

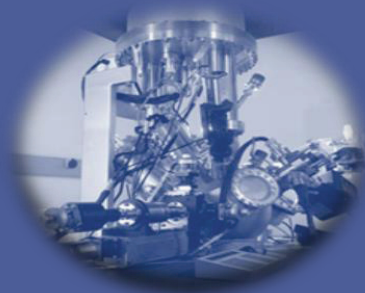


מיפוי תשתיות מחקר בישראל

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

ד"ר דפנה גץ • ורד סגל • בלה זלמנוביץ • אושרת כץ שחם

2013



אודות מוסד שמואל נאמן

מוסד שמואל נאמן שהוקם בטכניון בשנת 1978 ביוזמת מר שמואל (סם) נאמן והוא פועל להטמעת חזונו לקידומה המדעי-טכנולוגי, כלכלי וחברתי של מדינת ישראל.

מוסד שמואל נאמן הוא מכון מחקר המתמקד בהתוויית מדיניות לאומית בנושאי מדע וטכנולוגיה, תעשייה, חינוך והשכלה גבוהה, תשתיות פיסיות, סביבה ואנרגיה ובנושאים נוספים בעלי חשיבות לחוסנה הלאומי של ישראל בהם המוסד תורם תרומה ייחודית. 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 מוצגת באתר האינטרנט של המוסד. בנוסף מוסד שמואל נאמן מסייע בפרויקטים לאומיים דוגמת המאגדים של משרד התמי"ס - מגני"ט בתחומים: ננוטכנולוגיות, תקשורת, אופטיקה, רפואה, 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' עמרי רנד.

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

טלפון: 04-8292329, פקס: 04-8120273

כתובת דוא"ל: info@neaman.org.il

כתובת אתר האינטרנט: www.neaman.org.il

מיפוי תשתיות מחקר בישראל

מיפוי תשתיות מחקר קיימות בישראל ותשתיות מחקר בינלאומיות
הפתוחות לחוקרים מישראל

צוות המחקר: ד"ר דפנה גץ, ורד סגל, בלה זלמנוביץ', אושרת כץ שחם

מוגש למועצה הלאומית למחקר ופיתוח

2013

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.

מדינות רבות עוקבות אחרי המגמה שקבעה מפת הדרכים של ESFRI - (The European Strategy) ומפתחות לעצמן מפת דרכים לתשתיות מחקר לאומיות. המניע לכך הינו חיפוש אחר כלי להקצאת המשאבים המוגבלים הקיימים לתשתיות מחקר גדולות, בצורה מתואמת, ברמה הלאומית ותוך לקיחה בחשבון של התפתחויות ברמה הבינלאומית.

בישראל נעשה ניסיון ראשון לגיבוש תוכנית אסטרטגית כזאת כאשר בשנת 2008 יצאה המולמו"פ – הועדה לתשתיות מחקר (ות"ם), באמצעות משרד המדע והטכנולוגיה, למכרז לביצוע מחקר בנושא מיפוי תשתיות מחקר בישראל. מוסד שמואל נאמן זכה במכרז וביצע במהלך 2010 מחקר בנושא מיפוי תשתיות מחקר גדולות, שכלל את מיפוי תשתיות המחקר הקיימות בישראל ותשתיות בינלאומיות הפתוחות לחוקרים מישראל, הערכת הצרכים העתידיים לשדרוג תשתיות קיימות והקמת תשתיות חדשות וסקירה של מדינות נבחרות בנוגע למדיניות שלהן לגבי תשתיות מחקר גדולות. מטרת מחקר המיפוי היתה לבנות את בסיס הידע והנתונים שיאפשר למדינת ישראל לגבש מפת דרכים לתכנון, שדרוג והקמה של תשתיות מחקר מרכזיות.

ממצאי מחקר המיפוי סוכמו בדו"ח שפורסם והועלה לאתר האינטרנט של מוסד נאמן, על מנת שיוכל לשמש את כל בעלי העניין בנושא.

ב-2012/3 ביצע מוסד נאמן מחקר המשך לעדכון מיפוי תשתיות המחקר הגדולות שנערך ב-2010 ונערכה סקירה שמסכמת את התהליך שעברו מספר מדינות נבחרות משלב מיפוי תשתיות המחקר ועד שלב פרסום מפת דרכים ועדכונה. הסקירה יכולה לשמש ללימוד תהליך בניית מפת הדרכים שעברו מדינות אחרות ולאפשר בחירה של המתווה שמתאים לבניית מפת דרכים לתשתיות מחקר בישראל.

שתי העבודות שבוצעו במוסד נאמן יוכלו לשמש כבסיס לבניית מפת דרכים לפיתוח תשתיות מחקר בישראל ולגיבוש מדיניות, שתגדיר תקציבים ועדיפויות במסגרת מדיניות לאומית לתשתיות מחקר גדולות בישראל.

ד"ר דפנה גץ



בשם כל השותפים בצוות הפרויקט

תוכן העניינים

הגדרות

מבוא

1. עדכון המיפוי של תשתיות המחקר הגדולות בישראל ותשתיות מחקר בינלאומיות

הנגישות לחוקרים מישראל

א. תשתיות מחקר גדולות בישראל

רשימת תשתיות המחקר הקיימות שמופו

תבניות הסיכום של תשתיות המחקר

ב. תשתיות בינ"ל, הנגישות לחוקרים מישראל

רשימת תשתיות המחקר הבינלאומיות בהן ישראל חברה

תבניות הסיכום של תשתיות המחקר הבינלאומיות הנגישות לחוקרים מישראל

2. מבט על מכלול תשתיות המחקר בישראל במספר נושאים נבחרים

תשתיות ננוטכנולוגיה וננו מדעים

תשתיות גנומיקה ופרוטאומיקה

תשתיות בחקר המוח

3. משלב מיפוי תשתיות מחקר ועד מפת דרכים – סקירה על נסיוןן של מדינות נבחרות

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 ESFRI¹ 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 פריט 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.

¹ ESFRI - European Strategy Forum on Research Infrastructures

מבוא

הדו"ח הנוכחי מסכם עבודת המשך למחקר שביצע מוסד שמואל נאמן בשנת 2010 למיפוי תשתיות מחקר גדולות בישראל. מטרת העבודות היתה לבנות את בסיס הידע שיאפשר ליצור מפת דרכים לפיתוח תשתיות המחקר הלאומיות בישראל ולגבש מדיניות, שתגדיר תקציבים ועדיפויות במסגרת מדיניות לאומית לתשתיות מחקר גדולות בישראל.

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

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 המתקצבות על-ידי ות"ת מצויות בישראל (כדוגמת אוספי הטבע למחקר, המכון הבינאוניברסיטאי באילת, ותשתיות שות"ת שותפה במימוןם 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 הן נגישות לחוקרים מישראל מכוח תשלום דמי השתתפות על-ידי מדינת ישראל (לדוגמא ESRF, CERN ועוד).

משרד הכלכלה (משרד התמ"ת בשמו הקודם) תומך בעיקר בפרויקטים של מו"פ בתעשייה, אולם בחלק מהמקרים הוא תומך גם במו"פ משותף לתעשייה ולאקדמיה, בעיקר באמצעות תוכנית מגנט"ט. 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 והטכנולוגיה 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), הממשיך 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. 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.

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) ביזמת האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים. בפורום תל"מ משתפים פעולה באופן וולונטרי בעלי התפקידים הבאים: יו"ר ות"ת במועצה להשכלה גבוהה, המדען הראשי במשרד הכלכלה, מנכ"ל משרד המדע והטכנולוגיה, 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 משוררין 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 והקמה 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 מינתה, 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.

בתאריך 21.11.2012 החליטה ות"ת על כינון תהליך להשתתפות ות"ת בתשתיות מחקר מרכזיות במוסדות להשכלה גבוהה המתוקצבים על ידה. לצורך זה, הוקמה ועדה מייעצת לת"ת בנושא תשתיות מחקר מרכזיות לאקדמיה. תפקיד הוועדה לייעץ לת"ת ולסייע לה לגבש ראייה מערכתית בנושא באמצעות בניית מפת דרכים לתשתיות מחקר בישראל. מטרת הוועדה הייתה: ייעוץ לת"ת בנושא מיפוי תשתיות המחקר המרכזיות באקדמיה, תיעדופן ויצירת מנגנונים קבועים לעדכון השוטף של תשתיות המחקר, ובמסגרת זו: גיבוש הצעה למפת דרכים של התשתיות הנדרשות (ביטוי הצרכים העולים מהאקדמיה והמלצה לתעדוף הצרכים והפתרונות בהתאם לקריטריונים שתציע הוועדה) ועדכון שוטף של מפת הדרכים (בחינת הצעות והזדמנויות שעולות בצורה שוטפת לתשתיות חדשות ולשותפות בתשתיות בינלאומיות, והערכת התאמתן למפת הדרכים).

הוועדה תמנה תת-וועדות תחומיות מטעמה, אשר תעסוקנה בתחומים שונים (מדעי החיים ורפואה, מדעים פיזיקליים והנדסה, מדעי הסביבה ואנרגיה, מחשוב ותקשורת, מדעי החברה והרוח). תת הוועדות תייעצנה לוועדת ההיגוי, כל אחת בתחומה.

מחקר למיפוי תשתיות המחקר בישראל שנערך ב- 2010

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

מטרת המחקר היתה לבנות את בסיס הידע והנתונים שיאפשר למדינת ישראל לבנות מפת דרכים לתכנון, שדרוג והקמה של תשתיות מחקר לאומיות.

המחקר כלל 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 אותן במיפוי.

המיפוי התמקד בציוד ובמתקנים המצויים בתשתית המחקר ולא בהון האנושי המגלם את הידע והמומחיות של החוקרים והמשתמשים בתשתית (ומהווה נדבך חשוב נוסף בפיתוח יכולות מחקר).

הדו"ח שמסכם את מיפוי תשתיות המחקר הקיימות בישראל 2010, כולל שני פרקים: בפרק הראשון מוצג סיכום הנתונים העיקריים אודות 88 תשתיות מחקר גדולות בישראל. להשלמת התמונה של תשתיות המחקר, שזמינות לחוקרים מישראל, מוצגות בפרק השני של הדו"ח תשתיות מחקר בינלאומיות שהמדינה מממנת את השימוש בהן לחוקרים מישראל.

דו"ח נוסף, שהועבר למשרד המדע והטכנולוגיה, כולל שלושה פרקים: הפרק הראשון עוסק בצרכים העתידיים להקמת תשתיות מחקר חדשות ולשדרוגים משמעותיים בתשתיות מחקר קיימות. הפרק השני כולל השוואה בין ישראל למספר מדינות, הדומות לה מבחינת הגודל ומבחינת הרמה הטכנולוגית. המדינות שנבחרו להשוואה הן: פינלנד, ניו זילנד, הולנד ואירלנד והפרק השלישי כולל סיכום לגבי מערך המידע הממוחשב, שהוקם לצורך ריכוז ועיבוד הנתונים שנאספו.

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 בישראל.

מחקר המשך - מיפוי תשתיות המחקר בישראל שנערך בשנת 2013

במאי 2012 החל מוסד נאמן לבצע מחקר המשך, שמטרתו היתה להשלים את תמונת המיפוי של תשתיות המחקר בישראל, בחלקים בהם נמצא צורך להמשיך ולהתעמק, ולעדכן את המיפוי של תשתיות המחקר בישראל.

המחקר כלל:

1. עדכון של המיפוי, שנערך בשנת 2010, לתשתיות מחקר גדולות בישראל ולתשתיות מחקר בינלאומיות שבהן משתמשים חוקרים מישראל.
2. מבט על מכלול תשתיות המחקר בישראל במספר נושאים נבחרים.
3. משלב מיפוי תשתיות המחקר ועד לפרסום מפת דרכים - סקירה על נסיון של מדינות נבחרות.

1. עדכון של מיפוי 2010 של תשתיות המחקר הגדולות בישראל ותשתיות מחקר בינלאומיות, בהן משתמשים חוקרים מישראל

דו"ח מיפוי תשתיות המחקר 2013 כולל 120 תשתיות: 87 תשתיות שנכללו בדו"ח הקודם (שתי תשתיות אוחדו לתשתית אחת) ו-33 תשתיות שנכללות בדו"ח לראשונה.

א. תשתיות מחקר גדולות בישראל

קריטריונים לתשתית מחקר גדולה בישראל

לצורך עדכון המיפוי שנערך ב-2010 השתמשנו באותם הגדרות וקריטריוני סף שאומצו על-ידי הות"ם (ועדת תשתיות מחקר של המולמו"פ) על בסיס הקריטריונים בהם משתמש הפורום האירופי שאחראי על תשתיות מחקר- ESFRI, תוך התאמתם לישראל.

ארבעת קריטריוני הסף, שעל תשתית מחקר לעמוד בהם על מנת להיקרא תשתית מחקר גדולה 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, כמו בקודם, 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 בניית האוספים או המאגרים. לכן, הקריטריון במקרים אלו היה עלות ההקמה, הפיתוח והשימור/עדכון של המאגרים, הארכיונים או האוספים ו/או (2) 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".

תחומים מדעיים מרכזיים:

כמו במיפוי ב-2010, התשתיות חולקו לשבעה תחומים מדעיים מרכזיים, בהתאם לחלוקה של 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, שניתן לשייכן למספר תחומים, בחרנו לשייך אותן לתחום אליו הן שויכו בדו"ח ESFRI או לתחום הראשי אליו שויכו על-ידי איש הקשר של התשתית ולציין בתחומים הנוספים, אליהם ניתן היה לשייך את התבנית, היכן בדו"ח ניתן למצוא אותה.

המתודולוגיה לעדכון תשתיות המחקר שנכללו במיפוי 2010:

- בשלב הראשון נשלח מייל ל-87 אנשי הקשר בתשתיות בצרוף תבנית הסיכום של התשתית, שנכללה בדוח המיפוי הקודם, והם התבקשו לעדכן אותה בשינויים שחלו בתשתית בזמן שחלף (מבחינת רכישת ציוד, משתמשים, עלויות וכדו').
- במידה ולא התקבלה תשובה, נשלחו תזכורות במייל ובשיחות טלפון שבהן התבקשו אנשי הקשר של התשתיות לעדכן את תבנית הסיכום.
- במידה ועדיין לא התקבלה תשובה, נשלח מייל נוסף שמיידע את אנשי הקשר בתשתיות, שבמידה ולא נקבל מהם עדכון תופיע בדו"ח המיפוי של 2013 תבנית הסיכום שהופיעה בדו"ח הקודם.

לגבי 17 תשתיות לא התקבל עדכון ולכן נכללת בדו"ח הנוכחי תבנית הסיכום של התשתית מ-2010. בתחילת התבנית מופיעה הערה המציינת זאת.

המתודולוגיה לאיתור תשתיות מחקר שלא נכללו בדו"ח הקודם:

- על מנת לאתר תשתיות מחקר גדולות נוספות, שלא נכללו במיפוי הקודם, נסרקו אתרי האינטרנט של מרכזי המחקר בכל האוניברסיטאות, המכללות האקדמאיות ובתי החולים. מתוך אתרים אלה גובשה רשימה של 75 תשתיות שאליהן בוצעה פנייה על מנת לברר אם הן עונות על ארבעת הקריטריונים שהוגדרו לתשתית מחקר גדולה בישראל. לחלק מהתשתיות האלה כבר פנינו במיפוי הקודם אך לא קיבלנו מהם תשובה עד מועד פרסום הדו"ח.
- בנוסף נערכו ראיונות ושיחות עם חברות, שהובילו לזיהוי של שתי תשתיות נוספות בתעשייה: מתקן אבלואציה למנועי חלל ברפאל וניסויי התעיפות למטוס שלם בתע"א. ארבע תשתיות נוספות התקבלו מממ"ג שורק.
- תבנית סיכום של התשתית התקבלה מ-33 תשתיות שלא הופיעו במיפוי 2010 (מתוך 75 התשתיות שאליהן פנינו): 13 מהתשתיות עומדות בארבעת הקריטריונים לתשתית מחקר גדולה ו-17 תשתיות נוספות שהוחלט לכלול בדו"ח המיפוי למרות שאינן עומדות בקריטריון העלות. לגבי שלוש תשתיות לא נמסר מידע על עלות הציוד.
- בנוסף נכללות בדו"ח הנוכחי שתי תשתיות מחקר שנמצאות בשלבי הקמה: המרכז הישראלי הלאומי לרפואה מותאמת אישית במכון ויצמן למדע ובנק הרקמות הלאומי. במיפוי הנוכחי נכללות גם שתי תשתיות בהקמה שלא התקבל לגביהן עדכון: מאיץ החלקיקים "שרף" במרכז למחקר גרעיני (ממ"ג) שורק ומנהרת קרח בתעשייה האווירית לישראל.

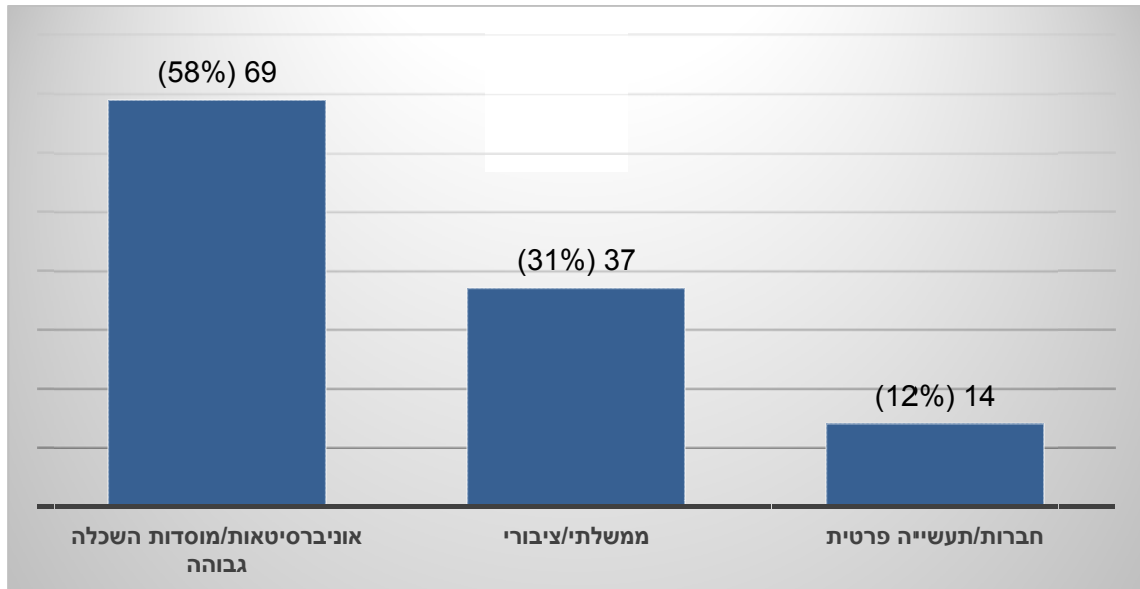
להלן רשימת התשתיות שאותרו במחקר ההמשך ומופיעות לראשונה בדו"ח זה:

1. המרכז הישראלי לפרוטאומיקה מבנית, מכון ויצמן למדע
2. יחידת המחקר והפיתוח של מכון הדימות, המרכז הרפואי ע"ש שיבא (תל השומר)
3. The Functional Genomics Laboratory, Tel Aviv University
4. המרכז הלאומי לטכנולוגיות גנומיות, האוניברסיטה העברית בירושלים
5. מרכז זלוטובסקי למדעי העצב, אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
6. מרכז לדימות המוח על-שם נורמן והלן אשר, מכון ויצמן למדע

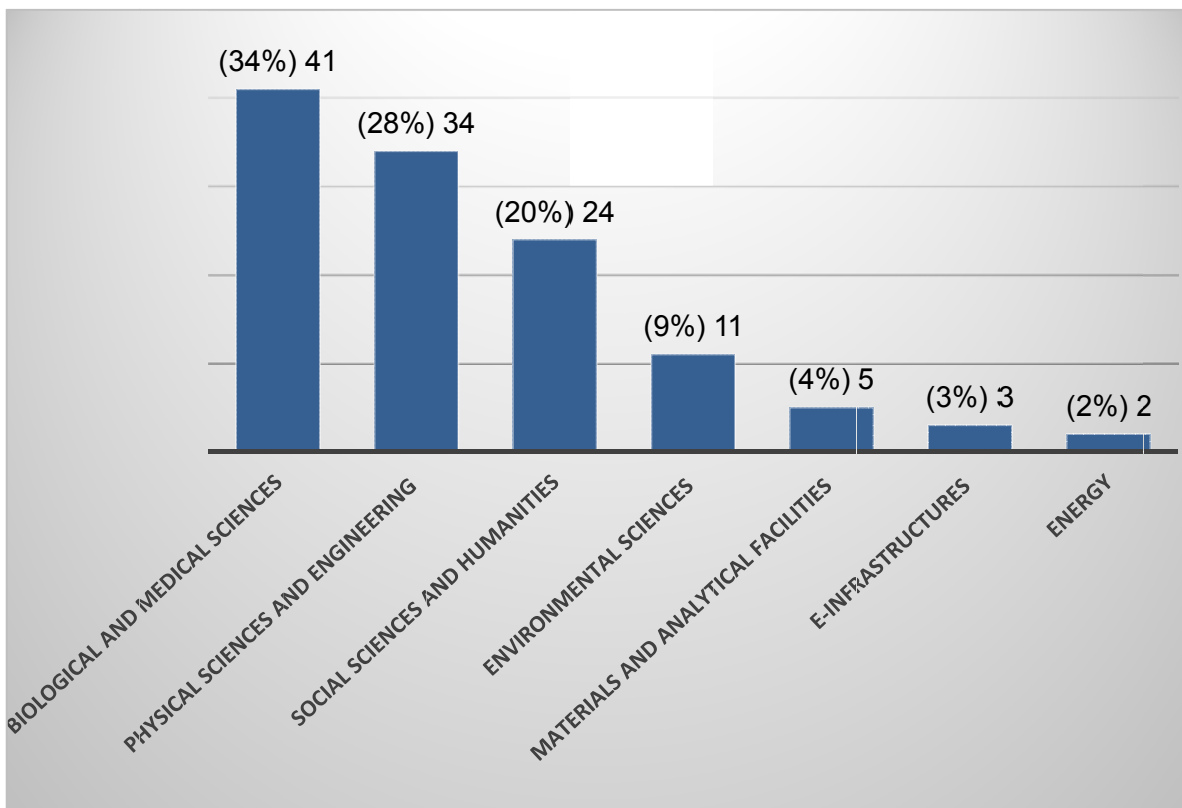
7. מרכז אדמונד ולילי ספרא לחקר המח, האוניברסיטה העברית בירושלים
 8. היחידה לציוד בין מחלקתי (צב"ם), הפקולטה לרפואה ע"ש רפפורט בטכניון
 9. היחידה לציוד בין מחלקתי בפקולטה לרפואה באוניברסיטת תל-אביב
 10. היחידה לציוד בין מחלקתי בפקולטה לחקלאות מזון וסביבה, האוניברסיטה העברית בירושלים
 11. המרכז לשירות וטרינרי, אוניברסיטת תל-אביב
 12. היחידה לשירותים ביולוגיים מכון ויצמן למדע
 13. המרכז הלאומי לרפואה מותאמת אישית, מכון ויצמן למדע
 14. המכון הלאומי לביוטכנולוגיה בנגב בע"מ, אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
 15. מאגר רקמות לאומי (תשתית בהקמה)
 16. היחידה לציוד מחקר בפקולטה למדעים מדויקים, אוניברסיטת בר-אילן
 17. בנק הגנים לדגני בר, המכון לאבולוציה, אוניברסיטת חיפה
 18. המרכז למכשור מדעי בפקולטה למדעי החיים, אוניברסיטת בר-אילן
 19. המכון למדעי כדור הארץ על שם פרדי ונדין הרמן, האוניברסיטה העברית בירושלים
 20. The Russell Berrie Nanoparticles and Nanometric System Characterization, Technion
 21. Center for Computational Nanoscience and Nanotechnology and Technion
Minerva Center –TAMNUN, Technion
 22. X-ray and Particle Characterization Facilities, Technion
 23. Plasma & Pulsed Power Laboratory, הטכניון
 24. ניסויי התעייפות במטוס, התעשייה האווירית לישראל
 25. IRR1 – Israel Research Reactor 1, כור מחקר במרכז למחקר גרעיני – ממ"ג שורק
 26. שטח בטיחות קרינה, ממ"ג שורק
 27. מעבדה להדמיית סביבת החלל, מחלקת סביבת חלל, ממ"ג שורק
 28. התקנים אופטרוניים והתקני המרות תדר, ממ"ג שורק
 29. מתקן אבלואציה למנועי חלל, רפאל
 30. המעבדה לארכאולוגיה ממוחשבת, האוניברסיטה העברית בירושלים
 31. המרכז להכשרה ולחקר שירותים ומדיניות בתחום בריאות הנפש הקהילתית, אוניברסיטת חיפה
 32. ארכיון הספור העממי בישראל, אוניברסיטת חיפה
 33. מפתח חיפה לכתבי עת בעברית IHP, אוניברסיטת חיפה
- בנוסף, אותרו שבעת התשתיות הבאות, שעונות על ארבעת הקריטריונים לתשתית מחקר גדולה, אך עד למועד פרסום הדו"ח, לא נתקבלה תבנית סיכום מתשתיות אלו.
- המעבדה לכירורגיה ניסויית, מרכז רפואי הדסה
 - היחידה לציוד בין מחלקתי של הפקולטה לרפואה בצפת (אוניברסיטת בר-אילן),
 - המכון לבטחון החברה והמדינה, אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
 - מכון הקשרים לחקר הספרות והתרבות היהודית והישראלית, אוניברסיטת בן גוריון בנגב
 - פרויקט הדיגיטציה של המגילות הגנוזות, רשות העתיקות
 - פרויקט פרידברג לגניזת קהיר
 - המילון ההיסטורי לשפה העברית

תשתיות מחקר קיימות- נתונים

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



תרשים 2: תשתיות המחקר הקיימות לפי תחומים מדעיים ראשיים



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 זו.

Biological and Medical Sciences

מס'	שם התשתית (עברית)	שם התשתית (אנגלית)	הערות
1	מרכז סמולר לפרוטאומיקה, הטכניון	The Smoler Proteomics Center, Technion	
2	המרכז הישראלי לפרוטאומיקה מבנית, מכון ויצמן למדע	The Israel Structural Proteomics Center, Weizmann Institute of Science	מופיעה לראשונה בדו"ח זה
3	מרכז וולפסון ליישומי ביולוגיה מבנית, האוניברסיטה העברית בירושלים	Wolfson Centre for Applied Structural Biology, The Hebrew University of Jerusalem	
4	מעבדות תסיסה ואפיון חלבונים, הטכניון	Protein characterization Laboratories, Technion	
5	מרכז למחקר רפואי על שם פלסנשטיין, אוניברסיטת תל-אביב	Felsenstein Medical Research Center (FMRC), Tel Aviv University	
6	המרכז לטכנולוגיות מתקדמות, המרכז הרפואי ע"ש שיבא (תל השומר)	Advanced Technology Center, Sheba Medical Center	
7	מרכז שיבא לחקר הסרטן	Sheba Cancer Research Center (SCRC)	
8	המרכז למחקר קליני, המרכז הרפואי תל-אביב ע"ש סוראסקי (איכילוב)	Early Phase Clinical Research Center, The Tel Aviv Sourasky Medical Center	
9	המכון לרפואה גרעינית, המרכז הרפואי תל-אביב ע"ש סוראסקי (איכילוב)	Institute for Nuclear Medicine, The Tel Aviv Sourasky Medical Center	
10	המחלקה לרפואה גרעינית, הקריה הרפואית רמב"ם	Nuclear Medicine Institute, Rambam Health Care Campus	
11	יחידת MRI - תהודה מגנטית, הקריה הרפואית רמב"ם	MRI Unit- Magnetic Resonance, Rambam Health Care Campus	
12	יחידת המחקר והפיתוח של מכון הדימות, המרכז הרפואי ע"ש שיבא (תל השומר)	Research Unit, The Division of Diagnostic Imaging, Sheba Medical Center	מופיעה לראשונה בדו"ח זה
13	יחידת הציקלוטרון רדיו-כימיה, המרכז הרפואי הדסה	Cyclotron Radiochemistry Unit, Hadassah Medical Center	
14	מרכז הידע התשתיתי לתאי גזע של הטכניון	National Center for Stem Cell Technology, Technion	
15	מעבדה לתאי גזע עובריים ואבחון גנטי טרום השרשה, המרכז הרפואי תל-אביב ע"ש סוראסקי (איכילוב)	Stem Cell Research Laboratory, The Tel-Aviv Sourasky Medical Center	
16	הרשות למחקר פרה-קליני, הטכניון	Pre-Clinical Research Authority, Technion	
17	רשות בתי חיות, האוניברסיטה העברית בירושלים	Authority of Biological and Biomedical Models, The Hebrew University of Jerusalem	
18	מעבדת MRI במכון לחקר ביולוגית האדם, המרכז הרפואי הדסה	The MRI laboratory, Human Biology Research Center, Hadassah Medical Center	
19	חדר צנתורים וניתוח לחיות גדולות, המרכז הרפואי ע"ש שיבא (תל השומר)	Cardiac Catheterization and Surgery in Animals, Sheba Medical Center	
20		Transgenic & Knockout Facility, Weizmann Institute of Science	

מופיעה לראשונה בדו"ח זה	The Veterinary Service Center, Tel Aviv University	המרכז לשירות וטרינרי, אוניברסיטת תל-אביב	21
	Harlan Israel	הרלן ישראל (הרלן ביוטק ישראל בע"מ, הרלן מעבדות בע"מ)	22
	Functional Brain Center, The Tel-Aviv Sourasky Medical Center	המרכז לתפקודי המוח, המרכז הרפואי תל-אביב ע"ש סוראסקי (איכילוב)	23
	Electromagnetic Brain Imaging Unit, Bar-Ilan University	יחידת דימות מוח אלקטרומגנטי, אוניברסיטת בר-אילן	24
מופיעה לראשונה בדו"ח זה	The Norman and Helen Asher Center for Brain Imaging, Weizmann Institute of Science	מרכז לדימות המוח על-שם נורמן והלן אשר, מכון ויצמן למדע	25
מופיעה לראשונה בדו"ח זה	The Edmond & Lily Safra Center for Brain Science, The Hebrew University of Jerusalem	מרכז אדמונד ולילי ספרא לחקר המוח, האוניברסיטה העברית בירושלים	26
מופיעה לראשונה בדו"ח זה	Zlotowski Center for Neuroscience, Ben-Gurion University of the Negev	מרכז זלוטובסקי למדעי העצב, אוניברסיטת בן-גוריון בנגב	27
	Inter Departmental Equipment Unit, Faculty of Medicine, The Hebrew University of Jerusalem	היחידה לציווד בין מחלקתי, הפקולטה לרפואה, האוניברסיטה העברית בירושלים	28
מופיעה לראשונה בדו"ח זה	Inter Departmental Equipment Unit, Faculty of Medicine, Tel Aviv University	היחידה לציווד בין מחלקתי, הפקולטה לרפואה, אוניברסיטת תל-אביב	29
מופיעה לראשונה בדו"ח זה	Inter Departmental Equipment Unit, Ruth & Bruce Rappaport Faculty of Medicine, Technion	היחידה לציווד בין מחלקתי, הפקולטה לרפואה ע"ש רפפורט, הטכניון	30
מופיעה לראשונה בדו"ח זה	Interdepartmental Equipment Unit, Faculty of Agriculture, Food and Environment, The Hebrew University of Jerusalem	היחידה לציווד בין מחלקתי, הפקולטה לחקלאות מזון וסביבה, האוניברסיטה העברית בירושלים	31
מופיעה לראשונה בדו"ח זה	Biological Service Unit, Weizmann Institute of Science	היחידה לשירותים ביולוגים, מכון ויצמן למדע	32
מופיעה לראשונה בדו"ח זה	Scientific Equipment Center, Bar-Ilan university	המרכז למכשור מדעי, הפקולטה למדעי החיים, אוניברסיטת בר-אילן	33
	Life Sciences and Engineering Infrastructure Unit, Technion	יחידת תשתיות במדעי החיים וההנדסה, הטכניון	34
מופיעה לראשונה בדו"ח זה	The Center for Genomic Technologies, The Hebrew University of Jerusalem	המרכז הלאומי לטכנולוגיות גנומיות, האוניברסיטה העברית בירושלים	35
מופיעה לראשונה בדו"ח זה	The Functional Genomics Laboratory, Tel Aviv University		36
		מעבדה לבדיקות פרמקוגנטיות וריצוף גנומי, המרכז הרפואי אסף הרופא	37
	The GMP Laboratory for the production of pharmaceuticals and vectors, Hadassah Medical Center	מעבדת GMP ליצור חומרים פרמצבטיים וביולוגיים, המרכז הרפואי הדסה	38
מופיעה לראשונה בדו"ח זה	The National Institute for Biotechnology in the Negev LTD	המכון הלאומי לביוטכנולוגיה בנגב בע"מ	39

תשתית בהקמה מופיעה לראשונה בדו"ח זה	National Center for Personalized Medicine, Weizmann Institute of Science	המרכז הלאומי לרפואה מותאמת אישית, מכון ויצמן למדע	40
תשתית בהקמה מופיעה לראשונה בדו"ח זה	National Tissue Bank	בנק רקמות לאומי	41

Materials and Analytical Facilities

הערות	שם התשתית (אנגלית)	שם התשתית (עברית)	מס'
	TAMI IMI, Institute for R&D LTD	תמי אימי מכון למחקר ולפיתוח בע"מ	42
	Wolfson Applied Materials Research Centre, Tel Aviv University	מרכז וולפסון למחקר שימושי בחומרים, אוניברסיטת תל-אביב	43
	Solid State Institute, Technion	המכון למצב מוצק, הטכניון	44
	National Building Research Institute, Technion	המכון הלאומי לחקר הבנייה, הטכניון	45
	Polymer and Plastics Technology Research, Shenkar College	פולימרים ופלסטיקה במכללת שנקר	46

Physical Sciences and Engineering

הערות	שם התשתית (אנגלית)	שם התשתית (עברית)	מס'
	Food Engineering and Technology Pilot Plant, Technion	מתקן חצי חרושתי (פיילוט) לעיבוד מזון, הטכניון	47
	Laboratory for Magnetic Measurements, Bar-Ilan University	מרכז למדידות מגנטיות, אוניברסיטת בר-אילן	48
מופיעה לראשונה בדו"ח זה	Scientific Equipment Center, Faculty of Exact Sciences, Bar-Ilan University	היחידה לציוד מחקר, הפקולטה למדעים מדויקים, אוניברסיטת בר-אילן	49
	The Center for Nanoscience and Nanotechnology, The Hebrew University of Jerusalem	המרכז לננו-מדע ולננוטכנולוגיה, האוניברסיטה העברית בירושלים	50
	Tel Aviv University Center for Nanoscience & Nanotechnology	מרכז אוניברסיטת תל-אביב לננומדע וננוטכנולוגיה	51
	Braun Center for Sub Micron Research, Weizmann Institute of Science	מרכז בראון למחקר תת מיקרוני, מכון ויצמן למדע	52
	Weizmann Institute Nano Initiative (WINI)	יוזמת מכון ויצמן למדע לננו טכנולוגיה	53
	Bar-Ilan Center for Nanotechnology and Advanced Materials, Bar-Ilan University	המרכז לננו טכנולוגיה וחומרים מתקדמים, אוניברסיטת בר-אילן	54
	Ben-Gurion University Nano Infrastructure	תשתיות הננו, אוניברסיטת בן-גוריון בנגב	55
	Microelectronics Research Center, Technion	מרכז מחקר מיקרו-ננו אלקטרוניקה, הטכניון	56
	Electron Microscopy Center of Soft Matter, Technion	מיקרוסקופית אלקטרוניים של חומר רך, הטכניון	57
	Electron Microscopy Center, Technion		58
מופיעה לראשונה בדו"ח זה	The Russell Berrie Nanoparticles and Nanometric System Characterization, Technion	המרכז לאפיון ננו-חלקיקים ומערכות ננומטריות ע"ש ראסל ברי, הטכניון	59
מופיעה לראשונה בדו"ח זה	Center for Computational Nanoscience and Nanotechnology and Technion Minerva Center – TAMNUN, Technion		60
מופיעה לראשונה בדו"ח זה	X-ray and Particle Characterization Facilities, Technion		61

מופיעה לראשונה בדו"ח זה	Plasma and Pulsed Power Laboratory, Technion		62
	Autonomous Robotics, Ben-Gurion University of the Negev	מעבדת לרובוטים אוטונומיים, אוניברסיטת בן-גוריון בנגב	63
	The Center for Radiation Sources and Applications (FEL), Ariel University Center and Tel Aviv University	מרכז ידע FEL למקורות קרינה ושימושים, מרכז אוניברסיטאי אריאל ואוניברסיטת תל-אביב	64
	Aerodynamics Research Laboratories, Technion	אשכול של מעבדות מחקר באווירודינמיקה, הטכניון	65
	Florence and George Wise Observatory in Mitzpe Ramon	מצפה הכוכבים ע"ש פלורנס וג'ורג' וייז במצפה רמון	66
	Geological Survey of Israel, Jerusalem	המכון הגיאולוגי, ירושלים	67
מופיעה לראשונה בדו"ח זה	The Fredy & Nadine Herrmann Institute of Earth Sciences, The Hebrew University of Jerusalem	המכון למדעי כדור הארץ על שם פרדי ונדין הרמן, האוניברסיטה העברית בירושלים	68
	Wind Tunnels Center, Israel Aerospace Industries	מרכז מנהרות רוח, התעשייה האווירית לישראל	69
	Radar Cross Section Measurements Facility, Israel Aerospace Industries	מטווחים למדידות שח"מ (שטח חתך מכ"מ), התעשייה האווירית לישראל	70
	Flight test center, Israel Aerospace Industries	ניסויי טיסה, התעשייה האווירית לישראל	71
מופיעה לראשונה בדו"ח זה	Structural and fatigue test facilities, Israel Aerospace Industries	ניסויי התעייפות במטוס, התעשייה האווירית לישראל	72
תשתית בהקמה	Icing Research Tunnel, Israel Aerospace Industries	מנהרת קרח, התעשייה האווירית לישראל	73
	Space borne electro-optic observation systems assembling and testing, El-Op	הרכבת ובדיקת טלסקופים חלליים, אל-אופ	74
מופיעה לראשונה בדו"ח זה		מתקן הערכה למנועי חלל, רפאל	75
תשתית בהקמה	SARAF – Soreq Applied Research Accelerator Facility, Soreq Nuclear Research Center	מאיץ החלקיקים "שרף", המרכז למחקר גרעיני (ממ"ג) שורק	76
מופיעה לראשונה בדו"ח זה	IRR1-Israel Research Reactor1, Soreq Nuclear Research Center	כור מחקר, המרכז למחקר גרעיני (ממ"ג) שורק	77
מופיעה לראשונה בדו"ח זה		שטח בטיחות קרינה, המרכז למחקר גרעיני (ממ"ג) שורק	78
מופיעה לראשונה בדו"ח זה		מעבדה להדמיית סביבת חלל, מחלקת סביבת חלל, המרכז למחקר גרעיני (ממ"ג) שורק	79
מופיעה לראשונה בדו"ח זה		התקנים אופטרוניים והתקני המרות תדר, המרכז למחקר גרעיני (ממ"ג) שורק	80

e-Infrastructures

מס'	שם התשתית (עברית)	שם התשתית (אנגלית)	הערות
81	רשת תקשורת אילן-2, מרכז החישובים הבינאוניברסיטאי (מחב"א)	ILAN-2 Network, Inter-University Computation Center (IUCC)	
82	ישראלגרید, מרכז החישובים הבינאוניברסיטאי (מחב"א)	ISRAGRID, Inter-University Computation Center (IUCC)	
83	המרכז הלאומי לתשתיות בביו-אינפורמטיקה (COBI), מכון ויצמן למדע	Israeli Center of knowledge for Bioinformatics Infrastructure, Weizmann Institute of Science	

Environmental Sciences

מס'	שם התשתית (עברית)	שם התשתית (אנגלית)	הערות
84	אוספי הטבע הלאומיים, אוניברסיטת תל אביב	National Collections of Natural History, Tel Aviv University	
85	האוספים הלאומיים למדעי הטבע, האוניברסיטה העברית בירושלים	Israeli National Natural History Collections, The Hebrew University of Jerusalem	
86	המכון הבין-אוניברסיטאי למדעי הים באילת	The Interuniversity Institute for Marine Sciences in Eilat	
87	בנק הגנים הלאומי לצמחי ארץ ישראל, מרכז וולקני	Israel Plant Gene Bank, Volcan Center	
88	בנק הגנים לדגני בר, המכון לאבולוציה, אוניברסיטת חיפה	Wild Cereals Gene Bank, Institute of Evolution, University of Haifa	מופיעה לראשונה בדו"ח זה
89	פלטפורמות למדידות ומחקר ימי, המכון לחקר הימים והאגמים	Marine Measurements and Research Platforms, Israel Oceanographic and Limnological Research	
90	מרכז המידע הימי הלאומי, המכון לחקר הימים והאגמים	Israel Marine Data Center (ISRAMAR), Israel Oceanographic and Limnological Research	
91	מכון גרנד לחקר המים, הטכניון	Grand Water Research Institute (GWRI), Technion	
92	מכון צוקרברג לחקר המים, אוניברסיטת בן-גוריון בנגב	Zuckerberg Institute for Water Research, Ben-Gurion University of the Negev	
93	התחנה לחקר הסחף, האגף לשימור קרקע וניקוז, משרד החקלאות ופיתוח הכפר	Erosion Research, Station Soil Conservation and Drainage Department, Ministry of Agriculture and Rural Development	
94	מעבדות לחישה מרחוק היפר-ספקטרלית, אוניברסיטת תל-אביב	The Remote Sensing and G.I.S Laboratories, Tel Aviv University	

Energy

מס'	שם התשתית (עברית)	שם התשתית (אנגלית)	הערות
95	יחידת המתקנים למחקר סולרי, מכון ויצמן למדע	Solar Research Facilities Unit (SRFU), Weizmann Institute of Science	
96	המרכז הלאומי לאנרגיית השמש ע"ש בן-גוריון, אוניברסיטת בן-גוריון בנגב	Ben-Gurion National Solar Energy Center, Ben-Gurion University of the Negev	

Social Sciences and Humanities

מס'	שם התשתית (עברית)	שם התשתית (אנגלית)	הערות
97	קבצי מפקד האוכלוסין, הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה	Population Census Data files, Central Bureau of Statistics	
98	סקרי כוח אדם, הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה	Labour Force Survey, Central Bureau of Statistics	
99	סקר משקי בית ארוך טווח, הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה		
100	סקר הבריאות, הזקנה והפרישה - SHARE	Israel Gerontological Data Center- SHARE	

מופיעה לראשונה בדו"ח זה	The Center for Training and Policy Research Services within Mental Health Community, University of Haifa	המרכז להכשרה ולחקר שירותים ומדיניות בתחום בריאות הנפש הקהילתית, אוניברסיטת חיפה	101
	The Guttman Center for Surveys	מרכז גוטמן לסקרים	102
	Information Center for the Social Sciences , Henrietta Szold Institute	מאגרי מידע במדעי החברה, מכון הנרייטה סאלד	103
	Israel State Archives Database	מאגר מידע, גנזך המדינה	104
	Yad Vashem's Archives	הארכיונים של יד ושם	105
	Central Archives for the History of the Jewish People (CAHJP)	הארכיון המרכזי לתולדות העם היהודי	106
	The Central Zionist Archives	הארכיון הציוני המרכזי	107
	Albert Einstein Archive	ארכיון אלברט איינשטיין	108
	Steven Spielberg Jewish Film Archive, The Hebrew University of Jerusalem	ארכיון הסרטים היהודיים ע"ש סטיבן שפילברג, האוניברסיטה העברית בירושלים	109
	Israel Film Archive	ארכיון הסרטים הישראלי	110
	Archive of the Israel Antiquities Authority, Rockefeller Museum	ארכיון רשות העתיקות, מוזיאון רוקפלר	111
	The National Library of Israel	הספרייה הלאומית	112
	Beit Hatfutsot, the Museum of the Jewish People	בית התפוצות – מוזיאון העם היהודי	113
	National Treasures Storerooms, Israel Antiquities Authority	מחסני אוצרות המדינה, רשות העתיקות	114
	Archaeological Survey of Israel, Israel Antiquities Authority	סקר ישראל, רשות העתיקות	115
	The Laboratory for Comparative Microarchaeology, Tel Aviv University	המעבדה למיקרו-ארכיאולוגיה השוואתית, אוניברסיטת תל-אביב	116
התשתית מופיעה לראשונה בדו"ח זה	The Computerized Archaeology Laboratory, The Hebrew University of Jerusalem	המעבדה לארכיאולוגיה ממוחשבת, האוניברסיטה העברית בירושלים	117
	Jewish Liturgy Project, Ben-Gurion University of the Negev	המפעל לחקר התפילה, אוניברסיטת בן-גוריון בנגב	118
התשתית מופיעה לראשונה בדו"ח זה	The Israel Folktale Archives in honor of Dov Noy, University of Haifa	ארכיון הסיפור העממי ע"ש דב נוי, אוניברסיטת חיפה	119
התשתית מופיעה לראשונה בדו"ח זה	Haifa Index to Hebrew Periodicals (IHP), University of Haifa	מפתח-חיפה - המפתח למאמרים בעברית, אוניברסיטת חיפה	120

The Smoler Proteomics Center, Technion

משתמשים בתשתית:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2011):

6.5	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר
24	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
96	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 1-4)
-	מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית
-	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית

תיאור תשתית המחקר:

אנליזה של כלל החלבונים המצויים בדוגמאות ביולוגיות על ידי שילוב של כרומטוגרפיה קפילארית וספקטרומטריית 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 מיליון ש"ח. השדרוג האחרון בתשתית היה רכישת ספקטרומטר מסות Q-Exacte OrbiTrap בשנת 2012, בעלות של 500,000 דולר.

פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות בדולרים
ספקטרומטר מסות XL OrbiTrap	800,000
ספקטרומטר מסות OrbiTrap	600,000
ספקטרומטר מסות Q-Exacte	500,000

מימון התשתית: המרכז הוקם בשנת 1993. מקורות המימון המרכזיים לשלב ההקמה הראשוני של התשתית היו הטכניון, ומימון ממשלתי (משרד המדע, משרד הכלכלה והקרן הלאומית למדע). הוצאות התפעול של המרכז הן כ- 1,200,000 ש"ח בשנה. מקורות המימון המרכזיים להוצאות התפעול של תשתית המחקר הם משאבים פנימיים של התשתית (כולל תשלום של משתמשים), מימון מחו"ל ומענקים.

שיתופי פעולה: בתשתית מתקיימים שיתופי פעולה עם חוקרים מכל האוניברסיטאות, מהטכניון ושיתופי פעולה בינלאומיים. המקורות המרכזיים למימון שיתופי הפעולה הבינלאומיים של התשתית: מימון 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: התשתית מהווה enabling technology, טכנולוגיה שאי אפשר בלעדיה. התשתית יצרה שיתופי פעולה ברמה בינלאומית שהביאו להכרה. על סמך הפעילות בתשתית פורסמו פטנטים ומאמרים רבים. התשתית משמשת להכשרת סטודנטים. כמו כן, חברות תעשייה משתמשות בתשתית לפתח טכנולוגיות חדשות וכחלק מתהליך הפיתוח של מוצריהם.

הגישה הבלתי אמצעית של כל חוקר בישראל המעוניין בשימוש בפרוטאומיקה למחקריו לטכנולוגיה ולידע המאפשרים זאת מהווה אמצעי לקידום המחקר בישראל לחזית המחקר העולמית. עצם קיומו של מרכז פרוטיאומי מודרני ברמה של הובלה בין-לאומית מאפשר לחוקרים בישראל להתחרות במחקרים עם הטובים שבעולם.

OrbiTrap



Q-Exacte



באוגוסט 2012, נרכש לתשתית Q-Exacte mass spectrometer עם HPLC קפילארי.

מדיניות גישה למשתמשים: נהלים של שמירה על סודיות מוחלטת לאקדמיה ולתעשייה. כל אחד יכול להשתמש במרכז בדרך כלל, בין שליש ל- 40% מכלל הפעילות של מרכז הפרוטאומיקה מופנה לתעשייה. רוב הפעילות היא במתן שירות לאקדמיה. יש מחיר שונה למשתמשים מהתעשייה ומהאקדמיה כאשר עלות השימוש לתעשייה גבוהה במעט. 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.

The Smoler Proteomics Center, Technion

אתר אינטרנט: <http://proteomics.net.technion.ac.il>

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

הערכת התשתית: התשתית עברה הערכה של הועדה העליונה לביוטכנולוגיה של משרד המדע ושל משרד הכלכלה.

שדרוג מתוכנן לתשתית: השדרוג העיקרי 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 להוות 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 ויאפשר התפתחות של המרכז ושל המחקר בישראל במספר 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.

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.

תרומה נוספת תהיה 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.

עלויות שדרוג ולוח זמנים: סה"כ עלויות השדרוג מסתכמות במיליון יורו. מקור המימון לשדרוג אינו ידוע ואינו מובטח. העלות למשתמש תלויה בסוג האנליזה המבוקשת והיא נעה מעשרות דולרים ועד אלפי דולרים. אין לוח זמנים לשדרוג התשתית.

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

The Israel Structural Proteomics Center, Weizmann Institute of Science

עומדת על כ-850 אלף דולר, כאשר עלות כוח אדם הינה היקרה ביותר.

שיתופי פעולה: במסגרת פעילות המרכז נוצרו שיתופי פעולה רבים בין התשתית לבין קבוצת מחקר שונות בישראל ומחו"ל. לדוגמה, שיתוף פעולה עם חברת התעשייה Protalix, בפיתוח חלבון המשמש כתרופה תרופתי למחלה הגנטית גושה באמצעות הנדסה גנטית של תאי גזר. הפיתוח הועבר לאישור ה-FDA לניסויים כתרופה.

למרכז שיתופי פעולה עם ארגונים וגופים מחו"ל. לדוגמה, נעשה במרכז שימוש בתוכנות שפותחו במסגרת EMBO-European Molecular Biology Organization, שהיא מעבדה אירופית לביולוגיה מולקולארית שישראל חברה בה. הסכום המתקבל משיתופי פעולה בין-לאומיים משתנה משנה לשנה.

תרומת התשתית: המרכז לפרוטאומיקה מבנית במכון ויצמן פעל כמרכז ידע של משרד המדע והטכנולוגיה בין השנים 2002-2005. המרכז זוכה להכרה בינלאומית והוא נבחר כאחד משבעת מרכזי ליבה של התשתית האירופאית המבוצרת לביולוגיה מבנית - INSTRUCT. תרומה נוספת שיש למרכז היא בתחום החינוך - המרכז פיתח תוכנה הנקראת Proteopedia המאפשרת לראות תוך שימוש בטכניקת תלת מימדית אנציקלופדיה של חלבונים ומולקולות אחרות. בתוכנה משתמשים סטודנטים בארץ והיא תורגמה לשפות נוספות- תורכית, ערבית וסינית.

במרכז משתמשים גופים רבים - חברות תעשייה, מוסדות אקדמיה ובתי ספר. על בסיס פרויקטים שנעשו במרכז נעשה רישום של שני פטנטים.

הערכת התשתית: לתשתית יש ועדת היגוי חיצונית שמתכנסת פעמיים בשנה. בנוסף לכך מתפרסם דו"ח מפורט למממנים כל שנה.

שדרוג מתוכנן לתשתית: רוב הציוד בתשתיות הוא בן עשר שנים וחשוב לחדשו. השדרוג המתוכנן יכלול רובוט גיבוס חדש, ציוד חדש להפקת חלבונים מאורגניזמים שונים. אולטרצנטריפוגה, מיקרוסקופ פלורוסנטי. הצפי של עלויות השדרוג הוא \$500,000. עדיין לא ידועים הגורמים הממנים ולוח הזמנים הצפוי.

הנתונים לגבי התשתית התקבלו מפרופ' גדעון שרייבר, סגן מנהל המרכז הישראלי לפרוטאומיקה מבנית.

אתר אינטרנט: <http://www.weizmann.ac.il/ISPC>

כתובת התשתית: מכון ויצמן למדע, רחובות 76000

תיאור תשתית המחקר:

המרכז הישראלי לפרוטאומיקה מבנית הוקם בשנת 2002. מטרת המרכז היא לשרת את האקדמיה והתעשייה בנושאי שיבוט, ביטוי, טיהור, גיבוס וקביעת מבנה של חלבונים.

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות בדולרים
2 רובוטים לצפייה בגבישים	500,000
ציוד לניקוי חלבונים	300,000
2 רובוטים לגיבוס	100,000

בשנתיים האחרונות, נרכשו שני רובוטים לצפייה בגבישים בעלות כוללת של 500,000 דולר.

משתמשים בתשתית:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2011):

1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שמפעיל את תשתית המחקר	4 מדענים+4 לבורנטים
2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)	50 קבוצות מחקר
3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)	
א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה	20 קבוצות מחקר
ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה	6 קבוצות מחקר
ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים	4 קבוצות מחקר
4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל	5 קבוצות מחקר
סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)	85
מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית	
מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית	100

מדיניות גישה למשתמשים: המרכז נתן בתחילה שירותים ללא עלות כספית, בהמשך המרכז עבר למתן שירותים תמורת תשלום למשתמשים.

מימון התשתית: מקורות המימון המרכזיים לשלב ההקמה הראשוני של תשתית המחקר היו תקציב ממשלתי של משרד המדע והטכנולוגיה, קרן דיבדול לפיתוח טכנולוגיות מדעיות והפרויקט SPINE לפרוטאומיקה מבנית של הקהילה האירופאית.

מקורות המימון המרכזיים להוצאות התפעול של תשתית המחקר בשנת 2012 היו מימון מהארגון אליו משתייכת התשתית (מכון ויצמן למדע), מענקים ותשלום של המשתמשים בתשתית. עלות התפעול התשתית לשנה

3) מרכז וולפסון ליישומי ביולוגיה מבנית, האוניברסיטה העברית בירושלים Wolfson Centre for Applied Structural Biology, The Hebrew University of Jerusalem

התבנית מעודכנת נכון לשנת 2010 מאחר ולא התקבל עדכון תיאור 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:

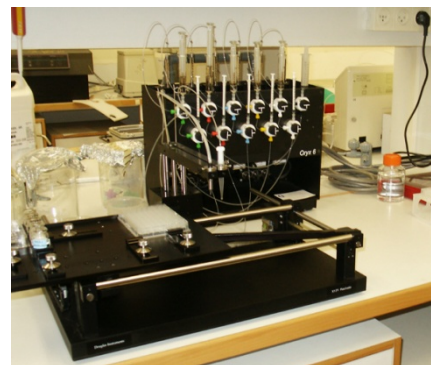
בתשתית מוצב ציוד מחקר מדעי/טכנולוגי שעלותו מעל 10 מיליון ש"ח, פריטי הציוד העיקריים הינם:

פרט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות בדולרים
NMR 600MHz	1,400,000
מעבדת X-ray וגיבושים	700,000
מערכות FPLC	200,000
חדרי גידול ותרביות רקמה	100,000

NMR 600MHz



מעבדת X-ray וגיבושים



משתמשים בתשתית:

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 התשתית: 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 נע בין 1-5 מיליון ש"ח.

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

תרומת התשתית: המערך משמש כמרכז מומחיות בתחומי הביולוגיה המולקולארית והמבנית שמסייע למחקר באוניברסיטה העברית ומחוצה לה.

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

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

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

Protein characterization Laboratories, Technion

תיאור תשתית המחקר:

שיתופי פעולה: מתקיימים במסגרת תוכנית מחקר משותפת עם גרמניה - Personnel exchange והדרכת סטודנטים מגרמניה. יש מקרים בודדים של עבודה עם התעשייה בארץ.

מערך ריאקטורים ביולוגיים (פרמנטורים) בנפחים של מ-2 עד 50 ליטר. כל הריאקטורים מבוקרי מחשב עם אנליזה online של גזים (חמצן ו-CO2). בנוסף, ציוד לשבירה, סרכוז וניקוי חלבונים בקנה מידה תעשייתי.

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).

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות בדולרים
ריאקטורים (75, 50 ליטר, 2 של 10 ליטר ו-2 של 2.5 ליטר, 12 של 0.5 ליטר)	2,000,000
CD stop flow + biocore	400,000+300,000
5 מערכות כרומטוגרפיה	400,000
ITC DSC	250,000

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

משתמשים בתשתית: המשתמשים בתשתית מגיעים ממוסדות להשכלה גבוהה ומחברות וגופי תעשייה פרטיים.

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

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2011):

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

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)
	מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית
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.

מימון התשתית: 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.

Felsenstein Medical Research Center (FMRC), Tel Aviv University

תיאור תשתית המחקר:

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.

משתמשים בתשתית:

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)
	מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית
20	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית

מימון התשתית: 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.

שיתופי פעולה: 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.

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 x 6
חדרי אכסון לחיות מחקר	70,000 דולר
ODC	55,000 דולר
מקפיאי רבקו -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 מתוכנן לתשתית: 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. חשיבות נוספת של שדרוג התשתית היא הסיוע לפיתוח טכנולוגיות בתעשייה- הן באספקט הדיאגנוסטי והן באספקט הטיפולי.

עלויות שדרוג ולוח זמנים: טרם נערכו תחשיבים כלכליים לעלויות השדרוג. מקורות המימון של השדרוג לא ידועים ולא מובטחים.

נתונים לגבי תשתית המחקר ושדרוגה התקבלו מפרופ' אבי וייצמן, מנהל המרכז. לדבריו, לא חלו שינויים בתשתית מאז הפרסום הקודם בשנת 2010.

אתר אינטרנט: <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

משתמשים בתשתית:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2011):

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 התשתית: 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 היו 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, משרד הבריאות, האגודה למלחמה בסרטן, התכנית האירופית השביעית ועוד.

שיתופי פעולה: 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. בנוסף, מתקיימים מחקרים עם שתי חברות תרופות בינלאומיות. הסכום, המתקבל משיתופי פעולה בינלאומיים, משתנה לאורך השנים. המקורות המרכזיים למימון הפעילויות של שיתופי פעולה בינלאומיים מגיע ממשאבים פנימיים של תשתית המחקר ומענקים של התכנית האירופית השביעית.

תיאור 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
מעבדה אלקטרואופטית לשימושי אור ברפואה	1,500,000
Interventional MRI של מדטרוניקס	1,000,000

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

Interventional MRI



Biological and Medical Sciences

6) המרכז לטכנולוגיות מתקדמות, המרכז הרפואי ע"ש שיבא (תל השומר)

Advanced Technology Center, Sheba Medical Center

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 וכוח אדם אינטגרטיבי כפי שיש במכון לטכנולוגיות מתקדמות בשיבא.

שדרוג מתוכנן לתשתית: המרכז מתכנן להרחיב את פעילותו בתחום הסמנים הביולוגיים. יש צורך בהרחבת התשתית במעבדה האלקטרואופטית ובתוספת מכשור בתחומי life time spectroscopy, total body scanning fluorescence imager.

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

אתר אינטרנט:

http://eng.sheba.co.il/Sheba_Hospitals/Acute_Care_Hospital/Division_of_Surgery/Advanced_Technology

כתובת התשתית: מרכז רפואי שיבא (תל השומר).

Sheba Cancer Research Center (SCRC)

- נעזרות בתשתית ו- 2-3 חברות מהתעשייה. עלות המכשיר מיליון דולר.
- 6 Laser Capture Micro-Dissection - 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.

Institutional Tissue Bank - Sheba Medical center



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 התשתית: הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר לשנה נע בין 500,000 – 1,000,000 ש"ח.

תיאור 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 עשר 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 3 מכשירים פעילים. לאחרונה נרכשו שני מכשירים: HiSeq 2500 ו-Ion Proton המבוססים על שתי הטכנולוגיות המתקדמות ביותר. משתמשים: קבוצות רבות מתל השומר וממוסדות אקדמיים שונים. ישנן חמש 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 ובקרוב יעלה לשישה. כל מי שמשתמש 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



5. אפינון תאים והפרדה של אוכלוסיות תאים, המתבסס על טכנולוגיה של חברת BD מכשיר FACSria. התשתית כוללת ארבעה מפעילים קבועים. משתמשים: בשנה 25-30 קבוצות

Sheba Cancer Research Center (SCRC)

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: בישראל כוללים שיתופי הפעולה מענק מחקרי גדול עם מכון ויצמן 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 ויצמן 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.

אתר אינטרנט:

http://eng.sheba.co.il/Research_and_Development/SCRC

כתובת התשתית: בית חולים שיבא, תל השומר מיקוד 52621.

Early Phase Clinical Research Center, The Tel Aviv Sourasky Medical Center

לשנה. תפעול התשתית ממומן באופן מלא באמצעות התשלום של המשתמשים בתשתית.

שיתופי פעולה: 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. לדבריו, לא חלו שינויים בתשתית מאז הפרסום הקודם בשנת 2010.

אתר אינטרנט:

<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

תיאור תשתית המחקר:

גוף ייעודי לביצוע ניסויים קליניים, הפועל בסטנדרטים הגבוהים המקובלים במערב, כחלק ממערכת פיתוח תרופות ותכשירים ביולוגיים. גוף זה משתר 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, 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:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2009):

15-10	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר
1	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
15	3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)
	א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה
15	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה
	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים
1	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: נדרש תשלום עבור גישה למשתמשים חיצוניים ופנימיים. מאחר ומדובר בגוף ייעודי שהתמקצע בביצוע ניסויים קליניים בשלבי פיתוח ראשונים 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 התשתית: 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

Institute for Nuclear Medicine, The Tel Aviv Sourasky Medical Center

מימון התשתית: 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.

שיתופי פעולה: 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 בטכנולוגיית PET CT. יש תחומים שהתשתית חלוצה בהם כמו דימות פונקציונאלית של השד (מכשיר ה-MBI להדמיה פונקציונלית של השד הוא היחיד מסוגו בארץ, מאפשר מחקר קליני שעניינו הערכת תקינות בנשים מכל הארץ). 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.

שדרוג מתוכנן לתשתית: המרכז מתעתד להחליף חלק ממצלמות הגאמא במצלמות חדשות להדמיה גרעינית של הלב ולהדמיה כללית ברפואה גרעינית. עלות המשוערת של שתי המערכות היא כ-1.5 מיליון דולר. הרכישה מתוכננת לשנת 2014.

בנוסף, המרכז נמצא בעיצומו של מהלך לרכישת מזרק אוטומטי להזרקת חומרים פולטי פוזיטרונים. הרכישה מתוכננת במהלך שנת 2013.

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

אתר אינטרנט:

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

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

תיאור 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:

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

השדרוג האחרון שנערך בתשתית היה רכישת PET/CT Discovery בעלות של שני מיליון דולר בשנת 2010.

משתמשים בתשתית:

מספר המשתמשים בתשתית לשנה (לפי נתוני שנת 2009):

15	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר
14	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
4	3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)
	א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה
	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה
4	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים
0	4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל
22	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 1-4)
	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-אביב מעורבות בקניין הרוחני. אם המכון לרפואה גרעינית רק נותן שירותים - הקניין הרוחני לא שייך לתשתית.

10) המחלקה לרפואה גרעינית, הקריה הרפואית רמב"ם
Nuclear Medicine Institute, Rambam Health Care Campus

התבנית מעודכנת נכון לשנת 2010 מאחר ולא התקבל עדכון

תיאור 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.

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 התשתית: 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.

שיתופי פעולה: 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.

שדרוג מתוכנן לתשתית: בתבנית של התשתית משנת 2010 נמסר כי תוכנן השדרוג הבא: רכישת מאיץ חלקיקים Cyclotron, לצורך יצירת חומרים רדיואקטיביים, פולטי פוזיטרונים, בעלי זמן מחצית חיים קצר, הנחוצים למחקר בתחום מחלות הסרטן, זיהומים, מחלות לב ומוח. הכנסת המאיץ לבית החולים אמורה לאפשר הגדלת מגוון החומרים להדמיה ותאפשר מחקר בתחום מודל חיה וגם בתחום הקליני של גידולים סרטניים מיוחדים ותהליכי מחלה אחרים. לא נמסר מידע על עלויות השדרוג ועל לוח זמנים לביצועו.

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 אינטרנט: <http://www.rambam.org.il>

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



מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

עלות בדולרים	פרוט מרכיבי התשתית העיקריים
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:
מספר המשתמשים בתשתית בשנה (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,

MRI Unit- Magnetic Resonance, Rambam Health Care Campus

תיאור 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

במהלך השנתיים האחרונות בוצע בתשתית השדרוג הבא:

1. נרכש סליל ייעודי להדמיית הקורטיס (בעלות של \$33,000), היחיד מסוגו בארץ, המאפשר קידום מחקרים חדשים הקשורים למחלה אטרוסקלרוטית של הקורטיס, 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. נרכש ונמצא בשימוש ציוד משלים לביצוע בדיקות fMRI, המבוצעים בשיתוף פעולה עם אוניברסיטת חיפה ועם חוקרים מרמב"ם.
 3. נרכשו מסך להצגת גירויים ויזואליים (בעלות של \$40,000), מערכת לחצני תגובה תואמת MRI ומיקרופון אופטי תואם MRI.
- כמו כן, נכנסו לתפקיד פיזיקאי ב- 100% משרה ומתאמת מחקר ב- 25% משרה.

משתמשים בתשתית:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2011):

20	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר
25 מחלקות אשפוז 11 חוקרים	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
	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
58	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)
0	מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית
2	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית

מדיניות גישה למשתמשים: נדרש תשלום עבור גישה למשתמשים חיצוניים ופנימיים. לגופים הרפואיים, מחקריים 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 התשתית: 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: התשתית קיימה שיתופי פעולה 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

Biological and Medical Sciences

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

MRI Unit- Magnetic Resonance, Rambam Health Care Campus

בארץ ובחול, וכן פתיחת ערוצי שיתוף פעולה עם התעשייה הביורפואית.



שדרוג מתוכנן לתשתית: בעתיד מתוכננת רכישת MEG בשיתוף עם אוניברסיטת חיפה, רכישת תוכנות לעיבוד נתוני FMRI, רכישת ציוד לקידום מחקר ב-cardiac MRI וכן מימון חוקר נוסף (ב-100% משרה) לביצוע המחקרים.

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

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

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

Biological and Medical Sciences

(12) יחידת המחקר והפיתוח של מכון הדימות, המרכז הרפואי ע"ש שיבא (תל השומר)

Research Unit, The Division of Diagnostic Imaging, Sheba Medical Center

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות בדולרים
2 סורקי 1.5 T MRI	3,000,000
סורק MRI 3 טסלה (3T) עם תשתית ל-FMRI	2,500,000
5 מכשירי CT מכשירי US רבים סלילים ייעודיים לשימוש עם חיות מעבדה.	5,000,000 1,000,000 20,000
מערכת EEG תואמת MRI	142,000
תשתית שידור המאפשרת MRS של גרעינים נוספים למימן (זרחן, נתרן, פחמן ועוד)	100,000

תיאור תשתית המחקר:

תשתית המחקר החלה לפעול בשנת 1986 ומבוססת על (i) מכשור עדכני ו- (ii) ידע רב המאפשר פיתוח שיטות MRI מתקדמות למיפוי רקמות והבנה של מנגנוני פעילות בגוף וישומן למטרות רפואיות:

- במוח (כולל מחקר כמותי של מבנה (אנטומיה), דיפוזיה, תפקודי מוח - FMRI, ושילוב שיטות הדמיה כגון: EEG - תואם MRI);
- שרירים (כולל קביעת פעילות מטבולית בעזרת ספקטרוסקופיה של גרעינים נוספים למימן כגון: זרחן, נתרן ופחמן);
- לב (אתר אלפה לבדיקת פרוטוקולים חדשים), שד, לבלב, כבד ועוד.

במהלך 5 השנים האחרונות בוצעו השדרוגים הבאים (עלות בדולרים):

שדרוג מערכות 1.5 T + 3T MRI -	600,000
קנית מערכת 1.5T לשד -	1,500,000
קנית מכשירי CT המובילים בעולם:	
CT - 256 פרוסות, פיליפס	1,500,000
CT- GE dual energy HD 750	1,000,000
קנית כ-6 מכשירי US	52,000

משתמשים בתשתית:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2011):

צוות מדעי/הנדסי קבוע: שמפעיל את תשתית המחקר	10 חוקרים+ טכנאים לפי הצורך (מתוך 75)
מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)	15-20 ~ חוקרים ממחלקות שונות +45 רדיולוגים
מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)	20
משתמשים חיצוניים מהאקדמיה	10
משתמשים חיצוניים מהתעשייה	5
משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים	5
מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל	5 (שיתופי פעולה)
סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 4-2)	90
מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית	-
מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית	10

כל השיטות מתאימות למצב הבריא ולמחלות שונות. התשתית משרתת את יחידת המחקר ואת המערך הקליני. ניתן להריץ גם בדיקות של חיות מעבדה. מכשירי ה-CT וה-US הקליניים משרתים גם את המחקר, לפי הצורך. מתבצע גם מחקר של עיבוד אותות מתקדם בכל שיטות ההדמיה. התשתית משרתת גם את האקדמיה על ידי שיתוף סטודנטים לרפואה בכל השלבים במחקר וניצול המכשור והידע להנחית סטודנטים לתואר שני ושלישי. התשתית עומדת בסטנדרטים בינלאומיים הנדרשים למחקר מדעי, רפואי ותעשייתי.

היעדים של התשתית הם:

1. פיתוח שיטות הדמיה מתקדמות.
 2. תמיכה בפיתוח תרופות ע"י בדיקת יעילותן בעזרת הדמיה.
 3. שיפור בעיבוד תמונה המוביל לשיפור באבחון.
 4. עזרה לפיתוח מכשור רפואי ועזרים אורתופדיים.
- כאשר תכלית המחקר היא:
1. מחקר בסיסי - הבנה של מנגנוני הפעולה והתהליכים המתרחשים בגוף האנושי הבריא והחולה.
 2. קידום שרותי בריאות לחולים.
 3. קידום טכנולוגיות כבסיס לפיתוח התעשייה בארץ.

מדיניות גישה למשתמשים: מכון הדימות אחראי על הגישה למשתמשים. נדרש תשלום עבור גישה למשתמשים חיצוניים ופנימיים. כל המשתמשים והצוות המלווה חייבים לעבור הדרכת בטיחות בסביבה של שדה מגנטי. משתמשים חדשים מקבלים הדרכה וחפיפה עם משתמש מנוסה משיבא לפני אישור לתפעול עצמאי. חלק מן המשתמשים החיצוניים המשתפים פעולה עם חוקרי המוסד מקבלים גישה לתשתיות הכוללת הרצה/ עיבוד נתונים באמצעות צוות המחקר המקומי. הסדרי התשלום נקבעים

Biological and Medical Sciences

12) יחידת המחקר והפיתוח של מכון הדימות, המרכז הרפואי ע"ש שיבא (תל השומר)

Research Unit, The Division of Diagnostic Imaging, Sheba Medical Center

אתר אינטרנט:

[http://www.imaging.sheba.co.il/Research and Development](http://www.imaging.sheba.co.il/Research_and_Development)

כתובת התשתית: מכון הדימות, המרכז הרפואי ע"ש שיבא, תל השומר 52621.



לכל פרויקט בהתאם לדרישות הפרויקט. לכל פרויקט חייב להיות אישור ועדת האתיקה המוסדית בבית החולים ורופא מקומי שאחראי על המחקר. הקניין הרוחני מוסדר בין השותפים על ידי הגורמים המוסמכים בהתאם לתרומתו של כל שותף. סודיות המידע הרפואי נשמרת בהקפדה מרובה.

מימון התשתית: המימון לשלב ההקמה הראשוני של תשתית המחקר הגיע ממשאבים פנימיים של המרכז הרפואי ע"ש שיבא. חלק גדול מהמימון נתקבל מתרומות. השלמות למכשור וסלילים ייעודיים נרכשו ממענקי מחקר תשתיתיים של משרד הכלכלה (מגנ"ט), משרד המדע, האקדמיה הלאומית למדעים, ומענקים מחו"ל.

הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר לשנה כולל אדמיניסטרציה, צוות ועלויות אחזקה, קשה להערכה בגלל ריבוי גורמים המעורבים. מקורות המימון של הוצאות התפעול הם משאבים פנימיים, תשלום משתמשים ומענקי מחקר.

שיתופי פעולה: שיתופי פעולה אקדמיים קיימים בתוך המוסד בין מחלקות שונות וכן עם גופים שונים באקדמיה כגון: אוניברסיטת חיפה, הטכניון, אוניברסיטת בר-אילן, אוניברסיטת תל-אביב, מכון ויצמן למדע, Stony Brook University, NY, NIH, אוניברסיטת פנסילבניה, אוניברסיטת וירג'יניה, אוניברסיטת ויסקונסין, ובתי חולים אחרים. בנוסף יש שיתופי פעולה עם התעשייה וחברות תרופות בארץ ובחו"ל. נושאי שיתוף הפעולה הם פעילות מוח תקינה ובנוכחות מחלות שונות, כגון אלצהיימר, מחקר לב, מחקרי סכרת, סרטן והדמיה מולקולארית, פיתוח ובדיקה של רצפים חדשניים להדמיה של קונטרסטים חדשים, השפעה של תרופות, עיבודי תמונה מתקדמים לשיפור האבחון ועוד.

תרומת התשתית: התשתית מאפשרת שילוב של מחקר בסיסי ברמה בינלאומית עם מחקר קליני ותעשייתי. לצוות המחקר ניסיון רב בישום של טכניקות חדשות ברוטינה הקלינית. מחקר בו זמני על אברי גוף שונים עם דגש לפיתוח בדיקות לב, סרטן (כולל הדמיה מולקולארית), שרירים ומוח. הבדיקות הראשונות בארץ (1995) של פעילות מוח בעזרת MRI בוצעו בתשתית זו. התשתית ייחודית בכך שהיא מאפשרת בדיקות בחיות מעבדה במכשיר הקליני וישום המסקנות לרקמות אנושיות. לחוקרים ניסיון ייחודי ומתמשך בספקטרוסקופיה של גרעינים נוספים למימן (זרחן, נתרן פחמן). התשתית כוללת מערך של תחנות עבודה ומשמשת אתר אלפה לפיתוח של שיטות עיבוד אותות מתקדמות של מספר חברות. (פיליפס, אלגוטק, ועוד).

שדרוג מתוכנן לתשתית: השדרוג המתוכנן בעתיד הקרוב הוא רכישת מערכת MRI 3T חדשה במקום הקיימת בעלות של 3,000,000 דולר. הגורמים המממנים את שדרוג התשתית הם משאבים פנימיים של קרן מחקרים שיבא ותרומות.

הנתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו מד"ר תמי קושניר, מנהלת יחידת המחקר והפיתוח של מכון הדימות.

Nuclear Medicine molecular imaging, Hadassah Medical Center

תיאור תשתית המחקר:

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

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, נוירולוגיה, 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.

משתמשים בתשתית:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2011):

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

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות בדולרים
שני מאיצי חלקיקים להפקת איזוטופים רדיואקטיביים	5,500,000
מעבדה רדיוכימית	2,000,000
מעבדת micro-PET/CT	1,100,000

Hadassah's Cyclotron



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

מימון התשתית: 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.

שיתופי פעולה: בארץ מתקיימים שיתופי פעולה עם ממ"ג שורק ועם המחלקה הגרעינית של המרכז הרפואי תל-אביב (איכילוב).

הסכמי שיתוף הפעולה בינלאומיים מתקיימים עם ארגון Institut fur Interdisziplinare 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



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 רדיו כימית 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, התשתית 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.

אתר אינטרנט:

<http://www.hadassah-med.com/medical-care/departments/nuclear-medicine/cyclotron-radiochemistry.aspx>

כתובת התשתית: בית החולים הדסה עין כרם, ירושלים, 91120

התבנית מעודכנת נכון לשנת 2010 מאחר ולא התקבל עדכון

תיאור 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 80C° (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, מקרים ומקפאים, שני מקפאים של 80C°- ואינקובטור לגידול חיידקים.

משתמשים בתשתית:

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 התשתית: 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.

Stem Cell Research Laboratory, The Tel-Aviv Sourasky Medical Center

התבנית מעודכנת נכון לשנת 2010 מאחר ולא התקבל עדכון

תיאור תשתית המחקר:

מעבדה לתאי גזע עובריים הנושאים מוטציות למחלות גנטיות תורשתיות. המעבדה מתמחה בהפקה של התאים מטרום-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 תרופה תאית (4) חקר מחלות תוך הבנת השלבים הראשוניים 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	פרט 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 וישר) ותוכנות

התשתית עברה שדרוג בשנים 2009-2011 הכולל 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.

משתמשים בתשתית:

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

מימון התשתית: 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.

