



תחזיות אוכלוסייה לישראל לטווח ארוך: 2009-2059

Long-Range Population Projections for Israel: 2009-2059

Ari Paltiel ארי פלטיאל

Michel Sepulchre מישל ספולקר

Irene Kornilenko אירינה קורנילנקו

Martin Maldonado מרטין מלדונדו

אגף דמוגרפיה ומפקד

Demography and Census Department

21 מרץ 2012

הוצאת הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, רח' כנפי נשרים 66, פינת רח' בקי,
ת"ד 34525, ירושלים 91342

טל': 02-6592666; פקס: 02-6521340

אתר ה"ס"ב באינטרנט: www.cbs.gov.il

דואר אלקטרוני: info@cbs.gov.il

תוכן עניינים

5	תקציר
11	א. מבוא
16	ב. שיטות והנחות התחזית
16	1. שיטת התחזית
21	2. אומדנים לגודלה של האוכלוסייה החרדית ולמרכיבי השינוי שלה
28	3. הנחות למרכיב הפרייון
41	4. הנחות למרכיב התמותה
46	ג. ממצאים: השינויים הצפויים באוכלוסיית ישראל במהלך 50 השנים הבאות
64	ד. סיכום
67	ה. נספחים – לוחות סיכום וקישורים ללוחות המפורטים
85	תקציר באנגלית – English Summary and links to detailed data files

תקציר

כללי

הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה מציגה לראשונה תחזיות אוכלוסייה לתקופה של 50 שנה, מסוף שנת 2009 ועד סוף שנת 2059. תוצאות התחזית מציגות טווחים לגודל האוכלוסייה בעתיד והרכבה לפי גיל, מין וקבוצת אוכלוסייה, טווחים שנועדו לתחום את האפשרויות להתפתחות האוכלוסייה בעתיד, בהינתן הנחות התחזית. יש נטייה למשתמשי תחזיות אוכלוסייה להתמקד בתחזית ה"אמצעית" ולהתעלם מהחלופות הנוספות המוצגות. אך במיוחד כאשר מדובר בתחזיות לטווח ארוך, אין להתייחס לתוצאות התחזית כניסיון לחזות במדויק את מספר התושבים בעתיד בקבוצה כלשהי או את הרכב האוכלוסייה העתידי המדויק, אלא להציג את מנעד האפשרויות הסבירות המתקבלות מההנחות שנקבעו בהתאם למגבלות הנתונים ולשיטות החישוב שבהם השתמשנו. במיוחד כאשר השימוש בתחזית הוא לצורך תכנון וניהול סיכונים, רצוי להתייחס למנעד האפשרויות העתידיות. הטווחים לגודל האוכלוסייה בעתיד התקבלו מחישוב שלושה צירופים אלטרנטיביים של הנחות: הנחה "גבוהה", "בינונית" ו"נמוכה".

לפי תחזיות אלה אוכלוסיית ישראל צפויה לגדול מסוף 2009 ועד סוף 2019 (10 שנים) בכ- 1.0 עד 1.6 מיליון איש, עד סוף שנת 2034 (25 שנה) בכ- 2.4 עד 4.5 מיליון איש, ובכ- 4.1 עד 12.8 מיליון עד סוף שנת 2059 (50 שנה) – גידול של 54% עד 170%. לפי התחזיות אוכלוסיית ישראל, אשר מנתה 7.6 מיליון נפש בסוף שנת 2009, תמנה 8.6-9.1 מיליון נפש בשנת 2019 (8.8 מיליון לפי התחזית הבינונית), 9.9-12.1 מיליון נפש בשנת 2034 (11.0 לפי התחזית הבינונית), ובשנת 2059 11.6-20.6 מיליון נפש (15.6 מיליון נפש לפי התחזית הבינונית).

תחזיות אלה שונות מתחזיות אוכלוסייה קודמות של הלמ"ס במספר אופנים:

- א. אופק הזמן של התחזית: תחזיות קודמות של הלמ"ס היו לתקופות של 20 או 25 שנה בלבד. אורך הזמן מגדיל את מרווח אי-הוודאות של התחזית.
- ב. לראשונה תחזית אוכלוסייה של הלמ"ס התחשבה באומדן לגודל האוכלוסייה החרדית ובמרכיבי השינוי הדמוגרפי שלה. קביעת האומדן לגודל האוכלוסייה, מבנה הגילים שלה, ומרכיבי השינוי שלה התבססו על דיווחים עצמיים בסקרי הלמ"ס, יחד עם שלוב מידע ממרשם האוכלוסין. האוכלוסייה החרדית נכללה כקבוצה בתחזית עקב ההערכה שתכונות כלל האוכלוסייה בעתיד עקב גודלה הנוכחי יחד עם התנהגותה הייחודית.
- ג. שיטת קביעת מרכיבי השינוי: בשונה מתחזיות קודמות, קביעת המגמות העתידיות של פריון ותמותה התבססה על ניתוח סטטיסטי של מגמות העבר בפריון ותמותה, וניתוח סטטיסטי של מידת ההצלחה של תחזיות קודמות של הלמ"ס. המודלים הסטטיסטיים שהוכנו על בסיס ניתוחים אלה אפשרו קביעת תרחישים עתידיים לפי רווחי סמך של 95% לכל אחד ממרכיבי השינוי. התרחישים השונים (התחזית הבינונית, הגבוהה, והנמוכה) נקבעו לפי צירופים מתאימים ממנעד רווחי הסמך של מרכיבי השינוי. התחזית לכלל האוכלוסייה הוא סכום של התחזיות לכל אחת משלוש קבוצות אוכלוסייה: יהודים ואחרים (ללא האוכלוסייה החרדית), אוכלוסיית ה"חרדים", והאוכלוסייה הערבית.

ממצאים עיקריים

לפי התחזיות אוכלוסיית היהודים ואחרים ללא חרדים, אשר מנתה (בהינתן ההנחה לגודלה של האוכלוסייה החרדית) 5.27 מיליון נפש בסוף שנת 2009, תמנה 5.67-6.02 מיליון נפש בשנת 2019 (5.84 מיליון בתחזית הבינונית), 6.00-7.14 מיליון נפש בשנת 2034 (6.56 מיליון בתחזית הבינונית), ובשנת 2059 היא תגיע ל-6.09-9.95 מיליון נפש (7.85 מיליון בתחזית הבינונית) גידול של 16%-89%. האוכלוסייה החרדית, אשר מנתה לפי הערכות לתחזית זו 0.75 מיליון נפש בסוף שנת 2009, תמנה 1.05-1.15 מיליון נפש בשנת 2019 (1.10 מיליון בתחזית הבינונית), 1.63-2.16 מיליון נפש בשנת 2034 (1.89 מיליון בתחזית הבינונית), ובשנת 2059 תגיע לכ-2.73-5.84 מיליון נפש (4.15 מיליון בתחזית הבינונית) גידול של 264%-686%. והאוכלוסייה הערבית, אשר מנתה 1.54 מיליון נפש בסוף שנת 2009, תמנה 1.85-1.96 מיליון נפש בשנת 2019 (1.90 מיליון נפש בתחזית הבינונית), 2.31-2.76 מיליון נפש בשנת 2034 (2.53 מיליון בתחזית הבינונית), ובשנת 2059 תגיע לכ-2.80-4.54 מיליון נפש (3.60 מיליון בתחזית הבינונית) גידול של 82%-196%.

