



# משלב מיפוי תשתיות מחקר ועד מפת דרכים - סקירה על ניסיוןן של מדינות נבחרות

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

ינואר 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 בהתווית מדיניות לאומית בנושאי מדע וטכנולוגיה, תעשייה, חינוך והשכלה גבוהה, תשתיות פיסיקות, 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 התמ"ס - מגנ"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](mailto:info@neaman.org.il)

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

התמונה שבכריכה באדיבותו של פרופ' שמעון פיינשטיין מאוניברסיטת בן גוריון

# **משלב מיפוי תשתיות מחקר ועד מפת דרכים - סקירה על נסיוןן של מדינות נבחרות**

**ד"ר דפנה גץ, ורד סגל, בלה זלמנוביץ, אושרת כץ-שחם**

**מוגש למועצה הלאומית למחקר ופיתוח- הועדה לתשתיות  
מחקר (ות"ם)**

**ינואר 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 המחבר/ים ואינן משקפות בהכרח את דעת מוסד שמואל נאמן

## תוכן עניינים

1	תקציר
3	הקדמה
4	תהליך גנרי בניית מפת דרכים לתשתיות מחקר
8	תהליך בניית מפת דרכים במספר מדינות נבחרות
8	ESFRI
16	פינלנד
23	אוסטרליה
32	הולנד
44	רשימת מקורות

## רשימת איורים

6	איור 1: תהליך גנרי להכנת מפת דרכים
10	איור 2: תהליך ESFRI להכללת הצעות חדשות במפת הדרכים של תשתיות מחקר כלל-ארופאיות
18	איור 3: התהליך ליצירת מפת דרכים בפינלנד
19	איור 4: תשתיות מחקר לאומיות קיימות
19	איור 5: תשתיות מחקר בינלאומיות שפינלנד כבר משתתפת בהן והן בעלות חשיבות למחקר
19	איור 6: תשתיות מחקר ברמה הלאומית למפת הדרכים, זמן השדרוג והערכת עלויות שלב השדרוג ועלויות התפעול השנתיות לפינלנד
20	איור 7: סך הוצאות התפעול בשנה (2007) לתשתיות קיימות בפינלנד בחלוקה לתחומים*
21	איור 8: הקשרים שבין תחומי יכולת לסדרי עדיפויות במחקר באוסטרליה
29	איור 9: מפת הדרכים של הולנד (2008)

## רשימת טבלאות

טבלה 1:	תשתיות מחקר במפת הדרכים של ESFRI, עדכון לשנת 2010, כולל עלויות הקמה ותפעול ותאריך מוערך לתחילת הפעילות
13	
טבלה 2:	השוואה בין מפות הדרכים של ESFRI, פינלנד, אוסטרליה והולנד
37	

## תקציר

מדינות רבות מפתחות לעצמן מפת דרכים לתשתיות מחקר גדולות, מתוך כוונה להקצות את המשאבים המוגבלים המיועדים לתשתיות מחקר בצורה מתואמת ברמה הלאומית ותוך לקיחה בחשבון של התפתחויות ברמה הבינלאומית.

קיימות הרבה מפות דרכים שיושמו בהצלחה במדינות שונות, שזמינות לניתוח וסקירה ומציגות מגוון רחב של אפשרויות מבחינת הרצינות, ההיקף ותהליך הבנייה שלהן. לכן, לא ניתן להגדיר מודל או תבנית אוניברסליים מועדפים למפת דרכים לתשתיות מחקר.

בדו"ח 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 ללמידת תהליך בניית מפת הדרכים שעברו מדינות אחרות ולאפשר בחירה של מתווה מתאים 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 לדיון בין המדינות השונות ולאפשר תכנון עקבי המנצל בצורה מיטבית את היכולות והמשאבים הקיימים. ב-ESFRI נבנו עד היום שלוש מפות דרכים בשנים 2006, 2008 ו-2010. 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, שעסקו בניתוח הצרכים המדעיים והטכנולוגיים לפי תחומים. מפת הדרכים ב-2006 כללה 35 תשתיות מדעיות 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 של 2010 מופיעות 38 תשתיות. נציגי ESFRI עובדים עם הממשלות ועם האיחוד האירופי על מנת להקצות את המשאבים הנדרשים לתשתיות המחקר.

**פינלנד ובהולנד** נבנו עד היום שתי מפות דרכים ב-2008 וב-2012/2013. מפות הדרכים של פינלנד ושל הולנד הן שילוב של תשתיות מחקר גדולות שנמצאות במפת הדרכים האירופית ותשתיות של ארגוני 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 מיליון אירו לשנה על תשתיות המחקר הלאומיות וכ-30 מיליון אירו לשנה דמי השתתפות בתשתיות מחקר בינלאומיות.

**בהולנד** לעומת זאת ב-2008 הועדה החליטה לא לכלול חלק פיננסי על מנת שלא להיות מושפעת משיקולים כלכליים בקביעת מפת הדרכים. ב-2012 כבר יועד תקציב של 80 מיליון אירו להקמה ושדרוג של תשתיות מחקר.

**באוסטרליה** מפת הדרכים נבנתה בדרך שונה, המבטאת תחומי עדיפות לתשתיות מחקר ברמה הלאומית, שנגזרות מתוך המטרה לפתח את יכולות המחקר של אוסטרליה ולשפר חדשנות ותוצאות מחקר בשנים הבאות. עד כה פורסמו באוסטרליה שלוש מפות דרכים בשנים 2006, 2008 ו-2011. תהליך התכנון והביצוע האסטרטגי של השקעות בתשתיות מחקר באוסטרליה שונה ממדינות אחרות ומפוצל לשני שלבים: הראשון בניית מפת הדרכים והשני, יישום מדיניות ההשקעה.

מפת הדרכים של אוסטרליה ב-2006 כללה אוסף של יכולות מחקר בעלות עדיפות. במפת הדרכים של 2008 כבר הובא בחשבון שלחלק מהתשתיות יש צרכים משותפים ולכן נעשה קיבוץ של מספר

תחומי יכולת על מנת לעודד את האינטראקציה ביניהם ולהדגיש את הקשר שבין תחומים משלימים. במקביל, הוכנה תוכנית השקעה לכל תחום יכולת, אשר מציגה תשתיות מחקר מומלצות להשקעה ואושרה חלוקת תקציב של כ- 500 מיליון דולר בין תחומי היכולת השונים למשך שבע השנים 2011-2006.

מפת הדרכים של 2011 מתארת תחומי יכולת בתשתיות מחקר הנדרשים לתמיכה במחקר מצוין החוצים את תחומי העדיפות הלאומיות (NRPs) Australia's National Research Priorities. ה-NRPs משקפים תחומים בעלי חשיבות מיוחדת לאוסטרליה, שמאמץ מחקר ממוקד בהם, הוא בעל פוטנציאל לשפר תוצאות של מדיניות רחבה יותר ולהביא לשגשוג לאומי.

מפת הדרכים של 2011 מכסה תחומי יכולת בסקלה לאומית שבדרך כלל דורשים השקעה בסדר גודל של 20 עד 100 מיליון דולר לתקופה של חמש שנים לכל תחום יכולת.

בכל המדינות שנסקרו הוחלט על עדכון של מפות הדרכים אחת לשנתיים או שלוש שנים. פרק זמן שיאפשר לתאר התפתחויות חדשות ולבחון האם הבחירה של תשתיות המחקר במפות הדרכים היתה נכונה.

## הקדמה

מדינות רבות עוקבות אחרי המגמה שקבעה מפת הדרכים של ESFRI ( The European Strategy ) ומפתחות לעצמן מפת דרכים לתשתיות מחקר. המניע לכך הינו חיפוש אחר מערכת להקצאת המשאבים המוגבלים הקיימים לתשתיות מחקר, 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 שכלל את מיפוי תשתיות המחקר הקיימות בישראל ותשתיות בינלאומיות הפתוחות לחוקרים מישראל, הערכת הצרכים העתידיים לשדרוג תשתיות קיימות והקמת תשתיות חדשות וסקירה של מדינות ה"דומות" למדינת ישראל בכל הנוגע לתשתיות מחקר. מטרת מחקר המיפוי היתה לבנות את בסיס הידע והנתונים שיאפשר למדינת ישראל לגבש מפת דרכים לתכנון, שדרוג והקמה של תשתיות מחקר.

ממצאי מחקר המיפוי סוכמו בשני דוחות. הדוח הראשון מסכם את המיפוי של 88 תשתיות מחקר קיימות בישראל ותשתיות מחקר בינלאומיות הפתוחות לחוקרים מישראל. הדו"ח פורסם והועלה לאתר אינטרנט על מנת שיוכל לשמש את כל בעלי העניין בנושא. הדו"ח השני 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 בהקשר לטיפול בנושא תשתיות מחקר והפרק השלישי כולל סיכום לגבי מערך המידע הממוחשב, שהוקם לצורך ריכוז ועיבוד של הנתונים שנאספו במהלך המחקר. דו"ח זה הועבר למשרד המדע ולמולמו"פ ולא פורסם בשלב זה.

ב-2012/3 מבצע מוסד נאמן מחקר המשך למחקר המיפוי, לצורך השלמת המידע החיוני הנחוץ ליצירת מפת דרכים לפיתוח תשתיות מחקר בישראל ולגיבוש מדיניות, שתגדיר תקציבים ועדיפויות במסגרת מדיניות לאומית לתשתיות מחקר גדולות בישראל.

במסגרת מחקר ההמשך, ערכנו את הסקירה הנוכחית, שמסכמת את התהליך שעברו מספר מדינות נבחרות משלב מיפוי תשתיות המחקר ועד שלב פרסום מפת דרכים ועדכונה.

הדוח יכול לשמש ללימוד תהליך בניית מפת הדרכים שעברו מדינות אחרות ולאפשר בחירה של המתווה שמתאים לבניית מפת דרכים לתשתיות מחקר בישראל.

## תהליך גנרי של בניית מפת דרכים לתשתיות מחקר

ב-2008 התקיים ב- Bologna שבאיטליה כנס של ה- OECD Global Science Forum (GSF) בנושא מיפוי תשתיות מחקר גדולות, שמטרתו היתה להציג דרכים שיביאו למקסום השימוש במפות דרכים- לוודא שהתהליך, הממצאים וההמלצות שיהיו במפות הדרכים, יענו על הצורך הממשי של קובעי המדיניות. מטרת הכנס היתה לזהות פרקטיקות מוצלחות של הכנת מפות דרכים ולהציג ניסיון עבר שיכול לסייע למדינות שמעוניינות לעבור תהליך של בניית מפת דרכים.

בעקבות הכנס פורסם דו"ח שמרכז את הנושאים הבאים שנדונו בכנס: מפות דרכים של תשתיות מחקר גדולות הן תוצאה של תהליכי מדיניות אסטרטגיים ארוכי טווח. רשויות ממשל ומדענים משתמשים בכלי מדיניות זה.

קיימת שונות במטרות המובילות לבניית מפות דרכים. במובן הרחב, בניית מפת דרכים נעשית מתוך רצון לקדם תהליך קביעת מדיניות, מעבר לתהליך שהיה נהוג בעבר, שבו הצעות לתשתיות גדולות נבחנו כל אחת בנפרד בהתבסס על המוטיבציה של קבוצות מסוימות לקדם אותן. חלק ממפות הדרכים הן 'הצהרות חזון' רחבות שנועדו לתרום לדיון הכללי על פרויקטים גדולים בעתיד, בעוד שאחרות מתעמקות בפרטים של הצעות לתשתיות ספציפיות וכוללות הערכות שיכולות לקבוע את גורל היוזמות לתשתיות ספציפיות. לעיתים רחוקות, מפת דרכים יכולה לשמש כתוכנית, כלומר, להיות מטופלת כרשימה של פרויקטים שצריכים לקבל מימון ויש ליישם אותם כפי שפורט. לעתים קרובות יותר מפות הדרכים משקפות את הכוונות של קובעי המדיניות ושל הקהילות המדעיות. קיימות הרבה מפות דרכים מוצלחות שהינן זמינות לניתוח וסקירה והן מציגות מגוון רחב של אפשרויות מבחינת הרציונאל, ההיקף ותהליך הבנייה שלהן. לכן, לא ניתן להגדיר מודל או תבנית אוניברסליים מועדפים למפת דרכים לתשתיות מחקר.

כשמכירים בלגיטימיות של השונות שבין מפות הדרכים, הדוח מציג מתווה כללי לאלה המעוניינים לבנות מפת דרכים:

א. במקרים רבים, מפות דרכים כוללות הן שיקולים מדעיים והן כאלה שאינם מדעיים. האחרונים, משקפים בעיקר סדרי עדיפויות לאומיים. הם יכולים לכלול עניינים כגון התפתחות כלכלית, חדשנות תעשייתית, נושאי השכלה וכוח אדם, נושאים פוליטיים אזוריים או בינלאומיים או נושאי ביטחון לאומי. על מנת למנוע מחלוקות, חשוב שהנושאים שמאפיינים מפת דרכים מסוימת יתוארו בצורה ברורה ומפורשת מלכתחילה.

ב. בהירות, שלמות ושקיפות הם מאפיינים שצריכים להיות בתהליך בניית מפת דרכים. הגוף שבונה את מפת הדרכים צריך לפרסם ולספק מידע לגבי המדיניות והמוטיבציה לבניית מפת הדרכים, הרציונאל והפרטים של התהליך שנבחר, הקריטריונים להערכה ולקביעת סדרי העדיפויות והקריטריונים להערכת העלויות.

ג. צריך להיעשות מאמץ מיוחד ליצירת אמינות ושיתוף פעולה עם קהילת המדענים. הניסיון מראה, שתהליך בניית מפת דרכים שתוכנן היטב יכול לגרום לקהילת המדענים לחשוב באופן אסטרטגי על המטרות העתידיות והצרכים שלהם, יכול ליצור הסכמה בתוך תחומים, יכול לקדם שיתוף פעולה בינלאומי ויכול לקדם גישות בין-תחומיות ורב-תחומיות לאתגרים מדעיים מורכבים. על מנת להשיג



זאת, יש לגייס את קהילת המדענים בשלב מוקדם של התהליך ולתת להם את הזמן והמשאבים שהם זקוקים להם על מנת שיוכלו להשתתף בבניית מפת הדרכים.

ד. במידה ומפת הדרכים צריכה לכלול הערכת עלויות של התשתיות, יש לכלול תאור מפורט כיצד תתבצע הערכת העלויות תוך לקיחה בחשבון של אי ודאות פוטנציאלית. במידה וניתן, יש לבחון את העלויות שסביר שיהיו למו"פ, למכשור ולתפעול התשתיות.

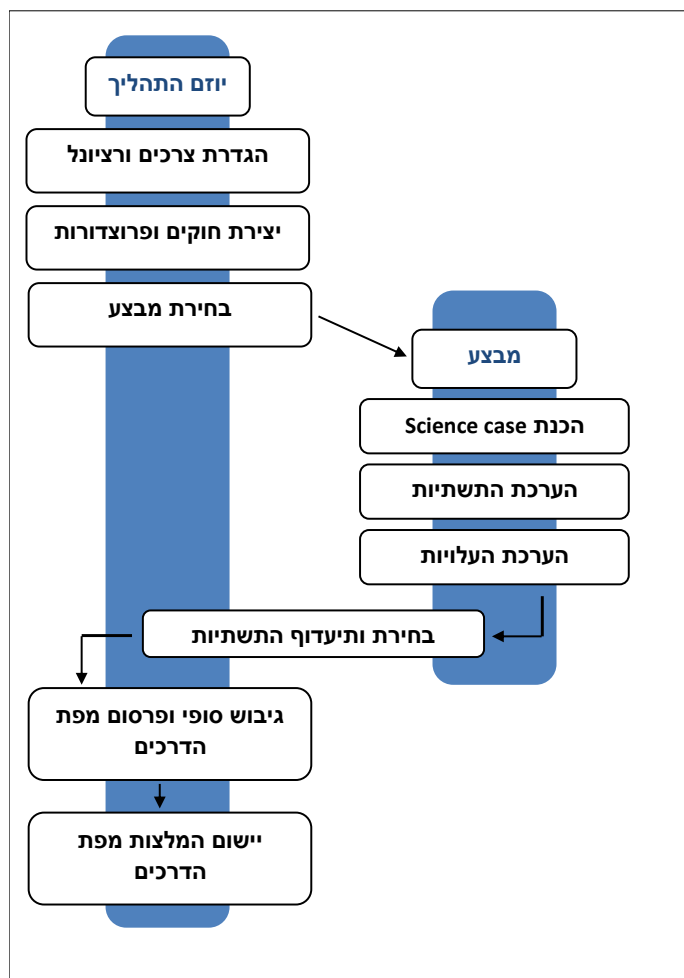
ה. צריכה להיות הבחנה ברורה והפרדה בין הכנת מפת דרכים מדעית לבין הצעדים הנוספים של קבלת ההחלטות, מימון ויישום על-ידי הגופים הממשלתיים האחראיים. ניתן ליצור מפת דרכים שיש לגביה הסכמה של הקהילה המדעית, אך יש להכיר בכך שהחלטות לגבי הביצוע (כולל החלטות לגבי מימון, ניהול, הסכמים בינלאומיים ומיקום) הן בעלות טבע שונה ומערבות במקרים רבים, אינטראקציות מורכבות, רגישות וארוכות עם קבוצה נרחבת של בעלי עניין (כמו למשל רשויות שאינן קשורות למדע, פרלמנטים, כולל רשויות מקומיות, לאומיות ובינלאומיות).

בבניית מפת דרכים לתשתיות מחקר גדולות כדאי לשים לב למלכודות הבאות שניתן ליפול בהן:  
1. מחויבות רבה מידי לתשתיות גדולות 2. חוסר גמישות בתגובה לאתגרים מדעיים חדשים 3. זניחת פרויקטים קטנים ובינוניים 4. איבוד מיקוד בשל טווח רחב מידי של תחומי מדע למפת הדרכים 5. שילוב לא מתאים של מידע ממפות דרכים שונות.

כשבוחנים מפת דרכים השאלות הכלליות שיש לשאול לגבי התהליך הן:

1. מה הסטאטוס/סמכות של הגוף שעמל על הכנת מפת הדרכים?
2. מה החוקים שהנחו את הגשת תשתיות המחקר, ההערכה שלהן ובחירתן?
3. האם ואיך נעשתה הערכה של עלויות תשתיות המחקר?
4. האם וכיצד נלקח בחשבון ההיבט הבינלאומי במפת הדרכים?
5. האם מתקיימת פעילות מעקב אחר היישום ו/או חזרה על התהליך כל מספר שנים?

## איור 1: תהליך גנרי להכנת מפת דרכים



בדרך כלל גוף ממשלתי יוזם את התהליך, קובע את התהליך ואת לוח הזמנים לביצועו ובוחר **מבצע** בלתי תלוי לביצוע המשימה. למבצע צריך להיות מוניטין וסמכות בקרב הקהילה המדעית וכן קשרים וכישורים פוליטיים.

הצעד האחרון של בחירת התשתיות, שיכללו במפת הדרכים, הוא הרגיש ביותר ומדינות שונות השתמשו במגוון פתרונות המערבים דיאלוג בין מדענים. ההחלטות, שנוגעות ליישום תשתיות מערבות נושאים של מימון, מיקום, כוח אדם והסכמים בינלאומיים, ובדרך כלל נמצאות מעבר למנדט של מפת הדרכים.