שיתופי פעולה: מתקיימים שיתופי פעולה מחקרים עם מעבדות בארץ ובעולם. בארה"ב עם University of California - i Wicell. 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

15) מעבדה לתאי גזע עובריים ואבחון גנטי טרום השרשה, מרכז רפואי תל-אביב ע"ש סוראסקי (איכילוב)

Stem Cell Research Laboratory, The Tel-Aviv Sourasky Medical Center

התבנית מעודכנת נכון לשנת 2010 מאחר ולא התקבל עדכון 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.

שדרוג מתוכנן לתשתית: בתבנית שפורסמה בדו"ח המיפוי הקודם בשנת 2010, נמסר כי 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. סה"כ עלויות השדרוג הצפוי הסתכמו ברבע מיליון דולר.

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 לים מרכז רפואי תל-אביב.

Pre-Clinical Research Authority, Technion

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

שיתופי פעולה: 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.



תיאור תשתית המחקר:

ברשות למחקר פרה קליני 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 וכדומה ואזור דימות וחדרי עבודה וניתוח במכרסמים הנמצאים ביחידות SPF (specific pathogen free). הידע שהצטבר בנושא של הקמת מודלים בבע"ח והניסיון בקידום מחקרים ארוכי טווח של הצוות מהווים בסיס לייחודיות התשתית. הצידוד המוצב ביחידה הינו מגוון, חדשני ועדכני ומאפשר קיום מגוון גדול של מחקרים בתחומי הרפואה. השימוש בצידוד מתוחכם ויקר יותר כגון MRI- ו CT לחיות גדולות מתאפשר בשיתוף פעולה עם הקריה הרפואית של ביה"ח רמב"ם.

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות בדולרים
יחידות מכרסמים (SPF)	10 M
אחזקה חיות גדולות	3 M
חדרי ניתוח	2 M

בשנת 2009 הוקם בית חיות נוסף בפארק גוטווירט בקרית הטכניון בעלות של 5 מיליון דולר. בשנתיים האחרונות נרכשו לתשתית ציוד מכשיר FMRI 9 סטלה, מכשיר MRI SPECT, מכשיר שיקוף דיגיטלי עם זרוע ממונעת GE 9900, מכשיר רנטגן DR דיגיטלי אלחוטי GE- BRIVO XR285, מכשיר אקו-לב תלת ממדי GE VIVID E9, PV LOOP.

משתמשים בתשתית:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2011):

7 וטרינרים 18 טכנאים	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שמפעיל את תשתית המחקר
60 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 2-4)
עשרות	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית

Pre-Clinical Research Authority, Technion



תרומת התשתית: במדינת ישראל יש ריבוי של חברות הזנק המתקיימות מתקציבים דלים, יחסית לחברות מקבילות בעמק הסיליקון, והן 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 השלמה לתהליכי האישורים הרגולטורים ובכך 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.

שדרוג מתוכנן לתשתית: בשנת 2012 הוחל בפרויקט שיפוץ ובינוי נרחבים בבית החיות בבניין רפפורט בפקולטה לרפואה. הפרויקט אמור להסתיים בשנת 2013 והוא כולל בינוי מחדש של אזור האחזקה של החיות הגדולות, בינוי מחדש של אזור אחזקת מכרסמים סטריליים, בינוי אזור אחזקה חדש למכרסמים לא סטריליים, בינוי מערך חדרי מחקר ודימות חדשים, רכישת מכשיר FMRI 9 טסלה (כולל התקנה ובינוי).

עלויות שדרוג ולוח זמנים: עלות הפרויקט 9.5 מיליון דולר. המימון כולו נעשה על ידי הטכניון וכולל ברובו הקצאה של תרומות ועיזבונות לפרויקט, יחד עם מימון עצמי של הטכניון תוך השתתפות של מספר יחידות טכניוניות.

הנתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו מד"ר רונה שופטי, ראש הרשות למחקר פרה קליני.

כתובת התשתית: הרשות למחקר פרה-קליני, הפקולטה לרפואה ע"ש רפפורט, הטכניון רח' עפרון 1, בת-גלים, חיפה.

תיאור תשתית המחקר:

רשות בתי חיות היא יחידת שרות המהווה בסיס למחקר הביולוגי-רפואי באוניברסיטה העברית. הרשות הוקמה 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 (בקטריולוגיה, סרולוגיה, פרזיטולוגיה, פתולוגיה)
5. שירות היסטולוגי
6. יבוא ויצוא בעלי חיים
7. הובלת בעלי חיים בארץ

התשתית כוללת מתקני מחקר ביולוגיים רפואיים בעזרת בעלי חיים. הרשות קיבלה את הסמכת ה-AAALAC¹, 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
בתי חיות לחיות גדולות	3,000,000
מרכז הדמיה	1,000,000
חדרי ניתוח	500,000

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

משתמשים בתשתית:

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)
	מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית
1,200	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית (התשתית משרתת סטודנטים לתארים מתקדמים ממעבדות האוניברסיטה)

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 התשתית: 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: 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.

¹ Association for Assessment and Accreditation of Laboratory Animal Care

Biological and Medical Sciences

17) רשות בתי חיות, האוניברסיטה העברית בירושלים

Authority of Biological and Biomedical Models, The Hebrew University of Jerusalem

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

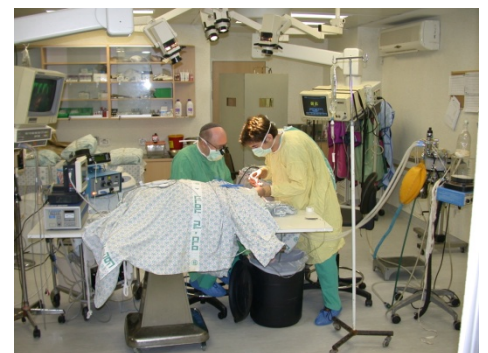
נתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו מד"ר רוני קלמן, מנהל רשות בתי חיות, האוניברסיטה העברית בירושלים. לדבריו, לא חלו שינויים בתשתית מאז הפרסום הקודם בשנת 2010.

אתר אינטרנט:

<https://animals.ekmd.huji.ac.il/He/home/Pages/default.aspx>

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

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



18) מעבדת MRI במכון לחקר ביולוגיית האדם, המרכז הרפואי הדסה
The MRI laboratory, Human Biology Research Center, Hadassah Medical Center

התבנית מעודכנת נכון לשנת 2010 מאחר ולא התקבל עדכון

תיאור תשתית המחקר:

מעבדת MRI לבעלי חיים, בעיקר מכרסמים. השימוש העיקרי של המעבדה הוא הדמיה של תפקודי מוח ומחלות נירולוגיות, 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:

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

הינם: המרכז הרפואי הדסה משלם עבור משכורות והוצאות שוטפות של הבניין ושאר המימון נעשה מקרנות מחקר.

שיתופי פעולה: 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 הציוד יותר מתקדם, אבל אין גישה למשתמשים חיצוניים.

מנהל המכון לחקר ביולוגיית האדם הוא פרופ' הנרי אטלן. הנתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו מד"ר גדי גואלמן, מנהל מעבדת MRI במכון לחקר ביולוגיית האדם בבית החולים הדסה בירושלים.

אתר אינטרנט:

[http://www.hadassah-med.com/medical-care/departments/nuclear-medicine/human-biology-research-center-\(hbr\).aspx](http://www.hadassah-med.com/medical-care/departments/nuclear-medicine/human-biology-research-center-(hbr).aspx)

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

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

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

19) חדר צנתורים וניתוח לחיות גדולות, המרכז הרפואי ע"ש שיבא (תל השומר) Cardiac Catheterization and Surgery in Animals, Sheba Medical Center

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

מימון התשתית: 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.

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

תרומת התשתית: תרומה עצומה במחקר ופיתוח 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 ומתאימה למחקר אקדמי ותעשייתי.

שדרוג מתוכנן לתשתית: בתשתית מתוכננת בניית חדר ניתוח וצנתורים נוסף בעלות של מיליון ש"ח. המימון לשדרוג יגיע מהמרכז הרפואי שיבא ותרומות.

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

אתר אינטרנט: <http://heart.sheba.co.il/e/35>

כתובת התשתית: המכון לחקר הלב, מרכז רפואי ע"ש שיבא.



תיאור 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, מכונות 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
מכונות הנשמה	200,000
מוניטורים	100,000
מכשיר US	100,000
סטים כירורגים	100,000

התשתית עברה שדרוג של הכנסת מערכת שיקוף חדשה בשנת 2010 בעלות של מיליון דולר. בשנה האחרונה נבנו שני חדרי הכנה והשהייה לחיות בעלות 250,000 ש"ח.

משתמשים בתשתית:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2011):

1. צוות מדעי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר	קרדיולוג 2 וטרינריים 2 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	מרכז רפואי שיבא
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

20) Transgenic & Knockout Facility, Weizmann Institute of Science

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.

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

שדרוג מתוכנן לתשתית: שדרוג נוסף כולל הגדלת מקום להחזקת מכרסמים. מדובר בהוצאה כספית גדולה של כ- 40 מיליון ש"ח לבניית בניין חדש ותחזוקתו מוערכת ב 10 מיליון ש"ח בשנה.

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

אתר אינטרנט:

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

כתובת התשתית: מכון ויצמן למדע, רחובות 76000

תיאור תשתית המחקר:

The Facility for Genetically Modified Animals is one of a small number of similar centers 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. בשנתיים האחרונות נרכש ציוד נוסף למטרות של הקפאת זרע ושדרוג מיקרוסקופ להזרקות. ציוד זה נכנס לשימוש ועומד לרשות המשתמשים בתשתית בשנה האחרונה הוקפאו למעלה מ-2,000 זני עכברים טרנסגניים.

משתמשים בתשתית:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2009):

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 1-4)
0	מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית
יותר מ-25	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 התשתית: 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.

תרומת התשתית: במתקן זה נוצרו עשרות רבות של עכברים בהם נעשו מניפולציות גנטיות. עכברים אלו משמשים בארץ

The Veterinary Service Center, Tel Aviv University

מדיניות גישה למשתמשים: נדרש תשלום עבור גישה למשתמשים חיצוניים ופנימיים. עבור כל מחקר נדרש אישור של ועדת אתיקה, לאחר קבלת האישור החוקר יכול לבצע את מחקרו באופן עצמאי או להיעזר בשירותי טכנאי או וטרינר מהמרכז לשירות וטרינרי. התקשרות עם משתמשים חיצוניים מוסדרת באמצעות חברת רמות על ידי חוזה המסדיר את זכויות הקניין הרוחני וסודיות. הקניין הרוחני נשאר ברשות הגורם המבצע.

מימון התשתית: מקורות המימון המרכזיים לשלב ההקמה הראשוני של תשתית המחקר היו תרומות. מקורות המימון המרכזיים להוצאות התפעול של תשתית המחקר מגיעים מחיוב הגורמים המקבלים שירותים בבתי החיות. הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר לשנה הוא 1.6 מיליון שקל.

שיתופי פעולה: לא התקיימו הסכמי שיתופי פעולה של התשתית עם ארגונים אחרים בישראל ובחו"ל בחמש השנים האחרונות.

תרומת התשתית: מדובר בבית חיות בסטנדרט גבוהה המאפשר שירותי החזקת חיות, וטרינריים, שירותי טכנאים וטרינריים, חדרי ניתוח ברמה גבוהה, חדרי מעבדה, קירבה גיאוגרפית למרכזי שירות משלימים כגון דימות מרכז התנהגות, מעבדת אבחון בריאות לחיות. השירותים האלו ניתנים לכלל חוקרי האוניברסיטה ולגורמים חיצוניים.

שדרוג מתוכנן לתשתית: השדרוגים הבאים מתוכננים לתשתית ואמורים להיות ממומנים באמצעות תרומות:

- מרכז התנהגות 800K\$
- מעלית חדשה למגדל חיות 125K\$
- שיפוץ קומות מגדל החיות 250K\$
- ציוד מחקרי 100K\$
- ציוד החזקת חיות חדש 600K\$

הנתונים לגבי התשתית התקבלו מד"ר מיקי הרלב מנהל המרכז לשירות וטרינרי.

אתר אינטרנט: <http://med.tau.ac.il/The-Veterinary-Service-Center>

כתובת התשתית: המרכז לשירות וטרינרי, אוניברסיטת תל-אביב, תל אביב 69978



תיאור תשתית המחקר:

המרכז לשירות וטרינרי מהווה בסיס למחקר בסיסי ופרה-קליני באוניברסיטת תל-אביב, המרכז מאפשר מחקר עם בעלי חיים ברמה הגבוהה ביותר. התשתית כוללת שני חדרי ניתוח מאובזרים בציוד מתקדם וכן בית חיות SPF. בצמוד לתשתית הוקם מרכז הדמייה מתקדם הכולל מכשירי הדמייה מהמתקדמים בעולם לדימות חיות מעבדה. כמו כן, בקמפוס נמצא מרכז MRI 7 טסלה לשימוש מחקרי. בגן הזואולוגי של אוניברסיטת ת"א מתקיימים מחקרים בחיות בר.

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות בדולרים
בית חיות SPF	2,000,000
חדרי ניתוח	125,000
מוניטורים ייעודיים למכרסמים	50K
בתי חיות קונבנציונליים בקמפוס	

בשנים האחרונות בוצעו בתשתית השדרוגים הבאים:

- הקמת בית חיות SPF בסך 2M\$
- רכישת עגלות IVC בסך 500K\$
- שיפוץ בית חיות פסיכולוגיה בסך 1.15M\$
- רכישת מערכת Hydropack בסך 120K\$
- מתקן אחזקת עטלפים בסך 250K\$

משתמשים בתשתית:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2012):

צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר	3 וטרינרים 25 עובדים
מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)	96 חוקרים בכירים + צוותיהם
מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)	1
משתמשים חיצוניים מהאקדמיה	7
משתמשים חיצוניים מהתעשייה	12 משתמשים מקושרים ישירות עם בית החיות, משתמשים רבים נוספים מקושרים באמצעות החוקרים.
משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים	צבא
מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל	
סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)	14
מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית	
מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית	כ-200

Harlan Israel

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 התשתית: מקור המימון לשלב ההקמה הראשוני של תשתית המחקר היה השקעה פרטית. הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר לשנה נע בין 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.

שיתופי פעולה: הסכמי שיתוף פעולה ושותפויות, 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. 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.

תיאור תשתית המחקר:

תשתית מבוצרת 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-GLP. 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
מערך מעבדות in-vitro	800,000
חדר ניתוח	500,000
מערך לעבודה רדיואקטיבית	50,000
מעבדת התנהגות בסיסית	50,000

התשתית עברה שדרוג של הרחבת שטח מעבדות ומעבדה לחיות גדולות ב-2005 בעלות של \$250,000. בשנתיים האחרונות נרכש ציוד מעבדתי וציוד ניתוחי לתשתית שנכנס לשימוש.

משתמשים בתשתית:

התשתית נותנת שירותי מחקר לקבוצות שונות בארץ מתחומי עיסוק שונים.

מספר המשתמשים בתשתית לשנה (לפי נתוני 2011):

1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר	85
2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)	-
3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)	
א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה	16
ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה	140
ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים	20
4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל	10
סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)	186
מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית	-
מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית- הנתון מתייחס לעשר השנים האחרונות	לא ידוע, כרגע בתשתית יש 5 מתמחים ברפואה וטרינרית

Harlan Israel

שדרוג מתוכנן לתשתית: התכנון המקורי של השדרוג כלל הקמת מתקן לביצוע ניסויים פרה-קליניים בחיות גדולות. תוכנה 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. חל שינוי בתוכנית המחקרית (בשל תקציבי האוניברסיטאות) והרלן מבצעת בימים אלו תהליך שדרוג מוקטן. מקור המימון הינו מתקציב הרלן בלבד. הרלן שותפה במאגד של מגנט, במסגרתו בקשה השתתפות ברכישת ציוד לצרכי התשתית. לוח זמנים לשדרוג יקבע במהלך שנת 2013.

תרומה עיקרית משדרוג התשתית: התשתית החדשה תהווה אפשרות ראשונה לבצע מחקרים על פי דרישות רגולטוריות בין-לאומיות בארץ ותאפשר ביצוע מבחנים טוקסיקולוגים 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.

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

אתר אינטרנט: <http://www.harlan.com>

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

Functional Brain Center, The Tel-Aviv Sourasky Medical Center

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 בבית החולים עם רופא שאחראי על המחקר.

מימון התשתית: התשתית החלה לפעול בשנת 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.

שיתופי פעולה: פעילויות שיתוף פעולה בינלאומיות של התשתית כוללות: מענקי מחקר, לדוגמא: עם הצבא האמריקאי, McDonnell Foundation והאיחוד האירופאי. שיתופי פעולה עם אוניברסיטאות בארה"ב, לדוגמא: Stanford, MIT, Yale, UCLA, ובאירופה כמו Max Plank Institute. כמו כן נערכים מחקרים 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: אוניברסיטת בר-אילן, האוניברסיטה העברית בירושלים, 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 המוח התקינה והפתולוגית כגון באוטיזם. כמו כן, התשתית תרמה לשירות קליני של מיפוי מוחי תפקודי טרום ניתוחי ומיפוי בתוך חדר הניתוח. ברמה אקדמית, התשתית מובילה במחקר בתחומים רבים והמחקר המתבצע בתשתית הינו ברמה המתקדמת ביותר הקיימת בעולם. מספר פטנטים נרשמו תוך שימוש בתשתית ופיתוחים שנעשו באמצעותה. 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 NIH.

שדרוג מתוכנן לתשתית: בעתיד הקרוב צפוי שדרוג נוסף של המערכת 3 טסלה בעלות של כמיליון וחצי דולר ושדרוג של

תיאור תשתית המחקר:

הדמיה מתקדמת ב-MRI, שימוש ב-EEG תואם MRI, מערך מחקר ושירות קליני של הדמיה תפקודית של המוח בשיטות מיפוי מתקדמות ומשולבות.

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות בדולרים
שלוש מערכות MRI: שתי מערכות מיועדות לקליניקה ומערכת מיועדת למחקר.	4-5 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 לפני כשלוש שנים שדרוג של מערכת ה-MRI המחקרית של 3 טסלה בעלות של כחצי מיליון דולר. בשנת 2010 נרכשה מערכת MRI שלישית (1.5 טסלה) בעלות של כמיליון דולר.



משתמשים בתשתית:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2011):

10	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר
20-30	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
10-15	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה
5-6	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים
6-7 (שיתופי פעולה)	4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל
100-150	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)
כמה	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית

Biological and Medical Sciences

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

Functional Brain Center, The Tel-Aviv Sourasky Medical Center

מערכת ה- 1.5 טסלה, בעלות של כמיליון דולר. מימון השדרוגים יעשה מתרומות.

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

אתר אינטרנט:

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

כתובת התשתית: המרכז רפואי תל אביב ע"ש סוראסקי, רח' ויצמן 6, תל אביב.

Electromagnetic Brain Imaging Unit, Bar-Ilan University

שיתופי פעולה: 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-100 מכשירים כאלה בעולם ומתוכם בארץ רק אחד משמש לאותה מטרה.

הנתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו מד"ר אבי גולדשטיין, ראש היחידה.

אתר אינטרנט:

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

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



תיאור תשתית המחקר:

1. מכשיר למדידת פעילות המוח בעזרת שדות מגנטיים הנוצרים בו ברזולוציה גבוהה בזמן ובמרחב.
 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:

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

בשנתיים האחרונות, נרכש מכשיר EEG חדש למדידה בו-זמנית עם ה-MEG והוכנס לשימוש שוטף.

משתמשים בתשתית:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2011):

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

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

מימון התשתית: מקור המימון המרכזי לשלב ההקמה הראשוני של התשתית הוא אוניברסיטת בר-אילן. הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר לשנה נע בין 500,000-1,000,000 ש"ח. יש מחסור בכוח אדם מקצועי, ואין תכניות לחידוש הציוד כאשר הוא יתיישן.

The Norman and Helen Asher Center for Brain Imaging

הנתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו מפרופ' רפי מלאך, ראש המחלקה לנוירוביולוגיה במכון ויצמן למדע.

כתובת התשתית: מכון ויצמן למדע רחובות 76000

תיאור תשתית המחקר:

המכשיר העיקרי בתשתית הוא MRI Scanner של סימנס, המהווה קומפוננט מרכזי בחקר המוח המכון ויצמן למדע (הן סטרוקטורלי והן פונקציונלי). המכשיר משמש לחקר הסרטן, לעבודה עם non-human primates ולפיתוח טכנולוגיות ושיטות הדמיה חדשות של MRI. נושאי המחקר העיקריים במרכז הם: מערכת הראייה, ריח, זיכרון, תנועה, רובוטיקה, פלסטיות של המוח וממשק בין מח למכונה. התשתית החלה לפעול לפני כחמש שנים.

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות בדולרים
MRI SCANNER 3T Siemens	3,000,000

לא בוצע שדרוג בתשתית בחמש השנים האחרונות.

מדיניות גישה למשתמשים: למשתמשים פנימיים ישנה גישה מלאה בכפוף לתנאי ועדת הלסינקי, ובתיאום עם ראש המרכז. המשתמשים משלמים עבור זמן מגנט, והתיאום בין התשתית למשתמשים מתבצע בעזרת תוכנה ייעודית. עבור למשתמשים חיצוניים המצב דומה, אך עבורם הגישה לתשתית מחייבת שיתוף פעולה עם אחד המדענים של מכון ויצמן.

מימון התשתית: מקורות המימון המרכזיים לשלב ההקמה הראשוני של תשתית המחקר היו מקורות מימון פנימיים של מכון ויצמן למדע ותרומות. מקורות המימון המרכזיים להוצאות התפעול של תשתית המחקר הם בעיקר מתרומות, מקורות פנימיים של מכון ויצמן למדע והשתתפות המשתמשים בעלויות התפעול של התשתית.

שיתופי פעולה: לתשתית שיתופי פעולה רבים בארץ ובחו"ל, בין השאר עם האוניברסיטה העברית בירושלים ואוניברסיטת תל-אביב בארץ ועם אוניברסיטאות NYU ו-COLOMBIA בארה"ב.

שדרוג מתוכנן לתשתית: יש צורך בשדרוג התשתית בשתי רמות: שדרוג המגנט הנוכחי ורכישת מגנט מתקדם של 7T. שני השדרוגים טרם אושרו ועדיין אין תוכנית עבודה לשדרוג. ההערכה היא כי המגנט הקיים ישודרג תוך שנה או שנתיים. רכישת המגנט החדש צפויה בשנתיים או שלוש הקרובות ("יתכן שבשיתוף עם מוסדות אחרים).

תרומת התשתית: התשתית הינה חלק מפרויקט האירופאי של המוח האנושי. המכשור בתשתית מיועד כולו למחקר של הדמיית מוח בבני אדם, ואינו משמש לפעילות דיאגנוזה קלינית. לכן הוא מאפשר קיומם של מחקרים המחייבים רצף, ומאפשר גמישות רבה. לתשתית תרומה ייחודית בחקר הסרטן, ופיתוח שיטות מתקדמות.

The Edmond & Lily Safra Center for Brain Science, The Hebrew University of Jerusalem

מדיניות גישה למשתמשים: התשתית פתוחה לשימוש כלל חוקרי האוניברסיטה העברית (פנימיים). סדרי העבודה ולוחות הזמנים מכתבים את אופן השימוש בתשתיות. סורק ה-MRI יהיה פתוח גם למשתמשים חיצוניים לאחר הפעלתו המלאה במהלך שנת 2013.

מימון התשתית: מקורות המימון המרכזיים לשלב ההקמה הראשוני של תשתית המחקר היו תרומות המגיעות לאוניברסיטה העברית בירושלים. מקורות המימון של תפעול התשתית הם האוניברסיטה העברית בירושלים ותרומות מחו"ל. הסכום הממוצע של הוצאות התפעול בשנה של ה-MRI הוא כ- 700,000 ש"ח ושל המיקרוסקופ דו-פוטוני הוא כ- 100,000 ש"ח.

שיתופי פעולה: התשתית עדיין לא קיימה עדיין שיתופי פעולה בינלאומיים.

תרומת התשתית: תשתית מחקר המתבססת על סורק הדמיה מגנטית נדירה בישראל ותאפשר ניסויים רציפים ובהיקף רחב לאוכלוסיית חוקרי המוח המשתמשת בתשתית זו.

הנתונים לגבי התשתית התקבלו ממר רפי אבירם מנהל מרכז אדמונד ולילי ספרא למדעי המוח.



אתר אינטרנט: <http://elsc.huji.ac.il>

כתובת התשתית: מרכז אדמונד ולילי ספרא למדעי המוח בנין סילברמן אגף 3 קומה 6, קמפוס אדמונד י. ספרא בגבעת רם, האוניברסיטה העברית, ירושלים 91904

תיאור תשתית המחקר:

המרכז עוסק בחקר נושאים הקשורים בעיבוד חושי של המוח במהלך פעילות. החוקרים במרכז מתמקדים במספר רב של תחומים רחבים, הכוללים גנים ונוירונים, רשתות עצביות ופלטיות, מדעי מוח קוגניטיביים, מדעי מוח חישוביים ופונקציות חושיות ומוטוריות. מרכז אדמונד ולילי ספרא נשען בעיקר על תשתיות המחקר של האוניברסיטה העברית בירושלים.

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות בדולרים
MRI	2,000,000
2 Photon Microscope	500,000

המרכז, שנוסד בסוף שנת 2009, החל לרכוש תשתיות מחקר עבור כלל החוקרים רק בשנת 2012. התשתיות חדשות וכרגע אין צפי לשדרוג עתידי.

משתמשים בתשתית:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2011):

MRI – אדם אחד	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר
MRI – 6-7 קבוצות מחקר	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
MRI – 3 קבוצות מחקר	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)
	מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית
	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית

27) מרכז זלוטובסקי למדעי העצב, אוניברסיטת בן-גוריון בנגב Zlotowski Center for Neuroscience, Ben-Gurion University of the Negev

שדרוג מתוכנן לתשתית: יש צורך לחדש את התשתית בעוד כשלוש עד חמש שנים. הצפי של עלויות השדרוג הוא כ-200,000 דולר. טרם נקבעו גורמים ממנים ולוחות זמנים לשדרוג.

נתונים לגבי התשתית התקבלו מפרופ' אלון פרידמן, מנהל התשתית.

אתר אינטרנט:

<http://web.bgu.ac.il/fohs/ResearchCenters/brain.htm>

כתובת התשתית: המרכז לדימות המוח והמרכז לדימות רפואית, מרכז רפואי סורוקה, באר-שבע.

תיאור תשתית המחקר:

MRI T3 נועד לדימות, בעיקר לחקר המוח, בעיקר בבני אדם, מאפשר הדמייה מבנית ותפקודית של המוח.

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות בדולרים
מערכת MRI T3	3,000,000

משתמשים בתשתית:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2011):

פיזיקאי + מהנדס + טכנאי	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר
כ-5 חוקרים ו-10 תלמידי מחקר	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
	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)
	מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית
10	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית

מדיניות גישה למשתמשים: המכשיר נמצא בשימוש כחצי שנה בלבד ומספר המשתמשים הולך וגדל. הגישה מוסדרת באמצעות וועדת היגוי. ברוב המקרים מדובר בסריקת בני-אדם ונדרש אישור וועדה אתית של המרכז הרפואי סורוקה. הגישה למכשיר בתשלום לשעת עבודה.

מימון התשתית: מקורות המימון המרכזיים לשלב ההקמה הראשוני של תשתית המחקר היו משאבי אוניברסיטת בן-גוריון בנגב, המרכז הרפואי סורוקה ותרומות מחו"ל. מקורות המימון המרכזיים להוצאות התפעול של תשתית המחקר הם אוניברסיטת בן-גוריון בנגב, המרכז הרפואי סורוקה ותשלום של המשתמשים. הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר לשנה הוא כ-300 אלף ש"ח.

שיתופי פעולה: טרם נרשמו שיתופי פעולה עם ארגונים בארץ ובחו"ל.

תרומת התשתית: מכשור מרכזי וחיוני בחקר המוח.

הערכת התשתית: התשתית חדשה וטרם עברה הערכה.

משתמשים בתשתית:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2011):

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	ב. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה
10	ג. משתמשים חיצוניים מהתעשייה
71	ד. 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. התשתית מספקת שירות לכל דורש - גישה למכשור לכל חוקר לאחר הדרכה ובחינה. בתשתית מונהג תשלום דיפרנציאלי למוסדות (הפקולטה לרפואה, האקדמיה ובתי-חולים, גופים 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 הרחני.

מימון התשתית: 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 נע בין 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.

שיתופי פעולה: היחידה פועלת כיחידת שירותים מדעיים נפרדת מהמחקר שנעשה בפקולטה, המנוהל 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 התשתית 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 ומייעדת את עצמה לחקר מחלות,

תיאור 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	2,000,000
מיקרוסקופיית אור	2,000,000
FACS	2,000,000
מיקרוסקופיית אלקטרונים	1,500,000
אנליזת חלבונים	1,300,000
שבבית DNA	800,000
סה"כ	9,600,000

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.

בשנתיים האחרונות נכנס לשימוש במעבדות השירות המכשור הבא:

מיקרוסקופיית אור:

- מערכת מיקרוסקופית אוטומטית למדידה במרווחי זמן (זמין)
- מיקרוסקופ קונפוקלי רב-פוטוני (יתקן בדצמבר ואמור להתחיל לתת שרות בינואר 2013)
- FACS
- מכשיר מיון תאים נוסף, FACSAria II (זמין)

שבבית DNA:

- 2nd Generation DNA Sequencer (אמור להיות זמין בנובמבר 2012)
- רובוט לחלוקת נוזלים לפלטות רב-באריות (הוזמן, אמור להיות זמין בפברואר 2013)

Biological and Medical Science

28) היחידה לציוד בין מחלקתי, הפקולטה לרפואה, האוניברסיטה העברית בירושלים
Inter Departmental Equipment Unit, Faculty of Medicine, The Hebrew University of Jerusalem

מחד ופיתוח תרופות, 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. בדרך כלל 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 הייתה תוספת כוח אדם.

הערכת התשתית: לא נעשתה הערכה חיצונית לתשתית, אך היחידה משמשת את כל המחקר הבסיסי והביו-רפואי שנעשה בפקולטה לרפואה ובית החולים האוניברסיטאי, הדסה בנוסף לגורמים חיצוניים כמפורט בטבלה. היחידה מפוקחת באופן צמוד על ידי ועדת ציוד פקולטאית 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 אינטרנט: <http://bookit.ekmd.huji.ac.il/>

כתובת התשתית: קמפוס עין-כרם, ת.ד. 12272 ירושלים 91120

תיאור תשתית המחקר:

היחידה, שהוקמה בשנת 1986, מורכבת ממספר תת-יחידות פונקציונאליות נפרדות: דימות, אנליזה והפרדה בזרימה (FACS), qPCR, מיקרוסקופ אלקטרוני, ספקטרוסקופיה, דנציטומוטריה ומכשור (כגון צנטריפוגות אולטרה, XRAY, β -counter). היחידה מאפשרת לחוקרים לעבוד או לקבל שירות על מכשירים שונים שאין אפשרות לרכשם במסגרת תקציבי מחלקות הפקולטה וכן תמיכה, ייעוץ והדרכה בהכנת מערכי ניסוי, עיבוד תוצאות ושימוש בטכנולוגיות חדשות. השירותים במרכז הדימות כוללים: מיקרוסקופיה קונפוקלית, דימות בחיה שלמה ועיבוד הנתונים. המרכז מצויד במיקרוסקופים קונפוקלים, כולל מערכת מולטי-פוטונית, מערכת מיקרוסקופיה ברזולוציה גבוהה – STED, שני מכשירי אולטרה-סאונד, מכשיר מיקרו-CT, דימות פלורוסצנטי, דימות ביו-לומינסציה ומכשיר קונפוקלי סיבי - לדימות בתוך החיה בפולשנות מינימאלית. כל המכשירים נמצאים תחת קורת גג אחת, ומאפשר דימות מתמשך ומשלים בחיה השלמה למחקרי in-vivo – in-vitro, מרמת המיקרו לרמת המיקרו.

משתמשים בתשתית:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2012):

10	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: להפעלת תשתית המחקר
כ-610 משתמשים מ-160 מעבדות מחקר	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
	3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)
	א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה
15	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה
70	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים (בתי חולים)
	4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל
	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)
	מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית
כ-300	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית

מדיניות גישה למשתמשים: נדרש תשלום עבור גישה למשתמשים חיצוניים ופנימיים (התשלום של מוסדות הפקולטה לרפואה, אקדמיה, בתי חולים וגורמים מסחריים הוא דיפרנציאלי). משתמשים המעוניינים להשתמש במכשירים מקבלים הדרכות על המכשירים ונבחנים על מנת לאפשר עבודה עצמית (פרט למספר מצומצם של מכשירים, שמופעלים אך ורק על ידי עובד צב"ם). כרטיס מגנטי או בקר ביומטרי מאפשרים כניסה ליחידה לאחר שעות העבודה. הזמנת המכשירים וחיוב החוקרים ומשתמשים אחרים על שימוש במכשור מבוצע בעזרת מערכת BOOKITLAB™, המנטרת את ההזמנות ואת משך השימוש במכשיר. היחידה לא שומרת תוצאות המחקר והן נמסרות לחוקר בסיום השרות.

מימון התשתית: מקורות המימון המרכזיים לשלב ההקמה הראשוני של תשתית המחקר היו תרומות, מימון מהפקולטה לרפואה, מאוניברסיטת תל-אביב ומקרנות מחקר. מקורות המימון המרכזיים להוצאות התפעול של תשתית המחקר הם מהכנסות ממתן שירות ומימון מהפקולטה לרפואה של אוניברסיטת תל-אביב. הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר לשנה הוא כ-2.5 מיליון ש"ח.

שיתופי פעולה: לא התקיימו הסכמי שיתופי פעולה של התשתית עם ארגונים אחרים בישראל ובחו"ל בחמש השנים האחרונות.

תרומת התשתית: התשתית מאפשרת לחוקרים להשתמש במכשור טכנולוגי מתקדם אשר רכישתו בד"כ אינה אפשרית למעבדות, בגלל עלויות קניה גבוהות ואחזקה יקרה. ריכוז המכשירים תחת גג אחד, מאפשר ניצול טוב יותר ומונע בזבז

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות בדולרים
High resolution Microscope – STED (Leica)	760K
IVIS Spectrum CT- FTA	750K
FACSARIA IIu	600K
Galios+Hypercyte (high-throughput cytometer analysis)	500K
Xray irradiator	150K

בשנת 2013 שופץ מבנה חדש ליחידת הדימות (בעלות של מיליון דולר). המבנה החדש כולל מערכות בקרה אקלימית, מערך כלובי IVC המאפשרים עבודה רציפה עם עכברים וחולדות, חדרי ניתוח ומעבדה רטובה.

בשלוש השנים האחרונות, נרכשו המכשירים הבאים:

בשנת 2013 נרכשה מערכת high-throughput לאנליזה בזרימה (\$450K).

בשנת 2012 נרכשה IVIS Spectrum CT- FTA (\$750K)

בשנת 2011 נרכשה מכשיר מיקרו-CT TomoScope®

Synergy (\$600K)

בשנת 2010 שודרג מכשיר הפרדת התאים FACSARIA

בסך (\$300K). כמו כן, נרכשו:

VisualSonics Vevo770/2100 Ultrasound (\$360K)

מערכת קונפוקלית high resolution – STED (\$760K)

29) היחידה לציוד בין מחלקתי, הפקולטה לרפואה, אוניברסיטת תל-אביב Inter Departmental Equipment Unit, Faculty of Medicine, Tel Aviv University

משאבים יקרים. הצוות, המקצועי בתחומו, מקיים סדנאות שונות, משתתף בהוראת קורסים אקדמאיים לתלמידי תואר שני ושלישי ומסייע בתכנון הניסויים ובהפעלת המכשור להפקה מיטבית של תוצאות מהניסויים.

הערכת התשתית: היחידה מלווה ומבוקרת על ידי ועדה אקדמית מקצועית המורכבת מחברי סגל הפקולטה לרפואה, הנפגשת באופן סדיר ומפקחת על פעילות היחידה.

שדרוג מתוכנן לתשתית: בחודשים הקרובים מתוכנן שיפוץ מקיף של כל יחידת הצב"מ (פרט ליחידת הדימות, הנמצאת במבנה חדש), כולל החלפה ושדרוג של מערכות החשמל, המים, הגזים והתאורה. כמו כן, מתוכננת רכישה של המכשירים הבאים:

ImageStream X Mark II
מכשיר הקרנה בקרינת גמא Biobeam
3D Super resolution light microscope Vutara SR-200
QuantStudio™ 12K Flex Real-Time PCR System
חידוש יחידת ההיסטולוגיה

עלויות השדרוג ולוח זמנים: עלויות השדרוג הצפויות הן כ- 2.5 מיליון דולר. המימון צפוי ממקורות פנימיים של הפקולטה לרפואה ויחידות נוספות באוניברסיטת תל-אביב, קרנות מחקר, ות"ת ומשרד הכלכלה. שיפוץ היחידה נמצא בתהליכי תכנון ואישור וצפוי להתבצע בחודשים הקרובים. רכישת מכשירים וקבלתם ליחידה צפויים בחודשים הקרובים - עד חצי שנה מיוני 2013.

הנתונים לגבי התשתית התקבלו מד"ר גלעד מס מנהל התשתית.

<http://med.tau.ac.il/zabam> אתר אינטרנט:

כתובת התשתית: היחידה לציוד בין מחלקתי, הפקולטה לרפואה ע"ש סאקלר, אוניברסיטת תל-אביב, תל אביב 69978



Inter Departmental Equipment Unit, Ruth & Bruce Rappaport Faculty of Medicine, Technion

תרומת התשתית: מרכז ה-BCF תורם למחקרים רבים בתחומי הביו-רפואה, ומדע ביולוגי בסיסי בתחומי מדע המוח, תאי גזע, אימונולוגיה, ביוכימיה מיקרוביולוגיה, פיזיולוגיה ועוד. הקרבה והקשר עם בתי חולים מאפשרים מחקרים ייחודיים. כמו כן חברות הזנק נעזרות במכשור לצורכי מחקר יישומי. התשתית לא עברה הערכה בחמש השנים האחרונות.

שדרוג מתוכנן לתשתית: יש צורך לרכוש מכשור מחקרי בהתאם לצרכי המחקר בעלות של מאות אלפי שקלים. הגורמים המממנים של השדרוג הם תקציבי הפקולטה לרפואה, תקציבי הצטיידות חוקרים חדשים.



הנתונים לגבי התשתית התקבלו מד"ר עפר שנקר, מנהל התשתית.

אתר אינטרנט :

<http://www.medicinellab.org.il/website/index.asp>

כתובת התשתית: הפקולטה לרפואה ע"ש רפפורט, הטכניון בת גלים, חיפה.

תיאור תשתית המחקר:

מטרת המרכז Biomedical Core Facility-BCF היא לספק ולתמוך בתשתיות מחקר בתחום הביו-רפואי לחוקרים וחברות. המרכז כולל ציוד חדשני ויקר וצוות תמיכה מיומן התומך במחקר משלב התכנון ועד שלב האנליזות. תחומי התמחות העיקריים נקבעים בהתאם לצורכי חוקרים וכוללים: גנומיקה, דימות ברמת החיה השלמה, מיקרוסקופיה, Flow Cytometry.

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות בדולרים
MRI 9.4T	2,800,000
CyTOF	800,000
Meta Confocal	500,000
Illumina iScan	300,000
BioMark	200,000

משתמשים בתשתית:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2011):

13 עובדים מתוכם 4 Ph.D.	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר
כ-700	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
כ-60	3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)
49	א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה
9	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה
2	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים
-	4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל
860	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)
	מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית
כ-400	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית

מדיניות גישה למשתמשים: המשתמשים נרשמים באמצעות מערכת ממוחשבת ומזמינים את השרות/ מכשיר. החוקרים עוברים הדרכה על המכשור ומקבלים הרשאה לעבוד באופן עצמאי או בליווי איש צוות. המרכז פתוח בין השעות 18:00-7:30 ו-24 שעות ביממה לבעלי אישור עבודה עצמאית. נתונים ואנליזות ניתן לשמור בצורה מוגנת בשרתים.

מימון התשתית: מקורות מימון לרכישות הן מתקציבי פקולטה, תקציבי הטכניון, הקרן הלאומית למדע (ISF), המכון לננוטכנולוגיה ע"ש ראסל ברי, תרומות, תקציבי חוקרים. המימון להוצאות התפעול מגיע מתקציבי הפקולטה לרפואה בטכניון ומהכנסות המרכז. הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר לשנה הוא כ-500,000 ש"ח.

Interdepartmental Equipment Unit, Faculty of Agriculture, Food and Environment, The Hebrew University of Jerusalem (Rehovot Campus)

תיאור תשתית המחקר:

ביחידה לציוד בין מחלקתי (צב"מ) יש ארבע תשתיות עיקריות: מעבדה מרכזית, מעבדת ICP, מעבדת כרומטוגרפיה ומספיקטרומטריה ומעבדת המיקרוסקופיה. בראש כל תשתית עומד טכנאי בדרגת Ph. D המהווה מוקד ידע בתחום. התשתיות המחקריות מספקות שרותי מחקר ואנליזות ופתוחות למשתמשים מהאוניברסיטה מהאקדמיות ומהתעשייה. יחידת הצב"מ פועלת בפקולטה לחקלאות למעלה מעשרים שנה.

משתמשים בתשתית:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2011):

10	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר
250	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
150-100	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
350-250	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)
	מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית
50-30	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית

מימון התשתית: הוצאות התפעול של התשתית נע בין 2.5-3.5 מיליון ש"ח בשנה. הוצאות התפעול ממומנות בעיקר באמצעות התשלום המשתמשים בתשתית. שאר מקורות המימון מגיעים מהתקציב השוטף של הפקולטה לחקלאות ומתשתיות באוניברסיטה העברית בירושלים.

תרומת התשתית: התשתית קיימת במקומות נוספים בישראל אך קיימים הבדלים ברמת הציוד וסוג האנליזות במבוצעות בו. תשתית זו היא חלק אינטגרלי מהמחקר המתבצע בפקולטה לחקלאות. לא ניתן לעמוד בצרכי המחקר המודרני ללא תשתיות מהסוג הקיים. התשתית מאפשרת מדידות מורכבות ומתחכמות שמאפשרות קידום מחקר ותמיכה מדעית הניתנת ומקדמת גם את התעשייה בישראל.

הערכת התשתית: לא נעשתה הערכה חיצונית לתשתית. היחידה מפוקחת על-ידי ועדת ציוד פקולטאית.

שדרוג מתוכנן לתשתית: קיים צורך תמידי להשקיע בציוד ולהתחדש בטכנולוגיות חדשות, אך חסרים מקורות כספיים לכך. בנוסף קיימת מגבלה חמורה בתקנים של כוח אדם. גם כיום ניתן היה להגדיל את השירות ואת מספר המשתמשים בציוד הקיים, במידה והייתה ממומנת תוספת כוח אדם.

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם: בתשתית מוצב ציוד מחקר מדעי/טכנולוגי שעלותו מעל עשרה מיליון ש"ח (אם כי לא בפריט בודד).

פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות בדולרים
Triple Quad LC/MS, High Resolution LC/MS, Single Quad GC/MS, Ion Trap GC/MS, HPLC, Gas Chromatograph, Ion Chromatograph	2,000,000
Scanning Electron Microscopy, Elemental Analysis by EDS, Confocal Microscopy, Gold Coating, Critical Point Drying, Cryostat	1,000,000
UV-VIS Spectrophotometer, Fluorometer, Microplate Reader, FTIR, HPLC, TOC and N2 Analyzer, Elemental Analyzer, TOC and N2 Analyzer, Real Time PCR, Turbidimeter, Particle Sizer, Osmometer	500,000
ICP-AES (axial), ICP-AES (radial)	350,000
IBeta-Counter, Gamma-Counter, X-ray Film Processor, Luminescence Imaging System	100,000

בשנת 2007 נשרפה היחידה ובשל כך בשנת 2008, התשתית שופצה והציוד הוחלף בחדש ועדכני. בנוסף יש התחדשות בציוד על פי דרישת המחקר בפקולטה. נעשים מאמצים לגיוס כספים מקרנות, תורמים ותקציבים פנים אוניברסיטאיים. לאחרונה גויסו 2,000,000 ש"ח לרכישת מיקרוסקופ קונפוקלי.

מדיניות גישה למשתמשים: שירותי הצב"מ זמינים לכל דורש. השירות במעבדה המרכזית ניתן לכל חוקר או סטודנט לאחר הדרכה ובחינה. קיים תשלום דיפרנציאלי למשתמשי פנים וחץ. יחידות ICP ומספיקטרומטריה סגורות למשתמשים וניתן

Biological and Medical Sciences

31) היחידה לציוד בין מחלקתי, הפקולטה לחקלאות מזון וסביבה, האוניברסיטה העברית בירושלים (קמפוס רחובות)

Interdepartmental Equipment Unit, Faculty of Agriculture, Food and Environment, The Hebrew University of Jerusalem (Rehovot Campus)

הנתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו מד"ר אורית גל גרבר, מנהלת היחידה לציוד בין-מחלקתי בפקולטה לחקלאות מזון ואיכות הסביבה, האוניברסיטה העברית בירושלים

אתר אינטרנט: <http://departments.agri.huji.ac.il/zabam>

כתובת התשתית: היחידה לציוד בין-מחלקתי, הפקולטה לחקלאות, ת.ד. 12 רחובות 76100.

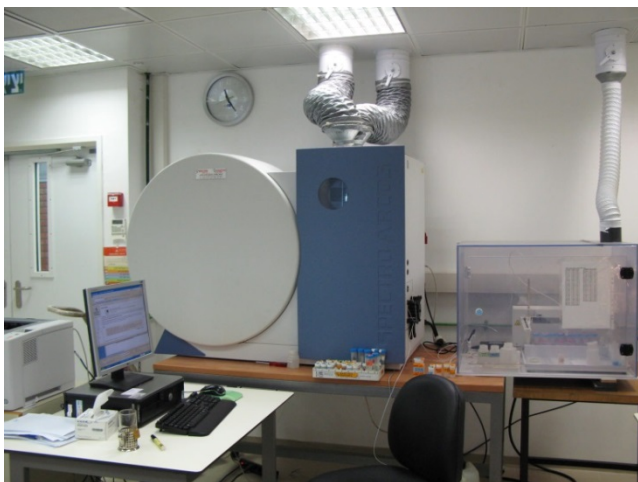
GC/MS with a Purge & Trap System
For volatile organic compounds



המעבדה לכרומטוגרפיה ומס-ספקטרומטריה



ICP-AES



The 'Orbitrap' LC/MS



Biological Service Unit, Weizmann Institute of Science

מדיניות גישה למשתמשים:

משתמשים חיצוניים: כל משתמש לפני מתן קבלת השירות, נדרש לחתום על חוזה שירות. לאחר שהחוזה אושר על ידי עו"ד מטעם המשתמש החיצוני והלשכה המשפטית במכון ויצמן למדע, ניתן לקבל את השירות. החוזה תקף לשנה. כל משתמש לפני קבלת השירות המדעי, נדרש להביא עמו הזמנת רכש ולתאם הצעת מחיר עם מנהל יחידת השירות.

משתמשים פנימיים: הזמנות שירותים מתבצעות דרך המערכת של מכון ויצמן למדע על ידי המשתמשים הפנימיים. בהתאם לסוג השירות, התוצאות נשלחות למשתמש במייל או שהוא מגיע פיזית ליחידה. כמו כן, המשתמשים יכולים לבצע חלק מהשירותים באופן עצמאי (לאחר הדרכה מסודרת ממנהלי היחידות).

מימון התשתית: הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר לשנה הוא כ-6,500,000 ש"ח.

תרומת התשתית: תרומתה העיקרית של המחלקה לשירותים ביולוגיים היא לספק גישה למשאבים ושירותים שלא היו יכולים להיות מסופקים על ידי מעבדתו של חוקר או על ידי המחלקה המדעית. הערך המוסף הינו שכל יחידת שירות מתמחה בתחום מדעי ספציפי הייחודי עבורה וכך ניתן להגיע למצוינות ברמה הגבוהה ביותר. הצוות המדעי בכל יחידה, הכולל מנהל יחידה בעל תואר PhD ולבורנטים, נמצאים תמיד בחזית המדע הן בהשתלמויות והכשרות מקצועיות בארץ ובחו"ל והן באיסוף מידע עדכני בספרות המדעית ולשיטות טכנולוגיות חדשות. הציוד המדעי במחלקה הינו מהמתקדם והמשוכלל ביותר שנמצא כיום בשוק. במסגרת השירותים הניתנים על ידי המחלקה: העברת קורסים לסטודנטים ויעוץ לחוקרים. המטרה העיקרית של המחלקה היא להביא לקידום והצלחה של החוקרים במחקרם המדעי.

הערכת התשתית: התשתית עברה הערכה בשנת 2012 בנושאים הבאים: ביו אינפורמטיקה, מס ספקטרומטריה.

שדרוג מתוכנן לתשתית: יש צורך לשדרג את התשתית בשנים הקרובות. השינויים הנדרשים הם פיתוח והרחבה של יחידת תאי גזע וציוד מדעי בהתאם. הצפי של עלויות השדרוג הוא כ-1,500,000 ש"ח. לוח הזמנים הצפוי לשדרוג הוא שנת 2014.

הנתונים לגבי התשתית התקבלו מגב' אריאלה מנדל, אחראית מנהלית של התשתית.

אתר אינטרנט: <http://bioservices.weizmann.ac.il/>

כתובת התשתית: המחלקה לשירותים ביולוגיים, מכון ויצמן למדע, רחובות 76000

תיאור תשתית המחקר:

המחלקה לשירותים ביולוגיים מספקת מגוון רחב של שירותים מדעיים לחוקרים במכון ויצמן למדע, לאוניברסיטאות ולמוסדות חיצוניים. מטרתה העיקרית של המחלקה היא לספק גישה למשאבים ולשירותים שלא היו יכולים להיות מסופקים על ידי מעבדתו של החוקר או על ידי המחלקה המדעית.

המחלקה מחולקת ל-13 יחידות. כל יחידה עוסקת ומתמחה בתחום מדעי ייעודי עבורה והשונה משאר היחידות. בהתאם לתחום פעילותה של כל יחידה, חוקרים יכולים לקבל טיפול בדוגמאות שלהם, תכנות וניתוח אנליזות של נתונים או כל תמיכה מקצועית אחרת. הציוד והמכשור המדעי שנמצא כיום במחלקה, נמנה עם הטכנולוגיות המתקדמות ביותר.

שמות היחידות: ביואינפורמטיקה; סקוונסר; מאגר חומר גנטי; הפרדת תאים; נוגדנים; מולקולות קטנות; תאי גזע; sequencing חלבונים; מערכי דנ"א; מס ספקטרומטריה; FMRI; בקטריולוגיה.

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות בדולרים
Magnetone trio -FMRI	3,939,920
LTQ Orbitrap XL	1,155,500
FACSAria II	945,000
CyTOF	850,000

השדרוג המשמעותי שהתבצע בתשתית במהלך חמש השנים האחרונות כלל שיפוץ יחידת מאגר חומר גנטי והקמת יחידת שירות חדשה, מולקולות קטנות בסך 1,250,000 ש"ח.

משתמשים בתשתית:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2011):

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

33) המרכז למכשור מדעי, הפקולטה למדעי החיים, אוניברסיטת בר-אילן Scientific Equipment Center, Faculty of Life Sciences, Bar-Ilan University

תיאור תשתית המחקר:

המרכז למכשור מדעי הוקם בשנת 1995 וכולל ציוד חדיש ועדכני שנועד לשרת חוקרים ממוגוון תחומים: ביולוגיה, ביו טכנולוגיה, כימיה, הנדסה כימית, הנדסת מזון, הנדסת חומרים, פיזיקה ועוד.

המדע. הצפי של עלות השדרוג הוא כ-1,500,000 דולר. השדרוג אמור להיות ממומן ממענקי מחקר ומתקציב אוניברסיטת בר-אילן. אין לוח זמנים צפוי לשדרוג.

הנתונים לגבי התשתית התקבלו מד"ר איתי לזר, מנהל התשתית.

אתר אינטרנט :

<http://life-sciences.biu.ac.il/en/node/206>

כתובת התשתית: בנין 212, הפקולטה למדעי החיים, אוניברסיטת בר-אילן, רמת גן 59000.

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות בדולרים
מיקרוסקופיה קונפוקלית פלאורסנטית	2,000,000
FACS הפרדת תאים	2,000,000
ציוד לכרוטוגרפיה ואנליזות	1,000,000
מרכז גנומי	1,000,000

משתמשים בתשתית:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2011):

10	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר
כ-300	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
כ-30	3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)
5-1	א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה
30-20	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה
	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים
	4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל
350-330	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)
50	מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית
כ-100	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית

מדיניות גישה למשתמשים: למשתמשים פנימיים – מערכת לשמירת תורים BOOKIT ON LINE, כולל חיובים. משתמשים חיצוניים מקבלים תור דרך מחלקת המחקר והפיתוח של אוניברסיטת בר-אילן.

מימון התשתית: מקורות מימון לשלב ההקמה הראשוני של תשתית המחקר היו מתקציבי אוניברסיטת בר-אילן ומימון ממשלתי באמצעות מענקי מחקר. מקורות המימון המרכזיים להוצאות התפעול של תשתית המחקר הם תשלומי המשתמשים ועבודות חיצוניות לחברות. הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר לשנה הוא כ-400,000 ש"ח.

תרומת התשתית: התשתית כוללת כוח אדם מימון ואיכותי המסוגל ללוות את הניסויים בכל שלבי ההכנה.

שדרוג מתוכנן לתשתית: יש צורך לשדרג את התשתית בעתיד הקרוב בשל מכשור מתכלה ועל מנת לעמוד בחזית

Life Sciences and Engineering Infrastructure Unit, Technion

משתמשים בתשתית:

מספר המשתמשים* בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2011):

*מספר המשתמשים מתייחס למספר המעבדות או חברות חיצוניות.

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

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 התשתית: מקורות המימון המרכזיים לשלב ההקמה הראשוני של התשתית היו המרכז הבין תחומי על שם לורי לוקיי, ומכון ראסל ברי לננוטכנולוגיה. הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר לשנה הינו כ-500,000 ש"ח. דמי השימוש מכסים כמעט את כל עלות האחזקה, למעט עלות האדמיניסטרציה ושכר הצוות.

שיתופי פעולה: התשתית מקיימת שיתופי פעולה עם מוסדות המחקר הבאים בישראל: מכון ויצמן למדע, אוניברסיטת תל-אביב, אוניברסיטת באר-שבע, אוניברסיטת חיפה, אוניברסיטת בר-אילן, מכון וולקני, מרכז מחקר נווה יער, מכון לחקר ימים ואגמים, המרכז הבין-אוניברסיטאי באילת, בתי חולים וחברות תעשייה.

תרומת התשתית: יחידת התשתיות מאפשרת לכלל החוקרים בטכניון ומחוצה לו נגישות לטכנולוגיות המתקדמות ביותר ובכך מעלה את רמת המחקרים המתפרסמים. מאז הקמתה, התפרסמו מעל 200 מאמרים אשר במהלכם נעזרו במכשור הקיים ביחידה, יותר מ-15 מאמרים בעיתונים Science ו-Nature וכן מאמרים בעיתונים המכובדים PNAS, Cell וכד'. המרכז דואג לשדרג ולעדכן כל הזמן את הטכנולוגיות והמכשור כך שיהיו מהמתקדמים ביותר. מעבר לנגישות למכשור – צוות התשתית הוא צוות מימון אשר נותן לחוקרים תמיכה וייעוץ מרמת הכנת הדוגמאות לבדיקה ועד לאנליזה וניתוח התוצאות הסופיות.

תיאור תשתית המחקר:

יחידת תשתיות בעלת ציוד במיקרוסקופיה אופטית, אנליזה בזרימה (FACS), טכנולוגיות גנומיות וריצוף גנומי עמוק (Deep Sequencing). 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 מחקרם.

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות בדולרים
Illumina HiSeq 2000/2500	1,400,000
FACS Sorter Aria-II	600,000
Spectral confocal microscope with 2-photon laser	500,000
FACS analyzer LSR-II	500,000
High Content Imaging and Analysis System	500,000
Live Imaging microscope	300,000
Inverted confocal for live imaging	300,000
Illumina MiSeq	175,000

Illumina HiSeq2000



FACSAria II Sorter



Biological and Medical Sciences

34) יחידת תשתיות במדעי החיים וההנדסה, הטכניון

Life Sciences and Engineering Infrastructure Unit, Technion

יחידת התשתיות מאפשרת לחוקרים שימוש בציוד בטכנולוגיה מתקדמת.

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

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

כתובת התשתית: בניין אמרסון למדעי החיים וההנדסה, קריית הטכניון, חיפה 32000

תיאור תשתית המחקר:

המרכז משמש כמרכז לאומי למחקר ומעבדת שירות בתחום מגוון השיטות המיועדות לגלות וריאציות ב-DNA ומספק ידע מעשי וחישובי לכלל החוקרים בארץ באקדמיה ובקהילות הרפואה והביוטכנולוגיה בתחומים של דיאגנוסטיקה, חקלאות, חקר מחלות גנטיות, פיתוח תרופות, תרפיה גנטית וכו'.

השירות הניתן במרכז כולל שיטות לחקר רצפי דנ"א קצרים וארוכים, אנליזות רחבות היקף של הגנום (מוטציות, פולימורפיזם ונקודות שבירה בדנ"א), רמת ביטוי של גנים בטכנולוגיית RT-PCR, דגמי ביטוי גנים בשיטות של שבבי דנ"א, מיחשוב גנומי מתקדם והכשרת הדור הבא של החוקרים והטכנאים בישראל בנושאים של טכנולוגיות גנומיות.

המרכז מאגד בתוכו את כל הטכנולוגיות הגנומיות תחת קורת גג אחד:

- DNA Sequencing
- Deep Sequencing (Next-Generation Sequencing)
- Affymetrix microarray technologies
- Real-Time-PCR technologies
- Microsatellite genotyping
- RNA and DNA preparations
- Bioanalyzer

משתמשים בתשתית:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2011):

מנהלת אקדמית+ מנהלת מעבדה + 5 עובדי מעבדה בתארי מוסמך ודוקטור	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר
160 קבוצות מחקר	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
	3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)
10 מוסדות מחקר ומרכזים רפואיים	א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה
15 מפעלים	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה
2 ארגונים	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים
	4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל
187	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)
	מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית
מאות	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית

מדיניות גישה למשתמשים: לכל המשתמשים בשירותי המרכז (פנימיים וחיצוניים) יש גישה חופשית למרכז. משתמשים פנימיים עושים שימוש בשירותי נהגי הפקולטות השונות. משתמשים חיצוניים מוזמנים לבוא באופן אישי ליעוץ ולמסירת דוגמאות או לשלוח את הדוגמאות בשירות שליחים. הפעלת המיכשור נעשית על ידי צוות המרכז מאחר והמיכשור מתוחכם ויקר ודורש מיומנות רבה. כל המשתמשים מקבלים שירות שוויוני על פי העיקרון של כל הקודם זוכה. מאחר והמרכז הינו מרכז שירות, הוא מספק את השירות ללא זכויות של קניין רוחני. צוות המרכז לא מופיע על הפרסומים המדעיים שמתפרסמים כתוצאה מהשירות. צוות המרכז מתחייב על סודיות התוצאות וחותר על הסכמי שירות וסודיות עם כל מבקש שירות המעוניין בכך.

מימון התשתית: בשלב ההקמה הראשוני, התשתית מומנה על ידי הקרן הלאומית למדע, משרד המדע והאוניברסיטה העברית. בהמשך קיבל המרכז תמיכות נוספות גם מקרנות נוספות כדוגמת קרן וולפסון. הוצאות התפעול של המרכז, כלומר תשלום עבור הצוות הטכני ורכישת חומרים מתכלים ממומנות על ידי ההכנסות מהשירות. צוות החוקרות ממומן על ידי האוניברסיטה העברית בירושלים. הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר לשנה הוא כ- \$500,000.

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות בדולרים
SOLiD 5500xl – AB new generation sequencer	~ 900,000
ABI PRISM 3730xl DNA Analyzer	~ 350,000
Affymetrix GeneChip Technology	250,000
ABI PRISM 7900HT Real-Time PCR System	250,000

במרכז בוצעו שני שדרוגים בעלות של \$900,000: בשנת 2007, נרכשה טכנולוגיה חדשה של ריצוף גנומים שלמים SOLiD Version 2 ששודרגה מספר פעמיים. בשנת 2012 טכנולוגיה זו שודרגה ל- SOLiD 5500 XL. כמו גן, בוצע בשנת 2007 שידרוג מרצף קפילרי מ- ABI PRISM 3700 DNA analyzer ל- ABI PRISM 3730xl.



שיתופי פעולה: מאחר והתשתית הינה יחידת שירות, מקבלי שירות אינם משתפים את מנהלי התשתית במידע לגבי שיתופי פעולה והסכומים המתקבלים משיתופי פעולה אלו.

תרומת התשתית: למרכז לטכנולוגיות גנומיות יש חשיבות עליונה למחקר בישראל. המרכז מאחד תחת קורת גג אחת את כל הטכנולוגיות הגנומיות המתקדמות בעולם, ללא קבלת קניין רוחני ללא צורך בקבלת שירותים בחו"ל או על ידי שיתופי פעולה בחו"ל ועל ידי כך מאפשר לשמור את זכויות הקניין הרוחני בישראל. המרכז מאפשר לחוקרים בארץ לבצע מחקר ברמה בינלאומית ההכרחי לפרסומים מדעיים מהשורה הראשונה. כמו כן המרכז מאפשר לחוקרים לבצע בארץ מחקרים עם שיתופי פעולה עם חוקרים מחו"ל.

הערכת התשתית: התשתית לא עברה הערכה בחמש השנים האחרונות.

שדרוג מתוכנן לתשתית: הצרכים העיקריים בתשתיות בתחום הגנומיקה הם בנושא של ריצופים גנומים גדולים. המרכז בירושלים מתכנן לשדרג את מכשיר ה SOLiD שעומד לרשותו למערכת בעלת תפוקה גדולה יותר (SOLiD 5500) אבל (Wild Fire) ומכשיר קטן של טכנולוגיה נוספת (MiSeq) אבל לא מסוגל לרכוש טכנולוגיות חדשות הקיימות כבר בשוק.

תרומה עיקרית משדרוג התשתית: במחקר גנומי יש צורך תמידי בעדכון התשתיות. מדי שנה יוצאות טכנולוגיות חדשות ואם מדינת ישראל מעוניינת להישאר בישראל בחזית המדע העולמי, יש צורך לרכוש את התשתיות החדשות. בעזרת תשתיות אלו, חוקרים בארץ מסוגלים לבצע את מחקרם ללא צורך בשיתופי פעולה בינלאומיים ולשמור את הקניין הרוחני בארץ - זהו "מדע כחול לבן". שדרוגים כאלה מבוצעים בכל המרכזים העולמיים והם הכרחיים לביצוע מחקר גנומי.

עלויות השדרוג ולוח זמנים: כל השדרוגים שיעשו יהיו בסך \$450,000. הגורמים המממנים הם: קרן וולפסון, תוכנית מרכזי המצוינות של ות"ת (I-CORE) ותל"ם (צת"ם). השדרוגים כבר החלו בשנת 2012 וצפויים להסתיים עד סוף שנת 2012.

המנהלת המדעית של התשתית היא פרופ' בת שבע כרם. הנתונים לגבי תשתית המחקר ושדרוגה התקבלו מד"ר מירה קורנר, מנהלת יחידת התשתית.

אתר אינטרנט:

<http://www.bio.huji.ac.il/services.asp?cat=174&in=0>

כתובת התשתית: המכון למדעי החיים ע"ש אלכסנדר סילברמן, האוניברסיטה העברית בירושלים, גבעת רם 91904.

36) The Functional Genomics Laboratory, Tel Aviv University

הנתונים לגבי תשתית המחקר ושדרוגה התקבלו מד"ר נועם שומרון, מנהלת המעבדה.

אתר אינטרנט: <http://www.tau.ac.il/~nshomron/deepseq/>

כתובת התשתית: הפקולטה לרפואה ע"ש סקלאר, חדר 301, אוניברסיטת תל-אביב, תל-אביב 69978.



תיאור תשתית המחקר:

המרכז שפועל החל משנת 2009 עוסק בריצוף של גנומים אנושיים וחיפוש מוטציות בהקשרים קליניים רפואיים, בהם סרטן השד. ריצוף הגנום נעשה באמצעות המכשיר: Illumina Genome Analyzer IIx sequencing machine (Solexa). ד"ר שומרון חוקר קבוצות של מיקרו RNA, רגולטורים המפעילים או משתקים ביטוי ופעולות של גנים. מיקרו RNA לא פעיל יכול לפגוע בוויסות גן מסוים וכך לגרום להתפתחותם של מחלות כדוגמת מחלות מוח, סרטן ועוד. הבנת מנגנון בקרה זה חשובה לצורך ריפוי וטיפול במחלות.

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

עלות בדולרים	פרוט מרכיבי התשתית העיקריים
1,000,000	Deep sequencer, Illumina GAIIX
300,000	AffyetriX GeneAtlas Personal Microarray System

משתמשים בתשתית:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2011):

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

מדיניות גישה למשתמשים: המרכז פתוח לכול המשתמשים מהאקדמיה, ומהמגזר הציבורי והפרטי. במרכז מתקבלות דגימות RNA/DNA, והמשתמשים מקבלים אליהם את תוצאות עיבוד הדגימה.

מימון התשתית: הקמת התשתית ותפעולה ממומנים ממקורות פנימיים ובתמיכת קרנות מחקר.

תרומת התשתית: בתשתית מתבצע מחקר במטרה להעמיק את ההבנה הקיימת בנוגע להתפתחות מחלות וליצור השפעה משמעותית דרך הפיכת רעיונות למציאות קלינית.

Biological and Medical Sciences

37) מעבדה לבדיקות פרמקוגנטיות וריצוף גנומי, המרכז הרפואי אסף הרופא



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

אתר אינטרנט: <http://www.dyn.co.il>,
<http://www.assafh.org/>

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

The GMP Laboratory for the Production of Pharmaceuticals and Vectors, Hadassah Medical Center

זו המתקיים עם חברת PTI בארה"ב. מקור המימון לפעילות מגיע מכספי החברה. הסכום המתקבל משיתופי פעולה בינלאומיים, במוצע 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 מהמרכז הרפואי הדסה, מחברות מהארץ ומהעולם לייצר חומר קליני לניסויים בחולים. מעבר להיותו אתר לייצור קליני, המתקן גם מבצע הדרכות. מתקיים קורס, באמצעות חברת ביפורום, 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. לדבריה, לא חלו שינויים בתשתית מאז הפרסום הקודם בשנת 2010.

אתר אינטרנט: <http://www.hadassah-med.com/medical-care/clinics/gene-therapy/the-israeli-national-knowledge-center/gmp-rooms.aspx>

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



תיאור 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 בפרט ציוד בודד.

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

משתמשים בתשתית:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2011):

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)	4
א.	משתמשים חיצוניים מהאקדמיה	0
ב.	משתמשים חיצוניים מהתעשייה	4
ג.	משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים (בתי חולים)	0
4.	מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל	
סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)		6
מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית		
מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית		

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 התשתית: המימון לשלב ההקמה הראשוני של תשתית המחקר הגיע מתרומה חד פעמית של תורם. הסכום 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.

שיתופי פעולה: פעילויות שיתוף פעולה בינלאומיות של התשתית כוללות הסכם שיתוף פעולה בינלאומי בתשתית מחקר

The National Institute for Biotechnology in the Negev LTD

שיתופי פעולה: לתשתית שיתוף פעולה ראשוני עם הטכניון שמספק ריצוף NGS ובין יחידת הביו-אינפורמטיקה של התשתית שמספקת פענוח לריצוף אשר מתבצע בטכניון. הסכום שהתקבל משיתוף פעולה זה זניח.

תרומת התשתית: זמינות ואיכות גבוהה של השירותים בתשתית תומכים בשגרת המחקר באוניברסיטת בן-גוריון בנגב ומהווים מקום זמין של שירותי מחר ייחודיים ו/או נדרשים בדרום הארץ ובמדינת ישראל.

שדרוג מתוכנן לתשתית: היחידה לריצוף גנומי ושבבי DNA אינה מצוידת במכשיר ריצוף DNA מהדור החדש (New Generation Sequencing). ביחידות המקבילות במרבית האוניברסיטאות נרכשו מכשירים אלו. עלות ההצטיידות במכשיר NGS נעה בין \$200,000 ל-\$1,000,000 בקירוב. רכישה תישקל לאור הצורך בעוד שנתיים. כמו כן, תישקל במהלך השנתיים הקרובות רכישת קרוסלה ויחידת Fluidic Center ליחידה בעלות של כ-\$100,000 במידה וכמות המיפוי הגנטי מהמרכז הרפואי סורוקה תעלה על יכולת התפוקה של המערכת הקיימת. עם המעבר לבנה החדש של המכון בעוד כשנה וחצי והרחבת פעילותו, ייתכנו שדרוגים נוספים בתשתית לאור הצרכים באותה עת.



הנתונים לגבי התשתית התקבלו מפרופ' ורדה שושן-ברמץ ראש המכון.

אתר אינטרנט:

<http://cmsprod.bgu.ac.il/Eng/Centers/nibn>

כתובת התשתית: בנין 30, אוניברסיטת בן-גוריון בנגב.

תיאור תשתית המחקר:

המכון הוקם במטרה לערוך מחקר מולטי דיספלינארי בתחומי הביוטכנולוגיה תוך כדי שימת דגש על פיתוח טכנולוגיות יישומיות חדשניות בשיתוף עם האקדמיה ומכוני מחקר אחרים בארץ ובעולם. המכון כולל חמש יחידות: יחידה לביו אינפורמטיקה, יחידה לריצוף גנומי ושבבי DNA, יחידה לגיבוש חלבונים, יחיד לביוולוגיה של התא ופרוטאומיקה ויחידה למיקרוסקופית אור ואלקטרוני.

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות בדולרים
סינר'ג'י מכשיר FACS לאנליזה ומיון של תאים בקצבים גבוהים	680,000
רובוט וקורא פלטות	528,140
אופרטה – מיקרוסקופ לקריאה אוטומטית של דוגמאות בפלטות	505,000
X-ray	390,500
מכשיר ריצוף DNA xl3500 Genetic (analyzer) ותוכנות	310,000

הציוד בתשתית חדש ונרכש בחמש השנים האחרונות.

משתמשים בתשתית

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2011):

1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר	4
2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)	כ-300
3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)	
א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה	כ-200
ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה	כ-40
ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים	כ-40
4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל	0
סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)	כ-580
מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית	
מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית	כ-120

מדיניות גישה למשתמשים: המשתמשים בדרך כלל מעבירים את החומר לטיפול בעלי המקצוע העובדים ביחידות השונות של המכון. במקרים מסוימים, העובדים מלווים את המשתמשים בפיקוח ובהדרכה צמודה.

מימון התשתית: המימון העיקרי להקמת ותפעול המכון הוא ממשאבים פנימיים של המכון- כספי תרומות, כספי אוניברסיטת בן-גוריון הנגב וכספים ממשרד הכלכלה. הוצאות התפעול הממוצעות הן כ-2,500,000 ₪.

תשתית בהקמה

תיאור תשתית המחקר:

מטרת המכון הלאומי לרפואה מותאמת אישית (INCPM) היא להוות תשתית לאומית בתחומי הגנומיקה, הביולוגיה החישובית, הפרוטיאומיקה וגילוי התרופות שתענה על צרכי המחקר האקדמי והקליני בישראל. המרכז שואף לגשר על הפער בין תגליות אקדמיות בסיסיות ופיתוח טיפולים חדשניים דרך שותפויות פארמצבטיות. למרכז יהיה תפקיד פעיל בפיתוח גישה לדגימות ורשומות החולה.

שינויים ארגוניים במכון ויצמן בעקבות הקמת UNCPM:

באוקטובר 2012 עברו מספר קבוצות תחת המטרייה של INCPM

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

עלות במיליוני דולרים	פרוט מרכיבי התשתית העיקריים
1.66	Bravo robotics HTS
1.5	HighSeq 2500
1.02	Bravo robotics genomics
0.75	Orbitrap Velos
0.7	LC/MS
0.59	ImageExpress + robotic arm
0.15	MiSeq

שתי מערכות Bravo robotics ו- ImageExpress + robotic arm הן פרטי ציוד ייחודיים בישראל ו/או נחשבים לציוד בחזית הטכנולוגיה. הציוד הקיים ב- INCPM יאפשר מחקר בחזית הטכנולוגיה בתחומי הגנומיקה, הפרוטיאומיקה ו- High Throughput screening.

הצפי להתחלת פעילות התשתית:

מעבדות בשלב הפיילוט הוקמו בבניינים שונים ברחבי מכון ויצמן (סך השטח: 337 מ'ר). התוכנית היא לעבור לבניין מחודש בשנת 2015 (סך השטח: 1,242 מ'ר), ולבצע גידול עד לשטח של 1,377 מ'ר בשנת 2017. INCPM יהפוך לתשתית לאומית עם המעבר לשטח הייעודי בשנת 2015. עד אז יתפקד המכון בקנה מידה ניסויי (פיילוט). המטרה היא להגדיל את השימוש בתשתית עד ל-20% בשנה הראשונה, 30% בשנה השנייה, ו-50% מכלל היכולת בשנה השלישית.

מספר המשתמשים בתשתית הצפוי בשנה:

22	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר
37 חוקרים עיקריים (Pi's)	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
	3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)
2	א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה
3	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה
-	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים
N/A	4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל
20-25~	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)
	מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית
40~	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית

מדיניות מתוכננת עבור גישה למשתמשים: המרכז נמצא בשלבי גיוס מתאם שיהיה איש הקשר עבור משתמשי חוץ. הגישה תתאפשר על בסיס חוזי, בתוספת תוכנית עבודה. יהיו מספר מודלים שונים לגישה, המתבססים על צרכים: תשלום עבור שירות (כאשר הקניין הרוחני שייך למשתמש החיצוני (למשל שימוש במרצף עם דוגמאות מוכנות מראש; שרותי סינון (Screening) עם ספריות חיצוניות וניתוח פשוט), או שיתוף פעולה כאשר קניין רוחני חדש יכול להיווצר ע"י שני הצדדים. שני הצדדים יהיו מחויבים לחתום על הסכם סודיות לפני חשיפת מידע חסוי.

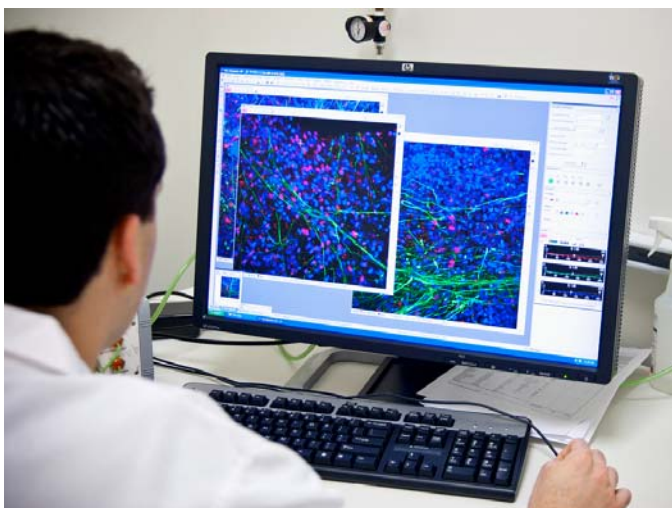
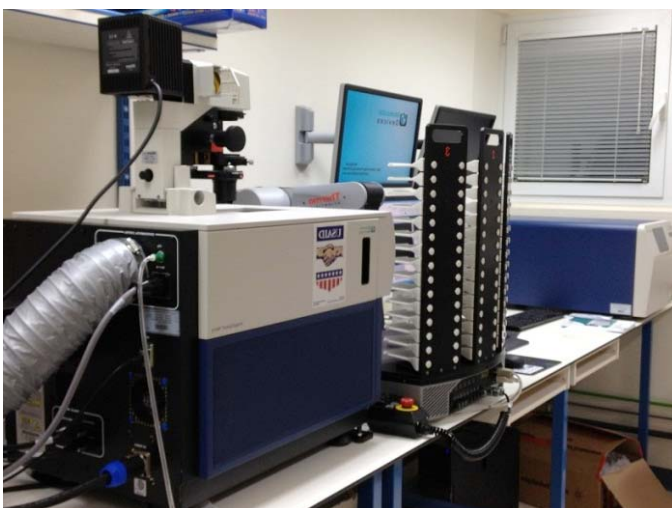
מימון התשתית: מקורות המימון המרכזיים לשלב ההקמה הראשוני של התשתית הם משאבים פנימיים ותרומות. הסכום הצפוי הממוצע של הוצאות התפעול של התשתית לשנה, הוא 5 מיליון דולר. עיקר המימון צפוי מתורמים חיצוניים, מענקים ותשלום בעבור שירותים.