כתוצאה מגידול האוכלוסייה צפיפות האוכלוסייה בישראל צפויה לעלות באופן משמעותי. מ-326 נפש לקמ"ר בשנת 2009, בשנת 2019 הצפיפות בישראל תגיע ל-370-394 נפש לקמ"ר, בשנת 2034 429-520 נפש לקמ"ר, ובשנת 2059 בין 501 ל-880 נפש לקמ"ר.

בכל התחזיות אוכלוסיית ישראל צפויה לעבור תהליך הזדקנות משמעותי: עליה בגודלן המוחלט של קבוצות הגיל מעל גיל 65 וגם עליה בחלקן. לפי כל התחזיות חלקם של בני 65 ומעלה צפוי לעלות בטווח הקצר והבינוני בקצב כמעט זהה, מ-9.8% בסוף שנת 2009, ל-12.0%-12.1% בשנת 2019, ול-13.8%-14.9% בסוף שנת 2034. לפי ההנחה הנמוכה והבינונית העלייה בחלקה היחסי של קבוצת גיל זאת תימשך לאורך כל תקופת התחזית (ובקצב גבוה יותר בהנחה הנמוכה), ואילו לפי ההנחה הגבוהה עליה זו תפסק ואף תרד לאחר שנת 2049, כך שמרווח אי-הוודאות לגבי חלקם היחסי של בני 65 ומעלה בשנת 2059 צפוי להיות 14.0%-21.0%. בד בבד הקבוצה תגדל (במספר מוחלט), ומהר יותר מיתר קבוצות הגיל: היא תגדל ב-40%-48% בטווח הקצר (עד סוף 2019), ב-99%-124% בטווח הבינוני (עד סוף 2034), וב-229%-286% עד סוף תקופת התחזית. חלקם של בני 80 ומעלה מתוך קבוצת הגיל 65 ומעלה ירד מ-28% בסוף שנת 2009 ל-25%-26% בשנת 2019, אך יעלה בטווח הבינוני ל-30%-34% בשנת 2034, ול-37%-43% בשנת 2059. עד סוף התחזית קבוצת בני 80 ומעלה צפויה לגדול בכ-329%-490%, זאת לעומת גידול כללי של האוכלוסייה של 54%-170%.

חלק משמעותי מגידול האוכלוסייה בישראל בעתיד נובע מהרכב הגילים הצעיר שלה היום, ולא משיעורי הילודה בעתיד, ולכן ניתן להתייחס עליו כ"גורל בלתי נמנע". חלק גדול מ"הזדקנות" האוכלוסייה הצפוי בטווח הקצר בישראל נובע מכניסת הדור הגדול שנולד לאחר מלחמת העולם השנייה והקמת מדינת ישראל (ה-Baby Boom) לגילים המבוגרים. בנוסף, תרחישים שחושבו עבור תחזיות אלה מראות שגם אילו רמת הפרייון בכל תתי-האוכלוסיות בישראל הייתה יורדת מיד לרמת התחלופה (2.1 ילדים לאישה), ורמת התמותה הייתה נעצרת ברמתה בשנת 2009, ומאזן ההגירה היה אפס, תנופת הגידול של האוכלוסייה בישראל בעבר הייתה מובילה לכך שכל האוכלוסיות בישראל היו ממשיות לגדול באופן משמעותי במשך 50 השנים הקרובות. לפי ניתוח המבוסס על תרחיש היפותטי זה אוכלוסיית ישראל תגדל בטווח הבינוני (25 שנה) בכ-23%, ובטווח הארוך (50 שנה) בכ-36%, רק הודות להרכב הגילים הצעיר שלה. התחזיות המתודולוגיות מאפשרות לנו

ליחס 55% מהגידול הצפוי באוכלוסיית ישראל (בתחזית הבינונית) בטווח הקצר למבנה הגילים שלה היום, 50% מהגידול בטווח הבינוני, ו-34% מהגידול בטווח הארוך.

תוצאות התחזיות מאפשרות גם חישוב של "יחס תלות", שמראה את הגודל היחסי של קבוצות הגיל שבאופן טיפוסי אינן שייכות לכוח העבודה לקבוצות הגיל השייכות לכוח העבודה (מבלי להתייחס למידת עבודתם בפועל). בדו"ח זה הגילים 0-19 ו-65 ומעלה מייצגים את האוכלוסייה שאינה בכוח העבודה, ואילו גיל 20-64 מייצג את גיל העבודה.

בהתאם להנחות התחזית, יחס התלות הכולל בישראל, שהיה במגמת ירידה רצופה מ-1.0 בשנת 1984 ל-0.84 בשנת 2009, צפוי לעלות במהלך שנות התחזית ולהגיע בטווח הקצר (10 שנים) לפי התחזית הבינונית ל-0.92 [0.87-0.97], בטווח הבינוני ל-0.94 [0.80-1.07], ובטווח הארוך ל-1.02 [0.71-1.32]. המגמה המרכזית מצביעה על שינוי מתון כלפי מעלה, אך גם בטווח הבינוני יחס התלות בתחזית הבינונית אינו חוזר לרמתו בשנת 1984. תוצאות אלה מראים גידול ניכר באי-הוודאות לאורך שנות התחזית, ובעיקר בטווח הארוך. בהתאם להנחות התחזית הנמוכה, שבו שיעורי הפרייון ירדו, יחס התלות צפוי להישאר ברמתו הנוכחית ואף לרדת. אך בהתאם לתחזית הגבוהה, אם שיעורי הפרייון אף יעלו, יחס התלות צפוי לעלות באופן ניכר.

לפי הנחות התחזית הבינונית, חלקה של אוכלוסיית היהודים ואחרים ללא החרדים מכלל האוכלוסייה בישראל ירד לאורך התחזית, ואילו חלקה של האוכלוסייה החרדית תעלה. לפי ההנחה הבינונית מגמה זאת משותפת לכל קבוצות הגיל, אך ההבדלים בהנחות הפרייון בין התחזית הגבוהה והנמוכה מובילות לכך שבטווח הארוך יש אפשרות לשינוי במגמה ולחלוקה שונה בין קבוצות האוכלוסיות בתוך קבוצת הגיל 0-19. לפי התחזית הבינונית חלקה של האוכלוסייה הערבית עולה במקצת לאורך התחזית מכ-20% ל-24%, ובמקביל חלקה בקבוצות הגיל השונות משתנה – חלקה בקבוצת הגיל 0-19 יורד, ואילו חלקה בקבוצות הגיל המבוגרות יותר עולה. התחזיות מספקות טווח של ערכים אפשריים לגודלן היחסי של קבוצות האוכלוסייה בעתיד. לפי הנחות התחזיות, אוכלוסיית היהודים ואחרים ללא החרדים, המהווים 70% מאוכלוסיית ישראל היום יהיו בין 65%-67% בשנת 2019, בין 55%-64% ב-2034 ובין 37%-64% בשנת 2059. האוכלוסייה החרדית, כ-10% מאוכלוסיית ישראל היום, תהיה בין 12%-13% מהאוכלוסייה בשנת 2019, בין 14%-21% מהאוכלוסייה בשנת 2034, ובין 16%-40% מהאוכלוסייה בשנת 2059. האוכלוסייה הערבית, שהיא כ-20% מאוכלוסיית ישראל היום, תהיה בין 22%-23% מהאוכלוסייה בשנת 2019, בין 20%-27% מהאוכלוסייה בשנת 2034, ובין 15%-34% מהאוכלוסייה בשנת 2059.