התהליך שבו משתמש המבצע יכול לכלול: הגדרות לגבי הגשת הצעות לבחירת תשתיות למפת הדרכים, מתן אפשרות לבעלי התשתיות להציג אותה (למשל בדרך של שאלון שממלאים מגישי ההצעות לתשתיות), הגדרת קריטריונים ברורים להערכת התשתיות, הכנת דוחות ביניים, פתיחות וזמינות לקהילות בעלי העניין, מדענים ואחרים, למתן תגובות, קביעת לוחות זמנים לחזרה על התהליך לצורך עדכון מפת הדרכים.

קביעת סדרי עדיפויות בין תשתיות שונות הוא עניין מרכזי ובעל חשיבות. ישנן מפות דרכים בהן אסור

לתעדף תשתיות ובאחרות קביעת סדרי העדיפויות הינה המטרה המרכזית של הכנת מפת הדרכים. שתי דוגמאות לכך הן:

- (2003) U.S. Department of Energy, Office of Science: מפת הדרכים כללה בחירת סט מוגבל של פרויקטים באמצעות התייעצות פנימית; קבלת עצה מקבוצות שונות; הכנת 2-3 מימדים לסיווג (חשיבות מדעית, מוכנות ליישום); בחירת 28 התשתיות ע"י בכיר בסוכנות; קיבוץ ל-3 קטגוריות; קביעת סדר עדיפויות לטווח קצר, לטווח בינוני ולטווח ארוך; בתוך כל קטגוריה תיעדוף פנימי.
- (2006) ESFRI: מפת הדרכים כללה 35 תשתיות מחקר גדולות החוצות תחומי מחקר רבים (כולל מדעי הרוח והחברה) שנבחרו ע"י Government appointed committee<sup>1</sup> ומבוססים על 200 הצעות (ממקורות ממשל). הוקמו שלוש קבוצות עבודה (שלהן יש תתי קבוצות במידת הצורך). לא נקבעו סדרי עדיפויות בין התשתיות שנבחרו. גם במפות דרכים שלא כללו קביעת סדרי עדיפויות בין התשתיות, היתה משמעות והשפעה רבה על בעלי העניין לעובדה שהתשתית שלהם נכללה או לא נכללה במפת הדרכים.

**Science cases:** רוב מפות הדרכים כוללות חלק שמתאר את הרקע המדעי. מכיון שמפות דרכים הן מסמכי מדיניות ולא מסמך מדעי, חלקים אלה נכתבים בשפה המתאימה לכך. רוב מפות הדרכים מקיפות תשתיות מחקר מתחומים מדעיים וטכנולוגים שונים ולכן קשה להשוות ביניהן. כשזה קורה כל תשתית מוערכת בתוך תת התחום שלה. בניית מקרה מדעי (עריכת פגישות, כתיבת דוחות, חשיבה משותפת) עוזרים לבניית לכידות בקהילה המדעית ומעלים את הסבירות שהתוצאה תזכה לאישור הקהילה.

**עלות התשתיות:** קיימת שונות בדרך שבה עלויות נכללות במפות הדרכים. במקרים מסוימים נושא זה באופן מכוון הושמט, במפות דרכים מסוימות צוין סכום כולל במטרה ליצור מוטיבציה אצל מדענים להגשת הצעות חדשניות ואילו במפות אחרות יש חישוב מפורט של הוצאות ההקמה והתפעול. נמצא שגם מפות דרכים שלא הציעו תחזית מדויקת למימון עדיין יצרו עניין בקרב הקהילה המדעית. קיים קושי בהערכת העלויות של תשתיות למטרות מפת דרכים. למרות שבין משתתפי הכנס היתה הכרה בחשיבות המאמץ שצריך להעשות להערכת עלויות הפרויקטים בצורה כמה שיותר מדויקת, היתה גם הסכמה שהערכת העלויות צריכה להעשות באופן אחיד בכל הפרויקטים שדנים בהם ואין להתייחס לתוצאות הערכת העלויות כסופיות. חישוב עלויות קפדני יותר צריך להעשות בשלב מאוחר יותר אחרי שהפרויקט עובר את מכשולי ההרשאה הראשוניים ומוכנות תוכניות מפורטות לביצוע.

**שיקולים בינלאומיים:** יותר ויותר נכנס המימד הבינלאומי של תשתיות מחקר לשיקולים בבניית מפות הדרכים הלאומיות. במפות דרכים לאומיות, יש צורך לקחת בחשבון את התוכניות ואת סדרי העדיפויות של מדינות ואזורים אחרים. נמצא, כי במיוחד מדינות קטנות, משתמשות במפות דרכים על מנת לעזור בקבלת החלטות בנוגע ליישום תשתיות 'תוצרת בית' לעומת הצטרפות למאמץ בינלאומי. בנוסף, הסיכויים לתרומה של פרויקטים בינלאומיים לפרויקט לאומי יכולים להיות מרכיב חשוב (או אפילו צורך) להצלחת תשתית מחקר גדולה שמוצעת למפת הדרכים.

<sup>1</sup> נציגי ESFRI נבחרים על ידי שרי המדע במדינות החברות

בשל הפופולריות הגדלה של בניית מפות דרכים, יתכן שכדאי לשקול לקדם החלפת מידע על בניית מפות דרכים אזוריות ולאומיות, לצורך לימוד מנסיון האחרים ולהתאימו לתנאים הייחודיים המקומיים.

## **תהליך בניית מפת דרכים במספר מדינות נבחרות**

להלן יוצגו מפות הדרכים והתהליך שהוביל לבנייתן ב-ESFRI ובשלוש מדינות- פינלנד, אוסטרליה והולנד.

### **ESFRI**

ההחלטה על פיתוח מפת דרכים על-ידי ESFRI התקבלה כחלק ממסקנות ועדת התחרותיות של האיחוד האירופאי (Competitive Council Conclusions) שהתפרסמו בנובמבר 2004. המנדט שניתן לפורום בהקשר של הכנת מפת דרכים לתשתיות מחקר גדולות לאירופה, הוא תאור הצרכים המדעיים בתשתיות מחקר ל 10-20 השנים הבאות, על סמך מתודולוגיה מוסכמת על כל בעלי העניין ותוך התייחסות למידע מגופי מחקר ממשלתיים ומהקהילה התעשייתית. ועדת התחרותיות של האיחוד האירופאי החליטה מאוחר יותר גם על ביצוע עדכונים תקופתיים של מפת הדרכים לאור השינוי המהיר בצרכים המדעיים והטכנולוגיים.

מפת הדרכים של ESFRI עוסקת בתשתיות כלל-אירופאיות, מתוך מטרה לשמש פלטפורמה לדין בין המדינות השונות, ולאפשר תכנון עקבי המנצל בצורה מיטבית את היכולות והמשאבים הקיימים.

### **הגדרה לתשתית מחקר:**

תשתית מחקר כלל אירופאית לפי הגדרת ESFRI צריכה לכלול מתקנים, משאבים או שירותים ייחודיים שהוגדרו על-ידי קהילות מחקר כלל-אירופאיות כדרושים לצורך ביצוע פעילויות מחקר ראשיות בתחומים שונים. הגדרה זו כוללת משאבי אנוש נלווים, ציוד ומערכות של מכשירים, וכן משאבי ידע כמו אוספים, ארכיונים ומאגרי מידע. תשתיות המחקר יכולות להימצא באתר אחד, להיות מבזרות או וירטואליות (כשהשירות ניתן אלקטרונית). לעיתים נדרשות מערכות המאפשרות ניהול מידע ותקשורת. ההגדרה כוללת גם תשתיות מבוססות ICT כמו רשתות ומערכי תוכנות. בכל מקרה התשתיות מתבססות על מדיניות של גישה פתוחה למחקר בסיסי, כלומר עליהן להיות זמינות לכל החוקרים המעוניינים.

על מנת שתשתית קיימת או חדשה תחשב תשתית כלל-אירופאית עליה לעמוד, מלבד בהגדרה הבסיסית, גם בשני קריטריונים של מצוינות ושל ערך מוסף כלל-אירופאי, ללא קשר לתחום המחקר. הקריטריונים הם:

- תשתיות הנמצאות בקדמת המדע והטכנולוגיה בעלות מצוינות ניהולית, מזוהות ברמה האירופאית והבין לאומית (במחקר, חינוך וטכנולוגיה).
- תשתיות בעלות ערך מוסף כלל אירופאי, אשר נותנות שירות ברמה הגבוהה ביותר, מושכות קהילה מגוונת ובינלאומית של משתמשים מדעיים ומעניקות גישה פתוחה על בסיס תחרות בין-לאומית על מצוינות (כאשר הבחירה מתבצעת בדרך של הערכת עמיתים היות והביקוש עולה על

ההיצע) ואשר תוצאות מחקריהן מתפרסמות ברשות הרבים. עשויה להינתן גישה נוספת להכשרה ולמחקר תעשייתי (בתשלום), כפעילות שולית, שאינה לצורך כלכלי, כאשר זו אינה מתנגשת עם גישה לצורכי מחקר ובעדיפויות שהוגדרו, על בסיס הערכת עמיתים.

מפת הדרכים הראשונה פורסמה בשנת 2006, ועדכונים למפת הדרכים פורסמו בשנים 2008 ו-2010.

### **התהליך של בניית מפת הדרכים:**

לצורך בניית מפת הדרכים הראשונה הוקמו שלוש ועדות עבודה ( RWG- Roadmap Working Groups) סביב שלושה נושאים - מדעי ההנדסה והפיזיקה, מדעי הביולוגיה והרפואה ומדעי החברה והרוח. ועדות העבודה כללו 70 מומחים שייצגו את כלל מדינות האיחוד האירופאי. מומחים אלו נבחרו על בסיס הידע המקצועי שלהם, התמחותם בפיתוח מדיניות מדעית ועל בסיס המוניטין הבין-לאומי שלהם. כל חבר ועדה נבחר באופן אישי על-ידי נציגי ESFRI. כהכנה לעבודת הוועדות בוצע מהלך של איסוף הצעות לתשתיות מחקר עתידיות ממדינות האיחוד, ששימשו הן כבסיס להכנת "רשימת ההזדמנויות" לדיון במסגרת התוכנית האירופית השביעית והן כבסיס לבחירת רעיונות למפת הדרכים הראשונה.

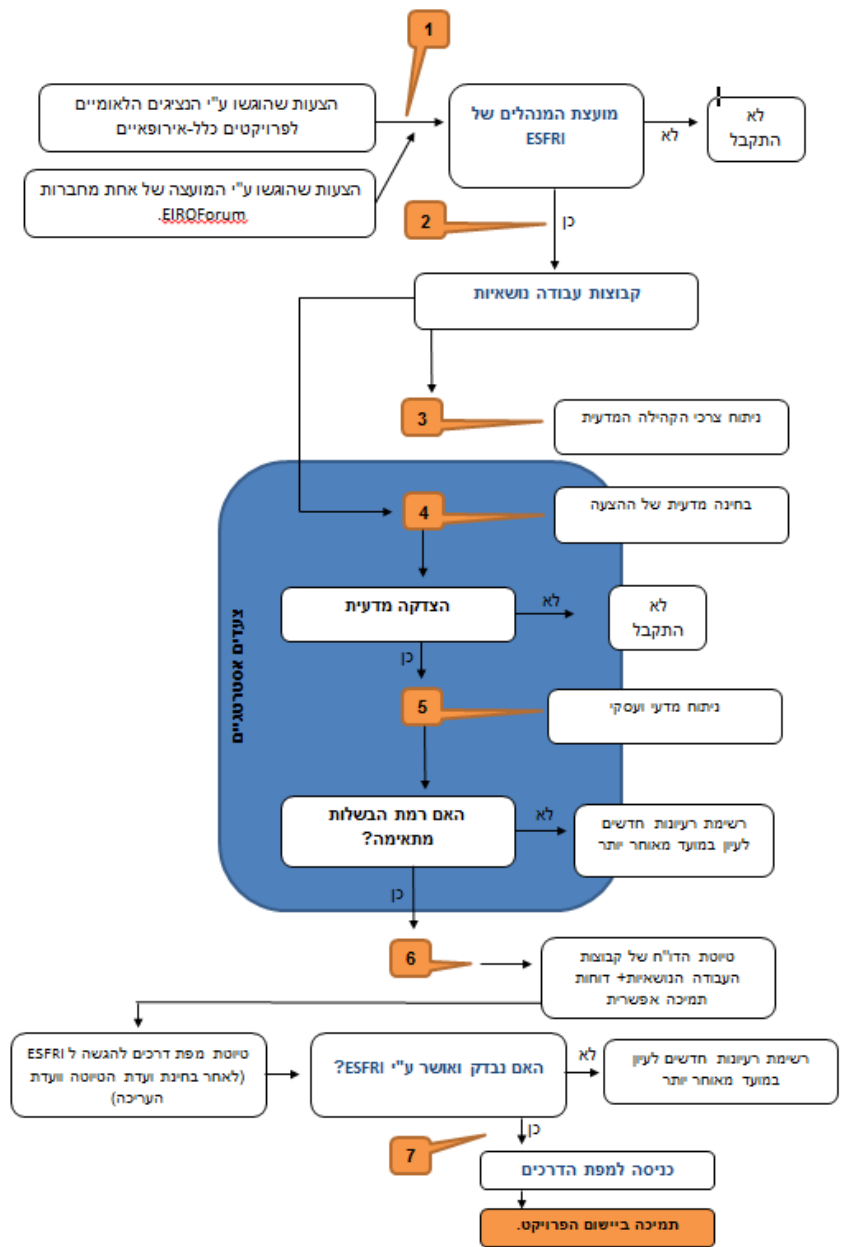
ועדות העבודה פקחו על עבודתן של 15 קבוצות מומחים (EWG-Experts Working Groups) מכל תחומי המדע והטכנולוגיה, שעסקו במשך כתשעה חודשים בנייתו הצרכים המדעיים והטכנולוגיים לפי תחומים. קבוצות המומחים בחנו את צרכיהם של קהילות המשתמשים הפוטנציאליים, ב-10 עד 20 השנים הבאות והעריכו כל תשתית מוצעת בהתאם לטיעון המדעי להקמתה ולמידת ההיתכנות הטכנולוגית והכלכלית שלה. סה"כ עסקו במלאכה או ייעצו בשלב זה קרוב ל-1,000 מומחים בכירים. בסיום עבודתן, העבירו קבוצות המומחים לשלוש ועדות העבודה של מפת הדרכים את המלצותיהן לתשתיות מדעיות אותן יש לכלול במפת הדרכים. חברי קבוצות העבודה בחנו את המלצות והעבירו ל- ESFRI את ההצעות לתשתיות מדעיות כלל-אירופאיות הפתוחות לשימוש הקהילה המדעית והתואמות את צרכיה. באביב 2006 הוקמו קבוצות לכתובת טיוטת מפת דרכים המורכבות מחברי הנהלה וראשי קבוצות העבודה. הוחלט כי מפת הדרכים הראשונה לא תכלול יותר מ-40-50 פרויקטים וכן, שמפה זו תכלול חלק שבו ידווחו הלקחים שנלמדו מהתהליך ויצוינו צעדים לתיקון עבור העדכונים העתידיים.

בסופו של דבר נכללו **במפת הדרכים הראשונה, שפורסמה בסתיו 2006**, 35 הצעות לתשתיות מדעיות חדשות (או שדרוגים משמעותיים) שנמצאו ברמת בשלות גבוהה והתחלקו לתחומים הבאים: 1. מדעי החברה והרוח; 2. מדעי הסביבה; 3. אנרגיה; 4. ביו-רפואה ומדעי החיים; 5. מדעי החומר; 6. אסטרונומיה, אסטרו-חלקיקים, פיזיקת חלקיקים ופיזיקה גרעינית; 7. מחשוב ומידע. המידע עבור כל פרויקט הוצג בדף אחד הכולל את תיאור התשתית, הרקע המדעי, היכולות החדשות שיתאפשרו הודות לבניית (או שדרוג) התשתית וכן, לוחות הזמנים והעלות הצפויה (בחלוקה לעלויות הכנה, הקמה ותפעול).

מיד לאחר פרסום מפת הדרכים הראשונה החל תהליך עדכון המפה. **העדכון הראשון פורסם בשנת 2008**. עדכון זה הוכן בתהליך דומה למפת הדרכים הראשונה, בעזרת ועדות מומחים וקבוצות עבודה של מפת הדרכים. בעדכון זה נוספו עשר תשתיות חדשות למפת הדרכים. עבור כל תשתית צוין

סטאטוס היישום שלה: בנייתה "החלה", כלומר המימון וההסכמים להקמת התשתית נמצאים בשלבי הכנה מתקדמים; קיימות הכנות מתקדמות לבניית התשתית- גם ללא מימון או הסכמים; אין כל חדש מבחינת בניית התשתית מאז פרסום מפת הדרכים ב-2006 או מדובר בתשתית חדשה, שלא נכללה במפת הדרכים הראשונה.

איור 2: תהליך ESFRI להכללת הצעות חדשות במפת הדרכים של תשתיות מחקר כלל-אירופאיות



<sup>1</sup> EIROforum - שותפות בין שמונת ארגוני המחקר הבין-ממשלתיים הגדולים באירופה, אשר אחראים על התשתיות והמעבדות הבאות: CERN, EFDA-JET, EMBL, ESA, ESO, ESRF, European XFEL, ILL.

תהליך העדכון לקראת מפת הדרכים של שנת 2010 נשא אופי שונה מזה של תהליך העדכון של שנת 2008. בשלב זה ראתה ESFRI את עיקר אחריותה במימוש התשתיות המצויות במפת הדרכים ולא בעדכון נוסף של המפה. למרות זאת, מכיוון שזוהו פערים בתחומי האנרגיה ומדעי הביולוגיה

והרפואה, יצא בתחילת שנת 2009 "קול קורא" להגשת הצעות חדשות בתחומים אלו. התקבלו 22 הצעות, מתוכן נבחרו שש תשתיות שנכללו בעדכון מפת הדרכים של שנת 2010. בחינת ההצעות בוצעה בעיקר על-ידי קבוצות עבודה בנושאי אנרגיה ומדעי הביולוגיה והרפואה בשיתוף מומחים חיצוניים וחברי קבוצות העבודה בנושאים האחרים לפי הצורך. הקריטריונים לבחינת ההצעות גובשו על-ידי ESFRI, וכללו בין השאר את ייחודיות ההצעה, את עמידתה בקריטריונים של בשלות וערך מוסף כלל-אירופאי ואספקטים כספיים.

בנוסף להערכת הצעות חדשות בוצעה גם הערכה למידת ההתקדמות בדרך ליישום של הפרויקטים המצויים במפת הדרכים. כתוצאה מכך נגרעו שתי תשתיות ממפת הדרכים- האחת מכיוון שהוחלט לבצעה כרשת של תשתיות ולא כתשתית מבוזרת והשנייה, עקב צפי שרמת המימון הנדרשת לא תושג בשנים הקרובות. תשתיות שהיו במפת הדרכים הקודמת והתקדמו לשלב היישום צוינו בעדכון במשפט אחד תחת הכותרת "סיפורי הצלחה".