תרומת התשתית: משיכת מדענים חזרה לישראל, העלאת רמת הביו טכניקה הישראלית, גישור בין מחקר ויישום, הגדלת מספר הפטנטים (קניין רוחני), עידוד המצאות ביוטכניות חדשות.

Biological and Medical Sciences

40) המרכז הלאומי לרפואה מותאמת אישית, מכון ויצמן למדע

National Center for Personalized Medicine, Weizmann Institute of Science



HiSeq2500, Orbitrap Velos, Bravo robot, Automated cell imager

הנתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו מד"ר ברטה סטרולוביצי, מנהלת התשתית.

אתר אינטרנט:

<http://www.weizmann.ac.il/weizsites/incpm/contact>

כתובת התשתית: המרכז הלאומי לרפואה מותאמת אישית, מכון ויצמן למדע, רחובות 76000.

National Tissue Bank

תשתית בהקמה

תיאור תשתית המחקר המתוכננת:

מאגר רקמות כולל רקמות ודמים מחולים, תיעוד קליני (מקור הרקמה ונתוני מעקב טיפולי), שירותים אנאליטיים לפעילות מחקרית בביצוע האקדמיה והתעשייה, המיועדת לאיסוף ולניתוח מידע המשלב נדבכים קליניים, גנומים, פרוטאומים וביו-אינפורמטיים. וועדת הבדיקה המקצועית לבחינת הצורך והאפשרות להקמת מאגר רקמות לאומי המליצה על המודל הבא להפעלת התשתית:

הקמת עמותה עצמאית (מלכ"ר) שתהיה אחראית להפעלה ולתפעול של מאגר לאומי פרופסקטיבי באמצעות מינהלה עצמאית, שתפעיל בכפיפות ישירה מספר מוסכים של אתרי איסוף ושימור. אתרי האיסוף ימוקמו בתוך המרכזים הרפואיים הקיימים. עם זאת, ההחלטה על מודל פעילות זה איננה סופית, והנושא עדיין נמצא בבדיקה.

המאגר צריך לכלול את הפונקציות הבאות:

- א. איסוף ואחסון הרקמות.
 - ב. תיעוד קליני של מקור הרקמה ומעקב אחר הטיפול בחולה ממנו נלקחה הרקמה.
 - ג. ניהול בסיס נתונים רפואיים.
- הקמת מאגר הרקמות הלאומי מחייבת הכנת תשתית בשלוש רמות שונות:
- א. תשתית פיזית – הקמת המאגר גופא הכולל אכסניה, תשתית חשמל וקירור ומכשור ייעודי.
 - ב. תשתית אנושית – הכשרת והפעלת צוות ייעודי לנושא, שיעסוק בקליטת הרקמות, אחסון, קטלוג וביצוע אנליזות.
 - ג. תשתית IT – אפיון והקמת מערכת מידע עם נגישות לכל הצרכנים הפוטנציאליים במרכזים הרפואיים, במוסדות המחקר האקדמיים ובתעשייה.
- טרם נקבעו הארגונים/המוסדות בהם יוקמו המרכזים השונים של מאגר הרקמות.

תרומה מדעית עיקרית הצפויה מהקמת התשתית: מאגר רקמות לאומי יספק לקהילת המחקר בישראל, על רבדיה השונים, את היכולת לאתר סימנים המעורבים בפתוגנזה של מחלות ויאפשר להתאים את דרכי הטיפול האופטימאלי לחולה ובהמשך עשוי גם לאפשר מתן טיפול מונע. מחקר ביולוגי ורפואי מודרני אינו יכול להתקיים היום ללא זמינות של מספר רב של רקמות אנושיות – בריאות ופתולוגיות – באיכות גבוהה, המגובות במידע קליני מלא המתאר את העבר הרפואי של האדם שממנו נלקחה הרקמה, את הטיפולים שעבר ואת השינויים במצבו הקליני בעקבות הטיפולים.

מאגר רקמות יאפשר לחוקרים בישראל להישאר בחזית הרפואה המודרנית, הן במחקר האקדמי והן במו"פ התעשייתי. כיום יש שתי מגמות מתפתחות, ירידה בזמינות הרקמות הפתוגניות כתוצאה מאבחון מוקדם של מחלות, והשנייה פיתוחים טכנולוגיים בתחום ה-High throughput screening של

רקמות, המאפשר הרחבת המחקר למספר גדול של רקמות. שתי מגמות אלו מחייבות פעילות מואצת להקמת המאגר. כמו כן, ישראל היא מדינה קטנה עם אוכלוסייה מגוונת וייחודית מבחינה גנטית. לכן יש עניין בהקמת מאגר שישקף את האוכלוסייה המקומית ושישרת את צרכיה הרפואיים. בנוסף, רכישה מסודרת של רקמות מחו"ל מחייבת יחסי גומלין. ללא קיום מאגר ישראלי שיצטרף למאגרים בינ"ל – לא יהיה אפשר להשיג את כמות הרקמות הנחוצה.

מאגר הרקמות לא יעסוק בעצמו במחקר או בשירותי מחקר. אספקת הרקמות לא תזכה את המאגר או את המרכזים הרפואיים המספקים את הרקמות, בזכויות קניין רוחני כלשהו ביחס לתוצאות המחקרים שיתבססו על רקמות שנרכשו.

מספר החוקרים הצפויים להשתמש בתשתית, ומדיניות הגישה והשימוש בה:

מאגר הרקמות יפעל כעמותה ללא כוונת רווח. השימוש ברקמות יהיה כרוך בתשלום, שמטרתו להביא ככל האפשר את ה-מאגר לעצמאות כלכלית. התשלום יוסדר על פי מחירון, שיקבע על ידי מינהלת המאגר ובאישור הנהלתו הציבורית. ינתן סבסוד במחיר לחוקרים ממוסדות אקדמיים. עבור רכישת רקמות לצורך מחקר שמטרתו רווח, יגבה מהתעשייה מחיר שישקף את העלות המלאה של איסוף ושימור הדגימות והמידע. במסגרת שת"פ עם מאגרי רקמות אחרים בעולם, תתאפשר רכישה מוגבלת של רקמות מהמאגר בישראל על ידי חוקרים מחו"ל בתעריף דומה למקובל בעולם. המאגר יחל את פעילותו עם ארבעה מוקדי איסוף וסניפים נלווים להם בארץ. הרקמות תועמדנה לרשות כלל החוקרים במדינת ישראל למחקרים ושימושים, באופן שווה. המאגר יפעל בשת"פ עם מאגרי רקמות אחרים בעולם להרחבת מעגל הרקמות שתועמדנה לרשות החוקרים בישראל, ובמקביל יאפשר לחוקרים מחו"ל לרכוש רקמות, בתנאי שלא יפגע הצורך של החוקרים בארץ. פעילות מאגר הרקמות תתבצע בכפוף למסגרת החוק הקיים בישראל, ועל פי הנחיות לבקרה ורגולציה המקובלים בארץ ובעולם. מינהלת מאגר הרקמות תתבקש לנסח הנחיות בדבר הקריטריונים לפיהם חוקרים בישראל ובחו"ל יהיו זכאים לקבל דגימות מהמאגר. בכל מקרה ממליצה הוועדה כי תנאי מוקדם להקצאת רקמות מהמאגר לצורכי מחקר יהיה קבלת אישור מועדת הלסינקי מוסדית (או הוועדה העליונה לניסויים רפואיים בבני אדם אם יש צורך בכך) לביצוע המחקר. על המינהלת לקבוע מדיניות ברורה לגבי הוצאה של דגימות מישראל, אופן הבטחת הדגימות ואבטחת המידע בהעברה, ומניעת אפשרות לסטיגמטיזציה של קבוצות אוכלוסייה בישראל.

עלות ההקמה והתפעול הצפויות לתשתית החדשה:

ההפעלת המאגר הינה כ-36 מיליון ש"ח למשך עד חמש שנים. סכום זה נדרש עבור הקמת המאגר, הקמת תשתיות פיזיות ותשתיות למערכת מידע, מימון המנהלת ותפעול אתרי האיסוף. היעד הוא כי מאגר הרקמות יוכל לקיים את עצמו לאורך זמן

National Tissue Bank

מבחינה כלכלית, כך שהמכירות העתידיות תכסנה חלק נכבד מעלות המאגר, אך הצפי הוא כי לאחר התקופה הנ"ל, עדיין יידרש המשך מימון של עד כמיליון דולר בשנה בכדי להמשיך לקיים את המאגר ברמה נאותה. האינטרס הציבורי בקיומו של המאגר מצדיק השקעה זו. אי לכך, מומלץ שתתקיים מחויבות של המדינה להמשך תחזוקתו של המאגר גם לאחר תקופת המימון להקמתו.

בשלב זה מבוצעת התאמה נוספת של העלויות אשר נדרשת לסעיפים השונים לאורך התקופה, ובמסגרת התקציב שאושר.

מימון ומקורות תמיכה צפויים: המימון למאגר יגיע ממספר גופים; המימון יתחלק כך: מימון ממשרד האוצר 15%, המדען הראשי של משרד התמ"ת 42.5%, ות"ת -42.5%.

המאגר כעת בשלבי הקמה מתקדמים. נבחרו מוקדי האיסוף והמרכזים הרפואיים שנלווים אליהם. נכתב תקנון ופרוטוקולים לעבודה. כעת ממתינים לאישור תקציב המדינה והעברת הכספים לשם החלת הפעילות במוקדים השונים במסגרת מאגר רקמות לאומי.

הנתונים על תשתית המחקר סוכמו על בסיס דו"ח מסכם של עבודת ועדת הבדיקה המקצועית שהוקמה על ידי תל"ם לבחינת הצורך והאפשרות להקמת מאגר רקמות Bio-Bank לאומי במדינת ישראל, אוגוסט 2009; נבדקו ועודכנו על ידי ד"ר ז'נט לזרוביץ', מזכירת הוועדה.

TAMI IMI, Institute for R&D LTD

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2013):

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

מדיניות גישה למשתמשים: הגישה למשתמשים חיצוניים ופנימיים כרוכה בתשלום. כל הלקוחות הפנימיים של תמי הם מקבוצת כימיקלים לישראל. כל פעילות מבוצעת כנגד בקשה להצעת מחיר מהלקוח, 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 לפי סיכום מראש עם המזמין, כולל אלו המתגלות במהלך העבודה, נשמרות ומכוסות בתשלום.

מימון ושיתופי פעולה: מקורות המימון המרכזיים לשלב ההקמה הראשוני של תשתית המחקר ב-1952 היו מתקציבי ממשלת ישראל. החל משנת 1980 ועד היום מימון התשתית הוא מתקציב כימיקלים לישראל (כי"ל). הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר לשנה הינו למעלה מ-50 מיליון ש"ח. תפעול התשתית ממומן באופן מלא באמצעות התשלום המגיע מהמשתמשים הפנימיים והחיצוניים בתשתית. רוב הלקוחות של תמי נעשים על בסיס הסכמים מסחריים המבוססים על השימוש בתשתית הקיימת במכון. רוב ההסכמים חסויים ונערכים תחת הסכמי סודיות ולא ניתנים לפירוט.

תרומת התשתית לתעשייה: חלק משמעותי מהפרויקטים המבוצעים בתמי מיושמים על ידי המשתמשים בקנה מידה מסחרי ותורמים את חלקם להכנסות המשתמשים. חלק מהמחקר המתבצע בתמי נעשה גם בקבלנות משנה 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 וחיפה.

תיאור 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, NMR, SEM, XRD ועוד. תמי פועלת ע"פ הסמכות ISO 9001, 14001, OHSAS 18001 של מכון התקנים, הסמכות GLP לפי כללי ה-OECD ו-ISO 17025 של הרשות להסמכת מעבדות (ISRAC), הסמכת GMP ממשרד הבריאות ואישור לביצוע בדיקות חומרי הדברה על ידי המשרד להגנת הסביבה.

מתקנים עיקריים בתשתית והעלות במועד הקמתם:

פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות בדולרים
שני מבנים עם 18 מעבדות מחקר	6.75 מיליון
שני מבני מתקני חלוץ	5.2 מיליון
שני מבני מעבדות אנליטיות	5 מיליון
מחסנים, בית מלאכה וספרייה מבני משרדים, חדר אוכל	3.5 מיליון
חדרים נקיים	1.5 מיליון

התשתית עברה שדרוג, שבמסגרתו הופעלה תוכנת מאגר המידע בשנים 2005 עד 2007 בעלות של מעל 500,000 דולר. כמו כן משנת 2011 תמי מפעילה תוכנה לעיבוד נתונים (מערכת ERP) של SAP. בשנתיים האחרונות, נרכש ציוד ייעודי המאפשר מעקב בזמן אמת אחר גידול, התפלגות וצורת הגבישים, ריאקטור קלורימטר חדש עם נפח עבודה קטן, תוכנת Visimix לסימולציה וניתוח הפרמטרים לגימלון הבחישה משלב מעבדה למתקן. בשוטף נרכשו ריאקטור חדש וציוד אנליטי מתקדם נוסף לקיים (כמו, IC, XRF, TGA, DSC ועוד) בהיקפים של מאות אלפי שקלים. בשנת 2012 הורחבה ושודרגה מעבדת ה-GLP ועברה בהצלחה מבדק FDA.

שדרוג מתוכנן: בשנת 2013 מתוכננת רכישת ציוד GPC ICPMS ומיקרוריאקטור ומתוכנן שדרוג שוטף של תשתית מעבדות המחקר והפיילוט. תקציב השדרוג מגיע ממקורות פנימיים.

משתמשים בתשתית: התשתית של תמי משרתת בעיקר את כי"ל וגם מגוון רב של לקוחות חיצוניים.

TAMI IMI, Institute for R&D LTD

תמי מהווה בית מדרשה עם משקל סגולי מקצועי גבוה לחוקרים רבים, מהנדסים ואנליטיקאים אשר מוצאים תעסוקה בעמדות מפתח, בעיקר כמנהלי מו"פ, בתעשייה הכימית ובתעשיית התרופות ברחבי הארץ. תמי תורמת לפרויקטים חינוכיים כגון פרויקט "יש לנו כימיה" לעידוד לימודי הכימיה בתיכונים המובל על ידי מכון ויצמן למדע ודומיו, ופותחת השנה בשיתוף עם בזן כיתת לימוד להנדסאי כימיה במכללת בראודה בכרמיאל.

תרומה לקהילה: תמי מאמצת ומלווה שלוש מועדוניות לילדים ממשפחות מצוקה בקרית אתא, עוספא וקרית בנימין, קולטת עובדים מוגבלים ועד לאחרונה תמכה בבית ספר מקצועי בתחום הכימיה, כולל הקמת מעבדה לכימיה.

הערכת התשתית: התשתית עברה מבדקים על ידי רוב חברות התעשייה בארץ ובעולם העוסקות בייצור המבוסס על כימיקלים, תרופות, ציוד אלקטרוני, תעופתי וכדומה. בנוסף עברה התשתית מבדקים על ידי מכון התקנים, ה-FDA, הרשות להסמכת מעבדות, המשרד להגנת הסביבה ומשרד הבריאות.

קיימות: תמי כמכון למו"פ מחויבת לפתח תהליכים כשערך הקיימות והשמירה על הסביבה מלווה את כל התהליך משלב הפיתוח המעבדתי ועד ל הטמעה בתעשייה.

בראש התשתית עומד אייל גינזברג. נתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו מעזרא חנוכה מנהל השיווק של תמי.

אתר אינטרנט: <http://www.tami-imi.com>

כתובת התשתית: דרך דשנים, קריית אתא 28226

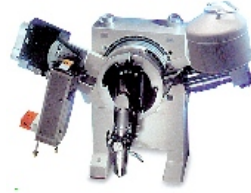
כתובת דואר: ת"ד 10140, מפרץ חיפה 26111.

Materials and Analytical Facilities

43 מרכז וולפסון למחקר שימושי בחומרים, אוניברסיטת תל-אביב Wolfson Applied Materials Research Centre, Tel Aviv University

התבנית מעודכנת נכון לשנת 2010 מארח ולא התקבל עדכון

Powder diffractometer "Scintag"



משתמשים בתשתית:

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 2-4)
-	מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית
60	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית

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

מימון התשתית: 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.

שיתופי פעולה: 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

תיאור 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

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

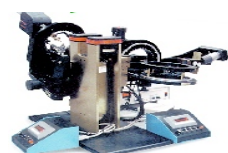
מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

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

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

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

Dual Diffractometer "Crystal Logic"



Solid State Institute, Technion

משתמשים בתשתית:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2012):

6	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר
48	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
56	3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)
6	א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה
41	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה
9	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים
-	4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל
104	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)
	מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית
41	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.

מימון התשתית: 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 1.8 ל-2 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.

שיתופי פעולה: המכון מספק שירותים לתעשייה. לדוגמא, Ion Implantation Laboratory- המספק שירותים לחברת SCD או שיתופי פעולה במחקרים של האיחוד האירופאי בנושא של ננו יהלומים.

תרומת התשתית: התשתית היא חלק חשוב במערך החינוך הטכנולוגי והפיתוח הטכנולוגי של הטכניון בישראל. התשתית מכשירה סטודנטים המועסקים בתעשייה.

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

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

כתובת התשתית: קריית הטכניון, חיפה 32000

תיאור תשתית המחקר:

המכון למצב מוצק הינו מכון למחקר אינטרדיספלינארי המאגד חוקרים מפקולטות שונות בטכניון. המכון כולל שלוש מעבדות שעוסקות בחקר פני השטח הכוללות מערכות TOF-SIMS, AUGER XPS, מיקרוסקופית פני שטח ברזולוציה אטומית ובתנאי טמפרטורה משתנים (AFM/STM) מיקרוסקופיה אופטית של שדה קרוב (NSOM) ו-Ion Implantation Laboratory המשתיל את כל סוגי היונים (חלקם יונים רעילים). בתחום הננו פוטוניקה, במסגרת המכון למצב מוצק קיים מכשור לסריקה אופטית במיקרוסקופ של השדה הקרוב המאפשר איסוף אור ועירור בעזרת אור בנושא הפרדה טוב יותר מגבול הדיפרקציה. המכשור מסוגל לעבוד בתחום טמפרטורת רחב מ-10 קלווין עד 400 קלווין.

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם (בדולרים):

בתשתית מוצב ציוד מחקר מדעי/טכנולוגי שעלותו 4.55 מיליון דולרים, אם כי לא בפריט ציוד בודד.

עלות בדולרים	פרוט מרכיבי התשתית העיקריים
1,400,000	ToF SIMS
1,100,000	AUGER/XPS
1,000,000	Ion Implanter 350kv
750,000	UHV SPM: AFM/STM
300,000	LT NSOM

TOF SIMS נוסף קיים גם במרכז על שם וולפסון באוניברסיטת תל-אביב. שאר המערכות מצויות גם במכוני הננו האחרים בארץ.

Auger:



National Building Research Institute, Technion

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

שיתופי פעולה: 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 משרדי הממשלה, מימון מתעשיית הבנייה ומימון מקרנות. כמו כן, בוצעו מחקרים משותפים עם מספר מוסדות מחקר בארץ: אוניברסיטת בן-גוריון בנגב, המרכז למחקר גרעיני, רפאל, ואחרים.

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. עיקר הציוד הוא ייחודי ולא ניתן לבצע את המחקר, הנעשה בתשתית זו באופן מלא, באמצעות ציוד הקיים במעבדות דומות. התשתית חיונית לבחינה ניסויית ולקידום הידע בתחומי הבנייה השונים לשם השגת פתרונות טובים, אמנים ויעילים יותר בהתמודדות עם השפעות רגילות על חומרים, מבנים ותשתיות בנייה, ועוד יותר בהשפעות קיצוניות של רעידות אדמה, פיצוץ, נגיפה ועוד.

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 וספרים.

שדרוג מתוכנן לתשתית: מתוכנן שדרוג של מערכת הניסויים לסימולציה של השפעות רעידות אדמה על רכיבי מבנה בתקציב של 1-2 מיליון דולר. ניתן לבנות את התשתית לשיעורין בחלקי תקציב קטנים יותר. הוגשה בקשה להתרמה.

תיאור 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.

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 למציאות מדומה בבנייה	300,000
מעבדה לאקוסטיקה עם חדרי אקוסטיקה וציוד מדידה	200,000

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

משתמשים בתשתית:

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)
	מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית
10~	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית

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 מימון של המכון בלבד. קניין רוחני, סודיות והיבטים אחרים מטופלים באמצעות רשות המחקר של הטכניון. משתמשים חיצוניים מקבלים שירותי מחקר באמצעות הזמנות מחקר מתאימות, והשירות ניתן באמצעות אותה המערכת. אין גישה ישירה לתשתית למשתמשים חיצוניים.

Materials and Analytical Facilities

45 המכון הלאומי לחקר הבנייה, הטכניון

National Building Research Institute, Technion

כמו כן נמצאת בפיתוח מערכת לסימולציה של פיצוץ שתאפשר חקירה השפעות של לחצים אימפולסיביים בעוצמה גבוהה. זהו קונספט ייחודי חדשני. יש קושי יסודי בהשגת מימון לפיתוח תשתיות שמעכב מימוש רעיונות פיתוח אלה ואחרים.

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

אתר אינטרנט: <http://tx.technion.ac.il/~nbri>

כתובת התשתית: קרית הטכניון, חיפה 32000.

Polymer and Plastics Technology Research, Shenkar College

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

מימון התשתית: 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: שיתופי פעולה בינלאומיים קיימים עם אוניברסיטאות UML ו-Akron בארה"ב. המימון מחבר הנאמנים ומחקרים מוזמנים במסגרת מאגדי מגנט ומגנטון. 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 הפולסטיקה והגומי בישראל ואת התעשיות הביטחוניות. לתשתית יש השפעה ישירה על תעשיות הפולסטיקה והגומי בישראל. התשתית אחראית על קידום תשתית המחקר והיישומים בפולימרים ופולסטיקה בישראל. ניתן לבצע את המחקר, הנעשה בתשתית זו באופן חלקי, באמצעות ציוד הקיים בתשתית מחקר בחו"ל. אין תשתית מסוג זה בישראל.

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

שדרוג מתוכנן 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 הפולסטיקה הגומי ותעשיות מתקדמות, העושות שימוש בפולימרים ליישומים רפואיים ואלקטרוניים. בנוסף, צפויה מעורבות אינטנסיבית של התעשייה בפעילותו של המרכז. לתשתית תהיה גם תרומה נוספת לשיתופי פעולה בינלאומיים והשתתפות במאגדים אירופאים.

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

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

כתובת התשתית: רחוב אנה פרנק 12, רמת גן.

תיאור תשתית המחקר:

שנקר בית הספר גבוה להנדסה ולעיבוד 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 מיליון ₪ ומעלה.

עלות בדולרים	פרוט מרכיבי התשתית העיקריים
200,000	מיקרוסקופ אלקטרוני סורק
150,000	Blending line
120,000	High temperature GPC
120,000	GCMS
100,000	AFM
100,000	Microbial Oxidative Degradation Analyzer
70,000	DSC modulated
60,000	DMA

בשנתיים האחרונות הושקעו בתשתית מעל \$400,000. הגורמים המממנים הם אגודת ידידי שנקר בארה"ב והמדען הראשי.

משתמשים בתשתית:

בתשתית 100 משתמשים ממוסדות להשכלה גבוהה. כמו כן, משתמשים במסגרת מאגדי מגנט: 3P ו-NES.

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2011):

10	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)
25	א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה
120	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה
	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים
	4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל
180	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)
	מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית
15	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית

Food Engineering and Technology Pilot Plant, Technion

התבנית מעודכנת נכון לשנת 2010 מאחר ולא התקבל עדכון

מימון התשתית: 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.

שיתופי פעולה: 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.



תיאור 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, סרכוזות 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.

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

משתמשים בתשתית:

מספר המשתמשים בתשתית לשנה (לפי נתוני שנת 2009):

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

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.

Food Engineering and Technology Pilot Plant, Technion

התבנית מעודכנת נכון לשנת 2010 מאחר ולא התקבל עדכון

השדרוג שתוכנן לתשתית: בדו"ח מיפוי תשתיות הקודם שפורסם בשנת 2010, נמסר כי השדרוג המתוכנן לתשתית כלל 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. שדרוג התשתית יאפשר לקדם את הממשק בין מדע בסיסי ליישומי. כבר כיום קיים שיתוף פעולה וממשק כזה, אולם השדרוג ירחיף 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.

סה"כ עלויות השדרוג הוערכו ב-3 עד 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 מהמדינה הראשי במשרד הכלכלה, איגוד תעשיות המזון וכו'. כרגע העניין בדיון באגף התקציבים במשרד האוצר.

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

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

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

Laboratory for Magnetic Measurements, Bar-Ilan University

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2009):
 מדיניות גישה למשתמשים: נדרש תשלום עבור גישה

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

למשתמשים חיצוניים ופנימיים. המרכז מאפשר מדידות על בסיס תאום מוקדם ותשלום הוצאות.

מימון התשתית: 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.

שיתופי פעולה: לתשתית שיתופי פעולה בינלאומיים עם חוקרים בגרמניה דרך Minerva Association, DIP ו-GIF. הסכום המתקבל משיתופי פעולה בינלאומיים, במוצע 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. לדבריו, לא חלו שינויים בתשתית מאז הפרסום הקודם בשנת 2010.

אתר אינטרנט: <http://superconductivity.biu.ac.il/>

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

תיאור 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 ש"ח, 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

Vibrating Sample Magnetometer (VSM)



SQUID magnetometer



משתמשים בתשתית: המשתמשים בתשתית מגיעים ממוסדות להשכלה גבוהה ומחברות פרטיות.

תיאור תשתית המחקר:

Nuclear Magnetic Resonance - NMR

Resonance - NMR

יחידת ספקטרוסקופית תהודה מגנטית גרעינית (תמ"ג = NMR) של בר אילן הינה אחת הגדולות בארץ וכוללת 6 מכשירי ספקטרומטר של חברת ברוקר (תדרים של 200-700 MHz עבור פרוטונים) כאשר שני מכשירים, (200 ו-500) ייעודיים לעבודה במוצקים ואחר (700) עם קריו-פרוב מאפשר עבודה עם חלבונים ודוגמאות בריכוז נמוך. כל המכשירים מאפשרים הרצת ניסויים דו מימדיים (D2), ומתאימים לגרעינים כגון: F^{15} , N^{15} , P^{31} , Mg^{25} , H^1 ו- Al^{27} ועוד.

Mass-Spectra

יחידת מס-ספקטרומטריה (מדידת משקל מולקולרי) היחידה נותנת שירותי אנליזה MS לתמיסות, גזים ומוצקים. היחידה מצוידת ב-GC-MS, HPLC-MS, MALDI, TGA-MS, HRMS, MS/MS ומבחר אנליזות איכותיות וכמותיות (כגון: HRMS, MS/MS) מבוצעות למגוון חומרים, טבעיים וסינתטיים כולל אינטרפרטציה ויעוץ.

Electron Spin Resonance - ESR

יחידת ה-ESR/EPR הינו מרכז המכיל 3 מכשירי ESR ומספק את המשאבים הדרושים למחקר העכשווי בכימיה אורגנו-מתכתית, רדיקלים אורגניים, רדיקלים במחקר בביולוגיה, נוגדי חמצון, אלקטרוכימיה, רדיקלים בנוו כימיה ומחקר חלבונים.

Inductively Coupled Plasma - ICP

אנליזה יסודות ו-ICP שני מכשירי אנליזה יסודות המאפשרים מדידה של C, H, N, O, S, כמו כן מכשיר מתקדם של אנליזה יסודות כולל הלוגנים בעזרת טכניקת ICP, מכשיר BET מאפשר לבצע מדידת שטח הפנים ואיזותרמת ספיחה של אבקות ומוצקים.

X-Ray Diffraction - XRD

שני מכשירי XRD של חברת ברוקר המאפשרים אנליזה של הרכב של חומרים גבישיים.

X-Ray Photoelectron Spectroscopy-XPS

לימוד ההרכב הכימי של פני השטח של חומרים, זיהוי של יסודות שונים (פרט למימן) וכמותם היחסית.

Optical Spectroscopy

מדידות אופטיות בעזרת טכניקות שונות הכוללות: Micro Raman spectroscopy

• FTIR and NIR- IR

• UV-Vis

• Circular dichroism (CD) spectroscopy

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות בדולרים
יחידת NMR	5,000,000
יחידת ESR	2,000,000
יחידת מס ספקטרה MS	1,500,000
ציוד נוסף כמו XRD, XPS, BET, RAMAN	1,000,000
סך הכול	8,500,000

לאחרונה שודרג ה-Raman המחלקתי, ונרכשו גלאי חדש ל-XRD מכשיר NMR400, ומכשיר ESR חדש.

משתמשים בתשתית:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2011):

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

מדיניות גישה למשתמשים: למשתמשים פנימיים יש מערכת לשמירת תורים BOOKIT למשתמשים חיצוניים- דרך חברת בר אילן למחקר ופיתוח. בחלק מהמכשור הדוקטורנט מפעיל לאחר הדרכה את המכשיר בעצמו תחת פיקוח. יש מכשירים אותם מפעיל מומחה.

Physical Sciences and Engineering

49) היחידה לציוד מחקר בפקולטה למדעים מדויקים, אוניברסיטת בר-אילן Scientific Equipment Center, Faculty of Exact Sciences, Bar-Ilan University

NMR



NMR

מימון התשתית: מקורות המימון המרכזיים לשלב ההקמה הראשוני של תשתית המחקר היו מענקי מחקר (ממשלתיים ושאינם ממשלתיים כגון ISF GIF ועוד) ותקציב אוניברסיטאי. מקורות המימון המרכזיים להוצאות התפעול של תשתית המחקר הם אוניברסיטת בר-אילן (משכורות), תקציב המחלקה לכימיה, גביית כספים מחוקרים, עבודות חיצוניות לחברות. הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר לשנה הוא כ- 1,500,000 ש"ח בשנה משכורות, ותיקונים ושדרוג בסך של כ- 2,000,000 ש"ח בשנה.

שיתופי פעולה: לתשתית יש שיתופי פעולה עם מוסדות אחרים בישראל. בדרך כלל מדובר בשיתוף פעולה אקדמי למטרת פרסום מאמר משותף ולכן לא מדובר בסכומים גדולים.

תרומת התשתית: לתשתית יש יחידות מקצועיות בעלות שם בארץ, חברות פרטיות וגורמים מהאקדמיה מגיעים לתשתית כדי לקבל מדידות ופענוח מהמומחים המועסקים בתשתית. בתשתית פועלים לשדרוג מערכות נוספות שבאמצעות כח אדם מתאים יקדם גם הוא את המדע בארץ.

הערכת התשתית: התשתית לא עברה הערכה בחמש השנים האחרונות.

שדרוג מתוכנן לתשתית: יש צורך לחדש את התשתית בשנים הקרובות כדי שתהיה מעודכנת בטכנולוגיות חדשות בחזית המדע. השינויים הנדרשים הם:

- רכישת Circular Dichroism (CD) חתך
- QTOF -MS-ESI-UPLC
- שדרוג מערכת 600NMR

בציוד במסה ספקטרוקופיה וכן במערכת XPS (מערכת בת 15 שנה) לא נעשה שדרוג עקב מחסור תקציבי.

עלויות ולוח זמנים: הצפי של עלויות השדרוג הוא 900,000 דולר (ללא XPS). הגורמים המממנים הם מענקי מחקר, תקציב אוניברסיטאי. לוח הזמנים העתידי לביצוע השדרוג תלוי בתקציב.

הנתונים לגבי התשתית התקבלו מד"ר תמר טננבאום מנהלת התשתית.

אתר אינטרנט: <http://ch.biu.ac.il/node/770>



MS

כתובת התשתית: בנין 211, המחלקה לכימיה, אוניברסיטת בר-אילן, רמת גן 52900.

תיאור תשתית המחקר:

האוניברסיטה העברית בירושלים החלה בהקמת 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 על-ידי הקמת המתקנים להלן. כמו כן פועל המרכז לזרימת ידע, מומחיות וחידושי מחקר בתחומי הננו בין חוקרים ותלמידי מחקר מדיסציפלינות שונות. המטרה ממומשת על-ידי פעילות אקדמית ענפה: סמינר דו-שבועי, כנס וסדנה שנתיים, מלגות הצטיינות לדוקטורנטים ותוכנית לימודים עם לתואר מוסמך בכימיה, פיסיקה ופיסיקה יישומית עם התמחות בננו.

מספר המשתמשים בתשתית לשנה (לפי נתוני שנת 2012):

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

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

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

מדיניות גישה למשתמשים: המרכז מעמיד לכול החפצים בכך ציוד ושירות מקצועי (ללא דרישות לגבי קניין רוחני), כולל נכונות ל-NDA, הכשרה לשימוש עצמאי בציוד על ידי משתמשים פנימיים וחיצוניים כאחד. נדרש תשלום עבור גישה למשתמשים חיצוניים ופנימיים. טבלת תעריפים מפורטת מפורסמת באתר האינטרנט לפי שלוש קבוצות: האוניברסיטה העברית, אקדמיה ותעשייה.

מימון התשתית: מקורות המימון המרכזיים לשלב ההקמה הראשוני של תשתית המחקר היו מתרומות לאוניברסיטה והחל משנת 2007 גם מימון מתקציב ממשלתי, כחלק מהתמיכה של פורום תל"מ. התקציב לחמש השנים הראשונות המרכז בתוכנית הממשלתית הראשונה היה 30 מיליון דולר בחלוקה של שליש ממשלה, שליש תרומות חיצוניות ושליש האוניברסיטה העברית.

ההשקעה של המרכז בציוד הסתכמה ב- \$19M במהלך הפאזה הראשונה שלו (2007-2011). במהלך 2012 נרכש ציוד בגובה \$0.61M ומביא את ההשקעה בציוד ל-\$19.6M מתחילת התוכנית הראשונה.

ניתן לממן עד כ-25% מעלויות תפעול התשתית באמצעות תשלום המשתמשים. מקורות המימון המרכזיים להוצאות התפעול של תשתית המחקר הם מתל"מ, הכנסות וקצת מתרומות. 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 על ידי הרשות למחקר ופיתוח של האוניברסיטה העברית. הסכום הממוצע לשנה המתקבל ממקורות מימון אירופאים עומד על כ-0.5 מיליון

במהלך 2011-2012 נרכש **Micro Raman Characterization system** במימון תוכנית ההמשך, האוניברסיטה העברית ומקורות נוספים: **Micro Raman Characterization system** to the UNC will allow selective molecular mapping of surfaces. Wide use by various users from the nano-materials community to the nano-medicine and drug-delivery communities has been seen. ציוד נוסף שנרכש בשנת 2013 במימון תוכנית ההמשך, האוניברסיטה העברית ומקורות נוספים הוא ה-**RIE: Reactive Ion Etching (RIE)**-until now the existing RIE was multi-purpose system used for various materials (due to existence of only one system in the UNF) The wish is to separate the different RIE processes between different systems to allow cleaner processes and avoid possible cross- contamination in sensitive processes.

הציוד הותקן וכבר משרת משתמשים.

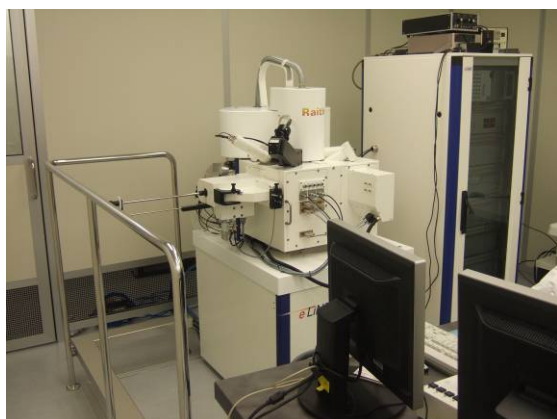
משתמשים בתשתית: חוקרים מהאוניברסיטה העברית, מגופים ממשלתיים/ציבוריים, מוסדות אקדמיים וחברות תעשייתיות. הציוד ב UNF מתאים ליישומים על גבי wafers קטנים, השימושיים בעיקר במחקר ופיתוח.

The Center for Nanoscience and Nanotechnology, The Hebrew University of Jerusalem

מתקדמים נוספים כגון ליתוגרפיה מתקדמת (ליתוגרפיה בקרן יונים) TGA, ELECTRON PROBE.



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' דני פורת.

[אתר אינטרנט: http://www.nanoscience.huji.ac.il](http://www.nanoscience.huji.ac.il)

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

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.

שיתופי פעולה: שת"פ במחקר עם Academia Sinica in Taipei שהינו מוסד המחקר המוביל בטאיוון. שתי תוכניות לפרויקטים התקיימו בשיתוף פעולה זה. בתוכנית הראשונה שלוש פרויקטים קבלו מימון של למעלה מ-\$500K במימון-Academia Sinica ומעורבים בהם צוותים ישראליים מ-HUCNN. סבב שני של פרויקטים במימון משותף של \$1M לשלוש שנים יצא לדרך במהלך 2012. בתוכנית זו משתתפות ארבע קבוצות של חוקרים מ-HUCNN ומאקדמיה סיניקה.

שת"פ עם Nanyang Technological University, Singapore הסכם שת"פ נחתם בין National research foundation of Singapore לאוניברסיטה העברית בירושלים ואוניברסיטת בן-גוריון בנגב בנושא: Utilization of nanomaterials in energy and water management. כמו כן, מתקיימת פעילות NanoSci Eranet עם שותפים אירופאיים.

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 וחקלאות. התשתית מקדמת בצורה משמעותית ביותר את המחקרים הנעשים באוניברסיטה.

התשתית שומרת על דלת פתוחה לתעשיית ההיי-טק, למו"פ תעשייתי, ולמוסדות לימוד והשכלה. הושקעו מאמצים רבים להגדלת השימוש בצידוד המרכז: הדרכות לשימוש עצמאי בצידוד, הווארכה אפשרות לשימוש בתשתיות בשעות הערב, הוגדרה קטגוריה של יותר מ-80 משתמשים שמורשים לעבוד במרכז במהלך הלילה ובחופשות, ונקבעה סכמת תמחור לעידוד עבודות עצמאיים בשעות הערב.

בשנים הקרובות התשתית תמשיך להתעדכן במכשירים

תיאור תשתית המחקר:

מרכז הננו באוניברסיטת תל-אביב נמצא על שטח של כ-1200m² וכולל שלוש מעבדות מרכזיות שמתחזקות על-ידי צוות טכני ואדמיניסטרטיבי ושש מעבדות חוקרים.

תשתית שירותי הייצור והאפיון באוניברסיטת תל-אביב כוללת את כל מגוון התהליכים הנפוצים במיקרו וננו ייצור. החל מייצור מסכות ליטוגרפיה, ליטוגרפיה אופטית ואלקטרונית, מערכות שיקוע ונידוף שכבות דקות, מערכות איכול יבש ורטוב, תהליכי ניסור, אריזה ותהליכי אפיון.

תשתית שירותי הייצור והאפיון מבוססת על שלוש מעבדות מרכזיות המנוהלות על ידי ראשי מעבדות מומחים בתחומם.

- Atomic Force and Raman Microscopy Laboratory, Dr. Artium Khatchtouriants
- Electron and Ion Microscopy and Lithography Laboratory, Dr. Yigal Lilach
- Micro and nano Fabrication and Characterization Laboratories, Dr. Nava Ariel-Sternberg

חלק מהציוד נמצא גם באוניברסיטאות אחרות וחלקו ייחודי למרכז. ריכוז הציוד באוניברסיטת תל-אביב ותשתית כוח אדם היא ייחודית בהיקפה. השדרוג האחרון בתשתית נערך בשנים 2007-2013 במסגרת היוזמה הלאומית הישראלית לננו טכנולוגיה (INNI) בעלות של שישה מיליון דולר-בפעימה הראשונה של הפרויקט ובמיליון דולר נוספים בשנה הראשונה של הפעימה השנייה.

הציוד החדש שנרכש לתשתית בשנתיים האחרונות כולל מערכת DRIE מתקדמת שנמצאת בשלבי התקנה נכון למרץ 2013 וכן מערכת Laser micromachining ראשונה בארץ שצפויה להגיע במהלך חודש אפריל ולהיות מותקנת עד קיץ 2013. המערכות מיועדות לשימוש בתשתית ויעמדו לרשות המשתמשים כחלק מהמעבדות המרכזיות.

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

בתשתית מוצב ציוד מחקר מדעי/טכנולוגי שעלותו מעל 30 מיליון ₪, אם כי לא בפריט ציוד בודד.

פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות בדולרים
e-beam lithography	1,200,000
Raith FIB ionLine	1,200,000
DRIE VLN-ICP-LL DSE 3	717,000
Laser Micromachining	662,000
Fluorescence Lifetime Microscopy (FLIM)	630,000
Nano imprinting lithography	630,000
Visualization and analytic characterization of biological nano systems	600,000
Matrix-Assisted Laser Desorption/Ionization (MALDI)	600,000
Physical Property Measurement System (PPMS)	550,000
Smart Lab X-Ray diffraction XRD) system	500,000
DRIE	500,000
Live-cell, diffraction-unlimited dSTORM nanoscope	471,000
e-beam evaporators	450,000
Laser writer	450,000
Raman Microscope System	383,000
Near Field Scanning Optical Microscopy (NSOM)	330,000
Optical Biosensor	300,000
PECVD	300,000
Liquid chromatography Ion-Trap Mass Spectrometer (LC/MS)	296,000
Biological AFM-JPK NanoWizard III	267,000
Fixed Beam Moving Stage (FBMS)	240,000

השדרוג שהתבצע בתשתית בשנתיים האחרונות היה שדרוג נהלי תחזוקה, ראשית, מעבר מתחזוקת שבר לתחזוקה מונעת. נשכרה מנהלת מקצועית שהגיעה עם רקע בתעשייה והכניסה נהלי עבודה וכן תרמה לשדרוג הטיפול בציוד ובתחזוקה. שנית, נוהל בדיקת תהליכים שודרג. במעבדה פועלים היום שני מהנדסי ציוד ושני מהנדסי תהליך במשרה מלאה. בנוסף עובדים מספר סטודנטים במעבדות התשתית בהדרכות ובסיוע למשתמשים.

Tel Aviv University Center for Nanoscience & Nanotechnology, Tel Aviv

University

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.

שיתופי פעולה: חוקרי מרכז הננו באוניברסיטת תל האביב מקיימים שיתופי פעולה נרחבים עם שותפים מהתעשייה באמצעות הסכמי שירות תעשייה, פרויקטי מדען ראשיים ופרויקטים במימון התעשייה. המרכז גייס את מר שלמה אורן שמתמקד בזיהוי פרויקטי מחקר שמתבצעים במרכז הננו באוניברסיטת תל-אביב והינם בעלי פוטנציאל מסחור גבוה ומייעץ לגבי המשך תהליך המסחור שלהם.

המרכז מספק שירותים לכ-35 חברות תעשייה בישראל. משתמשים מחברות אלו יכולים לעבוד באופן עצמאי לאחר שעבר הכשרה קצרה או לחלופין מוצעים להם שירותי פיתוח פרויקט וטכנולוגיה על ידי צוות התשתית. בייחוד, המעבדה מציעה שירותי פיתוח על ידי צוות מיומן ביותר של מהנדסי תהליך. לאוניברסיטת תל-אביב תהליך התקשרות חוזי וכספי נוח ופשוט עם משתמשים מהתעשייה.

לטענת מנהלי התשתית, התשתית הקיימת כיום באוניברסיטה מאפשרת פעילות מחקרית ברמה הגבוהה ביותר. התשתית נהנית מרמת תחזוקה טובה הודות לשני מהנדסי ציוד שגוייסו לאחרונה המביאים שנים של נסיון תעסוקתי בתעשייה בתחום.

תרומת התשתית: הגידול המתמיד בשימוש בתשתית על ידי משתמשים חיצוניים, בייחוד משתמשים מהתעשייה הישראלית, היא אינדיקטור מובהק לחשיבות התשתית. בייחוד, בשנתיים האחרונות החלה המעבדה לשמש כמרכז פיתוח עיקרי למספר חברות.

התמיכה במחקר האקדמי היא סיפור ההצלחה העיקרי של התשתיות באוניברסיטת תל-אביב. תשתית משופרת מאפשרת לחוקרים להגיע לתוצאות מהירות וטובות גם כאשר הן מבוססות על תשתיות יקרות שלא יכולות להיות זמיות לחוקרים בודדים.

מספר מאמרים פורצי דרך המתבססים על ליטוגרפיה ואפיון בתחום הננו, התפרסמו בשנים האחרונות על ידי חוקרי אוניברסיטת תל-אביב. כמו כן, התשתית שדרגה את היכולת להציג אבי טיפוס בצורה יעילה והצגתם בפני משקיעים פוטנציאליים. בשנתיים האחרונות נתווספו מספר סיפורי הצלחה לחוקרי מרכז הננו באוניברסיטת תל אביב שחלקם הגדול נמנה על המשתמשים בתשתיות של המרכז. בייחוד, נחתם הסכם רישיון לשימוש בטכנולוגיית הציפוי השקוף המוליך של פרופ' גיל מרקוביץ על ידי חברת Nepes הקוראנית ביולי 2012. בדצמבר 2011 פרופ' אהוד גזית חתם הסכם למחקר ממומן עם חברת פלסן הישראלית. ביולי 2012, פרופ' פרננדו פטולסקי חתם הסכם רישיון עם חברת הזנק בשם Avicell לפיתוח ערכה

תרומה עיקרית משדרוג התשתית: שדרוג המעבדה הביא לשיפור ניכר ברמת הביצועים של הציוד ובזמן התגובה. כיום חוקרים יכולים לממש התקנים בזמן קצר יותר ובאמינות גבוהה יותר מאשר התאפשר בעבר. מבחינת פרסומים ההשלכות הן מאד משמעותיות, היות ושיפור בזמן משמעותי יכולת לפרסם לפני אחרים. איכות גבוהה יותר של ציוד ותחזוקתו מאפשרת ביצוע בדיקות ראשוניות באופן מהיר ויעיל יותר שמשמעו בדיקות היתכנות מהירות החשובות להגשת הצעות מחקר ולהגשת פטנטים.

משתמשים בתשתית:

מספר המשתמשים בתשתית לשנה (לפי נתוני שנת 2012):

1.	צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר	9
2.	מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)	50 קבוצות*
3.	מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)	35 חברות**
4.	משתמשים חיצוניים מהאקדמיה	4 מוסדות
5.	משתמשים חיצוניים מהתעשייה	30 חברות
6.	משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים	1
7.	מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל	0
8.	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)	90
9.	מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית	0
10.	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית***	~115

* 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, להזמין עבודה באמצעות מהנדסי תהליך מיומנים או לבצע פרויקט פיתוחי בעזרת הצוות הקצועי העומד לרשותם הכולל ליווי מלא משלב הפיתוח הראשוני ועד שלב הביצוע ויצירת אב הטיפוס.

מימון התשתית: מקורות המימון המרכזיים לשלב ההקמה הראשוני של תשתית המחקר היו משאבים פנימיים של תשתית המחקר ומימון מתקציב ממשלתי- 30 מיליון דולר במימון תל"מ.

Physical Sciences and Engineering

51) מרכז אוניברסיטת תל-אביב לנוו מדע ונוו טכנולוגיה

Tel Aviv University Center for Nanoscience & Nanotechnology, Tel Aviv University



לזיהוי מוקדם של סרטן בעזרת מערכת העיכול וחילוף החומרים. פטנטים: בשנים 2007 עד 2013 נרשמו 106 פטנטים.

הערכת התשתית: התשתית בצעה לאחרונה הערכה חיצונית של התשתית כולל נהלי עבודה וניהול. בשנה האחרונה יושמו המסקנות מההערכה הזו ויושמו עקרונות עבודה מאורגנים התואמים את היקפי העבודה במעבדה.

השדרוג מתוכנן לתשתית: הציוד המתוכנן לרכישה מפורט בטבלה הבאה:

Nano Imprinting Litography SUSS FC-150 NIL



Equipment	Total Cost (NIS)
Evaporator	1,500,000
DSC	1,350,150
Table XRF	350,000
Genki 532nm	217,000
Pxi scanner	121,000

עלויות שדרוג התשתית ותפעולה: סה"כ עלויות השדרוג מסתכמות ב-500,000 ₪. עלויות התפעול לשנה מגיעות ל-2,000,000 ₪. אין התחייבות למימון עלויות התפעול. עלות השימוש לשעה (לא כולל ציוד כבד) מוערכת בכ-150 ש"ח. מקור המימון השוטף של התשתית מתבסס וימשיך להתבסס, בין היתר, על תשלום משתמשים.

לוח זמנים: לא הוגדרו זמנים לשדרוג התשתית, מדובר בתהליך מתמשך ושוטף שמונע מאילוץ תקציבי. התקציב המגיע מ-INNI תומך בתחזוקה השוטפת של התשתית בסכום של \$100,000 בשנה בנוסף לשכר השימוש על ידי משתמשים פנימיים וחיצוניים (סך של כ-500,000 \$ נוספים) שמופנה רובו ככולו לתחזוקת הציוד והמעבדות.

הנתונים לגבי תשתית המחקר ושדרוגה התקבלו מפרופ' אורי צ'שנבסקי, מפרופ' יעל חנין (ראשי התשתית) ומד"ר נאוה אריאל שטרנברג, מנהלת התשתית.

אתר אינטרנט: <http://nano.tau.ac.il/mncf>

Braun Center for Sub Micron Research, Weizmann Institute

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

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 1-4)
	מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית
20	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית

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

מימון התשתית: 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.

שיתופי פעולה: 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. לדבריו, לא חלו שינויים בתשתית מאז הפרסום הקודם בשנת 2010.

אתר אינטרנט:

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

כתובת התשתית: מכון ויצמן למדע, רחובות 76000.

תיאור תשתית המחקר:

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

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

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

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

Electron-Beam Lithography System



Molecular Beam Epitaxy (MBE)



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

Weizmann Institute Nano Initiative (WINI)

עם רזולוציה מתחת לגבול הדיפרקציה בעלות של קרוב למיליון דולר. יש דרישה הולכת וגוברת למיקרוסקופ TEM Cs-corrected שהינו ה- benchmark החדש באנליזה מיקרוסקופית של חומרים קשים. עלות מיקרוסקופ זה הינה 3 מיליון דולר ומעלה.

משתמשים בתשתית:

מספר המשתמשים בתשתית לשנה (לפי נתוני שנת 2009):

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

במכון כ-150 סטודנטים (מוסמך ודוקטורט) העוסקים במדעי הננו ולכולם גישה חופשית אחרי הכשרה למירב הציוד המצוין (חלק מהציוד הדורש מיומנויות ייחודיות מופעל על ידי עמיתים בלבד).

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 התשתית: 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. רוב המימון לפעילות מגיע ממשאבים של מכון ויצמן למדע (70%-60%) ומיעוטה מכספי מענקי מחקר, FFA-INNI, INNI ומחקרי הקהילה האירופאית.

שיתופי פעולה: 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

תאור תשתית המחקר:

במכון ויצמן למדע יש כ-45 קבוצות מדעיות בראשות מדענים ראשיים ועוד כשלושים עמיתי מחקר העוסקים במחקר בתחומי הננו. המתקנים והמעבדות של התשתית מבוזרים במספר בניינים במכון ויצמן למדע (בעיקר במחלקות לכימיה וביוולוגיה).

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

עלות בדולרים	פרוט מרכיבי התשתית העיקריים
3M	High resolution TEM (x2)
3M	HRSEM (x3)
2.5M	NMR (Nuclear Magnetic Resonance)
2M	E-Beam lithography system
1M	This film /Clean room
1M	מיקרוסקופ אופטי קונפוקלי
1M	PECVD, RIE, RTP
1M	TEM (JEOL2100)
0.5M	XRD (rotating anode)
0.5M	AFM/Nanoindenter
0.5M	Sputtering
	SEM JEOL 7000F

בשנת 2011 נרכשה והוכשרה לפעולה מערכת NMR למדידות חשמליות בטמפרטורות נמוכות בעלות של כרבע מיליון דולר. כמו כן נרכשה מערכת TUNA למדידות חשמליות במעבדת ה-AFM (כ 50000 דולר) וגלאים חדשים למעבדת דיפרקציה קרני X בעלות של כ-150 אלף דולר.

בשנת 2012 נרכש electron beam writer בעלות של כשני מיליון דולר וכן מיקרוסקופ SEM יד שניה שיוכנסו בקרוב לחדרים הנקיים המורחבים. כמו כן נרכשו (בשנת 2012) מספר מכשירים (PECVD, RIE, RTP) לחדרים הנקיים בבניין פרלמן בעלות של למעלה ממיליון דולר. לאחרונה נרכז מכשיר sputtering חדש בעלות של כחצי מיליון דולר. החדרים הנקיים בבניין פרלמן עוברים כעת שיפוץ והרחבה ניכרת בעלות של כמיליון דולר. לאחר תום ההרחבה יוכנסו כל פריטי המכשור כדי לעשות ממקום זה מרכז ננופבריקציה מודרני.

במעבדת המיקרוסקופיה האלקטרונית נרכש TEM (JEOL2100) בעלות של כמיליון דולר. מיקרוסקופ זה אמור להחליף את ה-CM120 המשמש לאנליזות ננו-חומרים קשים (אי אורגניים). כמו כן נרכש מיקרוסקופ אופטי קונפוקלי חדש

Weizmann Institute Nano Initiative (WINI)

מכיוון שהקמת הבניין הרב תכליתי נדחתה, הופעלה תוכנית אלטרנטיבית שלפיה הורחבו החדרים הנקיים במרתף בנין פרלמן באופן משמעותי. הרחבה זאת בתופת רכישת הציוד המסיבית מאפשרת להתגבר על פער יכולות משמעותי ולייצר התקני ננו במרכז ננופבריקציה מודרני.

WINI מעוניינת להקדיש את כספי הממשלה לרכישת ציוד חדש כמפורט בטבלה הבאה:

פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות בדולרים
Perlmanclean room equipment include:	600,000
Sputtering evaporator for the deposition of thick layers	300,000
High quality evaporator for deposition of thin layers	200,000
Rapid Thermal Processing	100,000
Electron microscopy unit (Upgrade of two microscopes)	400,000

הנתונים לגבי תשתית המחקר ושדרוגה התקבלו מפרופ' רשף טנא, יועץ מדעי של התשתית ומהדו"חות השנתיים של WINI.

כתובת התשתית: מכון ויצמן למדע, רחובות 76000.

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.

תרומת התשתית: לתשתית יש תרומה בהעברה 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. בימים אלו מוקמת חברת NanoMediCOT המשתמשת בטכנולוגיה שפותחה במעבדה של פרופ' רשף טנא.

פטנטים: בשנים 2007 עד 2011 נרשמו 27 פטנטים מיתוכם נרשמו 12 פטנטים. בשנת 2012 הוגשו 11 קשות לרישום פטנטים.

מאמרים: בשנים 2007 עד 2011 פורסמו על ידי מדעני WINI 745 מאמרים בכתבי עת מובילים.

יש 8 "סיפרי הצלחה" של מסחור טכנולוגיה בצורות שונות כגון: רישום פטנטים, הקמת חברות הזנק וכדו'.

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 למדע לימדו קורס בנושא ננוטכנולוגיה וחומרים. כהרחבה לקורס, ד"ר בלונדר החליטה להקים מעבדה בנושא ננוטכנולוגיה למורים, במכון ויצמן למדע.

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.

שדרוג התשתית: לאחרונה אושרו לרכישה מכשיר SQUID חדש שיחליף את המכשיר הישן שהתקלקל (בן 24 שנים) ולא ניתן לתיקון. עלות מכשיר חדש זה הינה כמיליון דולר. כן הוחלט לרכוש מכשיר מיקרו ראמאן חדש שיחליף את המכשיר הישן (בן עשרים שנים) בעלות של כחצי מיליון דולר. נרכש מכשיר DMA לבדיקות מכאניות דינמיות ומכשיר למדידת fatigue של חומרים מרוכבים בעלויות כוללות של כרבע מיליון דולר. נרכש מכשיר ICP-MS חדש עם כושר הפרדה גבוה יותר מהישן ועם רובוט שמאפשר בדיקת דגימות רבות ביום עבודה. כל המכשירים המתוארים עומדים-יעמדו לרשות משתמשי מרכז הננו של מכון ויצמן לפי חיוב.

Physical Sciences and Engineering

54) המרכז לננו טכנולוגיה וחומרים מתקדמים, אוניברסיטת בר-אילן Bar-Ilan Center for Nanotechnology & Advanced Materials (BINA), Bar-Ilan University

פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות בדולרים
Surface Analysis <ul style="list-style-type: none"> • AFM – Atomic Force Microscope, Bruker AXS, (VEECO), Nanoscope V Multimode STM/AFM • AFM – Atomic Force Microscope, Bruker AXS, (VEECO), ICON • RBS – Rutherford Backscattering Spectroscopy, NEC, 5S-MR10 	2,700,000
Fluorescence Measurements <ul style="list-style-type: none"> • Fluorescence Excitation & Absorption Spectroscopy, Cary 100 • Time-resolved Fluorescence, PicoQuant, MicroTime 200 • FCS – Fluorescence Correlation Spectroscopy, PicoQuant, MicroTime 200 • 3D-FRAP – Fluorescence Recovery after Photobleaching, Micro-Imaging system • FRET – Forster Resonance Energy Transfer, PicoQuant, MicroTime 200 • PIE-FRET – Single Molecule FRET, PicoQuant, MicroTime 200 • FLIM – Fluorescence Life Time Imaging, PicoQuant + Confocal Microscope, Olympus FV1000 • Stop Flow Time-resolved Measurements, Spectral imaging, Applied Spectral Imaging, SpectraCube • In Vivo Imaging, CRi, Maestro 2 	1,900,000
Magnetic Measurements <ul style="list-style-type: none"> • PPMS – Physical Property Measurement System, Quantum Design • SQUID – Superconducting Quantum Interface Device, Quantum Design • MFM – Magnetic Force Microscope, Autocube 	1,000,000

במהלך שנת 2011 הושלמה בניית מתחם המעבדה ב-Aharon and Rachel Dahan Nanotechnology Invariant Zone שאפשר העברה של ציוד שלפני כן היה מפוזר במספר מקומות ברחבי הקמפוס ל-Leslie & Susan Gonda Nanotechnology Triplex (Goldschmied). ההתקנה מחדש של הציוד באזור החדש שפרה את הביצועים.

תיאור תשתית המחקר:

פעילות המכון לננו טכנולוגיה באוניברסיטת בר-אילן מאורגנת בחמישה מרכזי מחקר: Nano Materials, Nano Energy, Nano Photonics, Nano Medicine, Magnetism. ל-BINA 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. תשתיות הציוד עומדות לרשות החוקרים באוניברסיטה ופתוחות למשתמשים חיצוניים מהאקדמיה ומהתעשייה.

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות בדולרים
Electron Microscopy <ul style="list-style-type: none"> • SEM – Scanning Electron Microscope, FEI, Inspect • ESEM – Environmental Scanning Electron Microscope, FEI, Quanta • XHR-SEM – High Resolution Scanning Electron Microscope, FEI, Magellan 400L • Cryo-TEM – Transmission Electron Microscope, FEI, Tecnai G2, High Contrast / Cryo TEM • TEM – Transmission Electron Microscope, JEOL, 1400Analytical TEM • HR-TEM – High Resolution Transmission Electron Microscope, JEOL, JEM-2100 	4,500,000
Nano Fabrication <ul style="list-style-type: none"> • FIB – Focused Ion Beam, FEI, Helios, NanoLab • e-Beam Lithography, CRESTEC, CABL-9500C • ICP/RIE – Reactive Ion Etcher, Plasma-Therm • Evaporation & Sputtering, Bestec, GMBH • ALD – Atomic Layer Deposition, Cambridge, Fiji F200 • PLD – Pulse Laser Deposition, Neocera, Pioneer 180CCS • Thin Film XRD, SmartLab, Rigaku • Clean rooms facility 	3,500,000

Bar-Ilan Center for Nanotechnology & Advanced Materials (BINA), Bar-Ilan University

אילן, 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.

שיתופי פעולה: לחוקרי BINA יש שיתופי פעולה רבים עם חוקרים בארץ מאוניברסיטת תל-אביב, האוניברסיטה העברית בירושלים והטכניון. לתשתית שיתופי פעולה בחו"ל עם אוניברסיטאות בצפון ודרום אמריקה, אירופה, אסיה ואוסטרליה. חוקרי התשתית שמשו כמובילי צוות בפרויקטים משותפים שהובילו לתגליות ופורסמו בכתבי עת מובילים. מאמרים משותפים פורסמו עם חוקרים מייל ו-MIT בארה"ב, עם NIH ו-Chinaws Sichuan - Max Planck Institute באירופה ועם University of Tokyo באסיה ועוד רבים אחרים.

שיתופי פעולה עם התעשייה: שיעור שיתופי הפעולה של מדעני BINA עם התעשייה גדל באופן משמעותי עם השנים. קפיצה גדולה מ-53 ליותר מ-71 שיתופי פעולה חלה בשנת 2011. יתרה מכך, ב-2011 היחס של חברות ישראליות לעומת חברות מחו"ל השתנה לטובת שיתופי פעולה בינלאומיים, כשכמעט חצי מהחברות העובדות עם מדעני BINA ממוקמות מחוץ לישראל.

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 בטכניון ובמכון ויצמן למדע וה-RBS יחיד מסוגו בארץ. השימוש בתשתית לצורכי מחקר בסיס ויישומי על-ידי חוקרים מאוניברסיטת בר אילן ומחוצה לה נותן את הבסיס לפיתוחים ישראלים ייחודיים שחלקם מתפתחים עד כדי הקמת חברות הזנק ויישום טכנולוגיות בשוק המקומי והעולמי. בנוסף, מדידות מתוחכמות ומורכבות ותמיכה מדעית שניתנת בתשתית לתעשיות שונות בארץ, תומכת אף היא בקידום התעשיות בשוק המקומי.

פטנטים: בין השנים 2007 ל-2012, הייתה עלייה יציבה במספר ההגשות לרישום פטנטים על-ידי חברי BINA. מתוכם נרשמו שבעה פטנטים המבוססים על מחקר במרכזי הננו של BINA.

הציוד שנרכש לתשתית בשנתיים האחרונות:

- ICP/RIE – Reactive Ion Etcher, Plasma-Therm
- Thin Film XRD, SmartLab, Rigaku
- Sputtering-Evaporation systems

הציוד נכנס לשימוש ועומד לרשות המשתמשים בתשתית.

הוצאות תחזוקה: הוצאות התחזוקה של הציוד גדלו עם השנים. גיוס טכנאים ברמה הטובה ביותר חיוני לאסטרטגיית המכון לשימוש אופטימלי בתשתיות. טכנאי BINA הם מדענים בעלי תואר Ph.D. בעלי ניסיון עשיר בהפעלת המכשור עליו הם אחראיים. הם מנהלים תחזוקה של המכשור, מדריכים סטודנטים וחברי פקולטה בשימוש במכשור, בתכנון הניסויים ובאנליזת התוצאות ככל שנדרש.

משתמשים בתשתית:

הציוד של BINA הפך למקור שימוש חיוני לתעשייה. עד שנת 2011, 25% מהשימוש היומי בציוד BINA מוקדש לחברות ולקבוצות מחקר מחוץ לקהיליית BINA.

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2011):

15	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר
450	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
150	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
600	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)
-	מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית
250	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית- הנתון מתייחס לעשר השנים האחרונות

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.

מימון התשתית: מקורות המימון המרכזיים לשלב ההקמה הראשוני של תשתית המחקר היו: משאבים פנימיים של התשתית (תרומות), מימון מתקציב ממשלתי (ות"ת), הקרן הלאומית למדע ומינרווה), תקציב שוטף של אוניברסיטת בר-

Physical Sciences and Engineering

54) המרכז לננו טכנולוגיה וחומרים מתקדמים, אוניברסיטת בר-אילן Bar-Ilan Center for Nanotechnology & Advanced Materials (BINA), Bar-Ilan University



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

[אתר אינטרנט: http://www.nano.biu.ac.il](http://www.nano.biu.ac.il)

כתובת התשתית: המכון לננו טכנולוגיה, אוניברסיטת בר-אילן, רמת גן 52900.

זיהוי וקידום פוטנציאל מסחור: על מנת לעודד את המעבר של תגליות מבוססות ננו לעולם העסקים, BINA מספקת seed money שמוענק על בסיס תחרותי לסטודנטים שנה לאחר סיום הדוקטורט שלהם. זכאים לקבל את המלגה סטודנטים שמחקרם התמקד בטכנולוגיה בעלת פוטנציאל מסחור גבוה. מענק זה נותן לסטודנט זמן ועצמאות כלכלית שהוא זקוק להם על מנת להמשיך בפיתוח הפרויקט ולקדם את הפוטנציאל המסחורי שלו.

החל משנת 2011 BINA מעסיקה מידי שנה מומחה למסחר של פיתוחים טכנולוגיים בכדי לקדם הקמת חברות המבוססות על טכנולוגיה שפותחה במכון. בנוסף מומחים אלו מזהים פרויקטי מחקר מבטיחים שהינם בשלים להכנת תוכנית עסקית.

מענקים למחקרי ננו: קהיליית BINA בעלת מוניטין בהשגת מימון משמעותי מקרנות אקדמיות תחרותיות ובאמצעות שיתופי פעולה תעשייתיים. קרנות שתומכות במחקר BINA כוללות את ה-European Union Programs כמו גם ISF, BSF, GIF, DIF והאקדמיה הישראלית למדעים. בנוסף, BINA קבלה מימון מתוכניות של משרד התמ"ת כמו מגנט, מגנטון ונופר, ממשרד הביטחון תוכנית מפא"ת ותעשיות פרטיות.

חינוך: ההתקדמות המהירה בננוטכנולוגיה הביאה לשינויים משמעותיים בתרבות המחקר המדעי. יותר ויותר מעבדות מתבססות על טכניקות ננו. BINA רואה כמשימה שלה לחנך מדענים שיוכלו להמשיך להניע את התחום קדימה. מאז הקמת BINA חל גידול משמעותי במספר הסטודנטים לתארים מתקדמים. BINA יוצרת תוכניות שתומכות במחקריהם של מדענים צעירים.

שדרוג מתוכנן לתשתית: 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.

Ben-Gurion University Nano Infrastructure

תחזוקה של הציוד - כל פריטי הציוד הגדול במעבדות של מכון אילזה כ"ץ ורוב פריטי הציוד הגדול ב-nano-FAB כוסו בחוזי שירות לחמש השנים של תוכנית INNI. בתום חמש השנים תחזוקת הציוד נעשית ב-mode של תקלת – שבר.

הציוד שתוכנן ונרכש במסגרת התוכנית בשנת 2012:

- הוקמה מעבדה ל Zeiss PALM laser tweezers Microscope CombiSystem
- הוקמו מעבדות חדשות: E-SEM, MALDI-TOF, Orbitrap and thermal analyses (ציוד שעבר למכון ממעבדות אחרות)
- רכישת SPM חדש (מוזמן בימים אלה, טרם הותקן)
- הרחבת המעבדות הקיימות (X-ray and electron microscopy, nano-FAB).

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 על ידי צוות המומחים או תפעול מוזל למשתמשים עצמאיים אשר עברו הכשרה והסמכה. עלות השירות שונה למשתמשים פנימיים וחיצוניים. המחיר למשתמשים נעשה בתאום עם הנהלת האוניברסיטה על מנת לוודא מחיר סביר שמאפשר מחקר מצד אחד והכנסה שתאפשר פעילות, תחזוקה ושדרוג מצד שני לאחר סיום התקופה של תוכנית INNI. על מנת להגדיל את ניצול השימוש בציוד, כל המעבדות יצרו תוכניות הדרכה לסטודנטים שמטרתן יצירת מאגר משתמשים עצמאיים. המטרה- עידוד משתמשים עצמאיים להשתמש בציוד לאחר שעות העבודה הסטנדרטיות ולקבל תשלום מופחת.

תשתיות הננו באוניברסיטת בן-גוריון בנגב כוללות שני מרכזים:

1. Ilsa Katz Institute for Nanoscale Science and Technology (IKI)
 2. The Weiss Family Laboratory for Nano Scale Systems
- Ilsa Katz Institute for Nanoscale Science and Technology, Ben-Gurion University**

תיאור תשתית המחקר:

המכון ממוקם בבניין חדש וייחודי באוניברסיטת בן-גוריון בנגב 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 על ידי צוות מומחים מיומן. המיקום של ציוד רב ומגוון ביחידה מרכזית מאפשר לאוניברסיטה לספק תשתית ברמה גבוהה מבחינת הגיוון והגמישות שבתפעול כמו גם מבחינת תחזוקה והורדת העלויות של הצוות המפעיל את התשתית.

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

Lab	פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות באלפי דולרים
Electron Microscopy	Jeol JEM-2100F, A TEM	2,500
Electron Microscopy	FEI Tecnai G2 TWIN Cryo-TEM	736
Electron Microscopy	Jeol JSM-7400F HR-SEM	650
Orbitrap	LTQ-Orbitrap XL ETD	1,200
X RAY Diffraction	SaxsLab "GANESHA" G-300 (SAXS)	811
X RAY Diffraction	Panalytical Empyrean multi-purpose X-Ray Diffractometer (XRD)	410
X RAY Diffraction	Rigaku-Bede system High resolution X-ray diffraction (HRXRD)	400
XPS-AES	ESCALAB 250 Thermo Fisher Scientific XPS-AES	700
MALDI-TOF	Reflex-IV Matrix-Assisted Laser Desorption/Ionization (MALDI) MALDI-TOF	500
laser tweezers Microscope	Zeiss PALM laser tweezers Microscope CombiSystem	400
Advanced optical microscopy	Spinning-disc Confocal System	384
Advanced optical microscopy	Leica AF7000 TIRF Microscope	215
FT-IR	Nicolet iN10 and Nicolet 6700 FT-IR	350
SPM	Veeco Dimension 3100 AFM	262

Ben-Gurion University Nano Infrastructure

מומנו על-ידי המדען הראשי במשרד הכלכלה. הסכום הכולל של פרויקטים אלה נאמד בקרוב למיליון דולר בחמש שנות

התוכנית. מימון נוסף התקבל מחברות תעשייה כגון: Applied ,Elbit ,El-Op ,Bioline ,Invitrogen ,Bayer ,Intel ,Materials ,Amorphical ,Ramta ,Elta ,Deutsche Telekom ,Rafael ,Ormat ועוד. Exxon

תרומת התשתית: מלבד התרומה שפורטה בסעיפים הקודמים, תרומת מכון אילזה כ"ץ לננוטכנולוגיה לקהילה המדעית ולחברה מתבטאת במספר מישורים:

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.

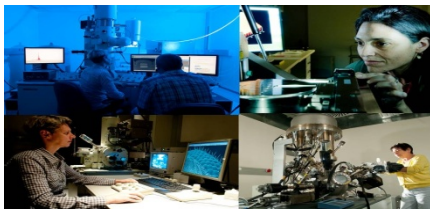
פטנטים: במהלך חמש שנות התוכנית הוגשו 60 בקשות לרישום פטנטים ו-24 מהן נרשמו.

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 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.

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.

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

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



משתמשים בתשתית:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2013):

18	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע:
140	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
135	3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)
20	א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה
105	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה
10	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים
1	4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל
276	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)
-	מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית
>70	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית

מימון התשתית: מקורות המימון העיקריים לשלב ההקמה הראשוני של תשתית המחקר היו אוניברסיטת בן-גוריון, תל"מ 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 בנגב ומימון ממשלתי ייעודי.

שיתופי פעולה עם האקדמיה: למכון אילזה כ"ץ היו במהלך חמש שנות התוכנית, שיתופי פעולה רבים במחקר בארץ ובחו"ל. שיתופי פעולה אלה התבטאו בכ-175 פרסומים עם שותפים למחקר מאוניברסיטאות אחרות, סדרת סמינרים שבועית וסדנאות סביב נושאים מרכזיים.

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.

BGU-Technion Nevet (Seedling) program - שלושה פרויקטים של שיתופי פעולה של הטכניון עם אוניברסיטת בן-גוריון אושרו בשנת 2011.

בנוסף קיימים שיתופי פעולה רבים של חוקרי המכון עם חוקרים מאוניברסיטאות מובילות בחו"ל.

European community - מכון אילזה כ"ץ משקיע מאמצים בחיבור של חברי המרכז לתוכניות אירופאיות. במהלך חמש שנות התוכנית, חברי המכון קבלו 23 מענקים של FP6 ו-FP7.

שיתופי פעולה עם התעשייה: מכון אילזה כ"ץ מקדם שיתופי פעולה עם התעשייה ומעודד העברת טכנולוגיות שפותחו במעבדות האקדמיה לתעשייה. עשר תוכניות מ"פ יישומי

מדיניות גישה למשתמשים: מרכז הננו פועל ללא מטרת רווח ותשתית המחקר פתוחה לשימוש משתמשים פנימיים וחיצוניים בעלות סבירה. העבודה מתבצעת על ידי צוות המרכז או באופן עצמאי על ידי חוקרים או סטודנטים שעברו הכשרה מתאימה.

משתמשים בתשתית:

מספר משתמשים בתשתית לשנה (לפי נתוני שנת 2013):

14	5. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר
21	6. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
45	7. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)
23	ד. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה
18	ה. משתמשים חיצוניים מהתעשייה
4	ו. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים
8.	מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל
66	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 4-2)
	מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית
4	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית

מימון התשתית: מקורות המימון המרכזיים לשלב ההקמה הראשוני של תשתית המחקר היו: מימון פרטי מחו"ל (תרומות), מימון ממשלתי ומימון מאוניברסיטת בן-גוריון בנגב.

שיתופי פעולה: המרכז ומשתמשיו זכו במספר גדול של מענקים ושיתופי פעולה מקרנות וגופים כגון: DIP, Telem, GIF, BSF, Converging technologies, Wolfson and Horovitz ותוכניות של האיחוד האירופאי. כמו כן, התקיימו הדרכות Ph.D במסגרת Marie Curie fellowship for post doc training מקורות מימון נוספים לתפעול של התשתית מגיעים מאוניברסיטת בן-גוריון בנגב וכן מעבודות פיתוח וייצור עבור גורמי חוץ (מהתעשייה ומוסדות אקדמיים בארץ וחו"ל).

תרומת התשתית: למרכז הננו - פבריקציה תפקיד חשוב בקידום ההוראה והמחקר של טכנולוגיות מתקדמות בתחום **Nano Scale Science & Engineering** (ננו מדע וננו טכנולוגיה) במדינת ישראל ובנגב בפרט.

המרכז מתמקד במתן שירותי ייצור ו-R&D בתחום הננו טכנולוגיה לחוקרי אוניברסיטת בן-גוריון בנגב ולמוסדות אקדמאים נוספים בישראל (כבר ניתן שרות לחוקרים במכון ויצמן למדע, אוניברסיטת בר-אילן והאוניברסיטה העברית בירושלים). תשתית המרכז מאפשרת שיתוף פעולה אקדמאי בין חוקרי אוניברסיטת בן-גוריון וחוקרים בינלאומיים, וכן מסייעת לחוקרי האוניברסיטה להתמודד ולקבל קרנות מחקר לאומיים ובינלאומיים לקידום וביצוע מחקרם.

תיאור תשתית המחקר:

המרכז לייצור מערכות ננומטריות באוניברסיטת בן-גוריון כולל שלושה חדרים נקיים ושתי מעבדות ננו-פאבריקציה. פאב 1 נפתח בשנת 2005 בשטח של 70 מטרים רבועים ומרכז את מכונות הנידוף והאיכול. פאב 2 נפתח בשנת 2007 בשטח של 70 מטרים רבועים ומרכז את מכונות הליטוגרפיה השונות והמנדפים. פאב 3 (כרגע בשלבי הקמה) בשטח של 50 מטרים רבועים מיועד לאפליקציות בתחום הביו-פיסיקה. מעבדות הננו-פאבריקציה כוללות מעבדת אפיון רכיבים (חשמלי ואופטי) ומעבדת Packaging. לרשות המרכז עומד ציוד ייצור מתקדם הכולל מערכות לליטוגרפיה אלקטרונית (ברזולוציה של 6 nm), מערכות לליטוגרפיה אופטית (כולל מערכת לייצור מסכות), מערכת לליטוגרפיה בעזרת לייזר, וכן מערכות לנידוף ושיקוע שכבות. המרכז מספק תכנון, פיתוח אינטגרציה לתהליכי ייצור ננומטרים. למרכז יכולות ייחודיות לאיכול ספיר, איכול עמוק (HAR) לזכויות וסיליקון, יצירת חורים בקטרים מתחת ל-10nm, תכנון וייצור מבנים לפני שטח רפלקטיביים ואנטי-רפלקטיביים, מבנים של plasmonic ו-blaze grating, מבנים באיכויות גבוהות למיקרו דיסק וכן נותן מענה לדרישות שונות הבאות הן מהמחקר והן מהתעשייה בתחום packaging chip.