שיטות התחזית

שיטות התחזית הנוכחית שונות מתחזיות קודמות שבוצעו בלמ"ס. אמנם נקבעו שלושה תרחישים, כמו בגישה המסורתית, גבוה נמוך ובינוני, וכל תרחיש מתייחס לצירופים שונים וקבועים של מרכיבי השינוי באוכלוסייה. אך צירופים אלה מייצגים רצועת בטחון סטטיסטי של 95% לטווח הערכים הצפוי לפרייון ולתמותה לכל אחת מהאוכלוסיות שמרכיבות את התחזית על פי מודלים סטטיסטיים המתבססים על ניתוח של מגמות העבר. לכל אחת מהאוכלוסיות חושבו ערכי פרייון ותמותה עתידיים שמקבילים לערך החציוני ולערך העליון והתחתון של מרווח הביטחון של 95%. התחזית ה"גבוהה" הוא צירוף של ערכי הפרייון והתמותה אשר מובילים לגידול האוכלוסייה הגבוה ביותר, התחזית ה"נמוכה" היא צירוף ערכי הפרייון והתמותה המובילים לגידול האוכלוסייה הנמוך ביותר, ואילו התרחיש הבינוני מורכב מערכי החציון של מרכיבי השינוי.

תחזית אוכלוסייה הוא חישוב מתמטי שתוצאותיה תלויות לחלוטין בהנחות שנבחרו. הנחות אלה נבחרו לאור המידע שבידינו כעת, אך ברור מאליו שהתפתחויות בלתי צפויות בתחום המדיני, הכלכלי, ואף בתחום הבריאות והאקלים ובתחומים אחרים יכולות להשפיע על האוכלוסייה בעתיד, כפי שהשפיעו עליה בעבר. התחזיות לא מנסות לצפות התפתחויות כגון אלה. מטרת התחזית היא לכמת את ההשלכות לעתיד של המגמות הקיימות והמדידות היום. התחזיות מחשבות את גודל האוכלוסייה והרכבה בעתיד בהינתן שההנחות שנקבעו יתממשו באופן מלא.

הנחות עיקריות

אומדן האוכלוסייה החרדית. אומדן החרדים לצורך תחזיות האוכלוסייה הסתמך על הזיהוי העצמי של חרדים במדגמי הסקר החברתי בשנים 2002-2009 כמקור לאומדן האוכלוסייה החרדית בגיל 20 ומעלה. לאחרונה נערך קישור הנדגמים בסקר החברתי למרשם האוכלוסין שהפיק אומדנים יציבים לפריון של הנשים בישראל לפי רמת דתיות לאורך תקופה ארוכה. שחזור זה שימש אותנו לצורך ניתוח מגמות העבר בפריון האוכלוסייה החרדית ובבניית אומדן האוכלוסייה לצורך התחזית. השיטה גם אפשרה את אמידת רמת הפריון של כלל אוכלוסיית היהודים ואחרים ללא החרדים בצורה עקבית. לפי אותה שיטה של קישור רשומות שוחזרה האוכלוסייה החרדית בגיל 0-19.

הגירה ומעברים בין הקבוצות. למרות שההגירה הייתה מרכיב מאד משמעותי בעיצוב גודלה והרכבה של אוכלוסיית ישראל במהלך 60 השנים האחרונות, תחזית זאת אינה כוללת הנחה לגבי עליה וירידה. לצורך התחזית ההנחה היא שמספר העולים ומספר הישראלים שיצאו לחול לתקופה ממושכת (מהגרים פוטנציאליים) יהיו שווים בכל קבוצות הגיל. משמעות ההנחה הזו איננה הערכה שהעלייה לישראל עומדת להיפסק, ואין בה קביעה ערכית לגבי החשיבות של עליה לישראל. הנחה זו נקבעה ממספר שיקולים:

- תרומת מאזן ההגירה לגידול האוכלוסייה בשנים האחרונות היא נמוכה מאד.
- יתכן מאד שמרכיב ההגירה ישפיע בעתיד על אוכלוסיית ישראל, אך בהיעדר מידע על כיווני זרמי ההגירה הצפויים ועוצמתם כל הנחה שתתקבל עכשיו תהיה ספקולטיבית בלבד.
- היתרון בתחזית אוכלוסייה ללא מרכיב הגירה הוא בכך שהוא מאפשר הערכה נקייה של השפעת התנועה הטבעית (לידות פחות פטריות) על שלושת קבוצות האוכלוסייה, גודלן היחסי ושעור הגידול שלהם.

בנוסף להחלטה לבצע את התחזית ללא מרכיב הגירה, קיימת גם הנחת עבודה שאין מעברים בין קבוצות האוכלוסייה, או לחילופין, שאם מתקיימים מעברים, הם מתקזזים הן במספרם והן בתכונותיהם. גם ביסוד הנחה זו עמדו מספר שיקולים: ההנחה שמספר המעברים בין האוכלוסייה הערבית והיהודית תישאר זניחה נראית מציאותית, ומכיוון שקבוצת ה"אחרים" נכללה יחד עם היהודים לא היה צורך להתחשב ברמות הגיור בעתיד. אמנם בעשורים האחרונים החברה החרדית גדלה עקב הצטרפותה של אוכלוסייה דתית המזדהה עם תנועת ש"ס, אך אין יסוד להניח היום שתופעה דומה תתרחש בעתיד. לפי המידע שנמצא בידינו היום, היקף ה"ציאה" מהאוכלוסייה החרדית היא נמוכה ביותר. למרות שעל פניו הנחה שלאורך חמישים השנים הבאות לא יתחוללו שינויים בהיקף המעברים בין האוכלוסייה החרדית ויתר האוכלוסייה היהודית היא קיצונית, אין בידינו היום אפשרות לבסס הנחה שונה מזו.

הנחת הפריון. שלבי בניית הנחות הפריון היו כדלקמן:

- א. ניתוח טעויות העבר בחיזוי פריון בתחזיות האוכלוסייה שבוצעו בלמ"ס כדי להעריך את ממדי הטעות האפשרית בעתיד.
- ב. בחינת מגמת הפריון בעשורים האחרונים בכל אחת מאוכלוסיות התחזית וקביעת מגמות סבירות להתפתחות הפריון בעתיד, בהתייעצות עם וועדת ההיגוי של הפרויקט.
- ג. שילוב מודל סטטיסטי לקביעת השפעת האי-וודאות על חיזוי הפריון.

הנחות התמותה. בפעם הראשונה בישראל, בהכנת מרכיב התמותה לתחזיות אלה נעשה ניסיון לחיזוי תמותה לטווח ארוך בעזרת מודל של ניתוח סדרות עתיות. ההחלטה להשתמש במודלים אלה התקבלה מכמה נימוקים. הראשונה הייתה ההכרה שמודלים כאלה כוללים מרכיב מדיד לאי-הוודאות של רמות התמותה בעתיד, תכונה רצויה כאשר מדובר בתחזית לטווח ארוך. בנוסף לכך, בעשורים האחרונים מודלים מהסוג הזה הראו הצלחה רבה בניבוי התפתחות התמותה לטווח ארוך. ולבסוף, ניתוח תוצאות התחזיות שנעשו בלמ"ס בעבר הראה שההישענות על "הערכות מומחים" הביאה להערכה נמוכה מדי של השיפור הצפוי בתוחלת החיים, ולכן היה צורך לבחון שיטות חדשות.