בעדכון 2010 מופיעות 38 תשתיות. עבור כל תשתית מוצג תיאור ורקע, וכן פירוט לגבי שלבי יישום התשתית עד כה ושלבי יישום עתידיים. כמו כן מוצג עבור כל תשתית:

- המדינה המרכזת את שלב ההכנה
- מספר המדינות המשתתפות בתשתית
- טווח התאריכים לשלב ההכנה ולשלב ההקמה
- תאריך תחילת הפעילות ולכמה שנים מתוכננת הפעילות
- עלות מוערכת בחלוקה לעלות הכנה, עלות הקמה (החל מפרויקט חסר עלות הקמה מבחינת ESFRI, כאשר העלויות בפועל נספגות על-ידי כל מדינה בנפרד), עלות תפעול (החל מ-€2.4M לשנה).

#### **קהל היעד של מפת הדרכים:**

מפת הדרכים של ESFRI נבנתה מתוך מטרה לשרת קהלי יעד מגוונים:

- קובעי מדיניות- מתן אפשרות למדינות השונות לקבוע במסגרת מדיניות תשתיות המחקר שלהן אלו תשתיות לפתח באופן עצמאי ומתי יותר כדאי להן להצטרף לתשתית כלל אירופאית קיימת.
- חוקרים- מתן הזדמנות לחוקרים בתחומים השונים לבדוק האם צרכי המחקר שלהם נענים במסגרת הפרויקטים הנכללים במפת הדרכים, מהי עבודת ההכנה הנדרשת על מנת להביא תשתיות שהם מובילים לרמה כלל-אירופאית ומהו הזמן המתאים להעביר רעיונות חדשים לבחינה.
- מממנים- מפת הדרכים כוללת הערכות של עלויות ולוחות זמנים, אשר יכולות לסייע בתכנון הפיננסי של הפרויקטים. למדינות החברות באיחוד האירופאי תפקיד מכריע במימון הפרויקטים, כאשר עבור חלק מהפרויקטים נדרשת מעורבות של הבנק האירופי להשקעות.
- תעשייה- הגברת מעורבות התעשייה בפרויקטים המוצעים כספקים או כלקוחות. ב-ESFRI מעריכים כי במשך הזמן יגדל חלק תשתיות המחקר המצויות בתעשייה, אשר פתוחות לחוקרים חיצוניים מהתעשייה ומהאקדמיה, במפת הדרכים.

- כלל החברה- פתיחה לדין ציבורי את ההשקעה העתידית הגדולה מול התועלת.

#### **משאבים כספיים ליישום מפת הדרכים:**

נציגי ESFRI עובדים עם הממשלות ועם גופי האיחוד האירופי על מנת להקצות את המשאבים הנדרשים לתשתיות המחקר ועל מנת ליידע את הדרגים הפוליטיים על האפשרויות למימון תשתיות מחקר. מאחר ומרכז הכובד של פעילות ESFRI בנושא מפת הדרכים עבר מזיהוי תשתיות ליישומן, הוסיפה ESFRI לתפקידי הועדות, גם תפקיד בשלב ההכנה של הפרויקטים שבמפת הדרכים, של סיוע ביצירת קשר עם רשויות המימון והממשל המתאימות, על מנת לקבל את אישורן הן לתשתית עצמה והן למימון עבור התשתית.



טבלה 1: תשתיות מחקר במפת הדרכים של ESFRI, עדכון לשנת 2010, כולל עלויות הקמה ותפעול ותאריך מוערך לתחילת הפעילות

	Project	Description	Construction cost (M€)	Operation cost (M€)/year	First operation or upgrade
Social sciences and Humanities	CLARIN	Research infrastructure to make language resources and technology available and useful to scholars of all disciplines	104	7.6	2011
	DARIA	Digital infrastructure to study source materials in cultural heritage institutions	20	2.4	2016
Environmental Sciences	COPAL	Long range aircraft for tropospheric research	50-60	3	TBD
	EISCAT_3D	Upgrade of the EISCAT facility for ionospheric and space weather research	60(up to 205)	4-10	2016
	EMSO	Multidisciplinary Seafloor Observatory	160	32	2014
	EPOS	Infrastructure for the study of tectonics and Earth surface dynamics	500	80	2020
	EURO-ARGO	Ocean observing buoy system	3	8.4	2011
	IAGOS-ERI	Climate change observation from commercial aircraft	15	5-10	2012
	ICOS	Integrated carbon observation system	130	36	2013
	LIFEWATCH	Infrastructure for research on the protection, management and sustainable use of biodiversity	255	33.5	2012
	SIOS	Upgrade of the Svalbard Integrated Arctic Earth Observing System	50	10	2013

	Project	Description	Construction cost (M€)	Operation cost (M€)/year	First operation or upgrade
Energy	ECCSEL	European Carbon Dioxide and Storage Laboratory infrastructure	81	6.3	2015
	EU-SOLARIS	The EUROpean SOLAR research InfraStructure for Concentrating Solar Power	80	3	2016
	HIPER	High power long pulse laser for fast ignition fusion	Under discussion		2028
	IFMIF	International Fusion Materials Irradiation Facility	1000	150	2020
	MYRRHA	Multipurpose hYbrid Research Reactor for High-technology Applications	960	46.4	2020
	Windscanner	The European Windscanner Facility	45-60	4	2013
Biological and Medical Sciences	ANAEE	Infrastructure for Analysis and Experimentation on Ecosystems	210	12	2015
	BBMRI	Bio-banking and biomolecular resources research infrastructure	170	3	2012
	EARTIS	European advanced translational research infrastructure in medicine	20-100	3-8	2016
	ECRIN	Pan-European infrastructure for clinical trials and biotherapy	0	3.5	2011
	ELIXIR	Upgrade of the European Life-science infrastructure for biological information	470	100	2012
	EMBRC	European marine biological resource centre	100	60	2014
	ERINHA	Upgrade of the High Security Laboratories for the study of level 4 pathogens	174	24	TBD
	EU-OPENSREEN	European Infrastructure of Open Screening Platforms for chemical biology	40	~40	2015
	Euro-Biolmaging	Research infrastructure for imaging technologies in biological and biomedical sciences	600	160	2013
	Infrafrontier	European infrastructure for phenotyping and archiving of model mammalian genomes	180	80	2011
	INSTRUCT	Integrated Structural Biology Infrastructure	300	25	2012
	ISBE	Infrastructure for Systems Biology – Europe	300	100	2017
MIRRI	Microbial Resource Research Infrastructur	190	10.5	Ongoing	

	Project	Description	Construction cost (M€)	Operation cost (M€)/year	First operation or upgrade
Material and Analytical Facilities	EMFL	European Magnetic Field Laboratory	115	8	2014
	ESS	European Spallation Source	1478	110	2019-2020
	EuroFEL	Complementary Free Electron Lasers in the Infrared to soft X-ray range	1200-1600	120-160	2007-2020
Physical Science and Engineering	CTA	Cherenkov Telescope Array for Gamma-ray astronomy	150	10	2019
	E-ELT	European Extremely Large Telescope for optical astronomy	1000	30	2018
	ELI	Extreme Light Intensity short pulse laser	~700	~70	2015
	KM3Net	Kilometre Cube Neutrino Telescope	220	4-6	2016
	SKA	Square Kilometre Array for radio-astronomy	1500	100-150	2017

## פינלנד

משרד החינוך בשיתוף עם משרד המסחר והתעשייה בפינלנד מינו ועדת היגוי, שמטרתה להכין מפת דרכים של תשתיות מחקר, שיהיה בהן צורך ב-10-15 השנים הבאות, בהתייחס לצרכים לאומיים והתפתחויות ברמה הבינלאומית. הועדה היתה מורכבת מ-16 מומחים וחברים מהקהילה האקדמית, אדמיניסטרציה, גורמים מממנים ומהסקטור הפרטי.

### הגדרה לתשתית מחקר בפינלנד:

ההגדרה של תשתיות מחקר בפינלנד קובעת שהן צריכות לכלול מתקני מחקר, ציוד ושירותים נלווים, הנמצאים בשימוש של הקהילה המדעית לצורך הפקת ידע באמצעות ביצוע מחקרים מתקדמים. לתשתיות חשיבות רבה בהעברת ידע, שיתוף ידע ושימור ידע ויש להן תפקיד חשוב בהעברת הידע ליישומים שונים. התשתיות כוללות מתקני מחקר גדולים, אוספים מדעיים, ארכיונים, תשתיות המבוססות על טכנולוגיות מידע ותקשורת (ICT) ותשתיות בעלות אופי ייחודי המשמשות למחקר מדעי.

ההגדרה אינה מתייחסת לעלויות, אך במיפוי נאספו הנתונים הבאים עבור התשתיות:

- מספר משתמשים (החל מ-60 בשנה)
- הוצאות תפעול (החל מ-0.2 M€ לשנה)
- דמי שימוש שנתיים עבור תשתיות בינלאומיות (החל מ-9 k€ לשנה)
- השקעה בבניה של תשתיות עתידיות (החל מ-1 M€)

### תהליך הכנת מפת הדרכים בפינלנד:

תהליך המיפוי החל בפברואר 2008 והתייחס גם להשתתפות בתשתיות מחקר בינלאומיות. המיפוי החל בסמינר בנושא 'פינלנד ופרויקטים של תשתיות מחקר אירופאיות' ועסק בעניין שיש לפינלנד להשתתף בפרויקטים של תשתיות מחקר אירופאיות המבוצעים על-ידי ESFRI. בכנס הוצג גם המתווה לתהליך המיפוי הלאומי.

המיפוי נערך באמצעות סקר אינטרנטי, שבו מוסדות מחקר ציבוריים ופרטיים התבקשו להגיש בקשות להיכלל במפת הדרכים הלאומית. בנוסף, התבקשו החוקרים למלא טפסים לגבי הצורך שלהם להשתמש בתשתיות מחקר בינלאומיות. התקבלו 297 הצעות, 116 מתוכן נבחנו במהלך המיפוי. הסקר הוביל לקבלת מספר גדול של פניות בעלות איכות שונה. כתוצאה מכך, ועדת ההיגוי החליטה לזמן קבוצה לאומית עצמאית, שכללה ארבעה מומחים, שתעריך איזה פרויקטים עונים על קריטריוני הסף לתשתית מחקר לאומית. לרשות הקבוצה הועמדו עותקים של הפניות והיא עבדה בדלתיים סגורות. ההצעות וההמלצות של קבוצת המומחים הוקלטו והוצגו לוועדת ההיגוי. על בסיס הצעות אלה ועדת ההיגוי החליטה איזה תשתיות להעביר להערכה של שלושה פאנלים שכללו 22 מומחים בינלאומיים, שהיא מינתה על מנת לדון בתחומים: 1. מדעי החיים והרפואה ומדעי הסביבה, 2. מדעי הפיסיקה, e-Science והנדסה ו-3. מדעי הרוח והחברה.

הערכת העמיתים, שנערכה לתשתיות ספציפיות על-ידי המומחים הבינלאומיים בתחומים שנדונו, היתה שלב הכרחי בקבלת החלטות בנוגע לבחירת תשתיות למפת הדרכים. כל הצעה עברה הערכה של הפאנלים הבינלאומיים בהתאם להוראות שנתנו להם על-ידי ועדת ההיגוי. כל חברי הפאנלים

התבקשו לתת חוות דעת ראשונית על כל הצעה בפורמט כתוב. נערכו דיונים בין הפאנלים לגבי הצעות שמשותפות לשני פאנלים. כל הדיונים בין חברי הפאנל היו חסויים.

הפאנלים הבינלאומיים של המומחים התבקשו לבצע הערכה ל-110 תשתיות מחקר ולגבי חברות בתשע תשתיות בינלאומיות, שנבחרו על-ידי ועדת ההיגוי בהסתמך על המלצת ועדת המומחים העצמאית. כל פאנל נפגש במשך שלושה ימי עבודה, שבמהלכן הוזמנו המתאמים של 61 הצעות לדיונים. מטרת הדיונים היתה להבהיר לחברי הפאנל עניינים שנותרו לא ברורים בבקשות שהוגשו באינטרנט.

בעקבות החלטה משותפת, נכתבה הצהרה לגבי כל תשתית. בנוסף, כל פאנל הכין דוח סופי הכולל המלצות כלליות ואת תוצאות ההערכה.

המלצות הפאנלים של המומחים נדונו בסמינר שאורגן לצורך קבלת משוב מארגונים שונים שהשתתפו בסקר. הדו"ח הסופי של ועדת ההיגוי כלל את ההערות והתגובות שעלו במהלך הסמינר.

תשתיות המחקר, שנבחרו למפת הדרכים, היו צריכות לענות על מספר קריטריונים שביניהם: הערך המוסף המדעי, הכלכלי והחברתי שיש לתשתית, עלויות השקעה גבוהות, ומסה קריטית של משתמשים.

במפת הדרכים הפינית מופיעים מתקנים שמידת השימוש בהם משתנה: החל מ-60 משתמשים לשנה (מעבדות של פיזיקה וביו-רפואה) ועד 415,000 משתמשים (ספריות ורשתות מחשוב).

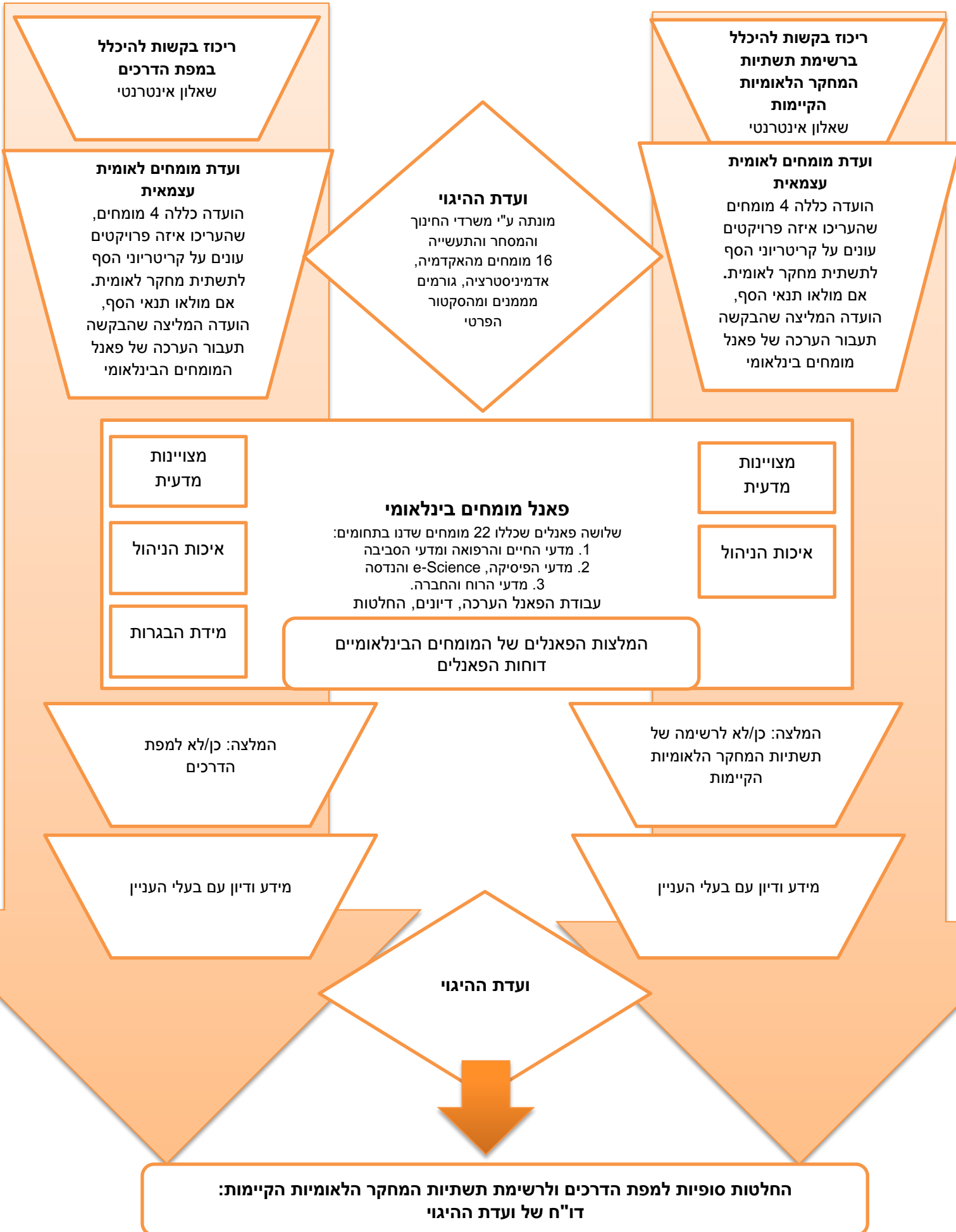
לגבי תשתיות בינלאומיות, ועדת ההיגוי שקלה את הרלוונטיות המדעית, מידת הניצול ועלויות השימוש בתשתית.

#### **מפת הדרכים:**

ועדת ההיגוי זיהתה 24 תשתיות מחקר בעלות רמת משמעות לאומית לפינלנד ועשר תשתיות מחקר בינלאומיות שפינלנד כבר משתתפת בהן והן בעלות חשיבות למחקר.

20 הצעות, לשדרוג או להקמה של תשתיות, נכנסו למפת הדרכים, 13 מתוכן מקושרות לתשתיות במפת הדרכים של ESFRI ברמה אירופאית.