מרכז הפבריקציה נותן שירות לחוקרים משטחי מחקר שונים: פיזיקה, כימיה, ביולוגיה, מדעי המחשב, מדעי הטבע, הנדסת חשמל ואלקטרואופטיקה, הנדסת חומרים, הנדסת סביבתית, הנדסה כימית, הנדסת ביוטכנולוגיה והנדסת אנרגיה.

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

Category	Machine	Price [\$]
Thin films Deposition	Thermal Evaporator (Odem)	615,000
	e-gun Evaporator (Odem)	
	Sputter (Odem)	
	PECVD (Corial)	1.5M
Etch tools	RIE (Corial)	
	DRIE (Corial)	
Lithography	Laser writer	786,000
	E-Beam	2,724,000
	(Reith E-Line)	
Baking	LPCVD	638,000

Ben-Gurion University Nano Infrastructure

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.



בראש המרכז עומד ד"ר ארז גולן. נתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו מד"ר ציונה אלקיים, מנהלת מעבדות השירות של מכון אילזה כ"ץ ומד"ר כרמן סגל, עוזרת מדעית ומנהלת למנהל המכון.

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 על ידי קורסים וסמינרים תיאורטיים ומעשיים המועברים על ידי עובדי המרכז לסטודנטים באוניברסיטה. יחד עם זאת משמש המרכז את הסטודנטים לתארים מתקדמים ליישום וביצוע (HANDS ON) של עבודות המחקר האקדמי.

תשתית המחקר משרתת גורמי חוץ (חברות מהמגזר הפרטי, הציבורי וכן מוסדות מחקר ציבוריים ואקדמיים בישראל) לייצור בפנח קטן ו-R&D לאפליקציות בתחום מיקרו/ננו אלקטרוניקה, BioChip (lab on chip) NanoPhotonics & Optoelectronics, MEA, Microfluids, Micro/Nano Electromechanical Systems (MEMS/Nems), BioMems.

למרכז הננו צוות מקצועי בעל רקע אקדמי 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.

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 וכתובה ישירה ברזולוציות גבוהות (מס' ננומטרים). השאיפה לשנים הקרובות היא להתפתח כמרכז מוביל גם בתחומי הביו-טק והגריינטק, יכולות שיימכו בייחודיות אוניברסיטת בן-גוריון בתחומים אלו.

הערכת התשתית: תשתית המחקר עברה 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 הכלכלה, נציג INNI, נציג המדען הראשי במשרד המדע ונציג ות"ת.

Microelectronics Research Center, Technion

תיאור 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. התשתית מבוססת על שני בניינים ייעודיים שנבנו במיוחד על מנת להוות תשתית עדכנית לתהליכי ייצור של התקנים בממדי ננו. השטח הכולל של החדרים הנקיים כ-700 מ"ר.

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

בשנתיים האחרונות נרכשו MVD מכונת שיקוע חד-שכבות מולקולריות, Sputter מכונת שיקוע על ידי התזת אטומים, אליפסומטר רפלקטומטרי וליתוגרפית קרן אלקטרונים עם רזולוציה מתחת ל 10 ננומטר בעלות של 6 מיליון דולר. רוב הציוד עומד לרשות מלבד המכשיר לליתוגרפית קרן אלקטרונים ברזולוציה גבוהה שנמצא עדיין בשלבי התקנה.

משתמשים בתשתית:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2012):

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

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 התשתית: 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 מיליון ש"ח. כ-75% מתפעול התשתית ממומן באמצעות התשלום של המשתמשים בתשתית ו-25% ממשאבים פנימיים.

שיתופי פעולה: 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 התוכניות למו"פ של האיחוד האירופאי וחילופי פוסט דוקטורנטים. הסכום המתקבל משיתופי פעולה בינלאומיים, בממוצע לשנה הוא מעל מיליון 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.

שדרוג מתוכנן לתשתית: המרכז נמצא בתהליך של הרחבת היכולות שיש לו לתמיכה בטכנולוגיות מיקרו וננו אלקטרוניקה לכאלו שכוללות גם שיטת הדפסה מתקדמות תוך תמיכה ביישומים ממדעי החיים. השדרוג דורש הגדלת סט המכונות ורכישת מכונות נוספות שישתלבו עם הקיימות. העלויות הכרוכות בשדרוג הן בסך כ-5 מיליון דולר. מקורות המימון הן בעיקר תרומות מתומכים ברחבי העולם. לוח הזמנים הצפוי לשדרוג הוא שלוש שנים.

הנתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו מפרופ' ניר טסלר מנהל התשתית.

אתר אינטרנט: <http://webee.technion.ac.il/micro>

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

Electron Microscopy of Soft Matter Center, Technion

משתמשים בתשתית:

מספר המשתמשים בתשתית לשנה (לפי נתוני שנת 2013):

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

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

תרומת התשתית: התשתית מאפשרת דימות ננוסקופי ברתה גביהה ביותר. היא תורמת לחינוך ולהכשרת הדור הבא של סטודנטים ושל 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 מעבדת תשתית זו בפקולטה להנדסה כימית בטכניון.

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

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

תיאור תשתית המחקר:

מיקרוסקופית אלקטרונית חודרת וסורקת בטמפרטורות נמוכות, כולל צידוד מתקדם להכנת דגמים.

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

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

השדרוגים האחרונים בתשתית: בתחילת שנת 2008 נקנה HR-SEM ובשנת 2010 נרכש מכשיר אולטרה מיקרוטום בטמפרטורות נמוכות, בשנת 2012 נרכש מכשיר BAF חדש. פריטי הצידוד העיקריים הינם:

עלות בדולרים	פרוט מרכיבי התשתית העיקריים
1,000,000	HR-SEM
800,000	FEI-T12 TEM
500,000	PHILIPS CM120 TEM
310,000	BAL-TEC BAF 060
250,000	Leica UC6 Cryo Ultra Microtome UC6

Zeiss Ultra plus HR-SEM



FEI Tecnai T12 G² Transmission Electron Microscope



58) Electron Microscopy Center of Soft Matter, Technion



- Zeiss Ultra-Plus FEG-SEM - מיקרוסקופ אלקטרוני סורק המאובזר בגלאי STEM ו-EDS ובמה חמה המאפשרת ניסויי חימום בתוך המיקרוסקופ עד לטמפרטורה של 1100°C. נרכש במימון הפקולטה לחומרים ו-GTEP.



- - FEI E-SEM Quanta 200 מיקרוסקופ אלקטרוני סורק המאובזר בגלאי EDS, WDS ו-BSD. נרכש במימון הפקולטה לחומרים.



- מיקרוסקופ אופטי ממוחשב של Zeiss.



- IV8 Gentle Mill - מלטשת יונים באנרגיה נמוכה להכנת דגמי TEM. נרכש במימון הפקולטה לחומרים ו-RBNI.



- 1020 Fischione plasma cleaner - מנקה ביונים של דגמי TEM. נרכש במימון RBNI.



- Microtome - מכשיר להכנת דגמי TEM מחומרים פולימרים וביולוגיים. נרכש במימון הפקולטה לחומרים.



- PIPS - מלטשת יונים באנרגיה נמוכה להכנת דגמי TEM. נרכש במימון פרויקט וולפסון.



- Quorum Q150T - מצפה זבלפחמן להכנת דגמי SEM ו-TEM. נרכש במימון הפקולטה ו-GTEP.

תאור תשתית המחקר:

המרכז למיקרוסקופית אלקטרונית הממוקם בפקולטה למדע והנדסה של 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 על-ידי 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.

כל המכשור פתוח להפעלה עצמאית של המשתמשים לאחר הכשרה מתאימה שכוללת קורסים מעשיים הניתנים על ידי צוות המרכז. התשתית כוללת את המכשור הבא:



- - FEI Titan 80-300 KeV S/TEM מיקרוסקופ אלקטרוני חודר בכושר הפרדה אטומי. מיקרוסקופ זה מאובזר במונוכרומטור, מתקן אברציות, וגלאי EELS וכן במה חמה המאפשרת ניסויי חימום בתוך המיקרוסקופ עד לטמפרטורה של 1000°C. נרכש במימון RBNI.



- - FEI Tecnai G² T20 TEM מיקרוסקופ אלקטרוני חודר סטנדרטי. נרכש במימון הפקולטה לחומרים ו-RBNI.



- FEI Strata 400S Dual Beam - מיקרוסקופ אלקטרוני סורק עם קרן אלקטרוני וקרן יונים. ציוד זה נרכש במימון תל"ם.

58) Electron Microscopy Center of Soft Matter, Technion

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.

השדרוג המתוכנן לתשתית: מתוכננת רכישת מיקרוסקופ Atom Probe המסוגל למפות בתלת מימד את מבנה החומר ברמה האטומיסטית וכן שדרוג מיקרוסקופ האלקטרונים החודר Titan לדגם מתקדם יותר. מודל כוח האדם והפעילות יישאר כפי שהוא גם לאחר השדרוג. במסגרת המעבדה החדשה ינתן שירות לצד הדרכה של משתמשים להפעלה עצמית. לא הוגדר לוח זמנים לשדרוג התשתית.

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.

נתונים לגבי תשתית המחקר ושדרוגה התקבלו מפרופ' ויין קפלן, אחראי אקדמי של התשתית ומד"ר ירון קאופמן מנהל התשתית.

אתר אינטרנט:

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

כתובת התשתית: הפקולטה למדע והנדסה של חומרים, קרית הטכניון, חיפה 32000



- מכשור סטנדרטי לליטוש מכאני להכנת דגמי TEM ו-SEM. נרכש במימון הפקולטה לחומרים.

בשנה האחרונה המעבדה עברה שדרוג משמעותי מאוד שכלל רכישת מיקרוסקופ אלקטרונים סורק מהמתקדמים בעולם. מיקרוסקופ זה מאובזר במגוון גלאים מתקדמים ובמה חמה המאפשרת ניסויי חימום בתוך המיקרוסקופ עד לטמפרטורה של 1100°C. במיקרוסקופ זה נעשה שימוש מאסיבי הן על ידי קבוצות מחקר בטכניון והן על ידי גורמים מהתעשייה. כמו כן נרכש מכשיר מתקדם לציפוי פחמן וזהב המשמש להכנת דגמים ל-SEM ול-TEM.

משתמשים בתשתית:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2012):

5	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר
150	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
	3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)
15	א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה
50	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה
2	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים
4	4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל
217	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: 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

Physical Sciences and Engineering

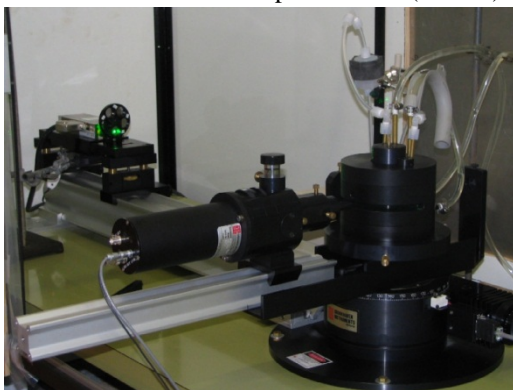
59 המרכז לאפיון ננו-חלקיקים ומערכות ננומטריות ע"ש ראסל ברי, הטכניון The Russell Berrie Nanoparticles and Nanometric Systems, Characterization Center, Technion



NanoWizard® II BioAFM (JPK Inst. AG)



TENSOR Series FT-IR Spectrometer (Bruker)



BI-200SM Research Goniometer System (Brookhaven Inst., Inc.)

תיאור תשתית המחקר:

המרכז לאפיון ננו-חלקיקים ומערכות ננו מטריות הוא תשתית שנוסדה על מנת לתת נגישות קלה ותמיכה טכנית למגוון של מכשירים. ציוד זה נרכש על ידי חוקרים שונים ועד היום היה המפוזר במעבדות שונות ולא היה נגיש בקלות לכלל החוקרים. המרכז לאפיון ננו-חלקיקים ריכז את כל הציוד במקום אחד. המרכז נותן תמיכה טכנית, הדרכות ושירותים על כל המכשירים הקיימים בו. המרכז מאפשר עבודה גם למשתמשים טכניונים וגם למשתמשים חיצוניים.

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

בתשתית לא נכלל ציוד שעלותו מגיעה ל-10 מיליון ש"ח.

פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות בדולרים
Xevo® G2 ToF mass spectrometer (Waters) and Preparative HPLC (Waters)	427,000
NanoWizard® II BioAFM (JPK Inst. AG)	210,000
FluoroLog 3-22- Modular Spectrofluorometer (Horiba Scientific, Ltd.)	120,000
Zetasizer Nano Series (Malvern Instruments Ltd.)	98,200
BI-200SM Research Goniometer System (Brookhaven Inst., Inc.)	91,000
TENSOR Series FT-IR Spectrometer (Bruker)	76,700
Mastersizer 2000 (Malvern Instruments Ltd.)	76,000
ZetaPals Zeta potential analyzer (Brookhaven Inst., Inc.)	50,700
BI-DNDC Differential Refractometer (Brookhaven Inst., Inc.)	14,600

הציוד שנרכש בשנים אחרונות:

- Mastersizer 2000 (Malvern Instruments Ltd.)
- Xevo® G2 ToF mass spectrometer (Waters)
- Preparative HPLC (Waters)

הציוד נרכש לתשתית בשנתיים האחרונות:

- Xevo® G2 ToF mass spectrometer (Waters)
- Preparative HPLC (Waters)

ציוד זה נכנס לשימוש ועומד לרשות המשתמשים בתשתית.

59) המרכז לאפיון ננו-חלקיקים ומערכות ננומטריות ע"ש ראסל ברי, הטכניון The Russell Berrie Nanoparticles and Nanometric Systems, Characterization Center, Technion

מדיניות גישה למשתמשים: נדרש תשלום עבור גישה למשתמשים חיצוניים ופנימיים. עלות השימוש במכשירים השונים משקפת את מידת העצמאות של המשתמש, כאשר, גם למשתמשים פנימיים וגם למשתמשים חיצוניים, יוצע תעריף מוזל למדידה עצמאית.

מימון התשתית: מקורות המימון המרכזיים לשלב ההקמה הראשוני של התשתית היו הטכניון ומכון ראסל ברי לננוטכנולוגיה. משכורת מנהלת המרכז תשולם על ידי הטכניון, שאר עלויות המרכז ימומנו על ידי המשתמשים. לתשתית אין שיתופי פעולה עם ארגונים בארץ או בחו"ל.

תרומת התשתית: המרכז מאפשר נגישות גבוהה לציוד מחקר מתקדם, תמיכה ועזרה למשתמש, לצד מחירים הוגנים לצורכי מחקר ופיתוח, ללקוחות מהטכניון ומכל מקום אחר באקדמיה ובתעשייה בארץ, ובכך תורם לקידום המדע בישראל.

הנתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו מפרופ' חבצלת בינקו-פלד, אחראית אקדמית של המרכז (ביחד עם ד"ר יואב ליבני).

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

כתובת התשתית: הפקולטה לביוטכנולוגיה ומזון, הטכניון - מכון טכנולוגי לישראל, חיפה 32000.



Xevo G2 Tof mass spectrometer (Waters)

משתמשים בתשתית: מספר המשתמשים בתשתית לשנה (לפי נתוני שנת 2012):

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

השירותים הניתנים על-ידי תשתית המחקר למשתמשים: גישה לכל המכשירים הנמצאים במרכז, הדרכות ותמיכה, שירותי אינטרנט. המשתמשים בתשתית הם ממוסדות השכלה גבוהה וחברות תעשייתיות.

Physical Sciences and Engineering

60) Center for Computational Nanoscience and Nanotechnology and Technion Minerva Centers- TAMNUN, Technion

תרומת התשתית: הטכניון הינו המקום היחידי בארץ שיש לו אשכול מחשב מקבילי פתוח למשתמשים. בתשתית מתבצעת העברת טכנולוגיות וחינוך מתקדם במדעים מדויקים והנדסה. ביצוע פרויקטים בפיסיקה, כימיה, מדעי החומרים, הנדסת חשמל והנדסה מכנית וכימית.

במוסדות אחרים בארץ קיים ציוד דומה אך הוא אינו עומד לשימוש משתמשים חיצוניים. ניתן לבצע את המחקר בתשתיות בחו"ל.

הנתונים לגבי התשתית התקבלו מד"ר ג'ואן אדלר.

אתר אינטרנט: <http://phycomp.technion.ac.il/~tamnun>

כתובת התשתית: המכון לנגו טכנולוגיה ע"ש ראסל ברי, הטכניון, קרית הטכניון, חיפה 32000

תיאור תשתית המחקר:

88 compute nodes each with 96 GB RAM and 12 Intel Cores/ 500-1200 GB disk.
MELLANOX infiniband, Vendor TNN/SGI.
TAMNUN החליף את NANCO אחרי שש שנות פעילות. בעוד ארבע שנים TAMNUN יהיה מיושן ויהיה צורך להחליפו.

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות בדולרים
Hardware	463,586
Software	15,200

המחשב נרכש בשנת 2012.

משתמשים בתשתית:

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

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2012):
מדיניות גישה למשתמשים: השימוש בתשתית ניתן חינם עד סוף השנה הראשונה לפעילות התשתית. קורסים ניתנים ואנשי התשתית. הדרכה ניתנת גם במסגרת SGI על-ידי מספר קורסים בטכניון.

מימון התשתית: מקור המימון המרכזי לשלב ההקמה הראשוני של תשתית המחקר היה מכון לנגו טכנולוגיה על שם ראסל ברי ותמיכה של הטכניון למשתמשים במרכז מינרובה. הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר קטן מ-500,000 ש"ח לשנה.

שיתופי פעולה: סדנה בנושא Use of GPUs מתוכננת לשנת 2014.

61) X-ray and Particle Characterization Facilities, Technion

שדרוג מתוכנן לתשתית: יש צורך בשדרוג התשתית בשנים הקרובות – רכישת מתקן למדידה בקרן לוחכת grazing incidence-SAXS. הצפי של עלות השדרוג הוא \$60,000. הגורמים המממנים ולוח הזמנים טרם נקבע.

הערכת התשתית: המרכז הוצג לוועדות הערכה בפקולטה להנדסה כימית (פנימית ומל"ג). לא בוצעה הערכה לעומק.

נתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו מפרופ' יכין כהן ראש התשתית.

כתובת התשתית: חדר 127, הפקולטה להנדסה כימית, הטכניון, חיפה 32000

תיאור תשתית המחקר:

התשתית פעילה החל משנת 2008. התשתית כוללת גנרטור קרני X, מע' אפיון קרן לזוויות קטנות, תא דוגמאות, גלאי דו ממדי לזוויות קטנות (תא יוניציה ורשת חוטים) גלאי image plate לזוויות גדולות, מערכת בקרה ותוכנה.

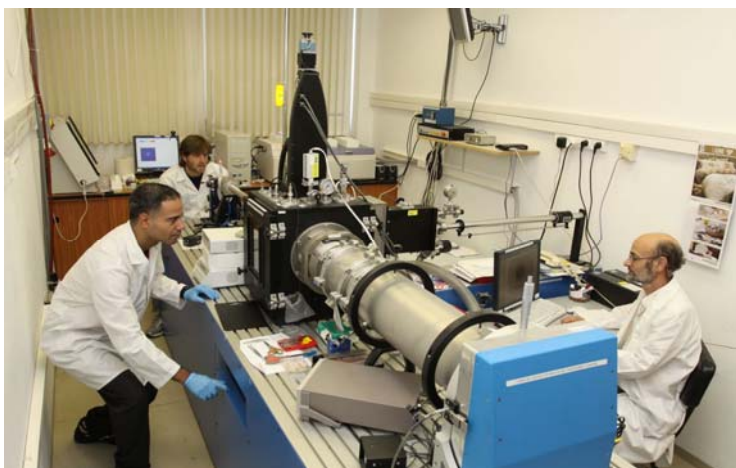
מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

עלות בדולרים	פרוט מרכיבי התשתית העיקריים
750,000	Small/ Wide angle X-ray Scattering

משתמשים בתשתית:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2012):

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



מדיניות גישה למשתמשים: חלוקת זמני מדידה נעשית בישיבה פעם בחודש, של אחראי המרכז עם המשתמשים, במועד קבוע לקראת החודש הקרוב. בהמשך החודש ניתן לקבוע מועד על בסיס מקום פנוי. ההפעלה נעשת בעיקר על ידי האחראי למרכז, יש מספר קטן של משתמשים מוסמכים להפעלה עצמאית. ניתוח התוצאות נעשה עצמאית או לפי הצורך (בתמחור מיוחד) על ידי האחראי. המידע נלקח באחריות המשתמש ואין כללי סודיות או קניין רוחני.

מימון התשתית: מקורות המימון המרכזיים לשלב ההקמה הראשוני של תשתית המחקר היו שני שליש מכוון ראסל ברי לננוטכנולוגיה ושליש מקרן וולפסון. מקורות המימון המרכזיים להוצאות התפעול של תשתית המחקר הם מדמי שימוש בתשתית. הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר לשנה הוא 30,000 ₪.

תרומת התשתית: מתן האפשרות למדוד מבנה בגדלים 1 – 100 ננומטר היה משמעותי במספר תכניות מגנט"ט בשנת 9 תעשייה-אקדמיה. בעקבות המרכז בטכניון הוקמו בשנים האחרונות מעבדות עם יכולות מקבילות באוניברסיטה העברית בירושלים, אוניברסיטת תל-אביב אוניברסיטת בן-גוריון בנגב.

62) Plasma & Pulsed Power Laboratory, Technion

אירופאיות, BSF-I GIF. הסכום המתקבל משיתופי הפעולה הוא \$150,000.

תרומת התשתית: Plasma & Pulsed Power Laboratory מהווה תשתית ייחודית בישראל בה ניתן לבצע מחקרים הקשורים לתחומי ה-plasma, high-current electron beams, shock wave, and microwave wave physics וליישומים שלהם. לכן במעבדה ניתנת הכשרה ברמה גבוהה לסטודנטים וחברות ישראליות שונות יכולות להשתמש במומחיות ובציוד של המעבדה ליישומים שלהן.

הערכת התשתית: התשתית לא עברה הערכה בחמש השנים האחרונות.

שדרוג מתוכנן לתשתית: התשתית זקוקה לציוד חדש. הצפי של עלויות השדרוג הוא שני מיליון. טרם ידוע מיהם הגורמים שאמורים לממן את השדרוג ולוח הזמנים הצפוי.

הנתונים לגבי התשתית התקבלו מיעקב קרסיק מנהל התשתית.

כתובת התשתית: המחלקה לפיזיקה, הטכניון מכון טכנולוגי לישראל, חיפה 32000.

5-kJ pulsed generator
500 kV, 25 kA, 400ns



תיאור תשתית המחקר:

Research of current carrying plasma for generation of high-current and high power relativistic electron beams; extreme state of matter and equation of states; converging strong shock waves; high-power microwave generation and microwave compressors.

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות בדולרים
Linear Induction Accelerator with Relativistic magnetron	750,000
Set of electrical, optical and spectroscopic equipment (fast intensified framing and streak cameras, spectrometers, lasers, digitizing oscilloscopes)	750,000
High-voltage 5kJ generator	600,000
800 kA, 350 ns high-current generator	250,000
S-band 1MW-magnetron	250,000

משתמשים בתשתית:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2011):

2/6	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)
12	א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה
-	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה
-	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים
2	4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל
14	סה"כ משתמשים בתשתית (סיוכום סעיפים 2-4)
5	מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית
9	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית

בתשתית משתמשים מדענים ממכון ויצמן למדע, אוניברסיטת בן-גוריון בנגב, האוניברסיטה העברית בירושלים, הפקולטה להנדסת אווירונאוטיקה הפקולטה להנדסת אלקטרוניקה והפקולטה להנדסת מכונות בטכניון, מפא"ת, שורק, רפאל, אלביט, התעשייה האווירית לישראל, חברות רפואיות בתחום ה-RAY-X.

מימון התשתית: מקורות המימון המרכזיים לשלב ההקמה הראשוני של תשתית המחקר ולהוצאות התפעול של התשתית היו מפא"ת, הטכניון, רפאל. הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר לשנה הוא \$400,000

שיתופי פעולה: לתשתית שיתופי פעולה עם הגופים הבאים בישראל: רפאל, אלביט, ASI, ועם גופים הבאים מאירופה, ארה"ב, רוסיה. מקור המימון לשיתופי פעולה הם קרנות

63 מעבדה לרובוטים אוטונומיים, אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
Autonomous Robotics, Ben-Gurion University of the Negev

התבנית מעודכנת נכון לשנת 2010 מאחר ולא התקבל עדכון

תיאור תשתית המחקר:

המעבדה הוקמה בשנת 1998 והיא מספקת כלים אוטונומיים, עם מערכות ניווט מדויקות, מערכות גישה, סנסורים, לייזרים, מכ"מים 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:

בתשתית משתמשים מוסדות מהאקדמיה, מוסדות ממשלתיים וציבוריים וחברות תעשייה.

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2009):

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)
א.	משתמשים חיצוניים מהאקדמיה
ב.	משתמשים חיצוניים מהתעשייה
ג.	משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים
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

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 התשתית: מקורות המימון המרכזיים לשלב הקמה הראשוני של התשתית היו אוניברסיטת בן-גוריון בנגב 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 בנגב - 25% מהמשכורות במקרה של פרויקט של מפא"ת, ו-25% מכלל הפרויקט במקרה של גוף חיצוני.

שיתופי פעולה: 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.



התבנית מעודכנת נכון לשנת 2010 מאחר ולא התקבל עדכון

שדרוג שתוכנן לתשתית: בדו"ח מיפוי תשתיות הקודם שפורסם בשנת 2010, תוכננה בניית מרכז לרובוטיקה שיכלול מבנה ייעודי בו ירוכז רוב ציוד המחקר הקשור לרובוטיקה וכן יהיה לו שטח ניסויים קרוב לאוניברסיטת בן-גוריון בנגב, דבר שחסר מאוד ומקשה על עריכת ניסויים כיום. הקמת המרכז אמורה לרכז 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 בנגב. לא נמסר מידע על עלויות שדרוג התשתית ועל לוח הזמנים הצפוי.

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

64) מרכז ידע FEL למקורות קרינה ושימושים, מרכז אוניברסיטאי אריאל ואוניברסיטת ת"א The Center for Radiation Sources and Applications (FEL), Ariel University Center and Tel Aviv University

נוספים כגון שפופרות B.W.O ומקורות מצב מוצק. מחקרים רבים בתחום הקרינה האלקטרו מגנטית מתבצעים באמצעות מקורות הקרינה וצידוד המדידה של המרכז. במסגרת המחקרים, המרכז מאפשר לקבוצות המחקר השונות להשתמש במקורות הקרינה השונים, בצידוד המדידה המגוון, ובעיקר לנצל את הידע הרב שנצבר אצל חברי המרכז.

מדיניות גישה למשתמשים: מדיניות המרכז היא לעודד את שיתוף הפעולה בין מוסדות המחקר ומכוני המחקר החיצוניים. לקבוצות המחקר הפועלות במסגרת המרכז האוניברסיטאי ניתנת האפשרות לעשות שימוש חופשי במתקני המרכז. קבוצות מחקר חיצוניות וחברות תעשייה אשר מעוניינות לקבל שירותים הניתנים במרכז מחויבות בתשלום. באופן עקרוני, הפעלת הצידוד דורשת מיומנות גדולה ולכן בכל שיתוף פעולה, יש מהנדס/חוקר מטעם המרכז שמלווה את המחקר.

תוצאות המדידה במחקרים המתבצעים עבור מכוני מחקר חיצוניים נשאר ברשותם. אך הידע הכרוך בהפעלת התשתית ובאופן המדידה, החישוב והסימולציה שייכים למרכז.

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2011):

1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר	חברי המרכז מונים כ- 20 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	3 קבוצות מחקר
ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה	כ- 15 חברות מהתעשייה
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

תיאור 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 מעל לעשר 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 על ידי המרכז למקורות קרינה כגון: BWOs, Network Analyzer, אנטנות, אינקובטורים ועוד.

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

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

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

בשנים 2011-2012 נוסף צידוד תשתית הכולל מספר מקורות רעש בתחום הגלים המילימטריים. הצידוד נרכש במסגרת מחקרים המתבצעים במרכז, על ידי חוקרים ומתקציבי מחקר שיועדו לבניית מדגימים טכנולוגיים בתחום הגלים המילימטריים.

בנוסף, במעבדות המרכז עוסקים בפיתוח עצמי של מקורות קרינה בתחומי המיקרוגל והגלים המילימטריים. מקורות הקרינה מבוססים על פיתוח ג'ירורון ייחודי שבמוצאו קרינה אלקטרו מגנטית בהספק של עשרות קילו-וואטים.

מקורות הקרינה וכלל הצידוד במרכז עומדים לטובת חוקרים ומחקרים רבים. לאחרונה התגבשה קבוצת מחקר הכוללת מדענים מחו"ל העוסקים במחקר בנושא בדיקת ההשפעה של קרינה א"מ על תאים סרטניים תוך שימוש במקורות הקרינה ובצידוד המדידה הקיימים במרכז.

משתמשים בתשתית:

תשתיות המחקר כוללת לייזר אלקטרוניים FEL ומקורות הקרינה

64) מרכז ידע FEL למקורות קרינה ושימושים, מרכז אוניברסיטאי אריאל ואוניברסיטת ת"א The Center for Radiation Sources and Applications (FEL), Ariel University Center and Tel Aviv University

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.

תשתית הידע והתשתית הפיזית של המאיץ ושל המרכז למקורות קרינה ושימושים תרמה רבות לקידום המחקר.

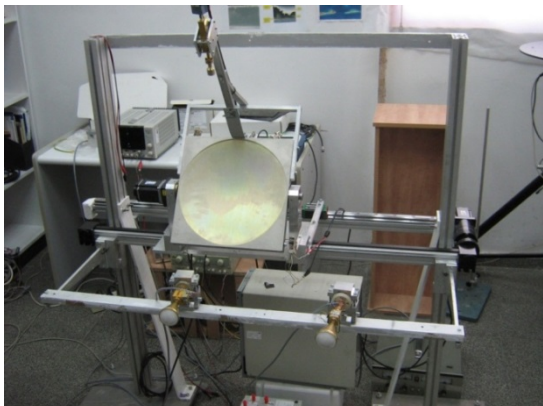
חוקרי המרכז, מקדמים מחקרים רבים בתחום הקרינה האלקטרומגנטית בכלל ובתחום הגלים המילימטריים והטרה-הרץ בפרט.

חוקרי המרכז שותפים למחקרים יישומיים רבים עבור משרדי הממשלה השונים ובשיתוף פעולה הדוק עם התעשיות הביטחוניות. המחקרים הרבים נעשים באמצעות מקורות קרינה ייחודיים (תדר והספק) הקיימים במרכז. חשוב לציין שחלק ממקורות הקרינה נרכשים מתקציבי המחקר.

במסגרת המחקרים היישומיים מפתחים חוקרי המרכז מדגמים טכנולוגיים בתחומים כגון: מערכות לגילוי אמל"ח מוצנע, פיתוח מקורות קרינה רבי הספק ופיתוח מהערכות להעברת אנרגיה.



מאיץ – לייזר אלקטרוני חופשיים



מערכת לגילוי אמל"ח מבוססת הארת רעש

מימון התשתית: מקורות המימון להקמת התשתית היו מימון מתקציב ממשלתי ומימון עצמי של המרכז האוניברסיטאי.

בעבר, מרכז הידע FEL למקורות קרינה ושימושים הוכרז כאחד מעשרה מרכזי ידע תשתיתיים של משרד המדע ובהתאם לכך המרכז קיבל מימון חלקי לפעילות שלו. מזה מס' שנים שמשרד המדע הפסיק את תמיכתו במרכז

כיום, המרכז ממומן מזכויות במענקי מחקר תחרותיים ומתקציבי מחקר המתקבלים מגופים ביטחוניים בעבור פיתוח של מדגמים טכנולוגיים.

עלות התקציב הנדרש לתפעול התשתית המחקרית נעה בין 1 ל-5 מיליון ש"ח לשנה. כ-50% מתפעול התשתית ממומן באמצעות המשתמשים בתשתית (מימון מחקרים חיצוניים ושימוש בתשתיות המרכז ע"י חוקרים חיצוניים). מקור המימון הנוסף להוצאות התפעול של תשתית המחקר הוא פנימי. המרכז האוניברסיטאי באריאל מקצה תקציב להפעלת המתקן. הסכומים המושקעים בתשתית (תפעול ותחזוקה) ובכוח אדם גבוהים, ההוצאות גדולות מאוד ביחס להכנסות והמרכז האוניברסיטאי אריאל, למרות המשאבים המוגבלים, מעמיד את התקציב הנדרש להפעלת המתקן.

שיתופי פעולה: שיתופי הפעולה של החוקרים הם בתחומים ייחודיים, מתבצעת 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 וסימולציות להתפשטות קרינה ופריקטי מו"פ ברמת מדגים טכנולוגי.

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 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.

64) מרכז ידע FEL למקורות קרינה ושימושים, מרכז אוניברסיטאי אריאל ואוניברסיטת ת"א The Center for Radiation Sources and Applications (FEL), Ariel University Center and Tel Aviv University

ביקוש רב לשימוש במערכת ובמקום לחפש מקורות קרינה בכל העולם (בצפון אמריקה, באירופה וכו') יוכלו מדענים לעשות שימוש במערכת של המרכז.

עלויות שדרוג ולוח זמנים: עלויות השדרוג מסתכמות ב-5 מיליון דולר (כולל תשתית וכוח אדם לחמש שנים). התמיכה העיקרית בתשתית היא מצד משרד הביטחון, מימון חלקי לפרויקט התקבל ממשרד הביטחון, והמרכז מחפש מקורות מימון נוספים.

פיתוח המאיץ בארה"ב ופיתוח ה-FEL בישראל מתבצעים בו זמנית. פיתוח מאיץ המבוסס על Photo cathode RF linac יסתיים ברבעון ראשון של 2015 ויגיע לארץ. במקביל תפותח תשתית הכוללת בינוי "בונקר" ממנו יעבוד המאיץ, מעבדות המשתמשים וחדרי הבקרה. בנוסף מערכת ה-FEL הכוללת תפותח בישראל בידי צוות המדענים וסטודנטים לתארים מתקדמים.

האינטגרציה בין המערכות וחיבור תתי המערכות הנלוות תתבצע במהלך שנת 2015. הצפי הוא שבמהלך שנת 2016 המערכת תופעל בצורה יציבה כך שנוכל לספק קרינת טרה-הרץ לאנשי המחקר באוניברסיטאות, במכוני המחקר ובתעשייה.

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

אתר אינטרנט:

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

כתובת התשתית: המרכז האוניברסיטאי אריאל בשומרון, אריאל 40700

שדרוג מתוכנן לתשתית: התכנון הוא הרחבת התשתית הקיימת במרכז האוניברסיטאי באריאל על ידי רכישת מאיץ תוך כדי השתתפות פעילה בפיתוח. המאיץ החדש אותו רוצים לרכוש הוא מסוג RF-LINAC-FEL, מאיץ בתחום הטרסה-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 הטרסה-הרץ ובגלל שאין מקורות טרה-הרץ בהספק גבוה, הצפי הוא לגידול משמעותי במספר המשתמשים. המאיץ הנוסף יתחבר לתשתית הקיימת הן מבחינת מקורות הקרינה שיש למרכז להציע לטובת חוקרים ומחקרים והן מבחינת כוח אדם מדעי והנדסי אשר יצטרף למצבת כוח האדם הנוכחי.

תרומה עיקרית משדרוג התשתית: מקור קרינה בתחום הטרסה-הרץ המספק תחום תדרים מאוד ייחודי. השימושים שלו חשובים במספר תחומים, והוא מספק בסיס ומכשיר למחקרים במגוון תחומים: ראשית תחום המדעים הבסיסיים, המחקרים הרפואיים ומחקרים בתחום הביטחון. המכשיר מסייע להבנת משמעויות פיסיקאליות בתחומים במחקרים בסיסיים- פיסיקה, ביולוגיה, כימיה וכו'.

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 הטרסה-הרץ לא מתפתח במדינת ישראל בגלל היעדר התשתית. למעשה אין מקורות קרינה בתחום הזה. קיימים מאצים בחו"ל, אך הגישה אליהם כמעט שאינה אפשרית, ולמעשה חוקרים בישראל לא נגישים למכשירים כאלו בפועל. התשתית החדשה תהווה בסיס נוסף למגוון שיתופי פעולה עם קבוצות חוקרים מהאקדמיה וממכוני המחקר השונים. בגלל המחסור החמור במקורות קרינה בטרסה-הרץ, צפוי שיהיה

Aerodynamics Research Laboratories, Technion

תיאור תשתית המחקר:

מנהרות רוח המכסות את טווח המהירות התת-, עבר- ועל- קולי ומעבדה לחקר טורבולנטיות הנתמכות במערכות מדידה הכוללות מאזניים בייצור מקומי, אנמומטרים למדידות של חוטי להט ומערכות PIV (Particle Image Velocimetry), המחשות זרימה ומערכות לאיסוף נתונים.

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

בתשתית מוצב ציוד מחקר מדעי/טכנולוגי שעלותו מעל 20 מיליון ₪, אם כי לא בפריט ציוד בודד.

פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות בדולרים
מנהרה על-קולית	2,000,000
מנהרה עבר-קולית	2,000,000
מערכת דחיסת אוויר	1,000,000
מעבדה לחקר טורבולנטיות	1,000,000
מנהרה תת-קולית	300,000

השדרוג האחרון בתשתית נערך ב-2005, וכלל שיפוץ לוחות חשמל למדחסים בעלות של \$150,000. בשנתיים האחרונות נרכשה מערכת PIV בכספי סיוע מארה"ב באמצעות מפא"ת, משרד הביטחון. המערכת נכנסה לשימוש ועומדת לרשות המשתמשים בתשתית.

The Wind Tunnel



מדיניות גישה למשתמשים: עדיפות ראשונה בשימוש בתשתית ניתנת למחקר והוראה. משתמשים חיצוניים יכולים לקבל שירות תמורת תשלום.

משתמשים בתשתית:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2012):

9	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שמפעיל 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
1	4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל
17	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 1-4)
	מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית
2	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית

מימון התשתית: שלב ההקמה הראשוני של התשתית נעשה במימון תקציב ממשלתי. הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר לשנה נע בין 700,000 עד 1,200,000 ש"ח. כ-50% מתפעול התשתית ממומן באמצעות התשלום של המשתמשים בתשתית. יתר הוצאות התפעול של תשתית המחקר ממומנים על ידי הטכניון.

שיתופי פעולה: 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 100,000-500,000 ש"ח. מקורות המימון לשיתופי הפעולה הבינלאומיים של התשתית, בחמש השנים האחרונות, היו תקציב ממשלתי ומימון על ידי חברות פרטיות ישראליות.

תרומת התשתית: לתשתית תרומה לביטחון מדינת ישראל. מנהרות רוח למהירויות גבוהות (עבר- ועל קוליות) בשילוב עם ציוד מדידה מתקדם (למשל PIV) קיימות אך ורק בתשתית הטכניונית. שילוב זה מהווה בסיס למחקר מדעי והנדסי בתחומי מהירות אלו (הנחוצים למערכת הביטחונית).

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

שדרוג מתוכנן לתשתית: מתוכנן שיפוץ של מערך המדחסים. צפי העלות היא כ-1.1 מיליון ש"ח. המימון לכך אמור להתקבל ממפא"ת, משרד הביטחון. הצפי הוא שהשיפוץ יתמשך בשנה הקרובה. קיימת תשתית מנהרות דומה בתעשייה האווירית. מערכות מדידה דומות קיימות במעבדות שונות בטכניון, באוניברסיטת תל-אביב ובאוניברסיטת בן-גוריון בנגב.

הנתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו מפרופ' יעקב כהן, ראש מערך מנהרות הרוח הפקולטה להנדסת אווירונאוטיקה בטכניון.

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

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

משתמשים בתשתית:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2011):

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
23	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)
0	מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית
20	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית

שנה אפרשות להשתמש במתקנים לפיתוחים תעשייתיים, אך הדבר נעשה רק לעתים נדירות.

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 התשתית: 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 זקוק לתחזוקה, שיפור ושדרוג ניכרים. האוניברסיטה אינה מקצה סכומים מתאימים לצרכי התשתית. באם לא יושקעו כספים באחזקת הטלסקופ, הציוד ההיקפי והמבנה, לא ניתן יהיה להפעיל את המצפה.

תיאור 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
מבנה עיקרי	כ-5 מיליון
טלסקופ שקוטרו מטר אחד	כמיליון
מצלמת LAIWO	כחצי מיליון

השדרוג האחרון בתשתית היה בשנת 2007, וכלל רכישת מצלמת LAIWO. בשנתיים האחרונות נרכש טלסקופ חדש, בעלות של 200 אלף דולר שנמצא כרגע בתהליכי התקנה.



66 מצפה הכוכבים ע"ש פלורנס וג'ורג' וייז במצפה רמון, אוניברסיטת תל-אביב Florence and George Wise Observatory in Mitzpe Ramon, Tel Aviv University

שיתופי פעולה: כללו תלמידי חו"ל שבאו לאוניברסיטת תל-אביב להשלים תואר דוקטור (תלמיד מקוריאה 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. מדינת 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.

שדרוג מתוכנן לתשתית: בעתיד הקרוב מתוכננת רכישת מצלמה אסטרונומית מיוחדת לטלסקופ החדש, בעלות בסדר גודל של 50 אלף דולר. בעתיד ביותר רחוק מתוכנן שדרוג של הטלסקופ הגדול, לא ידוע עדיין מה תהיה העלות.

בראש התשתית עומד פרופ' דן מעוז. הנתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו מד"ר נח ברוש, מנהל מצפה הכוכבים.

אתר אינטרנט: <http://wise-obs.tau.ac.il/>

כתובת התשתית: מצפה הכוכבים על שם וייז, אוניברסיטת תל-אביב, תל-אביב 69978

Geological Survey of Israel, Jerusalem

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 התשתית: מרבית הציוד האנליטי נרכש מתוך תקציבים פנימיים של המכון הגיאולוגי ומסיוע של משרד האנרגיה והמים. חלק מהציוד נרכש במסגרת של מחקרים ממומנים, בעיקרם במסגרת פרויקטים לאומיים במימון משרדי ממשלה שונים. הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר כולה לשנה נע בין 500,000 עד 700,000 ש"ח. המימון להוצאות התפעול נגזר מתקורות על מחקרים וממשאבים פנימיים וכן מתוך עבודות מסחריות שהמכון מבצע.

שיתופי פעולה: 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 נאמדים בכ- \$200,000-300,000 לשנה. שיתופי הפעולה הבינלאומיים ממומנים מקרנות מחקר תחרותיות דו לאומיות ובראשן ה- BSF ו-BMBF.

תרומת התשתית: המכון מספק את הידע המקיף ביותר על הגיאולוגיה של ישראל לפרויקטים לאומיים, אקדמיים וכלכליים. ידע זה מהווה תשתית חיונית לכל פרויקט או פיתוח עתידי. 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; שחוזר אקלים באזורנו; התמוטטות המצוק החופי לאורך הים התיכון ועוד. למרבית המחקרים האלה גם חשיבות כלכלית. בחלקים אחדים של התשתית, העיסוק הוא בחזית המחקר העולמית ובחלקים אחרים העיסוק מהווה בסיס המשרת את מקבלי ההחלטות. בחלק קטן מהפרויקטים חלק מהאנליזות מתבצע במעבדות שרות אוניברסיטאיות בארץ ובחו"ל.

תיאור תשתית המחקר:

המכון הגיאולוגי הוא מוסד מחקר ממלכתי בתחום מדעי האדמה, הפועל במסגרת מינהל מדעי האדמה והים במשרד האנרגיה והמים. המכון נותן מענה לסוגיות יישומיות בתחום מדעי כדור הארץ, מיפוי ומחקר גיאולוגי בסיסי של ישראל. פעולות המכון כוללות: מחקר ופיתוח יישומי-מדעי, בניה ותחזוקה של מסדי נתונים לאומיים בתחומי עיסוקו, ויעוץ ומתן שירותים. וזאת בדגש על ביסוס וקיום יכולות מקצועיות ויצירה של תשתיות אנליטיות מתקדמות.

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

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

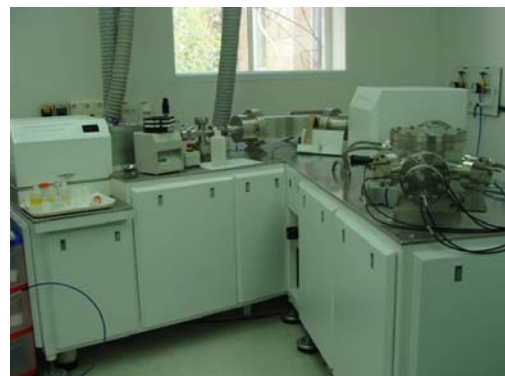
פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות בדולרים
MC-ICP-MS	1,000,000
GCIRMS	400,000
ICP-MS + LA	350,000
SEM-EDS	300,000
XRD	300,000
IRMS	250,000
OSL	200,000
ICP-OES	100,000

התשתית עברה שדרוג בשנת 2007 שכלל רכישת GCIRMS בשווי של 400,000 דולר ובשנת 2010 – HR-MC-ICP-MS. בשנתיים האחרונות נרכשו ונטמעו שלושה מכשירים עיקריים: הראשון שבהם הוא מיקרוסקופ אלקטרוני סורק חדש לו מצורפת מערכת EDS, השני הוא ICP-MC-HR-MS לו גם נבנתה מעבדה מתאימה והאחרון הוא IRMS-LC.

משתמשים בתשתית:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2011):

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



MC-ICP_MS at the GSI



GCIRMS at the GSI

שדרוג מתוכנן לתשתית: בשלב זה מתוכננת רכישה של ION CHROMATOGRAPH שיחליף את הקיים בעלות של 300,000 ש"ח.

בראש המכון הגיאולוגי עומד ד"ר איתי גבריאלי. הנתונים לגבי תשתית המחקר החדשות התקבלו מד"ר עמיר סנדלר ומד"ר יהודית הרלבן, מנהלי האגף לגיאוכימיה וגיאולוגיה סביבתית בעבר ובהווה.

אתר אינטרנט: <http://www.gsi.gov.il>

כתובת התשתית: רחוב מלכי ישראל 30, ירושלים.

68) המכון למדעי כדור הארץ על שם פרדי ונדין הרמן, האוניברסיטה העברית בירושלים The Fredy & Nadine Herrmann Institute of Earth Sciences, The Hebrew University of Jerusalem

הלאומית למדע. מקורות המימון המרכזיים להוצאות התפעול של תשתית המחקר: הם מענקי מחקר של החוקרים ושרות הניתן לגורמים חיצוניים (בעיקר חברות מסחריות). הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר לשנה. נע בין 300,000 ל-400,000 ש"ח בשנה.

תרומת התשתית: זוהי תשתית המחקר החדשה והמורכבת ביותר בתחום האנליזה הכמותית של חומרים טבעיים (אנ-אורגניים). שלושת המכשירים מכסים את הספקטרום של יסודות עיקריים, יסודות קורט וקביעה של ההרכב האיזוטופי של חומרים טבעיים ובצורה הלייזר וכרומטוגרף של גזים אנו מכסים כיום גם את כל התחום מנוזלים לגזים (כרומטוגרף) ומוצקים.

הערכת התשתית: התשתית חדשה ולא עברה הערכה.

שדרוג מתוכנן לתשתית: יש צורך לעדכן את התשתית בשנים הקרובות, בעיקר את ה-Agilent וה-ICP-AES וכן יש צורך לקנות ICP-MS חדש נוסף. הצפי של עלויות השדרוג הוא כ-300,000\$, ככל הנראה בקליטת איש סגל חדש. הגורמים שצפויים למממן את השדרוג הם קרן וולפסון, הקרן הלאומית למדע, כספי חוקרים וסיוע מהתעשייה.

הנתונים לגבי תשתית המחקר ושדרוגה התקבלו מפרופ' עודד נבון, מנהל המכון למדעי כדור הארץ.

אתר אינטרנט: <http://earth.huji.ac.il>

כתובת התשתית: המכון למדעי כדור הארץ, האוניברסיטה העברית בירושלים, גבעת רם 91904



תיאור תשתית המחקר:

מעבדה לגיאוכימיה איזוטופית שכוללת שני מס-ספקטרומטרים ולייזר לחפירת דוגמאות והזנתן למס-ספקטרומטרים. כל אלו מאפשרים אנליזה כמותית מדויקת של יסודות עיקריים, יסודות קורט והרכבים איזוטופיים במוצקים, נוזלים וגזים, הן בדוגמאות סינתטיות והן טבעיות.

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

עלות בדולרים	פרוט מרכיבי התשתית העיקריים
800,000	Neptune HR-MC-ICP-MS
200,000	Agilent 7500-CX Quadrupole 20 ICPMS
150,000	New Wave Laser Ablation System
100,000	ICP-AES

השדרוגים של המעבדה היו בעיקרם הוספת הפריטים השונים. מכשיר ה-ICP-MS (Agilent) הוא די וותיק (כ-6 שנים) וה-ICP-AES ישן הרבה יותר (כ-18 שנה). הלייזר בן 4 שנים וה-Neptune בן חצי שנה בלבד.

משתמשים בתשתית:

מספר המשתמשים בתשתית לשנה (לפי נתוני שנת 2012):

3 טכנאים, כ-1.2 משרות	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר
8 עיקריים מהמכון למדעי כדור הארץ	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
	3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)
6	א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה
10	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה
8	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים
4	4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל
36	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)
	מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית
14	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית

מדיניות גישה למשתמשים: משתמשים מהאוניברסיטה העברית בירושלים משלמים את עלויות השימוש. משתמשים חיצוניים משלמים לפי שעה או יום. השימוש הוא באמצעות הטכנאים המפעילים את הציוד. אין בעיות אתיות, קניין רוחני או סודיות.

מימון התשתית: מקורות המימון המרכזיים לשלב ההקמה הראשוני של תשתית המחקר היו כספי קרן וולפסון, כספי הקליטה של חוקר חדש, תרומות מהתעשייה ומענק מהקרן

Wind Tunnels Center, Israel Aerospace Industries

מימון התשתית: 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.

שיתופי פעולה: 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 משרד הביטחון ההודי (DRDO) מבצע ניסויים על מדגים מגח על קולי במנהרת הרוח של התעשייה האווירית לישראל מאז שנת 2006 (ראה דווח ב-AVIATION WEEK). הפרויקט ההודי העדיף לבצע את הניסויים האווירודינמיים בתעשייה האווירית לישראל על פני אפשרות לבצע את הניסויים ברוסיה. התוכנית נמשכת ותקיף 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 בתעשייה האווירית לישראל 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. **שדרוג מתוכנן לתשתית:** השדרוג המתוכנן כולל את המרכיבים הבאים: 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 - הוחל בפעילות להחלפת המדחס, אשר גילו מתקרב לשישים שנה במדחס עדכני, יעיל וחדיש אשר יהיה פחות חשוף לתקלות. פעילות זו צפויה להיפרש על פני כשלוש

תיאור 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 תלת קולית	40 M\$
מנהרה תת קולית	30 M\$
מנהרה שגא קולית	20 M\$
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:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2011):

1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר	40
2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)	400
3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)	
א. משתמשים חיצוניים מאקדמיה	10
ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה	300
ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים	300
4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל	100
סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)	1,110
מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית	-
מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית	-

מדיניות גישה למשתמשים: המתקן מאפשר גישה לכל הצרכנים העוסקים בתחום האווירודינמיקה וזקוקים לשירות. נדרש תשלום עבור גישה למשתמשים חיצוניים ופנימיים.

Wind Tunnels Center, Israel Aerospace Industries

שנים והיא מתבצעת בהשקעה משותפת גדולה יחסית עם משרד הביטחון.

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 לבצע 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.

ברמה הבין לאומית, 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 לוח זמנים: לא נמסרו תחשיבי עלויות. מקורות המימון לשדרוג התשתית מתבססים על מקורות עצמיים ומפא"ת, ואינם מובטחים. התקבלה החלטה על שיוך מרכז מנהרות הרוח להסכם תלמ", החל משנת 2013 ועל פני עשר שנים. לא קיים לוח זמנים לשדרוג.

נתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו ממרכזי מואב, מהנדס ניסוי בתעשייה האווירית. נתונים לגבי תרומת המרכז לקהילה המדעית ושיתופי פעולה בין"ל התקבלו מד"ר משה זילברמן, ממפתחי התשתיות המתקדמות בתע"א ומרצה בתחומים אלה בטכניון. הנתונים לגבי שדרוג התשתית התקבלו מגיל גבע, עוזר מנהל המפעל לתשתיות ניסוי.

אתר אינטרנט: <http://www.iai.co.il>

כתובת התשתית: התעשייה האווירית נתב"ג, לוד 70100.

Radar Cross Section Measurements Facility, Israel Aerospace Industries

על ידי עובדים מיומנים של התשתית. תוצאות המדידה הן בדרך כלל מסווגות ביטחונית ולכן רק שותפי סוד מורשים יכולים לקבל את תוצאות המדידות.

מימון התשתית: 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.

שיתופי פעולה: 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.

שדרוג התשתית: השדרוג העיקרי שמתוכנן לביצוע הוא הרחבה בתחומי התדר הניתנים למדידה במטווח בעלות של כאחד מיליון דולר. הצפי הוא שהשדרוג יתבצע במהלך השנתיים הקרובות בכספי משרד הביטחון/FMS.

תמונה מייצגת של התשתית: מסיבות ביטחוניות, 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.

תיאור תשתית המחקר:

שח"מ- שטח חתך מכ"מ מייצג את עוצמת הקרינה האלקטרומגנטית המפוזרת מגוף נמדדו, יחסית לעוצמת הקרינה הפוגעת בו. במטווח השח"מ "מאירים" גופים שונים וגדולים במעטפת רחבה של זוויות ותדרים ומוודים 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 התשתית כוללת 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 ש"ח, 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 בשנת 2005/6 שכלל רכישת מכ"מ חדש וחדוש מערך אנטנות וגדר דיפרקציה בעלות של כ-3 מיליון דולר.

משתמשים בתשתית:

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

Flight test center, Israel Aerospace Industries

מוקדי ידע נוספים בארץ בעלי יכולות חופפות חלקית לתשתית זו הינם: מערך הניסויים של רפא"ל ויחידות הניסוי של חיל-האוויר.

שיתופי פעולה: הסכמי שיתוף הפעולה הבינלאומיים, בתשתית מחקר זו, עם ארגונים שונים בעולם, התקיימו עם חברות תעשייה מהאיחוד האירופי, ממזרח אסיה 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 לישראל), 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 מבוססת על הון אנושי ייחודי וניסיון רב-שנים ומאפשרת שמירה על עצמאותה של מדינת ישראל במסגרת מועדון מצומצם ביותר אשר מפתח ובונה כללי טייס. בכך תורמת התשתית באופן שוטף הן לביטחון המדינה, במסגרת שיתופי-הפעולה העסקיים והפרויקטאליים עם תעשיות מתקדמות אחרות ועם צה"ל ומשרד הביטחון, והן לבטיחות הטיסה בארץ בזכות מעמדה כמובילה בנושאי רישוי וכושר אווירי. בעולם ידועות רק כשבע מדינות נוספות בעלות יכולות דומות. המרכז קולט ומטפח סטודנטים ומהנדסים צעירים, אשר רוכשים ידע וניסיון לא יסולא מפז בהקשרי מדע התעופה והבנתו ברבדים העמוקים ביותר הקיימים כיום בחזית הטכנולוגיה.

שדרוג מתוכנן לתשתית: ראוי לציין כי חלק נכבד מתשתיות אלו קיים כבר 20 שנים ויותר, ועלות תחזוקתו השוטפת מצדיקה את חידושו בשנים הקרובות בעלות משוערת של כ- 3,000,000 דולר, תקציב הצפוי להתקבל ממקורות פנימיים בתעשייה האווירית. כמו-כן הציוד הייעודי המוטס מתכלה ומתבלה, מחייב חידוש בהיקף של כ- 500,000 דולר לשנה, ברובו מלקוחות חיצוניים.

הנתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו ממר ישראל שמר, ראש מנהל ניסויי טיסה, התעשייה האווירית לישראל.

[אתר אינטרנט: http://www.iai.co.il](http://www.iai.co.il)

כתובת התשתית: התעשייה האווירית לישראל, לוד 70100

תיאור תשתית המחקר:

תכנון וביצוע טיסות ניסוי לפיתוח ולשדרוג של כלי טיס מאוישים ובלתי מאוישים. התשתית משרתת מוקדי ידע בכל תחומי ההנדסה, לרבות אווירונאוטיקה, מכניקה, אוויוניקה, מערכות משימה ונשק וכו'. לרשות המשתמשים עומדת מערכת תומכת המאפשרת תכנון והתאמה של מכשור ניסויי טיסה לצרכים, פיתוח, ייצור עצמי ורכש של מערכות המתמחות בהפקת ידע מהניסויים, מגוון תחנות טלמטריה אשר מאפשרות שידור בזמן-אמת של אלפי פרמטרים מכלי הטייס לעמדות שליטה ובקרה ייעודיות ופענוח הנתונים בתוכנות ייחודיות אשר רובן נכתבו על ידי אנשי המרכז. הפקת הדו"חות מהווה את הנדבך הסופי בנייתוח הידע, והיא אף מהווה את הבסיס לרישיון כל"י הטייס ולהמשך המחקר.

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות בדולרים
מערכות ניהול ובקרה לטיסות ניסוי	8,000,000
מערכות מכשור מוטסות רב ממדיות	5,000,000
פיתוח שיטות ניסוי ותוכניות ניסוי	4,000,000

משתמשים בתשתית:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2011):

1.	צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר	40
2.	מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)	300
3.	מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)	כ- 1,000
א.	משתמשים חיצוניים מהאקדמיה	50
ב.	משתמשים חיצוניים מהתעשייה	450
ג.	משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים	500
4.	מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל	100
סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)		1,400

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

מימון התשתית: 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.

Flight test center, Israel Aerospace Industries

תמונות המדגימות ניסויים הנערכים במסגרת הפעילות בתשתית:

אב-טיפוס של מטוס מנהלים בטיסות ניסוי לרישוי אזרחי



ניסויי טיסה להשבחה אוויר-מכאנית ואויבית של מטוס קרב



ניסויי-טיסה לפיתוח מערכת מל"ט איסטרטגית



ניסויי-טיסה להסבת מטוסים למשימות מיוחדות



Structural and fatigue test facilities, Israel Aerospace Industries

מימון התשתית: מקורות המימון המרכזיים לשלב ההקמה הראשוני של תשתית המחקר היו משאבים פנימיים של התעשייה האווירית לישראל. מקורות המימון המרכזיים להוצאות התפעול של תשתית המחקר הם משרדי פרויקט, תשלום של משתמשים, אחזקה עצמית (תקורה). הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר לשנה הוא \$300,000.

תרומת התשתית: מדובר במוקד ידע ייחודי למדינת ישראל, מוביל בתחומו והכולל ידע רב ותשתיות עתירות הון.

שדרוג מתוכנן לתשתית: לתשתית נבנתה תוכנית חומש לשדרוג בשני מישורים:
 א. מערכת במחשוב והבקרה FCS – דור חדש (הדור הישן יוצא מהשוק וצופים בעיית חלפים ותמיכה).
 ב. מעבר למערכות דיגיטליות.
 הצפי לעלויות השדרוג הוא כ- 500,000 דולר. עיקר עלות השדרוג מגיע ממקורות מפעל הנדסה.

הנתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו ממר עמנואל בלאס.

תיאור תשתית המחקר:

מערכת לבצוע ניסויי מבנה רב ערוציים סטטיים והתעייפות המסוגלת לבצע ניסויי הוכחה ורישוי של מבנים עד רמה של מטוסים שלמים. המערכת מסוגלת לטפל במספר ניסויים בו-זמנית ולבצע פונקציות של בקרה, מדידה ואסוף נתונים. התשתית פעילה החל משנת 2004.

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות בדולרים
מערכת FCS Elite בהיקף של 120 ערוצי הפעלת עומסים ובקרתם	1,300,000
כ-150 מפעילים סרוו הידראוליים מכל הגדלים + מדי עומס	600,000
תשתית מתקנים אוניברסאליים לריתום דגמים והעמסתם	300,000
מערכת משאבות שמן (כוח הידראולי) עד 240GPM	300,000
תשתית צנרת הידראולית וחלוקת לחצים מבוקרים ברצפת האולם	200,000

השדרוג האחרון בתשתית בוצע בשנת 2012 בערך של 200,000 דולרים.

G280 FSFT



אתר אינטרנט: <http://www.iai.co.il>

כתובת התשתית: התעשייה האווירית נתב"ג, לוד 70100

משתמשים בתשתית

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2011):

18	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 מהאקדמיה
1	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה
1	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים
-	4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל
7	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 1-4)
-	מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית
-	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית

מדיניות גישה למשתמשים: התשתית נגישה למשתמשים פנימיים וחיצוניים. מידור התשתית נעשה בתאם לדרישות הביטחון. תיכון מתקנים, הרכבת מערכי ניסוי ובצוע ניסויים מצוי באחריות בלעדית של אנשי הארגון ואין אפשרות של תפעול על ידי גורמים חיצוניים.

Icing Research Tunnel, Israel Aerospace Industries

תשתית בהקמה

התבנית מעודכנת נכון לשנת 2010 מאחר ולא התקבל עדכון

תיאור 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 מהמונע. המנהרה תיתן מענה עבור אותם פרויקטים שלא ניתן להוציאם לניסוי בחו"ל מטעמי חשאיות 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 הקרח.
3. יועץ טכני מחברת AEROICEFREE.
4. תמיכה ויעוץ של האוניברסיטה העברית בירושלים בנושא יצירת ומדידת גודל הטיפות.

לצורך התשתית נרכש מערך קירור לצורך קירור האוויר במנהרה. קירור האוויר נעשה על ידי מחליף חום הממוקם במנהרה ודרכו זורם נוזל קירור שמגיע ממאגר בנפח חמישה קוב. המאגר מקורר על ידי מערכת קירור עצמאית.

מפוח המנהרה חובר למערכת חשמל מתוחכמת המאפשרת "התנעה רכה" ושליטה על סל"ד המנוע. התשתית נבנתה כך שתוכל לשמש גם לאחר שדרוג המנהרה. נבנתה סככה מעל המנהרה ויחידת הקירור כדי לאפשר עבודה נוחה במנהרה.

תרומה מדעית עיקרית הצפויה מהקמת 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. נכון להיום קיימות מנהרות רוח "סטנדרטיות" באוניברסיטאות ובתע"א, אך לא קיימת מנהרה המשלבת את

תנאי ההקרח באוויר. מנהרה כזו דורשת מלבד סחרור האוויר גם מערכת

לקירור האוויר לטמפרטורות מתחת לאפס ומערכת התזת רסס מים המדמה את תכונות הענן. בעזרת מנהרה זו ניתן יהיה לבדוק היתכנות של חומרים וציפויים דוחי מים לפתרון בעיית הקרחה במטוסים.

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 ש"ח, מתוכם הוצאו 250,000 ש"ח. סה"כ עלויות ההקמה הם 300,000 ש"ח. עלויות התפעול לשנה אינן ידועות עדיין. לא קיימת התחייבות לשימוש ולמימון עלויות התפעול.

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.

שדרוג מתוכנן: מנהרת מתוכננת לעבור שדרוג בשני מישורים:

- א. הכפלת מהירות זרימת האוויר במנהרה כך שתתאים למהירות חציית עננים של מלטים.
 - ב. הכפלת גובה החתך של תא הניסוי במנהרה כדי לקבל משטר זרימה יציב סביב דגם ניסוי של כנף רחבה. הצפי לעלויות השדרוג הם כ 400,000 ש"ח.
- עיקר עלות השדרוג מגיע ממפא"ת. שדרוג המנהרה מתוכנן להארך כשנה. עלות התפעול עדיין לא הוערכה.

הנתונים לגבי התשתית המתוכננת התקבלו ממר בני דואניס, 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.

התבנית מעודכנת נכון לשנת 2010 מאחר ולא התקבל עדכון

תיאור תשתית המחקר:

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 ("סוסמיק-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 100 מ"מ 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.

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 התשתית: 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.

שיתופי פעולה: לא התקיימו הסכמי שיתוף פעולה ושותפויות, בתשתית מחקר זו, עם ארגונים אחרים בארץ או בחו"ל בחמש השנים האחרונות. פרויקטי המחקר הלאומיים והבינלאומיים המרכזיים, שנהלו באמצעות חוזים או הסכמי שיתוף פעולה, מבליטים את ההכרה בתשתית המחקר ברמה הלאומית והבינלאומית: כל המצלמות של לווייני 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/>

כתובת התשתית: אל-אופ, תעשיות אלקטרו אופטיקה בע"מ, קריית ויצמן, רחובות.

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
תחנת הדבקות גלאים	10,000,000
קולימטורים 2	8,000,000

משתמשים בתשתית:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2009):

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

75) מתקן הערכה למנועי חלל, רפאל

עלויות השדרוג הם בכפוף למכרזים המתכננים בעתיד. השדרוג צפוי להיות ממומן מתקציב ההשקעות של רפאל ומתמ"י תשתיות.

הנתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו ממר מיכאל זברצ'יק, האחראי על התשתית.

כתובת התשתית: חטיבת מנור, מכון דוד, רפאל

חדר הכללות ובדיקות, חדר נקי



מעבדת ניסוי ירי מנועי הידרזין ומנועים חשמליים מבנה 20



תיאור תשתית המחקר:

במנור רפאל קיימות שתי מעבדות לפיתוח וייצור רכיבים ומערכות הנעה לחלל:

- מעבדת ניסויים לבדיקת מנועי הידרזין ומנועים חשמליים (HALL)
 - חדרים נקיים להכללה ובדיקות של רכיבים ומערכות חלל.
- התשתית החלה לפעול בשנת 1980.

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

עלות בדולרים	פרוט מרכיבי התשתית העיקריים
	מעבדת ניסוי למנועי הידרזין
	מעבדת ניסוי ירי למנועים חשמליים
	חדרים נקיים

משתמשים בתשתית:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2012):

22	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)
אין	א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה
אין	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה
אין	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים
אין	4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל
22	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)
אין	מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית
אין	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית

מדיניות גישה למשתמשים: התשתית משרתת פעילות של פיתוח וייצור רכיבים ומערכות הנעה לחלל. שימוש בתשתית דורש הכשרה מקצועית והסמכות בטיחות (בגלל סוג החומרים שבהם המערכות עובדות).

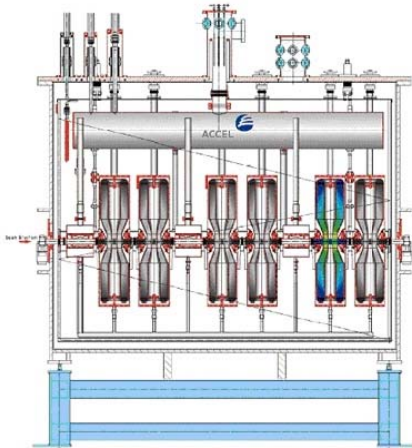
מימון התשתית: התשתית הוקמה מכספי השקעות רפאל וכספים של תלמ"י (תשתית לאומית ומרכזי ידע). מקורות המימון המרכזיים להוצאות התפעול של התשתית הם פרויקטים מוזמנים ותלמ"י.

תרומת התשתית: התשתית משמשת את מערכות ACS של משגר הלוויינים ורכיבים ומערכות הנעה ללוויינות הישראלית.

שדרוג מתוכנן לתשתית: לתשתית מתוכנן השדרוג הבא:

- שדרוג מערכת הפעלה ופענוח של עמדות הירי
- שדרוג מערכת הזנת ירי בעמדות הירי
- שדרוג משאבות וואקום
- התאמת התשתית לתקני איכות הסביבה החדשים

תרשים של מכלול ההאצה העל מוליך הראשון של מאיץ SARAF:



תיאור תשתית המחקר:

התשתית המתוכננת בממ"ג שורק היא מאיץ פרוטונים ודיוטרונים ליניארי, על מוליך, לאנרגיה בתחום של 5-40 MeV וזרם בתחום של 0.04-2 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 בפיסיקה ובהנדסה גרעינית בעקבות דרישות חדשות בתחום האנרגיה. התרומה של תשתית מסוג זה תהיה בחידוש הבסיס למחקר בפיסיקה והנדסה גרעינית במדינה.

תרומה מרכזית נוספת היא בתחום פיתוח שיטות לייצור רדיואיזוטופים 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 ובחו"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.

מימון התשתית: המימון להקמת המאיץ מקורו בתל"ם ובוועדה לאנרגיה אטומית.

לוח זמנים להקמת התשתית: ההערכה היא כי סיום הקמת התשתית צפוי בשנים 2018-2020.

הנתונים לגבי התשתית התקבלו מהמדען הראשי של ממ"ג שורק.

אתר אינטרנט: <http://www.soreq.gov.il/>

כתובת התשתית: המרכז למחקר גרעיני שורק, יבנה 81800

IRR1 – Israel Research Reactor 1

- 4 מוטות דלק מיוחדים הכוללים מוטות בקרה מ-Ag-In-Cd. ערך ראקטיביות ~15%
- מים קלים כמאט, מקרר ומגן קרינה, מוטות גרפיט כרפלקטור
- סה"כ כ-4.5 ק"ג ^{235}U
- 9 ערוצי הקרנה
- 6 צינורות הקרנה רדיאליים
- 2 צינורות הקרנה טנגנציאליים
- 1 צינור הקנה פנאומטי

ציוד לביצוע מחקרים. עבודות יישומיות:

- מצלמת ניטרונים תרמיים
- דיפרקטומטר ניטרונים
- "שפן" לאנליזות אקטיבציה

מחקרים/פעילויות עיקריות:

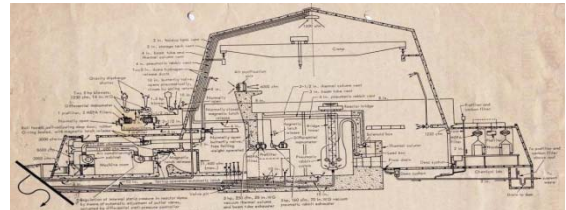
- רדיוגרפיה וטומוגרפיה תעשייתית באמצעות ניטרונים
- מחקרים בתחום ה-Boron Neutron Capture לטיפול בסרטן
- ייצור איזוטופים לרפאה, מחקר ותעשייה:

Isotope	Target material	Reaction	Use
Br	KBr	$^{81}\text{Br}(n,\gamma)^{82}\text{Br}$	Hydraulics: Water flow in tunnel dead sea water transport
	KCl	$^{35}\text{Cl}(n,p)^{35}\text{S}$	life science
	S or MgSO_4	$^{32}\text{S}(n,p)^{32}\text{P}$	life science
	TeO	$^{130}\text{Te}(n,\gamma)^{131}\text{Te} \xrightarrow{\beta} ^{131}\text{I}$	thyroid treatment
	Xe	$^{124}\text{Xe}(n,\gamma)^{125}\text{Xe} \xrightarrow{\beta} ^{125}\text{I}$	diagnosis
Hg	HgO	$^{196}\text{Hg}(n,\gamma)^{197}\text{Hg}$	industrial
Co	Co	$^{59}\text{Co}(n,\gamma)^{60}\text{Co}$	radiometric level gauge
Os	Os	$^{190}\text{Os}(n,\gamma)^{191\text{m}}\text{Os} \xrightarrow{\beta} ^{191\text{m}}\text{Ir}$	development of Os \rightarrow Ir generator for first pass cardiology

- חקר חומרים ומחקרים בביוכימיה באמצעות דיפרקציית ניטרונים
- תיארוך גיאולוגי בשיטות ^{39}Ar - ^{40}Ar
- אנליזות אקטיבציה
- מעבדה לימודית במגוון נושאי הנדסה גרעינית.

תיאור תשתית המחקר:

בשנת 1955 הוסכם בין ממשלות ארה"ב וישראל לקידום שת"פ בתחום שימושי אנרגיה גרעינית למטרות שלום. ב-1958 נחתם הסכם לאספקת כור מחקר ראשון למדינת ישראל. נבחר כור מטיפוס "בריכת שחייה" עקב התאמתו למגוון רחב של מחקרים, פשטותו ובטיחותו הגבוהה. כאתר להקמת הכור נבחרו, על בסיס שיקולים גיא-פיזיים, חולות שפך נחל שורק. כמבצעת נבחרה חברה אמריקנית AMF Atomics. מבנה הכור תוכנן על ידי הארכיטקט Philip Johnson. ההקמה ארכה 18 חדשים והכור הגיע לקריטיקליות ביוני 1960. באותה השנה מבנהו זכה לפרס אגוד הארכיטקטים האמריקניים כאחד משבעה המבנים התעשייתיים היפים בעולם. במרוצת השנים עבר הכור שינויים ושדרוגים רבים. ראויים לציון מיוחד חדר פיקוד ובקרה מודרני ומערכות בטיחות רבות. בעקבות הסכם עם ארה"ב הכור נמצא תחת פיקוח של הסוכנות הבינלאומית לאנרגיה אטומית (סבא"א).



נתוני הכור:

- הספק: עד 5 MW
- 24-30 מוטות דלק מטיפוס MTR מועשר ל-93%.
- שרפה מרבית 65%

משרד ממשלתי אחר וכו'). הוצאות התפעול של התשתית ממומנות חלקית מתקציב ממ"ג, באמצעות התשלום המגיע ממתן השירות ובשיתוף התשתית במחקר ממומן. שיתופי הפעולה של התשתית בישראל מתקיימים עם רוב האוניברסיטאות בישראל, המכון הגיאולוגי, משרדי ממשלה, בתי חולים, מפא"ת ועוד.

שיתופי הפעולה של התשתית עם מוסדות מחו"ל מתקיימים במסגרת הסכמים בילאטרליים עם מוסדות בחו"ל, במסגרת התחייבויות מדיניות מול הסוכנות הבינלאומית לאנרגיה אטומית, דרך קרנות מחקר ועוד.

תרומת התשתית: שטח בטיחות קרינה מספק את הידע והיכולת הטכנולוגית המקיפה ביותר בנושא הגנה מקרינה ומדידות קרינה לפרויקטים שונים בישראל. להלן מספר דוגמאות של שימוש בתשתית: אפיון הרדיואקטיביות הטבעית במי התהום בנגב ובערבה, החשיפה לגז ראדון במדינת ישראל, סוגיות בפיזיקה בסיסית כמו קביעת חתך הפעולה של ריאקציות אופייניות בשמש, תיארוך מי תהום באמצעות טריטיום, מחקרים סביבתיים, מיפוי קרינת הרקע הטבעי במדינת ישראל והחשיפה אליה, השפעות קוגניטיביות של שימוש בטלפון סלולארי, סקר תדרי קרינת אלמ"ג בישראל, חקר אפקט "שמיעת אלמ"ג", החשיפה לקרינת מייננת אצל פגים ועוד.

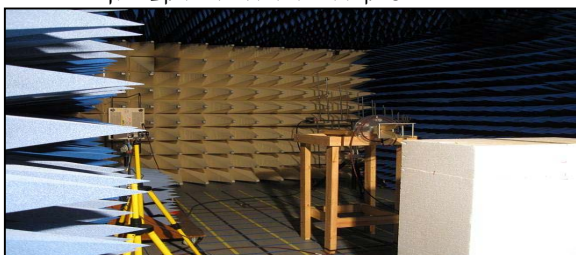
לחלק גדול מהמחקרים הנ"ל חשיבות יישומית לבריאות הציבור וההשפעות הסביבתיות של פעילות אנושית עם חומרים רדיואקטיביים ומקורות פולטי קרינה.

אתר אינטרנט: <http://www.soreq.gov.il>

כתובת התשתית: המרכז למחקר גרעיני שורק יבנה, 81800



ספקטרומטריית גאמא ברקע נמוך



מעבדת אלקטרומגנטיות

תיאור תשתית המחקר:

שטח בטיחות קרינה במרכז למחקר גרעיני (ממ"ג) שורק הוא מרכז המו"פ במדידות קרינה על סוגיה והגנה מקרינה של הועדה לאנרגיה אטומית (וא"א) בישראל. השטח נותן מענה לסוגיות יישומיות בבטיחות

מתקנים עיקריים בתשתיות ועלותם: בתשתית ציוד מחקר מדעי/טכנולוגי רב המרוכז במספר מעבדות ויכולות.