לוח א. סיכום ההנחות לשיעורי הפרייון הכולל (מספר ילדים לאישה) לפי קבוצות התחזית

	אוכלוסייה ערבית			אוכלוסייה חרדית			יהודים ואחרים ללא חרדים			
	נמוכה	אמצעית	גבוהה	נמוכה	אמצעית	גבוהה	נמוכה	אמצעית	גבוהה	
2009	3.6			6.2			2.4			
2010-14	2.9	3.3	3.6	5.5	6.1	6.8	2.1	2.4	2.8	
2015-19	2.6	3.1	3.5	5.0	6.0	6.9	2.0	2.4	2.9	
2020-24	2.4	2.9	3.4	4.6	5.7	6.9	1.9	2.4	3.0	
2025-29	2.2	2.8	3.4	4.2	5.5	6.9	1.9	2.4	3.1	
2030-34	2.1	2.7	3.4	3.9	5.3	6.8	1.8	2.4	3.1	
2035-39	2.0	2.7	3.4	3.6	5.1	6.7	1.7	2.4	3.2	
2040-44	1.9	2.6	3.5	3.2	5.0	6.6	1.7	2.4	3.2	
2045-49	1.8	2.6	3.5	3.0	4.8	6.5	1.6	2.4	3.3	
2050-54	1.8	2.6	3.5	2.7	4.6	6.4	1.5	2.4	3.3	
2055-59	1.7	2.6	3.5	2.5	4.5	6.4	1.5	2.4	3.4	

לוח ב. הנחות לתוחלת החיים בלידה לפי מין וקבוצות התחזית

זכרים

	ערבים			חרדים			יהודים ואחרים ללא חרדים			
	נמוכה	בינונית	גבוהה	נמוכה	בינונית	גבוהה	נמוכה	בינונית	גבוהה	
2009	75.7			79.5			79.5			
2010-14	76.1	77.0	78.2	79.9	80.8	82.1	79.9	80.8	82.1	
2015-19	76.7	78.1	79.8	80.3	81.8	83.5	80.3	81.8	83.5	
2020-24	77.7	79.2	81.1	81.1	82.7	84.7	81.1	82.7	84.7	
2025-29	78.6	80.3	82.4	81.9	83.6	85.8	81.9	83.6	85.8	
2030-34	79.4	81.3	83.7	82.5	84.5	87.0	82.5	84.5	87.0	
2035-39	80.3	82.4	84.8	83.2	85.4	87.9	83.2	85.4	87.9	
2040-44	81.4	83.4	85.9	84.1	86.2	88.8	84.1	86.2	88.8	
2045-49	82.3	84.5	87.6	84.8	87.1	90.3	84.8	87.1	90.3	
2050-54	83.2	85.5	88.6	85.6	87.9	91.1	85.6	87.9	91.1	
2055-59	84.6	86.5	90.2	86.8	88.7	92.6	86.8	88.7	92.6	

לוח ב.(המשך) הנחות לתוחלת החיים בלידה לפי מין וקבוצות התחזית

נקבות

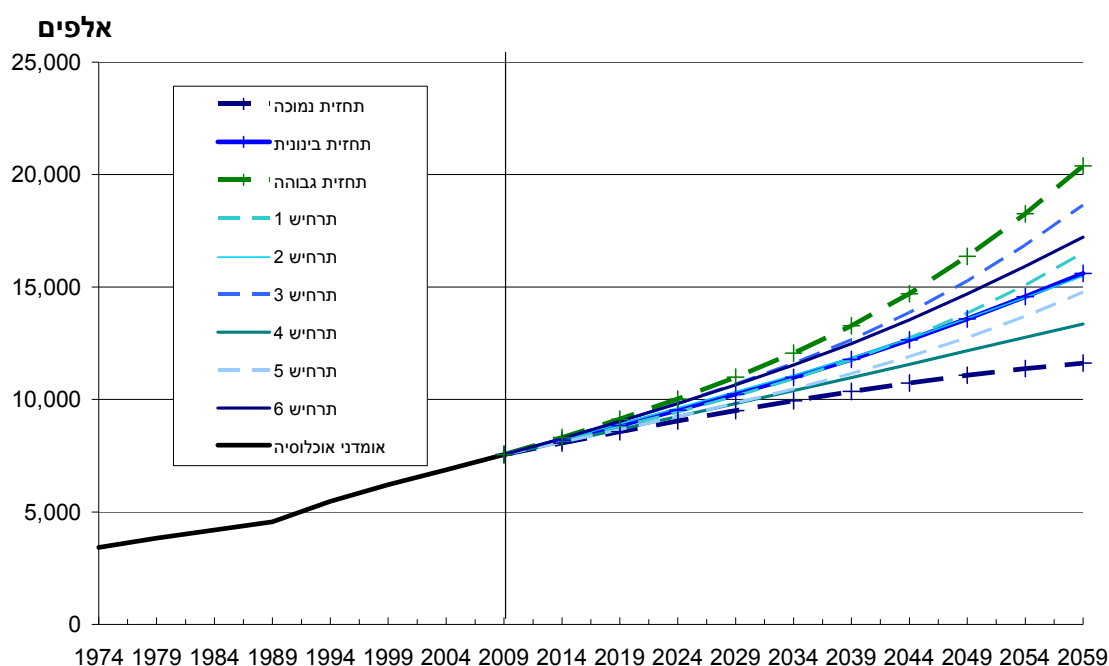
יהודים ואחרים ללא חרדים			חרדים			ערבים			
נמוכה	בינונית	גבוהה	נמוכה	בינונית	גבוהה	נמוכה	בינונית	גבוהה	
83.3			83.3			79.6			2009
83.7	84.8	85.9	83.7	84.8	85.9	79.9	81.0	82.1	2010-14
84.4	85.9	87.6	84.4	85.9	87.6	80.8	82.3	83.9	2015-19
85.4	87.1	89.1	85.4	87.1	89.1	81.9	83.6	85.5	2020-24
86.1	88.2	90.4	86.1	88.2	90.4	82.8	84.8	87.0	2025-29
87.1	89.3	91.9	87.1	89.3	91.9	84.0	86.1	88.6	2030-34
88.0	90.4	93.0	88.0	90.4	93.0	85.1	87.4	89.9	2035-39
88.8	91.5	94.5	88.8	91.5	94.5	86.0	88.6	91.5	2040-44
90.0	92.6	95.7	90.0	92.6	95.7	87.3	89.9	92.9	2045-49
91.1	93.8	97.6	91.1	93.8	97.6	88.6	91.2	94.9	2050-54
92.0	94.9	99.2	92.0	94.9	99.2	89.7	92.5	96.8	2055-59

א. מבוא

הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה מציגה לראשונה תחזיות אוכלוסייה לתקופה של 50 שנה, מסוף שנת 2009 ועד סוף שנת 2059. התחזיות הוכנו על פי הזמנת אגף התקציבים במשרד האוצר, לצורך תמיכה בתכנון ארוך הטווח בישראל – תכנון שנשען, בין היתר, על הערכות לגבי גודל האוכלוסייה בעתיד, מבנה הגילים הצפוי, והגודל היחסי של קבוצות אוכלוסייה שונות. לראשונה תחזיות אלה משלבות מודלים הסתברותיים לחיזוי תהליכים דמוגרפיים.