### איור 3: התהליך ליצירת מפת דרכים בפינלנד



**איור 4: תשתיות מחקר לאומיות קיימות**  
(כולל עלויות תפעול מוערכות ומספר משתמשים ב-2007)

Existing national-level research infrastructures	Operating costs (2007) M€	Users (2007)
<b>Social Sciences and Humanities</b>	<b>63.0</b>	
National Board of Antiquities (NBA)	20.0	4,600
National Archives Service of Finland (NARC)	15.5	1,550
The collections of the National Library (NLF)	10.0	200,000
The National Electronic Library (FinElib)	16.1	415,000
Finnish Social Science Data Archive (FSD)	0.8	1,000
Finnish Information Centre for Register Research (ReTKi)	0.2	10,000
Archives and Collections of Linguistic Corpora/Collections of Electronic Linguistic Corpora (ACLC/CELC)	0.4	1,500
<b>Environmental Sciences</b>	<b>20.2</b>	
Finnish Long-Term Socio-Ecological Research network (FinLTSER)	7.5	2,000
Finnish Museum of Natural History (FMNH)	7.0	550
Stations for Measuring forest Ecosystem - Atmosphere Relationships (SMEAR)	2.5	530
Pallas-Sodankylä Super Site (Pallas-Sod.)	3.2	320
<b>Biomedical and Life Sciences</b>	<b>20.7</b>	
National Biobanks of Finland (FIMMDNA)**	1.0	60
Helsinki Functional Imaging Center (HFIC)	2.8	730
National Virus Vector Laboratory (AIV Vector Core)*	0.5	80
Finnish Infrastructure Network for Structural Biology (NSB)*	3.0	550
Genome-wide and High-Throughput methods, BF Infrastructure network (GWHT)*	1.8	510
Finnish Genome Center (FIMM-FGC)**	1.5	1,050
Turku Bioluminescence (TBI)	8.5	400
Center for Systems Neuroimaging (NEUROIMAGING)	1.6	170
<b>Materials Science and Analytics</b>	<b>9.0</b>	
Micronova Centre for Micro- and nanotechnology (Micronova)	9.0	260
<b>Physics and Technology</b>	<b>3.7</b>	
Low Temperature Laboratory (CRYOHALL)	0.7	60
Accelerator Laboratory of the Department of Physics, University of Jyväskylä (JYFL-ACCLAB)	3.0	370
<b>e-Infrastructures</b>	<b>17.0</b>	
Finnish University and Research Network (CSC-Funet)	7.0	380,000
Services of the IT Centre for Science (CSC-Services)	10.0	3,050
<b>Total</b>	<b>133.6</b>	

**איור 5: תשתיות מחקר בינלאומיות שפינלנד כבר משתתפת בהן והן בעלות חשיבות למחקר**  
(כולל דמי חברות ותאריך הצטרפות)

International research infrastructure	Membership fee (2007) k€	Year of affiliation
<b>Biomedical and Life Sciences</b>		
European Molecular Biology Laboratory (EMBL)	1,100*	1984
<b>Energy Research</b>		
Joint European Torus (EFDA-JET)	93*	1995
International Thermonuclear Experimental Reactor (ITER)	26*	2007
<b>Materials Science and Analytics</b>		
MAX Synchrotron Radiation Facility (MAX-lab)	9	1991
European Synchrotron Radiation Facility (ESRF)	520	1989
<b>Space Research and Astronomy</b>		
European Space Agency (ESA)	14,300**	1995
European Southern Observatory (ESO)	1,900	2004
Nordic Optical Telescope (NOT)	439	1984
European Incoherent Scatter Association (EISCAT)	310	1983
<b>Physics and Technology</b>		
European Organization for Nuclear Research (CERN)	8,900	1991
<b>Total</b>	<b>27,597</b>	

**איור 6: תשתיות מחקר ברמה הלאומית למפת הדרכים, זמן השדרוג והערכת עלויות של השדרוג ועלויות התפעול השנתיות לפינלנד**

Proposal for the Roadmap	Construction Stage	Construction Costs M€	Operational Costs M€/year	national/ESFRI
<b>Social Sciences and Humanities</b>				
System Architecture for Memory Institutions	2008-2012	15.0	3.7	national
Finnish Language Resource Consortium (FIN-CLARIN)	2009-2020	5.0	0.2	ESFRI
European Social Survey (ESS)	2007 -	not existent	0.3	ESFRI
Council of European Social Science Data Archives (CESSDA)	2010-2014	1.1	0.1	ESFRI
<b>Environmental Sciences</b>				
Environmental Data System (EnvData)	2010-2011	1.0	0.5	national
LIFEWATCH and Fin LTSER	2010-2019	15.6	3.4	national/ESFRI
Environmental and Atmospheric Sciences	2009-2011	7.5	5.5	national/ESFRI
<b>Biomedical and Life Sciences</b>				
The European Infrastructure for phenotyping and archiving of model mammalian genomes (Infrafrontier)*	2011-2014	5.1	0.4	ESFRI
European Advanced Translational Research Infrastructure (EATRIS)**	2010-2012	10.0	NA ***	ESFRI
European Life Science Infrastructure for Biological Information (ELIXIR)	2010-2013	16.5	1.0	ESFRI
Biobanking and Biomolecular Resources Research Infrastructure (BBMRI)**	2010-2013	17.0	1.0	ESFRI
National Virus Vector Laboratory (AIVVectorCore)*	2009-	not existent	0.5	national
<b>Energy Research</b>				
Jules Horowitz Materials Testing Reactor (JHR MTR )	2008-2014	10.0	0.5	ESFRI
<b>Materials Science and Analytics</b>				
European Synchrotron Radiation Facility (ESRF)	2008-2017	0.6	0.06	ESFRI
Micronova Centre for Micro- and nanotechnology (Micronova)	2009-2016	44.0	4.0	national
<b>Physics and Technology</b>				
Facility for Antiproton and Ion Research (FAIR)	2008-2017	5.5	0.8	ESFRI
Upgrade of cryohall (CRYOHALL)	2009-2012	2.7	0.8	national
<b>e-Infrastructures</b>				
CSC, Funet roadmap to the next decades (Funet), Finnish Grid Infrastructure for mid-range computing (FGI)	2009-2012	57.0	6.7	national
Partnership for Advanced Computing In Europe (PRACE)	2010-2013	16.0	3.0	ESFRI
<b>Total</b>		<b>229.6</b>	<b>32.5</b>	

בנוגע לשבע מהתשתיות במפת הדרכים, הועדה קבעה שיש לקבל החלטות תקציביות מהירות, היות שהן מקושרות לתשתיות אירופאיות, ששלב התכנון בהן החל ושלב השדרוג צפוי להתחיל בתקופה הקרובה.

בנוסף, ועדת ההיגוי זיהתה מבין ההצעות שהוגשו למפת הדרכים, 13 הצעות לאומיות או בינלאומיות שיש אפשרות שיתפתחו להיות תשתיות מחקר לאומיות משמעותיות.

**הערכת עלויות:**

על-פי ההערכות שנאספו במיפוי, פינלנד מוציאה כ-130 M€/yr על 24 תשתיות המחקר הלאומיות. על זה יש להוסיף כ-30 M€/yr דמי השתתפות בתשתיות מחקר בינלאומיות.

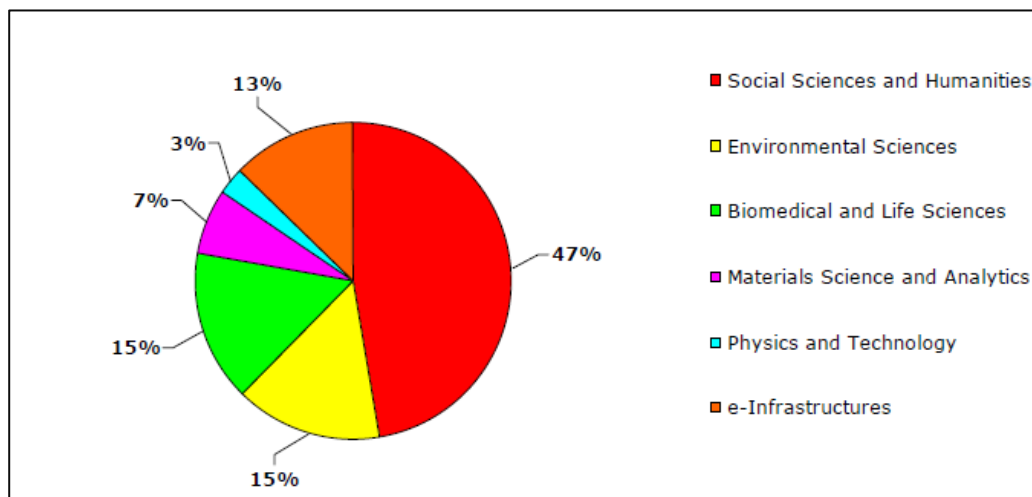
עלויות השדרוג של התשתיות, שנבחרו להיכלל במפת הדרכים, מוערכות בכ-230 M€ לתקופה שבין 2008-2020.

הועדה קבעה שפינלנד צריכה מערכת מימון מרכזית לחידוש התשתיות הקיימות ולמימון תשתיות חדשות ברמה הלאומית.



באיור 7 ניתן לראות את סך הוצאות התפעול, בשנת 2007, לתשתיות קיימות בפינלנד לפי חלוקה לתחומים. ההשקעה בביו-רפואה ומדעי החיים, של 21 M€/yr נמצאת במקום השני לאחר מדעי הרוח והחברה.

**איור 7: סך הוצאות התפעול בשנה (2007) לתשתיות קיימות בפינלנד בחלוקה לתחומים\***



כל התשתיות במדעי החיים, המופיעות במפת הדרכים של פינלנד, מלבד ESRF, הן תשתיות חדשות. כולן מלבד ESRF וה-National Virus Vector Laboratory, הן תשתיות מבוזרות.

ביחס לתשתיות בביו-רפואה ומדעי החיים, לפי פאנל המומחים הבינלאומי במדעי החיים והרפואה ומדעי הסביבה, פינלנד חזקה במספר תחומי מחקר. בתחום זה, הפאנל המליץ להגביר את המאמץ למסחור התוצאות ושיתוף פעולה בין שישה המרכזים של מדעי החיים באוניברסיטאות בפינלנד. הפאנל התייחס לחשיבות האוספים והרישומים הלאומיים והמליץ להשקיע יותר בדיגיטיזציה שלהם ולהפיכתם זמינים ברמה בינלאומית.

לגבי מדעי החומרים הושם דגש על החשיבות של הסינכרוטרון לביו-מדעים. פינלנד לוקחת חלק בשיתוף הפעולה הנורדי ל-ESRF, ויש לה גם גישה למעבדת Max השבדית. גם בתחום זה ההמלצה להגדיל את שיתוף התאום הלאומי למחקר נרחב וחוצה תחומים.

המלצות כלליות יותר של צוות המומחים היו: להביא לניצול יעיל יותר של תשתיות המחקר הלאומיות באמצעות שיתוף פעולה טוב יותר בתוך הקהילה המדעית ולשפר את מאמצי שיתוף הפעולה בכל תחום מחקר, אך גם במחקר רב תחומי.

החשיבות של ההשתתפות של פינלנד בתשתיות מחקר בינלאומיות היא אחת ההערות המרכזיות במפת הדרכים. פינלנד משתתפת במספר פרויקטים בינלאומיים, ביניהם ESRF, MAX-Lab, EMBL. ההמלצה שניתנה היתה שעל חוקרים להשתמש בהזדמנויות הגלומות בהשתתפות בתשתיות אלה בצורה טובה יותר. מומלץ שפינלנד תהיה מעורבת יותר בפרויקטים של ESRF ותשאף לעמדות הכרוכות באחריות בתשתיות מחקר בינלאומיות. מודגשת גם החשיבות של שיתופי פעולה עם מדינות נורדיות אחרות.

מפת הדרכים הלאומית צריכה לעבור הערכה על בסיס מתמשך ולהתעדכן אחת לשלוש שנים.

### **תהליך עדכון מפת הדרכים ב - 2012/3:**

על מנת לקדם את מדיניות נושא תשתיות המחקר הלאומיות בפינלנד נתן שר החינוך, המדע והתרבות לאקדמיה את המשימה למנות ועדת מומחים בנושא תשתיות מחקר בפינלנד. באפריל 2012 האקדמיה מנתה את ועדת FIRI - (Finish Research Infrastructure Committee) שחברים בה 16 מומחים מפינלנד מתחומי מחקר שונים.

החברים ב- FIRI מייצגים את האוניברסיטאות בפינלנד, את מכוני המחקר, את משרד החינוך, המדע והתרבות, את משרד התעסוקה והכלכלה ושחקני מפתח אחרים שמעורבים במדיניות של תשתיות מחקר לאומיות. יו"ר הועדה הוא פרופ' לביולוגיה מולקולארית ובעל עניין ומחויבות לתשתיות מחקר, שיש לו גם תרומה חשובה לגבי תשתיות המחקר האירופיות שבתחומו.

הועדה החלה את משימתה בהתוויית מדיניות כללית בנוגע לתשתיות מחקר. סקר תשתיות, שנבנה על מנת לקדם החלטות של הקמת ומימון תשתיות, יצא לדרך והכונה היא להכין טיוטת החלטות בסתיו 2012. מטרת הקבוצה ליצור מדיניות משותפת ודרך ליישומה.

הועדה מנסה ליצור תהליך בעל שקיפות לפי קריטריוני הערכה משותפים שעל פיהם הועדה תיצור טיוטה של החלטות לגבי סדרי עדיפויות ומימון של תשתיות מחקר. ההחלטות צריכות להתקבל לא על בסיס שתדלנות אלא על בסיס כללי משחק ברורים.

מטרה חשובה נוספת של FIRI היא לוודא שפינלנד משתתפת בקבוצות של תשתיות מחקר בינלאומיות ראויות לציון וממצבת את מעמדה של המדינה בקבוצות אלה.

ב-2013 תפקיד הועדה יהיה לעדכן את מפת הדרכים שמתארת את המסלול העתידי של פיתוח תשתיות המחקר. בפועל, הועדה תשמע את ההצעות של גופים שונים ואז תרכיב פאנל בינלאומי לבחינת מניעי ההצעות. על בסיס עבודה זו הועדה תגיש מסמך לגבי סדר החשיבות שבו לדעתה יש למקם את תשתיות המחקר אחת ביחס לשניה.

הפאנל הבינלאומי יהיה מורכב ממומחים שמבינים בתשתיות מחקר ושיש להם ניסיון מחקר. הפניה להשתתף בפאנל תהיה בעיקר לדירקטורים של קבוצות של תשתיות מחקר אירופיות.

## אוסטרליה

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.

### מפת הדרכים של 2006

#### בניית מפת הדרכים:

בשנת 2004, פרסם "כוח המשימה הלאומי לתשתיות מחקר" (National Research Infrastructure Taskforce) דו"ח אשר זיהה צורך בגישה שיתופית ולא תחרותית, לתכנון השקעות בתשתיות מחקר בינוניות וגדולות. בדו"ח זה מוגדרת תשתית מחקר כמורכבת מנכסים, מתקנים ושרותים התומכים במחקר ופיתוח ומשמרים את יכולתם של המדענים לעסוק במחקר.

בעקבות דו"ח זה וכחלק מחוק התקציב לשנים 2004-2005 הכריזה ממשלת אוסטרליה על הקמת National Collaborative Research Infrastructure Strategy (NCRIS) ועל תקציב ייעודי של \$542M לפיתוח ומימון פרויקטי תשתיות מחקר לאומיות עד שנת 2011. נקבע כי הגבול העליון להשקעה בתשתית בודדת בתחום יכולת מסוים על-ידי NCRIS, יעמוד על \$60M. תשתיות בהן נדרשת השקעה בהיקף גבוה יותר הוגדרו כציון דרך "Land Mark" והן אינן חלק מתחום האחריות של תוכנית NCRIS.

בנובמבר 2004, פרסמה המועצה המייעצת של NCRIS (NCRIS Advisory Committee) נייר לדיון ציבורי ובו הוצע כי מפת הדרכים האסטרטגית תפותח כמנגנון בו תוכל הממשלה להיעזר על מנת לקבוע תחומי עדיפות להשקעה בתשתיות. בעלי עניין הוזמנו להגיב הן על עצם הקונספט של מפת הדרכים והן על מתווה ראשוני של תחומי יכולת פוטנציאליים.

המועצה המייעצת קיבלה מספר גדול של תגובות (כ-80 תגובות) ובהן הצעות לתחומי עדיפות עבור מפת הדרכים. כתוצאה מכך החליטה הוועדה המייעצת לבחון בחינה מעמיקה את תחומי היכולות הפוטנציאליים.

במאי 2005, פרסמה הוועדה המייעצת מסמך המרכז את כל המידע הקיים בידה ( Capability Scoping Document) ושוב ביקשה לקבל תגובות לגבי פערים וחוסרים שעדיין קיימים. הוועדה קיבלה כמות גדולה של תגובות בטווח רחב של נושאים. תגובות אלה, יחד עם התגובות הראשוניות שהתקבלו, ספקו מידע רב על צרכי המערכות המדעיות של אוסטרליה בתחום תשתיות המחקר ועל סדרי קדימות אפשריים בצרכים אלה. במקביל לפרסום המסמך, הוקם במאי 2005 פורום מומחים ששותפים בו נציגי האקדמיה, סוכנויות מחקר, סוכנויות מימון ונציגי אגודות מקצועיות. מטרתו של פורום מומחים זה הייתה לעזור בבחינת ההיקף הרצוי של מפת הדרכים והצגת ראייה אסטרטגית של הצרכים. בעקבות עבודת הוועדה המייעצת הגיע ועדת NCRIS למסקנה כי אכן בוצעה סקירה מקיפה של יכולות פוטנציאליות, אך עבור תהליך גיבוש מפת הדרכים יידרש מבט אסטרטגי ועצת מומחים כדי לאמוד את

מידת ההתאמה של היכולות הפוטנציאליות האלו לעקרונות NCRIS:

- תכנון תשתיות על מנת להגיע לתרומה מירבית של המחקר לפיתוח הכלכלה, לביטחון, לרווחה חברתית ולסביבה.
- ריכוז תשתיות בתחומים בהם אוסטרליה נמצאת כעת, או בעלת פוטנציאל להימצא, בחזית הידע ברמה העולמית, הן במחקר בסיסי והן במחקר יישומי.
- פיתוח תשתיות על בסיס שיתוף פעולה לאומי, אשר ישרתו את כלל קהילת החוקרים ולא רק את המוסד המארח את התשתית או המממן אותה (לא יינתן מימון ממשלתי לתשתיות ברמת המוסד הבודד או לתשתיות קטנות).
- דגש על נגישות התשתיות ועל הסרת חסמים בפני המבקשים להשתמש בתשתיות.
- מתן דגש לעלויות מחזור-החיים של כל תשתית, כולל מימון התפעול במקומות המתאימים.
- דגש אסטרטגי על השתתפות רחבה יותר של אוסטרליה במערכות מחקר בינלאומיות.

הועדה כנסה ארבע תת-ועדות של מומחים, שמטרתן לבחון את המידע שנאסף ולייעץ לגבי כיוון אסטרטגי. תת-הועדות בחנו, באופן ספציפי, את הדרישות לתשתיות מחקר שהובאו על-ידי כל תחום עדיפות מחקר לאומי רלוונטי (National Research Priority).

ועדת NCRIS ותת-הועדות התייחסו בעבודתם גם לתוכניות אסטרטגיות הקיימות באוסטרליה בתחומים כמו פארמה, ננוטכנולוגיה, מדעי הים, אסטרונומיה, ומדעי הסביבה והתייעצו במסגרת עבודתן גם עם גופים שונים בתחום תשתיות תקשורת מדעיות. בנוסף, הוקמה קבוצה של נציגי הממשל הארצי והאזורי על מנת לפעול לתאום בין ועדת NCRIS וגורמי הממשל השונים. עבודתם הסתיימה בנובמבר 2005, עם פרסום טיוטת מפת הדרכים האסטרטגית (Exposure Draft). טיוטה זו כללה סט של יכולות מחקר בעלות עדיפות, שהוועדה זיהתה טיעונים כבדי משקל בעד השקעה ותמיכה בהן, כולל דרישות ספציפיות להשקעה בכל יכולת מחקר. טיוטת מפת הדרכים פורסמה במטרה לקבל הערות ומשוב הן על המסמך בכללותו והן על נושאים בתוך המסמך שהועדה רצתה להמשיך ולהעמיק בהם. הטיוטה נמסרה להתייעצות נוספת עם הממשל.

מפת הדרכים של 2006 משקפת גם את המשוב שהתקבל על טיוטת מפת הדרכים בסופו של התהליך מהגופים השונים שלקחו חלק בתהליך.

#### יישום מדיניות ההשקעה בתשתיות מחקר

במקביל לפרסום מפת הדרכים של שנת 2006 פרסמה ועדת NCRIS את "מסמך מדיניות ההשקעה" (NCRIS Investment Framework). במסמך הוצהר כי בהתאם להמלצות מפת הדרכים, יאושרו באופן מיידי השקעות בתשע מהיכולות המוצגות במפת הדרכים.

ועדת המומחים של NCRIS מנתה עבור כל תחום יכולת "מסייע" (facilitator) חיצוני למחלקת החינוך המדע וההכשרה. ה"מסייע" הוא דמות ידועה ומקושרת בתחומי המחקר הרלוונטיים, בעלת יכולת לפתח תוכנית השקעה שתזכה לתמיכה גבוהה בקרב הציבור הרלוונטי.