עלות בדולרים	פרוט מרכיבי התשתית העיקרית
1,500,000	ספקטרומטריה גרעינית ברזולוציה גבוהה
1,000,000	מעבדת אלקטרומגנטיות
1,000,000	דוזימטריה חיצונית
800,000	מעבדת ספקטרומטריית גאמא ברקע נמוך
700,000	מעבדת כיוול לקרינת גאמא ונויטרונים
300,000	מעבדת ספקטרומטריית אלפא וביתא
300,000	ספקטרומטריה גרעינית ניידת
300,000	דוזימטריה פנימית - מונה כל גופי רדיוטוקסיקולוגיה

התשתית עברה שדרוג בשנים 2009-2011 שכלל שדרוג מונה כל גופי והקמת מעבדת רקע נמוך בעלות של כמיליון דולר

משתמשים בתשתית:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2011):

כ- 20	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר
כ- 100	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
כ- 100	3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)
כ- 30	א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה
כ- 50	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה
כ- 20	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים
כ- 5	4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל
כ- 200	5. סה"כ משתמשים בתשתית
3	6. מס' הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית

התשתית משמשת לקוחות בממ"ג, בוא"א, באקדמיה, ברפואה ובתעשייה.

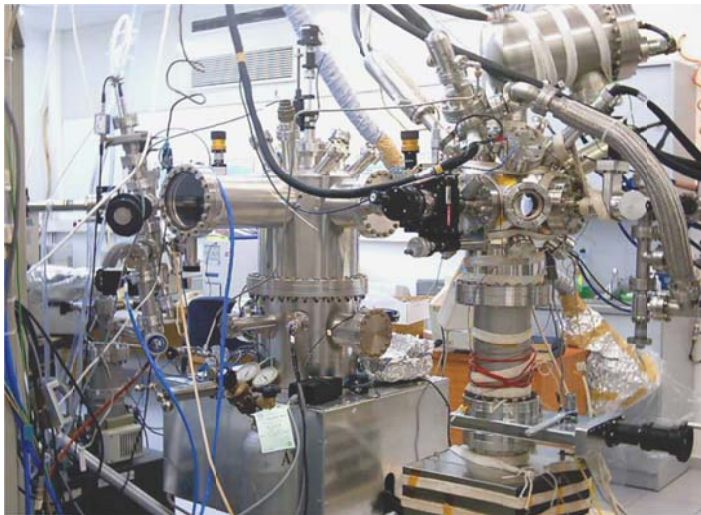
מדיניות הגישה למשתמשים: הגישה למשתמשים חיצוניים הינה בתשלום. גישה למשתמשים בתוך הוא"א היא על פי דרישה ותוך תאום. לא ניתנת גישה עצמאית למעבדות. הגישה יכולה להיות על בסיס הסכם/חוזה מבוסס על הצעת מחיר או שותפות במחקר.

מימון ושיתופי פעולה: מקורות המימון בשלב ההקמה של התשתית הם מתקציב ממ"ג והוא"א. הרחבה של התשתית למטרה ייעודית מבוסס על מקור המימון (קרנות מחקר,

מימון התשתית: מקורות המימון העיקריים להקמת התשתית היו משרד הביטחון וממ"ג שורק.

שיתופי פעולה: קיימים שיתופי פעולה עם האקדמיה בישראל ובחו"ל. מחקרים משותפים בעיקר בנושאי עמידות חומרים בתנאי קיצון בוצעו עם חוקרים מהטכניון, מכון ויצמן למדע, אוניברסיטת בר-אילן, אוניברסיטת תל-אביב, אוניברסיטת בן-גוריון בנגב, State University of Montana, ONERA Toulouse France, University of Chicago Air Force Edwards AFB ו-ESA, Research Laboratory. כמו כן, סטודנטים לתארים גבוהים משתלמים ומבצעים עבודות מחקר במעבדות מחלקת סביבת חלל בשיתוף עם מוסדות אקדמיים שונים.

תרומת התשתית: התשתית הקיימת במחלקת סביבת חלל הינה ייחודית במדינת ישראל ומאפשרת מחקר מתקדם בתחום חקר השפעת סביבת החלל על חומרים, רכיבים ומערכות חלליות. המחקר המבוצע באמצעות התשתית מיועד הן כמחקר יישומי לטובת תעשיית החלל בארץ והן לחינוך דור חדש של חוקרים בנושא סביבת החלל.



תמונה המדגימה מערכת משולבת לסימולצית סביבת חלל ואפיון פני שטח של חומרים.

אתר אינטרנט: <http://www.soreq.gov.il>

כתובת התשתית: מחלקת סביבת חלל, המרכז למחקר גרעיני שורק, יבנה 81800.

תיאור תשתית המחקר:

מחלקת סביבת חלל מהווה מוקד ידע לאומי בנושא השפעת סביבת החלל בקרבת כדור הארץ על רכיבים אלקטרוניים, חומרים ומערכות הלוחניים. המחלקה מלווה את תוכנית החלל הישראלית מראשיתה, ותוך שיתוף פעולה עם תעשיות החלל בכל שלבי פיתוח לוחניים, החל מתכנון הלוחניים, בנייתם וגם בעת הפעלתם. במחלקה מתבצע מחקר תשתיתי בנושאים הנ"ל, ובכללם האינטראקציה של הקרינה החללית עם רכיבים אלקטרוניים, השפעת חמצן אטומי, ואקום גבוהה, פלסמה חשמלית, שברי החלל והמיקרו-מטאוריטים על החומרים בלוחניים. המחקרים מתפרסמים בספרות מדעית ומוצגים בכנסים מתאימים.

מתקנים עיקריים ותשתית ועלותם:

עלות באלפי דולרים	פרוט מרכיבי התשתית העיקריים
1,500	מערכת הדמיית סביבת חלל
100	מערכת הגזה
350	מקורות קרינה (60Co gamma ray sources, 241Am alpha source)
700	מבדק רכיבים אלקטרוניים (SZ M300 Test Station (SM 02B)
200	מיקרוסקופיה אלקטרונית (SEM Quanta 200)
300	מיקרוסקופ כח אטומי (AFM Veeco Nanoscope IV)
250	ספקטרוסקופיית פני שטח (AES, XPS)
200	מיקרוסקופ אקוסטי (SAM)
150	אינטרפרומטר אופטי (Wyco NT 9100)

משתמשים בתשתית ומדיניות גישה למשתמשים: ציוד מחלקת סביבת חלל נגיש למשתמשים פנימיים וחיצוניים. השימוש בציוד נעשה על ידי עובדי המחלקה. עלות השימוש היא בהתאם לתעריפי ממ"ג שורק והציוד הנדרש. קיימים תעריפים שונים עבור משתמשים פנימיים וחיצוניים.

Physical Sciences and Engineering

80) התקנים אופטרוניים והתקני המרות תדר, המרכז למחקר גרעיני (ממ"ג) שורק

מבט על תשתית אפטרוניקה

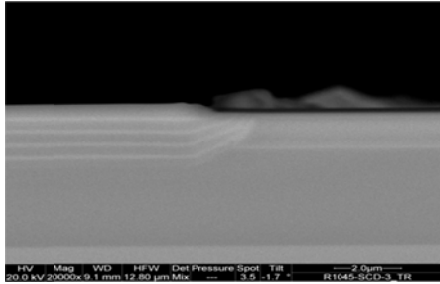
הישגים	תשתיות בחומרה	תחומי פעילות
		מרכזיים
תרומה ארוכת שנים לקידום יכולות ותמיכת מו"פ בפעילות תעשייתית	מעבדות נקיות למימוש התקנים מעבדות אפיון חשמלי ואופטי של חומרים והתקנים.	פיזיקה וטכנולוגיה של גלאי IR
פריצות דרך בנושאי גידול שכבות אפיטקסיאליות ומבנים ננומטריים עבור גלאי IR והתקנים אופטרוניים אחרים	מערכת MOCVD ומעבדות מאפיון	גידול שכבות אפיטקסיאליות

מבט על תשתית המרות תדר

הישגים	תשתיות בחומרה	תחומי פעילות מרכזיים
הוכחת היתכנות ראשונית (ראשונה בעולם) של המרת תדר במנחה גל מבוסס Op-GaAs	מעבדות נקיות למימוש התקנים. מעבדות אפיון אופטי של התקנים. מערכת MOCVD	המרות תדר בגבישים מוליכים למחצה
1. פיתוח של טכנולוגית קיטוב חשמלי ייחודית בגבישי KTP (פנטט ותמלוגים בנושא יחד עם אונ' ת"א). גבישים לפרויקט פנס-1. גבישים למערכות שונות. 2. פיתוח טכנולוגיות של השבחת גבישי $LiTaO_3$ וקיטוב חשמלי. (העברת הידע לחב' "ריקול" במסגרת מגנטון). גבישים חילופיים לפרויקט פנס-2.	מעבדות נקיות למימוש התקנים. מעבדת תנורים להשבחת גבישי $LiTaO_3$. מעבדות אפיון אופטי של התקנים.	המרות תדר בגבישים פרו-אלקטריים

לבעיית פסיבצית פני השטח. נושא שני שהתפתח לאחרונה הוא סימולציות הקושרות בין המבנה והרכב של השכבות האפיטקסיאליות לבין התכונות הפיזיקליות של השכבות.

בימים אלה מתבצעת תוכנית פיתוח מערך גלאים במישור המוקד (FPA) על בסיס שכבות סריגי-על InAs/GaSb שגודלו במערכת MBE של SCD.



שכבות מתחלפות מגודלות ב MOCVD

התקני המרות תדר:

בשנות האלפיים המחקר והפיתוח בנושא התרכז בגבישי LiTaO₃. בעזרת ידע מאוניברסיטת סטאנפורד (שנצבר במסגרת שנת שבתון) פותח בממ"ג תהליך השבחה של הגבישים הנ"ל. הגבישים המשופרים מאפשרים עמידות של ההתקנים בשטפי אלומת לייזרים גבוהים יותר בהשוואה לגבישי PPKTP. גם כאן הועבר הידע הטכנולוגי של תהליכי השבחת הגבישים ותהליך הקיטוב החשמלי לחברת "רייקול" במסגרת הסכם העברת ידי שנכלל במגנטון משותף. גבישי PPSLT תוצרת ממ"ג משמשים כגבישי המרת תדר במערכות המשרתות לטובת בטחון המדינה.

הפעילות בנושא OpGaAs החלה במחלקת פמ"מ לפני כארבע שנים. במסגרת עבודת המחקר פותח תהליך המאפשר שליטה על כיוון הגידול הגבישי באופן מחזורי ופותח תהליך של יישום מנחי גל שקופים על גבי השכבות המגודלות במכונת ה-MOCVD. כמו כן פותחו ציפויים אנטי רפלקטיוויים המתאימים ל GaAs. תהליך הפיתוח הבשיל בשנה האחרונה כך שניתן עתה להדגים באמצעות ההתקנים המרות תדר.

אתר אינטרנט: <http://www.soreq.gov.il>

כתובת התשתית: מחלקת פמ"מ, המרכז למחקר גרעיני שורק, יבנה 81800.

תשתיות המוקד (אנושית וחומרית): קבוצת ההתקנים האופטרוניים והתקני המרות התדר מורכבת משבעה פיזיקאים ואנשי חומרים בעלי תואר Phd וכן סטודנט הממשיך לתואר שלישי בפיזיקה מהנדסת תהליכים וטכנאי תחזוקה, היוצרים תשתית ידע בתחומי הפיזיקה של מוליכים למחצה, טכנולוגיות של התקנים, גידול ואפיון שכבות. אנשי הקבוצה שותפים גם בפעילויות נוספות של תחום התקני מצב מוצק והידע המצטבר בכל ערוצי הפעילות תורם ומתרחב לכיווני מחקר וטכנולוגיה חדשים. בשנים האחרונות התבצעו במסגרת הקבוצה מספר עבודות מסטר ודוקטורט בנושאים הרלבנטיים.



חדר נקי-פוטוליתוגרפיה

תשתית המעבדות:

1. תשתית גידול השכבות ומבנים רב שכבתיים היא תשתית חיונית לפרויקטי מחקר ופיתוח של התקנים אופטרוניים. יכולת זו בממ"ג מושתתת על מערכת MOCVD לגידול שכבות מפאזה גזית. המערכת מיועדת למו"פ, גמישה בחינת אפשרויות הפעלתה לצרכים שונים, עם יכולת גידול של מערכות חומרים שונות ויכולה להגיע גם לאספקה של מבנים מיוחדים סדרות קטנות. הקבוצה מפעילה חדר נקי עבור ביצוע תהליכי פוטוליתוגרפיה ותהליכים כימיים למימוש ההתקנים, מעבדה הכוללת מיכשור לשיקוע מברדים ומתכות וביצוע תהליכים באמצעות מיכשור פלזמה, מעבדת חיתוך ועיבוד גבישים וציוד נילוה נוסף.
2. מעבדות האפיון הכוללות: ציוד אפיון ברמת החומר, מערכת קרני X, אליפסומטר, מערכת פוטולומינסנציה, מערכת מדידות חשמליות (הול) ומערכות נוספות. ציוד אפיון ברמת ההתקן, מדידות זרם מתח, קיבול מתח, מדידות תגובה ספקטרלית. מערכות האפיון ממוחשבות והאפיונים מתבצעים בטווח טמפרטורות שבין 10K לטמפרטורת החדר.
3. עבור פעילות המרות תדר: מעבדות אפיון הכוללות לייזרים מסוגים שונים המשמשים לאפיון התקני המרת תדר. מעבדת תנורים לטמפרטורה גבוהה המשמשת להשבחת גבישים פרו-אלקטרים של LiTaO₃.

התקנים אופטרוניים

אחד הנושאים המרכזיים של תוכנית הפיתוח הנוכחית הוא חקר פני השטח של המוליכים למחצה ומציאת פתרון טכנולוגי

81) רשת תקשורת אילן-2, מרכז החישובים הבינאוניברסיטאי (מחב"א) ILAN-2, Network, Inter-University Computation Center (IUCC)

תיאור 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 סיבים אפלים שפועלים במהירות של 10Gb/sec. שתי נקודות הריכוז מקושרות ביניהן בסיב "אפל" גם כן, המופעל כיום ברוחב פס של 10Gb/sec. ספקי הקווים רשת הפנים ארצית הם סלקום ופרטנר. רשת התקשורת של מחב"א מחוברת כיום לחו"ל באמצעות:

1. שני ערוצי 2.5 Gb/sec (לפרנקפורט וללונדון) 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 2 Gb/sec מתחבר לרשת האינטרנט הציבורית (Commodity Internet).

בשנת 2012 שודרג כל ציוד הקצה ברשת בכדי שמהירות הרשת יכול לגדול ל- 10Gb/sec. למרות שהרשת שודרג למהירות יותר גבוהה ולמרות שהרשת הבין לאומית תשודרג בעתיד הקרוב - עקב ירידה דרסטית במחירי תקשורת - תקציב התקשורת לא יעלה.

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות בדולרים
תקשורת בינ"ל	2,100,000
נתבים	550,000
תשתית תקשורת ארצית ב- 8 אוניברסיטאות	470,000
קווי גישה מהבית דרך בזק ו- HOT	240,000

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.

משתמשים בתשתית:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2011):

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 התשתית: מקורות המימון המרכזיים לשלב ההקמה הראשוני של התשתית היו האוניברסיטאות וות"ת. הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר לשנה הינו מעל 14 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.

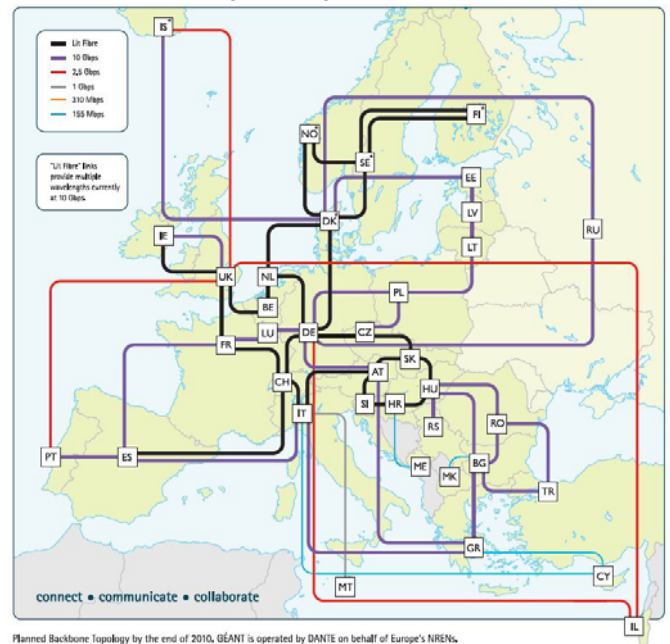
שיתופי פעולה: הסכמי שיתוף הפעולה הבינלאומיים עם ארגונים שונים בעולם בחמש השנים האחרונות:

מקור המימון לפעילות המשותפת	המדינה	הארגון
EU FP7	אנגליה	Dante
EU FP7	הולנד	EGI
EU FP7	קפריסין	LINKSCEEM
EU FP7	בלגיה	PRACE

רשת מחב"א מחוברת לרשת GEANT באירופה - שמופעלת על ידי DANTE באנגליה. רשת זו מחברת בין כל רשתות המו"פ האקדמיות באירופה (ארבעים 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.

e-Infrastructures

81) רשת תקשורת אילן-2, מרכז החישובים הבינאוניברסיטאי (מחב"א) ILAN-2, Network, Inter-University Computation Center (IUCC)



תרומת התשתית: 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.

יו"ר ועד מנהל מחב"א הינו פרופ' שלומי דולב. הנתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו מהנגק נוסבקר, יועץ התקשורת במחב"א.

אתר אינטרנט:

<http://www.iucc.ac.il/eng/info/units/ilan2.htm>

כתובת התשתית: בנין הנדסת תוכנה, אוניברסיטת תל אביב, תל אביב 69978

ISRAGRID, Inter-University Computation Center (IUCC)

תיאור תשתית המחקר:

ISRAGRID הוא ה- NGI (National Grid Initiative) הישראלי ומהווה חלק מתשתית ה- EGI האירופאית. פרויקט זה מעניק תשתיות לשימוש במשאבי grid ו- cloud 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.

מדיניות גישה למשתמשים: ישנה עדיין 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.

מימון התשתית: 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-2,100,000 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- 20% מגורמי ממשלה נוספים.

שיתופי פעולה: 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 וצידוד 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.

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 צידוד הקיים בתשתיות מחקר אחרות בארץ או בחו"ל.

משתמשים בתשתית:

בתשתית משתמשים כ-60 חוקרים ממוסדות להשכלה גבוהה ו- 25 חוקרים מהתעשייה (אחד עשר ארגונים). ישראלגרید נענית לצרכים של כלל גופי המו"פ, כולל גופי מו"פ ו-IT בארגונים שונים בשלל תעשיות, בחברות היי-טק ובחברות הזנק. **מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2012):**

- הערך המוסף של התשתית למחקר בישראל הוא:
1. חשיפת חוקרים בישראל לתשתית עתירת ביצועים להרצת מחקרים
 2. פתרון מעולה לבעיות הבין ארגוניות של החוקרים
 3. תשתיות המחשוב הקיימות של חלק מהחברות אינן נותנות מענה לצורכי מו"פ. ישראלגרید נותן מענה לאילוף זה
 4. חוסר תמיכה או יכולת מ/של הצוות ה-IT של חברת החוקרים. ישראלגרید נותן מענה לאילוף זה
 5. חוקרים מהתעשייה מדווחים שלולא שירות זה הם היו בפיגור מחקרי לעומת עמיתיהם בעולם.

שדרוג מתוכנן לתשתית: מתוכנן שדרוג סטורג' ה- NAS בעלות של 20,000 דולר. הגורמים הממנים הם משרד התמ"ת וות"ת.

הנתונים לגבי התשתית התקבלו ממר יואש זיון מנהל ישראלגרید **אתר אינטרנט:** <http://www.isragrid.org.il>

כתובת התשתית: מרכז החישובים הבין אוניברסיטאי רחוב קלאוזנר 16, תל אביב 61394

3	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר
3	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
25	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה
-	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים
-	4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל
85	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)
לא ידוע	מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית
כ- 35	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית

83) המרכז הלאומי לתשתיות ביואינפורמטיות (COBI), מכון ויצמן למדע Israeli Center of knowledge for Bioinformatics Infrastructure, Weizmann Institute of Science

התבנית מעודכנת נכון לשנת 2010 מאחר ולא התקבל עדכון

מדיניות גישה למשתמשים: גישה חופשית למשתתפים פנימיים וחיצוניים ללא תשלום.

מימון התשתית: 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 על ידי האוניברסיטאות, דרך משרד המדע שתומך באוניברסיטאות. הסכום של הוצאות התפעול הישירות נע בין 300,000 ל-1,000,000 ש"ח לשנה.

שיתופי פעולה: 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 (EMbnet). 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 ביואנפורמטיות.

אתר אינטרנט: <http://inn.weizmann.ac.il/COBI/>

כתובת התשתית: מכון ויצמן למדע, רחובות 76000

תיאור תשתית המחקר:

המרכז לתשתיות ביו-אינפורמטיות (COBI) מהווה רשת ייחודית המקשרת בין הקבוצות לביו-אינפורמטיקה הנמצאות בכל אחד מהמוסדות להשכלה גבוהה בישראל. זו תשתית מבוצרת 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 מיליון ש"ח. 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 י"ש. תוכניות לסגור חלקים מתשתית המחקר בשל מחסור בתקציבים.

משתמשים בתשתית:

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

National Collections of Natural History, Tel Aviv University

תיאור תשתית המחקר:

תשתית המחקר כוללת כ-5 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 המזרח התיכון, 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 שמונה השנים האחרונות, תמיכה תקציבית ייעודית של הות"ת ושל משרד המדע שיפרו את מצב האוספים ואפשרו רכישת ציוד לשימור האוסף, מחשוב חלק משמעותי מהאוסף וקידום האיסוף והזיהוי של החומרים שנאספו. שדרוג התשתית החל בשנת 2004. משנת 2009 היקף תמיכת הות"ת גדל ובעקבותיו השדרוג הואץ משמעותית. עלות השדרוג הייתה כ-2.5 מיליון דולר. החל משנה"ל תשע"ג הות"ת עדכנה וחיזקה את מודל התמיכה שלה באוספים והוא צפוי להקנות יציבות לפעילות בהם וכן להכשרת כוח אדם מדעי-מקצועי לאוספים ולגופים שונים הנזקקים למומחיות טקסונומית. בנוסף, ייסוד היוזמה לטקסונומיה בישראל בתמיכת קרן פילנתרופית סייעה להכשרת מדענים ברמה של דוקטורט ופוסט-דוקטורט, לבניית מערך קורסים הפתוח לכלל הקהילה האקדמית והקהילה המקצועית וכן לביצוע סקרי מגוון ביולוגי שהעשירו את הקיים באוספים. כתמיד, מאגרי המידע ותוצרי האיסוף שלנו פתוחים לכלל הקהילה המדעית, קהילת אנשי המקצוע, להוראה על ידי מורים ממוסדות שונים וכן לפעילויות מגוונות הפתוחות לקהל הרחב.

משתמשים בתשתית:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2011):

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

* בסעיף 4 מספר המשתמשים הווירטואליים נמנה באופן מצמצם הכולל רק מדענים שביקשו וקיבלו מאגרי מידע מן האוספים. בנוסף היו 10,650 כניסות לאתר האוספים וכן 41,572 כניסות לאתרי קמפוס טבע, הפעילות הציבורית-חינוכית של האוספים.

הנתונים בטבלה 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-11,000 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 בשנת 2009, מתוכן למעלה מ-30,000 כניסות לאתרי קמפוס טבע המיועדים להשכלת הציבור בנושאי מדע, בכלל זה מורים, אנשי מקצוע במשרדי הממשלה ועוד).

המשתמשים הפנימיים כוללים אנשי סגל אקדמי בכיר, צוות מקצועי, תלמידי מחקר ופוסט-דוקטורנטים. המשתמשים החיצוניים כוללים אנשי מערכת ההשכלה הגבוהה והמחקר של ישראל, מדענים ממוזיאוני טבע בחו"ל, מספר מועט אנשי תעשייה וגופים/אנשים השייכים לשירות הציבורי בישראל: משרד החקלאות (בעיקר הגנת הצומח), המשרד להגנת הסביבה, רשות הטבע והגנים, חיל האוויר, רשות שדות התעופה, משרד התחבורה (רשות התעופה האזרחית), רשות העתיקות, משרד הבריאות, משרד האנרגיה והמים, החברה לחקר ימים ואגמים בישראל ועוד. מכיוון שמשמעות הממשק של האדם עם המגוון הביולוגי בפרט ומערכות אקולוגיות בכלל הולכת ומתבהרת, מספר הגופים והאישים הנזקקים לאוספים ולתמיכה המדעית-מקצועית של הצוות עולה בהתמדה וצפוי להמשיך לעלות ככל שאנו נזקקים כמדינה לעמוד בסטנדרטים בינלאומיים (ובכלל זה דיווחים לאמנת ברצלונה, OECD)

National Collections of Natural History, Tel Aviv University

הסכום המתקבל משיתופי פעולה בינלאומיים, במוצע לשנה, הוא 750,000 עד מיליון ש"ח. המקורות המרכזיים למימון הפעילויות של שיתופי פעולה בינלאומיים הם אוניברסיטת תל-אביב תומכת בפעילות השוטפת, במשרות ובמלגות. תמיכה נוספת מתקבלת מהות"ת וממשרד המדע. פעילות המחקר באוספים מקבלת תמיכה ממשרדי 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. העלייה בתמיכת הות"ת הצפויה החל מתשע"ג תקדם את התשתית באופן משמעותי מאד למצב יציב וראוי ארוך טווח.

תרומת התשתית: האוספים מהווים רכיב חשוב בניהול וניצול משאבי טבע בישראל: שמירת טבע, הגנה על הסביבה, חקלאות, ניטור בתי גידול יבשתיים, מימיים וימיים, הערכת סיכונים של מיזמי פיתוח וכו'. בנוסף, האוספים וצוות האוספים תומכים במחקר שמסייע בפיתוח והגנה על תשתיות, בריאות, בטיחות תעופה, ביוטכנולוגיה ועוד. האוספים 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 ויעור 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.

התשתית מהווה ארכיון דינאמי של המגוון הביולוגי של ישראל והמרכז הפעיל היחיד לידע טקסונומי בישראל – ההיכרות הביולוגית הבסיסית עם יצורים חיים הנחוצה כשלב ראשון לכל מחקר, ניטור, סקר, הערכת סיכונים וכו'. באופן מעשי התשתית ממלא את תפקיד המוזיאון הלאומי לטבע בישראל בתיעוד שמאפשר מחקר שינויים דינאמיים במערכת האקולוגית ובייצור ידע בסיסי חיוני למחקר וניצול המערכת האקולוגית.

התשתית מקבילה למוזיאונים לטבע בחו"ל. היא ממלאת תפקיד של מוזיאון לאומי לטבע, בדומה למוזיאון הלאומי לטבע בווינגטון, ארה"ב או המוזיאון הלאומי לטבע בלונדון. יחד עם זאת, בשונה ממוסדות אלו (ואחרים) שהם מוסדות מחקר לאומיים, האוספים באוניברסיטת תל-אביב מתפקדים כמוזיאון אוניברסיטאי-לאומי במודל דומה לקיים במדינות סקנדינביה, ביניהן מודל טוב הוא המוזיאון הלאומי לטבע באוניברסיטת קופנהאגן, דנמרק.

ומעוניינים בניצול בר-קיימא של משאבי הטבע ובכלל זה מזרח הים התיכון.

מדיניות גישה למשתמשים: הגישה לאוספים פתוחה לכלל הקהילה המדעית וקהילת אנשי המקצוע ללא תשלום. המשתמשים מגיעים חלקם באופן אישי לערוך מחקר באוספים, חלקם מקבלים מאגרי מידע וירטואליים, חלקם נעזרים בזיהויים טקסונומיים של צוות האוספים, חלקם מקבלים משלוחים של חומר מדעי לחו"ל. 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 התשתית: 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 ייעודית בפעילות של הות"ת ובשלוש השנים האחרונות גם של משרד המדע.

הוצאות התפעול של תשתית המחקר בשנה"ל תשע"א היו 11.5 מיליון ש"ח וכללו הוצאות שוטפות, משכורות צוות טכני-מקצועי ומחצית משכרם של המדענים האוצרים (מתוך הנחה שהמחצית האחרת מוקדשת להוראה אוניברסיטאית). תפעול התשתית אינו ממומן כלל באמצעות תשלום של המשתמשים בתשתית, אלא על-ידי אוניברסיטת תל-אביב, הות"ת ומשרד המדע (תמיכת המשרד זמנית). הכנסות מהשימוש בתשתית מתקבלות רק מהדרכות ומפעילות למען הציבור הרחב. שדרוג השירות והמחקר, ובמיוחד הפעילות למחקר יישומי ידרוש עלייה בתקציבים השוטפים. בשנה"ל תשע"א הות"ת תמכה בהיקף של כ-2 מיליון ₪ ואילו בשנה"ל תשע"ג תמיכה זו צפויה להיות כפולה לערך ומכאן תקציב הפעילות גבוה יותר משמעותית.

שיתופי פעולה: 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 שקיבלה תאוצה עם הקמת ותפעול היוזמה לטקסונומיה בישראל. 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.

National Collections of Natural History, Tel Aviv University

משרד התיירות באמצעות החברה הממשלתית לתיירות). מחסור קטן בתקציב ההתחלתי, השינויים בשער הדולר בשנים שחלפו מאז נחתם ב-2007 ההסכם בין הות"ת למספר משרדי ממשלה התומכים בבנייה והאוניברסיטה, ועליית מחירי הבנייה בשנים אלו גרמו לפתיחת פער בין התקציב הנחוץ לתקציב הקיים בהיקף של כ-24 מיליון ₪ שחיוני להשלים במהירות בכדי שהבניין יענה בצורה ראויה לצרכים. התקווה היא שפער זה ייסגר על ידי שילוב של תרומות ושל איגום משאבים ממשלתי.

תמיכת קרן פילנתרופית בייסוד היוזמה לטקסונומיה בישראל וכן העלייה הצפויה בתמיכת הות"ת מקדמות באופן משמעותי את איכות התשתית. קיים עדיין דיון עם הות"ת לגבי היבטים מסוימים של תמיכתם העתידית ואם אלו ייפתרו באורח משביע רצון, ניתן בהחלט להגיד שהתשתית הגיעה לרמה ראויה ויציבה.

הערכת התשתית: התשתית מלווה באופן סדיר על ידי ועדת היגוי של האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים. לפני כחמש שנים בעקבות הערכה היא הוכרה כמרכז ידע תשתיתי של משרד המדע ומלווה בוועדה מקצועית מטעם המשרד. לפני כשלוש שנים התשתית נבחנה והוכרה כתשתית מחקר לאומית על ידי המולמו"פ. הפעילות מלווה על ידי מועצה מדעית-ציבורית. במאי 2012 הגיעה ארצה קבוצה בינלאומית של מדענים מובילים בתחומי מחקר המגוון הביולוגי שהיו מעורבים גם בדיונים על עתיד התשתית והיוזמה לטקסונומיה בישראל והעבירו המלצות בתחומים אלו לאקדמיה הלאומית הישראלית למדעים, למשרד להגנת הסביבה, למל"ג ולמולמו"פ. בנוסף קיימת ועדת היגוי של הגופים המממנים את הבנייה (ות"ת, המשרד להגנת הסביבה, החברה הממשלתית לתיירות, משרד החקלאות) בראשות המדענית הראשית של המשרד להגנת הסביבה.

השדרוג המתוכנן לתשתית: תנאי החזקת האוספים כיום קשים ביותר ומסכנים הן את האוספים עצמם והן את בריאות העובדים. הם גם מגבילים את פיתוח התשתית ואת השימוש בה. כרגע מצוי בתהליך - בניית בניין הולם לשימוש, פיתוח, מחקר, הוראה והכשרה מבוססי אוספים. הפעילות נתמכת על ידי האוניברסיטה, ות"ת וכיום גם על ידי משרד המדע. הפרויקט בכללותו הוא פרויקט אוניברסיטאי עם מעמד לאומי. בשנה האחרונה התקיים דיון עם הות"ת לגבי חיזוק התמיכה, שתאפשר פיתוח ידע מדעי ופעילות מדעית ובכלל זה קשרים בינלאומיים באורח הולם, שיענה על צורכי מדינת ישראל. נבנה מודל תמיכה חדש על ידי הות"ת שישדרג את הפעילות באופן דרמטי, אך ישנן עדיין נקודות בהן יתקיים דיון נוסף. 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 גלובאליים, 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 ולוח זמנים: השדרוג הפיזי של התשתית כולל בניית בניין חדש לאוספים ולפעילות הנלווית אליהם. יש כיום סכום של כ-64 מיליון ש"ח, שעומד לרשות הבנייה (המקורות: תרומות, הות"ת, המשרד להגנת הסביבה, משרד החקלאות,

הגורמים המממנים את השדרוג, וגובה המימון שנותן כל אחד:

גובה המימון	גורם מממן
14.5M ₪	תמיכת ות"ת
15.5M ₪	תמיכת משרד להגנת הסביבה, משרד החקלאות ופיתוח הכפר ומשרד התיירות
\$9M	תרומות פילנתרופיות לאוניברסיטת תל-אביב

קיימת ועדת היגוי של הגופים המממנים את בניית הבניין (ות"ת, הגנת הסביבה, חקלאות, החברה הממשלתית לתיירות). קיים קשר הדוק מאד עם המשרד להגנת הסביבה, משרד החקלאות ופיתוח הכפר, משרד המדע והטכנולוגיה, רשות הטבע והגנים, רשות העתיקות והקשר עם משרדים וגופים שלטוניים אחרים הולך ומתהדק. באוקטובר 2012 עולה על הקרקע קבלן לבניית שלד הבניין. סיום הבניה הצפוי בעוד שלוש שנים.

הנתונים לגבי תשתית המחקר ושדרוגה התקבלו מפרופ' תמר דיין, מנהלת התשתית.

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

כתובת התשתית: המחלקה לזואולוגיה, אוניברסיטת תל-אביב, תל-אביב 69978

תמונות מאוספי הטבע הלאומיים:

מאוסף הקונכיות



ביצים מאוסף העופות:



פרפרים טרופיים מאוספי החרקים:



85) האוספים הלאומיים למדעי הטבע, האוניברסיטה העברית בירושלים Israeli National Natural History Collections, The Hebrew University of Jerusalem

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 משינופי פעולה בינלאומיים, בממוצע לשנה נע בין 250,000 ל-500,000 ש"ח. המקורות המרכזיים למימון הפעילויות של שיתופי פעולה בינלאומיים הם GIF, BSF 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



התבנית מעודכנת נכון לשנת 2010 מאחר ולא התקבל עדכון

תיאור 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 המנהל האקדמי של התשתית, 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:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2009):

11	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל 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 1-4)
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 התשתית: 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

85) האוספים הלאומיים למדעי הטבע, האוניברסיטה העברית בירושלים Israeli National Natural History Collections, The Hebrew University of Jerusalem

התבנית מעודכנת נכון לשנת 2010 מאחר ולא התקבל עדכון
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.

The Interuniversity Institute for Marine Sciences in Eilat

משתמשים בתשתית:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2011):

23 עובדים	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר
כ- 30 חוקרים ותלמידיהם	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
כ- 15 חוקרים מהמכון לחקר ימים ואגמים והמכון הגיאולוגי	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים
100 חוקרים וסטודנטים מחו"ל בשנה האחרונה	4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל
175	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)
120	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית

מימון התשתית: 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.

שיתופי פעולה: לתשתית תוכניות מחקר בינלאומיות אחדות, נעשית בה הדרכת PhD, קורסים וסדנאות, Personnel exchange, וצידוד, מערכות או חומרים אחרים משותפים.

הסכמי שיתוף פעולה בינלאומי עם ארגונים שונים בעולם בחמש השנים האחרונות נערכו עם הבנק העולמי במסגרת תכנית תעלת הימים, האיחוד האירופי במסגרת תכנית מחקר שונות, נאס"א וגופים אחרים. הסכום המתקבל משיתופי פעולה בינלאומיים, בממוצע, הוא מעל מיליון ש"ח בשנה, כאשר החלק הארי של המימון מגיע מגופים ציבוריים וחלקו הקטן מתורמים. כמו כן מתקיימים שיתופי פעולה עם אוניברסיטאות ומוסדות מחקר באמריקה, אירופה, ואוסטרליה.

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 ולניטור צפון ים סוף.

תיאור תשתית המחקר:

המכון הבין-אוניברסיטאי למדעי הים באילת הוקם על בסיס המעבדה לביולוגיה ימית על שם ה. שטייניץ אשר נוסדה על ידי האוניברסיטה העברית בירושלים בשנת 1968. הפריסה של מדעי הים על פני מספר רב של מוסדות אקדמיים והיעדר תשתיות מוסדיות אחרות לחופי ים סוף, הביאו להחלטתה של המועצה להשכלה גבוהה בשנת 1985 להפוך את המעבדה הימית למכון בין-אוניברסיטאי הכפוף לוועדה לתכנון ותקצוב של המועצה (ות"ת) וממומן על ידה כאשר האוניברסיטה העברית בירושלים ממשיכה לשאת בבעלות ובפיתוח הפיזי של נכסי המכון. המכון הבין-אוניברסיטאי הינו המוסד האקדמי היחיד בישראל בו שותפות כל האוניברסיטאות בארץ. תשתיות המחקר וההוראה במכון כוללים ספינת מחקר ייעודית, מעבדות "רטובות" ו"יבשות", מכשור ימי ואנליטי מהשורה הראשונה, מערכת מחשוב מרכזית, בריכות ואקווריונים עם אספקת מי ים טריים הנשאבים מהים.

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
ספינת מחקר וציודה	1.7 מיליון
ציוד ייחודי למחקר ימי ולמחקר בביולוגיה של התא	1.5 מיליון

השדרוג האחרון בתשתית נערך בשנת 2008-2009 וכלל בניית ספינת מחקר ייעודית בעלות של 1.7 מיליון דולר. בשנתיים האחרונות נרכש לתשתית ציוד אופטי תת ימי, מערכות לצלילה טכנית לעומק רב, ציוד אוקיאנוגרפיה מתקדם כולל רשת זואופלנקטון MOCNESS, פרופיילר אוטומטי, ציוד לקווי עיגו במים עמוקים, ציוד אנליטי למדידת חומר אורגני מומס, מיקרוסקופ אפילואורוסנטי, בינוקולר אפילואורוסנטי, ציוד בסיסי בביולוגיה מולקולארית.

ניתן לבצע את המחקר, הנעשה בתשתית זו באופן חלקי, באמצעות ציוד הקיים בתשתיות מחקר אחרות.

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

The Interuniversity Institute for Marine Sciences in Eilat

הערכת התשתית: התשתית הוערכה על ידי ועדה של ות"ת בשנת 2009.



הנתונים התקבלו מפרופ' אמציה גנין, המנהל המדעי של המכון הבין-אוניברסיטאי למדעי הים באילת.

אתר אינטרנט: <http://www.iui-eilat.ac.il>

כתובת התשתית: המכון הבין-אוניברסיטאי למדעי הים באילת, ת"ד 469, אילת 88103

Israel Plant Gene Bank, Volcan Center

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 התשתית: מקורות המימון המרכזיים לשלב ההקמה הראשוני של תשתית המחקר היו: משרד החקלאות, המכון הוולקני וקרן רוטשילד-יד הנדיב. הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר וביצוע מחקרים לשנה נע בין 6-10 מיליון ש"ח (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 הוולקני. אין תקציב קבוע של משרד האוצר או גופים בעלי עניין כולל משרדי ממשלה שתחום פעולתם נוגע להפעלת התשתית כמו משרד המדע והטכנולוגיה, המשרד להגנת הסביבה משרד הכלכלה. כל שנה יש לגייס מחדש תקציב עבור תחזוקת התשתית.

שיתופי פעולה: 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 מישראל 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. בנק

תיאור תשתית המחקר:

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. ייחודה 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. האוסף כולו מגובה במאגר מיידע ממוחשב מבוסס על שרת .MYSQL

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. בשנתיים האחרונות נרכש מכשור עזר לניקוי זרעים מפירות עסיסיים.

משתמשים בתשתית:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2011):

4+6 סטודנטים עובדים זמניים	1. *צוות מדעי/הנדסי קבוע: שמפעיל את תשתית המחקר
15-20	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
עשרות	3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)
עשרות	א. משתמשים חיצוניים מאקדמיה
3-6	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה
10	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים
עשרות	4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל
עשרות	סה"כ משתמשים בתשתית (סיוכום סעיפים 2-4)
מאות	מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית
בערך עשרה	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית

Israel Plant Gene Bank, Volcan Center

הגנים מהווה את האוסף הלאומי של צמחי הבר בישראל והיחיד שמטפל בשימור Ex-situ של כל צמחי הארץ עם דגש על צמחי תועלת וצמחים נדירים ובסכנת הכחדה. מחקרים רבים בישראל בעיקר בתחומים של חקלאות וסביבה נעזרים בתשתית כחלק מהמחקר שלהם.

פיתוח תשתית זו הינו בעלת משמעות אדירה לישראל בהתייחס לכל נושא השימור וההתארגנות העתידית בפני שינויי אקלים על פני הגלובוס. בשנת 2002 התשתית הוכרה על ידי משרד המדע והטכנולוגיה כמרכז ידע, אך משנת 2007 אין תמיכה של משרד המדע והטכנולוגיה בתשתית זו.

הערכת התשתית: התשתית עברה הערכה במסגרת הערכה של מרכזי ידע של משרד המדע והטכנולוגיה.

ראש מינהל המחקר החקלאי (מכון וולקני) הוא פרופ' יורם קפולניק, הנתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו מד"ר רבקה הדס, מנהלת בנק הגנים הלאומי.

אתר אינטרנט: <http://igb.agri.gov.il>

כתובת התשתית: בנק הגנים לצמחי ארץ-ישראל, מינהל המחקר החקלאי, מרכז וולקני, ת.ד. 6, בית דגן 50250



תיאור תשתית המחקר:

בנק הגנים לדגני בר במכון לאבולוציה, שהחל לפעול בשנת 1978, מכיל אוסף רחב היקף של דגני בר, בעיקר חיסת בר ושעורת בר המייצגים מגוון רחב של בתי גידול בישראל והסהר הפורה. הדרך המבטיחה ביותר לשיפור יבולים של צמחי תרבות היא על ידי שימוש במאגרי הגנים הטבעיים של צמחי המקור שלהם (wild progenitors). בבנק הגנים במכון לאבולוציה קיים אוסף נרחב של צמח המקור של השעורה וכן של "אם החיטה" שהתגלתה בישראל על ידי אהרונסון לפני כ-100 שנה. חיסת ושעורת הבר נמצאו כבעלי שונות גנטית גבוהה ומשמשות כמאגרי גנים חשובים בעלי פוטנציאל להשבחה של גידולים חקלאיים, כגון: יבול, תכולה גבוהה של חלבון ומינרלים בגרגר, עמידות למחלות, עמידות ליובש ועמידות להשקיה במים מליחים.

אוסף דגני הבר נשמר על ידי ריבוי בשדה ובחממה, שמירת חיוניות הזרעים נעשית על ידי אחסונם בחדרי קור בתנאים לאחסון ארוך טווח (קור ויובש). אוסף דגני בר כולל: 1. כ-5,700 קווים מ 37 אוכלוסיות טבעיות של חיסת בר *Triticum dicoccoides*, כ-7500 קווים מ 122 אוכלוסיות טבעיות של שעורת הבר *Hordeum spontaneum*, וכ-2800 קווים מ 137 אוכלוסיות טבעיות של מיני בן חיטה *Aegilops*. בנוסף לדגני בר קיים אוסף של חסת בר ממינים שונים: *L. Lactuca serriola* (233), *saligna* (620), *L. aculata* (175) מישראל.

האוסף מייצג ומשמר את המגוון הגנטי העשיר של מיני בר אלה שמקורן באוכלוסיות ייחודיות בישראל אשר בתי הגידול המקוריים שלהן בחלקם כבר לא קיימים בגלל תהליכי עיור ובניית כבישים.

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות בדולרים
3 חדרי קור עם מתקני ייבוש אוויר	1,500,000
חממה מבוקרת אקלים	600,000
שדה חקלאי לצורך ריבוי	

התשתית לא שודרגה באופן משמעותי במהלך חמש השנים האחרונות.

מדיניות גישה למשתמשים: האוסף פתוח לשיתופי פעולה של חוקרים מהארץ ומחול"ל בכפוף להסכמי שיתוף פעולה בין הצדדים ובכפוף לכללי קנין רוחני של אוניברסיטת חיפה על ידי חתימה על מסמך העברת חומר מדעי (material transfer agreement). שיתופי פעולה כוללים משלוחי זרעים בלבד או מחקרי משותפים המתבטאים בפרסומים מדעיים.

משתמשים בתשתית:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2011):

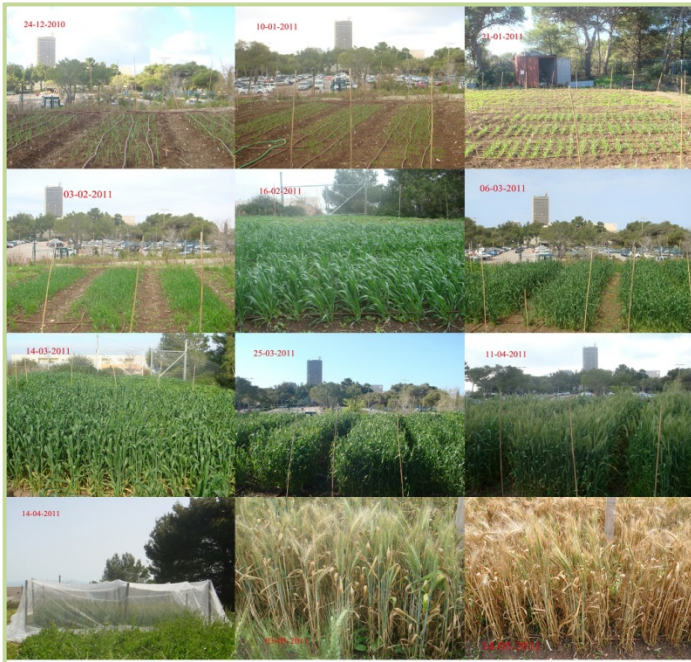
2	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר
5	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
	3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)
6	א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה
2	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה
1	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים
224	4. מספר משתמשים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

מימון התשתית: מקור המימון לשלב ההקמה של בנק הגנים היה אוניברסיטת חיפה. מקורות המימון המרכזיים להוצאות התפעול של תשתית המחקר הם אוניברסיטת חיפה והמכון לאבולוציה. חלקה של אוניברסיטת חיפה מתבטא בתשלום שכר לעובדים, ותחזוקה שוטפת (מיזוג וחשמל). שכר עובדים ארעיים שדרוג מערכות הקירור או הייבוש ממומנות על ידי תקציבי מחקר של המכון לאבולוציה וחוקריו. הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר לשנה הוא 475,000 ש"ח לפי הפרוט הבא: שכר עובדי שדה 25,000 ש"ח, עלויות אחזקה 50,000 ש"ח, שכר עובדים קבועים 400,000 ש"ח.

שיתופי פעולה: בנק הגנים מהווה תשתית מחקרית לשיתופי פעולה בינלאומיים ולאומיים של חוקרים במכון לאבולוציה.

1. בנק הגנים שימש בחמש שנים אחרונות כבסיס למחקרים במסגרת האיחוד האירופי (FP7) בשיתוף עם 17 קבוצות מחקר. מטרת המחקר ריצוף פיזיקלי של שני כרומוזומים של חיטה (1B) ובידוד גן לעמידות למחלת החילדון הצהוב מחיסת הבר; 2. שת"פ בין בנק הגנים ואוניברסיטת דיוויס בקליפורניה במטרה לבידוד גן המעלה את רמת החלבון מחיסת הבר; 3. בין בנק הגנים והפקולטה לחקלאות באוניברסיטה העברית בירושלים, במטרה לאיתור גנים התורמים לעמידות ליובש מחיסת הבר והעברתם לזני תרבות ישראלים; 4. מחקר נוסף אשר מטרתו לאתר ולחקור גנים אשר תרמו לביות החיטה. 5. שת"פ עם הבנק העולמי (Global crop) במחקר של השפעת התחממות גלובאלית על שונות גנטית בחיסת הבר ושעורת הבר בישראל, 6. שותפות עם אוניברסיטת אולמוס מצ'כיה, אוניברסיטת ירבן מארמניה, אוניברסיטת פולמן מארה"ב, אוניברסיטת דיוויס מארה"ב והאקדמיה הפולנית למדעים בנושא שונות גנטית של חסת הבר מישראל.

88) בנק הגנים לדגני בר, המכון לאבולוציה, אוניברסיטת חיפה Wild Cereals Gene Bank, Institute of Evolution, University of Haifa



הסכום המתקבל משיתופי פעולה בינלאומיים, בממוצע לשנה, הוא להלן: ממוצע קרן BARD (160,000 שקל), קרן BSF (100,000 שקל), Global Crop (10,000 שקל), איחוד אירופי (FP7) 300,000 שקל. סה"כ 570,000 שקל ממוצע לשנה (בשנים 2008-2012). יש לציין שמימון זה אינו קבוע אלא תלוי במענקי מחקר חיצוניים.

תרומת התשתית: החשיבות העיקרית של בנק הגנים היא שמירת מאגר הגנים של צמחי הבר. ערכו המוסף של בנק הגנים הוא היותו בסיס למחקר והוראה איכותיים הנמצאים בחזית המחקר הבינלאומי. בנק הגנים אינו רק אוסף זרעים, אלא מהווה בסיס למחקר אקדמי אקטיבי ארוך טווח של תלמידים לתארים מתקדמים (תארים MSc, PhD), בשדה ובמעבדה ותומך בחוקרי המכון ובשיתופי פעולה בינלאומיים. המחקר הרב שנתי עוסק בנושאים כמו שונות גנטית, אבולוציה, ביות צמחים (דומסטיקציה) ושיפור התכונות, מיפוי גנטי של תכונות בעלות חשיבות חקלאית, זיהוי ובידוד גנים חשובים להסתגלות צמחי הבר לעקות ביוטיות (מחלות) ואביוטיות (יובש, חום קור). נושאים אילו בעלי חשיבות עיונית בביולוגיה אבולוציונית וכלכלית חקלאית לפיתוח זנים חדשים.

תוצאות המחקרים מתפרסמות בעיתונות מדעית בינלאומית. בנוסף לכך אפיון הצמחים המעורבים במחקרים מרוכזים ומתועדים במאגר נתונים ממוחשב הכולל נתונים אקו-גאוגרפיים של מקומות האיסוף, תכונות הצמחים שנבחנו לעמידות למחלות צמחים, תכונות אגרונומיות, תכונות איכות כמו אחוז החלבון בזרע או סוג חלבוני התשמורת וכו'.

שדרוג מתוכנן לתשתית: חדרי הקור של בנק הגנים בהם מאוחסנים הזרעים נבנו לפני יותר מ-30 שנה, והחממה המבוקרת לפני 17 שנים. יש צורך דחוף בשיפור התשתית והחממה.

יש צורך בשדרוג מערכות הקירור והייבוש של חדרי הקירור. כמו כן יש צורך בהקמת חדר קור נוסף לאחסון לטווח ארוך -20°C , והקמת חממה מבוקרת לגידול צמחים בתנאים מבוקרי אקלים. הצפי של עלויות השדרוג הוא כ-1.5 מילון שקל. נכון לשנת 2013, אין מימון ולא קיים לוח זמנים לשדרוג התשתית.

נתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו מד"ר תמר קרוגמן, מנהלת בנק הגנים.

אתר אינטרנט:

<http://evolution.haifa.ac.il/index.php/facilities/local-resources>

כתובת התשתית: המכון לאבולוציה, אוניברסיטת חיפה, הר הכרמל, 31905.

89) פלטפורמות למדידות ומחקר ימי, המכון לחקר הימים והאגמים
Marine Measurements and Research Platforms, Israel Oceanographic and Limnological Research

התבנית מעודכנת נכון לשנת 2010 מאחר ולא התקבל עדכון

תיאור 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 המזרח 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 בפריט ציוד בודד.

ספינת המחקר שיקמונה + ציוד המחקר	700 אלף \$
ספינות המחקר ליליאן וחרמונה + ציוד המחקר	450 אלף \$ (לשתיהן)
ספינת המחקר עצינה + ציוד המחקר	400 אלף \$
תחנות (רפסודות) ימיות למדידות רציפות	400 אלף \$ (לכולן)

ספינת המחקר עצינה



משתמשים בתשתית:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2009):

1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר	30
2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)	40
3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)	
א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה	50
ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה	15
ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים	50
4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל	45
סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)	200
מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית	
מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית	~10

מדיניות גישה למשתמשים: נדרש תשלום ממשתמשים חיצוניים עבור ההוצאות הישירות. לצרכים אקדמיים, 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 התשתית: מקורות המימון המרכזיים לשלב ההקמה הראשוני של התשתית היו תרומות ומימון ממשלתי. הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר לשנה נע בין 5-1 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.

שיתופי פעולה: למרכז יש שיתופי פעולה במסגרת תכניות מחקר בינלאומיות (תוכניות בי-לטרליות, האיחוד האירופאי) ושיתוף פעולה בציוד 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, בניו ושינויים שנגרמים על ידי האדם.

הנתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו מפרופ' ברק חרות, מנהל המכון לחקר ימים ואגמים.

אתר אינטרנט: <http://www.ocean.org.il>

כתובת התשתית: תל שקמונה, ת"ד 8030, חיפה 31080

90) מרכז המידע הימי הלאומי, המכון לחקר הימים והאגמים
 Israel Marine Data Center (ISRAMAR), Israel Oceanographic and Limnological Research

התבנית מעודכנת נכון לשנת 2010 מאחר ולא התקבל עדכון

משתמשים בתשתית:

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 (שאינם 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

תיאור 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.

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 אוקיאנוגרפי (IODE) המנהלת על-ידי הארגון הבין-ממשלתי לאוקיאנוגרפיה (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: 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.

מימון התשתית: 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.

שיתופי פעולה: למרכז שיתופי פעולה עם משרדי ממשלה ומוסדות אקדמיים בארץ (המשרד להגנת הסביבה, אוניברסיטת תל-אביב). בנוסף, למרכז יש שיתופי פעולה מחקריים, במסגרת תוכניות המחקר של האיחוד האירופי, קרנות מחקר דו-לאומיות, עם מרכזי נתונים אוקיאנוגרפיים, 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: <http://isramar.ocean.org.il/isramar2009>

כתובת התשתית: תל שקמונה, ת"ד 8030, חיפה 31080.

Grand Water Research Institute (GWRI), Technion

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 התשתית: 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: בארץ מתקיימים שיתופי פעולה עם חוקרים ממכון ויצמן למדע, מהאוניברסיטה העברית בירושלים, ומאוניברסיטאות בר-אילן, אוניברסיטת בן-גוריון בנגב ואוניברסיטת חיפה. לאחרונה מתבצעים שלושה פרויקטים של תשתיות לאומיות בתחום המים, שחוקרים מכל הארץ משתתפים בהם: פרויקט אחד של חקירת טכנולוגיות להורדת חומרים פרמצבטיים במים מטופלים (קולחים), פרויקט אחר משותף לאוניברסיטת בן-גוריון ולטכניון עוסק בתשתיות לפיתוח ממברנות לתהליכי הפרדת מים ופרויקט שלישי המשלב צוות מחקר ממכון וולקני, הטכניון, אוניברסיטת בן-גוריון במחקר של השפעת השקיה בקולחין על הצמח, קרקע והסביבה. שיתופי פעולה בינלאומיים מתקיימים עם ספרד, צרפת, בריטניה, שבדיה במסגרת האיחוד האירופאי ומחקרים עם שותפים אמריקאים במימון קרן BARD וקרן BSF. 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 ומחקר גדול שהסתיים לאחרונה בו היה שיתוף פעולה במימון US-AID ובו נבדקו שיטות טיפול בקולחים בדגש על שימוש במערכות ממברנליות לדירוג הקולחין. במסגרת הפרויקטים עם צוות ירדני ופולסטינאי נעשו גם מאמצי הדרכה של השותפים בהפעלת מערכות טיפול חדשניות. בימים אלו נעשים מאמצים לחדש הקשרים עם ירדנים ופולשתינאים ולזכות במימון מקרן (MERC-US-AID) ומקרן אמריקאית נוספת שתומכת במחקרי מים בגוש ה-MENA (Middle East – North Africa).

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-2010. ועדת הערכה של חמישה אנשים חיצוניים (ארבעה מחו"ל וישראלי

תיאור 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 60 חוקרים משבע פקולטות 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 ₪, בפרטי ציוד שונים ובמעבדות העומדות לרשות החוקרים בפקולטות השונות בטכניון.

עלות בדולרים	פרוט מרכיבי התשתית העיקריים
3,500,000	מערכות אנליטיות לזיהוי מרכיבים במים (ביולוגי, כימי, חלקיקים וכדומה)
600,000	מערכת ניסויית ממברנלית לתהליכי התפלה וטיהורים
250,000	מערכות לטיפול בשפכים
200,000	מעבדת מיחשוב (שרת מרכזי, מחשבים לסימוצליות ומעקב אחר מערכות ניטור מים/סביבה)
100,000	מרכז מידע (מערכת מיחשוב מרכזית ומחשבים למשתמשים)

משתמשים בתשתית:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2011):

50	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר
150	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
50	3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)
-	א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה
-	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה
-	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים
10	4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל
260	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)
300,000	מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית
10	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית

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.

Environmental Sciences

Water related Sciences and Engineering

91) מכון גרנד לחקר המים, הטכניון

Grand Water Research Institute (GWRI), Technion

אחד) ביצעה הערכה לכל פעילות המכון ופרסמה דו"ח מפורט בנושא שהוגש להנהלת הטכניון ולהנהלת המכון.



מערכות הממברנות במתקן הדגמה לטיפול במי קולחים לאבטחת מים בכל רמה. משמאל, 4 ממברנות לאולטרה-פילטרציה ומימין שני מתקני אוסמוזה הפוכה.

הנתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו מפרופ' אבי שביב מנהל מכון גרנד.

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

כתובת התשתית: קרית הטכניון, חיפה 32000

92) מכון צוקרברג לחקר המים, אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
Zuckerberg Institute for Water Research, Ben-Gurion University of the Negev

התשתית מעודכנת נכון לשנת 2010 מאחר ולא התקבל עדכון

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 התשתית: מרבית מקורות המימון המרכזיים לשלב ההקמה הראשוני של תשתיות המחקר היו מתרומות מחו"ל. הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתיות 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 תשתיות המחקר מגיע מאוניברסיטת בן-גוריון בנגב.

שיתופי פעולה: שיתופי פעולה של התשתית בארץ מתקיימים עם חוקרים ממוסדות מחקר כגון המכון לקרקע ומים שבאוניברסיטה העברית בירושלים, 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 תשתיות המחקר התקבלו מפרופ' אילון אדר, מנהל מכון צוקרברג לחקר המים.

אתר אינטרנט: <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.

תיאור תשתית המחקר:

מכון צוקרברג לחקר המים נוסד בשנת 2002 ומטרתו לרכז את האספקטים הקשורים במחקר בתחום המים באוניברסיטת בן-גוריון הנגב (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 בפריט ציוד בודד.

פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות בדולרים
סה"כ ערך הציוד במעבדה אנליטית להתפלה	1,000,000
סה"כ ערך הציוד במעבדה אנליטית להידרולוגיה	865,000
סה"כ ערך הציוד במעבדת פיילוט להתפלה	790,000
סה"כ ערך הציוד במעבדת פיילוט להידרולוגיה	465,000

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:

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

93) התחנה לחקר הסחף, האגף לשימור קרקע וניקוז, משרד החקלאות ופיתוח הכפר
Erosion Research, Station Soil Conservation and Drainage Department, Ministry of Agriculture and Rural Development

רשויות ניקוז, משרדיי תכנון וכד'). מקורות המימון המרכזיים להוצאות התפעול של תשתית המחקר מגיעים ממימון ממשלתי ייעודי.

שיתופי פעולה: ארץ מתקיימים מחקרים משותפים עם כל אוניברסיטאות המחקר, למעט אוניברסיטת בר-אילן. הסכמים של שיתופי פעולה בינלאומיים מתקיימים במסגרת התוכנית השישית למו"פ של האיחוד האירופאי עם פרויקט DESIRE. 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 חילופי ידע (Transfer of Knowledge) ומחקרים בלבד.

תרומת התשתית: התחנה לחקר הסחף הינה גוף ייחודי ללא מקבילה בארץ. 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; מניעת ארזיה ממדרונות תלולים (מאגרים, סוללות); מיפוי הידרומטרי ארצי של אגני ניקוז קטנים (פחות מ-100 קמ"ר). התשתית היא היחידה בארץ שמבצעת בקביעות ניטור מרחבי וחקירת אירועים מיוחדים, שמהווים בסיס לתכנון והקמת מערכות ניקוז ותחבורה בארץ.

למרות התפתחות בדרישות לביצוע ניטור ומחקר בתחום, בשלב זה התשתית מספקת את צרכי המחקר הקיימים בישראל. בשנים הקרובות תידרש השקעה נוספת לצורך שדרוג יכולות הניטור והמחקר לצורך סגירת פערי מידע וידע. מרבית פעולות המחקר, בארץ, המבוצעות בתחום צריכות להיעזר ביכולות התשתית הקיימת. ניתן למצוא, באופן חלקי, מערכות וציוד מקביל - באוניברסיטאות בתעשייה, במכונים ממשלתיים אך המכלול כולו נמצא רק בתחנה לחקר הסחף. ניתן לבצע את המחקרים המבוצעים בתשתית בחו"ל 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.

<http://www.sers.gov.il> אתר אינטרנט:

כתובת התשתית: התחנה לחקר הסחף, האגף לשימור קרקע וניקוז, משרד החקלאות, מדרשת רופין, עמק חפר 40250

תיאור תשתית המחקר:

בתשתית מבוצעים מחקרים, פרויקטים 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
חיישני חישה מרחוק (פאסיבי ואקטיבי)	500,000
מחלקה ההידרומטרית 100 תחנות, תשתיות לניטור מרחבי, מכ"מ ענבים-תוכנות	280,000
מעבדת קרקע	200,000

בין השנים 2008 ועד 2011, נערך שדרוג בתשתית שכלל רכישת ציוד מכשור מעבדה מדויק, חיישני חישה מרחוק (בתחום הפאסיבי והאקטיבי), מכשור וציוד שדה בתחום ההידרומטריה, מעבדת קרקע בעלות של 600,000 דולר. בשלב זה לא מתוכנן שדרוג נוסף לתשתית.

משתמשים בתשתית:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2011):

15	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר
4-5	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
35	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)
1	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית

מדיניות גישה למשתמשים: נדרש תשלום עבור גישה רק למשתמשים חיצוניים. התשתית הינה גוף ממשלתי ולא פרטי. נהלי גביה לצורך מתן שרות חיצוני נבנה בימים אלה בעזרת צוות חיצוני שנשכר על ידי משרד החקלאות למטרה זו.

מימון התשתית: מקור המימון המרכזי לשלב ההקמה הראשוני של תשתית המחקר היה מימון מתקציב ממשלתי. הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר לשנה הינו מעל 1 מיליון ש"ח. חלק מתפעול התשתית ממומן באמצעות תשלום של משתמשים חיצוניים בתשתית (מע"צ,

The Remote Sensing and G.I.S Laboratories, Tel Aviv University

תשתית המחקר הינם משאבים פנימיים של תשתית המחקר ומימון ממשלתי ייעודי. בארץ מתקיימים שיתופי פעולה עם מכוני מחקר ממשלתיים ועם התעשייה.

שיתופי פעולה: שיתופי פעולה עם תשתיות מחקר דומות מתקיימים עם אוניברסיטת בן-גוריון בנגב, 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.

שדרוג מתוכנן לתשתית: רכישת חיישנים בסכום של מיליון דולר במימון של אוניברסיטת תל-אביב ו-matching של הקרן הלאומית למדע.



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, תל -אביב 66978.

תיאור 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
פטרומטר	80,000
ספקטרומטר 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 והטכנולוגיה. כל הציוד, שקיים כיום בארץ בתחום, מאוגד יחד והתשתית מרכזת את כל הנושא והציוד בארץ.

בתשתית נערך שדרוג בשנת 2008 שכלל בניית מעבדה חדשה בעלות של 300,000 ש"ח. בשנתיים האחרונות נרכש מטוס ללא טייס לביצוע מדידות אוויריות.

משתמשים בתשתית:

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 התשתית: 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

Solar Research Facilities Unit (SRFU), Weizmann Institute of Science

שיתופי פעולה: 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.

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. לדבריו, לא חלו שינויים בתשתית מאז הפרסום הקודם בשנת 2010. נכון לשנת 2012 התשתית פעילה, אך לא ברור האם התשתית תמשיך לפעול בעתיד.

כתובת התשתית: מכון ויצמן למדע, רחובות 76000.

תיאור 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.

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות בדולרים
עלות הקמת התשתית בשנות ה-80 (1988-1985)	14,000,000

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:

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

מדיניות גישה למשתמשים: נדרש תשלום עבור גישה רק ממשתמשים חיצוניים.

מימון התשתית: מקור המימון המרכזי לשלב ההקמה הראשוני של תשתית המחקר היה מכון ויצמן למדע. הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר לשנה נעה בין 500,000 ל-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.



Ben-Gurion National Solar Energy Center, Ben-Gurion University of the Negev

האיחוד האירופי (בעבר התשתית היתה שותפה בתוכניות הרביעית, החמישית והשישית) ועם משרד הסביבה הגרמני. שיתופי פעולה בארץ מתקיימים עם החברות סימנס (לשעבר סולל מערכות סולריות), זנית סולר, הליופוקוס ועם מכון וייצמן 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 ע"ש בן-גוריון 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, באמצעות ציוד הקיים בתשתיות מחקר אחרות בארץ/בחו"ל. המרכז מעניק לתעשיות עתירות-ידע ישראליות הזדמנות להעריך רעיונות מקוריים ולהשיג היזון-חוזר מדעי.

לטענת מנהל התשתית, ובהסמתך על הערכה וחוות דעת חיצונית ע"י מדען בעל מוניטין בינ"ל מחו"ל, מחקרי המרכז עומדים ברמה טכנולוגית-מחקרית בינלאומית. אולם, חלק ניכר מהתשתית ישנה וכבר היום עוברת תהליך שדרוג רציני. מדינת ישראל הכריזה שוב בשנת 2010 על החשיבות של פיתוח אנרגיות מתחדשות, אחרי הזנחה ארוכה. כיום, קשה למצא "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. בתשתית המחקר נקלט מדען (פיזיקאי) חדש, ומגייסים נוספים.

כנס מדעי "סימפוזיון שדה בוקר לייצור חשמל מהשמש" מתקיים במרכז כל שנה וחצי כבר 27 שנים, ובפברואר 2013 מתקיים הכנס ה-18, שהינו הכנס המדעי (להבדיל מכנסים עסקיים ופוליטיים) היחיד בארץ, המהווה הזדמנות מיוחדת בו נציגים מאקדמיה, תעשייה וממשל יכולים להיפגש.

המרכז ממשיך לקיים ביקורים במרכז המבקרים של קבוצות מישראל ומחו"ל, ומשתתף בפעילויות הסברה של התרומה הישראלית לתחום – הן של אח"מים והן של הציבור הרחב.

תיאור 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 בנגב. 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 אבל ניתן להעריך את הציוד כ-10 מיליון ש"ח. בשנתיים האחרונות נבנה והוכנס לשימוש, בשיתוף פעולה עם חוקרים ממכון וייצמן למדע, תנור סולארי המאפשר באפיון של תאים סולריים בריכוזים גבוהים מאד של שטף קרינה וביצור של חומרים חדשניים מחומרים א-אורגניים בטמפרטורות גבוהות. כמו כן, נרכשה מערכת משוכללת שמאפשרת אפיון תאים סולאריים לפי ספקטרום.

משתמשים בתשתית:**מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2012):**

9	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר
9	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
2	4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל
15	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 בנגב. אם מדובר בתמיכה טכנית, אז באמצעות ב'ג'. נגב, חברת הבת של אוניברסיטת בן-גוריון בנגב.

מימון התשתית: 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: שיתופי פעולה בינלאומיים בתשתית מתקיימים עם הקהילה האירופית, במסגרת התוכנית השביעית למו"פ של

Ben-Gurion National Solar Energy Center, Ben-Gurion University of the Negev

השדרוג המתוכנן לתשתית: השדרוג המתוכנן יכלול בניית בנין מעבדות ומשרדים חדש שכולו מוקדש לחקר אנרגיות חילופיות. הבניין המתוכנן ייבנה בכמה שלבים: בשלב הראשון, שכבר החל, ייבנו 1,000 מ"ר: שתי קומות, ובנוסף אזור ניסויים על גג הבניין. בבניין יהיו מעבדות משוכללות, כולל "חדר נקי" ושתי מעבדות כימיות. התוכנית הינה של בנייה על פי כללים של בנייה ירוקה, עד כמה שזה ניתן, כאשר מדובר במעבדות מחקר. האתר הוותיק ימשיך להיות שדה ניסויים 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 תהיה 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.

עלויות השדרוג ולוח זמנים: ההקמה והתפעול של השדרוג חסויות כרגע. מקור המימון הוא אוניברסיטת בן-גוריון ותורמים מחו"ל. גם במקרה זה גובה המימון חסוי. לא הוגדר לוח זמנים לשדרוג התשתית. הבניין אמור להיות מוכן לאכלוס בשנת 2013.

נתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו מפרופ' דניאל פוירמן, מנהל המרכז ומהגב' שושנה דן, מנהלת אדמיניסטרטיבית של המרכז.

אתר אינטרנט: <http://www.bgu.ac.il/solar>

כתובת התשתית: המכונים לחקר המדבר ע"ש בלאושטיין, אוניברסיטת בן-גוריון, קמפוס שדה בוקר 84990



Population Census Data files, Central Bureau of Statistics

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 התשתית: 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 בנקודות 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, בנקודות זמן מסוימות.

בראש התשתית עומד פרופ' דני פפרמן. הנתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו מגב' יעל פיינשטיין, ראש תחום תכנון ופיתוח מפקד משולב בלמ"ס. לדבריה, לא חלו שינויים בתשתית מאז הפרסום הקודם בשנת 2010.

אתר אינטרנט: <http://www.cbs.gov.il/>

כתובת התשתית: הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, רח' כנפי נשרים 66, ירושלים.

תיאור 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 בש"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:

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

Labour Force Survey, Central Bureau of Statistics

בתשתית משתמשים משרדי ממשלה וגופים ציבוריים, מוסדות להשכלה גבוהה, חברות תעשייה וגופים פרטיים.

מדיניות גישה 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 התשתית: 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.

שיתופי פעולה: בחמש השנים האחרונות, לא התקיימו הסכמי שיתוף פעולה ושותפויות, בתשתית מחקר זו, עם ארגונים אחרים בארץ.

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.

השדרוג/השינוי העיקרי שבוצע בתשתית: משנת 2012 הסקר עבר ממערך רבעוני, למערך חודשי. בעקבות המעבר שונתה מתודולוגיה של הסקר ושונה הגדרות (מעבר תכונות כוח העבודה הכללי), גדל מספר הסוקרים וגדל מספר העובדים בצוות שמטפל בסקר. הגישה של הציבור לנתונים תישאר כשהייתה.

תרומה עיקרית משדרוג התשתית: בהיעדר סקר חודשי, חסרים נתונים חודשיים מדויקים. הסקר החודשי מספק נתונים חודשיים מדויקים על תכונות כוח העבודה של בני 15 ומעלה ומהווה בסיס למחקר איכותי יותר בתחומים של כוח האדם וכוח העבודה בישראל. הנתונים בסקר החודשי

תיאור 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. החל משנת 2012 סקר כוח אדם עבר ממבנה רבעוני למבנה חודשי. כמו כן, בוצע מעבר מהגדרות של תכונות כוח אזוריות לתכונות כוח עבודה כלליות. בעקבות המעבר המדגם גדל פי שלושה (כל חודש נחקרים באופן שוטף כ-21,500 איש בגילים 15 ומעלה), טעויות דגימה קטנו ואפשר לקבל נתונים סטטיסטיים על קבוצות אוכלוסייה וקבוצות גיאוגרפיות קטנות בהשוואה לסקר רבעוני.

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.

משתמשים בתשתית:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2009):

1. צוות שהפעיל את תשתית המחקר	כ-130 סוקרים+ כ-30 אנשי צוות
2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)	כל העובדים – כ-1,400
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	

Labour Force Survey, Central Bureau of Statistics

מדויקים יותר, וטעויות הדגימה קטנות בהשוואה לסקר רבעוני. בנוסף, הסקר מאפשר לספק נתונים על אזורים קטנים וממוקדים יותר, דבר שהסקר הרבעוני לא איפשר. מבחינה ציבורית, משרדי ממשלה וגופים ציבוריים (משרד האוצר, בנק ישראל, תמ"ת ואחרים) יוכלו לבסס תחזיות איכותיות ומדויקות יותר על בסיס הנתונים שמספק הסקר החודשי - 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: מעבר לסקר החודשי החל באפריל 2011. ברבע הרביעי של 2011 שני סקרים הרבעוני והחודשי נערכו במקביל בפורמט מלא. מ-2012 רק סקר חודשי נמצא בשטח. ההרצה של שני סקרים במקביל ברבע האחרון של שנת 2011 איפשרה חישוב של מקדמי שירשור בין שני הסקרים ומקדמים אלה עבור קבוצות שונות מתפרסמים באתר האינטרנט של הלמ"ס.

בראש התשתית עומד פרופ' דני פפרמן. 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.

99) סקר משקי בית ארוך טווח, הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

לוח זמנים להקמת התשתית:

2011-2010	הכנה עד לתאריך:
יולי – דצמבר 2012	איסוף נתונים ראשון:
2014-2013	נתוני אורך ראשוניים:

בראש התשתית עומד פרופ' דני פפרמן. הנתונים לגבי תשתית המחקר המתוכננת התקבלו מד"ר דמיטרי רומנוב, המדען הראשי בלשכה המרכזית לסטטיסטיקה ומנרדית שטיין קאפח.

אתר ה"למ"ס: <http://www.cbs.gov.il>

תיאור תשתית המחקר:

סקר ארוך טווח על משקי בית בישראל, שיבחן נושאים שונים רבים ומגוונים – חינוך, השכלה, בריאות, מצב משפחתי, תעסוקה, התנהלות פיננסית ועוד. הסקר יתבצע מדי שנה, על מדגם מייצג קבוע של כ- 5,000 משקי בית. בשנת 2009, הסקר הוכר על ידי ות"ם כתשתית לאומית. הסקר כרגע בשלב pretest חקירה שנייה בקרב כ- 600 משקי בית. הסקר מתבצע במתודה של ראיונות שעורכים סוקרים שעוברים מבית לבית. באוקטובר 2013 הסקר ייכנס לשלב ביצוע גל שני שיקלו את משקי הבית שענו ושלא ענו בחקירה ראשונה בתוספת משקי בית על פי כללי המעקב בסקר ארוך טווח, שלב זה ימשך כחצי שנה. ניתוח התוצאות יארך רבע שנה עד חצי שנה. לא יפורסמו לוחות נתונים אלא יהיו קבצים זמינים לחוקרים.

מדיניות גישה למשתמשים: נתוני הסקר יהיו נגישים לכל החוקרים בתחום במבנה של קובצי PUF (Public Use File), על פי המדיניות הסטנדרטית בלמ"ס. קבצים אלו הינם קובצי פרט בלתי מזוהים סטנדרטיים העומדים לרשות הציבור הרחב בכפוף לרישיון שימוש סטנדרטי של ה"למ"ס. קובץ ה-PUF מכיל פירוט די הצורך לביצוע מחקר בסיסי תוך שמירת הסודיות.

מימון התשתית: עלות הסקר 62 מיליון לתקופה של 2011-2020, כאשר עלויות התפעול הצפויות לשנה הן כ-6.2 מיליון ש"ח. נחתם חוזה בין חמשת הגורמים המממנים את הסקר למשך עשר שנים החל משנת 2011 (כולל שנת פיתוח): ה"למ"ס, משרד החינוך, משרד האוצר, המוסד לביטוח לאומי ובנק ישראל. המימון של כל גורם הוא בסך מיליון ש"ח בשנה כאשר משרד האוצר מממן 2.2 מיליון ש"ח לשנה.

תרומת 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 שינוי 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.

סקר זה יעמוד בסטנדרטים בינלאומיים של סקרים מסוג זה, הנהוגים בכ-25 מדינות מפותחות ויאפשר להשוות את ישראל למדינות אחרות.

Israel Gerontological Data Center- SHARE

המשתמשים בתשתית הם ארגונים ממשלתיים/ציבוריים ומוסדות אקדמיים.

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 התשתית: 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.

שיתופי פעולה: הסכמי שיתוף פעולה ושותפויות, בתשתית מחקר זו, עם ארגונים אחרים בארץ בחמש השנים האחרונות היו עם מכון י. ב. ולוסיל כהן למחקר 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.