תוצאות התחזית מציגות טווחים לגודל האוכלוסייה בעתיד והרכבה לפי גיל, מין וקבוצת אוכלוסייה, טווחים שנועדו לתחום את האפשרויות להתפתחות האוכלוסייה בעתיד, בהינתן הנחות התחזית. אמנם בדרך כלל משתמשי תחזיות אוכלוסייה נוטים להשתמש בתחזית הבינונית בלבד, אך במיוחד לצורך ניהול סיכונים רצוי להתייחס למנעד האפשרויות העתידיות, במיוחד אם מנעד זה מבוסס על הערכה כמותית של אי-הוודאות הכלולה בתחזית אוכלוסייה. הטווחים בתחזיות אלה התקבלו מחישוב שלושה צירופים אלטרנטיביים של הנחות: הנחה "גבוהה", "בינונית" ו"נמוכה". לפי תחזיות אלה אוכלוסיית ישראל, אשר מנתה 7.6 מיליון נפש בסוף שנת 2009, צפויה לגדול לפי התחזית הבינונית עד סוף 2019 (10 שנים) לכ- 8.8 מיליון נפש [8.6 - 9.1 מיליון, לפי הטווח בין התחזית הנמוכה והגבוהה], עד סוף שנת 2034 (25 שנה) לכ- 11.0 מיליון נפש [9.9 - 12.1 מיליון, ועד לסוף שנת 2059 לכ- 15.6 מיליון נפש [11.6 - 20.4 מיליון נפש – גידול של 54% עד 170% בתוך 50 שנה.

תרשים 1. אומדני האוכלוסייה ותחזיות לפי תרחישים שונים, 2059-1974



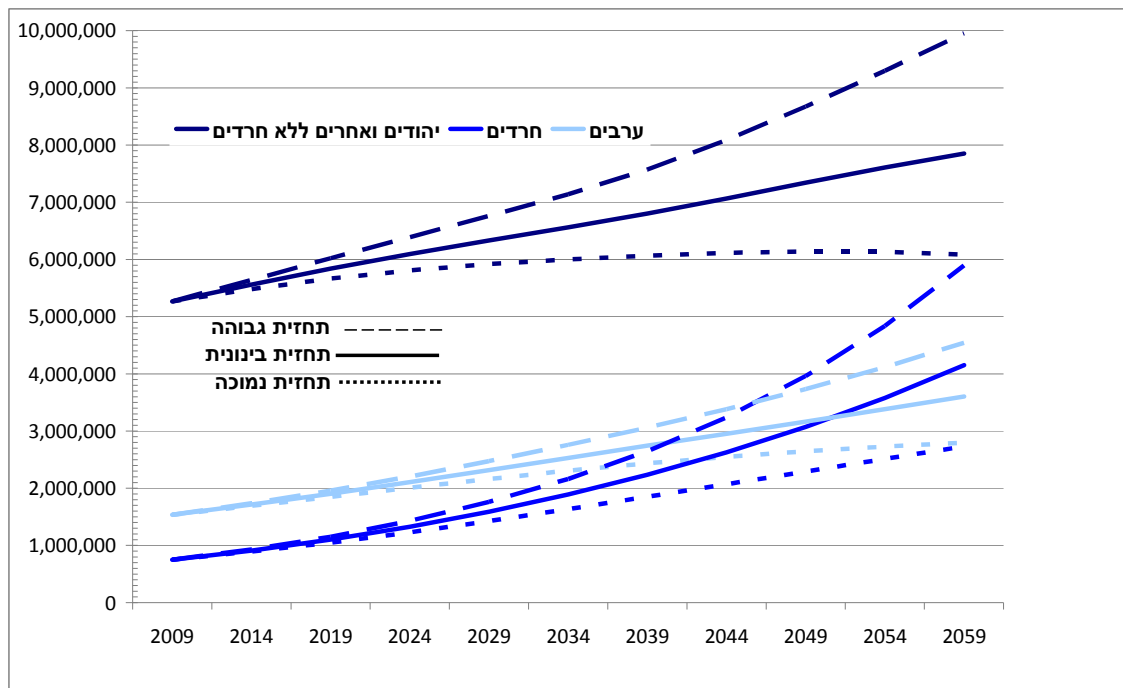
ההנחות המורכבות הן צירופים שונים של תת-אוכלוסיות לפי תרחישים שונים, ראה להלן ונספח ג'.

התחזית לכלל האוכלוסייה היא סכום של התחזיות לכל אחת משלוש קבוצות אוכלוסייה: יהודים ואחרים (ללא האוכלוסייה החרדית), אוכלוסיית ה"חרדים", והאוכלוסייה הערבית.¹ התחזית ה"נמוכה" מניחה שלכל אחת מקבוצות האוכלוסייה יתקיימו צירופי ההנחות הנמוכים, וכך לגבי התחזית ה"בינונית" וה"גבוהה". מכיוון שהתחזית לכל קבוצת אוכלוסיה היא עצמאית, ניתן לצרף רמות שונות של כל אחת מהתחזיות. התרחישים המורכבים המוצגים בתרשים 1 הם צירופים של רמות הנחות שונות לגבי כל קבוצת אוכלוסייה (לדוגמה, תרחיש מורכב 1: יהודים ואחרים ללא חרדים על פי התחזית הנמוכה, וחרדים וערבים לפי התחזית הגבוהה). צירופים אלה יוצרים מסלולי גידול אוכלוסייה הנפילים בין התחזית הגבוהה והנמוכה, והרכבים שונים של האוכלוסייה לפי גיל וקבוצת אוכלוסיה.

לפי התחזית הבינונית אוכלוסיית היהודים ואחרים ללא חרדים, אשר מנתה (בהינתן ההנחה לגודלה של האוכלוסייה החרדית) 5.27 מיליון נפש בסוף שנת 2009, תמנה 5.84 [5.67-6.02] מיליון נפש בשנת 2019, 6.56 [6.00-7.14] מיליון נפש בשנת 2034, ובשנת 2059 היא תגיע ל- 7.85 [6.09-9.95] מיליון נפש, גידול של 49% [16%-89%]; האוכלוסייה החרדית, אשר מנתה לפי הערכות לתחזית זו 0.75 מיליון נפש בסוף שנת 2009, תמנה 1.10 [1.05-1.15] מיליון נפש בשנת 2019, 1.89 [1.64-2.16] מיליון נפש בשנת 2034, ובשנת 2059 תגיע לכ- 4.15 [2.73-5.89] מיליון נפש, גידול של 453% [264%-686%]; והאוכלוסייה הערבית, אשר מנתה 1.54 מיליון נפש בסוף שנת 2009, תמנה 1.90 [1.85-1.96] מיליון נפש בשנת 2019, 2.53 [2.31-2.76] מיליון נפש בשנת 2034, ובשנת 2059 תגיע לכ- 3.61 [2.80-4.54] מיליון נפש, גידול של 135% [82%-196%].

¹ האוכלוסייה הערבית כוללת מוסלמים, נוצרים ערבים, ודרוזים. אוכלוסיית ה"אחרים" כוללת נוצרים לא-ערבים ותושבים שאינם מסווגים לפי דת במרשם האוכלוסין. קבוצה זו מורכבת בעיקר מזכאי חוק השבות שאינם רשומים כיהודים. תחזית זו לא כוללת אומדן לסה"כ האוכלוסייה היהודית (ללא ה"אחרים"), מכיוון שהוערך שהאוכלוסייה הקטנה יחסית של ה"אחרים" צפויה להצטמצם במידה לא ידועה אך משמעותית עקב הטמעות באוכלוסיה היהודית. בשנים 2009-10 מספר המעברים לאוכלוסיה היהודית מקבוצה זו עלה על הריבוי הטבעי. אומדני האוכלוסייה של הלמ"ס כוללים אוכלוסיה הרשומה במרשם האוכלוסין בלבד, ואינם כוללים את אוכלוסיית העובדים הזרים בעלי אשרת עבודה ואוכלוסיה אחרת השוהה בישראל שאינה רשומה במרשם האוכלוסין. לפירוט ההגדרות ראה מבוא לפרק 2, "אוכלוסייה", בשנתון סטטיסטי לישראל 2011, מס 62. להגדרת האוכלוסייה החרדית והמקור לאומדן לגודלו ראה להלן.