תפקידם של המסייעים היה להכין תוכנית השקעה לכל תחום יכולת, אשר מציגה תשתיות מחקר מומלצות להשקעה, העומדות בקריטריונים הבאים:

1. תשתיות מחקר ברמת מצוינות גבוהה, אשר יתנו תשובה לדרישות הלאומיות מכל תחום יכולת המתואר במפת הדרכים.
  2. תשתיות הנגישות למדענים (על בסיס איכות עבודתם) במחירים סבירים והמעודדות שיתוף פעולה במחקר.
  3. תשתיות עם מבנה בעלות וניהול יעילים שיאפשרו את התפעול היעיל והאפקטיבי.
  4. על תוכנית ההשקעה להציג את מדיניות היישום ואת הבסיס הכלכלי, שיבטיחו ביצוע יעיל של התוכנית ואת הניהול והתפעול השוטף המקצועי והפיננסי.
- בתהליך יצירת תוכנית ההשקעה עבדו המסייעים עם מדענים, מנהלי מחקרים, מממנים ומשתמשי קצה על מנת להגדיר מהן הדרישות מהתשתיות ואלו כלים ניהוליים נדרשים על מנת להבטיח הסדרי שיתוף פעולה בין תשתיות מבוזרות והנגשת הציוד בכל תשתית.
- תוכניות ההשקעה נבנו בהתאם למסמך מדיניות ההשקעה והועברו על-ידי המסייעים לבחינת ואישור ועדת המומחים של NCRIS. ועדת המומחים בחנה את תוכניות ההשקעה והעבירה את המלצותיה למחלקת החינוך המדע וההכשרה.
- בסופו של תהליך זה אישרה מחלקת המדע וההכשרה חלוקת תקציב של כ- \$500M בין תחומי היכולת השונים למשך שבע השנים 2006-2011.

### **מפת הדרכים של 2008**

מפת הדרכים של שנת 2008 נוצרה תוך בחינת מפת הדרכים של 2006. עדכון מפת הדרכים ב-2008 נעשה על מנת לספק הערכה לדרישות האוסטרליות לתשתיות מחקר תוך מתן דגש על ההתפתחויות האחרונות במחקר ועל השינויים בסדרי העדיפויות שהתרחשו מאז פרסומה של מפת הדרכים של 2006. הכוונה היתה לבחון שוב יכולות שזוהו ב- 2006 תוך לקיחה בחשבון של ההשקעות בתשתיות שבוצעו מ- 2006 ולזהות יכולות חדשות.

מפת הדרכים המעודכנת תסייע לקבל החלטות בנוגע להשקעות עתידיות בתשתיות מחקר ובאופן רחב יותר תהיה חלק מהגישה השיתופית לבניית יכולות מחקר לאומיות תוך תמיכה במטרות הממשלתיות בתחום זה. לצורך בחינה מחודשת של מפת הדרכים של 2006 הוקמו חמש קבוצות עבודה. ארבע מהן עסקו בתחומי העדיפות: סביבה ברת קיימא, בריאות, טכנולוגיות חדשניות (frontier technologies), חדשנות וביטחון. הקבוצה החמישית עסקה במדעי הרוח והחברה. קבוצת מומחים בתחום טכנולוגיות המידע (ICT) הוקמה על מנת לעסוק בזיהוי צרכים קיימים ועתידיים בתחום זה. ועדות המומחים וקבוצת ה-ICT הכינו נייר עמדה להתייעצות (Review Discussion) (Roadmap) Papan שפורסם באפריל 2008. לאחר קבלת הערות על נייר העמדה, מבעלי העניין בקהילה המדעית, פורסמה טיוטת מפת הדרכים ביולי 2008. מפת הדרכים עצמה פורסמה באוגוסט 2008.

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. הקיבוץ של מספר תחומי יכולת יחד נעשה על מנת לעודד את האינטראקציה ביניהם ולהדגיש את הקשר שבין תחומים משלימים. כך למשל, תחום היכולת 'אנרגיה ברת קיימא' שויך יחד עם תחומי יכולת כגון 'אפיין' ו'פבריקציה' לקבוצה הנקראת 'מדע וטכנולוגיה פורצת דרך'.

על בסיס מפת הדרכים של 2008 שורינו בתקציב, שהוכרז במאי 2009, \$901M עבור תשתיות מחקר בעלות תרומה ברת קיימה למדע באוסטרליה, באחריות ה- Super Science Initiative אשר הינו גוף מממן שהוקם תחת מחלקת התעשייה, החדשנות המדעית, המחקר וההשכלה הגבוהה (Department of Industry, Innovation, Science, Research and Tertiary Education).

בהערכה שבצעה NCRIS, היא הכירה בחשיבות ראיית הצרכים בתשתיות מחקר מתוך גישה אסטרטגית, שיתופית ולאומית. גישה זו עונה על הצרכים של בסיס רחב של משתמשים ולא של מוסד אחד או תחום אחד ותומכת בפעילויות מחקר שיתופיות ברמה עולמית. הרבה מהתשתיות שהוקמו בגישה זו הוכרו ברמתן הגבוהה, בחדשנות שלהן וביעילותן הרבה.

### **מפת הדרכים של 2011**

מפת הדרכים של אוסטרליה ב-2011 נבנתה תוך התייעצות עם מומחים ובעלי עניין אחרים ועל בסיס מפות הדרכים שנבנו לאוסטרליה ב-2006 וב-2008.

המועצה הלאומית לתשתיות מחקר (NRIC) National Research Infrastructure Council הוקמה במאי 2009 על-ידי שר החדשנות, התעשייה, המדע והמחקר, על מנת לתת ייעוץ אסטרטגי בנושא השקעה בתשתיות מחקר. המועצה הוקמה כחלק מיישום המלצותיה של ועדה שעסקה בהגדרת חזון מערכת החדשנות באוסטרליה לשנת 2020, אשר פורסמו בדו"ח "Powering Ideas: An Innovation Agenda for the 21st Century".

עיקר עבודתה של המועצה כללה את פיתוח מפת הדרכים ב-2011 ותוכנית ההשקעה האסטרטגית בתשתיות מחקר, וכן מתן ייעוץ לגבי תשתיות בהיקף גדול המוגדרות ציון-דרך (מעל \$100).

במפת הדרכים הראשונה ב-2006 זוהו תחומי היכולת להשקעה של NCRIS. ב-2008 נוצר הבסיס ל-Super Science Initiative, הממומנת דרך ה-Super Science Initiative Education Investment Fund (EIF) NCRIS. וה- Science Initiative השקיעו יותר מ-\$ 1.4 billion בטווח רחב של תשתיות מחקר לאומיות באוסטרליה. ההצלחה של השקעות אלה באה לביטוי ביצירה של יכולות מחקר לאומיות משופרות באמצעות פיתוח תשתיות. מתקנים שנוסדו ביוזמות אלה נותנים שירותים של תשתיות מחקר ברמה גבוהה לבסיס משתמשים רחב וכמה מהן אף הוכרו כיוזמות מובילות בעולם.

המימון של NCRIS הסתיים בסוף יוני 2011, כשמשלב זה החל המימון של ה-Super science initiative שיסתיים בסוף יוני 2013. מפת הדרכים של 2011 משרטטת תחומי עדיפות לתשתיות מחקר לאומיות שיוכלו להתבצע במידה וימצא מימון נוסף דרך תוכנית ממשל עתידית כלשהיא.

### **ההיקף של מפת הדרכים ב-2011**

מפת הדרכים ב-2011 כוללת תשתיות מחקר לאומיות בהיקף בינוני וגדול. תשתיות המחקר באוסטרליה חולקו לשלוש קטגוריות:

מקומית- תשתית מחקר שיש לצפות שתהיה בבעלות מוסד אחד ופועלת במסגרת מוסד אחד. לאומית- תשתית מחקר שבדרך כלל אינה בבעלות מוסד אחד או מופעלת על-ידי מוסד אחד, ושליעיתים קרובות תומכת במחקר שיש לו כמה שותפים ומתייחסים אליה כחלק מיכולת המחקר הלאומית.

ציון דרך (Landmark) - תשתיות גדולות (שיכולות להיות באתר יחיד או מבוזרות) שמשרתות קהילות משתמשים גדולות ומגוונות, מתייחסים אליהן בדרך כלל כחלק מהיכולות הלאומיות ואפילו הגלובליות והן מערבות שיתופי פעולה לאומיים ובינלאומיים.

מפת הדרכים של 2011 מכסה תחומי יכולת בסקלה לאומית שבדרך כלל דורשים השקעה בסדר גודל של 20 עד 100 מיליון דולר לתקופה של חמש שנים לכל תחום יכולת. השקעות בתשתיות מחקר ברמת המוסד בדרך כלל ממומנות באמצעות המשאבים של כל מוסד ובתמיכת מענקים. ברמת הפרויקט, ארגונים יכולים לשתף פעולה ביוזמות רחבות היקף שלא ניתן לבצען באופן עצמאי.

NRIC הציעה שתשתיות מחקר שיש להן מימון של לפחות 100 מיליון דולר מממשלת אוסטרליה בחמש השנים הראשונות לפעילותן, יחשבו כשתשתיות מחקר המהוות ציון דרך Landmark Research Infrastructures והציעה תהליך לזיהוי וקביעת סדר עדיפויות בתשתיות אלה. הפיתוח של יכולת נוספת במתקני Landmark קיימים זוהו ונידון במסגרת מספר תחומי יכולת במפת הדרכים של 2011.

בעוד שהגישה הלאומית הכרחית, יש להתחשב גם בהתפתויות בינלאומיות. ההשקעה של אוסטרליה בתשתיות מחקר לא צריכה להיות מוגבלת רק לתשתיות באוסטרליה אלא להיות מקושרת גם למאמץ המחקר הגלובאלי.

במקרים מסוימים מתאים וחסכוני יותר לאוסטרליה לתרום לתשתיות בינלאומיות. קיימים יתרונות ברורים בתרומה לשיתוף פעולה בינלאומי וליצירת תשתיות גלובליות. יש תשתיות שלא סביר שיבנו רק על-ידי אוסטרליה ולכן באמצעות שיתוף פעולה גלובאלי ניתן להבטיח שחוקרים מאוסטרליה יוכלו להשתמש בתשתיות הטובות בעולם. דרך אחרת הינה באמצעות תשלום או חברות שמאפשרים לחוקרים מאוסטרליה שימוש בתשתיות בינלאומיות.

קיימת הכרה בינלאומית שאוסטרליה נמצאת בחזית הטכנולוגיה בתשתיות בתחומי מחקר מסוימים כמו: Phenomics-I Marine observing.

בנוסף, המאפיינים של אוסטרליה כמו המיקום שלה בחצי הכדור הדרומי והסביבה הייחודית שלה, לעיתים קרובות מספקים יתרון תחרותי בבחירה להקים בה תשתית מחקר בינלאומית.

### **תהליך פיתוח מפת הדרכים באוסטרליה:**

בפיתוח מפת הדרכים של 2011 קהיליית המחקר התבקשה לחשוב על מגמות מחקר עתידיות והחשיבות האסטרטגית שלהן לאוסטרליה. הכוונה היתה להסתכל מעבר לצרכים העכשוויים של המחקר כיום, לסוגי השרותים של תשתיות מחקר שקשת רחבה של חוקרים תשתמש בהם בעתיד. ההתייעצות הובילה לזיהוי חמש עדיפויות מחקר לאומיות (National Research Priorities- NRPs) שמגדירים את העדיפויות הלאומיות ומצריכים תמיכה בתשתיות מחקר משותפות לאומיות:

An Environmental Sustainable Australia

Promoting and Maintaining Good Health

Frontier Technologies for Building & Transforming Australian Industries

Safeguarding Australia

Understanding Cultures and Communities

פיתוח מפת הדרכים של תשתיות מחקר באוסטרליה לשנת 2011 התחיל במחצית הראשונה של 2011 וכלל שלושה שלבים עיקריים: נייר דיון להתייעצות, טיוטה של מפת הדרכים להתייעצות ואת המסמך הסופי.

בתהליך השתתפו שש קבוצות עבודה של מומחים, שהשתמשו ב- National research priorities (NRPs) כעיקרון מנחה, ושתי קבוצות נוספות ל-'Understanding Cultures and Communities' ו-'eResearch infrastructures' שספקו ייעוץ לגבי התפתחויות במחקר וסדרי עדיפות לתשתיות מחקר.

לצורך יצירת קבוצות העבודה של המומחים, NRIC בקשה מועמדויות מקשת רחבה של בעלי עניין וקבלה יותר מ-400 מועמדויות, בסוף 2010. חברי הקבוצות נבחרו מקשת רחבה של ארגונים ותחומים על בסיס הכישורים והידע שלהם בתחומים ספציפיים ויכולתם להתחייב ולחפש דעות של עמיתים ושל בעלי עניין נוספים. קבוצות העבודה של המומחים, בתמיכת NRIC, פיתחו מסמך לדיון (discussion paper for consultation). מטרת המסמך היתה לקבל משוב מבעלי עניין לגבי תשתיות המחקר הנדרשות לתמיכה במחקר מצוין ותוצאות חדשניות לעתיד. בעקבות דיונים שנערכו לגבי יותר מ-200 בקשות והתייעצויות עם בעלי עניין הוכן והופץ Exposure draft של מפת הדרכים ל-2011. המסמך כלל סינתזה של צרכי תשתיות המחקר שזוהו ושל תחומי היכולת בעלי עדיפות לפי סדרי עדיפות בסקלה לאומית.

#### **מפת הדרכים:**



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.

רוב תחומי היכולת, שזוהו במפת הדרכים של 2011, תומכים במחקר ביותר מתחום עדיפות מחקרי אחד, דבר המדגים את היתרונות שבגישה לאומית של שיתוף להשקעה בתשתיות מחקר.

התאור של תחום יכולת יחיד במפת הדרכים בדרך כלל אינו כולל הפניה ישירה לתשתיות קיימות.



## איור 8: הקשרים שבין תחומי יכולת לסדרי עדיפויות במחקר באוסטרליה

	An Environmentally Sustainable Australia	Promoting and Maintaining Good Health	Understanding Cultures and Communities	Safeguarding Australia	Frontier Technologies for Building & Transforming Australian Industries
					
<b>Research Outcome Targeted Capability Areas</b>					
Marine Environment	✓			✓	
Terrestrial Systems	✓			✓	
Atmospheric Observations	✓	✓			
Solid Earth	✓			✓	✓
Urban Settlements	✓	✓	✓	✓	
Sustainable Energy	✓				✓
Integrated Biosecurity	✓	✓		✓	
Cyber Security				✓	✓
Astronomy					✓
Population Health Research Platforms		✓	✓	✓	
Translating Health Research		✓			✓
Cultures and Communities	✓	✓	✓	✓	✓
<b>Enabling Capability Areas</b>					
Integrated Biological Discovery	✓	✓		✓	✓
Biological Collections and Biobanks	✓	✓		✓	
Characterisation	✓	✓	✓	✓	✓
Fabrication	✓	✓		✓	✓
Space Science	✓			✓	✓
Digitisation Infrastructure	✓	✓	✓	✓	✓
eResearch Infrastructure	✓	✓	✓	✓	✓

הדחיפה ליותר אינטגרציה היוותה מרכיב חשוב בכל תהליכי ההתייעצות בבניית מפת הדרכים שכן יותר אינטגרציה מחזקת את שיתופי הפעולה ברמה הלאומית והבינלאומית. על מנת להדגיש את הקשרים, תחומי היכולת במפת הדרכים אורגנו לשתי קבוצות רחבות: תוצאות מחקר שמכוונות לתחומי יכולת (Research outcome targeted capability areas) ואלה המאפשרות מחקר החוצה מספר תחומים (Enabling capability areas). קיים רצף בין שתי הקטגוריות. מפת הדרכים כוללת דוגמאות של מספר סוגי תשתיות הדורשות שיתוף בין מתקני תשתיות מחקר ונדרשת בהם גישה אינטגרטיבית.

תוצאות מחקר שמכוונות לתחומי יכולת (Research outcome targeted capability areas) - על תחומי היכולת שנמצאים מתחת לכותרת זו ניתן להסתכל כאל תחומים נפרדים. למרות זאת ההשפעה הגדולה ביותר תתקבל במידה והם יעבדו יחד, בעיקר אם יעשו זאת תוך התמקדות באתגרים לאומיים

וגלובליים כגון: מזון, מים, משאבים, ההשפעה של גידול באוכלוסיה והוצאות בריאות והתאמה לשינויי אקלים.

הקשרים הפנימיים והמורכבות של אתגרים אלה מעלים את הדרישה לגישה מערכתית למחקר ולפיתוח יכולות מחקר, כולל תשתיות, יכולות אנוש ורשתות שיתוף פעולה ברמה הלאומית והגלובלית. תחומי יכולת מאפשרים Enabling capability areas - 'תחומי יכולת מאפשרים' תומכים בתוצאות מחקר המכוון לכמה תחומי יכולת ועונים על תמיכה בכמה תחומי עדיפות לאומיים. מאפיין חשוב של 'תחומי יכולת מאפשרים' הוא שהם תומכים בשימוש נפוץ בתשתיות מחקר ומעודדים אינטראקציות חוצות תחומים.

להלן תובא דוגמא של פבריקציה, שהינה 'תחום יכולת מאפשרת' במפת הדרכים של אוסטרליה ב-2011.

### **תחום יכולת לדוגמא: פבריקציה (Fabrication) במפת הדרכים של שנת 2011**

תחום הפבריקציה הינו 'תחום יכולת מאפשרת' הקשור לארבע תחומי עדיפויות: סביבה ברת קיימא (An Environmentally Sustainable Australia), קידום ושמירת בריאות טובה (Promoting and Maintaining Good Health), שמירת הביטחון (Safeguarding Australia) וטכנולוגיות מתקדמות לבניין וחדוש התעשיות (Frontier Technologies for Building & Transforming Australian Industries). תחום הפבריקציה הוא תחום יכולת מאפשרת רחבי ונחשב ל"יכולת מאפשרת" (enabling technology).

במפת הדרכים של שנת 2011 הוצגו הנתונים הבאים עבור תחום יכולת זה:

- **תיאור של היכולת** (היכולת לסנתז חומרים מתקדמים, ליצור חלקי מכשור ולייצר אבי טיפוס).

- **ההשפעה האסטרטגית של היכולת ושל איחוד תשתיות בתחום היכולת**

לדוגמא:

- האינטגרציה בין ביולוגיה וחומר רך עם טכנולוגיות מסורתיות בתחום חומר קשה אי-אורגני, עשויה לתמוך ביישומים שונים בתחומים כגון מודלים ביולוגיים, סנסורים, אלקטרוניקה ועוד. תהיה לכך השפעה על כל תחומי ה-ICT, על טכנולוגיות בתחום האנרגיה ברת-קיימא ועל מערכות בתחום ההגנה והביטחון.

- **אתגרים והנחות**

לדוגמא:

- הצורך במתקנים מקומיים אשר בהם נמצאת כל שרשרת הערך של המו"פ, מעיצוב ועד ייצור חומרים מתקדמים, כל הדרך עד לייצור מכלולים ועד רמת אב-טיפוס מוכלל.

- הצורך ביצירת סינרגיה עם יכולות קיימות אחרות, כמו תחום האפיון (characterization) וחתימה לתשתיות התומכות במחקר רב-תחומי.

- **דרישות ספציפיות**

לדוגמא:

- מתן עדיפות לתמיכה בתשתיות פבריקציה קיימות, איחוד מתקנים קיימים בשלבים שונים לאורך השרשרת, איחוד מתקנים קיימים מתחומי יכולת קשורים.