תרומת התשתית: לתשתית תרומה בלעדית וייחודית לחוקרים בתחום חקר הזקנה והשפעה על קביעת מדיניות חברתית בכל הנוגע לפנסיות, רווחת האדם המבוגר וכד'. התשתית מוסיפה לחוקרים מישראל ומחו"ל הזדמנות לחקור נושאים ייחודיים לישראל, למשל את ההשפעות ארוכות הטווח של השואה, ונושאים אחרים.

שדרוג מתוכנן לתשתית: מתוכנן גל שלישי של איסוף נתונים בשנת 2013, שעלותו כ-800,000\$ ושמימונו בא בעיקר מה-NIA ומהמשרד לאזרחים ותיקים. יש גם בקשה מטעם מטה SHARE באירופה להכפיל את גודל המדגם לגלים הבאים, דבר שיגרום להכפלת הסכום הדרוש לביצועו של הסקר.

הערכת התשתית: התשתית עברה הערכה של משרד המדע והטכנולוגיה בשנת 2005, על ידי פרופ' ירמיה, יו"ר הועדה הלאומית למדעי החברה.

תיאור 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 "מהפכת הגיל", ייסדו מדינות אחדות בעולם מאגרי נתונים אורכיים לחקר הזדקנות האוכלוסייה. בשנת 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, נייחים, תוכנות מתאימות)	50,000
אתר התשתית	20,000

התשתית פועלת רק כ-5 שנים. עלות הקמתה היתה כ-700,000\$ (מענק ממשרד 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. נדרש כ-500,000\$ לשנה כדי לקיים את התשתית. בשנתיים האחרונות, האתר שודרג ועומד לרשות המשתמשים.

משתמשים בתשתית:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2011):

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

Social Sciences and Humanities

100) סקר הבריאות, הזקנה והפרישה – SHARE

Israel Gerontological Data Center- SHARE

הנתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו מפרופ' הווארד ליטוויין, ראש הפרויקט.

אתר האינטרנט: <http://igdc.huji.ac.il>

כתובת התשתית: בי"ס לעבודה סוציאלית ע"ש פאול ברוואלד, האוניברסיטה העברית, הר הצופים, ירושלים 91905



באמצעות SSL VPN (ערוץ מוצפן מול מערכות המוסד). כמו כן, כל מראיין יתבקש להזדהות מול מערכת SSO (Single Sign On) לכניסה מאובטחת לשרת.

מימון התשתית: מחקרים שבוצעו על ידי חוקרים במרכז, מומנו על ידי מענקי מחקר ומגוון של מקורות מימון כולל משרד הבריאות בישראל, המכון הלאומי לחקר שירותי בריאות ומדיניות בריאות בישראל, המכון הישראלי לביטוח הלאומי, National Institute of Mental Health (NIMH), Rich foundations, קרן לזלו נ. טאובר. הסכום המוערך להוצאות התפעול של פרויקט מדדי תוצאה לבדו לשנת 2013 הוא 5.3 מיליון ש"ח. תקציב פרויקט מדדי תוצאה עומד על כ- 26.3 מיליון ש"ח למשך חמש וחצי שנים.

שיתופי פעולה: לתשתית יש שיתופי פעולה פוריים עם חוקרים מארה"ב, אוסטרליה ואנגליה שאף ביקרו בארץ לקדם מחקר משותף והשתתפו בכנסים בינלאומיים שארגנו.

תרומת התשתית: איסוף וריכוז מידע בנוגע לשירותי השיקום ומערך השיקום בקהילה, על בסיס מדדים ושאלות בדיקה, ותוך שימוש בנתונים עדכניים על המשתקמים ושירותי השיקום הנצרכים. בסיס נתונים זה ישמש להערכה שוטפת על השפעת שירותי השיקום, למתן משוב למסגרות, לתכנון מדיניות ולחיזוק יכולת הניהול של מערך השיקום. בנוסף, בסיס הנתונים ישמש למחקר יישומי שמטרתו בין היתר, בחינת שירותי השיקום והשפעתם על המשתקמים.

הנתונים לגבי תשתית המחקר ושדרוגה התקבלו מפרופ' דיוד רועה מנהל התשתית.

אתר אינטרנט:

<http://hw2.haifa.ac.il/index.php/he/researchcenters/105-mental-health/center/142-centerindex>

כתובת התשתית: הפקולטה למדעי הרוח והבריאות, אוניברסיטת חיפה, הר הכרמל 31095

תיאור תשתית המחקר:

אוניברסיטת חיפה הקימה בסוף שנת 2009, מרכז בינתחומי חדש וייחודי להכשרה ולחקר שירותים ומדיניות בתחום בריאות הנפש, במטרה לסייע בתהליך החשוב של שיקום ושילוב אנשים עם הפרעות נפשיות בקהילה. המרכז מוביל את התחום במדינת ישראל ופועל באופן משמעותי על קידום איכות שירותי בריאות הנפש בקהילה באמצעות מחקר, פיתוח כלים והטמעת ידע. דרך המרכז בוצעו מחקרים, הכשרות, הטמעת התערבויות, הדרכות והנחיות עבודות מסטר, דוקטורט ופוסט דוקטורט. בנוסף, המרכז מוביל בשיתוף משרד הבריאות וקרן לזלו נ. טאובר, את הפרויקט הלאומי להערכת תהליכים ותוצאות במערך השיקום בקהילה, שהינו ראשון מסוגו והיקפו בתחום בריאות הנפש בארץ, במהלכו אוספים נתונים, אחת לשנה, מצרכי שירותי סל שיקום בבריאות הנפש ברחבי הארץ, מנתני השירותים ומבני המשפחה, מנתחים ומגגישים אותם לבעלי עניין. התשתית מתעתדת להתחיל לעבוד החל מחודש יוני 2013.

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

עלות בדולרים	פרוט מרכיבי התשתית העיקריים בפרויקט מדדי תוצאה
240,000	התקנה, תמיכה והדרכה
130,000	תשלום לחברה המפתחת ופיתוח ממשקים וסקרים
103,000	צידוד מחשוב ושרתים
20,000	אינטרנט ואבטחת מידע

משתמשים בתשתית:

מספר משתמשים מוערך בתשתית לשנה (לפי נתוני שנת 2013):

6	1. צוות פרויקט קבוע: שיפעיל את תשתית המחקר
25	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
10	3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)
41	סה"כ משתמשים בתשתית לשנת 2013

מדיניות גישה למשתמשים: הגישה לשרתי הפרויקט המחקרי מהמשרדים דרך המוסד לשרתי הפרויקט במשרד הבריאות תעשה באמצעות גישה מוצפנת ותדרוש התקנת רישוי ל SSL בשרתים. במשרדים יותקן קו ADSL ואינטרנט מהיר דרך המוסד. ביצוע הסקר יעשה על-ידי מראיינים באמצעות מחשב מחברת. העבודה תבצע ב Off Line. העברת נתוני הסקר על-ידי המראיינים וקליטתם תעשה מבתיים של המראיינים

The Guttman Center for Surveys

תיאור תשתית המחקר:

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 התשתית: 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.

שיתופי פעולה: 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 2002-2000.

תרומת התשתית: גישה למאגר ייחודי של סקרים המכסים את כל שנות קיומה של המדינה ובוחנים 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.

שדרוג התשתית: בעתיד הקרוב אמור לעלות לרשת האינטרנט אתר חדש של המכון הישראלי לדמוקרטיה במסגרתו יהיה גם אתר חדש של מרכז גוטמן, שיאפשר לאנשים להוריד בחינם קבצי נתונים נבחרים (בשלב ראשון מדובר על כ-20 קבצים, וזה יתרחב באופן הדרגתי). בתכנון גם לאפשר לגולשים לחפש בעצמם נתונים במאגרים של מרכז גוטמן בטווח של שנה. השדרוג מתבצע על ידי צוות האתר של המכון הישראלי לדמוקרטיה וממומן מתקציב המכון (המבוסס על תרומות). אם לא יהיו עיכובים, בלתי צפויים גרסה ראשונה של האתר החדש תהיה זמינה לגולשים בארץ ובעולם בתחילת חודש נובמבר השנה.

הנתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו מד"ר רפאל ונטורה, מנהל ארכיון הנתונים של מרכז גוטמן לסקרים.

אתר אינטרנט:

http://www.idi.org.il/GuttmanCenter/Pages/guttman_main.aspx

כתובת התשתית: מכון הישראלי לדמוקרטיה, פינסקר 4 ירושלים 99928

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 מיליון ₪ ומעלה.

פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות בדולרים
תשלום לחברת התוכנה	50,000
ארכיון של מכון גוטמן עם תיקים מקוריים	25,000
ספרייה שמכילה את כל הפרסומים של מכון גוטמן	15,000
תשלום למכוני סקרים שאוספים נתונים לסקרים (עלות שנתית)	10,000

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:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (ממוצע שנתי לפי נתוני השנים 2005-2011):

1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר	
2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)	20
3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)	50
א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה שני ושלישי סטודנטים לתואר 60 חוקרים+	
ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה	5
ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים	15
4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל	160
סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)	250
מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית	60

Information Center for the Social Sciences, Henrietta Szold Institute

מדיניות גישה למשתמשים: במכון סאלד ניתנת גישה חופשית לחוקרים ואנשי הצוות. נדרש תשלום עבור גישה רק למשתמשים חיצוניים. למוסדות מוצע מינוי שנתי. אנשים פרטיים יכולים לרכוש זמן חיפוש במאגרי המידע בתמורת תשלום.

מימון התשתית: מקור המימון לשלב ההקמה הראשוני של תשתית המחקר היה מתקציב ממשלתי של משרד 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.

שיתופי פעולה: 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 ביבליומטריים, 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.

<http://www.szold.org.il> אתר אינטרנט:

כתובת התשתית: רחוב קולומביה 9, קרית מנחם, ירושלים.

תיאור תשתית המחקר:

מרכז המידע במכון סאלד הוא היחיד בארץ המפתח מאגרי מידע ביבליוגרפיים ומאגרי מידע של כלי מחקר בתחום החינוך ומדעי החברה. המרכז מפתח שני מאגרי מידע: א. מאגר מידע על פרסומים בחינוך ובמדעי החברה, הכולל מידע ביבליוגרפי ותקצירים בעברית של פרסומים העוסקים בחינוך ובמדעי החברה שנכתבו על-ידי חוקרים ישראלים ופורסמו בארץ ובחו"ל. המאגר כולל כ-86,000 פריטים. ב. מאגר 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 משלושים שנה.

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

מאגרי המידע נבנים על פי כללי קטלוג ומפתוח 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:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2012-2011):

4-6	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר
30	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
כ-14,000 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
לא ידוע	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)
לא ידוע	מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית
לא ידוע	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית

זו תשתית וירטואלית. הפעילויות והשירותים הניתנים על-ידי תשתית המחקר למשתמשים הינם של גישה למאגרי מידע. המערכת פתוחה לקהל הרחב באמצעות אתר האינטרנט של המכון וכן באוניברסיטאות, במכללות, במכוני מחקר, בספריות ציבוריות ובספריות בתי-ספר.

Israel State Archives Database

התבנית מעודכנת נכון לשנת 2010 מאחר ולא התקבל עדכון

העיון, חינם, 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.

משתמשים בתשתית:

המשתמשים בתשתית מגיעים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים, ממוסדות להשכלה גבוהה, מחברות פרטיות והציבור הרחב

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)
כ-1,000,000	מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית
70	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית

מימון התשתית: 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.

שיתופי פעולה: 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

תיאור 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



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

Israel State Archives Database

אתר אינטרנט: <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.

התבנית מעודכנת נכון לשנת 2010 מאחר ולא התקבל עדכון

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 ובחו"ל. הגנזך משלים בימים אלה מהלך של תכנון אסטרטגי עוסק בתשתית המחקר. טיוטת המלצות הוגשה באוקטובר 2010.

השדרוג שתוכנן לתשתית: בדו"ח מיפוי תשתיות הקודם שפורסם בשנת 2010, נמסר כי תוכננה 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, אמורה להתבצע 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.

שותפים לשדרוג התשתית הם בין היתר משרד האוצר באמצעות פרויקט סע"ר - סביבת עבודה רוחבית - פרויקט להקמת תשתית ניהול תוכן במשרדי הממשלה.

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. מקור המימון של שדרוג התשתית אמור היה להתבסס על תקציבים ממשלתיים, בשלב זה הנושא טרם תוקצב. סה"כ עלויות התכנון וההכנה מוערכות ב-2,000,000 ש"ח. סה"כ עלויות השדרוג מוערכות ב-13 מליון ש"ח ועלויות התפעול לשנה מוערכות ב-4,000,000 ש"ח.

לוח זמנים שתוכנן 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.

Yad Vashem's Archives

תיאור תשתית המחקר:

בארכיוני יד ושם נמצא כיום אוסף תיעוד השואה הגדול בעולם. שמורים בו למעלה משני מיליון ושש מאות אלף דפי עד, 142 מיליון דפי תיעוד, כ-410,000 תצלומים ויותר מ-110,000 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.

משתמשים בתשתית:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2011):

50	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר
700	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
	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
37,500	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)
מעל 12 מיליון	מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית
	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, ניקיון 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 שישא 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 התשתית: 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.

שיתופי פעולה: 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

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות בדולרים
בסיסי נתונים מערכת אחזור מידע ושרתים	20,000,000
מחסנים - מבנה	7,200,000
מחסנים - תיעוד	לא ניתן להערכה
מעבדת שימור	כלול במבנה המחסנים

התשתית עברה שדרוג בשנים 2005-2012 שכלל הרחבת האוספים ותחילת פרויקט סריקה ודיגיטציה, בעלות של 1.5 מיליון דולר. בשנתיים האחרונות נרכש והועמד לרשות המשתמשים ציוד לסריקה דיגיטלית במגוון פורמטים. כמו כן, הוגדלה ושודרגה תשתית המחשוב.

היכל השמות ביד ושם



Yad Vashem's Archives

עם חוקרים מדנמרק, גרמניה, הולנד ובלגיה, רומניה, רוסיה ואוסטריה, כמו כן, מתקיימים, תכנית 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.

השדרוג 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: השדרוג יאפשר 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 ולוח זמנים: 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 אינטרנט: <http://www.yadvashem.org>

כתובת התשתית: יד ושם ת.ד. 3477, ירושלים 91034

Central Archives for the History of the Jewish People (CAHJP)

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 התשתית: 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 על ידי משרד התרבות. לארכיון אין מספיק משאבים לקניית מחשבים ומכשירי קריאה למיקרופילם ולרסטורציה של תעודות עתיקות וחשובות.

שיתופי פעולה: מתקיימים שיתופי פעולה בינלאומיים, וכן 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 בתולדות העם היהודי. ניתן לבצע את המחקר, הנעשה בתשתית זו באופן חלקי, באמצעות ציוד הקיים בתשתיות מחקר אחרות.

הנתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו ממר יוחאי בן גדליה מנהל הארכיון.

אתר אינטרנט: <http://cahjp.huji.ac.il>

כתובת התשתית: כפר היי-טק 3/4, גבעת רם, ירושלים

תיאור 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. בשנתיים האחרונות נרכש מכשיר לדיגיטציה של סרטי מיקרופילם, המשמש את המשתמשים בתשתית.

משתמשים בתשתית:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2012):

1.	צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר	9
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	16,500 (לפי כתובות IP)
	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

The Central Zionist Archives

התבנית מעודכנת נכון לשנת 2010 מאחר ולא התקבל עדכון

תיאור 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 במגזר של הסוכנות היהודית עד להעברתו לשימור לצמיתות בארכיון הציוני.

מימון התשתית: מקור המימון המרכזי להוצאות התפעול של תשתית המחקר הינו הארגונים אליהם משתייכת התשתית – ההסתדרות הציונית העולמית, הסוכנות היהודית, קרן קיימת לישראל וקרן היסוד.

שיתופי פעולה: הסכמי שיתוף פעולה ושותפויות, בתשתית מחקר זו, עם ארגונים אחרים בארץ כוללים: רישום, צילום וסריקת חומר ארכיוני. שיתופי פעולה קיימים עם גופים כגון האפוטרופוס 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 "אדמת", העמותה למען ההתיישבות העובדת, וארכיון המדינה.

הסכמי שיתוף הפעולה הבינלאומיים, בתשתית מחקר זו, עם ארגונים שונים בעולם: עם מוזיאון השואה בושינגטון, עם הקרן להנצחת השואה בפריז ועם המחלקה היהודית באוניברסיטת הרווארד.

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:

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

The Central Zionist Archives

התבנית מעודכנת נכון לשנת 2010 מאחר ולא התקבל עדכון



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 אינטרנט: <http://www.zionistarchives.org.il>

כתובת התשתית: ההסתדרות הציונית העולמית, זלמן שז"ר 4, ירושלים 91920

Albert Einstein Archive

משתמשים בתשתית:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2011):

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
34		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 התשתית: 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.

שיתופי פעולה: 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.

אתרי אינטרנט: <http://www.albert-einstein.org>, <http://www.alberteinstein.info/>

כתובת התשתית: בנין לוי, גבעת רם, האוניברסיטה העברית בירושלים.

תיאור 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:

עלות בדולרים	פרוט מרכיבי התשתית העיקריים
20,000,000	מסמכי איינשטיין
300,000	הספרייה הפרטית ההיסטורית של איינשטיין
130,000	מחסן מוגן

בשנים האחרונות הארכיון עוסק רבות בניהול ובדיגיטציה של המסמכים וכן ממשיך ואוסף חומרים על אלברט איינשטיין. בשנתיים האחרונות נרכשו מגירות כוננים לצורך אחסון קבצי דיגיטציה של ארכיון איינשטיין. מדובר במגירה מסוג DS4243 הכוללת 24 דיסקים מסוג SATA בנפח של 2 טרה המשולב במערך אחסון של חברת NetApp מדגם FAS3240. הצידוד נגיש רק לצוות הארכיון ובמידת הצורך עבור המשתמשים.



Steven Spielberg Jewish Film Archive, The Hebrew University of Jerusalem

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. הארכיון מספק חומר רב על החיים בישראל החל מתחילת המאה העשרים ועד ימינו אלה. נעשה שימוש מתרחב בחומר המצוי בארכיון לצורך העברתם של קורסים אקדמיים בתחומי רוח ותרבות שונים.

החומר המצוי בארכיון שפילברג הוא האוסף הגדול בעולם של חומר דוקומנטרי בנושאים יהודיים, ישראלים וציוניים. הוא כולל מגוון רחב ביותר של סרטים באורך מלא, סרטים ביתיים, חומרי גלם בלתי מעובדים וקטעי סצנות, ומקיפים אירועים היסטוריים רבי משמעות ועד לחיים יומיומיים של קהילות ופרטים. תחומים אלו יכולים לתרום באופן משמעותי למחקר בתחומים שונים, כמו היסטוריה, תרבות, סוציולוגיה ופוליטיקה – בעיקר בהקשר של עם ישראל ומדינת ישראל, וכמובן בתחום מדעי היהדות.

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.



תיאור 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

בשנתיים האחרונות נרכשה טלוויזיית HD, אשר משרתת את כלל המשתמשים בתשתית המחקר שלו.

משתמשים בתשתית:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2011):

1.	צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר	6
2.	מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)	26
3.	מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)	90
א.	משתמשים חיצוניים מהאקדמיה	11
ב.	משתמשים חיצוניים מהתעשייה	52
ג.	משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים	6
4.	מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל	39
סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)		155
מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית		18,393
מספר הדוקטורנטים שהסתייע בתשתית		4

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 התשתית: 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

Israel Film Archive



המשתמשים הינם חוקרים מהארץ ומחול, סטודנטים ותלמידים לקולנוע טלוויזיה ותקשורת, יוצרי קולנוע וכן חברות מדיה וסינמטקים בארץ ובעולם.

מדיניות גישה למשתמשים: נדרש תשלום עבור גישה רק למשתמשים חיצוניים. העלות למשתמשים נמוכה ותלויה בשימוש ובסוג הצפייה. חוקרים מקבלים, לעתים 50% הנחה.

מימון התשתית: 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 העשרים, 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 רוט, מנהל ארכיון הפילים בארכיון הישראלי לסרטים. לדבריו, לא חלו שינויים בתשתית מאז הפרסום הקודם בשנת 2010.

אתר אינטרנט: <http://www.jer-cin.org.il>

כתובת התשתית: בניין הסינמטק, דרך חברון 11, ירושלים.

תיאור 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 ישראליים (טרום מדינה) 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:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2009):

1	צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר	7
2	מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)	35
3	מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)	100
א.	משתמשים חיצוניים מאקדמיה	40
ב.	משתמשים חיצוניים מהתעשייה	10
ג.	משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים	50
4	מספר משתמשים חיצוניים מחול	45
סה"כ	משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)	180
מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית		אלפים
מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית		8-7

Archive of the Israel Antiquities Authority, Rockefeller Museum

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 התשתית: 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.

שיתופי פעולה: לתשתית יש שיתופי פעולה עם אוניברסיטאות ומכונים על בסיס מדעי (לדוגמא, 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.

השדרוג המתוכנן לתשתית: בדו"ח מיפוי תשתיות הקודם שפורסם בשנת 2010, נמסר כי מתוכננת דיגיטציה לארכיון כולו – כלומר, הנתונים הפיזיים הקיימים יעברו למצב דיגיטאלי. תבוצע סריקה והכנסת מידע לבסיסי נתונים ממוחשבים, העברה של החומר לשרתים חדשים וקטלוג בתוכנות 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.

תיאור תשתית המחקר: התבנית מעודכנת נכון לשנת 2010 מאחר ולא התקבל עדכון

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 מתיישן 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 מליון ₪.

פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות בש"ח
מערכות קומפקטוסים- לאחסון ארכיונים	120,000 ש"ח
חדר מבוקר אקלים	86,000 ש"ח

משתמשים בתשתית: 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)	
3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית) להעריך בנפרד	600 חיצוניים+ +פנימיים מחו"ל, לא ניתן להעריך בנפרד
א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה	200
ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה	
ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים	200
4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל	
סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)	1,000
מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית	

התבנית מעודכנת נכון לשנת 2010 מאחר ולא התקבל עדכון 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.

עלויות שדרוג ולוח זמנים: סך כל עלויות השדרוג מסתכמות ב-3 מליון ש"ח. מקור המימון הוא ממשד המדע, אך הוא אינו מובטח. השדרוג החל בשנת 2012 ומתוכנן להמשך בשנת 2013.

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 האינטרנט: <http://antiquities.org.il>

כתובת התשתית: רשות העתיקות, מוזיאון רוקפלר, ירושלים.

The National Library of Israel

2. **מורים ותלמידים:** הספרייה מעודד אותם לשלב חומרי מקור מאוספי הספרייה בכיתות הלימוד והסתייעות בשירותי הספרייה בעת כתיבת עבודות גמר.
3. **הקהל הרחב**
4. **העם היהודי ברחבי העולם:** קהילות יהודיות, אוצרים וספרנים אוספי יהדות במסגרות שונות.
5. **קהלי ידע מקצועיים:**
 - ספרנים ומידענים
 - יוצרים, עיתונאים, עורכי דין, מתרגמים ועוד

נתוני שירות עיקריים:

מספר קוראים רשומים, נכון לאפריל 2013: 11,000

כמות הזמנות פריטים ממחסן הספרים אל אולמות הקריאה הראשיים בשנת 2012: 143,936.

ממוצע פריטים יומי: כ- 550 פריטים.

כמות פריטים בהשאלה, נכון לאפריל 2013: כ- 7,000.

כמות הזמנות לאספקת עותקים למוסדות אחרים ולקוחות פרטיים, שנת 2012: כ- 4,000.

מימון התשתית: מקורות המימון המרכזיים להוצאות התפעול של תשתית המחקר: תקציב המדינה (50%), האוניברסיטה העברית בירושלים (25%), הכנסות עצמיות ותרומות. הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר לשנה.

שיתופי פעולה: לתשתית יש שיתופי פעולה עם אוניברסיטת הרוארד, אוניברסיטת אוקספורד בנושא אתר פירוש המשנה לרמב"ם, אוניברסיטת פנסילבניה בנושא אוספי תצלומי ארץ ישראל, ייווא (ניו יורק): רכישת ארכיון חיים גראדה והנגשתו והקמת רשת ארכיוני ישראל.

שדרוג עתידי של התשתית: השינויים הנדרשים בתשתית בשנים הקרובות:

1. בניין חדש לספרייה בעלות הצפויה היא 140 מיליון דולר.
 2. שדרוג הבניין הנוכחי עד להשלמת הבניין החדש בעלות צפויה של 4 מיליון דולר.
 3. שדרוג היכולות הטכנולוגיות בעלות צפויה של 30 מיליון דולר.
- הגורמים המממנים את שדרוג התשתית הם יד הנדיב ומדינת ישראל, הסיום המשוער של השדרוג הוא בשנת 2018.

תרומת התשתית: הספרייה הלאומית היא ספריית המחקר המרכזית בישראל בתחומי מדעי הרוח שהיא מתמחה בהם וספריית המחקר המובילה בעולם בתחומי מדעי היהדות וישראל.

נתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו מפרופ' חגי בן-שמאי המנהל האקדמי של הספרייה הלאומית.

אתר האינטרנט: <http://web.nli.org.il>

כתובת התשתית: הספרייה הלאומית של ישראל, קרית אדמונד י' ספרא, גבעת רם ת"ד 39105, ירושלים 91390

תיאור תשתית המחקר:

הספרייה הלאומית נוסדה בשנת 1892 והחלה לפעול בשנת 1925. הספרייה שוכנת בבניין שנחנך בשנת 1960 ונמצא בקמפוס האוניברסיטה העברית בגבעת רם. בין השנים 1925-2008 הייתה הספרייה חלק מהאוניברסיטה העברית ושימשה ספריית המחקר העיקרית של האוניברסיטה במדעי הרוח והחברה. בעקבות המלצות של ועדה בינלאומית וועדות אחרות נחקק חוק הספרייה הלאומית (2007) והספרייה נפרדה מהאוניברסיטה בהסכם (2008) והפכה לחברה לתועלת הציבור. הספרייה מתכוונת לעבור לבניין חדש שייבנה בקריית הלאום, בין הכנסת לבין מוזיאון ישראל. בעקבות השינויים הללו הותוותה תוכנית אב להתחדשות הספרייה שקבעה שלושה נושאי ליבה לספרייה: יהדות, ישראל ואסלאם ומזרח תיכון. בכל תחום כזה יש לספרייה אוסף, ובנוסף לזה היא מחזיקה ומפתחת אוסף כללי במדעי הרוח כתמיכה באוספי נושאי הליבה.

אוספי הספרייה בתחומי הליבה, ובמיוחד אוספי יהדות וישראל הם אוספים מובילים בתחומיהם בעולם, ומושכים אליהם חוקרים מכל העולם הבאים לחקור בספרייה פריטי מקור. יסוד חשוב בתוכנית ההתחדשות הוא חיזוקו והרחבתו הניכרת של המרכיב הדיגיטאלי של אוספי הספרייה, שיאפשר הנגשה מרחוק. מרכיב זה כולל גם שיתופי פעולה עם מוסדות מחקר ואיסוף בארץ ובחו"ל.

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות בדולרים 2011-2011	עלות בש"ח 2012-2011
אוסף הספרים וכתבי העת המודפסים	1,164,273	4,424,237
אוסף גרשום שלום למיסטיקה יהודית וכללית	232,410	883,159
אוסף אדלשטיין	188,529	716,410
ארכיונים, תצלומים, אוסף ערן לאור שלמפות	147,938	562,165
אוספי כתבי היד	81,104	308,193
ארכיון הצליל הלאומי	40,612	154,326

משתמשים בתשתית:

הספרייה הלאומית משרתת מגוון קהלי יעד, ופתוחה לכל אדם, מהארץ ומהעולם. הספרייה היא ספריית השאלה עבור כ- 30% מהפריטים באוסף. משיקולי שימור, רוב האוסף ניתן לעיון בבניין הספרייה בלבד.

קבוצות המשתמשים העיקריות:

1. **סטודנטים וחוקרים** בתחומי הליבה של אוספי הספרייה: חוקרים מגיעים לספרייה באופן מיוחד מרחבי העולם, בהיותה ספריית המחקר הגבוהה בתחומי הליבה.

Beit Hatfutsot, The Museum of the Jewish People

משתמשים בתשתית:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2011):

8	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר
70	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
50,000	3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)
-	א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה
-	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה
-	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים
30,000	4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל
80,000	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)
30,000	מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית
-	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית

מדיניות גישה למשתמשים: נדרש תשלום עבור גישה למשתמשים חיצוניים לסוגי תוכן מסוימים, שירותים אחרים ללא תשלום.

מימון התשתית: 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.

שיתופי פעולה: התשתית 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.

השדרוג 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 השמונים. 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, מתבצעות עבודות לקראת מהלך כזה, אולם טרם הוגש מערך המידע. בשנים 2010-2012 בוצע שדרוג של מאגר שמות המשפחה, המכיל לראשונה גם גרסה עברית, בנוסף לגרסה האנגלית המקורית. כמו כן שדרוג זה כלל עריכה לשונית ומדעית והוספת הסברים על אלפי שמות משפחה שלא נכללו עד כה במאגר זה.

תיאור 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 ופירושה של שמות משפחה שכיחים ונדירים, שבהם השתמשו יהודים ברחבי העולם, בעשרות לשונות; האוסף הגניאולוגי הוא הגדול בישראל והשני 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 המוסיקה כולל אלפי הקלטות של מוסיקה יהודית. המאגרים נגישים הודות לאפליקציה מתקדמת, שפותחה לצרכי בית התפוצות, המאפשרת עריכת חיפוש מקיף בקשת רחבה של נושאים.

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

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

פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות בדולרים
תוכנות מאגרי מידע	1,000,000
חומרה	500,000

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



ממשק מאגר המידע של בית התפוצות

Beit Hatfutsot, The Museum of the Jewish People

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 משמעותה 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 וללמידה בנושאים השונים בהם עוסק המוזיאון. דיגיטציה והנגשה אינטרנטית משמעותה שבתי ספר ותלמידים רבים יותר יוכלו לעשות שימוש במקורות של בית התפוצות.

עלויות שדרוג ולוח זמנים: 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. טרם נקבע לוח זמנים מפורט, אך החלו עבודות הכנה לדיגיטציה של החומר.

מ"מ מנכ"ל בית התפוצות הוא מוטי שוורץ. נתונים לגבי תשתית המחקר ושדרוגה התקבלו ממר חיים גיזלי, מנהל אגף מאגרי מידע בבית התפוצות.

אתר האינטרנט: <http://www.bh.org.il>

כתובת התשתית: בית התפוצות, קמפוס אוניברסיטת תל-אביב, תל אביב 61392

National Treasures Storerooms, Israel Antiquities Authority

שיפורים בתנאי האחסון (אקלום, תאורה, אריזות וכו') בהתאם לתקנים הנהוגים.

משתמשים בתשתית:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2011):

14	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שהפעיל את תשתית המחקר
15	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
62	3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)
41	א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה
-	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה
21	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים
125	4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל
202	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)
-	מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית
12	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 אותם 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 פטורוגרפיה, מטלורגיה, יושאלו הממצאים בכפוף לתעודת מסירה ונוהלי השאלת חומר לעיבוד מדעי של רשות העתיקות. חוקרים המעוניינים במאגר הנתונים הממוחשב יעבירו שאילתה 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 קצובים (תצוגה ממושכת עד

תיאור 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 ממחשב של עתיקות ארץ-ישראל המרכז את כל הנתונים האדמיניסטרטיביים 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 אדמיניסטרטיביים 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

במהלך השנים 2009-2010 התבצעה העברה מאסיבית של ממצאי חפירות ההצלה של רשות העתיקות, חפירות יזומות של האוניברסיטאות ומכוני המחקר השונים – למחסני אוצרות המדינה, מיצתה את שטחי האחסון. הוכשר מחסן חדש באזור יפתחאל המיועד לאחסון שברי חרס ואבן – "מחסן לוקוסים וסלים", וממצאי עצמות בע"ח – "מחסן ארכיאולוגיה". המחסן מיועד לגדול באופן הדרגתי בהתאם לממצאים המועברים לאחסון. בשלב הראשון הוכשרו שטחי אחסון בהיקף של 400 מ"ר, בעלות של 450 אלף ₪.

מכיוון שמדובר בתשתית אינטראקטיבית הקולטת מדי שנה אלפי ממצאים חדשים, קיים קושי מובנה לשמר את איכותה המדעית והפיזית. הדבר מחייב הקצאת משאבים לאורך זמן לשם קליטה מדעית של ממצאים חדשים, טיוב מדעי של ממצאים שנקלטו, הכשרת חללי אחסון חדשים והכנסת

National Treasures Storerooms, Israel Antiquities Authority

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. 7. גן ארכיאולוגי באוניברסיטת בן גוריון. 8. גן ארכיאולוגי במשכן הכנסת. 8. תצוגה במכללה האקדמית אלקאסמי בבקעה אל גרביה - תרבות האסלאם. 9. תצוגה ארכיאולוגית במרכז המבקרים ביפו - תולדות יפו העתיקה. 10. גן ארכיאולוגי במועצה המקומית הוד השרון - חיי היומיום בארץ ישראל בעת העתיקה. 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.

השדרוג המתוכנן לתשתית: העלאת ממצאים נבחרים מאוצרות המדינה לאתר אינטרנט, וחשיפתם לציבור הרחב, לחוקרים ולאוצרים בארץ ובחו"ל. ככלל מדובר באתר דינאמי המתעדכן באופן שוטף ומספר הממצאים המוצגים בו גדל בהתמדה. הממצאים מאורגנים בשיטה כרונולוגית (לפי תקופה) וטיפולוגית (לפי סוג ממצא) המאפשרת כניסה הדרגתית מודרכת דרך עמודי שער ראשיים עד לכרטיס חפץ; כניסה ישירה לכרטיס חפץ דרך תיבת חיפוש מתקדם. בתחילת התהליך, יזנו במאמץ מרכזי כמה אלפי פריטים; בהמשך יוספו מדי שנה כ- 1,500 פריטים, עד ליצירת מסד המונה כ- 30 אלף ממצאים. כרגע, עיקר ההשקעה שנעשית בכוח האדם בתהליך ההקמה, מתמקדת בצילום דיגיטלי של הממצאים המיועדים לאתר באמצעות צלמים חיצוניים; באפיון ובתכנון האתר - כוח אדם קבוע של רשות העתיקות, בעיצוב האתר - באמצעות מעצבים חיצוניים. מעבר לכך, העבודה על טיוב כרטיסי החפץ והעברתם לאתר נעשית על ידי כוח האדם הקבוע של רשות העתיקות - אוצרים של תחום אוצרות המדינה, לא מתוכננת הוספת כוח אדם לטובת הפרויקט.

אפיון תכנון והקמת האתר הסתיים. תועדו דיגיטלית לטובת הפרויקט כ- 2000 ממצאים. הועלו לאתר כ- 4000 ממצאים. האתר פעיל וזמין לרשות הציבור והחוקרים בארץ ובחו"ל.

תרומה עיקרית משדרוג התשתית: השדרוג מנגיש את הממצאים הארכיאולוגיים של ארץ-ישראל למוסדות מחקר ולחוקרים בארץ ובעולם. לתשתית יש תרומה חשובה גם בהיבט התרבותי-חינוכי: הממצאים המרכזיים של הארכיאולוגיה וההיסטוריה של ארץ ישראל זמינים לציבור הרחב בארץ ובעולם.

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 התשתית: 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.

שיתופי פעולה: לא מתקיימים הסכמי שיתוף פעולה ושותפויות בתשתית מחקר זו בארץ או בעולם.

תרומת התשתית: תשתית היא תשתית היא ייחודית המשרתת את כלל גופי המחקר -אוניברסיטאות, מכוני מחקר, מוזיאונים, בארץ ובעולם העוסקים בחקר הארכיאולוגיה וההיסטוריה של ארץ-ישראל.

התשתית על שיטות האחסון והקטלוג המאפיינים אותה נועדה לספק שתי מטרות מרכזיות: 1. הקניית תנאי אחסון הולמים לעתיקות ארץ-ישראל, שיאפשרו את שימורם לדורות הבאים. 2. קידום המחקר הארכיאולוגי וההיסטורי של ארץ-ישראל, בד בבד עם הנחלתו לציבור הרחב בארץ ובעולם. 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 קידום 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:

114) מחסני אוצרות המדינה, רשות העתיקות

National Treasures Storerooms, Israel Antiquities Authority

מימון השדרוג ולוח זמנים: סה"כ עלויות השדרוג מוערכות בכ- 500,000 דולר. מתוך סכום זה, הוצאו כ- 100,000 דולר. יש מאמץ להשגת תרומות נוספות, כדי להאיץ את קצב העברת הממצאים למערכת המקוונת. מקורות המימון לתשתית מתבססות על תרומות ייעודיות מגורמים פרטיים. הטיפול השוטף באתר והעלאת הממצאים לאינטרנט מתבצע על-ידי הצוות המקצועי של תחום אוצרות המדינה והתקציב השוטף של הרשות. הקמת התשתית ותפעולה הינה פרי יוזמה של רשות העתיקות, ואין גורם ממשלתי המעורב בנושא. לוח זמנים לשדרוג צפוי להיות בין שבע עד עשר שנים, לשם העלאת 30,000 ממצאים לאתר.

נתונים לגבי תשתית המחקר ושדרוגה התקבלו מד"ר מיכאל סבן, מנהל מחסני אוצרות המדינה.

אתר אינטרנט:

http://www.antiquities.org.il/modules/heb.asp?Module_id=102

כתובת התשתית: רח' מלאכה, אזור תעשייה מערבי, בית-שמש.



אולם אחסון מרכזי



חדר אחסון ייעודי כלי זכוכית

Archaeological Survey of Israel, Israel Antiquities Authority

(המאפשר חיתוכים וחיפושים לפי פרמטרים ארכיאולוגיים וגיאוגרפיים רבים). כמו כן, נרכשו מכשירי GPS חדישים ותוכנות GIS תואמים לשדרוג וטיוב מערכות המידע על הסקר הארכיאולוגי של ישראל. לאחרונה הוחלט להכניס לאתר הסקר סקרים שנובעים מסקירה של שטחי פיתוח בנוסף לסקרי המפה שכבר הוכנסו לאתר.

משתמשים בתשתית:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2013):

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.
כ- 4,250	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)
כ- 10,000	מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית
מעריך שערות רבות	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית- הנתון מתייחס לעשר השנים האחרונות

מדיניות גישה למשתמשים: הגישה למשתמשים פנימיים (רשות העתיקות) ללא תשלום. משתמשים חיצוניים נדרשים לשלם תשלום חלקי על חלק מהשירותים.

מימון התשתית: 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 ש"ח. תפעול התשתית אינו ממומן כלל באמצעות התשלום של המשתמשים בתשתית.

שיתופי פעולה: התקיימו שיתופי פעולה לביצוע סקרים ארכיאולוגיים עם אוניברסיטת תל-אביב, אוניברסיטת חיפה, אוניברסיטת בר-אילן והאוניברסיטה העברית בירושלים. כמו כן מתקיימים שיתופי פעולה עם ארכיאולוגים סוקרים שאינם משתייכים לאקדמיה בישראל. כל הסקרים שנעשו פורסמו או יפורסמו במסגרת פרסומי סקר ארכיאולוגי של ישראל.

הסקר הארכיאולוגי של ישראל נעשה בישראל ללא שיתופי פעולה בינלאומיים, אולם תוצאותיו ומסקנותיו המדעיות משרתים את החוקרים ברחבי העולם כולו.

תיאור תשתית המחקר:

סקר ישראל הינו ארכיון מידע גדול על השרידים הקדומים הנמצאים ביחידות השטח הגיאוגרפיות בארץ ישראל. 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 על ידי קבוצות שונות של חוקרים וסוקרים. לאחר קום המדינה, נאסף החומר ותועד באגף העתיקות. החל משנת 1974 רוכזו המחקרים בידי גוף שהוקם לצורך המשך התיעוד 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
נתונים ופרסומים שעברו דיגיטציה ועלו על המחשב המרכזי	3-4 מיליוני ש"ח
ארכיון כתוב - דוחות מחקר ודוחות סקר	מחקר שיטתי של מפות סקר ישראל עולה כחצי מיליון ₪ בשנה
אוסף ה"קרמיקה" (ממצאים פיזיים מהאתרים)	עלות הטיפול, המחקר, הצירוף הפרסום והאפשרות למחקר של ממצאי הסקרים עולה מעל 400,000 ₪ בשנה

בשנת 2003 הוקם מאגר הנתונים הממוחשב, בעלות של כחצי מיליון ש"ח. תשתית המחקר עברה שידרוג יסודי בשנים האחרונות. רשות העתיקות פיתחה מערכת גיאוגרפית ג'י אי אסית לטובת סקר ישראל, וכן אתר אינטרנט ייעודי בעברית ואנגלית¹ לפרסום מפות הסקר לשימוש חופשי של החוקרים

¹ <http://www.antiquities.org.il/survey/newmap.asp#>

Archaeological Survey of Israel, Israel Antiquities Authority

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 על קרוב ל- 30,000 אתרי עתיקות כתוצאה מהסקר השיטתי המבוצע. להערכת רשות העתיקות 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. התרומה של הסקר לתשתית המחקר גלומה בהיותו כמעט יחיד על פיו ניתן לשחזר את ההיסטוריה היישובית של הארץ. ידיעותינו בלעדיו היו חסרות 80 אחוז.

שדרוג מתוכנן לתשתית:

1. התקנת אתר סקר באנגלית מקביל לעברית.
 2. התקנת אפליקציה חדשה לפרסום סקרי הפיתוח באתר הסקר
- רשות העתיקות ממנת את שדרוג האתר מתוך תקציביה. הצפי הוא ששני השדרוגים יבוצעו עד סוף שנת 2013.

הנתונים לגבי תשתית המחקר התקבלו ממנהל תחום חפירות, סקר ומחקר ברשות העתיקות, ד"ר יוחנן (ג'ון) זליגמן, ומראש ענף סקרים, ד"ר עפר שיאון ומד"ר עוזי דהרי, סגן מנהל רשות העתיקות.

אתר התשתית: [/http://www.antiquities.org.il/survey](http://www.antiquities.org.il/survey)

כתובת התשתית: תחום חפירות סקר ומחקר, רח' המרפא 5, הר חוצבים, ירושלים

The Laboratory for Comparative Microarchaeology, Tel Aviv University

התבנית מעודכנת נכון לשנת 2010 מאחר ולא התקבל עדכון

תיאור 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 משווה 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.

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.

שיתופי פעולה: 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 ובארצות הברית (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 כפטנט 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

כתובת התשתית: החוג לארכיאולוגיה ותרבויות המזרח הקדום, אוניברסיטת תל אביב, תל-אביב 69978.

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

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

משתמשים בתשתית:

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

מדיניות גישה למשתמשים: גישה חופשית למשתתפים פנימיים וחיצוניים ללא תשלום.

מימון התשתית: מקורות המימון המרכזיים לשלב ההקמה הראשוני של תשתית המחקר היו משאבים פנימיים של

117) המעבדה לארכאולוגיה ממוחשבת, האוניברסיטה העברית בירושלים
The Computerized Archaeology Laboratory, The Hebrew University of Jerusalem

שיטות חדשניות בתיעוד ובמחקר דיגיטלי. התיעוד הדיגיטלי מאפשר הצגה תלת-ממדית מדויקת ושלמה של הפריטים הארכיאולוגיים. בכך נפתחה האפשרות להנגיש את המוצגים לקהילת המחקר ולקהל הרחב. כמו כן, העיבוד הממוחשב של המודלים הדיגיטליים מיעל כמותית ומשפר איכותית את שיטות העבודה המסורתיות, ובעיקר פורץ דרכים ומתודולוגיות עבודה חדשניות לניתוח ולהבנה של הממצא הארכאולוגי. התשתית ייחודית ועד לשנת 2013, לא היתה מקבילה למעבדה לארכיאולוגיה ממוחשבת בארץ ובעולם. ברם, בינואר 2013 תפתח מעבדה מקבילה ברשות העתיקות. הקמתה מבוססת על שיתוף פעולה בין המוסדות ובעזרתה הכספית של קרן יד הנדיב.

הערכת התשתית: התשתית עברה הערכה במסגרת בקשת מימון המשך מיד הנדיב להקמת המעבדה הלאומית ברשות העתיקות ב-2012.

שדרוג מתוכנן לתשתית: יש צורך לעדכן את התשתית בשנים הקרובות בעלות צפויה של 1,000,000 ש"ח. הגורם שאמור לממן את שדרוג התשתית היא קרן יד הנדיב.



הנתונים לגבי התשתית התקבלו מד"ר ליאור גרוסמן, מנהלת המעבדה.

אתר אינטרנט:

<http://archaeology.huji.ac.il/depart/computerized.asp>

כתובת התשתית: המעבדה לארכיאולוגיה ממוחשבת המכון לארכיאולוגיה, האוניברסיטה העברית, הר-הצופים ירושלים 91905.

תיאור תשתית המחקר:

עיבוד ממוחשב של המודלים דיגיטליים תלת ממדיים המייעל כמותית ומשפר איכותית את שיטות העבודה הארכיאולוגיות המסורתיות, ובעיקר פורץ דרכים ובונה מתודולוגיות עבודה חדשניות לניתוח והבנת הממצא הארכאולוגי. התשתית החלה לפעול בשנת 2006.

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות בדולרים
סורק תלת ממדי – תוצרת פולגון גרמניה	90,000
סורק תלת ממדי – תוצרת ברויקמן גרמניה	87,000

בשנת 2010 נרכש סורק חדש ומחשבים בעלות של 90,000 דולר.

משתמשים בתשתית:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2011):

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

מדיניות גישה למשתמשים: משתמשים מהמוסדות האקדמיים, אשר למדו במעבדה להפעיל את הסורקים, יכולים לסרוק עצמאית במידה ויתאמו את הגעתם וישלמו סכום אשר יכסה את הוצאות המעבדה. בפרסום עבודתם המחקרית עליהם לציין את השימוש במעבדה לארכיאולוגיה ממוחשבת.

מימון התשתית: מקורות המימון להקמת המעבדה כוללים משאבים פנימיים של מכון ויצמן למדע, האוניברסיטה העברית בירושלים וקרן חיצונית - יד הנדיב. מקורות המימון המרכזיים להוצאות התפעול של תשתית המחקר הם תשלומי המשתמשים עבור הסריקות. הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר לשנה הוא כ-250,000 ₪. לא נרשמו שיתופי פעולה של התשתית.

תרומת התשתית: התשתית מגייסת לשירות המחקר הארכיאולוגי את הכלים והתכנים שפותחו בשנים האחרונות במדעי המחשב, ובייחוד גרפיקה ממוחשבת, עיבוד מערכי נתונים, רובוטיקה וסטטיסטיקה. ובנוסף המעבדה מפתחת

Jewish Liturgy Project, Ben-Gurion University of the Negev

מדיניות גישה למשתמשים: גישה חופשית למשתתפים פנימיים וחיצוניים ללא תשלום.

מימון התשתית: 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.

שיתופי פעולה: לא התקיימו הסכמי שיתוף פעולה ושותפויות, בתשתית מחקר זו, עם ארגונים אחרים בארץ בשנים האחרונות. יש שיתוף פעולה עם אוניברסיטת קיימברידג' באנגליה במימון משותף של האקדמיה הישראלית ואוניברסיטת קיימברידג'. 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. לדבריו, לא חלו שינויים בתשתית מאז הפרסום הקודם בשנת 2010.

אתר אינטרנט:

התפילה בספרות חז"ל <http://w3.bgu.ac.il/hazal/project/>

כתובת התשתית: המחלקה למחשבת ישראל ע"ש גולדשטיין גורן, אוניברסיטת בן גוריון בנגב, ת.ד. 653, באר שבע 84105.

תיאור תשתית המחקר:

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:

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 4-2)
	מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית
3	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית

119) ארכיון הסיפור העממי בישראל ע"ש דב נוי (אסע"י), אוניברסיטת חיפה
The Israel Folktale Archives in honor of Dov Noy, University of Haifa

ישירה ומידית לכל אחד מן הסיפורים שבארכיון. צוות העובדים נמצא במקום, עוזר ומנחה בשאלות השונות המתעוררות.

מימון התשתית: כיום כל הציוד הדיגיטלי מסופק על ידי הפקולטה למדעי הרוח של אוניברסיטת חיפה. מפתוח המאמרים נעשה בעזרת מענק מחקר מטעם הקרן הישראלית למדע לה זכתה פרופ' חיה בר-יצחק. סריקת הספרים נעשתה בעזרת תרומה של מר אברהם קרן. הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של הארכיון לשנה הוא 180,000 ₪.

שיתופי פעולה: מדי שנה הארכיון מקיים מפגש בו נוטלים חלק כל חוקרי הפולקלור בישראל והקהל הרחב מוזמן להשתתף. במפגשים אלו מועלות סוגיות רלבנטיות לספרות עממית, ומרצים בהם חוקרים מכל הארץ. בחמש השנים האחרונות, אסע"י היה שותף בהזמנת מרצים אורחים מן הארץ ומח"ל. אסע"י יזם ופרסם אסופת סיפורים מן הארכיון ומחקרים עליהם בעריכת פרופ' חיה בר-יצחק וד"ר עידית פינטל - גינסברג. באסופה נטלו חלק רוב חוקרי הפולקלור בישראל וכן השתתפו חוקרים מח"ל. הספר ראה אור בשנת 2008 ויתפרסם באנגלית בהוצאת Wayne University Press.

משנת 2006, נערך פרויקט רחב היקף של תרגום סיפורי אסע"י לאנגלית ופרסומם בארה"ב בהוצאת Jewish Publication Society בעריכת פרופ' דן עמוס.

תרומת התשתית: אוסף הסיפורים בארכיון הוא היחיד מסוגו בעולם. אוסף זה הוא הגדול ביותר לסיפורי העם היהודי והוא כולל סיפורים מאזורים שונים בעולם. יתכן כי הארכיון הוא המקום היחיד המשמר סיפורים אלו (לדוגמה, אפגניסטן, כורדיסטן). הארכיון מהווה תשתית מחקר ולימוד עבור כל המוסדות האקדמיים בישראל. הארכיון מהווה מקור יקר מציאות ובסיס למחקרים רבים בתחום הספרות העממית והפולקלור. עבודות חקר ודוקטורט רבות נכתבו בעזרת החומרים שיש בארכיון. עשרות ספרי מחקר ומאות מאמרים נכתבו על סמך אוסף סיפורי העם שבארכיון.

שדרוג מתוכנן לתשתית: בעדכון הדרוש בשנים הקרובות הוא לפתח גישה לבסיס הנתונים של הארכיון דרך האינטרנט. לצורך כך יש להיעזר באנשי תוכנה ובקישור לשרת המרכזי. עלות הפיתוח הצפויה היא \$85,000. הגורמים הממנים אינם ידועים ולוח הזמנים הצפוי הוא של חצי שנה, מרגע הסדרת התקציב.

תיאור תשתית המחקר:

בארכיון (להלן אסע"י) שמורים סיפורי עם שנאספו בישראל משנות החמישים של המאה העשרים, עם בואן של העליות הגדולות לארץ. הארכיון נוסד בשנת 1956 ובמהלך השנים נאספו למעלה מ-24,000 סיפורים. בארכיון נמצא האוסף הגדול ביותר בעולם של סיפורי עם יהודיים. כל הסיפורים סרוקים בפורמט דיגיטלי TIFF, וניתן לצפות בהם בכל אחד משש המחשבים של הארכיון. כל המחשבים מחוברים בשרת מרכזי בפקולטה למדעי הרוח. פותח אתר אינטרנטי של הארכיון ובו כשבעים סיפורים מן האוסף.

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות בדולרים
24,300 מסמכים סרוקים	8,500
דיגיטציה של הקלטות אודיו ווידאו אנלוגיות	8,500
6 מחשבים, 2 סורקים, 2 מדפסות ותוכנת ליגטורה להמרת טקסטים סרוקים לזורד	4,500
פיתוח בסיס נתונים ממוחשב	4,000
פיתוח אתר אינטרנט	700

בחמש השנים האחרונות (2007-2012) נבנה מסד נתונים ממוחשב הכולל מחצית מאוסף הסיפורים (12,000 סיפורים). כל אחד מהסיפורים שהוכנס למסד זה נותח ומופתח על פי מרכיביו הפואטיים והתמאטיים על ידי חוקרות ודוקטורנטיות. סך כל עלות המפתוח, לא כולל פיתוח התוכנה, היתה 20,000 דולר.

משתמשים בתשתית:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2012):

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

מדיניות גישה למשתמשים: הארכיון פתוח לכל, הן לאנשי מחקר, לסטודנטים ולציבור הרחב. יש למשתמשים גישה

Social Sciences and Humanities

119 ארכיון הסיפור העממי בישראל ע"ש דב נוי (אסע"י), אוניברסיטת חיפה The Israel Folktale Archives in honor of Dov Noy, University of Haifa



שימור אוסף כתבי היד של הסיפורים



הנתונים לגבי התשתית התקבלו מפרופ' חיה בר-יצחק, הראש האקדמי של אסע"י וד"ר עידית פינטל- גינסברג, רכזת מדעית של אסע"י.

אתר אינטרנט: <http://ifa.haifa.ac.il>

כתובת התשתית: ארכיון הסיפור העממי בישראל ע"ש דב נוי, אוניברסיטת חיפה, הר הכרמל 31905

מדיניות גישה למשתמשים: הגישה למאגר היא למנויים. בין המנויים למאגר - כל ספריות האוניברסיטאות בארץ, הספרייה הלאומית, כל ספריות המכללות בארץ, ספריות ציבוריות רבות, ספריות בתי-ספר, ספריות מיוחדות, מכוני מחקר, וכן מספר ספריות אקדמיות בחו"ל. כל אוכלוסיות המוסדות המנויים והבאים בשעריהם – חוקרים, מורים, תלמידים והציבור הרחב, יכולים לגשת למפתח המאמרים בעברית באמצעות רשת האינטרנט, על-פי זיהוי IP.

מימון התשתית: מקורות המימון המרכזיים לשלב ההקמה הראשוני של תשתית המחקר היו משאבים פנימיים של אוניברסיטת חיפה. הסכום הממוצע של הוצאות התפעול של תשתית המחקר לשנה, דהיינו, עלות עבודת המפתח המקצועית השוטפת היא 1,750,000 ₪ לשנה.

תרומת התשתית: המפתח למאמרים בעברית הינו המאגר הביבליוגרפי הרב תחומי המקיף ביותר בעברית, ומאפשר למשתמש למצוא חומר אקדמי, מקצועי ופופולרי ללימוד ולמחקר. ניתן לשאוב ממנו נתונים לנערכת המחקר המתפרסם בשפה העברית.

שדרוג מתוכנן לתשתית: לא יהיה צורך בשדרוג התשתית בשלוש השנים הבאות. יהיה צורך בהחלפת שרתים בלבד.

הנתונים לגבי התשתית התקבלו מגב' פנינה ארז מנהלת התשתית.

אתר אינטרנט: <http://ihp.haifa.ac.il>

כתובת התשתית: ספריית יונס וסוראיה נזריאן, אוניברסיטת חיפה, הר הכרמל 31905

תיאור תשתית המחקר:

המפתח למאמרים בעברית הוא מאגר מידע ייחודי מבית היוצר של ספריית אוניברסיטת חיפה הפעיל החל משנת 1977. זהו מאגר המידע המקיף ביותר בעברית. המאגר, הפותח שער למידע, הוא כלי ביבליוגרפי רב-תחומי המציע למשתמש הפניות לחומרים אקדמיים לצד מאמרים עסקיים ופופולאריים מכתבי העת והקבצים החשובים בעברית. מאגר המידע הביבליוגרפי מכיל הפניות לכ-800,000 מאמרים מתוך למעלה מאלף כתבי עת בעברית, מהם כ-450 כתבי-עת שוטפים, וכן מאמרים מתוך כ-200 קבצים, ומאמרים סלקטיביים מתוך עיתונים יומיים. המפתח מכיל מאמרים שפורסמו בכתבי-עת נבחרים בעברית משנת 1977 ועד היום בנושאים רבים: יהדות, ספרות, חינוך, היסטוריה וארכיאולוגיה, אמנויות ואדריכלות, רפואה, משפטים, חקלאות, טבע, מדע וטכנולוגיה, חברה ומדינה. מדי שנה מתווספים למפתח כ-15,000 מאמרים חדשים והוא כולל הפניות לכ-50,000 מאמרים בטקסט מלא. המפתח משמש לבדיקת הרמה המחקרים של הפרסומים בעברית.

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות בדולרים
הפניות לכ-800,000 מאמרים מתוך למעלה מאלף כתבי עת בעברית	
ב-36 שנות קיומו ההשקעה בכוח אדם הייתה כ-43,000,000 ש"ח	

התשתיות שודרגו לאחרונה בשנת 2009, בעלות של כ-10,000 דולר.

משתמשים בתשתית:

מספר המשתמשים בתשתית בשנה (לפי נתוני שנת 2011):

7	1. צוות מדעי/הנדסי קבוע: שמפעיל את תשתית המחקר
24,000	2. מספר משתמשים פנימיים בתשתית (מהארגון בו ממוקמת התשתית)
	3. מספר משתמשים חיצוניים מהמדינה (שאינם מהארגון בו ממוקמת התשתית)
300,000	א. משתמשים חיצוניים מהאקדמיה
	ב. משתמשים חיצוניים מהתעשייה
10,000	ג. משתמשים חיצוניים מארגונים ממשלתיים/ציבוריים
1,000	4. מספר משתמשים חיצוניים מחו"ל
	סה"כ משתמשים בתשתית (סיכום סעיפים 2-4)
326,000	מספר המשתמשים הווירטואליים בתשתית
	מספר הדוקטורנטים שהסתייעו בתשתית

ב. תשתיות בינלאומיות הנגישות לחוקרים מישראל

תשתיות מחקר בינלאומיות 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.

המימון הישראלי, לתשתיות המוצגות בפרק זה, מקורו בעיקר מות"ת, ממשרד הכלכלה וממשרד המדע והטכנולוגיה. המימון ניתן על בסיס שנתי, ולעיתים העלות מתחלקת בין המשרדים השונים. השתתפות של מדינת ישראל בארגונים בין לאומיים בשנת 2012 (האיחוד האירופי, EMBC, EMBL, COST CERN, עמדה על בהיקף תקציבי כולל של 82.76 מיליון ש"ח¹.

גיבוש ההחלטה בנוגע להשקעה ולחבירה לתשתיות מחקר בינלאומיות מתבצעת בגופים שונים (ות"ת, משרד המדע והטכנולוגיה, משרד הכלכלה, פרום תל"מ וכו'), בין היתר, על בסיס פניות המתקבלות מחוקרים בתחומים השונים.

מנגנון חשוב נוסף, אשר בעזרתו ניתנת לחוקרים מישראל גישה לתשתיות מחקר בינלאומיות, הן תוכניות המסגרת למו"פ של האיחוד האירופי, ה-European R&D Framework Programs. התוכנית הנוכחית, שהיא התוכנית השביעית של האיחוד האירופי למחקר ופיתוח ה-FP7) 7th Framework Program), תגיע לסיימה ב-2013. לאחריה תושק תכנית המסגרת החדשה לשנים 2014-2020 בשם (Horizon 2020).

השתתפות מדינת ישראל בתוכניות המו"פ של האיחוד האירופי מנוהלת על ידי ISERD, שעוסקת בנייהול משא ומתן מול האיחוד האירופי ביחס להשתתפות ישראל תוך ניסיון לקדם את האינטרס הישראלי ובייצוג התוכנית מול משרדי הממשלה ובשיווק התוכנית לתעשייה ולאקדמיה בישראל. מנהלת ISERD פועלת במימון משרד הכלכלה (45%) ות"ת (45%) ומשרד המדע והטכנולוגיה (10%).

בשנת 2012 מדינת ישראל באמצעות משרד המדע והטכנולוגיה שילמה לתוכנית המסגרת של המו"פ האירופאי דמי חבר בסך 55.735 מיליון ש"ח. בשנת 2013, מדינת ישראל שילמה לתוכנית המסגרת השביעית של המו"פ האירופאי דמי חבר בסך של 127,394,599 אירו² מוערך כי שיתופי הפעולה הנוצרים כתוצאה מההשתתפות של ישראל בתוכנית הם בעלי ערך מדעי ופיננסי גבוה, ובאים לידי ביטוי

¹ שגיא ו. (2013). משרד המדע הטכנולוגיה והחלל: דין וחשבון שנתי על פי חוק חופש המידע לשנת 2012 <http://most.gov.il/Information/PostsSpokenman/spokeman/Documents/2012%20report%20freedom%20of%20information.pdf>

² לפי נתונים שנמסרו ממשרד המדע והטכנולוגיה

בזכייה במענקי מחקר לתעשייה ולאוניברסיטאות, בנגישות לשווקים חדשים, בהיכרות עם טכנולוגיות מתקדמות ועוד.

כאמור, 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 עם חוקרים במסגרת מחקר מיפוי התשתיות שנערך ב-2010 ובמחקר ההמשך, הוזכרה ועלתה 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'.

במסגרת עדכון המיפוי, נעשתה פנייה לעשר תשתיות. שמונה תשתיות שנכללו במיפוי הקודם: CERN, ESRF, SESAME, EMBL, INSTRUCT, ESS, SHARE, GEANT ושתי תשתיות חדשות PRACE ו-ELIXIR. במסגרת העדכון, נשלח מייל לאחראים על הקשר עם התשתיות הבין לאומיות, שבו הם התבקשו לעדכן את הפרטים הבאים בהתאם לנתוני שנת 2011/2012 מספר המשתמשים הישראליים בתשתית הבינלאומית, עלות ההשתתפות הישראלית בתשתית והגורמים המממנים עלות זו. תבניות מעודכנות התקבלו משמונה תשתיות.

רשימת תשתיות המחקר הבינלאומיות בהן ישראל חברה:

להלן מפורטת רשימת התשתיות הבינלאומיות שישראל משתתפת במימון 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
6. ELIXIR – תשתית למידע ביולוגי

מדעי החברה

7. ESS – סקר מדעי החברה האירופאי
8. SHARE – סקר ההזדקנות והפרישה האירופי

E-Infrastructure

9. GEANT – רשת התקשורת האירופאית
10. PRACE – משאבים ושירותי מחשוב וניהול נתונים (מחשבי על)

1) CERN

התבנית מעודכנת נכון לשנת 2010 מאחר ולא התקבל עדכון (מלבד העדכון לגבי דמי ההשתתפות השנתיים)

תשתית בינלאומית

תיאור 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 על ידי הוועדה הלאומית לאנרגיות גבוהות על בסיס החלטה ממשלתית. חברי הוועדה ממונים על ידי 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 מוצאים 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

תחומי מחקר עיקריים בתשתית: פיזיקה, מדע החומרים.

אופי השותפות הישראלית: מאז אוקטובר 2012, עברה ישראל למעמד של חברה נלוות (Associate Member), זהו שלב בדרך לחברות מלאה שאמור להמשך 24 חודשים. לאחר שלב זה, מועצת CERN תערוך הצבעה סופית על קבלתה של ישראל כחברה מלאה ל-CERN. צפוי כי ישראל תהפוך להיות חברה מלאה בארגון בדצמבר 2013. שותפות ישראל ב-LHC באה לידי ביטוי במסגרת תאגיד הגלאי הענק אטלס (ATLAS), ותרומתה הייחודית היא בניית גלאים בשביל אטלס. הגלאים פותחו ונבנו במעבדה במכון ויצמן למדע. קודם העברתם ל-CERN הם נבחנו במעבדות באוניברסיטת תל-אביב ובטכניון. בראש הקבוצה הישראלית ב-CERN עומד פרופ' גיורא מיקנברג, ושותפים בה מדענים, מהנדסים וטכנאים ממכון ויצמן למדע, מהטכניון ומאוניברסיטת תל-אביב. בנוסף, משתתפים בצוות הישראלי טכנאים ואנשי מחשוב. גם לתעשייה הישראלית קשרים עם CERN.

גורם מממן בישראל: על פי החלטת הממשלה הגופים האחראים למימון רב דמי החברות של ישראל ב-CERN הם: ות"ת ומשרד הכלכלה. גופים מממנים נוספים הם משרד החוץ, משרד המדע והטכנולוגיה ומשרד ראש הממשלה. גובה המימון של כל אחד מהגורמים יקבע כאשר ישראל תתקבל כחברה מלאה.

דמי ההשתתפות השנתיים: בשנת 2013 דמי ההשתתפות השנתיים עמדו על 61,500,000 ש"ח.¹

מספר משתמשים מישראל: כ-63 מדענים (נכון לינואר 2013).²
CERN accelerator complex



אתר אינטרנט: <http://home.web.cern.ch>

הנתונים על התשתית נאספו ממקורות אינטרנטיים ונבדקו על ידי פרופ' אליעזר רבינוביץ, ראש הוועדה הלאומית לאנרגיות גבוהות.

¹ לפי נתוני משרד המדע והטכנולוגיה

² <http://international-relations.web.cern.ch/International-Relations/assoc/israel.html>

2) European Synchrotron Radiation Facility (ESRF)

חתן פרס נובל בכימיה לשנת 2011, משתמש ב-ESRF במחקריו.

עלות ההשתתפות הישראלית: ישראל מממנת 1% מהפעילות השנתית של התשתית, כמיליון דולר בשנה.

מספר משתמשים ישראליים בתשתית: מאות חוקרים מישראל, מתלמידי מחקר ועד מדענים בכירים, משתמשים במתקן מדי שנה. כ-40 קבוצות מחקר ישראליות משתמשות במתקן דרך קבע או לעיתים למחקר מדעי. במשך השנים השתמשו במתקן האירופאי מאות רבות של חוקרים ישראליים, שימוש שהניב מאות פרסומים מדעיים בכתבי עת מובילים. ה-ESRF הוא מקום בו מספר רב של תלמידי מחקר ישראליים, בכל תחומי מדעי הטבע וההנדסה, נחשפים ל"מדע גדול" בהיקפו ובאיכותו, חשיפה התורמת לחינוכם ולהתפתחותם המדעית ולהשפעה ישירה על האיכות המדעית של מדינת ישראל בהווה ובעתיד. בשנים 2010 – 2011 זכו כ-36 קבוצות מחקר ישראליות בזמן שימוש ב-ESRF. בכל ניסוי מאושר משתתפים בין 2 ל-5 חוקרים. מספר ניכר של הקבוצות ביצע יותר מניסוי אחד בשנה, לעיתים עם הרכב שונה של חוקרים וסטודנטים. כלומר, שמספר המשתמשים הישראליים במתקן הוא 150 – 200 לשנה. קבוצות המחקר הם מכל אוניברסיטאות המחקר, להוציא את אוניברסיטת חיפה, ומהקריה למחקר גרעיני בנגב. בשנת 2011 ביקשו קבוצות ישראליות כ-480 פרקי עבודה (SHIFTS), שהם כ-1.6% מכלל הבקשות שהוגשו ל SHIFTS במתקן. מתוך בקשות אלה, אושרו ובוצעו כ-180 SHIFTS, שהם כ-1.5% מכלל השימוש במתקן.

גופים מממנים: 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 (באמצעות ות"ת), משרד המדע והטכנולוגיה ומשרד הכלכלה) 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 אינטרנט: <http://www.esrf.eu>

הנתונים על התשתית ועל החברות הישראליות בה ניתנו, נבדקו ואושרו על ידי ד"ר יוסי סגל, רכז החטיבה למדעי הטבע באקדמיה הלאומית הישראלית למדעים.

תשתית בין-לאומית

תיאור תשתית המחקר:

ה-ESRF הוא מתקן קרינה סינכרוטרוני מהדור השלישי, המוביל בעולם. המתקן ממוקם בגרנובל צרפת ומצוי בהליכי שדרוג וחיידוש יסודיים. ה-ESRF הוא תשתית משותפת שהוקמה על ידי הסכם בין-לאומי, המופעל על ידי 18 מדינות אירופאיות וישראל. המתקן נמצא במשא ומתן מתקדם עם מדינות נוספות ובכללן רוסיה, הודו ודרום אפריקה.

מרכיבים עיקריים בתשתית: המתקן מורכב ממזרק (injector) אלקטרוני, לאחריו סינכרוטרון האצה (synchrotron booster) 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-50 תחנות עבודה בהן מתבצעות עבודות מחקר מדעי בתחומים, ובשיטות שונות.

תחומי מחקר עיקריים בתשתית: פיזיקה, כימיה, מדע החומרים, ביולוגיה, רפואה, גיאופיזיקה, מדעי הסביבה ומורשת תרבות (ארכיאולוגיה, כתבי יד וכו'). התשתית משמשת במקביל גם מחקרים לצורך יישומים תעשייתיים רבים כולל תרופות, קוסמטיקה, תעשייה כימית לסוגיה, מיקרו-אלקטרוניקה וננו-טכנולוגיה.

תחומי המחקר הישראלי במתקן מגוונים וכוללים: חומר מעובה, רך וקשה, מבני פנים ומשטחים, שכבות דקות, מורשת תרבות, כימיה (קטליזה, אלקטרו-כימיה, כימיה תרופתית וכו'), פיזיקה לסוגיה, פולימרים ומקרו-מולקולות, ביולוגיה (מבני מקרו-מולקולות מהחי ומהצומח, ביו-מינרליזציה, פוטוסינתזה ותהליכים אחרים), רפואה, מדע חומרים, הנדסה לתחומיה, מדעי הסביבה, פלסמה, ננו-טכנולוגיה, חומרים בלחצים גבוהים ותנאי קיצון ועוד. רוב החוקרים הם מהמוסדות האקדמיים, ומקצתם מן התעשייה.

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 ולהרחיב את שיתוף הפעולה במחקר עם צוותים אחרים במתקן. היקפי הזכייה של מדענים ישראליים בזמני שימוש במתקן נמצאים בעלייה מתמדת, והגיעו לשיא של 1.5% בממוצע תלת-שנתי, ב-50% יותר מהתשלום של ישראל ל-ESRF. בשנים האחרונות מגבילה הנהלת המתקן את הקצאת זמני השימוש לשיעור ההשתתפות הכספית. בגלל מגבלה זו, לא מוקצים זמני שימוש לחלק נכבד מהצעות מחקר ישראליות ראויים. ישראל מיוצגת במועצת ה-ESRF על ידי חבר בוועדה הלאומית לקרינת סינכרוטרון, נציגים ישראליים נוספים חברים בוועדות שונות במתקן. מדענים ישראליים חברים גם בוועדות של שיפוט הצעות המחקר ובוועדות ההערכה המדעיות של המתקן. חלק ניכר ממחקרה של פרופ' עדה יונת, שעליו זכתה בפרס נובל בכימיה בשנת 2009, נערך במתקן זה. כמו כן, פרופ' דן שכטמן,

3) Synchrotron-light for Experimental Science and Applications in the Middle East (SESAME)

התבנית מעודכנת נכון לשנת 2010 מאחר ולא התקבל עדכון

תשתית בינלאומית בהקמה

תיאור תשתית המחקר:

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 על ידי 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).

גורם מממן בישראל: כרגע הגורם המממן הרשמי בישראל הוא מדור אונסקו במשרד החינוך. הות"ת פתחה ביוזמה להשגת מימון נוסף לפרויקט על ידי הסכם בין חלק מהמשתתפים. בימים אלו (סוף שנת 2010) מתקיימים מגעים לבדיקת היתכנות היוזמה.

אתר המתקן בירדן



<http://www.sesame.org/jo/>: אתר אינטרנט:

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)

משתמשים ישראליים בתשתית: מספר המשתמשים מישראל קשה להערכה. החוקרים פונים עצמאית לשימוש בתשתית. להערכתנו מספר רב של קבוצות משתמשות בתשתיות של EMBL. משרד המדע והטכנולוגיה מתכוון לעשות בדיקה יסודית של מספר המשתמשים בתקופה הקרובה.

הגורם האחראי על ההחלטה להמשך החברות בתכנית הוא משרד המדע והטכנולוגיה, בשיתוף עם החוקרים באוניברסיטאות ואנשי האקדמיה הלאומית.

אתר אינטרנט: <http://www.embl.de/index.php>

הנתונים אודות תשתית המחקר התקבלו ממר יוסי קאליפא, ראש תחום מחקרים במדעי החיים, משרד המדע והטכנולוגיה.



תשתית בינלאומית

תיאור 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 ישראליים מגיעים למעבדה על-מנת להשתמש בציד ובמומחיות בתחום זה. לאחרונה הוקם בהיידלברג בניין להכשרה של מדענים צעירים ה-ATC (Advanced Training Center).

למעבדה ארבעה out-stations מחוץ להיידלברג: הראשונה בהמבורג, והשנייה בגרנובל – המתעסקות בביולוגיה מבנית, הציוד הנמצא בהן הוא מהמתקדמים בעולם. תחנה נוספת נמצאת באנגליה ה-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.

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 בין היתר במתן מלגות קצרות-טווח וארוכות-טווח לדוקטורנטים ולפוסט דוקטורנטים. השותפות הישראלית מאפשרת לחוקרים באקדמיה כמו גם לאנשי מ"פ בתעשיות לעשות שימוש במתקנים ובציוד הכבד בארבע התחנות, לטובת מחקריהם.

גורם מממן: משרד המדע והטכנולוגיה במסגרת תקציב המימון לקשרי חוץ.

עלות ההשתתפות השנתית לישראל: עלות ההשתתפות ב-EMBL היא מעט יותר ממיליון יורו לשנה.

5) Integrated Structural Biology Infrastructure for Europe (INSTRUCT)

תשתית בינלאומית

תיאור תשתית המחקר:

INSTRUCT היא תשתית מתוכננת מבוצרת ל- Integrated Structural Biology, אשר מורכבת ממרכזים מקושרים ברחבי אירופה. המרכזים השונים עוסקים בפיתוח ויישום של טכנולוגיות ליבה (core) כמו ייצור חלבונים, תהודה מגנטית גרעינית (NMR), קריסטלוגרפיה, וצורות שונות של מיקרוסקופיה, כאשר לכל מרכז יש תחום התמחות ספציפי. רשת המרכזים מאורגנת במטרה לאפשר למדענים באירופה שימוש בכלים מחקרניים או במומחיות שהינם יקרים או מורכבים לאוניברסיטה בודדה. 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 שבאמצעותן ניתן יהיה להרכיב תמונה דינמית ומתעדכנת של תהליכים תאיים מרכזיים בכל הרמות, מהרכיבים הפרטניים, דרך האברונים ועד לתא השלם. תוכנית כזאת תדרוש השקעה בפיתוח ותפעול של טכנולוגיות מתקדמות, החל מייצור חלבונים, דרך אנליזה של מבנה החלבונים ותצמידיהם בשימוש בכלים המאפשרים תפוקה גבוהה, מיקרוסקופיית-אור, מס-ספקטרומטריה, תהודה מגנטית גרעינית, קריסטלוגרפיה של קרני x, מיקרוסקופיה אלקטרונית וביו-אינפורמטיקה - תוך שילוב של השיטות והתובנות ליצירת התמונה הכוללת.

תוכנית זו מחייבת השקעה גדולה בתשתיות והיא אינה ברת השגה במעבדות מחקר ממוצעות. על כן מבוססת התכנית על מרכזים מבוצרים במדינות שונות באירופה.

אופי השותפות הישראלית: אחד משבעת ממרכזי הליבה האירופאים של INSTRUCT ממוקם בישראל, במכון ויצמן למדע. המרכז הוקם לפני תשע שנים, ומספק שירותים למחקרים בנושא ביולוגיה מבנית. המאמצים לשדרוג התשתית בשנים האחרונות מתמקדים בהפיכת התשתית הקיימת במכון ויצמן למדע למרכז ברמה בין-לאומית מתקדמת ביותר. בשנת 2012, המרכז נפתח לשימוש, במסגרת INSTRUCT. במקביל, קיים בישראל, מרכז נוסף הקשור לתכנית (שאינו מרכז ליבה, אלא מרכז קשור associated center), הוא המרכז ביואינפורמטיקה באוניברסיטת תל-אביב, העוסק בפתרון מבני של תצמידים גדולים בשילוב של שיטות ביו-אינפורמטיות ושיטות מבניות. פרויקט INSTRUCT נדון בישיבות הוועדה לתשתיות מחקר לאומיות (פורום תל"ם). התוכנית מצריכה השקעה גדולה בהקמה, תפעול ותחזוקה של המתקנים,

רכישת מכשור מתקדם ופיתוח טכנולוגיות ומתודולוגיות חדשות. כל זה מצריך 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.

מימון הפרויקט: בשנת 2009, התקציב של INSTRUCT עמד על כ- 26 מיליון יורו.