תרשים 2. תחזיות לקבוצות אוכלוסייה לפי תרחישים שונים, 2009-2059.



תחזיות אלה שונות מתחזיות אוכלוסייה קודמות של הלמ"ס במספר אופנים:

- א. אופק הזמן של התחזית: תחזיות קודמות של הלמ"ס היו לתקופות של 20 או 25 שנה בלבד. אורך הזמן מגדיל את מרווח אי-הוודאות של התחזית. אחת הסיבות העיקריות לכך היא שתחזית ל-50 שנה כוללת "דור שלישי" – דור שנולד לילדים שנולדו גם הם בתוך תקופת התחזית. בכך לא-הוודאות הראשונית לגבי גודל קבוצות אוכלוסייה בעתיד נוספת גם אי-הוודאות באשר לרמת הפריור של דורות שעדיין לא נולדו.
- ב. חלוקת האוכלוסייה לקבוצות והתייחסות לאוכלוסייה ה"חרדית": לראשונה בתחזית האוכלוסייה הנוכחית נעשה ניסיון לאמוד גם את גודל האוכלוסייה החרדית ומרכיבי השינוי שלה. בתחזיות קודמות ההגדרות של קבוצות האוכלוסייה שהרכיבו את תחזיות האוכלוסייה בלמ"ס עוגנו בתכונות דת ומוצא הרשומות במרשם האוכלוסין ובנתוני מפקדי האוכלוסין. לפיכך הנחות התחזיות התבססו על מידע מנהלי ומפקדי רשמי הן באשר לגודלן של האוכלוסיות בעבר ובהווה והן במעקב אחר תהליכי ההגירה והתנועה הטבעית (לידות ופטירות) שלהם. לתכונה "חרדי" אין הגדרה רשמית, ולכן, לצורך התחזית, קביעת האומדן לגודל האוכלוסייה, מבנה הגילים שלה, ומרכיבי השינוי שלה התבססו על דיווחים עצמיים בסקרי הלמ"ס. כך בנוסף למרכיב אי-הוודאות ברמות מרכיבי השינוי באוכלוסיות התחזית בעתיד, נוספה גם אי-הוודאות לגבי גודל ומבנה אחת מאוכלוסיות הבסיס. (אודות האומדן ראה להלן).
- ג. שיטת קביעת מרכיבי השינוי: בתחזיות אוכלוסייה קודמות של הלמ"ס, הרמות העתידיות של הפריור, התמותה וההגירה נקבעו על ידי התייעצות של ועדת מומחים שהורכבה מאנשי מקצוע בתוך הלמ"ס ומחוצה לה. גם הפעם וועדת מומחים ליוותה את הפרויקט² ויעצה בקביעת ההחלטות לגבי מרכיבי השינוי. אך בשונה מתחזיות קודמות, קביעת המגמות העתידיות של פריור ותמותה התבססו בנוסף על ניתוח סטטיסטי של מגמות העבר בפריור ותמותה, וניתוח סטטיסטי של מידת ההצלחה של תחזיות קודמות של הלמ"ס. המודלים הסטטיסטיים שהוכנו על בסיס ניתוחים אלה אפשרו קביעת תרחישים עתידיים לפי רווחי סמך של 95% לכל אחד ממרכיבי השינוי. התרחישים השונים (תחזית

² לרשימת חברי הוועדה ראה נספח ב'.

"בנונית" תחזית "גבוהה" ותחזית "נמוכה") נקבעו לפי צירופים מתאימים ממנעד רווחי הסמך של מרכיבי השינוי (ראה להלן).

באיזה מידה ניתן לחזות את האוכלוסייה בעוד 50 שנה?

לצורך תכנון מדיניות בתחומים שונים רצוי להעריך את גודל קבוצות גיל באוכלוסייה בעתיד גם באופן מוחלט וגם ביחס לגודל כוח העבודה. ובמיוחד לצורך תכנון פנסיוני רצוי שאופק התחזית יהיה רחוק ככל האפשר. כדי להעריך את ההיתכנות של תחזית ל-50 השנים הבאות, ניתן להסתכל אחורה על 50 השנים האחרונות ולברר מה היו הגורמים שהשפיעו על התפתחות האוכלוסייה ובאיזה מידה ניתן היה לחזות אותם. עד כמה ניתן היה לצפות ב-1959 את גודלה ומבנה הגילים של אוכלוסיית ישראל ב-2009?

בהכנת תחזית יש צורך לזהות את המגמות הקיימות ואת כיוון, אך קשה לנבא נקודות מפנה וסטיות ממגמות קיימות. בחמישים השנים האחרונות אוכלוסיית ישראל גדלה מ-2.1 מיליון נפש בסוף שנת 1959 ל-7.6 מיליון נפש בסוף שנת 2009. האוכלוסייה גדלה בכ-260% בקצב שנתי ממוצע של 2.6%, אך קצב הגידול לא היה אחיד וקבוע לאורך חמשת העשורים, והוא הושפע מתהליכים דמוגרפים מורכבים שלעיתים החישו את קצב השינוי ולעיתים האטו אותו. כ-40% מהגידול נבע באופן ישיר ממאזן ההגירה (עולים בניכוי יוצאים לחו"ל), גורם הנתון לתמורות קיצוניות, אך העלייה גם השפיעה על הגידול הטבעי (לידות בניכוי פטירות) כאשר עולים עם דפוסי פריון גבוהים (כגון אלה מאסיה וצפון אפריקה) הגדילו את הפריון הממוצע ונטו להוריד את הגיל הממוצע, ואילו עולים עם דפוסי פריון נמוכים (כגון אלה מברמה"מ לשעבר) הקטינו אותו ונטו להעלות את הגיל הממוצע. מאזן ההגירה תרם בעיקר לאוכלוסייה היהודית אשר גדלה בכ-207%, ואילו הגידול באוכלוסייה הערבית, כ-568%, נבע בעיקר ממרכיב הפריון בתנועה טבעית (לידות פחות פטירות), אך גם מהוספת האוכלוסייה הערבית במזרח ירושלים ב-1967.

מידת הצלחתן של תחזיות אוכלוסייה בישראל, כמו אלה במדינות אחרות, תלויה בנסיבות הזמן שבהן התחזיות נערכות, ובאפשרות שהתפתחויות בלתי-צפויות עומדות בפתח. ישראל אינה יוצאת דופן בכך: התפתחויות בלתי-צפויות יכולות לבוא גם במדינות שנראות יציבות יחסית. במדינות המפותחות לא צפו את הגאות בילודה שבאה בעקבות מלחמת העולם השנייה (ה-Baby Boom) שהעלתה מאד את קצב גידול האוכלוסייה והורידה את הגיל הממוצע, וגם לא את הירידה החדה לפריון נמוך מאד שבאה בשנות ה-70 וה-80 של המאה העשרים אשר הביאה בחלק מהמדינות לגידול שלילי ולהזדקנות מהירה של האוכלוסייה. על בסיס המידע על החברה בישראל, ולפי הניסיון הדמוגרפי המצטבר במדינות אחרות בעולם, ב-1959 מספר תהליכים נראו כמעט ודאיים. אפשר היה לנבא שגם בישראל, במקביל לתהליכים דומים בכל מדינות העולם, דפוסי הפריון המסורתיים של העולים מארצות אסיה ואפריקה ושל האוכלוסייה הערבית בישראל ישתנו בכיוון של עליה בגיל הנישואין וירידה בפריון. כמו כן סביר היה להניח שתוחלת החיים תמשיך לעלות, במקביל לעלייה המקבילה שהתרחשה בכל העולם המפותח. כך גם ניתן היה לצפות, לפי מודלים דמוגרפים מקובלים, שהשילוב של שני התהליכים האלה יביא לעליה בגיל הממוצע של האוכלוסייה ובמיוחד לגידול במספרה ומשקלה של האוכלוסייה הקשישה. בהינתן המדיניות הרשמית של ישראל, המשך העלייה ברמה כלשהי נראה וודאי. אך גם אם כיווני התהליכים האלה נראו יחסית ודאיים, לא ניתן היה לנבא במדויק את הקצב של השינוי בפריון ובתמותה, את התזמון המדויק שלהם, ועוצמת העלייה. אלה הושפעו מתהליכים חברתיים וכלכליים שאינם רק קשים לחיזוי, אלא שגם לאחר מעשה לא מוסברים בוודאות על ידי מודלים חברתיים וכלכליים. דוגמא לכך היא העצירה בתהליך הירידה של הפריון באוכלוסייה המוסלמית בישראל, שנותרה ללא