- הקמת מתקנים חדשניים לתכנון והפקת חומרים מתקדמים ומבני ננו.
- רכישת ציוד שיאפשר פיתוח מהיר ומורכב של אבי-טיפוס ואשר יאיץ את המעבר משלב הפיתוח לשלב המסחור, כדוגמת הדפסה תלת מימדית.
- השקעה בטכנולוגיות הכללה וציוד מטרולוגי .
- השקעה בתשתיות בתחום השתלת יונים והאצת יונים (הרלוונטיות גם לתחום היכולת של האפיון).

הנתונים בתחום היכולת פבריקציה, אשר הוצגו במפת הדרכים של שנת 2011, מתייחסים למצבו של תחום היכולת לאחר הקמת "התשתית האוסטרלית הלאומית לפבריקציה" ( The Australian National Fabrication Facility ) אשר ההשקעה בה בוצעה בעקבות מפות הדרכים של שנת- 2006 ו- 2008. תשתית זו הינה תשתית מבוזרת, המורכבת מרשת של שבע תשתיות המפוזרות ברחבי אוסטרליה. סה"כ משתמשות בתשתית כ- 125 קבוצות מחקר שונות. התשתית קיבלה מימון של כ- \$35M בשנת 2006 ומימון נוסף של כ- \$90M בשנת 2009.

במקביל לפיתוח מפת הדרכים, NRIC יצרה מסגרת עבודה אסטרטגית להשקעה בתשתיות מחקר תוך התייעצות עם בעלי העניין. מסגרת העבודה הכתיבה עקרונות להשקעה כגון: מימון הוליסטי שצריך לתמוך בתפעול התשתית בנוסף לעלויות הציוד; השקעה משותפת; עקרונות נגישות ותמחור שיאפשרו שימוש של כל החוקרים המעוניינים בכך; מצוינות וקביעת סדרי עדיפויות. במעבר מתחום יכולת להשקעה ספציפית בתשתית מחקר, חשוב לערוך התייעצות נוספת לקביעת המיקום, התפעול וההסדרים הממשלתיים לתמיכה בתשתית המחקר תוך לקיחה בחשבון של המסה הקריטית של המשתמשים, תחום המחקר, שיתופי פעולה והמימון שניתן לתשתיות בעבר. לגבי תחומי יכולת שזוהו במפת הדרכים אך לא קבלו מימון בעבר יש צורך לבצע מחקר על מנת להגדיר את הדרישות ולהבין את הדרכים ליישום.

מטרת העקרונות להנחות פיתוח של המלצות למדיניות ועיצוב תוכניות להשקעה בתשתיות מחקר. ביישום תחומי היכולת שבמפת הדרכים חשוב לקחת בחשבון עקרונות אלה על מנת להבטיח תרומה לשגשוג לאומי.

מפת הדרכים מסתכלת קדימה לעשר השנים הבאות, יחד עם זה חשוב להמשיך ולבחון במהלך העשור תחומי מחקר חדשים שמצריכים השקעה לאומית בשנים הבאות ולכן מומלץ שיעשה תהליך לבחינה ועדכון של מפת הדרכים אחת לשלוש שנים.

## הולנד

ביוני 2007 שר החינוך, התרבות והמדע בהולנד הרכיב ועדה National Roadmap Committee for Large Scale Research Facilities שכללה 14 חברי אקדמיה ואת שר החינוך, התרבות והמדע ושר האוצר כמשקיפים. תפקידה העיקרי של הועדה היה ליעץ לשר החינוך, התרבות והמדע איזה תשתיות מחקר גדולות הולנד צריכה לבנות או להשתתף בהן במסגרת בינלאומית. **מפת הדרכים של הולנד כוללת 25 תשתיות מחקר גדולות** שהועדה האמינה שההקמה או הפעילות שלהן חשובה לחוסן ולחדשנות של מערכת המדע בהולנד.

הועדה בקשה תמיכה מיידית פוליטית ופיננסית לשמונה מהתשתיות. היא יעצה לשר להשתמש בסכום של 63 מיליון אירו שהוקצה ל-2008-2012 לתשתיות מחקר גדולות בעיקר למימון שמונת התשתיות של ESFRI וליישם את הקריטריונים של מוכנות לשתף פעולה וקבלת גישה פתוחה לתשתיות לחוקרים מהולנד כקריטריונים בבחירת התשתיות שיזכו למימון.

תפקיד הועדה היה לבנות מפת דרכים לאומית וכן לבחור ולתעדף פרויקטים של תשתיות מחקר גדולות בהולנד למטרות מחקר מדעי.

הועדה ראתה את תפקידה גם במתן יעוץ כיצד לתאם בין המכניזמים השונים של המימון הממשלתי לתשתיות הידע בהולנד. הועדה ראתה חשיבות בהקמת קרן לתשתיות מחקר גדולות, מכיוון שהמצב הקיים בהולנד, שבו יש מספר מכניזמים שונים שלכל אחד מהם פרוצדורה נפרדת, אינו המצב הרצוי.

הועדה המליצה שיערך עדכון למפת הדרכים אחת לשנתיים, פרק זמן שיאפשר לתאר התפתחויות חדשות ולבחון האם הבחירה של 25 התשתיות היתה נכונה או שיש להוציא תשתיות כלשהיא ולהכניס אחרת במקומה.

למרות שתשתיות מחקר גדולות דורשות השקעות ניכרות, הועדה החליטה לא לכלול חלק פיננסי בדוח מפת הדרכים על מנת שלא להיות מושפעת משיקולים כלכליים בקביעת מפת הדרכים. הדאגה הראשונה של הועדה היתה ליצור מפת דרכים שתאפשר לשר החינוך לקבוע סדרי עדיפויות במדע ושרק לאחר שלב זה יתחיל החיפוש אחר המימון הנחוץ. לכן, הועדה לא בדקה את היסודות הפיננסיים של התשתיות הכלולות במפת הדרכים אלא השאירה את זה לשלב מאוחר יותר.

### התהליך לבניית מפת הדרכים בהולנד:

מפת הדרכים של הולנד היא שילוב של תשתיות מחקר גדולות שנמצאות במפת הדרכים האירופית 2006/2008 ותשתיות של ארגוני מחקר בהולנד. הועדה ביססה את בחירתה לגבי התשתיות האירופאיות על 35 תשתיות שנכללו במפת הדרכים של ESFRI ב-2006. הועדה הזמינה ארגוני מחקר בהולנד להגיש הצעות להיכלל במפת הדרכים. התקבלו 56 הצעות, ביחד עם 35 התשתיות של ESFRI הועדה בצעה הערכה ל-91 תשתיות מחקר גדולות. חברי ועדה המקושרים ישירות לתשתיות מסוימת לא לקחו חלק בדיונים או בהצבעה לגביה.

כל אחת מ-91 התשתיות עברה הערכה על בסיס 11 קריטריונים כשששת הראשונים היו קריטריונים בהם נעשה שימוש גם על-ידי ESFRI:

1. הסבירות לפריצת דרך מדעית (science case)

2. הפוטנציאל להבאת חוקרים מוכשרים להולנד 'brain gain' (talent case)
3. הרלוונטיות החברתית והמסחרית (innovation case)
4. שיתוף פעולה ותחרותיות (partnership case)
5. אספקטים פיננסיים (business case)
6. היתכנות טכנית/אתגרים טכניים (technical case)
7. האם הולנד מובילה או יכולה להשיג עמדה ייחודית בתחום?
8. האם להולנד יש מסה של חוקרים מובילים בתחום?
9. תשתיות מחקר בינלאומיות גדולות צריכות להיות מוטבעות באופן מוסדי וכלכלי בתשתית הידע ההולנדית
10. התשתית צריכה לחזק שיתופי פעולה בין קבוצות המחקר בהולנד בתחום המחקר
11. שיקוף מגמות חברתיות

בהערכת 91 התשתיות הועדה הבחינה בין כאלה שנכללו במפת הדרכים של ESFRI ב-2006 ואלה שהוצעו על-ידי ארגוני מחקר בהולנד.

#### **התהליך להערכת התשתיות של ESFRI:**

35 התשתיות של מפת הדרכים האירופית ב-2006 היו נתונות להערכה בינלאומית מחמירה לפני שנכללו במפת הדרכים של ESFRI. הועדה לא חזרה על ההערכה הבינלאומית אך בחנה את 35 התשתיות של ESFRI על בסיס 11 הקריטריונים. הועדה גם שאלה לאיזה מהתשתיות של ESFRI נדרשת תמיכה מיידיית מנקודת הראות של הולנד. על מנת להגיע לתשובה הועדה בחנה מספר אספקטים, ביניהם:

- האם קבוצה של חוקרים מהולנד הצהירה באופן מפורש שהם משתמשים או ישתמשו בתשתית?
- האם משאבים וכוח אדם הושקעו כבר בתשתית? האם יש החלטה על מאמץ בינלאומי משותף בנוגע לתשתית?
- איך מתקדמים המגעים הבינלאומיים של ESFRI? האם יש שם הזדמנויות להולנד, ובאיזה תשתיות ESFRI הולנד צריכה להשקיע בהקשר זה בעתיד הקרוב?

בשלב זה הועדה עשתה הבחנה בין שלוש רמות השתתפות בהקשר של כל תשתית של ESFRI:

- רמה א- הבאת התשתית להולנד; בנייה ותפעול
- רמה ב- שיתוף פעולה בפיתוח התשתית; Enabling technology
- רמה ג- שימוש בתשתית

#### **התהליך להערכת תשתיות מחקר שהוצעו על-ידי ארגוני מחקר בהולנד:**

במקרה של 56 ההצעות, שהוגשו על-ידי ארגוני מחקר בהולנד, הועדה קבלה סיכום של כל הצעה בהתבסס על 11 קריטריוני ההערכה מ- Netherlands Organisation for Scientific Research -NOW ומ- SenterNovem<sup>2</sup>. הועדה השוותה את העצה שקבלה מ- NOW ו- SenterNovem להערכה

<sup>2</sup> SenterNovem מהווה חלק מסוכנות NL שהינה חלק ממשד כלכלה, חקלאות וחדשנות. הסוכנות מורכבת מחמש חטיבות נושאיות עם ניהול מרכזי. החטיבות מעורבות ביישום מדיניות הממשלה בנושאים של אחריות סביבתית, חדשנות ובינלאומיות.

הראשונית שלה. היא לא הביעה עמדה חדשה לגבי 35 התשתיות שנכללו במפת הדרכים של ESFRI אך נסתה להגיע לרשימה מאוזנת.

על בסיס כל השיקולים, הועדה בחרה 13 סיכומים לבחינה בינלאומית. הועדה חשבה ששאר ההצעות לא מספקות. הערכת העמיתים הבינלאומית אשרה את עמדת הועדה שלכל 13 התשתיות האלה יש מעמד ומוניטין בינלאומי. הועדה הוציאה תשתית אחת ממפת הדרכים בעקבות ההערכה הבינלאומית

### מפת הדרכים:

הועדה בחרה 25 תשתיות למפת הדרכים של הולנד. מפת הדרכים מורכבת משלושה חלקים שונים: החלק הראשון כולל 8 תשתיות ESFRI שלדעת הועדה נדרשת בהן תמיכה מיידית פוליטית ופיננסית של ממשלת הולנד. החלק השני כולל 5 תשתיות ESFRI שלדעת הועדה נדרשת בהן כרגע יותר תמיכה פוליטית מאשר פיננסית על מנת שתהיה להן עמדת פתיחה במו"מ האירופי. החלק השלישי כולל 3 תשתיות ESFRI ו-9 תשתיות שהוצעו על-ידי ארגונים בהולנד. חלק מהתשתיות האלה יקבלו מימון בסבב הנוכחי וחלק בסבב הבא.

### איור 9: מפת הדרכים של הולנד (2008)

The Netherlands' Roadmap
<i>Humanities and Social Sciences</i>
CLARIN (Common LAnguage Resources and technology INitiative) (level A)*
ESS (European Social Survey) (level B)*
SHARE (Survey of Health, Ageing and Retirement in Europe)**
DARIAH (Digital Research infrastructure for the Arts and Humanities)*
DISS (Data Infrastructure for the Social Sciences)
<i>Natural Sciences and Technology</i>
European XFEL (X-ray Free Electron Laser) (level B/C)*
KM <sup>3</sup> NET (Cubic Kilometre Neutrino Telescope) (level B)*
E-ELT (European Extremely Large Telescope) (level B)*
ESS (European Spallation Source)*
PRINS (Pan-European Research Infrastructure for Nano-Structures)**
SKA (Square Kilometre Array)**
HFML (High Field Magnet Laboratory)*
Nanolab
<i>Environmental Sciences and Energy</i>
ICOS (Integrated Carbon Observation System) (level B)*
LIFE WATCH (Research Infrastructures Network for Research in Biodiversity) (level B)*
EWAC (European Water Assessment Centre)
NCB (Netherlands Centre for Biodiversity)
Solar Energy
TFLAB (Dynamic Two Phase Flow Laboratory)
<i>Life Sciences and Medical Sciences</i>
European Biobanking and Biomolecular Resources (level A)*
EATRIS (European Advanced Translation Research Infrastructure for medicine)**
EURO-BioImaging*
MCCA (Mouse Clinic for Cancer and Aging Research)
NeCEN (Netherlands Centre for Electron Nanoscopy)
<i>E-Science</i>
Towards a National Research Infrastructure
<small>*: also included in the European Roadmap 2006/2008</small>
<small>**: also included in the European Roadmap 2006/2008 (political support)</small>
<small>Red: the 'eight', listed in order of priority per domain (financial and political support)</small>

## עדכון מפת הדרכים ב-2011:

מפת הדרכים הלאומית הראשונה הוצגה בפני שר החינוך, התרבות והמדע בהולנד, על-ידי ועדה שמונתה לכך בסוף 2008. השר ייעד 20 מיליון אירו מתקציב (The Netherlands) Organization NOW (for Scientific Research) לתשתיות מסוג זה. הצורך לעדכון מפת הדרכים עלה מכיוון שמספר פרויקטים שלא היו מוכנים למימון ב-2008 עברו תהליך מאז, פרויקטים חדשים הושקו. חלקם יוזמות הולנדיות, בעוד אחרות הן הצעות להשתתפות הולנד בפרויקטים בינלאומיים. כולם צריכים תמיכה פוליטית ופיננסית.

בפברואר 2011 שר החינוך, התרבות והמדע ביקש מ-NOW לארגן תהליך עדכון למפת הדרכים לתשתיות מחקר גדולות. הסבב הנוכחי של מפת הדרכים הינו לתקופה של 2012-2014 והמשאבים המיועדים לו הם 80 M€.

לסבב זה של מפת הדרכים נקבעו שתי מטרות: לעדכן את מפת הדרכים לתשתיות מחקר גדולות, ליצור סדרי עדיפות ולקבל החלטות למימון תשתיות מחקר גדולות.

הכספים אמורים להיות מושקעים בהקמה או בשדרוג תשתיות מחקר הולנדיות בעלות חשיבות לאומית ובהשתתפות של הולנד בבנייה או בשינוי משמעותי של תשתיות מחקר בינלאומיות.

הועדה יצאה בקול קורא להגשת בקשות: א. לתשתיות חדשות שרוצות להיכלל במפת הדרכים, ב. תשתיות חדשות שרוצות להיכלל במפת הדרכים ולקבל מימון, ג. תשתיות שנכללו במפת הדרכים הקודמת ורוצות להגיש בקשה לקבלת מימון ו-ד. תשתיות שנכללו במיפוי הקודם ולא צריכות מימון אך מעוניינות להמשיך להיכלל במפת הדרכים.

הבקשות למימון יכולות להיות: א. לכל עלות פיתוח רכישת/הקמת התשתית, או העלות הכוללת של שדרוג תשתית קיימת כך שתוכל לשמש להשגת פריצת דרך מדעית. ב. לעלויות הצוות המפעיל את התשתית לתקופה שלא תעלה על חמש שנים. ג. לחברות או הקמה או שדרוג של תשתית בינלאומית. הגבול התחתון של בקשה למימון נקבע ל-10 מיליון אירו.

**הגדרה לתשתית מחקר גדולה:** התשתית המוצעת צריכה לייצג תוספת משמעותית לתשתיות המחקר האירופיות בתחום המחקר וצריכה לקדם את מעמדה של הולנד בתחום זה. דוגמאות לתשתיות גדולות: חדרים נקיים עם ציוד חדיש, טלסקופים ומאיצים, תשתית למחקר ביו-רפואי, מקורות קרינה, ציוד מחקר ימי, אוספי מחקר, בסיסי נתונים למדעי החברה או מחקר רפואי, חיבורי פס רחב, מחשבים בעלי ביצועים גבוהים ורשתות.

תשתית מוצעת יכולה להיות מתחום אחד או רב תחומית ולשמש חוקרים ממגוון דיסיפלינות. היא יכולה לכלול מרכיב ציוד אחד או מספר פריטי ציוד (לדוגמה חדר נקי). זו יכולה להיות אפילו תשתית המפוזרת במספר מיקומים אך בעלת תשתית תמיכה מרכזית לחוקרים. בכל אחת מהצורות צריך להיות לה צוות חוקרים/מומחים מרכזי.

לתשתית צריכה להיות מדיניות של 'גישה פתוחה' למחקר בסיסי. כל החוקרים יכולים לבקש גישה לתשתית והדיון בבקשה צריך להיות מבוסס מדעית. היכללות במפת הדרכים היא תנאי מוקדם לקבלת מימון.

**תהליך הערכת התשתיות:** התשתיות שנכללו במיפוי הקודם היוו את נקודת הפתיחה. הועדה בדקה את הסטטוס הנוכחי של תשתיות אלה (תשתיות שרצו להמשיך להיכלל במפת הדרכים היו צריכות להגיש בקשה לכך). בשלב הראשון נבדק איזה מהתשתיות עונות על הקריטריונים שנקבעו לתשתית

מחקר גדולה. NOW מינתה ועדה לעדכון מפת הדרכים לתשתיות מחקר גדולות. חברי הועדה היו מומחים עצמאיים בתחומי המחקר. הועדה בחנה את הבקשות/דוחות התקדמות לפי הקריטריונים שהוגדרו. הם השתמשו בתהליך הערכת עמיתים לאומי ו/או בינלאומי. למגישים ניתנה הזדמנות להגיב על דוחות הערכת העמיתים. על בסיס חומר זה, הועדה קיימה פגישה, שבה הוחלט איזה פרויקטים יכולים להיכלל במפת הדרכים ואיזה לא יכולים להיכלל או צריכים להוריד אותם ממפת הדרכים הקיימת. הועדה בחרה מספר מצומצם של פרויקטים לראיונות. על בסיס הדיונים והראיונות, הועדה המליצה ותיעדפה הצעות למפת הדרכים החדשה והציגה אותם לחברי NOW שיקבלו החלטה ויציגו אותה לשר החינוך, התרבות והמדע. ההצעות נבחנו על בסיס 11 הקריטריונים ששימשו להערכת תשתיות מחקר שיכללו במפת הדרכים הראשונה. עדכון למפת הדרכים אמור היה להתפרסם בסוף אביב 2012 אך בזמן הכנת דוח זה, בנובמבר 2012, העדכון עדיין לא פורסם.