גופים מממנים: המימון ההתחלתי לפרויקט ניתן במסגרת ההשתתפות הישראלית בתכנית השביעית של האיחוד האירופי – ה-FP7. כיום הפרויקט ממומן מכספי מכון ויצמן למדע ומתרומות. קיים צפי שהתוכנית הבאה למו"פ של האיחוד האירופי "Horizon 2020" תיתן מענה כספי לעלויות התחזוקה של המרכזים השונים. לשם שמירה על המצוינות של המרכזים, נדרשת השקעה כספית מסיבית נוספת, שכרגע עדיין לא ברור מאיפה תגיע.

דמי הרישום השנתיים בסך 50,000 יורו, מומנו בחלקם על ידי משרד המדע והטכנולוגיה (25%), אוניברסיטת תל-אביב (25%) ומכון ויצמן למדע (50%).

הערה: תשתית זו מופיעה גם ברשימת תשתיות המחקר הקיימות בישראל.

אתר אינטרנט: <http://www.structuralbiology.eu>

המידע על התשתית התקבל ואושר על ידי פרופ' גדעון שרייבר מהמחלקה לכימיה ביולוגית במכון ויצמן למדע.

6) ELIXIR

תשתית בינלאומית בהקמה

תיאור תשתית המחקר:
המטרה של ELXIR היא לבנות ולהפעיל תשתית ברת קיימא למידע ביולוגי באירופה ולתמוך במחקר בתחום מדעי החיים ובתרגומו לרפואה ולסביבה, לתעשיות בתחומי הביו ולחברה.

תחומי המחקר העיקריים בתשתית: ביו אינפורמטיקה.

אופי השותפות הישראלית: מדינת ישראל חברה מלאה בתשתית.

עלות ההשתתפות הישראלית: עלות ההשתתפות של מדינת ישראל בתשתית בשנת 2011 היא 16,000 יורו ובשנת 2012 היא 26,000 יורו. הגוף המממן את העלות השנתית הוא משרד המדע והטכנולוגיה.

מספר משתמשים ישראליים בתשתית: התשתית בהקמה וטרם נרשמו משתתפים ישראליים.

אתר אינטרנט: <http://www.elixir-europe.org>

7) European Social Survey (ESS)

תשתית בינלאומית

תיאור תשתית המחקר:

עלות שנתית של השתתפות ישראלית: בשנת 2011, העלות השנתית היתה כ- 750,000 שקל לשנה. ההשתתפות ממומנת מתקציב הוועדה לתכנון ותקצוב (ות"ת) של המל"ג.

מספר משתתפים מישראל: לפי נתוני ה-ESS¹, עד 2012 נרשמו באתר הסקר 612 ישראלים, (מתוכם 155 חוקרים מהאקדמיה, 346 סטודנטים, 50 תלמידי מחקר (PhD), 32 משתמשים מגופים ממשלתיים וארגונים ציבוריים וכ-30 לקוחות פרטיים ואחרים המהווים 1.3 אחוזים מכלל הנרשמים, ועשו שימוש בנתוני המערכת בניתוחים סטטיסטיים מרחוק. מתוך 612 הרשומים באתר, 404 משתמשים (מתוכם 370 חוקרים, תלמידי מחקר וסטודנטים מהאקדמיה, 20 משתמשים מגופים ממשלתיים ו-15 משתמשים מגופים פרטיים) הורידו קבצים הזמינים באתר הסקר.



[אתר אינטרנט: http://www.europeansocialsurvey.org](http://www.europeansocialsurvey.org)

הנתונים על התשתית ועל החברות הישראלית בה נאספו ממקורות אינטרנטיים ונבדקו ואושרו ע"י פרופסור נח לוין-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 משלושים 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 אירופה. לראשונה נערך הסקר בשנת 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 ומחקרית. בין הנושאים שנחקרו במהלך השנים נכללו: דפוסי אזרחות ופעילות אזרחית, הגירה ועמדות כלפי מהגרים, בריאות, עמדות כלפי קבוצות גיל (agism), מדינת הרווחה, המשפט הפלילי ומערכת האכיפה ואמון בדמוקרטיה.

אופי ההשתתפות הישראלית: ישראל חברה בסקר באופן מלא. בסיס המידע והנתונים פרי הסקר נגישים באופן פתוח וללא תשלום לחוקרים ולמדענים מכל המדינות.

8) Survey of Health Ageing and Retirement in Europe - SHARE

תשתית בינלאומית

תיאור תשתית המחקר:

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 אזרחים 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. בשנת 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 ממשרד 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.

התשתית פועלת כשמונה שנים. עלות הקמתה היתה כ- \$700,000 (מענק ממשרד 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. נדרש כ- \$500,000 לשנה כדי לקיים את התשתית. בשנתיים האחרונות, האתר שודרג ועומד לרשות המשתמשים. מתוכנן גל שלישי של איסוף נתונים בשנת 2013 שעלותו כ-\$800,000 שאמור להיות ממומן מהמכון הלאומי לחקר הזקנה בארה"ב - ה-NIA (National Institute on Aging) ומהמשרד לאזרחים ותיקים.

אופי השותפות הישראלית: הסקר נערך בשנים האחרונות גם בישראל, והנתונים והמידע שעולים ממנו הוזנו למאגר הנתונים הרחב. המידע והתבוננות 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.

הערה: תשתית זו מופיעה גם ברשימת תשתיות המחקר הקיימות בישראל.

אתר אינטרנט (בינ"ל): <http://www.share-project.org>

אתר אינטרנט (ישראל): <http://igdc.huji.ac.il/Share>

מקורות: אתר התשתית; אתר מכון כהן באוניברסיטת תל אביב.



9) GÉANT

תשתית בינלאומית

תיאור תשתית המחקר:

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.

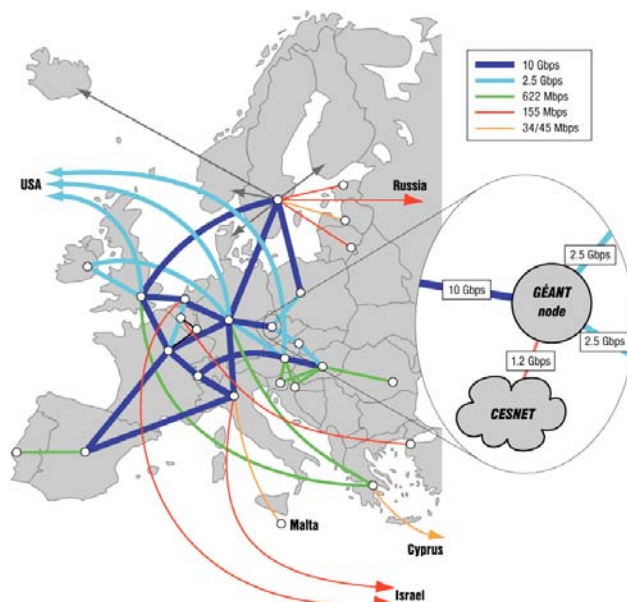
גוף מממן: מחב"א - מרכז החישובים הבין אוניברסיטאי.

מספר המשתמשים הישראלים בתשתית בשנת 2011: כ-140,000 איש.

אתר אינטרנט: <http://www.geant.net>

המידע על תשתית המחקר נאסף ממקורות שונים ברשת האינטרנט, ואושר ע"י הנק נוסבכר, יועץ למחב"א.

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.



10) PRACE - Partnership for Advanced Computing in Europe

תשתית בינלאומית

תיאור תשתית המחקר:

רשת ה-PRACE הינה תשתית כלל אירופאית שמטרתה לתמוך בפעילות מחקרית באמצעות מתן גישה למשאבים ולשירותי מחשוב וניהול נתונים (מחשבי על) המבוצרים באירופה. התשתית פתוחה לחוקרים מהאקדמיה ולמשתמשים מהתעשייה ומספקת גישה למגוון רחב של יישומים ושירותי סימולציה בכל תחומי המחקר וההנדסה. בין מחשבי העל (שהם בן ה-100 מהירים בעולם) הנגישים דרך PRACE: SuperMUC (גרמניה), FERMI (איטליה), CURIE (צרפת) ו-JUGENE (גרמניה) ו-Hermit (גרמניה).

PRACE הוקמה כארגון בין לאומי שלא למטרות רווח, שהחל לפעול באפריל 2010. נכון ליוני 2012 היו חברות בו 24 מדינות (אוסטריה, בולגריה, קפריסין, צ'כיה, דנמרק, פינלנד, צרפת, גרמניה, יוון, הונגריה, אירלנד, ישראל, איטליה, נורבגיה, הולנד, פולין, פורטוגל, סרביה, סלובניה, ספרד, שבדיה, שוויץ, תורכיה ובריטניה). התשתית ממומנת על ידי הממשלות של המדינות החברות באמצעות נציגיהן.

PRACE מאפשרת גישה משני סוגים למשאבי התשתית: גישה לפי פרויקט (על בסיס שנתי ורב שנתי) וגישה "מכינה" (Preparatory) למגוון מוגבל של משאבים

כמו כן, מתקיימת במסגרת התשתית פעילויות של הדרכה והכשרה לשימוש במשאבי התשתית בסדנאות וסמינרים.

אופי השותפות הישראלית: ישראל חברה בתשתית דרך מחב"א - מרכז החישובים הבין-אוניברסיטאי, מלכ"ר בו חברות שמונת האוניברסיטאות בישראל ומספר מכללות ובתי חולים. ישראל חברה בתשתית החל מינואר 2012.

גופים מממנים: דמי החבר השנתיים הם בסך 60,000 יורו. התשלום ממומן על ידי מחב"א - מרכז החישובים הבין אוניברסיטאי. תקציב פעילות מחב"א ממומן במלואו על ידי שמונת אוניברסיטאות המחקר: אוניברסיטת תל אביב, האוניברסיטה העברית, הטכניון, מכון ויצמן למדע, אוניברסיטת חיפה, אוניברסיטת בן גוריון, אוניברסיטת בר אילן והאוניברסיטה הפתוחה. מחב"א פנה למשרד המדע ולוועדה לתכנון ותקצוב למימון החברות ב-PRACE, מתוך שיקול כי נכון שהחברות ב-PRACE תמומן על ידי מקור תקציבי לאומי רחבי, בין אם ישירות על-ידי הממשלה ובין אם על-ידי הגוף המטפל רחבית בתקצוב ההשכלה הגבוהה, אולם לא היתה היענות.

אתר אינטרנט: <http://www.prace-project.eu/>

המידע על תשתית המחקר נאסף מאתר התשתית וממר אשר רוטקופ, ואושר ע"י הנק נוסבכר, יועץ למחב"א.

2. מבט על מכלול תשתיות המחקר במספר נושאים נבחרים

בדו"ח הנוכחי בחרנו לבחון את מכלול תשתיות המחקר הקיימות ברמה הארצית בשלושה נושאים מרכזיים: תשתיות בננוטכנולוגיה וננומדעים, תשתיות בחקר המוח ותשתיות גנומיקה ופרוטאומיקה. הסתכלות זו מאפשרת לבחון היכן נמצאת מדינת ישראל בכל אחד משלושת הנושאים האלה מבחינת תשתיות המחקר העומדות לרשות החוקרים בתחום.

ועידת מומחים בכל אחד משלושת הנושאים האלה, תוכל להתבסס על חומר זה ולבחון ברמה הארצית את התשתיות במטרה לענות על שאלות כגון: מהן תשתיות המחקר החסרות בארץ בשלושת הנושאים האלה? האם מרכזי התשתית פיתחו ייחודיות והתמחות? האם קיימת השלמה בין התשתיות והציוד המוצעים למשתמשים בכל אחד מהנושאים וכדו'.

תשתיות ננו-מדע וננו-טכנולוגיה באוניברסיטאות המחקר בישראל

בישראל קיימים שישה מוסדות מחקר אקדמיים שבהם פועלות תשתיות מחקר גדולות ברמה עולמית בננו-מדע וננו-טכנולוגיה: בטכניון, באוניברסיטה העברית בירושלים, במכון ויצמן למדע, באוניברסיטת בן-גוריון בנגב, באוניברסיטת תל-אביב ובאוניברסיטת בר-אילן.

פרק זה עוסק בתשתיות הננו בישראל, שהוקמו או שודרגו במסגרת פרויקט INNI - Israel National Nanotechnology Initiative. תוכנית מימון ייחודית בשיטת matching הייתה הבסיס למימון ההקמה והשדרוג של מרכזי הננו באוניברסיטאות בישראל.

התוכנית החלה לפעול בתחילת שנת 2005 בהקמת מכון ראסל ברי למחקר בננוטכנולוגיה בטכניון. תרומה נדיבה של 26 מיליון דולר מקרן ראסל ברי הותאמה (matching program) על-ידי הטכניון ועל-ידי הממשלה ל- 78 מיליון דולר (שהתחלקו באופן שווה בין שלוש מקורות המימון). מימון ממשלת ישראל התבצע על ידי הפורום לתשתיות לאומיות (פורום תל"מ), שבו חברים המדען הראשי, יו"ר ות"ת, נציגי משרד האוצר, מפא"ת- משרד הביטחון, משרד המדע והאקדמיה למדעים. זו ההשקעה הגדולה ביותר שהיתה למדינת ישראל בפרויקט אחד.

בספטמבר 2006, תוכנית המימון הורחבה לחמש אוניברסיטאות מחקר נוספות בישראל. מודל "משולש המימון" שאפיין את הקמת המכון בטכניון, יושם גם במרכזים אלה. היקף ההשקעה המצרפי בחמישה מרכזים אלה עמד על כ- 142 מיליון דולר.

כיום מתבצע השלב השני של תוכנית עידוד המו"פ בתחום הננוטכנולוגיה. הדגש בשלב זה ניתן ליישום תעשייתי לטכנולוגיות שפותחו במסגרת השלב הראשון. היקף מענק המדינה הכולל לשלב זה עומד על 60 מיליון דולר¹. בחלק מהמוסדות האקדמיים תשתיות הננו מבזרות כמו בטכניון ובמכון ויצמן (WINI) ואילו במוסדות אחרים כגון אוניברסיטת תל-אביב ואוניברסיטת בן גוריון מרכז הננו מרוכז בשטח גדול אחד.

בטבלה הבאה ניתן למצוא סיכום של מדדים, המצביעים על ההישגים של מרכזי הננו באוניברסיטאות בשנים 2007 עד 2011 ובטכניון בשנים 2005 עד 2011.

¹ נדלה ב-8 לאוגוסט 2013 מאתר משרד הכלכלה, מסלולי התמיכה במו"פ:
<http://www.moital.gov.il/NR/exeres/8462ABD3-3DAE-4D93-892E-A97DBC06D428.htm>

**סיכום של מדדים, המצביעים על ההישגים של מרכזי הננו באוניברסיטאות
בשנים 2007 עד 2011 ובטכניון בשנים 2005 עד 2011²**

Indicator	SUM
1. Number of world-class leading scientists recruited as faculty members	88
2. Number of junior scientists / post-docs (steady state)	320
3. Number of Ph.D. students (steady state)	816
4. Number of M.Sc. students (steady state)	915
5. Number of published scientific articles (no redundancies)	6067
6. Number of published articles resulting from cooperation between universities	1171
7. Number of cooperation projects with the industry (Magnetons, Nofar, participation in MAGNET consortia, defense projects, with industries in Israel and abroad, etc.)	625
8. Number of approved patents	185
9. Number of "success stories" (patents licensed, patents/ IP applied by startups, etc.)	171
10. Investment in basic nano-equipment (K\$) (ordered)	\$ 100 M

בטבלה הבאה מוצגים פריטי הציוד הגדולים והפתוחים למשתמשים הקיימים בתשתיות של מוסדות המחקר בישראל³

² הנתונים התקבלו ממר מאיר ויינשטיין, INNI והם נכונים לדצמבר 2011.

³ המקורות לנתונים בטבלה: נתונים שנמסרו על-ידי אנשי הקשר בתשתיות, דוחות שהועברו ל-INNI בסיום הפאזה הראשונה ואתרי האינטרנט של האוניברסיטאות ושל INNI

קטגוריית הציוד	אוניברסיטת תל-אביב	מכון ויצמן למדע	אוניברסיטת בן גוריון בנגב	אוניברסיטת בר-אילן	האוניברסיטה העברית	הטכניון
Electron <ul style="list-style-type: none"> Microscopy 	<ul style="list-style-type: none"> High Resolution Transmission Electron Microscope (HR-TEM) Philips Tecnai F20 TEM High Resolution Scanning Electron Microscope - HR-SEM-Jeol JSM 6700 Environmental Scanning Electron Microscope ESEM- FEI Quanta 200 FEG 	<ul style="list-style-type: none"> High Resolution Transmission Electron Microscopy FEI Tecnai F30 G2 Philips CM120 super-twin Scanning Transmission Electron Microscope FEI F20 G2 twin High Resolution Scanning Electron Microscope - Zeiss Supra-55 VP (FEG) High Resolution Scanning Electron Microscope – Zeiss Ultra Ultra-55 (FEG) with optional Cryo SEM Environmental Scanning Electron Microscope ESEM- FEI XL-30 (FEG) Focused ion beam – FEI Helios 600 Nanolab Dual Beam FIB Super resolution optical microscope – VUTARA SR-200 	<p>Jeol JEM-2100F High Resolution Analytical Transmission Electron Microscope(A-TEM)</p> <p>FEI Tecnai G2 TWIN Cryo- Transmission Electron Microscope (Cryo TEM)</p> <p>Jeol JSM-7400F High Resolution Scanning Electron Microscope (HR-SEM)</p> <p>FEI Quanta200 Environmental Scanning Electron Microscope (ESEM)</p> <p>1010 Fischione Ion miller</p> <p>Leica EM GP</p> <p>Leica Ultracut UCT Ultramicrotome</p> <p>Vitrobot III FEI</p> <p>Vitrification Robot</p>	<ul style="list-style-type: none"> Transmission Electron Microscope- TEM, FEI, Tecnai G2, High Contrast / Cryo TEM Transmission Electron Microscope- TEM, JEOL ,1400 Analytical TEM HR-TEM – High Resolution Transmission Electron Microscope, JEOL, JEM-2100 SEM – Scanning Electron Microscope, FEI, Inspect XHR-SEM – Extreme High Resolution Scanning Electron Microscope, FEI, Magellan 400L ESEM – Environmental Scanning Electron Microscope, FEI, Quanta 	<ul style="list-style-type: none"> High Resolution Analytical Scanning - Transmission Electron Microscope (S)TEM Tecnai F20 G² TEM, FEI Cryo- Transmission Electron Microscope TEM Tecnai Spirit T12 G², FEI Ultra High Resolution Scanning Electron Microscopy (UHR-SEM) Magellan 400L with EDS SDD Oxford Inca 450 and STEM, FEI High Resolution Scanning Electron Microscope Sirion (HR SEM) with EDS (SDD Oxford INCA 450),ESBD (EDAX-TSL), EBIC, CL (GATAN), and cold stage (liquid 	<ul style="list-style-type: none"> Transmission Electron Microscope - FEI Tecnai G2 T20 S-Twin TEM FEI T12 G2 cryo-dedicated Cryo-Transmission Electron Microscope Transmission Electron Microscope - FEI Titan 80-300 kV FEG-S/TEM Philips CM120 cryo-dedicated Cryo-Transmission Electron Microscope Scanning Electron Microscope - Zeiss Ultra-Plus FEG-SEM with a heating stage Hitachi 4700-FE, SEM Zeiss Ultra Plus High-Resolution Cryo-Scanning Electron Microscope (HR-Cryo-SEM) BAI-TEC BAF 060

קטגוריית הציוד	אוניברסיטת תל-אביב	מכון וייצמן למדע	אוניברסיטת בן גוריון בנגב	אוניברסיטת בר-אילן	האוניברסיטה העברית	הטכניון
					He), FEI • Environmental Scanning electron Microscope ESEM Quanta 200 with EDS (EDAX), LN2 cooling stage, Peltier heating/cooling stage, FEI	• Leica UC6 Cryer Ultra Microtom UC6
Nano Fabrication	<ul style="list-style-type: none"> • Laser writer-Direct laser writing and photomask preparation (Heidelberg Instruments Fast Scan DWL-66fs) • SEM with e-beam writing attachment(Jeol640 + Elphy) • Electron-beam lithography (Raith150) • Electron-beam evaporators (VST, Edwards 306) • Nano Imprinting Lithography • Reith Focused ion beam (FIB) ionLine • Contact Lithography (Suss MA6, MGB3) 	Sub-micron facility (Physics) <ul style="list-style-type: none"> • Electron beam writing • Molecular beam epitaxy (x3) • Thin film /Clean room • Dry etching ICP • (Inductively coupled plasma equipment) apparatus Nano-bio fab (Chemistry) <ul style="list-style-type: none"> • Electron beam lithography system- e_line Plus • Thin film deposition system- Evaporator • ODEM • Sputtering system AJA • PECVD (Plasma 	<ul style="list-style-type: none"> • Laser writer (Heidelberg, DWL200) • Electron beam nano lithography system (Raith e-line) • Mask Aligner MA-6 • Thermal Evaporator (Odem) • e-gun Evaporator (Odem) • Sputter (Odem) • LPCVD- Low-Pressure Chemical Vapor Deposition • Plasma-enhanced chemical vapor deposition (PECVD) (Corial) • HAMATEK cleaner • CO2 Laser • 4-Nano manipulator • Isotropic Etcher 	<ul style="list-style-type: none"> • Electron-Beam Lithography, CRESTEC, CABL-9500C • FIB – Focused Ion Beam, FEI, Helios, NanoLab • Evaporation & Sputtering, Bestec, GMBH • ALD – Atomic Layer Deposition, Cambridge, Fiji F200 • PLD – Pulse Laser Deposition, Neocera, Pioneer 180CCS • Clean rooms facility • ICP/RIE – Reactive Ion Etcher, Plasma-Therm 	<ul style="list-style-type: none"> • Laser Writer System Microtech LW 405 • Electron beam nano lithography system (Raith e-line) • e-gun Evaporator (VST-custom made) • ICP/RIE System Oxford Plasmalab 100 • RIE Stripper System • ICP/RIE System Corial 200I • Plasma Asher Diener Pico • Oxidation Furnace Expertech 	<ul style="list-style-type: none"> • Electron Beam Lithography JEOL JSM 6400 • Electron-Beam Evaporator, Custom made, VST E-beam evaporator AIRCO TEMSCAL FC-1800 E-beam evaporator AIRCO TEMSCAL BJD 1800 • Optical Lithography tools/stepper • FEI Strata 400 S Dual Beam FIB • Thin Film Deposition

קטגוריית הציוד	אוניברסיטת תל-אביב	מכון וייצמן למדע	אוניברסיטת בן גוריון בנגב	אוניברסיטת בר-אילן	האוניברסיטה העברית	הטכניון
	<ul style="list-style-type: none"> Nano imprint Lithography (S.E.T. FC-150) E-beam deposition (VST/Edwards306); Thermal Evaporator (VST); RF sputtering(MRC); DC Magnetron Sputtering (Penta Vacuum), Ion beam sputtering (IBS(?)/VST); PECVD (Oerlicon 790) Deep reactive-ion etching -DRIE VLN-ICP-LL DSE 3 PECVD RIE(Nextral 860HDP RIE; Oerlicon790RIE) DRIE(PlasmaTherm 770 ICP DRIE), Ion Beam Milling(VST) RTP (Jipelec Jetfirst100) 	<p>Enhanced Chemical Vapor Deposition) system,</p> <p>PLASMATHERM</p> <ul style="list-style-type: none"> ALD (Atomic Layer Deposition) system FIJI Dry etching ICP (Inductively coupled plasma equipment) PLASMATHERM SEM (Scanning Electron Microscope) JEOL BONDER - TPT RTP - Rapid Thermal Processor, ANNEALSYS 	<p>xatics</p> <ul style="list-style-type: none"> reactive ion etching RIE (Corial) Deep reactive-ion etching - DRIE (Corial) Ion beam milling (Ruth & Rau) Oven for polyimide RTP-Jetfirst 		<ul style="list-style-type: none"> PECVD deposition System Oxford Plasmalab 100 Sputtering System FHR with four targets e-gun evaporator into a glove-box (VST custom made) 	<p>systems</p> <ul style="list-style-type: none"> Deep Reactive Ion Etching RIE (Reactive ion etching) system, UNAXIS Oxidation Furnaces ALD – Atomic Layer Deposition
Nano Characterization	<ul style="list-style-type: none"> Physical Property Measurement System (PPMS) Fluorescence Lifetime Microscopy (FLIM) Smart Lab X-Ray diffraction XRD system Measurement microscope 	<ul style="list-style-type: none"> XRD tomography – Micro XCT-400 XRADIA Rigaku X-Ray diffractometer (TTRAX-III, rotating anode, 18 kW) Rigaku X-ray diffractometer (Ultima-III, 3 kW) Dectris Mythen1K 	<ul style="list-style-type: none"> Rigaku-Bede High Resolution X-Ray Diffractometer (HRXRD) "GANESHA" SxslabG-300 Small and mid-Angle x-ray scattering (SAXS) Panalytical Empyrean multi- 	<ul style="list-style-type: none"> XRD – X Ray Diffraction, SmartLab, Rigaku PPMS – Physical Property Measurement System, Quantum Design SQUID – Superconducting Quantum 		<ul style="list-style-type: none"> HR XRD - High Resolution X-ray Diffraction (Philips- Four Crystal Diffractometer) Small- angle x-ray scattering (SAXS)

קטגורית הציוד	אוניברסיטת תל-אביב	מכון וייצמן למדע	אוניברסיטת בן גוריון בנגב	אוניברסיטת בר-אילן	האוניברסיטה העברית	הטכניון
	(Hisomet II); Inspection microscopes (Olympus MX-40,MX-50)	X-ray Detector (Switzerland)	purpose X-Ray Diffractometer (XRD) <ul style="list-style-type: none"> • EPR-10Mini Electron paramagnetic or spin resonance (EPR/ESR) • FLS920P Edinburgh Instruments Spectrofluorimeter • V530 Jasco UV-Vis spectrophotometer • Leica AF7000 Total Internal reflection fluorescence microscope (TIRF) • UltraView ERS Spinning-disc Confocal System • Zeiss PALM laser tweezers Microscope CombiSystem 	Interface Device, Quantum Design <ul style="list-style-type: none"> • FLIM – Fluorescence Life Time Imaging, PicoQuant + Confocal Microscope, Olympus FV1000 • Fluorescence Excitation & Absorption Spectroscopy, Cary 100 • Time-resolved Fluorescence, PicoQuant, MicroTime 200 • FCS – Fluorescence Correlation Spectroscopy, PicoQuant, MicroTime 200 • 3D-FRAP – Fluorescence Recovery after Photobleaching, Micro-Imaging system • FRET – Forster Resonance Energy Transfer, PicoQuant, MicroTime 200 		

קטגוריית הציוד	אוניברסיטת תל-אביב	מכון וייצמן למדע	אוניברסיטת בן גוריון בנגב	אוניברסיטת בר-אילן	האוניברסיטה העברית	הטכניון
				<ul style="list-style-type: none"> • PIE-FRET – Single Molecule FRET, PicoQuant, MicroTime 200 • Stop Flow Time-resolved Measurements, Spectral imaging, Applied Spectral Imaging, SpectraCube 		
Surface Characterization	<ul style="list-style-type: none"> • Biological Atomic Force Microscopy-AFM-JPK NanoWizard III • AFM (Molecular Imaging Pico SPM II) • AFM (Veeco Nano Scope IV MultiMode) • Variable temperature UHV STM/AFM System (Omicron) • AFM in Glove Box (NT-MDT SMENA-A) • Scanning Raman Microscope may be coupled to AFM • Metallurgical Confocal Microscope (Olympus LEXT) • High spectral resolution confocal 	<ul style="list-style-type: none"> • AFM /STM – Atomic Force Microscope and Scanning Tunneling Microscope for materials research (Bruker AXS, multimode) • AFM for Life Sciences-(JPK Nanowizard III)- • AFM –general - (NTMDT P47 and NTEGRA) • Nanoindenter (Agilent XP) • XPS - X-ray Photoelectron Spectroscopy (Kratos AXIS-HS) • XPS, Auger spectrometer and ultraviolet photoelectron 	<ul style="list-style-type: none"> • Dimension 3100 Atomic Force Microscope – (AFM) • Ellipsometer-SE 800 (Sentech) • ESCALAB 250 Thermo Fisher Scientific X-ray photoelectron spectroscopy-Auger electron spectroscopy (XPS/AES) • Nicolet 6700 FTIR Spectrometer • Nicolet iN10 MX Infrared Microscope (FT-IR Microscope) • LTQ-Orbitrap XL ETD • Reflex-IV Matrix-Assisted Laser Desorption/Ionization (MALDI) MALDI-TOF 	<ul style="list-style-type: none"> • MFM – Magnetic Force Microscope, Autocube • AFM -Atomic Force Microscope, Bruker AXS, (VEECO) Nanoscope V Multimode STM/AFM • AFM -Atomic Force Microscope, Bruker AXS (VEECO), ICON • RBS – Rutherford Backscattering Spectroscopy, NEC, 5S-MR10 • XPS - X-Ray Photoelectron Spectroscopy מודל AXIS-HS, מחברת Kratos Analytical, אנגליה. המכשיר נמצא 	<ul style="list-style-type: none"> • Scanning Probe Microscope Dimension 3100 Nanoscope V (VEECO – Bruker) • Raman spectroscopy and imaging in Renishaw InVia system • Mechanical Profilometer (VEECO DEKTAK 150) • Optical Profilometer Bruker Contour GT • Axis Ultra X-Ray photoelectron and Auger 	<ul style="list-style-type: none"> • STM/AFM - Scanning Tunneling/Atomic Force Microscopy (Omicron UHV SPM) • NSOM/AFM - Near-field Scanning optical/Atomic force Microscopy • XPS - X-ray Photoelectron Spectroscopy (Thermo VG Scientific Sigma Probe) • TOF-SIMS- Time of Flight Secondary Ion Mass Spectrometry (Ion ToF TOF-

קטגוריית הציוד	אוניברסיטת תל-אביב	מכון וייצמן למדע	אוניברסיטת בן גוריון בנגב	אוניברסיטת בר-אילן	האוניברסיטה העברית	הטכניון
	<p>Raman spectrometer (Horiba Jobin Yvon Lab-Ram HR)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Profilometer (Tencor, Veeco) • Spectroscopic Ellipsometer (Woollam M20000DUV) • Spectroscopic Reflectometer (Sentech FTP) • XPS - X-ray Photoelectron Spectroscopy (5600 AES/XPS system PHI, USA) נמצא במרכז וולפסון למחקר שימושי בחומרים באוניב' ת"א • TOF-SIMS- Time of Flight Secondary Ion Mass Spectrometry (PHI Model 2100 TRIFT II system) נמצא במרכז וולפסון למחקר שימושי בחומרים באוניב' ת"א 	<p>spectroscopy (UPS) (Kratos, Ultra)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • LabRam HR-highresolution analytical Raman • EP3SW –BAM and RefSPEC2 Imaging ellipsometry • Panalytical Axios X-Ray Fluorescence (XRF) Spectrometer 	<p>במחלקה לכימיה.</p>	<p>spectroscopy (Kratos)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Powder X-Ray diffractometer D8 Advance (Bruker) 	<p>SIMA V)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Scanning Auger Electron Spectrometer , Thermo VG Microlab 350 • OrbitrapXL
<p>Center for Computational Nano-science and Nano-technology</p>						<p>TAMNUN Center for Computational Nano-science and Nanotechnology אשכול מחשב מקבילי</p>

להלן נציג את תשתיות הננו בכל אחד ממוסדות ההשכלה הגבוהה. הנתונים שיוצגו מתבססים על נתונים שנמסרו על-ידי אנשי הקשר בתשתיות, דוחות שהועברו ל-INNI בסיום הפאזה הראשונה של תוכנית INNI ואתרי האינטרנט של האוניברסיטאות ושל INNI. לגבי כל מוסד השכלה יוצגו פריטי הציוד המרכזיים שנרכשו בשתי הפאזות של תוכנית INNI והישגי פעילות הננו באוניברסיטה בתקופה זו.

Technion Nanotechnology and Nano-science centers

המכון לננוטכנולוגיה ע"ש ראסל ברי הוקם בינואר 2005 בהשקעה משותפת בסך 78 מיליון דולר שהתחלקה באופן שווה בין קרן ראסל ברי באמצעות ה-ATS (American Technion Society), ממשלת ישראל דרך פורום תשתיות לאומיות למחקר ולפיתוח (תל"מ) והטכניון. חזון המכון הוא מיצוב הטכניון ומדינת ישראל בחזית המחקר והפיתוח העולמיים בתחומי הננוטכנולוגיה.

בטכניון יש כיום 12 מרכזי תשתית, שמתקיימת בהם פעילות בננוטכנולוגיה וננו מדעים, ושפועלים כאוסף של תשתיות מבוצרות. כל מרכזי התשתית האלה קבלו מימון, בצורה זו או אחרת, מהמכון לננוטכנולוגיה ע"ש ראסל ברי. חמשת מרכזי התשתית המופיעים ראשונים ברשימה הבאה, נמצאו כעומדים בארבעת הקריטריונים של תשתית מחקר גדולה בישראל, כפי שהוגדרו במסגרת מיפוי תשתיות המחקר שבוצע בשנת 2010 ובמיפוי הנוכחי.

1. Electron Microscopy Center
2. The Zisapel Nanoelectronics Center (MNFU)
3. Electron Microscopy Center for Soft Matter
4. The Smoler Proteomics Center
5. Nanophotonics facility
6. Surface Characterization Center
7. The Russell Berrie Nanoparticles and Nanometric Systems Characterization Center
8. X-ray and Particle Characterization Facilities
9. Center for Computational Nanoscience and Nanotechnology
10. The Joint GTEP & RBNI Technion Photovoltaic Laboratory
11. Life Sciences and Engineering Infrastructure Unit
12. Biomechanics and Tissue Engineering Center

בדו"ח הנוכחי ניתן למצוא את תבנית הסיכום של התשתיות שלהן פריטי ציוד גדולים.

להלן סוכמו נתונים מרכזיים לגבי שתי הפאזות של תוכנית INNI: התשתיות שהוקמו, הציוד המרכזי שנרכש והישגי פעילות הננו בתקופות אלה. הנתונים מתבססים על הדוחות שהגיש RBNI ל-INNI ונתונים נוספים שהתקבלו מ-RBNI.

Phase I של תוכנית INNI

במהלך השנים 2005-2009 (Phase I) נעשתה השקעה בסך M\$34 בהקמה ושדרוג של מרכזי ציוד ומעבדות של חוקרים בטכניון. ההשקעה של RBNI במרכזי התשתית במהלך שלב זה כללה:

שדרוג הציוד בשלושה מרכזים קיימים, הקמת חמישה מרכזי תשתית חדשים, שדרוג 43 מעבדות של חוקרים וחמש מעבדות סטודנטים בפקולטות השונות ומעבדות מחקר מתקדמות ל-13 חברי פקולטות חדשים. חלק הארי של הציוד התשתיתי שנרכש מומן מכספי הממשלה, שהועברו דרך פורום תל"מ.

1. Micro and Nanofabrication Unit (MNFU)/ Electrical Engineering - מרכז זיסאפל לננואלקטרוניקה נבנה וצויד בחדרים נקיים מתקדמים ומעבדות חוקרים. המרכז משלים את מתקן וולפסון למיקרואלקטרוניקה ויחד הם יוצרים 700 מ"ר של חדרים נקיים.

2. Transmission Electron Microscopy/ Material Engineering - למרכז נרכש:

TEM מתקדם, שלו כושר הפרדה של resolution (0.07 nm) ו-TEM נוסף,

Environmental Scanning Electron Microscope (ESEM)

ותשתיות מתקדמות להכנת דגימות כולל Dual Focused Ion Beam שמונתן ב-Micro and Nanofabrication Unit .

3. Cryo Electron Microscopy/ Chemical Engineering - המרכז שודרג והתווסף לו cryo TEM

ו-High resolution cryo SEM.

4. Surface Characterization/ Solid State Institute - המרכז שודרג באופן משמעותי. נוספו לו:

,UHV Scanning Tunneling Microscope (STM)

Field Scanning Optical Microscope (NSOM)

ו-Time of Flight Secondary Ion Mass Spectroscopy (TOFSIMS).

5. X-Ray and Particle Characterization Facilities/Chemical Engineering and Biotechnology & Food Engineering.

ציוד מגוון של Colloide and molecule characterization תחת קורת גג אחת בתוספת

small angle x-ray scattering

x-ray diffraction capabilities

ו-spectroscopy capabilities in solution.

6. Infrastructure for Life Sciences/Bilology - תשתית חדשה במדעי החיים שהוקמה במשותף על-ידי RBNI

והמרכז הבינתחומי למדעי החיים וההנדסה - The Life Sciences and Engineering Infrastructure Unit (LS&E).

התשתית כוללת Advanced light microscopy and cell storing.

7. Computational Nanoscience and Nanotechnology - נרכש cluster super-computer המאפשר חישוב

מקבילי. המחשב מופעל במשותף על-ידי חוקרים מפקולטות שונות.

8. Biomechanics and Tissue Engineering/ Biomedical Engineering

במהלך שלב זה החלה פעילות משותפת של מכון ראסל ברי ושל המרכז הבינתחומי למדעי החיים וההנדסה בטכניון

(LS&E), מתוך הכרה בצורך בשיתוף פעולה בין שני המוסדות המרכזיים וכן בתמיכה בציוד ובתשתיות מתאימות על

מנת לעודד חיבור בין חוקרים מעולם הטכנולוגיה וההנדסה ועולם מדעי החיים לעבודה מחקרית בתחומי הננו.

הישגי פעילות הננו בטכניון במהלך Phase I:

- הפעילות של ראסל ברי יצרה קהילת חוקרים המאגדת יותר מ-150 חברי סגל שתחום מחקרם הוא בתחומי

- הננומדעים והננוטכנולוגיה, 250 סטודנטים בוגרים ופוסט דוקטורנטים מ-14 פקולטות שונות.

- שדרוג הציוד בשלושה מרכזים תשתית קיימים והקמת חמישה מרכזי תשתית חדשים.

- שדרוג 43 מעבדות של חוקרים וחמש מעבדות סטודנטים בפקולטות השונות.

- הקמת מעבדות מחקר מתקדמות ל-13 חברי פקולטות חדשים.
- חיזוק משמעותי של מחקרים בין תחומיים ע"י עידוד מחקרים חדשניים המבוצעים על-ידי שני חוקרים ומעלה מדיסיפלינות שונות: בין השנים 2005-2013 מומנו 99 מחקרים חדשניים בערוצי שיתוף פעולה שונים של חוקרים מדיסיפלינות שונות בטכניון, חוקרי הטכניון וחוקרים מאוניברסיטאות אחרות בארץ וחוקרי הטכניון וחוקרים מאוניברסיטאות בחו"ל.
- פיתוח והטמעת תוכנית לימודים ייחודית לתואר שני ושלישי בתחומי הננומדעים וננוטכנולוגיה. עם סיום לימודיהם נקלטים בוגרי התוכנית בחברות שונות בתעשייה הישראלית או באקדמיה.
- מרכזי התשתית פתוחים לשימוש כל החוקרים בישראל מהאקדמיה ומהתעשייה.
- הציוד שנקנה בהשקעה של RBNI שירת קרוב ל-120 קבוצות מחקר מהתעשייה שהשתמשו בציוד.
- בוצעו כ-110 פרויקטים משותפים עם התעשייה באמצעות תוכניות כמו מגנטון, נופר, מאגדי מגנט, השתתפות בפרויקטים צבאיים ועוד.
- הוגשו בקשות ל-140 פטנטים.
- 28 "סיפורי הצלחה" כמו רשיונות לפטנטים, הגשת בקשות לפטנטים ע"י חברות הזנק וכדו'.
- פורסמו 730 מאמרים (מספר זה מבוסס על 50 חוקרים שדווחו על מספר המאמרים שפרסמו בתקופה זו).

בשנת 2010, מכון RBNI לננוטכנולוגיה נכנס ל- Phase II של פיתוח, שימשך עד שנת 2014. RBNI תוקצב בפאזה השנייה ע"י הממשלה למשך השנתיים הראשונות בלבד. הסיבה לכך הייתה שמבחינה כרונולוגית המכון הוקם שנתיים לפני המכונים האחרים בארץ, ועל כן השנתיים הראשונות בפאזה השנייה (-2010 2011) הוגדרו בתחילה כ"תוכנית גישור", אך לאחר שהוחלט גובה התקציב למימון עבור חמש שנות הפאזה השנייה בשאר המכונים, הסתבר כי סכום זה (\$5M), כבר הועבר למכון בטכניון במהלך השנתיים הראשונות ועל כן לא ניתן היה להוסיף מימון נוסף.

על כן, במהלך 2012-2014, מומן מכון RBNI בטכניון ממקורות טכניוניים בלבד, בגובה של כ-\$2M בשנה. במהלך 2010-2011 הושקעו כ-\$4.6M בשדרוג הציוד במרכזי תשתית הננו הקשורים ל-RBNI בטכניון, בשדרוג 17 מעבדות מחקר בפקולטות ובהקמת מעבדות לחברי סגל חדשים. ב-2011, RBNI הרחיב את תמיכתו לשתי תשתיות נוספות ותמך בסך הכל ב-11 מרכזי תשתית בטכניון. ההשקעה של RBNI במרכזי התשתית במהלך phase II כללה:

- מרכז תשתיתי חדש The joint GTEP and RBNI Technion Photovoltaic Laboratory שנחנך בבניין זיסאפל, כחלק מהציוד ההכרחי ל- Photovoltaic characterization and Fabrication.
- התשתית כוללת device characterization lab and device fabrication lab בקומפלקס החדרים הנקיים. המעבדה מציעה שירותים טכניים ועזרה בתכנון, יצור ואפיון של PV devices. המעבדה משרתת את קהילת ה-PV בטכניון, באקדמיה ובתעשייה.
- ערוץ מימון לתמיכה בצרכי תחזוקה של מרכזי התשתית כגון תיקונים וחלקים רזרביים.
- השקעה בבניית בית החיות המתקדם בטכניון.
- מערכת FAB060 חדשה ל- Electron Microscopy of Soft Matter center.
- מערכת ייחודית לשיקוע שכבות דקות בשיטת Pulsed Laser Deposition (PLD) בפקולטה להנדסת חומרים.
- שדרוג Nano Cluster במרכז המחשבים בטכניון.

בנוסף, הציוד המפורט להלן נרכש במהלך 2011 על-ידי RBNI ו-LS&E מתקציב משותף לשני המרכזים:

- LC/MS/MS Auto Purification System for the Russel Berrie Nanoparticles and Nanometric Systems Characterization Center
- Confocal system, illumine iScan system and upgrade to Digital HR ultrasound system for the infrastructure center at the faculty of Medicine
- Imaging upgrade for PALM Laser System for the Biomechanics and Tissue Eng. Center.
- X-ray system for the X-ray lab בפרויקט NanoMed

במהלך שנת 2012 כ-1 מיליון דולר נוספים הושקעו בשדרוג ארבע מעבדות לחברי סגל, בהקמת שתי מעבדות לחברי סגל חדשים ובמימון חלקי של שדרוג ציוד במרכזי תשתית נוספים בשת"פ עם גורמים נוספים בטכניון:

- High Performance Computing (HPC) facility named "TAMNUN". A computer cluster of over 1000 cores, which makes it one of the most powerful civil computing facilities in Israel.
- Mass spectrometer for the Smoler Proteomics Center

הישגי פעילות הננו בטכניון ב-phase II:

- RBNI ממשיך לעודד שימוש של חוקרים מהאקדמיה ומהתעשייה במרכזי תשתית הננו בטכניון.
- חלה עלייה במספר קבוצות המחקר שקבלו כמחצית מהמימון לשימוש במרכזי התשתית בטכניון:
- בשנת 2010, 90 קבוצות מחקר ובשנת 2011, 110 קבוצות מחקר. בשנת 2012 הוסיף ועלה מספר קבוצות המחקר ל-128 חלה עלייה במספר חברות התעשייה שמשתמשות במרכזי התשתית בטכניון: 38 בשנת 2010 ו-54 בשנת 2011 ומספר זה של חברות בשנת 2012.
- הוקמו שתי חברות סטארט אפ במהלך הפאזה השנייה: NanoSpun ו-SENSORS TODOS.
- בשנת 2010, בוצעו 26 פרויקטים משותפים עם התעשייה, הוגשו שבעה פטנטים ואושרו חמישה. בשנת 2011, בוצעו 36 פרויקטים משותפים עם התעשייה, הוגשו שמונה פטנטים שמתוכם אושרו שישה ובנוסף 9 פטנטים נרשמו (LICENSED).
- בשנת 2012, בוצעו 15 פרויקטים משותפים עם התעשייה, הוגשו ארבעה פטנטים ואושרו שניים.
- המשך מימון מספר רב של מחקרי "נבט" שמעודדים שיתוף פעולה בין שתי דיסיפלינות וחדשנות, כאשר המחקר נערך פעמים רבות בעזרת שימוש במכשור שנרכש והוצב במרכזי התשתית השונים.
- גיוס איש קשר שתפקידו ליצור ולחזק קשרים בין התעשייה לאנשי RBNI.
- סדנאות משותפות עם התעשייה ש-RBNI קיים כדי לחשוף את מרכזי התשתית לתעשייה ולעודד את השימוש שלהם במרכזים אלו.
- המשך תוכנית הלימודים הייחודית המכשירה סטודנטים למחקר מולטידיסציפלינרי בנומדעים וננוטכנולוגיה: תוכנית זו הגיעה לקראת סוף הפאזה השנייה לכ-80 סטודנטים פעילים הלומדים לתארים מתקדמים, ועם סיום לימודיהם נקלטים באקדמיה או בחברות שונות בתעשייה הישראלית.
- 1,147 מאמרים פורסמו מתחילת הפאזה השנייה ועד היום (מספר זה מבוסס על 90 חוקרים שדווחו על מספר המאמרים שפרסמו בתקופה זו).

Tel-Aviv University Center for Nanoscience & Nanotechnology

מרכז הננו באוניברסיטת ת"א נמצא על שטח של כ- 1200m² וכולל שלוש מעבדות מרכזיות שמתוחזקות על-ידי צוות טכני ואדמיניסטרטיבי ושש מעבדות חוקרים.

מקורות המימון המרכזיים לשלב ההקמה הראשוני של תשתיות המחקר במרכז היו: מימון מתקציב ממשלתי של 30 מיליון דולר (במימון תל"מ) ומשאבים פנימיים.

תשתית שירותי הייצור והאפיון מבוססת על שלוש מעבדות מרכזיות המנהלות על-ידי ראשי מעבדות מומחים בתחומם.

- Atomic Force and Raman Microscopy Laboratory, Dr. Artium Khatchtouriants
- Electron and Ion Microscopy and Lithography Laboratory, Dr. Yigal Lilach
- Micro and nano Fabrication and Characterization Laboratories, Dr. Nava Ariel-Sternberg

השדרוג האחרון בתשתית נערך בשנים 2013-2007 במסגרת היוזמה הלאומית הישראלית לננו טכנולוגיה INNI בעלות של שישה מיליון דולר בפאזה הראשונה של הפרויקט ומיליון דולר נוספים בשנה הראשונה של הפאזה השנייה.

הציוד החדש שנרכש לתשתית כולל מערכת Deep reactive-ion etching (DRIE) מתקדמת, שנמצאת בשלב התקנה נכון למרץ 2013, וכן מערכת Laser micromachining ראשונה בארץ שצפויה להיות מותקנת עד קיץ 2013.

המערכות יעמדו לרשות המשתמשים בתשתית כחלק מהמעבדות המרכזיות.

בתשתית מוצב ציוד מחקר מדעי/טכנולוגי שעלותו מעל 30 מיליון ₪.

פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות בדולרים
TEM	
HRTEM	
DRIE (Deep reactive-ion etching)	500,000
PECVD (Plasma-enhanced chemical vapor deposition)	300,000
Laser writer	450,000
e-beam lithography	1,200,000
e-beam evaporators	450,000
Nano imprinting lithography	630,000
Raith FIB ionLine	1,200,000
Physical Property Measurement System (PPMS)	550,000
Visualization and analytic characterization of biological nano systems	600,000
Fixed Beam Moving Stage (FBMS)	240,000
Matrix-Assisted Laser Desorption/Ionization (MALDI)	600,000
Biological AFM-JPK NanoWizard III	267,000
Raman Microscope System	383,000
Liquid chromatography Ion-Trap Mass Spectrometer (LC/MS)	296,000
Optical Biosensor	300,000
Fluorescence Lifetime Microscopy (FLIM)	630,000
Smart Lab X-Ray diffraction (XRD) system	500,000
Laser Micromachining	662,000
Near Field Scanning Optical Microscopy (NSOM)	330,000
Live-cell, diffraction-unlimited dSTORM (direct stochastic optical reconstruction microscopy) nanoscope	471,000
Deep reactive-ion etching (DRIE) VLN-ICP-LL Deep Silicon Etcher (DSE) 3	717,000

הישגי פעילות הננו באוניברסיטת תל-אביב:

פוטנטיים: בשנים 2007 עד 2013 נרשמו 106 פטנטים.

שיתופי פעולה עם התעשייה: המרכז מספק שירותים לכ-35 חברות תעשייה בישראל. הגידול המתמיד בשימוש בתשתית על-ידי משתמשים חיצוניים, בייחוד משתמשים מהתעשייה הישראלית, הוא אינדיקטור מובהק לחשיבות התשתית. בשנים האחרונות החלה המעבדה לשמש כמרכז פיתוח עיקרי למספר חברות.

סיפורי הצלחה: התמיכה במחקר האקדמי היא סיפור ההצלחה העיקרי של התשתיות באוניברסיטת ת"א. תשתית משופרת המאפשרת לחוקרים להגיע לתוצאות מהירות וטובות.

התשתית שדרגה את היכולת לבנות אבי טיפוס בצורה יעילה והצגתם בפני משקיעים פוטנציאליים. נחתם הסכם רישיון לשימוש בטכנולוגיית הציפוי השקוף המוליך של פרופ' גיל מרקוביץ על ידי חברת Nepes הקוריאנית ביולי 2012. בדצמבר 2011, פרופ' אהוד גזית חתם הסכם למחקר ממומן עם חברת פלסן הישראלית. ביולי 2012, פרופ' פרננדו פטולסקי חתם הסכם רישיון עם חברת הזנק בשם Avicell לפיתוח ערכה לזיהוי מוקדם של סרטן.

מאמרים: מספר מאמרים פורצי דרך המתבססים על ליטוגרפיה ואפיון בתחום הננו, התפרסמו בשנים האחרונות על ידי חוקרי אוניברסיטת תל-אביב.

Weizmann Institute Nano Infrastructures

במכון ויצמן למדע פועלים שני מרכזי מחקר גדולים בתחום הננו:

1. WINI-Weizmann Institute Nano Initiative, Prof. Yehiam Prior and Prof. Reshef Tenne
2. Braun Center for Sub Micron Research, Prof. Motti Heiblum

WINI-Weizmann Institute Nano Initiative

במכון ויצמן יש כ-45 קבוצות מדעיות בראשות מדענים ראשיים ועוד כשלושים עמיתי מחקר העוסקים במחקר בתחומי הננו. המתקנים והמעבדות של התשתית מבוזרים במספר בניינים במכון ויצמן למדע (בעיקר במחלקות לכימיה וביולוגיה).

מקור המימון המרכזי לשלב ההקמה הראשוני של תשתית המחקר היה מימון מתקציב ממשלתי. רוב המימון לפעילות מגיע ממקורות במכון ויצמן (60-70%) ומיעוטו מכספי מענקי מחקר, INNI, FFA-INNI ומחקרי הקהילה האירופאית.

המתקנים העיקריים בתשתית:

עלות בדולרים	פירוט מרכיבי התשתית העיקריים
3M	High resolution TEM (x2)
3M	HRSEM (x3)
0.5M	XRD (rotating anode)
0.5M	AFM/Nanoindenter
1M	Thin 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-TEM F-20 שודרג באופן משמעותי ו-TEM חדש נרכש והותקן. העלות הכוללת של השדרוג היא 2.5 מיליון דולר. מכשיר ה-XPS (שנרכש שנה לפני כן) הותקן. העלות הכוללת ל-WINI היתה מעל מיליון דולר. בשנת 2011:

נרכשה והוכשרה לפעולה מערכת MMR למדידות חשמליות בטמפ' נמוכות בעלות של כרבע מיליון דולר. כמו כן נרכשה מערכת TUNA למדידות חשמליות במעבדת ה-AFM (כ 50000 דולר) וגלאים חדשים למעבדת דיפרקציה קרני X בעלות של כ 150 אלף דולר. בשנת 2012:

נרכש electron beam writer בעלות של כשני מיליון דולר וכן מיקרוסקופ SEM יד שניה שיוכנסו בקרוב לחדרים הנקיים המורחבים. כמו כן נרכשו מספר מכשירים (PECVD, RIE RTP) לחדרים הנקיים בבניין פרלמן בעלות של למעלה ממיליון דולר. לאחרונה נרכש מכשיר sputtering חדש בעלות של כחצי מיליון דולר. החדרים הנקיים בפרלמן עוברים כעת שיפוץ והרחבה ניכרת בעלות של כמיליון דולר. לאחר תום ההרחבה יוכנסו כל פריטי המכשור כדי לעשות ממקום זה מרכז ננופבריקציה מודרני. במעבדת המיקרוסקופיה האלקטרונית נרכש TEM חדש (JEOL2100) בעלות של כמיליון דולר. מיקרוסקופ זה אמור להחליף את ה-CM120 המשמש לאנליזות ננו-חומרים קשים (אי אורגניים). כמו כן נרכש מיקרוסקופ אופטי קונפוקלי חדש עם רזולוציה מתחת לגבול הדיפרקציה בעלות של קרוב למיליון דולר. יש דרישה הולכת וגוברת למיקרוסקופ TEM Cs-corrected שהינו הבנצ'מרק החדש באנליזה מיקרוסקופית של חומרים קשים. עלות מיקרוסקופ זה הינה 3 מיליון דולר ומעלה.

בעת האחרונה אושרו לרכישה מכשיר SQUID חדש שיחליף את הישן שהתקלקל (בן 24 שנים) ולא ניתן לתיקון. עלות מכשיר חודש זה הינה כמיליון דולר. כמו כן הוחלט לרכוש מכשיר מיקרו ראמאן חדש שיחליף את הישן (בן 20 שנים) בעלות של כחצי מיליון דולר. נרכש מכשיר DMA לבדיקות מכאניות דינמיות ומכשיר למדידת fatigue של חומרים מרוכבים בעלויות כוללות של כרבע מיליון דולר. נרכש מכשיר ICP-MS חדש עם כושר הפרדה גבוה יותר מהישן ועם רובוט שמאפשר בדיקת דגימות רבות ביום עבודה. כל המכשירים המתוארים עומדים-יעמדו לרשות משתמשי מרכז הננו של מכון ויצמן לפי חיוב.

מכיוון שהקמת הבניין הרב תכליתי נדחתה, הופעלה תוכנית אלטרנטיבית שלפיה הורחבו החדרים הנקיים במרתף בנין פרלמן באופן משמעותי. הרחבה זאת ורכישת הציוד המסיבית מאפשרת להתגבר על פער יכולות משמעותי ולייצר התקני ננו במרכז ננופבריקציה מודרני.

הישגי פעילות הננו בתשתית Weizmann Institute Nano Initiative :

שיתופי פעולה: לתשתית שיתוף פעולה בארץ עם הטכניון. שיתופי פעולה בינלאומיים: עם גרמניה- שיתוף פעולה שהחל ב-2009 במסגרת ה-Weizmann-Technion-Karlsruhe collaboration program; הסכמי שיתוף פעולה בינלאומיים נוספים: Weizmann CNRS NABI program עם צרפת - קבוצת מחקר ממכון ויצמן משתפת פעולה עם קבוצת מחקר צרפתיות ממוסדות מובילים בתחום הננו-ביו. שיתוף פעולה נוסף מתקיים עם Northwestern University.

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.

פטנטים: בשנים 2007 עד 2011 הוגשו בקשות ל- 27 פטנטים מתוכם נרשמו 12 פטנטים.

מאמרים: בשנים 2007 עד 2011 פורסמו ע"י מדעני WINI 745 מאמרים בכתבי עת מובילים.

סיפורי הצלחה: יש 8 "סיפורי הצלחה" של מסחור טכנולוגיה בצורות שונות כגון: רישיונות לפטנטים, הקמת חברות הזנק וכדו'.

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. בימים אלו מוקמת חברת NanoMediCOT המשתמשת בטכנולוגיה שפותחה במעבדה של פרופ' רשף טנא.

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 במכון ויצמן למדע בנושא ננוטכנולוגיה למורים.

Braun Center for Sub Micron Research

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

בתשתית מוצב ציוד מחקר מדעי/טכנולוגי שעלותו 15 מיליון דולר. פריטי הציוד העיקריים: Electron beam writing בעלות 4 מיליון דולר ו- 3 x Molecular beam epitaxy בעלות של 5 מיליון דולר. השדרוג האחרון בתשתית נערך בשנת 2006, אז נקנה ה-Electron beam writing. מקורות המימון המרכזיים לשלב ההקמה הראשוני של התשתית היו מכון ויצמן למדע וות"ת. 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: GIF, DIP, Minerva, BSF.

The Hebrew University of Jerusalem- The Harvey M. Krueger Family Center for Nanoscience and Nanotechnology

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 על-ידי הקמת המתקנים המפורטים להלן. כמו כן פועל המרכז לזרימת ידע, מומחיות וחינוך מחקר בתחומי הננו בין חוקרים ותלמידי מחקר מדיסציפלינות שונות. המטרה ממומשת על-ידי פעילות אקדמית ענפה: סמינר שבועי, כנס שנתי, מלגות הצטיינות לדוקטורנטים ותוכנית לימודים לתואר מוסמך בכימיה, פיסיקה ופיסיקה יישומית עם התמחות בננו.

המרכז כולל שתי יחידות:

א. The Unit for Nano-Characterization (UNC) - התשתית הוקמה בשנת 2002. עלות הציוד בתשתית מוערכת בכ- 7,500,000 דולר. התשתית הבסיסית במרכז היתה קיימת לפני תחילת הפאזה הראשונה של תוכנית INNI. התוכנית הביאה לגידול מהותי בתשתית במהלך שש שנים. הציוד שודרג ונרכשו מספר מערכות לאפיון ננו:

1. FEI Magellan 400L Extra High Resolution Scanning Electron Microscopy (XHR-SEM) combined with the **Oxford Inca 450 Energy Dispersive Spectrometer** (with 20 mm² Si detector, Liquid nitrogen free) . This system provides a major upgrade to the imaging and analytical capabilities of the Unit for Nanocharacterization (UNC), particularly in terms of highly improved resolution at SE (secondary electrons) and BSE (backscattered electrons) modes, and also provides new modes of operation: scanning transmission electron microscopy (STEM) at low accelerating voltage, low voltage imaging, integrated PlasmaCleaner, etc.).

תוך שנה מערכת ה-Magellan נכנסה לשימוש אינטנסיבי ועזרה להוריד את העומס הכבד מה- HR-SEM ובכך לקצר את זמן ההמתנה ולהעלות את זמינות הציוד.

2. An Additional Oxford Inca 450 Energy Dispersive Spectrometer replaced the old EDS EDAX system on the HR-SEM Sirion.

3. FEI T-12 transmission electron microscope (TEM) is used extensively by center students.

4. Upgrade the capabilities of the existing Tecnai F20 G² TEM.

5. Upgrade the Scanning probe microscopy (SPM) imaging to Nanoscope V.

ב. The Unit for Nano-Fabrication (UNF) - התשתית הוקמה ב-2006 כחלק מפרויקט INNI. עלות הציוד בתשתית מוערכת בכ- 7,000,000 דולר. ב-2005-2006 נעשה תכנון מדויק של התשתית שכלל את בחירת הציוד ותכנון התשתית הנדרשת לתמיכה בציוד זה (מיזוג אויר, טיפול, אספקת גז, סביבת חדרים נקיים וכדו'). ב-2006-2007 החל תהליך הבנייה- אזור של 300m² הוקדש ל- UNF וחולק לשישה חדרים שכל אחד מהם מיועד לשלב אחר בתהליך. בשנת 2007 היחידה נפתחה והציוד הראשון שהוכנס לשימוש היה:

Electron Beam nano lithography system (Raith e-line). This nano-fabrication system produces lithographic features down to the ~10nm scale, allowing a large number of users from various disciplines to fabricate their nanoscale samples. The e-beam tool is equipped with an **e-beam direct write system** allowing pattern nanoscale metallic features (Pt, Tu, Au). It can also selectively etch layers of Si and SiO₂ with nanometric resolution. In addition **several workbenches were installed** (spinners, ovens, hot plates,

etc.).

E-gun evaporator (VST-custom made) was installed. The system allows the deposition of large variety of metals and fabrication of multilayer devices.

Plasma Asher was installed allowing to etch polymers prior to and after the lithographic procedure.

Mechanical profilometer (VEECO DEKTAK 150) was installed and is used to measure the surface profile of samples with nanometric resolution in the z-direction and micron scale resolution in the internal dimension.

A photolithographic tool (Suss MA6) was installed.

ב-2008 הותקנו שתי מערכות מרכזיות:

The reactive ion etching (RIE) and the plasma enhanced chemical vapor deposition (PECVD) system.

These machines are used extensively in the UNF for device fabrication (electro-optics, MEMS, etc.) .

עלות התשתית התומכת לציוד זה היתה ~250K USD.

Probe station provides the capability of electrical testing (I-V, 4 point probe, and solar cell characterization).

A wire bonder (Kulick & Sopha) was installed in 2009 allowing the construction of active devices.

Glove box and an additional evaporator which is located within the glove box were installed. This allows the preparation of samples in a controlled environment.

Rapid thermal annealing furnace (RTA) was purchased in 2009. This tool has two chambers, one is dedicated for ultra pure silicon based processes, and the other is general purposes tool. Few additional tools installed in the Unit for Nano-Fabrication (UNF) are a **wafer dicing** machine, a new **chemical hood** for acids, a **vacuum oven** and an **ellipsometer**.

The **sputtering system** was upgraded and installed in the clean room.

High temperature oxidation (dry and wet), annealing and diffusion furnaces were installed in 2010.

An optical profiler (BRUKER) was installed in 2011 allowing to measure the topography of samples within a nanometric accuracy. In addition, a work bench for polymers and elastomers was installed.

A super critical point dryer was purchased and installed for the purpose of drying MEMS devices in order to avoid suction. The **laser direct write machine (Microtech)** was purchased and installed. This system has the capability of direct write lithography with a resolution better than 1 micron, and is complimentary to the electron beam and photolithography tools.

במהלך 2011-2012 במימון התוכנית ההמשך, האוניברסיטה ומקורות נוספים נרכש הציוד כדלהלן:

Micro Raman Characterization system to the UNC will allow selective molecular mapping of surfaces.

Wide use by various users from the nano-materials community to the nano-medicine and drug-delivery communities has been seen.

רכישת הציוד RIE נדחתה בגלל סיבות שונות ונרכשה והותקנה במהלך שנת 2013.

במרכז פעילות 65 קבוצות עבודה מדיסיפלינות שונות לעומת 25 קבוצות שהיו פעילות לפני הקמת המרכז.

התקציב לחמש השנים הראשונות שלאחר הקמת המרכז היה \$30M בחלוקה של שליש ממשלה, שליש תרומות חיצוניות ושליש האוניברסיטה העברית.

השקעה של המרכז בצידוד הסתכם ב-\$19M במהלך הפאזה הראשונה שלו (2007-2011). במהלך 2012 נרכש צידוד בגובה \$0.61M ומביא את ההשקעה בצידוד ל-\$19.6M מתחילת התוכנית הראשונה.

הצידוד שתוכנן להירכש במסגרת התוכנית בשנים 2012-2013:

הצידוד שלהלן מתוכנן להירכש במהלך שנת 2012-2013 במימון התוכנית, האוניברסיטה ומקורות נוספים:

Reactive Ion Etching (RIE)-until now the existing RIE was multi-purpose system used for various materials (due to existence of only one system in the UNF) The wish is to separate the different RIE processes between different systems to allow cleaner processes and avoid possible cross-contamination in sensitive processes.

רכישת הצידוד RIE נדחתה לשנת 2012-2013 עקב סיבות שונות ונרכש השנה, הותקן וכבר משמש משתמשים.

Small equipment for the Unit for Nano-Fabrication (UNF)

הישגי פעילות הננו באוניברסיטה העברית בירושלים:

- **הרחבת השימוש בתשתית:** במהלך שש השנים הושקעו מאמצים רבים להעלות את מידת השימוש בצידוד המרכז:
 - הדרכות לשימוש עצמאי בצידוד: ב-SEM, TEM, AFM, Raman וברוב הצידוד ב-UNF.
 - הוארך זמן השימוש בהרבה מהתשתיות לשעות הערב.
 - הוגדרה קטגוריה של יותר מ-80 "super users" שמורשים לעבוד במרכז במהלך הלילה.
 - נקבעה סכמת תמחור לעידוד עבודת סטודנטים בשעות הערב שבהן ניתנת הנחה.
- **שימוש התעשייה בתשתיות המרכז:** משנת 2009, הוזלו תעריפי השימוש לתעשייה במטרה לעזור לחברות ובעיקר לחברות הזנק להנות מפירות הפרויקט. נוסח הסכם פורמלי פשוט לפתרון בעיית ה-NDA, IP וענייני ביטוח. חל גידול משמעותי בשימוש בתשתיות שתי היחידות, UNF ו-UNC. הגידול נאמד בכ-150% במהלך שש שנים האחרונות. הושם דגש על העלאת השימוש של התעשייה, בעיקר על-ידי חברות הזנק, שלהן הונהגה מדיניות דלת פתוחה שאפשרה לחברות fab-less להשתמש בתשתיות מסביב לשעון במחירים סבירים וללא בירוקרטיה. המרכז הנהיג הנחה בתשלום לשימוש בתשתיות למשתמשים חיצוניים דבר שהוביל לגידול של 35% במספר המשתמשים החיצוניים. בשנים האחרונות 21 חברות השתמשו בשירותי ה-UNF ביניהן: Numonix, LG, SCD, Acktar, NMB Medical, Civan ו-VisiC, Oree, Qlight Nanotec, Piercell. ארבע האחרונות הן חברות הזנק שמפתחות את הטכנולוגיה החדשנית שלהן תוך שימוש בתשתית UNF ויכולות UNC.
- יותר מ-40 חברות מכל רחבי ישראל השתמשו בשירותי UNC. ביניהן חברות כמו טבע, FreeScale, Semiconductor, Siemens Solar Systems, Ahava, AVX, Ophir Optronics, Tempo Ceramics והרבה חברות הזנק כגון Piercell, Acktar, Atlantium, Cima Nano Tech, Xjet Solar, QLight Nanotech.
- **פרסומים:** המספר הכולל של פרסומים ע"י קבוצות מרכז הננו הוא יותר מ-1256, עם גידול קבוע של מעל-200 מאמרים בשנה. תרומות משמעותיות פורסמו בכתבי העת המדעיים המובילים כולל:

Nature Materials, Nature Nanotechnology, Nature communications, Nature Medicine,
Nature photonics, chemical reviews etc.

המספר הגדול של מאמרים שפורסם בכתבי עת מובילים משקף את האיכות המדעית הגבוהה של תוצרי קבוצות המרכז ואת ההכרה של קהילת המחקר בהשפעה הגדולה של פרסומי המרכז.

בשנים 2010-2011 – 24 מאמרים של חוקרים מ-19 קבוצות שונות התפרסמו בכתבי עת בעלי Impact factor (IF) -15-36 (Chem. Rev., Chem Soc. Rev Science, Nature).

בשנת 2012, 45 מאמרים של חוקרים התפרסמו בכתבי עת בעלי Impact Factor(IF) גבוה מעל 11. מתוך 288 מאמרים, שפורסמו בשנה זו, 203 מהם היו בעלי IF מעל 3.

- תשעה מחברי המרכז קבלו European Research Council (ERC) Competitive grants שמסתכמים ל-13.5 מיליון אירו- מהווה מדד למצוינות המדעית של המרכז, נכון לשנת 2012.

- **פטנטים:** הוגשו בקשות לכ-311 פטנטים. יותר מ-115 פטנטים אושרו במהלך השנים 2007-2012. מספר הבקשות לפטנטים והפטנטים שאושרו לחברי HUCNN מהווים כחצי מהפטנטים של כל מרכזי הננו בישראל.

- בתקופה זו נחתמו 83 הסכמי רישוי, 17 מתוכם בשנת 2012.

- במהלך שנים 2012, 28 הסכמי מחקר ושירות חדשים נחתמו ומביא את הסה"כ מספר ההסכמים ל-156 במהלך השנים 2007-2012.

- **חברות הזנק:** מספר חברות הזנק נוסדו:

(Qlight Nanotech, Omer pharmaceutical Photocell Fulcrum materials, Melodea, Collplant, Clearjet and others)

וחברות ננו קיימות (כמו: Solgel Technologies, Nutralease Ltd.) היו באינטראקציה עם קבוצות המרכז והשתמשו בתשתיות. חמש מתוכם הצליחו לגייס השקעות נוספות במהלך 2012. באווירה ששוררת בתקופה זו בתחום ההשקעה הזה, גיוס הון על ידי החברות הזנק הנ"ל מצביע על איכות החברות וטכנולוגיה שלהן.

- **סטודנטים** שקבלו הכשרה במרכז מתניעים את סקטור ההיי-טק ומקדמים רעיונות ופיתוחים חדשים.

- **שת"פ בינלאומי במחקר- שת"פ במחקר עם Academia Sinica in Taipei** שהינו מוסד המחקר המוביל בטאיוון. שתי תוכניות לפרויקטים התקיימו בשיתוף פעולה זה. בתוכנית הראשונה שלושה פרויקטים שקבלו מימון של למעלה מ-\$500K במימון- Academia Sinica ומעורבים בה צוותים ישראלים מ-HUCNN. סבב שני של פרויקטים במימון משותף של \$1M לשלוש שנים יצאה לדרך במהלך 2012. בתוכנית זו משתתפות ארבע קבוצות של חוקרים מ-HUCNN ומאקדמיה סיניקה .

שת"פ עם **Nanyang Technological University, Singapore** הסכם שת"פ נחתם בין

National research foundation of Singapore לאוניברסיטה העברית ואוניברסיטת בן-גוריון בנושא:

Utilization of nanomaterials in energy and water management

NanoSci Eranet עם שותפים אירופאים.

- **זכיית חברי המרכז במענקי מחקר- גידול של כ-25% נצפתה בהכנסות במענקי מחקר של חברי המרכז לעומת השנה הקודמת.**

תרומות נוספות: הקמת תשתית המחקר 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.

Ben-Gurion University Nano Infrastructure

תשתית הננו באוניברסיטת בן גוריון כוללת שני מרכזים:

1. Ilsa Katz Institute for Nanoscale Science and Technology (IKI)
2. The Weiss Family Laboratory for Nano-scale Systems

Ilsa Katz Institute for Nanoscale Science and Technology (IKI), Ben Gurion University

המכון ממוקם בבניין חדש וייחודי באוניברסיטת בן-גוריון ומאגד תחתיו קהילה של חוקרים שמחקריהם עוסקים בננוטכנולוגיה. במכון מערך מעבדות לתמיכה וקידום המחקר הכולל עשר מעבדות הפרוסות על שטח של כ-1,000 מ"ר, מצוידות בציוד מתקדם ומתופעלות על-ידי צוות מומחים מיומן. המיקום של ציוד רב ומגוון ביחידה מרכזית אחת מאפשר לאוניברסיטה לספק תשתית ברמה גבוהה מבחינת הגיוון והגמישות שבתפעול כמו גם מבחינת תחזוקה והורדת עלויות של הצוות המפעיל את התשתית. מקורות המימון העיקריים לשלב ההקמה הראשוני של תשתית המחקר היו אוניברסיטת בן-גוריון, תל"ם ותרומות.

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

LAB	פרוט מרכיבי התשתית העיקריים	עלות באלפי דולרים
Electron Microscopy	Jeol JEM-2100F A-TEM ,	2,500
Electron Microscopy	FEI Tecnai G2 TWIN Cryo-TEM	736
Electron Microscopy	Jeol JSM-7400F HR-SEM	650
X RAY Diffraction	Rigaku-Bede system High resolution X-ray diffraction (HRXRD)	400
X RAY Diffraction	Panalytical Empyrean multi-purpose X-Ray Diffractometer (XRD)	410
X RAY Diffraction	SaxsLab"GANESHA" G-300 (SAXS)	811
laser tweezers Microscope	Zeiss PALM laser tweezers Microscope CombiSystem	400
XPS-AES	ESCALAB 250 Thermo Fisher Scientific XPS-AES	700
Advanced optical microscopy	Leica AF7000 TIRF Microscope	215
Advanced optical microscopy	Spinning-disc Confocal System	384
SPM	Veeco Dimension 3100 AFM	262
FT-IR	Nicolet iN10 and Nicolet 6700 FT-IR	350
Orbitrap	LTD- Orbitrap XL ETD	1,200
MALDI-TOF	Reflex-IV Matrix-Assisted Laser Desorption/Ionization (MALDI) MALDI-TOF	500

תחזוקה של הציוד- כל פריטי הציוד הגדול במעבדות IKI ורוב פריטי הציוד הגדול ב- nano-FAB כוסו בחוזי שירות לחמש השנים של תוכנית INNI. בתום חמש השנים תחזוקת הציוד נעשית במוד של תקלת-שבר.

הציוד שתוכנן שירכש במסגרת התוכנית ב-2012:

- הוקמה מעבדה ל- Zeiss PALM laser tweezers Microscope CombiSystem
- הוקמו מעבדות חדשות: E-SEM, MALDI-TOF, Orbitrap and thermal analyses (ציוד שעבר למכון ממעבדות אחרות)
- רכישת SPM חדש (מוזמן בימים אלה, טרם הותקן)
- הרחבת המעבדות הקיימות (X-ray and electron) microscopy, nano-FAB

הישגי פעילות הננו ב-IKI באוניברסיטת בן גוריון בנגב:

- על מנת להגדיל את ניצול השימוש בציוד, כל המעבדות יצרו **תוכניות הדרכה** לסטודנטים שמטרתן יצירת מאגר **משתמשים עצמאיים**. המטרה- עידוד משתמשים עצמאיים להשתמש בציוד לאחר שעות העבודה הסטנדרטיות ולהנות מתשלום מופחת.
- **שיתופי פעולה:** ל-IKI היו במהלך חמש שנות התוכנית, שיתופי פעולה רבים במחקר בארץ ובחו"ל. שיתופי פעולה אלה התבטאו בכ-175 פרסומים עם שותפים למחקר מאוניברסיטאות אחרות, סדרת סמינרים שבועית וסדנאות סביב נושאים מרכזיים.
- 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.
- **BGU-Technion Nevet (Seedling) program** - שלושה פרויקטים של שיתופי פעולה של הטכניון עם אוניברסיטת בן-גוריון אושרו בשנת 2011.
- בנוסף קיימים שיתופי פעולה רבים של חוקרי המכון עם חוקרים מאוניברסיטאות מובילות בחו"ל.
- **European community** - IKI משקיע מאמצים בחיבור של חברי המרכז לתוכניות אירופאיות. במהלך חמש שנות התוכנית, חברי IKI קבלו 23 מענקים של FP6 ו-FP7.
- **פטנטים:** במהלך חמש שנות התוכנית הוגשו 60 בקשות לרישום פטנטים ו-24 מהן נרשמו.
- **שיתופי פעולה עם התעשייה:** IKI מקדם שיתופי פעולה עם התעשייה ומעודד העברת טכנולוגיות שפותחו במעבדות האקדמיה לתעשייה. 10 תוכניות מו"פ יישומי מומנו על-ידי המדען הראשי במשרד התמ"ת. הסכום הכולל של פרויקטים אלה נאמד בקרוב למיליון דולר בחמש שנות התוכנית. מימון נוסף התקבל מחברות תעשייה כגון: Applied Materials, Intel, Bayer, Invitrogen, Bioline, El-Op, Elbit, Rafael, Deutsche Telekom, Ramta, Amorphical, Exxon, Ormat ועוד.
- **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 בינתחומי בננוטכנולוגיה. המכון מממן שכר לימוד מלא ומלגת לימודים מורחבת לכל הסטודנטים בתוכנית. השנייה הינה תוכנית 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 ואנליזת שונות.

The Weiss Family Laboratory for Nano-scale Systems

המרכז לייצור מערכות ננומטריות באוניברסיטת בן-גוריון כולל שלושה חדרים נקיים ושתי מעבדות ננו-פאבריקציה. פאב 1 נפתח בשנת 2005 בשטח של 70 מטרים רבועים ומרכז את מכונות הנידוף והאיכול. פאב 2 נפתח בשנת 2007 בשטח של 70 מטרים רבועים ומרכז את מכונות הליטוגרפיה השונות והמנדפים. פאב 3 בשטח של 50 מטרים רבועים מיועד לאפליקציות בתחום הביו-פיסיקה. מעבדות הננו-פאבריקציה כוללות מעבדת אפיון רכיבים (חשמלי ואופטי) ומעבדת Packaging.