שינוי בין השנים 1985 ל-2000. וכך גם העובדה שהפריון בכל האוכלוסיות בישראל נשאר גבוה יותר מאשר במדינות מפותחות מקבילות.

בהכנת הנחות תהליכי הפרייון והתמותה לצורך תחזית אוכלוסיה מקובל להתייחס למידע שהצטבר מתהליכים דומים במדינות אחרות, אך לחיזוי תהליכי ההגירה לישראל אין דוגמאות מקבילות ממדינות אחרות. העלייה לישראל באה בגלים בלתי-צפויים, שתזמונם, אורכם, ועוצמתם הושפעו מהתפתחויות מדיניות וכלכליות בארץ ובעולם. דוגמא בולטת לאפשרות שאירועים חריגים ישללו את תוקפן של הנחות התחזית היא תחזית האוכלוסייה לשנת 1985 של הלמ"ס, אשר הניחה, על בסיס השפל בהגירה בשנות השמונים, שממוצע העלייה השנתי יהיה 10 אלפים נפש ושמאזן ההגירה העתידי יהיה אפס. אפשרות של עלייה המונית מבריה"מ לשעבר לא נלקחה בחשבון. ב-1985 התחזית לגודל האוכלוסייה בשנת 2005 הייתה של 5.8 מליון נפש ואילו בפועל, לאחר גל העלייה הגדול, האוכלוסייה בשנה זו הייתה גדולה ביותר מ-20% – כמעט 7 מליון.

התפתחויות מדיניות גם השפיעו על אוכלוסייתה של ישראל בהיבט אחר: בשנת 1959 לא היה ניתן לצפות את התוצאות הדמוגרפיות של מלחמת ששת הימים, והכללת ערביי מזרח ירושלים והגולן באוכלוסיית ישראל. ברור אם כן שתחזית מקצועית ואחראית ב-1959 לא הייתה יכולה לנבא אירועים ותהליכים חשובים שהשפיעו על אוכלוסיית ישראל, וסביר מאד לצפות שב-50 השנים הבאות יהיו נקודות מפנה חריגות שישפיעו על התפתחות אוכלוסיית ישראל שאותן לא ניתן לצפות היום. אם כך, מה התוקף של תחזיות אלה? מה המשמעות של אומדני התחזית המוצגת כאן?

תחזית אוכלוסייה הוא חישוב מתמטי שתוצאותיה תלויות לחלוטין בהנחות שנבחרו. הנחות אלה משקפות את המציאות במועד בניית התחזית, אך ברור מאליו שהתפתחויות בלתי צפויות בתחום המדיני, הכלכלי, ואף בתחום הבריאות והאקלים ובתחומים אחרים יכולות להשפיע על האוכלוסייה בעתיד, כפי שהשפיעו עליה בעבר. התחזיות לא מנסות לצפות התפתחויות כגון אלה. מטרת התחזית היא לכמת את ההשלכות לעתיד של המגמות הקיימות והמדידות היום. התחזיות מחשבות את גודל האוכלוסייה והרכבה בעתיד בהינתן שההנחות שנקבעו יתממשו באופן מלא. תחזית זו, כמו תחזיות קודמות שהתבצעו בלמ"ס, מתבססת על ניתוח של תהליכי הפרייון, התמותה וההגירה כפי שניתן להעריך אותם היום, והשלכתם לעתיד. התחזית היא תחזית של "עסקים כרגיל" והיא מתעלמת מהאפשרות של נקודות מפנה קיצוניות. אך בשונה מתחזיות קודמות, הנחות התחזית ניסו לכמת גם את גורם אי-הוודאות בתהליכים אלה, על סמך ניסיון העבר של הלמ"ס בחיזוי תהליכי פרייון, על סמך מגמות ארוכות טווח בשינויים בתמותה, ואי-הוודאות הסטטיסטית במגמות אלה. בסעיף הבא נתאר את הגישה שאומצה כדי לשקף, ולו באופן חלקי, את אי-הוודאות של התפתחויות בעתיד.

ב. שיטות והנחות התחזית

1. שיטת התחזית

הצורך בשיטות חדשות

תחזיות אלה הם תוצר ראשון וניסיוני של תוכנית לשיפור התחזיות בישראל באמצעות פיתוח מודלים הסתברותיים לחיזוי תהליכים דמוגרפיים. מכיוון שמדובר בתחזית אוכלוסייה לטווח ארוך התחזית לא מנסה לחזות את גודלה של ישראל בעתיד בדיוק נקודתי אלא לקבוע מנעד ערכים שכולל בתוכו במידת ביטחון של 95% את האפשרויות לגודלה והרכבה העתידית של אוכלוסיית ישראל, על סמך המידע שנמצא בידינו היום. בתחזית מסורתית ההנחות השונות מהוות אלטרנטיבות סבירות שנקבעו ע"י מומחים להתפתחות האוכלוסייה העתידית, והתחזית עצמה היא חישוב חשבוני מוחלט (מודל דטרמיניסטי). בגישה זו לחיזוי אוכלוסייה המשתמש אינו מקבל מידע לגבי רמת אי-הוודאות של מרכיבי התחזית ושל התחזיות עצמן, למרות שידוע שהתממשותה של כל תחזית, גם על בסיס הנחות סבירות ביותר, איננה וודאית.