טבלה 2: השוואה בין מפות הדרכים של ESFRI, פינלנד, אוסטרליה והולנד

הולנד	אוסטרליה	פינלנד	ESFRI	תאריכי בניית/עדכון מפות הדרכים
2008 2012	2006 2008 2011	2008 2012	2006 2008 2010	
<ul style="list-style-type: none"> <li>ב-2008 שר החינוך, התרבות והמדע בהולנד הרכיב ועדה National Roadmap Committee for Large Scale Research Facilities, שתפקידה העיקרי היה לייעץ לו איזה תשתיות מחקר גדולות הולנד צריכה לבנות או להשתתף בבנייתן במסגרת בינלאומית</li> <li>ב-2011 שר החינוך, התרבות והמדע ביקש מ-The Netherlands Organization (for Scientific Research) לארגן תהליך עדכון למפת הדרכים לתקופה שבין 2012-2014</li> </ul>	<p>המועצה הלאומית לתשתיות מחקר (NRIC - National Research Infrastructure Council) הוקמה במאי 2009 על ידי השר לחדשנות, תעשייה, מדע ומחקר באוסטרליה, למתן ייעוץ אסטרטגי בהשקעה בתשתיות מחקר באוסטרליה.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ב-2008 מונתה ועדת היגוי (Federation of Finnish Learned Societies) עפ"י בקשת משרד החינוך ומשרד התעשייה והמסחר.</li> <li>ב-2012 האקדמיה מנתה את ועדת Finish Research Infrastructure Committee -FIRI שחברים בה 16 מומחים מפינלנד מתחומי מחקר שונים, המייצגים את האוניברסיטאות, את מכוני המחקר, את משרד החינוך המדע והתרבות, את משרד התעסוקה והכלכלה ושחקני מפתח אחרים שמעורבים במדיניות של תשתיות מחקר לאומיות.</li> </ul>	<p>The European Strategy Forum on Research Infrastructures -ESFRI הפורום האסטרטגי לתשתיות מחקר. נציגי ESFRI נבחרים על ידי שרי המדע במדינות החברות והנספחות ובהם גם נציג הנציבות האירופאית.</p>	<p><b>הגוף שהיה אחראי על בניית מפת הדרכים</b></p>
<p>תפקיד הועדה היה לבנות מפת דרכים לאומית-לבחור ולתעדף פרויקטים של תשתיות מחקר גדולות בהולנד למטרות מחקר מדעי. הועדה ראתה את תפקידה גם במתן יעוץ כיצד לתאם בין המכניזמים השונים של המימון הממשלתי לתשתית הידע בהולנד.</p>	<p>תפקידה של NRIC היה: פיקוח על הפיתוח של מפת דרכים לתשתיות מחקר אוסטרליות ופיתוח מסגרת אסטרטגית להשקעה בתשתיות מחקר באוסטרליה. מפת הדרכים של אוסטרליה מבטאת את תחומי העדיפות לתשתיות מחקר ברמה הלאומית במטרה לפתח עוד יותר את יכולות המחקר של אוסטרליה ולשפר חדשנות ותוצאות מחקר בחמש עד עשר השנים הבאות.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ב-2008- תפקיד הועדה היה להכין מפת דרכים של תשתיות מחקר, שיהיה בהן צורך ב-15-10 השנים הבאות, בהתייחס לצרכים לאומיים והפתחויות ברמה הבינלאומית.</li> <li>ב-2012 תפקיד הועדה היה לעדכן את מפת הדרכים שמתארת את המסלול העתידי של פיתוח תשתיות המחקר</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>משימתו של ESFRI הינה לתמוך בגישה קוהרנטית ומונחית-אסטרטגיה לקביעת מדיניות בתחום תשתיות המחקר באירופה, ולסייע ליוזמות רב צדדיות המובילות לשימוש טוב יותר בתשתיות מדעיות ולפיתוחן ברמת האיחוד האירופאי וברמה העולמית.</li> <li>תיאור הצרכים המדעיים בתשתיות מחקר ל-10-20 השנים הבאות, על סמך מתודולוגיה מוסכמת על כל בעלי העניין ותוך התייחסות למידע מארגוני מחקר ממשלתיים ומהקהילה התעשייתית.</li> <li>מפת הדרכים של ESFRI עוסקת בתשתיות כלל-אירופאיות, מתוך מטרה לשמש פלטפורמה לדיון בין המדינות השונות, ולאפשר תכנון עקבי המנצל בצורה מיטבית את הכישרונות והמשאבים הקיימים</li> </ul>	<p><b>תפקידי הגוף שאחראי על בניית מפת הדרכים/מטרת מפת הדרכים</b></p>

התהליך ששימש לבניית מפת הדרכים	ESFRI	פינלנד	אוסטרליה	הולנד
<p><b>ב-2006:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• בוצע איסוף הצעות לתשתיות מחקר עתידיות ממדינות האיחוד ששימשו כבסיס לבחירת רעיונות למפת הדרכים.</li> <li>• הוקמו 3 ועדות עבודה שכללו 70 מומחים שייצגו את כלל מדינות האיחוד האירופאי לדין בשלושה נושאים: מדעי ההנדסה והפיזיקה, מדעי הביולוגיה והרפואה ומדעי החברה והרוח.</li> <li>• ועדות העבודה פיקחו על עבודתן של 15 קבוצות של מומחים בכירים (כ-1000 מומחים) מכל תחומי המדע והטכנולוגיה, שעסקו במשך כ-9 חודשים בניית מפת הדרכים המדעיים והטכנולוגיים לפי תחומים</li> <li>• בסיום עבודתם העבירו קבוצות המומחים לשלוש ועדות העבודה את המלצותיהם לתשתיות מדעיות אותן יש לכלול במפת הדרכים. חברי ועדות העבודה בחנו את המלצות והעבירו ESFRI את ההצעות המתאימות.</li> <li>• הוקמו קבוצות לכתיבת מפת הדרכים המורכבות מחברי ההנהלה וראשי קבוצות העבודה.</li> </ul> <p><b>ב-2008:</b></p> <p>מפת הדרכים ב-2008 הוכנה בתהליך דומה למפת הדרכים הראשונה, בעזרת ועדות מומחים וקבוצות עבודה.</p> <p><b>ב-2010:</b></p> <p>בעדכון של 2010 ראתה ESFRI את עיקר אחריותה במימוש התשתיות הקיימות במפת הדרכים ולא בעדכון נוסף של המפה. למרות זאת, מכיוון שזוהו פערים בתחומי האנרגיה ומדעי הביולוגיה והרפואה יצא קול קורא בנושא והוגשו 22 הצעות. בחינת ההצעות בוצעה ע"י קבוצות עבודה בתחומים אלה בשיתוף מומחים חיצוניים. בנוסף להערכת הצעות חדשות בוצעה גם הערכה למידת ההתקדמות בדרך ליישום הפרויקטים המצויים במפת הדרכים.</p>	<p><b>ב-2008:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• התהליך החל בסמינר בנושא 'פינלנד ופרויקטים של תשתיות מחקר אירופאיות'. בכנס הוצג מתווה לתהליך המיפוי הלאומי.</li> <li>• סקר אינטרנטי, שבו מוסדות מחקר ציבוריים ופרטיים התבקשו להגיש בקשות להיכלל במפת הדרכים הלאומית ולמלא טפסים לגבי הצורך שלהם להשתמש בתשתיות מחקר בינלאומיות. התקבלו 297 הצעות, 116 מתוכן נבחנו במהלך המיפוי</li> <li>• ועדת ההיגוי זימנה קבוצה לאומית עצמאית, שכללה 4 מומחים, לבחינה האם הפרויקטים עונים על קריטריוני הסף לתשתיות מחקר לאומיות. לרשות הקבוצה הועמדו עותקים של הפניות והיא עבדה בדלתיים סגורות. ההצעות וההמלצות של קבוצת המומחים הוקלטו והוצגו לוועדת ההיגוי.</li> <li>• על בסיס הצעות אלה ועדת ההיגוי החליטה איזה תשתיות להעביר להערכה של 3 פאנלים שכללו 22 מומחים בינלאומיים, שהיא מנתה לבחון את ההצעות בתחומים: 1. מדעי החיים והרפואה ומדעי הסביבה, 2. מדעי הפיזיקה, e-Science והנדסה ו-3. מדעי הרוח והחברה. הפאנלים הבינלאומיים של המומחים התבקשו לבצע הערכה ל-110 תשתיות מחקר ולגבי חברות ב-9 תשתיות בינלאומיות. כל פאנל נפגש במשך 3 ימי עבודה שבמהלכן הוזמנו המתאמים של 61 הצעות לדיונים במטרה להבהיר לחברי הפאנל עניינים שנוותרו לא ברורים בבקשות שהוגשו באינטרנט</li> <li>• המלצות הפאנלים של המומחים נדונו בסמינר שאורגן לצורך קבלת משוב מהארגונים שהשתתפו בסקר.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• בפיתוח מפת הדרכים של 2011 קהיליית המחקר התבקשה לחשוב על מגמות מחקר עתידיות, החשיבות האסטרטגית שלהם לאוסטרליה ותשתיות המחקר הנדרשות על מנת לנצל מגמות אלה. ההתייעצות הובילה לזיהוי 5 תחומי יכולת בעלי עדיפות</li> <li>• פיתוח מפת הדרכים באוסטרליה כלל: נייר דיון להתייעצות, טיוטה של מפת הדרכים להתייעצות ואת המסמך הסופי. בתהליך השתתפו 6 קבוצות עבודה של מומחים, שהשתמשו ב-National research priorities (NRPs) כעיקרון מנחה, ושתי קבוצות נוספות ל-'Understanding Cultures and Communities' ו-'Research Infrastructures' שפקו ייעוץ לגבי התפתחויות במחקר וסדרי עדיפות לתשתיות מחקר</li> <li>• קבוצות העבודה של המומחים, בתמיכת NRIC, פיתחו מסמך לדין שמטרתו היתה לקבל משוב מבעלי עניין לגבי דרישות תשתיות המחקר לתמיכה במחקר מצוין ותוצאות חדשניות לעתיד</li> <li>• בעקבות דיונים שנערכו לגבי יותר מ-200 בקשות והתייעצויות עם בעלי עניין הוכן Exposure draft של מפת הדרכים ל-2011. המסמך כלל סינתזה של צרכי תשתיות המחקר שזוהו ושל תחומי היכולת בעלי עדיפות לפי סדרי עדיפות בסקלה לאומית.</li> <li>• בתגובה ל-Exposure draft התקבלו יותר מ-150 הצעות. ההצעות נלקחו בחשבון ונערכו התייעצויות ממוקדות נוספות, במהלך הכנת מפת הדרכים הסופית.</li> </ul>	<p><b>ב-2008:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• הועדה ביססה את בחירתה לגבי התשתיות האירופאיות על 35 תשתיות שנכללו במפת הדרכים של ESFRI ב-2006.</li> <li>• הועדה הזמינה ארגוני מחקר בהולנד להגיש הצעות להיכלל במפת הדרכים. התקבלו 56 הצעות וביחד הועדה בצעה הערכה ל-91 תשתיות מחקר גדולות על בסיס 11 קריטריונים.</li> <li>• התהליך להערכת תשתיות מחקר שהוגשו ע"י ארגוני מחקר בהולנד:</li> <li>• הועדה קבלה סיכום של כל הצעה בהתבסס על 11 קריטריוני ההערכה. הועדה צרפה הערכה ראשונית לכל סיכום ושלחה את כל הסיכומים בצרוף ההערכת הועדה ל-NOW ול-SenterNovem שעברו על הסיכומים ושלחו לוועדה את עצתם לגבי כל אחת מהתשתיות. הועדה השוותה את העצה שקבלה מ-NOW ו-SenterNovem להערכה הראשונית שלה. היא לא הביעה עמדה חדשה לגבי 35 התשתיות שנכללו במפת הדרכים של ESFRI אך נסתה להגיע לרשימה מאוזנת.</li> <li>• על בסיס כל השיקולים, הועדה בחרה 16 סיכומים להרחבה. 13 מ-16 התשתיות שנעשתה הרחבה לגביהן נשלחו ל-NOW ול-SenterNovem להערכת עמיתים בינלאומית. שאר ההצעות לא נמצאו מספקות.</li> <li>• הערכת העמיתים הבינלאומית אשרה את עמדת הועדה לשלל התשתיות האלה יש מעמד ומוניטין בינלאומי.</li> </ul>	

הולנד	אוסטרליה	פינלנד	ESFRI	
<p><b>ב-2012:</b>  הועדה יצאה בקול קורא להגשת בקשות: א. לתשתיות חדשות שרוצות להיכלל במפת הדרכים ב. תשתיות חדשות שרוצות להיכלל במפת הדרכים ולקבל מימון ג. תשתיות שנכללו במפת הדרכים הקודמת ורוצות להגיש בקשה לקבלת מימון ו-ד. תשתיות שנכללו במיפוי הקודם ולא צריכות מימון אך מעוניינות להמשיך להיכלל במפת הדרכים  הבקשות למימון יכולות להיות: א. לכל עלות פיתוח רכישת/הקמת התשתית, או העלות הכוללת של שינוי תשתית קיימת כך שתוכל לשמש להשגת פריצת דרך מדעית. ב. לעלויות הצוות המפעיל את התשתית לתקופה שלא תעלה על חמש שנים. ג. לחברות או הקמה או שדרוג של תשתית בינלאומית. הגבול התחתון של בקשה למימון נקבע ל-10 מיליון אירו.  הועדה בדקה את הסטטוס הנוכחי של תשתיות שנכללו במפת הדרכים. NOW מנתה ועדה לעדכון מפת הדרכים הלאומית לתשתיות מחקר גדולות. חברי הועדה היו מומחים עצמאיים בתחומי המחקר. בשלב הראשון נבדק איזה מהתשתיות עונות על הקריטריונים שנקבעו לתשתית מחקר גדולה. הועדה בחנה את הבקשות/דוחות התקדמות לפי הקריטריונים שהוגדרו תוך שימוש בתהליך הערכת עמיתים לאומי ו/או בינלאומי והחליטה החליטה איזה פרויקטים יכולים להיכלל במפת הדרכים ואיזה לא יכולים להיכלל או צריכים להוריד אותם.  הועדה בחרה מספר מצומצם של פרויקטים לראיונות והמליצה ותיעדפה הצעות למפת הדרכים החדשה על בסיס הדיונים והראיונות. חברי NOW יקבלו החלטה ויציגו אותה לשר החינוך, התרבות והמדע. ההצעות נבחנו על בסיס 11 הקריטריונים ששימשו בהערכת התשתיות במפת הדרכים הראשונה.</p>		<p><b>ב-2013:</b>  הועדה החלה את משימתה בהתווית מדיניות כללית בנוגע לתשתיות מחקר.  <ul style="list-style-type: none"> <li>הופץ סקר תשתיות, שנבנה על מנת לקדם החלטות של הקמת ומימון תשתיות. הועדה נסתה ליצור תהליך בעל שקיפות לפי קריטריוני הערכה משותפים שעל פיהם היא תיצור טיוטה של החלטות לגבי סדרי עדיפויות ומימון של תשתיות מחקר  מטרה חשובה נוספת של FIRI היתה לוודא שפינלנד משתתפת בקבוצות של תשתיות מחקר בינלאומיות ראויות לציון וממצבת את עמדת המדינה בקבוצות אלה.</li> <li>על מנת לעדכן את מפת הדרכים, הועדה תשמע את ההצעות של גופים שונים ואז תרכיב פאנל בינלאומי לבחינת מניעי ההצעות. על בסיס עבודה זו הועדה תגיש מסמך לגבי סדר החשיבות שבו לדעתה יש למקם את תשתיות המחקר אחת ביחס לשניה.</li> </ul> </p>		<p><b>התהליך ששימש לבניית מפת הדרכים-המשך</b></p>

הולנד	אוסטרליה	פינלנד	ESFRI	
	<p>לצורך יצירת קב' העבודה של המומחים, NRIC בקשה מועמדויות מקשת רחבה של בעלי עניין וקבלה יותר מ-400 מועמדויות. חברי הקבוצות נבחרו מקשת רחבה של ארגונים ותחומים על בסיס הכישורים והידע שלהם בתחומים ספציפיים ויכולתם לחפש דעות של עמיתים ושל בעלי עניין נוספים.</p>	<p>ב-2008 ועדת ההיגוי היתה מורכבת מ-16 מומחים וחברי האקדמיה, אדמיניסטרציה, גורמים מממנים ומהסקטור הפרטי. ב-2012 הפאנל הבינלאומי מורכב ממומחים בעלי ניסיון מחקרי. הפניה להשתתף בפאנל היתה לדירקטורים של קבוצות של תשתיות מחקר אירופיות.</p>	<p>• נציגי ESFRI נבחרים על ידי שרי המדע במדינות החברות והנספחות ובהם גם נציגי הנציבות האירופאית.          • המומחים לשלוש ועדות העבודה נבחרו על בסיס הידע המקצועי שלהם, התמחותם בפיתוח מדיניות מדעית, ועל בסיס המוניטין הבין-לאומי שלהם. כל חבר ועדה נבחר באופן אישי על-ידי נציגי ESFRI</p>	<p><b>הסטאטוס/ הסמכות של הגוף שבנה את מפת הדרכים</b></p>
<p>11 הקריטריונים ששימשו להערכת תשתיות המחקר בהולנד. 6 הראשונים היו קריטריונים בהם נעשה שימוש ע"י ESFRI:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. הסבירות לפריצת דרך מדעית (science case)</li> <li>2. הפוטנציאל להבאת חוקרים מוכשרים להולנד ('brain gain' talent case)</li> <li>3. הרלוונטיות החברתית והמסחרית (innovation case)</li> <li>4. שת"פ ותחרותיות (partnership case)</li> <li>5. אספקטים פיננסיים (business case)</li> <li>6. אתגרים טכניים (technical case)</li> <li>7. האם הולנד מובילה או יכולה להשיג עמדה ייחודית בתחום?</li> <li>8. האם להולנד מסה של חוקרים מובילים בתחום?</li> <li>9. תשתיות מחקר בינלאומיות גדולות צריכות להיות מוטבעות באופן מוסדי וכלכלי בתשתית הידע ההולנדית</li> <li>10. התשתית צריכה לחזק שת"פ בין קבוצות המחקר בהולנד בתחום המחקר</li> <li>11. שיקוף מגמות חברתיות</li> </ol> <p>קריטריוני הערכת תשתיות מחקר - ESFRI:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- האם קבוצה של חוקרים מהולנד הצהירה שהם משתמשים או ישתמשו בתשתית?</li> <li>- האם משאבים וכוח אדם הושקעו כבר בתשתית? האם יש החלטה על מאמץ בינלאומי משותף בנוגע לתשתית?</li> <li>- איך מתקדמים המגעים הבינלאומיים של ESFRI? ובאיזה תשתיות ESFRI הולנד צריכה להשקיע?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• עיקרון מוביל בזיהוי תחומי היכולת בעלי עדיפות באוסטרליה היה שתשתיות המחקר צריכה לתמוך במספר גדול של חוקרים, ממספר תחומים</li> </ul>	<p>תשתיות המחקר, שנבחרו למפת הדרכים, היו צריכות לענות על מספר קריטריונים שביניהם: הרלוונטיות המדעית, הכלכלית והחברתית שיש לתשתית, עלויות השקעה גבוהות, הערך המוסף של התשתית להדרכת חוקרים ומסה קריטית של משתמשים.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• בוצע איסוף הצעות לתשתיות מחקר עתידיות ממדינות האיחוד האירופי</li> <li>• ועדות העבודה</li> <li>• פקחו על קבוצות מומחים שבחנו את צרכיהם של קהילות המשתמשים הפוטנציאליות בשנים הבאות והעריכו כל תשתית מוצעת בהתאם לטיעון המדעי להקמתה ולמידת ההיתכנות הטכנולוגית והכלכלית שלה.</li> </ul>	<p><b>הכללים שהנחו את הגשת תשתיות המחקר/הערכתן ובחירתן</b></p>