לרשות המרכז עומד ציוד ייצור מתקדם הכולל מערכות לליטוגרפיה אלקטרונית (ברזולוציה של 6 nm), מערכות לליטוגרפיה אופטית (כולל מערכת לייצור מסכות), מערכת לליטוגרפיה בעזרת לייזר, וכן מערכות לנידוף ושיקוע שכבות. המרכז מספק תכנון, פיתוח ואינטגרציה לתהליכי ייצור ננומטרים. למרכז יכולות ייחודיות לאיכול ספיר, איכול עמוק לזכוכית ולסיליקון, יצירת חורים בקטרים מתחת ל-10nm, תכנון וייצור מבנים על גבי שטחים רפלקטיביים ואנטירפלקטיביים, מבנים של i-blaze grating - plasmonic, מבנים באיכויות גבוהות למיקרו דיסק וכן נותן המרכז מענה לדרישות שונות הבאות הן מהמחקר והן מהתעשייה בתחום chip packaging. מרכז הפבריקציה נותן שירות לחוקרים משטחי מחקר שונים: פיזיקה, כימיה, ביולוגיה, מדעי המחשב, מדעי הטבע, הנדסת חשמל ואלקטרואופטיקה, הנדסת חומרים, הנדסת סביבתית, הנדסה כימית, הנדסת ביוטכנולוגיה והנדסת אנרגיה.

מתקנים עיקריים בתשתית ועלותם:

Category	Machine	Price [\$]
Thin films Deposition	Thermal Evaporator (Odem)	615,000
	e-gun Evaporator (Odem)	
	Sputter (Odem)	
	PECVD (Corial)	1.5M
Etch tools	RIE (Corial)	
	DRIE (Corial)	
Lithography	Laser writer	786,000
	E-Beam	2,724,000
	(Raith E-Line)	
Baking	LPCVD	638,000

מקורות המימון המרכזיים לשלב ההקמה הראשוני של תשתית המחקר היו: מימון פרטי מחו"ל (תרומות), מימון ממשלתי ומימון מאוניברסיטת בן-גוריון.

המרכז ומשתמשיו זכו במספר גדול של מענקים ושיתופי פעולה מקרנות וגופים כגון: DIP, Telem, GIF, BSF, Marie Curie fellowship, Converging technologies, Wolfson and Horovitz ותוכניות של האיחוד האירופאי. כמו כן, התקיימו הדרכות Ph.D במסגרת Marie Curie fellowship. מקורות מימון נוספים לתפעול התשתית מגיעים מאוניברסיטת בן-גוריון וכן מעבודות פיתוח וייצור עבור גורמי חוץ (מהתעשייה ומוסדות אקדמיים בארץ ובחו"ל).

הישגי פעילות הננו במרכז לייצור מערכות ננומטריות באוניברסיטת בן-גוריון בנגב:

למרכז הננו-פבריקציה תפקיד חשוב בקידום ההוראה והמחקר של טכנולוגיות מתקדמות בתחום Nano Scale Science & Engineering (ננו מדע וננו טכנולוגיה) בישראל ובנגב בפרט.

המרכז מתמקד במתן שירותי ייצור ו-R&D בתחום הננו טכנולוגיה לחוקרי אוניברסיטת בן-גוריון ולמוסדות אקדמיים נוספים בישראל (כבר ניתן שרות לחוקרים במכון ויצמן למדע, אוניברסיטת בר-אילן והאוניברסיטה העברית בירושלים). תשתית המרכז מאפשרת שיתוף פעולה אקדמי בין חוקרי אוניברסיטת בן-גוריון וחוקרים בינלאומיים, וכן מסייעת לחוקרי האוניברסיטה להתמודד ולקבל קרנות מחקר לאומיים ובינלאומיים לקידום וביצוע מחקריהם.

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

למרכז הננו צוות מקצועי בעל רקע אקדמי 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.

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, 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 ותשתיות המרכז וכן לחוקרים ולפעילות האקדמית במסגרת אוניברסיטת בן-גוריון (ההכנסות מהמשתמשים בתעשייה מהוות מרכיב חשוב בהבטחת פעילות המרכז).

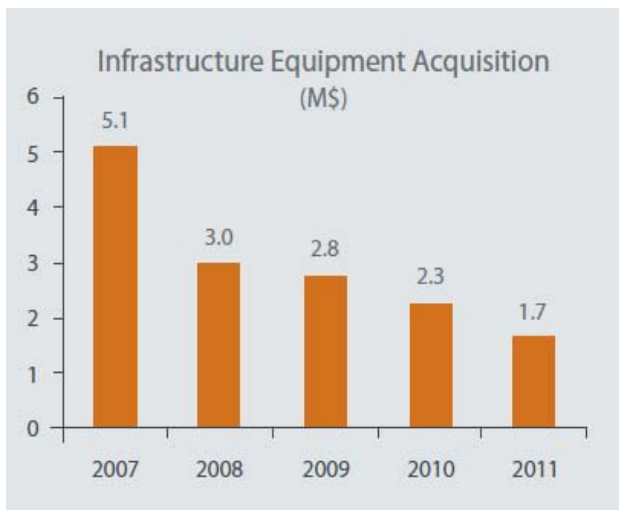
מעבר ליכולות הייצור המתקדמות של הפאב, ישנן גם יכולות סימולאציות אופטיות וניתוח טולראנסים שבעקבותיהם נחתמו חוזי עבודה עם מספר חברות בתחום. מרכז הננו-פבריקציה באוניברסיטת בן-גוריון מהווה כיום מרכז מוביל בארץ בייצור מסכות והתקנים אלקטרוניים ואופטיים, בעיקר עקב היכולות המתקדמות לליטוגרפיה אופטית וכתיבה ישירה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

Bar Ilan University - Bar Ilan Center for Nanotechnology & Advanced Materials (BINA)

פעילות המכון לננו-טכנולוגיה באוניברסיטת בר-אילן מאורגנת בחמישה מרכזי מחקר: Nano Cleantech - Nano Magnetism , Nano Photonics , Nano Medicine , Nano-Energy , Nano-Materials .
 ל-BINA 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:

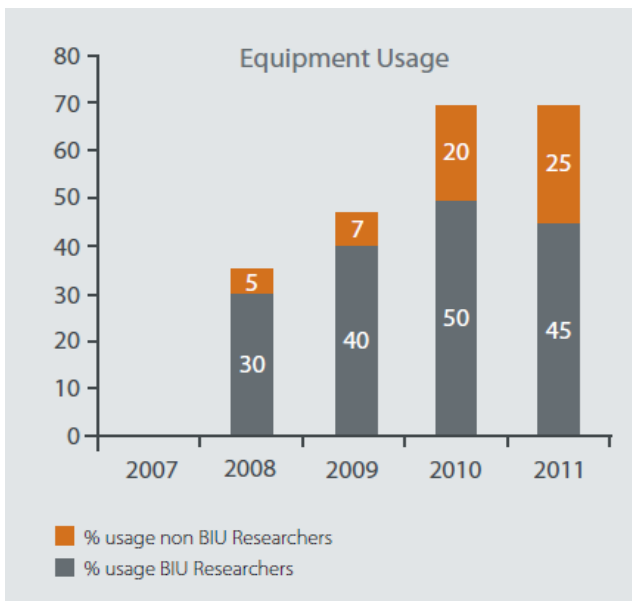
עלות בדולרים	פרט מרכיבי התשתית העיקריים
Electron Microscopy <ul style="list-style-type: none"> • SEM – Scanning Electron Microscope, FEI, Inspect • ESEM – Environmental Scanning Electron Microscope, FEI, Quanta • XHR-SEM – High Resolution Scanning Electron Microscope, FEI, Magellan 400L • TEM – Transmission Electron Microscope, FEI, Tecnai G2, High Contrast / Cryo TEM • TEM – Transmission Electron Microscope, JEOL ,1400Analytical TEM • HR-TEM – High Resolution Transmission Electron Microscope, JEOL, JEM-2100 	4,500,000
Nano Fabrication <ul style="list-style-type: none"> • FIB – Focused Ion Beam, FEI, Helios, NanoLab • e-Beam Lithography, CRESTEC, CABL-9500C • Evaporation & Sputtering, Bestec, GMBH • ALD – Atomic Layer Deposition, Cambridge, Fiji F200 • PLD – Pulse Laser Deposition, Neocera, Pioneer 180CCS • ICP/RIE – Reactive Ion Etcher, Plasma-Therm • XRD – X Ray Diffraction, SmartLab, Rigaku • Wafer Bonder - SB6L, SUSS Microtec Lithography GMBH • Clean rooms facility 	4,300,000
Surface Analysis <ul style="list-style-type: none"> • AFM – Atomic Force Microscope, Bruker AXS, (VEECO), Nanoscope V Multimode STM/AFM • AFM – Atomic Force Microscope, Bruker AXS, (VEECO), ICON • RBS – Rutherford Backscattering Spectroscopy, NEC, 5S-MR10 	2,700,000
Fluorescence Measurements <ul style="list-style-type: none"> • Fluorescence Excitation & Absorption Spectroscopy, Cary 100 • Time-resolved Fluorescence, PicoQuant, MicroTime 200 • FCS – Fluorescence Correlation Spectroscopy, PicoQuant, MicroTime 200 • 3D-FRAP – Fluorescence Recovery after Photobleaching, Micro-Imaging system • FRET – Forster Resonance Energy Transfer, PicoQuant, MicroTime 200 • PIE-FRET – Single Molecule FRET, PicoQuant, MicroTime 200 • FLIM – Fluorescence Life Time Imaging, PicoQuant + Confocal Microscope, Olympus FV1000 • Stop Flow Time-resolved Measurements, Spectral imaging, Applied Spectral Imaging, SpectraCube • In Vivo Imaging, CRi, Maestro 2 	1,900,000
Magnetic Measurements <ul style="list-style-type: none"> • PPMS – Physical Property Measurement System, Quantum Design • SQUID – Superconducting Quantum Interface Device, Quantum Design • MFM – Magnetic Force Microscope, Autocube 	1,000,000



ההשקעה בתשתית עמדה על 5 מיליון דולר בשנת 2007 ומאז ירדה באופן פרוגרסיבי.

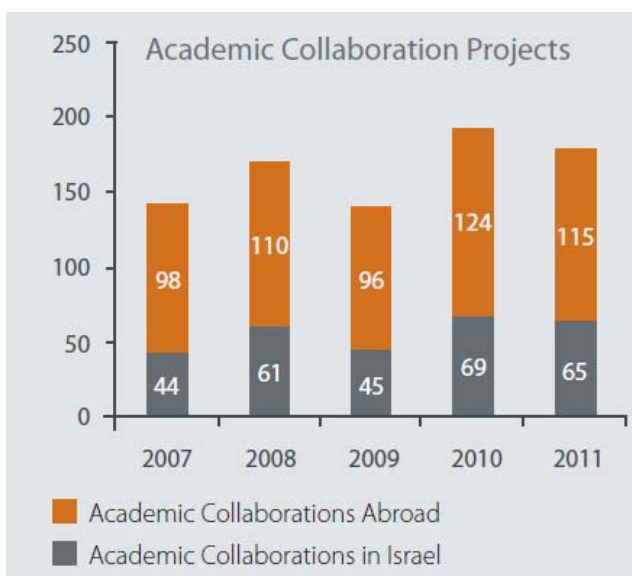
מקורות המימון המרכזיים לשלב ההקמה הראשוני של תשתית המחקר היו: משאבים פנימיים של התשתית (תרומות), מימון מתקציב ממשלתי (ות"ת), הקרן הלאומית למדע ומינרואה) ומימון חו"ל (קרנות מחקר תחרותיות).

במהלך שנת 2011, הושלמה בניית מתחם המעבדה ב- Ahron and Rachel Dahan Nanotechnology Invariant Zone שאפשר העברה של ציוד שלפני כן היה מפוזר במספר



מקומות ברחבי הקמפוס ל- Leslie & Susan Gonda Nanotechnology Triplex (Goldschmied). ההתקנה מחדש של הציוד באזור החדש שיפרה את הביצועים.

הציוד של BINA הפך למקור שימוש חיוני לתעשייה. עד 2011, 25% מהשימוש היומי בציוד BINA מוקדש לחברות ולקבוצות מחקר מחוץ לקהיליית BINA.



הישגי פעילות הננו באוניברסיטת בר-אילן:

שיתופי פעולה עם האקדמיה והתעשייה: לחוקרי BINA יש שיתופי פעולה רבים עם חוקרים בארץ מאוניברסיטת תל-אביב, האוניברסיטה העברית בירושלים והטכניון, ובחו"ל עם אוניברסיטאות בצפון ודרום אמריקה, אירופה, אסיה ואוסטרליה ושמשו כמובילי צוות בפרויקטים משותפים

שהובילו לתגליות ופורסמו בכתבי עת מובילים. מאמרים משותפים פורסמו עם חוקרים מייל ו- MIT בארה"ב, עם NIH ו- Max Planck Institute באירופה ועם Chinaws - Sichuan University and University of Tokyo ועוד רבים אחרים.



שיתוף פעולה עם התעשייה: שיעור שיתופי הפעולה של מדעני BINA עם התעשייה גדל באופן משמעותי עם השנים. קפיצה גדולה מ-53 ליותר מ-71 שיתופי פעולה חלה בשנת 2011. יתרה מכך, ב-2011 היחס של חברות ישראליות לעומת חברות מחו"ל השתנה לטובת שיתופי פעולה בינלאומיים, כאשר כמעט חצי מהחברות העובדות עם מדעני BINA ממוקמות מחוץ לישראל.

פטנטים:

בשנים 2007 עד 2011 חל גידול במספר הבקשות לפטנטים שהוגשו. במהלך תקופה זו אושרו שבעה פטנטים שהתבססו על מחקר במרכזי הננו בר אילן. פטנטים אלה כוללים:

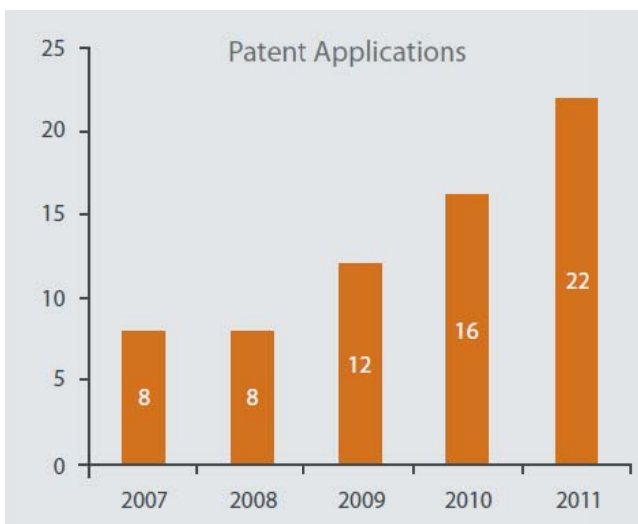
A new technique for fabricating electroconductive polymers, a novel biological glue for wound healing, a new type of magnetoelectronic material, a thinner-than-hair optical device for secure and medical imaging, advanced materials and architectures for solar cells (two patents), and, in 2011, a method for creating iodine-containing nanoparticles that improve the usefulness of X-Ray imaging.

סיפורי הצלחה:

במהלך חמש השנים BINA מסחרה פרויקטים מתקדמים. טכנולוגיות שניתן ליישם בננו-אנרגיה, ננו-מגנטיות, ננו-פוטוניקה וננו-רפואה היוו את הבסיס למספר חברות הזנק. ניתן לראות את ההצלחה של BINA בעניין שמגלים בה משקיעים פרטיים, שמתעניינים ביוזמות בר אילן ומספקים את המימון הנדרש להתחלת יישומם.

חברות הזנק המבוססות על תגליות של מדעני BINA:

- **UriFer Ltd.**, a company formed in order to carry out pre-clinical trials of a novel anticancer drug. UriFer's activities were based on the discovery –by Prof. Uri Nir – of the role of the enzyme FER in the replication mechanism of cancer.
- **3G Solar, Ltd.**, a company devoted to a new technology – developed in the laboratory of Prof. Arie Zaban – for solar cells containing dye sensitized components.
- **Oxenergy, Ltd.**, another company based on Prof. Zaban's research, produces air electrodes for fuel cells and batteries based on a nano-structure catalyst.
- **Alunergy (formerly: OxCell)** is a company that develops high energy density aluminum-air batteries for electrical aviation, emergency power and electric vehicles. The Alunergy technology is based on patented advances that emerged from Prof. Arie Zaban's research group.
- **GridON** is commercializing a "fault current limiter" – based on the research of Prof. Yosef Yeshurun – that protects the electricity distribution grid from outages resulting from



power surges. Rather than relying on circuit breakers – which must be physically closed to reactivate the flow of electricity – Prof. Yeshurun’s device is a self-regulating system that takes advantage of superconductors’ special magnetic properties. In November of 2010, GridON was declared one of the top five technological breakthroughs of 2010 by General Electric Corporation.

- **Nano-Ther** is a start-up company established in 2010 that is commercializing a novel treatment for brain cancer. The company is based on patented technologies created by Profs. Shlomo Margel and Chaya Brodie, which involve magnetic nanoparticles that target and kill cancer. Existing companies that took licenses from BINA members for commercialization of particular technologies include:
- **Rutledge Global Alpha Pte Ltd** is developing a biomedical technology that emerged from joint work by Prof. Shulamit Michaeli and Prof. Jean-Paul Lellouche. The technology involves the use of nanoparticles for gene silencing and parasite eradication.
- **Joma International** is currently developing FRET nanoparticles for photo-electrochemical and photo-catalytic applications, based on a technology invented by Prof. Arie Zaban.
- **3G-Solar** – a start-up company based on Prof. Zaban’s research on dye-sensitized components for solar cells, took license for a further Zaban discovery: a novel, antenna-based architecture for solar cells.

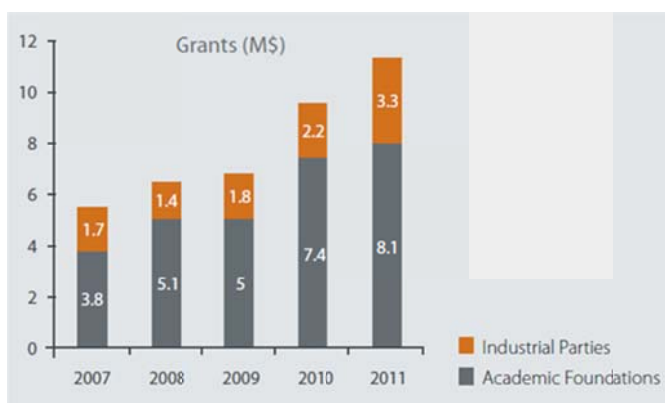
פרויקט seed money - על מנת לעודד מעבר של תגליות מבוססות ננו לעולם העסקי, BINA מספק seed money, המוענק על בסיס תחרותי לסטודנטים שמחקר הדוקטורט שלהם מתבסס על טכנולוגיה בעלת פוטנציאל גבוה למסחר. מענק זה ניתן שנה לאחר סיום הדוקטורט ונותן לסטודנט את הזמן והעצמאות הכלכלית שאותם הוא צריך על מנת להמשיך לפתח את הפרויקט ולקדם את הפוטנציאל המסחורי שלו. פרויקט ה-seed money החל ב-2011.

מומחה למסחר פיתוחים טכנולוגיים - בשנת 2011 BINA חתם הסכם עם מומחה למסחר פיתוחים טכנולוגיים. המומחה אחראי על הקמת חברה על בסיס אחת הטכנולוגיות שפותחו במכון, על זיהוי פרויקטי מחקר מבטיחים שבשלים למסחר, למתן תמיכה אסטרטגית, להגדרת תוכנית עסקית ולגיוס הון.

מענקי מחקר - מענקים שתמכו במחקרי BINA:

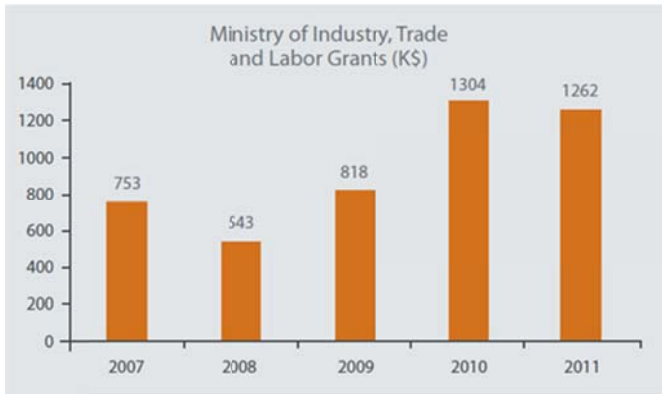
The European Union programs, ISF, BSF, GIF, DIF and the Israeli Academy of Sciences.

בנוסף BINA קבלה מימון מתוכניות של משרד התמ"ת כגון: מגנט, מגנטון ונופר, ממשרד הביטחון מפא"ת ומגורמים תעשייתיים פרטיים.



המימון שנתן משרד התמ"ת משנת 2007 העניק לחוקרי BINA מימון לפרויקטים משותפים עם התעשייה. מענקים אלה נתנו תמיכה ל-11 פרויקטים שהתמקדו במגוון תחומים כגון:

Solar Energy Solutions (SES), Nanotubes Empowerment Solutions (NES), Advanced Fiber Lasers (AFL), and Bio Medical Photonics (BMP).



חינוך: BINA שם לעצמו כיעד את נושא חינוך מדעני העתיד ולכן יוצר תוכניות שמעודדות מדענים צעירים ותומכות בהם. במהלך 2007/2008 נחנכו שלוש תוכניות סטודנטים לתארים מתקדמים:

The "First Author" Award לסטודנטים ששמו הופיע ראשון ברשימת המחברים של מאמרים שפורסמו. המענק ניתן בשנת 2011 למחברים של 80 פרסומים מדעיים, מענקי נסיעה לסטודנטים להצגת עבודתם המדעית בכנסים אקדמיים ומענקים לסטודנטים מצטיינים.

התוכנית לתואר שני של BINA נחנכה בשנת 2009. התוכנית נבנתה סביב קורסים ופרויקטי מעבדה שמציעים לסטודנטים הכרות עם האתגרים הרב-תחומיים של מחקר מבוסס ננו. בנוסף, כנסים וסדנאות שעורך BINA חושפים את הסטודנטים למגמות העולמיות העכשוויות במחקר הננו.

בשנת 2010, BINA חנך תוכנית חדשה בשיתוף פעולה עם עיריית רמת גן שנקרא "Nano Brain Team" שנתנה ל-35 תלמידי תיכון מצטיינים הזדמנות להשתתף בקורס מעבדה באוניברסיטת בר אילן.

בשנת 2013 BINA חנך תוכנית נוספת לתלמידי תיכון מגבעתיים הלומדים בכיתה מדעית ומשתתפים בתוכנית שנתית במכון במסגרת לימודי ביה"ס בה הם לומדים על הציד המתקדם של המכון והאפשרויות הגלומות בשימוש בו בתחומי הננו-טכנולוגיה.

תשתיות גנומיקה ופרוטאומיקה באוניברסיטאות המחקר בישראל

מבוא

גנומיקה

גנומיקה היא תחום בגנטיקה העוסק במכלול החומר התורשתי – הגנום – של יצורים חיים. מחקר של גנים יחידים הוא מוקד עיקרי בביולוגיה מולקולרית או גנטיקה, ואינו נחשב גנומיקה (אלא אם מטרתו לחקור את השפעתו של גן זה על מכלול הגנום). גנומיקה היא תחום חדש יחסית בביולוגיה, וראשיתה בסוף שנות ה-80 של המאה העשרים, עם התפתחותן המהירה של טכנולוגיות מיפוי גנטי וריצוף DNA ועם ריצוף הגנום בשלמותו של מספר יצורים חיים. ריצוף DNA (DNA Sequencing) הוא התהליך של קביעת הסדר המדויק של הנוקלאוטידים (אבני הבניין) במולקולת ה-DNA, כלומר מציאת רצף ה-DNA.

גנומיקה משמשת כיום כלי רב עוצמה בתחומי מחקר בסיסי ויישומי רבים, ברפואה ובזיהוי פלילי. בגלל חשיבותו של תהליך הריצוף, פותחו שיטות שונות לריצוף מהיר. בתחילה של גנים בודדים ואחר כך של מקטעים ארוכים ושל הגנום כולו.

בגלל עלותם הגבוהה של מכשירי ריצוף, תהליך זה מבוצע לרוב במרכזי תשתיות. יש דינמיקה מהירה מאוד בפיתוח שיטות ומכשירים בתחום הגנומיקה, בהתאם לשימוש הרחב והעולה בכלים גנומיים בתחומים שונים. כתוצאה מכך, שיטות קודמות מאבדות מערכן לעומת שיטות חדשות, מכשירים חדשים הם יעילים מהקודמים, וכיום יש מספר מכשירי ריצוף קטנים שהם בהישג ידה של מעבדה יחידה.

מכיוון שחברות שונות פיתחו תהליכי ריצוף שונים, יש חשיבות לדעת מאיזו חברה נרכש מכשיר הריצוף ולפי איזה עקרון הוא פועל. החברה המובילה והעיקרית כיום בשוק היא חברת Illumina.

להלן תיאור קצר של מכשירי הריצוף הנפוצים כיום:

1. שיטת סאנגר (Sanger sequencing)

שיטת ריצוף ה-DNA הנפוצה ביותר היא שיטת Sanger, לריצוף מקטעים בגודל של כ-1,000 בסיסים (נוקלאוטידים), הגודל של גן ממוצע. המכונה האוטומטית הראשונה מסוג זה יצאה לשוק בשנת 1987 (Applied Biosystems), וטכנולוגיה זו שלטה בכיפה עד שנת 2005. גם כיום נפוץ מאוד השימוש בטכנולוגיית ריצוף זו כדי לרצף גנים יחידים או מקטעים קצרים יחסית, פעולה שכיחה ביותר במחקר ביולוגי (אך אינה נחשבת גנומיקה). בשיטה זו אפשר לרצף גם גנום שלם על ידי שבירה חוזרת אקראית, ריצוף מקטעים וניתוח חפיפות בין המקטעים. במיכון מתקדם בשיטה זו פוענח הגנום האנושי הראשון בשנת 2001. שיטה זו דורשת ידע קודם אודות הגן

(פריימרים – תחליות). **מכשירי ריצוף בשיטה זו מצויים ברוב האקדמיות בישראל**, לרוב מתוצרת Applied Biosystems.

2. מערכי DNA (DNA microarray, DNA chip, Gene chip)

אלה שבבי זכוכית או פלסטיק שאליהם מודבקות חתיכות DNA חד-גדילי שכל אחת מהן מייצגת גן ידוע (גלאים). מגיבים את הדוגמא הנבדקת עם השבב, כך ש-DNA משלים הקיים בה נדבק לגלאי המתאים לו ומזוהה בדרך אופטית ("נדלק"). משתמשים במערכים אלה כדי לסרוק אחר רצפים גנטיים רבים בו זמנית, בדרך כלל לאיתור נוכחות של mRNA, המעיד על כך שהגן התבטא. בחינת פרופיל ביטוי גנים באמצעות שבבי DNA פורסמה לראשונה במגזין Science בשנת 1995. השבב הנפוץ הוא של חברת Affymetrix. השיטה מחייבת ידע מוקדם אודות הגנים הנחקרים (בדרך כלל כמה מאות), הפקת ה-DNA שלהם ועריכתו על גבי השבב. כיום מחליפים מכשירי הדור החדש (ראו סעיף 3 הבא) במידה רבה את הפונקציה של סריקת ביטוי כוללת של גנום, אולם טכנולוגית מערכי DNA עדיין נמצאת בשימוש עבור קבוצות גנים יחידות וביטוי, כמו למשל כשיטות דיאגנוסטיות לאיתור מחלות ספציפיות. מערכות כאלה נמצאות באוניברסיטה העברית בירושלים (המרכז הלאומי לטכנולוגיות גנומיות והפקולטה לרפואה), באוניברסיטת בן-גוריון בנגב (המכון הלאומי לביוטכנולוגיה), בטכניון (הפקולטה לרפואה), באוניברסיטת בר-אילן (הפקולטה למדעי החיים) ובבית החולים שיבא (במרכז הגנומי, בו נעשה שימוש רב בטכנולוגיה זו).

3. הדור הבא של מכונות ריצוף (New or Next Generation Sequencing - NGS):

מכונות אלה פועלות בשיטות שונות, בהתאם ליצרן. יתרון בכך שלא נדרש מידע מוקדם על הגנום (אין צורך בפריימרים), והן מסוגלות לסרוק כמויות גדולות מאוד בו-זמנית ובמחיר נמוך מאוד יחסית לגודל המקטע הנבדק. משום כך, הן מחליפות במידה רבה את השימוש בשבבים (סעיף 2 לעיל), שהם ספציפיים למספר גנים מוגבל. לפי גודל המקטע הנדרש לריצוף יש מכונות קטנות, שחלקן מצוי כבר במעבדות יחידות, ועד לאלה המסוגלות לבצע ריצוף של גנום שלם, המצויות רק במרכזי תשתית. חברת Illumina נחשבת המובילה בקבוצת מכשירים זו, ומספקת (לפי הערכות שונות) כ-90% מהשוק. מכשיר Illumina HiSeq 2500 נחשב למכשיר המתקדם ביותר המצוי כיום בשוק. (ראה טבלת המכשירים השונים בהמשך). המכשירים המתקדמים ביותר נמצאים בבית החולים שיבא, במרכז הגנומי בטכניון ובמכון ויצמן למדע (המרכז הלאומי הישראלי לרפואה מותאמת אישית). אוניברסיטת בר-אילן (הפקולטה לרפואה בגליל) נמצאת כיום בתהליך הטמעת המערכת. ציוד מקבוצה זו נמצא גם באוניברסיטה העברית בירושלים (המרכז הלאומי לטכנולוגיות גנומיות והפקולטה לרפואה) ובאוניברסיטת תל-אביב (Genome High-Throughput Sequencing Laboratory)

לצד מכונות הליבה של הריצוף קיימים מכשירים רבים שמטרתם להפיק, לנקות, להגביר, להעריך ולהכין את ה-DNA המיועד לריצוף, אותם כללנו בקבוצה "ציוד עזר". מבין אלה יש כמה שעלותם הגבוהה דומה לזו של מכשירי הריצוף המתקדמים ביותר, בעיקר רובוטים להכנה ולטיפול במספר רב מאוד של דוגמאות, הנכללים בקבוצה "מכשירי עזר יקרים מאוד" (High cost equipment). רובוט כזה נמצא **במכון ויצמן למדע** (המכון לרפואה מותאמת אישית), במרכז הגנומי **בטכניון**, ובפקולטה לרפואה **באוניברסיטה העברית בירושלים**. רובוטים פשוטים וזולים יותר מצויים גם אצל חוקרים יחידים. מכשירים אחרים נכללים בקבוצה "מכשירי עזר זולים יותר", אך לרוב קיומם הכרחי לתפעול מרכז תשתיות גנומי ולמרות שכל אחד בפני עצמו אינו יקר בהכרח, סך עלותם גבוהה.

פרוטאומיקה

הפרוטאומיקה עוסקת בחקר תכולת החלבונים בתא, מודיפיקציות שלהם, אינטראקציות בין חלבונים, מבניהם ושייכום לקומפלקסים.

גבולות הגדרת הפרוטאומיקה אינם חדים אבל מרבית המדענים מסכימים שאפשר לחלק אותה לשלושה תחומי מחקר עיקריים: (1) זיהוי כל החלבונים המיוצרים בתא, ברקמה או באורגניזם נתון, (2) מציאת האופן בו החלבונים פועלים יחדיו, ו-(3) תיאור המבנה התלת-ממדי המדויק של החלבונים.

1. פרוטאומיקה אנליטית.

הפרוטאומיקה האנליטית עוסקת באנליזה של כלל החלבונים המצויים בדוגמאות ביולוגיות, זהותם והכמות היחסית שלהם בדוגמה. ציוד הליבה העיקרי המשמש למטרה זו הוא ספקטרומטר מסות המשלב כרומטוגרפיה עם ספקטרומטריית מסות. המכשירים העיקריים היום הם מסוג Orbitrap. מרכזי תשתית המכילים ציוד מתקדם מסוג ספקטרומטריית מסות נמצאים במרכז I-CORE **באוניברסיטת תל-אביב**¹, **במכון ויצמן למדע** (המרכז הלאומי הישראלי לרפואה מותאמת אישית), **בטכניון** (מרכז סמולר לפרוטאומיקה), **באוניברסיטה העברית בירושלים** (בפקולטה לרפואה) ו**באוניברסיטת בן-גוריון בנגב** (המרכז הישראלי לביוטכנולוגיה בנגב). מכשירים דומים נמצאים גם במעבדות אישיות (למשל, אסף אהרוני במכון ויצמן למדע).

2. אינטראקציות חלבון-חלבון נחקרות בשיטות שונות שהמתקדמת בהם מבוססת גם היא על ספקטרומטריית מסות באמצעות המכשירים שתוארו קודם. כמו כן יש ספקטרומטריית מסות ייעודית שנמצאת במעבדה אישית של ד"ר מיכל שרון במכון ויצמן למדע.

¹ ציוד הפרוטאומיקה באוניברסיטת תל-אביב אינו חלק ממרכז שירות, אלא חלק ממרכז מחקר. המרכז אינו פתוח לכלל החוקרים, אלא במסגרת שיתופי פעולה ספציפיים.

3. פרוטאומיקה מבנית (סטרוקטוראלית)

מבנה תלת-מימדי של חלבון יחיד. השיטה הקלאסית לקביעת הצורה המרחבית של חלבון היא קריסטלוגרפיה בעזרת קרני-X. בשיטה זו מבודדים חלבונים נקיים, מגדלים גבישים שלהם ולאחר מכן מפציצים את הגבישים בקרני-X. ניתוח האופן שבו הקרניים מתפזרות כתוצאה מפגיעה באטומים המרכיבים את החלבון מאפשר להסיק כיצד מורכב החלבון ולמפות את צורתו התלת-ממדית. הציוד העיקרי הנדרש כרוך בגיבוש החלבון: כיוון שתנאי הגיבוש שונים מחלבון למשנהו ואינם ידועים מראש, יש צורך במספר רב מאוד של ניסויי גיבוש. בכמויות גדולות נדרשים רובוטים המאפשרים בדיקה סימולטנית של אלפי תנאי גיבוש, וכן רובוטים / מיקרוסקופים המאפשרים לצפות בתוצאות ולשמר אותן. הקרנה בקרני X דורשת ציוד ייעודי ויקר במיוחד, ולכן שלב זה נערך לרוב במרכזים עולמיים (דוגמת CERN). מרכזי גיבוש חלבונים נמצאים במרכזי תשתיות **במכון ויצמן למדע** (המרכז הישראלי לפרוטאומיקה מבנית), **באוניברסיטת בן-גוריון בנגב** (המכון הלאומי לביוטכנולוגיה), **בטכניון** (בבניין אמרסון למדעי החיים והנדסה), **באוניברסיטה העברית בירושלים** (מכון וולפסון לביולוגיה מבנית) וגם במעבדות אישיות (למשל, גיל שוהם באוניברסיטה העברית).

פרטי ציוד נוספים הנחשבים כתשתיות פרוטאומיקה כוללים מכשירי כרומטוגרפיה שונים. אלה מיועדים להפרדת וניקוי חלבונים אך לא לזיהויים (הנעשה על ידי השוואה לסטנדרטים). מכשירים אלה הפועלים בשיטות שונות מצויים במעבדות רבות, והיקרים שבהם במרכזי תשתיות בלבד. כן נכלל כאן ציוד רובוטי המיועד להכנת מספר רב של דוגמאות (עבור ספקטרומטריה מסות לחלבונים; עבור הכנת דגימות DNA; או שניהם) ו/או לבדיקת תפקוד שלהן (פעילות חלבונים, HTS). רובוטים כאלה יכולים להיות יקרים מאוד ואז הם מצויים במרכזי תשתיות, או פשוטים יותר ואז מצויים גם במעבדות אישיות (למשל, אצל עודד בז'ה בטכניון). רובוטים גדולים ויקרים נמצאים **באוניברסיטת בן-גוריון בנגב ובמכון ויצמן למדע**. לרוב נדרש גם ציוד עזר למכשירים המרכזיים השונים. פריטים אלה אינם כה יקרים כשלעצמם אך סך עלותם גבוה.

בטבלאות 1 ו-2 מוצגים פריטי הציוד הגדולים בגנומיקה ובפרוטאומיקה המצויים בתשתיות של מוסדות המחקר בישראל ואשר פתוחים למשתמשים.

לצורך הצגת תמונה מלאה מוצגים בטבלה גם פריטי ציוד שאינם עומדים בקריטריון העלות. ניתן למצוא פריטי ציוד כאלו במרכזים נוספים או במעבדות נוספות, אולם הטבלה מתמקדת בתשתיות הפתוחות לכלל החוקרים בתחום, ואשר נמצא בתוכן פריט ציוד אחד לפחות (או מספר פריטי ציוד המשמשים יחד) העומדים בקריטריון העלות.

טבלה 1- ציוד בתחום הגנומיקה

Equipment	Hebrew University ²	Tel Aviv University ³	Ben-Gurion University ⁴	Weizmann Institute ⁵	Technion ⁶	Bar-Ilan University	Sheba Medical Center ⁷
1. Sanger Sequencing							
ABI Genetic Analyzer	ABI PRISM 3730xl (Center for Genomic Technologies)	1. ABI 3500x 2. ABI 3100 (Medicine)	1. ABI PRISM 3100 2. ABI 3500xl	ABI 3730 (Biological Services)	ABI 3500xl (Medicine)	V (Life Science)	ABI 3500xl
2. Microarray							
	Affymetrix microarray platform (Center for Genomic Technologies) 1. Agilent Microarray platform (including Scanner + oven) 2. Microarray spotter (Microgrid) (Medicine)	Affymetrix microarray platform - Atlas	Affymetrix microarray platform		1. Illumina BeadArray system 2. NimbleGen Roche system (Medicine)	Agilent microarray (Life Science)	Affymetrix platform
3. New/Next Generation Sequencing							
Illumina HiSeq (Solexa now Illumina)		(Solexa) Genome Analyzer Iix		2500	2500	2500 (Medicine faculty – placed in Nahariya hospital)	2500
Illumina MiSeq	V (Center for Genomic Technologies and Medicine)			V	V	V (Medicine)	V

- 2 הציוד של האוניברסיטה העברית בירושלים שבטבלה נמצא במרכז הישראלי לטכנולוגיות גנומיות וביחידה לציוד מחלקתי בפקולטה לרפואה בעין כרם.
 3 כל הציוד של אוניברסיטת תל-אביב שבטבלה נמצא במרכז הגנומי באוניברסיטת תל-אביב, אלא אם צוין אחרת.
 4 כל הציוד של אוניברסיטת בן-גוריון בנגב שבטבלה נמצא במרכז הישראלי לביוטכנולוגיה בנגב.
 5 כל הציוד של מכון ויצמן שבטבלה נמצא במרכז הישראלי הלאומי לרפואה מותאמת אישית, אלא אם צוין אחרת.
 6 כל הציוד של הטכניון שבטבלה נמצא במרכז הגנומי בטכניון, אלא אם צוין אחרת.
 7 כל הציוד של מרכז רפואי שיבא שבטבלה נמצא במרכז לחקר הסרטן במרכז רפואי שיבא

Equipment	Hebrew University	Tel Aviv University	Ben-Gurion University	Weizmann Institute	Technion	Bar-Ilan University	Sheba Medical Center
SOLiD – AB (Applied Biosystems now Life Technologies)	V (Center for Genomic Technologies)					V (Life Science)	
Ion Torrent / Ion Proton (Life Technologies); for small genomes, transcriptomes etc						V (Life Sciences)	V
454 Sequencing (Roche Diagnostics)							V
4. Other equipment							
4.1 High cost equipment							
Agilent Bravo Robot (prepare samples for genomics)				V	V		
MassARRAY Analyzer 4 (Sequenom)							V
ImageXpress Micro XL Widefield High Content Screening System (Molecular Devices); Widefield high content microscope				V			
Hamilton liquid handling Robot	V (Medicine)						
4.2 Medium to low cost equipment							
Quality control of samples	1. Agilent 2200 2. Agilent TapeStation (Center for Genomic Technologies) Agilent 2100 BioAnalyzer (Medicine)	Agilent 2100 BioAnalyzer		Agilent 2200	1. Agilent 2200 2. Experion system from Bio-RAD (Medicine)	Agilent 2100 (Life Sciences)	
Covaris E-220 (DNA shearing system by Focused Ultrasonicator)	V (Center for Genomic Technologies)	S220		V	V	V (Medicine)	
Covaris M-220 (DNA shearing system by Focused Ultrasonicator)	V (Medicine)						

Equipment	Hebrew University	Tel Aviv University	Ben-Gurion University	Weizmann Institute	Technion	Bar-Ilan University	Sheba Medical Center
C-Bot: for cluster generation on the flow cell				V	V	V (In the faculty of Medicine and in Nahariya hospital)	
Fluidigm Access Array™ System; enrich multiple unique targets (such as exons) from a large number of samples	V (Center for Genomic Technologies)			V (Biological Services)		V (Medicine)	V
Fluidigm - C1 Single-Cell AutoPrep System	V (Center for Genomic Technologies)						
Beckman-Coulter CEQ™ 8000 Genetic Analysis System: PCR + Gel		V (Medicine)					
TECAN Freedom EVO® (HTS/Genomic sample preparing robot)			Tecan Freedom EVO® 200	V (Biological Services)			
iPrep™ Purification Instrument (invitrogene via Life Technologies); DNA and RNA extractions	V (Center for Genomic Technologies)						
Real-time PCR	ABI PRISM 7900HT (Center for Genomic Technologies) StepOnePlus (Applied Biosystems) (Medicine)		ABI PRISM 7000	QuantStudio 12k flex - Applied Biosystems	1. Corbett. 2. Applied Biosystems 7300 3. Bio-Rad CFX96	1. StepOnePlus 2. ViiA7 (Medicine)	ABI PRISM 7900HT
Blue Pippin (system for DNA size selection from gels)	V (Medicine)						

טבלה 2- ציוד בתחום הפרוטאומיקה

Equipment	Technion ⁸	Weizmann Institute ⁹	Ben-Gurion University ¹⁰	The Hebrew University ¹¹	Ariel University	Tel Aviv University ¹²
Mass Spectrometry (analytic proteomics)						
LTQ Orbitrap/ XL Orbitrap (Thermo Scientific)	V	V (Biological Services unit)	LTQ Orbitrap XL Nano HPLC	LTQ Orbitrap XL Nano LC 2D (Medicine)		
Q-Exactive (Thermo Scientific)	V	V				V
Q-IMS-ToF (Waters)		V				
MALDI ToF Voyager DE Pro				V (Medicine)		
Crystallization – 3D protein structure (structural proteomics)						
Crystallization Robots	New structural protein center	1. Douglas Oryx-6 robot 2. mosquito® Crystal robot (Structural Proteomic unit)	1. NT8 (Formulatrix) 2. Formulator (Formulatrix)			
x-ray equipment	V	1. Rigaku MX007HF generator and Raxis IV++ 2. Rigaku RU-H3R generator and Raxis IV++ (Chemical Services unit)	1. Rigaku RU-H3RHB rotating anode X-ray generator (Rigaku) 2. MarµX X-ray System (MarResearch)	Douglas Oryx-6 robot (Wolfson Centre for Applied Structural Biology)		Rigaku MicroMax-007 system equipped with a R-AXIS IV++ imaging plate detector (Biochemistry and molecular biology unit)

⁸ כל הציוד של הטכניון שבטבלה נמצא במרכז סמולר לפרוטאומיקה, אלא אם צוין אחרת.

⁹ כל הציוד של מכון ויצמן למדע שבטבלה נמצא במרכז הישראלי הלאומי לרפואה מותאמת אישית, אלא אם צוין אחרת.

¹⁰ כל הציוד של אוניברסיטת בן-גוריון שבטבלה נמצא במרכז הישראלי לביוטכנולוגיה בנגב.

¹¹ הציוד של האוניברסיטה העברית בירושלים שבטבלה נמצא במרכז וולפסון לביולוגיה מבנית וביחידה לציוד בין מחלקתי בפקולטה לרפואה בעין כרם.

¹² כל הציוד של אוניברסיטת תל-אביב שבטבלה נמצא במרכז I-CORE, למעט ציוד קריסטלוגרפיה הנמצא ביחידה לביוכימיה וביולוגיה מולקולרית.

Equipment	Technion	Weizmann Institute	Ben-Gurion University	The Hebrew University	Ariel University	Tel Aviv University
robots for visual/store crystals:	V	Rock Imager (Formulatrix) & CrystalPro (Structural Proteomic unit)	Rock Imager- Formulatrix	Rigaku RU rotating anode X-ray generator (Rigaku) (Wolfson Centre for Applied Structural Biology)		
Cryo-electron Microscopy	V (Chemical Engineering)	V (Tecnai F20) (Structural Proteomic unit)				
High throughput robots /systems						
		Agilent Bravo robotics HTS	1.Tecan Freedom EVO® 200 2. TECAN Infinite1000 High throughput Plate reader system 3.HTS confocal/fluorescent microscope (Oppereta by Perkin Elmer)			
Chromatography						
Easy-nLC 1000 UHPLC	V					V
Dionex ultimate 3000	V					V
Dionex ICS-1100					V (Chemical Engineering)	
Easy Spray	V	V				V
nanoAcquity 1D		V				
nanoAcquity 2D		V				
Alliance HPLC		V		V (medicine)		

כפי שצוין, מרבית אוניברסיטאות המחקר בישראל עוסקות במחקר בתחומי הגנומיקה והפרוטאומיקה. בפרק המציג את תשתיות המחקר בתחומים אלה מוצגות רק התשתיות בתחום הגנומיקה בהן קיים ציוד מהדור השלישי המתקדם ביותר של מכונות ריצוף NGS - Next/New Generation Sequencing . התשתיות הן¹³:

- המרכז הגנומי בטכניון (בתוך יחידת התשתיות במדעי החיים וההנדסה).
- מרכז קראון לגנומיקה, מכון ויצמן למדע (בתוך המרכז הישראלי הלאומי לרפואה מותאמת אישית).
- מרכז שיבא לחקר הסרטן, בית החולים שיבא.
- The Genome High-Throughput Sequencing Laboratory אוניברסיטת תל-אביב.
- המרכז הלאומי לטכנולוגיות גנומיות, האוניברסיטה העברית בירושלים.

באופן דומה, מובאות רק תשתיות בתחום הפרוטאומיקה האנליטית בהן קיים ציוד ל- Mass Spectrometry . התשתיות הן¹⁴:

- מרכז סמולר לפרוטאומיקה, הטכניון.
- de Botton Institute for Protein Profiling, מכון ויצמן למדע (בתוך המרכז הישראלי הלאומי לרפואה מותאמת אישית).

בתחום הפרוטאומיקה המבנית מוצגות התשתיות הבאות:

- המרכז הישראלי לפרוטאומיקה מבנית במכון ויצמן למדע.
- מרכז וולפסון לביולוגיה מבנית באוניברסיטה העברית בירושלים.

ניתן למצוא חלק מהציוד הקיים בטבלאות בפרק המציג את התשתיות בתוך תבניות מרכזי שירות או מכונים שונים, שבהם קיים ציוד בפרוטאומיקה וגנומיקה בנוסף לציוד מתחומים אחרים. למשל מכשיר LTQ Orbitrap XL ביחידה לשירותים ביולוגיים במכון ויצמן למדע, מכשיר ABI 3500xl בפקולטה לרפואה בטכניון, ציוד פרוטאומיקה מבנית במכון הלאומי לביוטכנולוגיה בנגב באוניברסיטת בן-גוריון בנגב ועוד.

¹³ מהיחידה לציוד בין מחלקתי בפקולטה לרפואה בגליל, אוניברסיטת בר-אילן לא התקבלה תבנית עד למועד פרסום דו"ח זה. כפי שצוין גם יחידה זו מטמיעה לאחרונה מערכת ריצוף NGS.

¹⁴ ציוד הפרוטאומיקה ב- i-CORE באוניברסיטת תל-אביב אינו פתוח לכלל החוקרים, אלא במסגרת שיתופי פעולה ספציפיים, ולכן אינו מוצג כחלק ממיפוי תשתיות המחקר.

חקר המוח במדינת ישראל

חקר המוח הוא אחד האתגרים של החוקרים בעידן המודרני. הצורך של האנושות להבין את המכונה המשוכללת ביותר בגוף החי גדל ככל שתוחלת החיים הממוצעת עולה. מעל גיל מסוים, מתחיל המוח להתנוון ומחלות כמו אלצהיימר, פרקינסון ואחרות נהפכות שכיחות.

מדע המוח הוא אחד התחומים הבולטים של המדע הישראלי וקיימים בארץ מספר מרכזי מחקר מובילים המציעים תוכניות מחקר ייחודיות. המרכזים הם מולטי דיסציפלינאריים ומשלבים טכנולוגיות, בסיסי נתונים ויכולות מחשוב, יחד עם יכולות אלגוריתמיות ותיאורטיות¹.

לפי דו"ח, שחובר על ידי חוקרים מובילים בתחום המוח בישראל, בנושא "קידום תשתיות לאומיות לחקר מדעי המוח" והוגש לתל"ם (פורום לתשתיות מחקר), יש בישראל כמאתיים חברי סגל העוסקים במדעי המוח. בנוסף, קיימת אינטראקציה חיובית בין התעשייה והאקדמיה בישראל בנושא מדעי המוח. למעלה ממאה שלושים חברות ישראליות מעורבות במחקר בנושא ותורמות לו. חלק מהחברות הן קטנות (חברות הזנק) ולאחרות העיסוק בתחום מדעי המוח מהווה חלק קטן מפעילותם².

מחברי הדו"ח המליצו על הקמת שלושה מרכזי תשתיות, מולטי דיסציפלינאריים שימוקמו על בסיס תחרותי באוניברסיטאות המחקר בישראל בשלושת התחומים הבאים:

- Brain Imaging
- Human/brain Machine interfaces
- Cell based Neurodegenerative Diseases (NDD) and behavioral neuroscience technologies (BNST)

להלן יובאו מספר דוגמאות לבולטות של תחום חקר המוח והמדעים הקוגניטיביים במדינת ישראל: מיזם המוח האנושי – מיזם מדעי שנתמך על ידי האיחוד האירופאי ומטרותיו הן למפות את המוח על גבי מחשב - על ועל בסיס מיפוי זה לפתח טיפולים למחלות שמקורן במוח, כמו אלצהיימר ופרקינסון. בנוסף, המיזם מתכנן לבצע "מהפכה" בעולם המחשוב, על-ידי יצירת מחשבים שיהיו מבוססים על פעילות המוח האנושי. המיזם מנוהל כיום במכון הטכנולוגי של לוצרן (EPFL) על ידי פרופ' הנרי מרקרם, לשעבר חוקר במכון ויצמן למדע. המיזם יתוקצב בכ-1.19 מיליארד יורו בעשר השנים הקרובות, בכפוף ליעדים שהוצבו על ידי האיחוד האירופי, וייהפך לפרויקט בינלאומי ענק שבו ישתתפו מאות חוקרים משמונים מוסדות מחקר בעולם³. הקבוצה הישראלית מונה שמונה חוקרים בהובלת

פרופ' עידן שגיב מהאוניברסיטה העברית בירושלים, פרופ' ידן דודאי ממכון ויצמן למדע וד"ר מירה מרכוס-קאליש, מאוניברסיטת תל אביב.

¹ ועדיה א. ואבירם ר. (20 למרץ 2011). מדעי המוח – מבוא למהפכה. הארץ

<http://www.haaretz.co.il/news/health/1.1167636>

² Brain Science: From Outstanding Basic Research to Industrial Infrastructure: proposal to the Forum of National Infrastructure for Research and Development (TELEM)

³ דטל ל. (28 לינואר 2013). מיזם ענק לחקר המוח האנושי שנולד בישראל יתוקצב ב-1.2 מיליארד יורו. דה

מרקר <http://www.themarket.com/career/1.1916380>

מרכז המצוינות בנושא המדעים הקוגניטיביים⁴ - הוקם במסגרת תוכנית ה-i-core⁵ של המועצה להשכלה גבוהה. המרכז עוסק בחקר פעולת המוח – תוך התמקדות בשפת התקשורת והייצוג ("שפת המכונה"), המאפשרת לתאים ולרשתות להתקשר זה עם זה, לייצג מידע ולעבדו במהירות הבזק, ולהפעיל את התחושות, המחשבות, הדמיון ועוד. בראש מרכז המצוינות עומד פרופ' ידין דודאי ממכון ויצמן למדע והוא כולל חוקרים ממכון ויצמן למדע, אוניברסיטת תל-אביב, אוניברסיטת בר-אילן, והמרכז הרפואי ע"ש סוראסקי (איכילוב).

Israel Brain Technologies (IBT)⁶ – עמותה שלא למטרות רווח שמטרתה לקדם מחקר מולטי דיספלינרי ושיתופי פעולה בין ישראל למדינות אחרות, ובין האקדמיה לתעשייה בתחום טכנולוגיות המוח (neurotechnology) ולקדם את מעמדה של מדינה ישראל כמובילה עולמית בתחום. בראש העמותה עומד ד"ר רפי גדרון.

בעקבות יוזמה של הנשיא שמעון פרס, להפיכת ישראל למדינה מובילה בתחום טכנולוגיות המוח, חברת הייעוץ העולמית מקינזי ערכה מיפוי של פעילות חקר המוח במדינת ישראל. אחת ההמלצות שהוצעו בדו"ח של חברת מקינזי היא שמדינת ישראל תתמקד בהובלת שני תחומים הקשורים לחקר המוח: ממשק מוח מכונה (BMI)⁷ ו-therapeutic neuro-stimulation devices⁸.

חלק ניכר מהמחקר בתחומים של מדעי המוח מתמקד במבנה ובתפקוד של מערכת העצבים והאזורים השונים בתוכה, זאת תוך שימוש במספר שיטות עיקריות:

דימות תהודה מגנטית (MRI)⁹ - סריקה לא פולשנית של המוח באמצעות תהודה מגנטית וגלי רדיו. התוצאה שמתקבלת מהבדיקה היא תמונות ברורות ותלת-ממדיות של רקמות רכות – המוח, מערכת העצבים ועוד.

דימות תהודה מגנטית תפקודי (fMRI)¹⁰ - זהו שימוש ייעודי במכשירי דימות תהודה מגנטית, שבעזרתו אפשר למפות אזורים של זרימת דם (צריכת חמצן) מוגברת במוח, המעידים גם על פעילות עצבית מוגברת. זוהי לרוב השיטה המועדפת למיפוי פעילות המוח, כיוון שהיא מתאפיינת ברזולוציה גבוהה למדי, שיטה לא פולשנית אשר אינה מבוססת על קרינה מייננת ואינה מחייבת הזרקת חומר ניגוד או חומר רדיואקטיבי כלשהו. מחקרים בשיטה זו הנערכים על בני אדם מספקים מידע רב על מוקדי פעילות במוח ותפקידם בעת ביצוע שלל פעולות קוגניטיביות, רגשיות ומוטוריות.

לרוב, המכשירים לצורך ביצוע הבדיקות הם MRI בעוצמת מגנט של 1.5 טסלה ו-MRI בעוצמת מגנט של 3 טסלה¹¹.

⁴ <http://www.i-core.org.il/Cognitive-Sciences>

⁵ Israeli Centers of Research Excellence - תוכנית מרכזי המצוינות כוללת הקמה מדורגת של עד שלושים מרכזי מצוינות במהלך השנים הקרובות, בתחומי המחקר השונים – מדעי הטבע, הרוח והחברה.

⁶ <http://www.israelbrain.org>

⁷ Brain Machine Interface

⁸ Meeting the mind: The Neurotechnology revolution

⁹ <http://www.israelbrain.org/wp-content/uploads/2012/10/Meeting-the-Mind-Report.pdf>

⁹ Magnetic Resonance Imaging

¹⁰ Functional Magnetic Resonance Imaging

¹¹ בדיקת פעילות המוח -הדמיה תפקודית של המוח בתהודה מגנטית. אוחרז בתאריך 20.6.2013 מתוך אתר האינטרנט של המרכז הרפואי שיבא: http://www.imaging.sheba.co.il/Research_and_Development/326.htm

מגנטו-אנצפלוגרפיה (^{12}MEG) – מדידת השדות המגנטיים שיוצרים הזרמים החשמליים כתוצאה מפעילות של תאי עצב במוח. השדות הללו הם חלשים בעוצמתם ונמדדים באמצעות סוג רגיש של גלאי שטף מגנטי – גלאי SQUID.

אלקטרואנצפלוגרם (^{13}EEG) - רישום הפעילות החשמלית במוח כולו בעזרת אלקטרודות רושמות המוצמדות לגולגולת. הדפוסים המתקבלים מכונים גלי מוח, והם משקפים את הפעילות והסינכרוניות של רשת הנוירונים הנרחבת הקיימת במוח.

במהלך עדכון "מיפוי תשתיות מחקר גדולות בישראל" נעשתה פנייה למרכזים בתחום המוח באקדמיה ובמוסדות הרפואיים במדינת ישראל. הפנייה נעשתה למרכזים שהוזכרו בדו"ח שהוגש לתל"ם בנושא הקמת תשתיות מחקר בתחום מדעי המוח. המידע שיופיע להלן נלקח מהתבניות שמולאו על ידי מנהלי המרכזים ומאתרי האינטרנט של המרכזים. להלן יובא פרוט קצר של מרכזי המחקר בתחום המוח באקדמיה ובמרכזים הרפואיים במדינת ישראל:

מרכז אדמונד וילי ספרא לחקר המוח באוניברסיטה העברית בירושלים¹⁴ – המרכז עוסק בחקר נושאים הקשורים בעיבוד חושי של המוח במהלך פעילות. החוקרים במרכז מתמקדים במספר רב של תחומים הכוללים: גנים ונוירונים, רשתות עצביות ופלטיות, מדעי מוח קוגניטיביים, מדעי מוח חישוביים ופונקציות חושיות ומוטוריות.

המרכז, שנוסד בסוף שנת 2009, בהשקעה של 130 מיליון דולר, החל לרכוש תשתיות מחקר עבור כלל החוקרים רק בשנת 2012. הציוד במרכז כולל: MRI בעלות של שני מיליון דולר ו- 2 Photon Microscope בעלות של חצי מיליון דולר.

למרכז יש שיתוף פעולה עם מכון מקס פלנק לנוירולוגיה בגרמניה ועם המכון הטכנולוגי של לוצרן בשווייץ, בתקציב של 10 מיליון דולר לחמש שנות פעילות.

מרכז גונדה באוניברסיטת בר-אילן¹⁵ – מרכז מחקר מולטי-דיספלינארי המקבץ חוקרים ממגוון תחומים: פסיכולוגיה, פיזיקה, בלשנות, מחשבים וביולוגיה. במרכז מתבצעים מחקרים בכל הרמות, החל מעיבוד התנהגותי וקוגניטיבי ועד למנגנונים של עיבוד מידע במסלולים עצביים. קיים כיסוי מלא של טכניקות מחקריות: מראיונות אישים, אלקטרופזיולוגיה, ביולוגיה מולקולארית ומודלים מתמטיים. הציוד במרכז כולל מכשיר MEG בעלות של שלושה מיליון דולר המשמש למדידת פעילות המוח בעזרת שדות מגנטיים ומכשיר $^{16}\text{Vsdi} + \text{tphm}$ למדידת פעילות מוחית במספר רב של נקודות בו זמנית בעלות של מיליון דולר.

לתשתית תרומה מכרעת לאיתור פונקציות מוחיות פגועות. בציוד שבתשתית נעשה גם שימוש קליני - חברת לביא מבצעת באמצעות ה-MEG בדיקות לחולי אפילפסיה. יש כמאה מכשירי MEG כאלו בעולם ורק אחד במדינת ישראל.

Magnetoencephalography¹²

Electroencephalogram¹³

<http://elsc.huji.ac.il>¹⁴

<http://www.gondabrain.biu.ac.il>¹⁵

Voltage-sensitive dye imaging¹⁶

מרכז לדימות המוח על-שם נורמן והלן אשר במכון ויצמן למדע¹⁷ – המרכז החל לפעול בשנת 2007, נושאי המחקר העיקריים במרכז הם מערכת הראייה, ריח, זיכרון, תנועה, גמישות של המוח וממשק בין מח למכונה. מרכז זה מהווה חלק מהפרויקט האירופאי של המוח האנושי.

המכשיר העיקרי בתשתית הוא MRI Scanner של סימנס, בעלות של שלושה מיליון דולר, המיועד כולו למחקר של הדמיית מוח בבני אדם, ואינו משמש לפעילות דיאגנוזה קלינית. המכשיר משמש גם לחקר הסרטן ועבודה עם non-human primates. למרכז שיתופי פעולה רבים בארץ ובחול, בין השאר עם האוניברסיטה העברית בירושלים ועם אוניברסיטת תל-אביב ואוניברסיטאות ניו-יורק וקולומביה בארה"ב.

מרכז העל לחקר המוח ע"ש אדמס באוניברסיטת תל-אביב¹⁸ - המרכז נוסד בשנת 1993 במטרה לתמוך בהתפתחויות של תחומים חדשים במדעי המוח, לעודד שיתופי פעולה בין תחומיים, לקדם את ההכשרה של סטודנטים לתארים שונים בתחום, וכן פעילויות outreach לקהילה.

מרכז זלוטובסקי למדעי העצב, אוניברסיטת בן-גוריון בנגב¹⁹ והמרכז לדימות המוח, מרכז רפואי סורוקה – המרכז נוסד בשנת 1995 במטרה לקדם את המחקר וההכשרה של סטודנטים לתארים מתקדמים. המרכז הינו אינטר דיספלינארי - החוקרים במרכז מגיעים מארבע פקולטות באוניברסיטה ומתשע מחלקות במרכז הרפואי סורוקה. המרכז כולל שלושים חוקרים ממגוון דיסיפלינות: פסיכולוגיה, בלשנות, הנדסת חשמל ופיזיולוגיה. הציוד במרכז כולל MRI 3 טסלה שנרכש בשנת 2012 ועלותו היא שלושה מיליון דולר. הציוד משמש בין השאר, לחקר המוח בעיקר בבני אדם ומאפשר הדמיה מבנית ותפקודית של המוח.

מרכז אדמונד י. ספרא לחקר המוח בלקויות למידה, אוניברסיטת חיפה²⁰ - המרכז לחקר המוח ולקויות למידה באוניברסיטת חיפה, הראשון מסוגו בישראל, הוקם במטרה לשלב בין מחקר בסיסי ויישומי בתחומי מיומנויות הבסיס כמו קריאה, כתיבה חשבון ושפה שנייה, מיומנויות קוגניטיביות כמו מוטוריקה, קשב, תפיסה וזיכרון ובתחומי הרגש וההתנהגות הקשורים לתהליכי למידה ולקויות למידה בקרב אוכלוסיה רב גילית מהגיל הרך ועד מבוגרים. המרכז כולל מעבדות מחקר שונות והן: המעבדה למחקר נוירוקוגניטיבי, מעבדה לדימות המוח, מעבדה לחקר הקריאה, יחידה לחקר לקויות חשבון ומתמטיקה ועוד. עבודות המחקר המתנהלות במעבדות אלה משלבות תפיסה אינטרדיסציפלינרית המבוססת בין היתר על שיטות וגישות תיאורתיות שונות שפותחו לאורך השנים על ידי החוקרים במרכז. המחקרים במרכז מתנהלים באמצעות מדדים התנהגותיים, אלקטרו פיזיולוגים (EEG, ERP)²¹, באמצעות fMRI ומכשור לניתור תנועות עיניים וניתוח קול. חוקרי המרכז משתמשים לצורך מחקריהם במכשירי ה-fMRI המצויים במרכזים הרפואיים שיבא ורמב"ם. (במרכז הרפואי רמב"ם, ביחידת ה-MRI, מצוי מכשיר MRI 3T בעלות של 2.5 מיליון דולר ו-MRI 1.5T בעלות של 1.5 מיליון דולר, כאשר בעתיד מתוכננת רכישת מערכת MEG בשיתוף עם אוניברסיטת חיפה).

¹⁷ http://www.weizmann.ac.il/acadaff/Scientific_Activities/2010/Asher_Center.html

¹⁸ <http://www.brain.tau.ac.il/index.php>

¹⁹ <http://in.bgu.ac.il/en/zlotowski/Pages/default.aspx>

²⁰ <http://ejsafra.haifa.ac.il>

²¹ [Event Related Potentials](#)

המרכז לתפקודי המוח, המרכז הרפואי תל-אביב ע"ש סוראסקי (איכילוב)²² – המרכז פעיל החל משנת 1999. הציוד במרכז כולל שלוש מערכות MRI בעלות של ארבעה עד חמשה מיליון דולר, שתי מערכות מיועדות לקליניקה ומערכת אחת המיועדת למחקר. בתשתית נערך שדרוג לפני כשלוש שנים של מערכת ה-MRI המחקרית של 3 טסלה בעלות של כחצי מיליון דולר. בשנת 2010 נרכשה מערכת MRI שלישית (1.5 טסלה) בעלות של כמיליון דולר. שיתופי פעולה בינלאומיים של התשתית כוללים מענקי מחקר ממוסדות שונים כדוגמת הצבא האמריקאי, האיחוד האירופאי, שיתופי פעולה עם אוניברסיטאות בארה"ב, (לדוגמא - UCLA, MIT, Yale, Stanford) ומכונים באירופה כדוגמת ה-Max Plank Institute.

המרכז מספק הדמיה מתקדמת ב-MRI, שימוש ב-EEG תואם MRI, מערך מחקר ושירות קליני של הדמיה תפקודית של המוח בשיטות מיפוי מתקדמות ומשולבות. פיתוחים מחקריים שנעשו במרכז משמשים לאבחון ולהבנה של מחלות פסיכיאטריות כמו הלם קרב וסכיזופרניה, הבנת פעילות מוח תקינה ופתולוגית.

המרכז למדעי המוח ע"ש יוסף סגול²³ **ויחידת הדימות של המרכז הרפואי שיבא**²⁴ - המרכז הרפואי ע"ש שיבא, פועל החל משנת 2004 וכולל כמאה רופאים. מטרת המרכז היא עריכה ותיאום מחקרים בנושא מחלות של המוח ושל עמוד השדרה (אלצהיימר, פרקינסון, סכיזופרניה ופגיעות מוח טראומטיות) ברמת מדע בסיסי, מדע קליני ועידוד שיתופי פעולה בין חוקרים בתחומי הנורולוגיה, נוירוכירורגיה ופסיכיאטריה.

כמו כן, קיימות קבוצות של חוקרים במדעי המוח מפקולטות שונות (פיזיקה, רפואה, הנדסה ביו-רפואית ועוד) בטכניון²⁵, העוסקות בחקר המוח וההתנהגות ברמות הארגון השונות (מרמת התא הבודד, ועד לרשתות תאים גדולות) בתוך החי ובמעבדה.

²² <http://www.tasmc.org.il/Imaging/Pages/Nuclear-Medicine.aspx>

²³ http://eng.sheba.co.il/Research_and_Development/JSNC

²⁴ <http://www.imaging.sheba.co.il>

²⁵ <http://neuroscience.technion.ac.il>

לסיכום, מצ"ב טבלה המציגה את המרכזים הבולטים במדינת ישראל העוסקים בחקר המוח:

שם המרכז	ציוד	עלות
מרכז אדמונד ולילי ספרא לחקר המוח באוניברסיטה העברית בירושלים	3T MRI תוצרת חברת סימנס 2 Photon Microscope	2 מיליון דולר חצי מיליון דולר
מרכז לדימות המוח על-שם נורמן והלן אשר, מכון ויצמן למדע	3T MRI תוצרת חברת סימנס	3 מיליון דולר
מרכז העל לחקר המוח ע"ש אדמס באוניברסיטת תל-אביב		
מרכז זלוטובסקי למדעי העצב, אוניברסיטת בן-גוריון בנגב	3T MRI	3 מיליון דולר
MagnetoEncephaloGraph, אוניברסיטת בר-אילן	מערכת MEG מערכת vdsi+ tpm	3 מיליון דולר מיליון דולר
המרכז לתפקודי המוח, המרכז הרפואי תל-אביב ע"ש סוראסקי (איכילוב)	שלוש מערכות MRI: שתי מערכות מיועדות לקליניקה ומערכת אחת מיועדת למחקר	עלות של ארבעה-חמישה מיליון דולר
המרכז למדעי המוח ע"ש יוסף סגול ויחידת הדימות של המרכז הרפואי שיבא	סורק MRI (3T) עם תשתית ל-FMRI שני סורקי 1.5T MRI	2.5 מיליון דולר 3 מיליון דולר
יחידת MRI, המרכז הרפואי רמב"ם	3T MRI 1.5T MRI	2.5 מיליון דולר 1.5 מיליון דולר

3. משלב מיפוי תשתיות מחקר ועד מפת דרכים – סקירה על ניסיון של מדינות נבחרות

חלק זה כולל תקציר של דו"ח מפורט שכתב מוסד נאמן, שבו נערכה סקירה של התהליך שעברו מספר מדינות נבחרות בבניית מפת דרכים של תשתיות מחקר לאומיות. הדו"ח המלא נשלח למשרד המדע והטכנולוגיה וניתן למצוא אותו כדו"ח נפרד באתר של מוסד שמואל נאמן.

מדינות רבות מפתחות לעצמן מפת דרכים לתשתיות מחקר מתוך כוונה להקצות את המשאבים המוגבלים המיועדים לתשתיות מחקר בצורה מתואמת ברמה הלאומית ותוך לקיחה בחשבון של התפתחויות ברמה הבינלאומית.

קיימות הרבה מפות דרכים מוצלחות שזמינות לניתוח וסקירה ומציגות מגוון רחב של גישות ואפשרויות מבחינת הרציונל, ההיקף ותהליך הבנייה שלהן. לכן, לא ניתן להגדיר מודל או תבנית אוניברסליים לגיבוש מפת דרכים לתשתיות מחקר.

במסגרת המחקר הנוכחי, סקרנו את התהליך שעברו מספר מדינות נבחרות: פינלנד, אוסטרליה, הולנד והפורום האירופי לתשתיות מחקר ESFRI, משלב מיפוי תשתיות המחקר ועד שלב פרסום מפת דרכים ועדכונה. הדו"ח יכול לשמש ללימוד תהליך בניית מפת הדרכים שעברו מדינות אחרות ולאפשר בחירה של המתווה שמתאים לבניית מפת דרכים לתשתיות מחקר בישראל.

ESFRI (The European Strategy Forum on Research Infrastructures) - מפת הדרכים של ESFRI עוסקת בתשתיות כלל-אירופאיות במטרה לשמש פלטפורמה לדין בין המדינות השונות ולאפשר תהליך של תכנון עקבי המנצל בצורה מיטבית את היכולות והמשאבים הקיימים. ב-ESFRI נבנו עד היום שלוש מפות דרכים בשנים 2006, 2008 ו-2011.

תהליך בניית מפות הדרכים ב-2006 וב-2008 כלל איסוף הצעות לתשתיות מחקר עתידיות ממדינות האיחוד, ששימש בסיס לבחירת רעיונות למפת הדרכים. וועדות עבודה וקבוצות מומחים מכל תחומי המדע והטכנולוגיה עסקו בניתוח הצרכים המדעיים והטכנולוגיים לפי תחומים.

מפת הדרכים ב-2006 כללה 35 תשתיות מדעיות חדשות ובעדכון ב-2008 נוספו 10 תשתיות חדשות. בעדכון של 2010, ראתה ESFRI את עיקר אחריותה ביישום התשתיות שנכללו במפות הדרכים הקודמות ובנוסף, נעשה עדכון בתחומי האנרגיה ומדעי הביולוגיה והרפואה. במפת הדרכים ב-2010 מופיעות 38 תשתיות¹.

נציגי ESFRI עובדים עם הממשלות של מדינות האיחוד ועם מוסדות האיחוד האירופי על מנת להקצות את המשאבים הנדרשים לתשתיות המחקר.

בפינלנד ובהולנד נבנו עד היום שתי מפות דרכים ב-2008 וב-2012/2013.

¹ במפת הדרכים של 2010 נגרעו שתי תשתיות שנכללו ב-2008 - האחת מכיוון שהוחלט לבצע כרשת של תשתיות ולא כתשתית מבוזרת והשנייה עקב הערכה שלא ניתן יהיה להשיג את המימון הנדרש בשנים הקרובות. תשתיות שהיו במפת הדרכים הקודמת, והתקדמו לשלב היישום צוינו בעדכון תחת הכותרת "סיפורי הצלחה".

מפות הדרכים של פינלנד ושל הולנד הן שילוב של תשתיות מחקר גדולות שנמצאות במפת הדרכים האירופית ותשתיות בארגוני מחקר במדינה.

תהליך בניית מפות הדרכים כלל: איסוף בקשות להיכלל במפת הדרכים, ועדת היגוי לאומית של מומחים, פאנלים של מומחים בינלאומיים וקבלת משוב מהארגונים שהגישו את הבקשות.

מפת הדרכים של פינלנד כוללת 20 תשתיות מחקר לאומיות ש-13 מהן מקושרות לתשתיות במפת הדרכים של ESFRI ומפת הדרכים של הולנד כוללת 25 תשתיות מחקר לאומיות ש-16 מהן מופיעות במפת הדרכים של ESFRI.

בפינלנד, תהליך בניית מפות הדרכים כלל הערכת עלויות. פינלנד מוציאה כ-130 M€/yr על תשתיות המחקר הלאומיות וכ-30 M€/yr דמי השתתפות בתשתיות מחקר בינלאומיות.

בהולנד, ב-2008 יועד תקציב של 20 מיליון אירו וב-2012 תקציב של 80 מיליון אירו, להקמה ושדרוג של תשתיות מחקר.

באוסטרליה- מפת הדרכים של אוסטרליה מבטאת את תחומי העדיפות לתשתיות מחקר ברמה הלאומית במטרה לפתח את יכולות המחקר של אוסטרליה ולשפר חדשנות ותוצאות מחקר בשנים הבאות. עד כה פורסמו באוסטרליה שלוש מפות דרכים בשנים 2006, 2008 ו-2011. בשונה ממדינות אחרות, תהליך התכנון והביצוע האסטרטגי של השקעות בתשתיות מחקר באוסטרליה פוצל לשני שלבים: הראשון בניית מפת הדרכים והשני יישום מדיניות ההשקעה.

תהליך פיתוח מפת הדרכים הראשונה כלל פרסום של נייר עמדה לדיון ציבורי שבו הוצע כי הממשלה תיעזר במפת הדרכים על מנת לקבוע תחומי עדיפות להשקעה בתשתיות. התגובות עליו ספקו מידע על צרכי המערכות המדעיות של אוסטרליה בתחום תשתיות המחקר ועל סדרי קדימות אפשריים בצרכים אלה. במקביל הוקם פורום מומחים שמטרתו לעזור בבחינת ההיקף הרצוי של מפת הדרכים והצגת ראייה אסטרטגית שלהם. ארבע תתי ועדות של מומחים, בחנו את הדרישות לתשתיות מחקר בכל תחום עדיפות לאומי (National Research Priority). עבודתם הסתיימה ב-2006 עם פרסום מפת הדרכים.

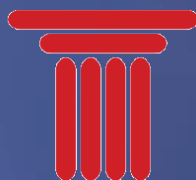
במקביל לפרסום מפת הדרכים פרסמה ועדת NCRIS את "מסמך מדיניות ההשקעה". המסמך אישר השקעה מיידית בתשע מהיכולות המוצגות במפת הדרכים ואושרה חלוקת תקציב בין תחומי היכולת השונים למשך שבע השנים 2006-2011.

עדכון מפת הדרכים ב-2008 נעשה על מנת לספק הערכה לדרישות האוסטרליות לתשתיות מחקר תוך מתן דגש על ההתפתחויות האחרונות במחקר ועל השינויים שהתרחשו בסדרי העדיפויות. בשונה ממפת הדרכים של 2006 שכללה רק רשימה של תחומי יכולת, במפת הדרכים של 2008 כבר הובא בחשבון שלחלק מהתשתיות יש צרכים משותפים ולכן נעשה קיבוץ של מספר תחומי יכולת.

מפת הדרכים של 2011 מתארת תחומי יכולת בתשתיות מחקר הנדרשים לתמיכה במחקר מצוין החוצים את תחומי העדיפות (NRPs) Australia's National Research Priorities. ה-NRPs משקפים

תחומים בעלי חשיבות מיוחדת לאוסטרליה, שבהם מאמץ מחקר ממוקד הוא בעל פוטנציאל לשפר תוצאות מדיניות רחבה יותר ולהביא לשגשוג לאומי.

בכל המדינות שנסקרו הוחלט על עדכון של מפות הדרכים אחת לשנתיים או שלוש שנים. פרק זמן שיאפשר לתאר התפתחויות חדשות ולבחון האם הבחירה של התשתיות היתה נכונה.



מוסד שמואל נאמן

למחקר מתקדם במדע וטכנולוגיה

הטכניון – מכון טכנולוגי לישראל

טל. 04-8292329, פקס 04-8231889

קרית הטכניון, חיפה 32000

www.neaman.org.il