	ESFRI	פינלנד	אוסטרליה	הולנד
<p><b>מפת הדרכים</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• מפת הדרכים ב-2006 כללה 35 הצעות לתשתיות מדעיות חדשות (או שדרוגים משמעותיים). המידע עבור כל פרויקט הוצג בדף אחד הכולל את תיאור התשתית, הרקע המדעי, היכולות החדשות שיתאפשרו הודות לבניית (או שדרוג) התשתית ולוחות הזמנים והעלות הצפויה.</li> <li>• בעדכון ב-2008 נוספו 10 תשתיות חדשות למפת הדרכים. עבור כל תשתית צוין הסטאטוס העכשווי שלה (האם בנייתה החלה, האם קיימות הכנות מתקדמות לבנייתה, האם אין כל חדש מבחינת בניית התשתית ביחס למפת הדרכים הראשונה או האם מדובר בתשתית חדשה, שלא נכללה במפת הדרכים הראשונה).</li> <li>• בעדכון 2010 מופיעות 38 תשתיות. עבור כל תשתית מוצג תיאור ורקע, וכן פירוט לגבי שלבי יישום התשתית עד כה ושלבי יישום עתידיים.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ועדת ההיגוי זיהתה 24 תשתיות מחקר בעלות רמת משמעות לאומית לפינלנד ועשר תשתיות מחקר בינלאומיות שפינלנד כבר משתתפת בהן והן בעלות חשיבות למחקר.</li> <li>• 20 הצעות נכנסו למפת הדרכים, 13 מהן מקושרות לתשתיות במפת הדרכים של ESFRI ברמה אירופאית.</li> <li>• בנוסף, ועדת ההיגוי זיהתה מבין ההצעות שהוגשו למפת הדרכים, 13 הצעות לאומיות או בינלאומיות שיש אפשרות שיתפתחו להיות תשתיות מחקר לאומיות משמעותיות.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• במפת הדרכים הראשונה ב-2006 זוהו היכולות בעלות העדיפות להשקעה בהיבט הלאומי.</li> <li>• במפת הדרכים ב-2008 נבנה הבסיס למימון. תחומי יכולת שזוהו במפות הדרכים הקודמות קבלו השקעות ניכרות דרך ה- National Collaborative Research Infrastructure Strategy, ה- Super Science Initiative וה- Education Investment Fund</li> <li>• במפת הדרכים של 2011 זוהו חמישה תחומי יכולת בעלי עדיפות שמצריכים תמיכה בתשתיות מחקר משותפות לאומיות: <ul style="list-style-type: none"> <li>-An Environmental Sustainable Australia</li> <li>-Promoting and Maintaining Good Health</li> <li>-Frontier Technologies for Building &amp; Transforming Australian Industries</li> <li>-Safeguarding Australia</li> <li>-Understanding Cultures and Communities</li> </ul> </li> <li>• מפת הדרכים של 2011 מתארת תחומי יכולת בתשתיות מחקר הנדרשים לתמיכה במחקר מצוין החוצים את תחומי העדיפות (NRPs). ה-NRPs משקפים תחומים בעלי חשיבות מיוחדת לאוסטרליה, שבהם מאמץ מחקר ממוקד הוא בעל פוטנציאל לשפר תוצאות מדיניות רחבה יותר ולהביא לשגשוג לאומי. רוב תחומי היכולת, שזוהו במפת הדרכים של 2011, תומכים במחקר ביותר מתחום עדיפות מחקרי אחד.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• מפת הדרכים של הולנד היא שילוב של תשתיות מחקר גדולות שנמצאות במפת הדרכים האירופית 2006/2008 ותשתיות של ארגוני מחקר בהולנד.</li> <li>• מפת הדרכים כוללת 25 תשתיות מחקר גדולות שהועדה האמינה שההקמה או הפעילות שלהן חשובה לחוסן ולחדשנות של מערכת המדע בהולנד.</li> <li>• מפת הדרכים מורכבת מ-3 חלקים שונים: החלק הראשון כולל 8 תשתיות ESFRI שלדעת הועדה נדרשת בהן תמיכה מיידית פוליטית ופיננסית של ממשלת הולנד.</li> <li>• החלק השני כולל 5 תשתיות ESFRI שלדעת הועדה נדרשת בהן כרגע יותר תמיכה פוליטית מאשר פיננסית על מנת שתהיה להן עמדת פתיחה במו"מ האירופי.</li> <li>• החלק השלישי כולל 3 תשתיות ESFRI ו-9 חלק מהתשתיות האלה יקבלו מימון בסבב הנוכחי וחלק בסבב הבא.</li> <li>• עדכון למפת הדרכים אמור היה להתפרסם בסוף אביב 2012. בזמן הכנת דו"ח זה מפת הדרכים עדיין לא פורסמה.</li> </ul>

הולנד	אוסטרליה	פינלנד	ESFRI	האם מפת הדרכים כוללת הערכת עלויות תשתיות המחקר?
<ul style="list-style-type: none"> <li>הועדה לא בדקה את היסודות הפיננסיים של התשתיות הכלולות במפת הדרכים אלא השאירה את זה לשלב מאוחר יותר</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>מפת הדרכים של 2011 מכסה תחומי יכולת בסקלה לאומית שבדרך כלל דורשים השקעה בסדר גודל של 20 עד 100 מיליון דולר לתקופה של 5 שנים לכל תחום יכולת. השקעות בתשתיות מחקר ברמת המוסד בדרך כלל ממומנות באמצעות המשאבים של כל מוסד ובתמיכת מענקים.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>מפת הדרכים כוללת הערכת עלויות שנאספה במהלך המיפוי</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>מפת הדרכים כוללת עבור כל תשתית את העלות הצפויה בחלוקה לעלויות הכנה, הקמה, תפעול ופירוק בסוף הפעילות</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>האם מפת הדרכים כוללת הערכת עלויות תשתיות המחקר?</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>ב-2008:</b> הועדה החליטה לא לכלול חלק פיננסי בדוח מפת הדרכים על מנת שלא להיות מושפעת משיקולים כלכליים בקביעת מפת הדרכים. הדאגה הראשונה של הועדה היתה ליצור מפת דרכים שתאפשר לשר החינוך לקבוע סדרי עדיפויות במדע ושרק לאחר שלב זה יתחיל החיפוש אחר המימון הנחוץ.</li> <li>בדוח שפרסמה הועדה היא בקשה תמיכה מיידית פוליטית ופיננסית לשמונה מהתשתיות. היא יעצה לשר להשתמש בסכום של 63 מיליון אירו, שהוקצה לתקופה 2008-2012 לתשתיות מחקר גדולות, בעיקר עבור מימון 8 התשתיות של ESFRI וליישם את הקריטריונים של מוכנות לשתף פעולה וגישה פתוחה לתשתית, כקריטריונים בבחירת התשתיות שיזכו למימון.</li> <li><b>ב-2012:</b> המשאבים שיועדו לסבב זה של מפת הדרכים הם 80 מיליון אירו. הכספים אמורים להיות מושקעים בהקמה או בשדרוג תשתיות מחקר הולנדיות בעלות חשיבות בינלאומית ובהשתתפות של הולנד בבנייה או בשינוי משמעותי של תשתיות מחקר בינלאומיות.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>במקביל לפיתוח מפת הדרכים, NRIC יצרה מסגרת עבודה אסטרטגית להשקעה בתשתיות מחקר תוך התייעצות עם בעלי העניין. מטרת העקרונות לעצב תוכניות להשקעה בתשתיות מחקר.</li> <li>NRIC הציעה שתשתיות מחקר שיש להן מימון של לפחות 100 מיליון דולר מממשלת אוסטרליה בחמש השנים הראשונות לפעילותן, יחשבו כתשתיות מחקר המהוות ציון דרך Landmark Research. השקעות בתשתיות מחקר ברמת המוסד בדרך כלל ממומנות באמצעות המשאבים של כל מוסד ובתמיכת מענקים.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>עפ"י ההערכות שנאספו במיפוי, פינלנד מוציאה כ-130 yr/€M על מנת לשמור על 24 תשתיות המחקר הלאומיות. על זה יש להוסיף כ-30 yr/€M דמי השתתפות בתשתיות מחקר בינלאומיות.</li> <li>עלויות השדרוג של התשתיות, שנבחרו להיכלל במפת הדרכים, מוערכות בכ-230 מיליון אירו לתקופה שבין 2008-2020</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ESFRI לא מעסיק עצמו במימון התשתיות. החלטות כאלה מתקבלות ע"י קבוצות של חברי המדינות, בהתבסס על מפות דרכים לאומיות שבהן נקבעו העדיפויות הלאומיות שלהן.</li> <li>נציגי ESFRI עובדים עם הממשלות ועם האיחוד האירופי על מנת להקצות את המשאבים הנדרשים לתשתיות המחקר ועל מנת ליידיע את הדרכים הפוליטיים על אפשרויות השימוש למשל בקרנות מובנות למימון תשתיות מחקר.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>האם מפת הדרכים כוללת תקציב ליישום?</li> </ul>

הולנד	אוסטרליה	פינלנד	ESFRI	
<ul style="list-style-type: none"> <li>35 התשתיות של מפת הדרכים האירופית ב-2006 היו נתונות להערכה בינלאומית מחמירה לפני שנכללו במפת הדרכים של ESFRI. הועדה הולנדית לא חזרה על ההערכה הבינלאומית אך בחנה את 35 התשתיות של ESFRI על בסיס 11 הקריטריונים, שכללו גם שיקולים לאומיים. הועדה גם שאלה באיזה מהתשתיות של ESFRI נדרשת תמיכה מיידית מנקודת הראות של הולנד.</li> <li>הועדה עשתה הבחנה בין שלוש רמות השתתפות בהקשר של כל תשתית של ESFRI: רמה א- הבאת התשתית להולנד; בנייה ותפעול רמה ב- שיתוף פעולה בפיתוח התשתית; Enabling technology רמה ג- שימוש בתשתית</li> </ul>	<p>תשתיות המחקר באוסטרליה חולקו לשלוש קטגוריות:</p> <p><u>מקומית</u>- תשתית מחקר שיש לצפות שתהיה בבעלות מוסד אחד ותפעל במסגרת מוסד אחד.</p> <p><u>לאומית</u>- תשתית מחקר שבדרך כלל לא תהיה בבעלות מוסד אחד או תופעל על-ידי מוסד אחד, ושליעיתים קרובות תומכת במחקר משותף ומתייחסים אליה כחלק מיכולת המחקר הלאומית.</p> <p><u>ציון דרך (Landmark)</u>- תשתיות גדולות שמשרתות קהילות משתמשים גדולות ומגוונות, מתייחסים אליהן בדרך כלל כחלק מהיכולות הגלובליות והלאומיות והן מערבות שיתופי פעולה לאומיים ובינלאומיים</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>בתהליך המיפוי החוקרים התבקשו למלא טפסים לגבי הצורך שלהם להשתמש בתשתיות מחקר בינלאומיות.</li> <li>הפאנלים הבינלאומיים בצעו הערכה גם לגבי החברות וההשתתפות של פינלנד בתשתיות מחקר בינלאומיות.</li> <li>עבור תשתיות בינלאומיות, ועדת ההיגוי שקלה את הרלוונטיות המדעית, מידת הניצול והעלויות של השימוש בתשתית.</li> </ul>	<p>מפת הדרכים של ESFRI עוסקת בתשתיות כלל-אירופאיות, מתוך מטרה לשמש פלטפורמה לדיון בין המדינות השונות, ולאפשר תכנון עקבי המנצל בצורה מיטבית את הכישרונות והמשאבים הקיימים במדינות השונות.</p>	<p><b>כיצד הקונטקסט הבינלאומי נלקח בחשבון במפת הדרכים</b></p>
<p>למגישי הבקשות להיכלל במפת הדרכים ניתנה הזדמנות להגיב על דוחות הערכת העמיתים</p>	<p>התהליך כלל התייעצויות עם בעלי העניין לפני פרסום ה- Exposure draft</p>	<p>המלצות הפאנלים של המומחים נדונו בסמינר שאורגן לצורך קבלת משוב מארגונים שונים שהשתתפו בסקר. הדו"ח הסופי של ועדת ההיגוי כלל את ההערות והתגובות שעלו במהלך הסמינר.</p>	<p>תהליך העבודה של חלק מתתי הוועדות כלל פתיחות וזמינות לקהילת בעלי עניין למתן תגובות בשלבים שונים של התהליך (הזמנת מגישי ההצעות להציג את התשתית שלהם, עריכת ראיונות עם בעלי העניין, ניהול דיאלוג עם בעלי העניין וכדו')</p>	<p><b>האם התהליך כלל פתיחות וזמינות לקהילת בעלי העניין למתן תגובות?</b></p>
<p>הועדה המליצה ותיעדפה הצעות למפת הדרכים החדשה</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>מסמך ה- Exposure draft של מפת הדרכים ל-2011 כלל סינתזה של צרכי תשתיות המחקר שזוהו ושל תחומי היכולת בעלי עדיפות לפי סדרי עדיפות בסקלה לאומית.</li> <li>NRIC הציעה תהליך לזיהוי ולקביעת סדר עדיפויות בתשתיות מחקר שלהן מימון של לפחות \$100M מממשלת אוסטרליה ב-5 השנים הראשונות לפעילותן.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ב-2008 בנוגע לשבע מהתשתיות במפת הדרכים, הועדה קבעה שיש לקבל החלטות תקציביות מהירות, היות שהן מקושרות לתשתיות אירופאיות, ששלב התכנון בהן החל ושלב השדרוג צפוי להתחיל בתקופה הקרובה.</li> <li>ב-2013 הועדה תגיש מסמך לגבי סדר החשיבות שבו לדעתה יש למקם את תשתיות המחקר אחת ביחס לשניה.</li> </ul>	<p>לא נקבעו סדרי עדיפויות בין התשתיות שנבחרו.</p>	<p><b>האם מפת הדרכים כוללת קביעת סדרי עדיפויות בין תשתיות המחקר?</b></p>
<p>הועדה המליצה שיערך עדכון למפת הדרכים אחת לשנתיים, פרק זמן שיאפשר לתאר התפתחויות חדשות ולבחון האם הבחירה של התשתיות היתה נכונה.</p>	<p>המלצת הועדה היתה שיעשה תהליך לבחינת מפת הדרכים אחת לשלוש שנים.</p>	<p>מפת הדרכים הלאומית צריכה לעבור הערכה על בסיס מתמשך ולהתעדכן אחת לשלוש שנים.</p>	<p>ועדת התחרותיות של האיחוד האירופאי החליטה על ביצוע עדכונים תקופתיים של מפת הדרכים בשל השינוי המהיר בצרכים המדעיים והטכנולוגיים.</p>	<p><b>האם יש פעילות מעקב תקופתית</b></p>

Academy of Finland. (2012). FIRI expert group considers common rules of play for research infrastructures

<http://www.aka.fi/en-GB/A/Academy-of-Finland/Media-services/Whats-new/FIRI-expert-group-considers-common-rules-of-play-for-research-infrastructures/>

Australian Government- department of Innovation' Industry' Science ad Research. (2011). 2011 Strategic Roadmap for Australian Research Infrastructure

Europe Strategy Forum on Research Infrastructures, European Roadmap for Research Infrastructures Roadmap 2006, Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2006

[http://ec.europa.eu/research/infrastructures/pdf/esfri/esfri\\_roadmap/roadmap\\_2006/esfri\\_roadmap\\_2006\\_en.pdf#view=fit&pagemode=none](http://ec.europa.eu/research/infrastructures/pdf/esfri/esfri_roadmap/roadmap_2006/esfri_roadmap_2006_en.pdf#view=fit&pagemode=none)

Europe Strategy Forum on Research Infrastructures, European Roadmap for Research Infrastructures Roadmap 2008, Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2008

[http://ec.europa.eu/research/infrastructures/pdf/esfri/esfri\\_roadmap/roadmap\\_2008/esfri\\_roadmap\\_update\\_2008.pdf#view=fit&pagemode=none](http://ec.europa.eu/research/infrastructures/pdf/esfri/esfri_roadmap/roadmap_2008/esfri_roadmap_update_2008.pdf#view=fit&pagemode=none)

Europe Strategy Forum on Research Infrastructures, European Roadmap for Research Infrastructures Roadmap 2010, Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2011

[http://neuron.tau.ac.il/~horn/vatam/esfri-strategy\\_report\\_and\\_roadmap.pdf](http://neuron.tau.ac.il/~horn/vatam/esfri-strategy_report_and_roadmap.pdf)

Europe Strategy Forum on Research Infrastructures, Annual Report 2005-2006, Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2011

[http://ec.europa.eu/research/infrastructures/pdf/esfri/publications/esfri\\_annual\\_report\\_2005\\_2006\\_en.pdf#view=fit&pagemode=none](http://ec.europa.eu/research/infrastructures/pdf/esfri/publications/esfri_annual_report_2005_2006_en.pdf#view=fit&pagemode=none)

Europe Strategy Forum on Research Infrastructures, Roadmap for European Research Infrastructure, Report of the Biology and Medical Science Roadmap Working Group, October 2006

[http://ec.europa.eu/research/infrastructures/pdf/esfri/esfri\\_roadmap/roadmap\\_2006/bms-report-roadmap-wg-2006\\_en.pdf#view=fit&pagemode=none](http://ec.europa.eu/research/infrastructures/pdf/esfri/esfri_roadmap/roadmap_2006/bms-report-roadmap-wg-2006_en.pdf#view=fit&pagemode=none)

Europe Strategy Forum on Research Infrastructures, Roadmap for European Research Infrastructure, Report of the Physical Sciences and Engineering Roadmap Working Group, October 2006

[http://ec.europa.eu/research/infrastructures/pdf/esfri/esfri\\_roadmap/roadmap\\_2006/pse-report-roadmap-wg-2006\\_en.pdf#view=fit&pagemode=none](http://ec.europa.eu/research/infrastructures/pdf/esfri/esfri_roadmap/roadmap_2006/pse-report-roadmap-wg-2006_en.pdf#view=fit&pagemode=none)

Europe Strategy Forum on Research Infrastructures, Annual Report 2005-2006  
ESFRI Roadmap 2006, retrieved August 30, 2012 from :

[http://ec.europa.eu/research/infrastructures/index\\_en.cfm?pg=esfri-roadmap&section=roadmap-2006](http://ec.europa.eu/research/infrastructures/index_en.cfm?pg=esfri-roadmap&section=roadmap-2006)

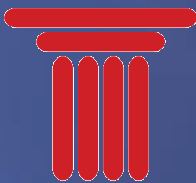


Finland Ministry of Education. (2009). National-level research infrastructures- present state and roadmap.

National roadmap Committee for Large Scale Research facilities. (2008). The Netherlands' Roadmap for large-Scale Research Facilities.

OECD Global Science Forum. (2008) Report on Roadmapping of Large Research Infrastructures.

**13/004**



**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](http://www.neaman.org.il)