אמנם בתחזיות מסורתיות מקובל להתמודד עם אי-וודאות ע"י עריכת תחזית "גבוהה", "בינונית" ו"נמוכה", אך כל אחת מתחזיות אלה היא עצמאית ונפרדת. אין ניסיון לכמת את מידת הוודאות של כל תחזית. אין הנחה שההיתכנות של התחזית ה"גבוהה" היא שוות ערך לזו של התחזית ה"נמוכה", או שהתחזיות האלטרנטיביות תוחמות רמה ידועה של הסיכויים שגודל האוכלוסייה בעתיד ייפול במרווח שביניהן. ומלבד זאת, מבחינה סטטיסטית האלטרנטיבות אינן מציאותיות. לדוגמא, האלטרנטיבה ה"גבוהה" מניחה שלכל אורך התקופה החזויה רמת פריון תישאר ברמת האלטרנטיבה הגבוהה, ובכל שנה שהפריון הוא גבוה גם התמותה תהיה נמוכה. תחזיות כאלה הן עקביות מדי: התחזית מתעלמת מהתנודתיות ברמות הפריון והתמותה שקיימת במציאות. במילים אחרות, כל תרחיש אלטרנטיבי מניח הנחה קיצונית של קורלציה מושלמת בין רמת הפריון, רמת התמותה, ורמת מאזן ההגירה וקורלציה מושלמת בין ערכים אלה לאורך כל שנות התחזית.³

תחזיות סטוכסטיות

בשנים האחרונות פותחו מתודולוגיות שונות שנועדו לכלול בתחזיות אוכלוסייה מרכיבים סטטיסטיים, כדי שניתן יהיה לקשור את טווח הערכים שמתקבל בין התחזיות לרמת ודאות מפורשת.⁴ תחזיות אלה מכונות "סטוכסטיות" (תחזיות אקראיות-הסתברותיות) כלומר, תחזיות שמנסות לאמוד את רמת אי-הוודאות במרכיבי התחזית וגם לקשור לכל תוצאה נקודתית של התחזיות רמה ידועה של אי-וודאות. דוגמא קיצונית

3

Lee, Ronald. 2004. "Quantifying Our Ignorance: Stochastic Forecasts of Population and Public Budgets" *Population and Development Review*, 30, Supplement: Aging, Health, and Public Policy, 153-175

4

Booth, H. 2006. "Demographic forecasting: 1980 to 2005 in review." *International Journal of Forecasting* 22(3):547-581.

Wilson, T. and P. Rees. 2005. "Recent developments in population projection methodology: a review." *Population, Space and Place* 11(5):337-360.

לתוצאות של תחזית כזו שגם ממחישה את צורת הצגת התוצאות היא תחזית סטוכסטית לסין, אשר קבעה תחזית ממוצעת לשנת 2060 של 1,114 מיליון תושבים, כאשר ברמת בטחון של 80% מספר התושבים ייפול בין 947 מיליון ל-1,364 מיליון. בהינתן רמת הפריון הנמוכה בסין ("מדיניות ילד אחד") אשר מביאה להזדקנות מהירה, יחס התלות של מבוגרים (מספר בני 65 ומעלה יחסית למספר בני 20-64) יעלה מרמה של 0.1 בשנת 2005 ל-0.59 בשנת 2060, וברמת בטחון של 80% היחס ייפול בין 0.47 ל-0.75⁵. תחזיות בשיטות אלה הוכנו למדינות רבות, במיוחד לצורך תכנון ארוך טווח, מכיוון שברור לכל שכל שאופק התחזית רחוק יותר כך אי-הוודאות עולה, ורצוי שהמשתמשים בתוצאות התחזית יוכלו לקחת בחשבון את רמת אי-הוודאות כאשר הם נשענים על התחזיות לקביעת מדיניות. יתר על כן, לצורך תכנון רצוי שהמשתמשים בתחזית יתייחסו במפורש למנעד האפשרויות, כדי להתכונן למקרים קיצוניים.

השיטה המקובלת היום לביצוע תחזית סטוכסטית מורכבת משלושה שלבים עיקריים. בשלב הראשון מחשבים מודלים לחיזוי מרכיבי השינוי: ערכים עתידיים של פריון, תמותה, והגירה כאשר אלה נתפסים כמשתנים מקריים עם סטיית תקן ידועה. בשלב השני משתמשים בסימולציות בשיטת "מונטה קרלו". כלומר, מגרילים מתוך הערכים העתידיים האפשריים, לפי ההסתברויות שנקבעו במודלים של השלב הראשון, צירופים אקראיים שונים של פריון, תמותה והגירה, מאות ואף אלפי פעמים, ומשתמשים בערכים אלה לביצוע תחזית להתפלגות הגילים בשנת הבסיס ולאורך כל השנים הבאות של התחזית. בשלב השלישי בודקים את התפלגות התוצאות שהתקבלו לכל תחזית ותחזית, ומחשבים את הערכים הממוצעים ואת ההתפלגויות של התוצאות.

יישום בישראל

בתחזיות שלפנינו הערכים העתידיים של הפריון והתמותה לכל קבוצת אוכלוסייה בתחזית (ראה להלן) נקבעו בעזרת מודלים סטטיסטיים שבעזרתם נקבעה מגמת השינוי העתידי ואומדן לשונות של הערכים הצפויים. ערכי שלושת התרחישים נקבעו בעזרת סימולציות שלקחו בחשבון את המגמה והסטיות האקראיות הצפויות. המודלים שילבו את שלוש הגישות השונות המקובלות בעולם לקביעת מודלים אלה: ניתוח הטעויות בתחזיות קודמות שבוצעו בלמ"ס, ניתוח סדרות עתיות, וקביעת מגמות ורמת אי-הוודאות על ידי מומחים.

מכיוון שלשכות סטטיסטיות לאומיות, כגון הלמ"ס, מבצעות תחזיות אוכלוסייה בצורה שגרתית במהלך עשורים רבים, יש לנו אפשרות להשוות בין ציפיות התחזיות לבין התהליכים שהתממשו. ההבדלים בין הנחות התחזית לבין רמות הפריון התמותה וההגירה שהתרחשו בפועל יכולים להוות קנה מידה לטעות צפויה בעתיד (בהנחה שהמומחים היום אינם בעלי כושר ניבוי טוב יותר מאלה בעבר). בתחזיות הנוכחיות השתמשנו בניתוח טעויות העבר בניבוי רמת הפריון כדי לאמוד את טווח הטעויות הצפויות בעתיד במרכיב זה.

בשנים האחרונות הושקעו מאמצים רבים, ובמיוחד בתחום התמותה, בפיתוח מודלים פורמאליים המבוססים על שיטות סטטיסטיות לניתוח סדרות עתיות כדי לחקור את מגמות העבר ולהשליך לעתיד, תוך התייחסות מפורשת לתנודתיות האקראית של שעורי התמותה השנתיים. מודלים אלה הראו שמאז אמצע המאה

שעברה יש מגמה קבועה ומשותפת במדינות המפותחות בעולם של ירידה בשעורי התמותה. השענות על הנחות שמרניות מדי בלשכות סטטיסטיות בעולם לגבי קצב ירידת התמותה גרמה לתת-אומדן של תוחלת החיים הצפויה בתחזיות אוכלוסייה.⁶ בתחזיות הנוכחיות השתמשנו במודל ממשפחה זו כדי לחזות את המגמה של עליית תוחלת החיים בישראל בעתיד, ואת התנודתיות האקראית הצפויה.

אחת הדרכים שנבחנו בעולם לשלב את מרכיב האקראיות ואי-הוודאות לגבי ערכים עתידיים של מרכיבי השינוי באוכלוסייה הייתה פנייה למומחים על מנת לקבוע, בנוסף לערכים הצפויים במרכיבי השינוי, גם את הערכתם לגבי השונות הצפויה בערכים אלה. פותחו שיטות לשלב את השונות הזו בתחזיות כדי לאמוד את מרכיב האי-וודאות בתחזית.⁷ בתחזיות הנוכחיות לא נעשה שימוש בהערכות מומחים כדי לקבוע את רמת אי-הוודאות, אך קצב השינוי בפרינ העתידי לגבי כל אחת מקבוצות האוכלוסייה שמשתתפות בתחזית נקבע תוך התייעצות עם מומחים.

קבוצות האוכלוסייה בתחזית

אוכלוסיית ישראל היא אוכלוסייה רב-גונית, והיא כוללת בתוכה קבוצות עם התנהגות דמוגרפית שונה מאד. רמות הפרינ והתמותה בישראל ואף רמות ההגירה שונות מקבוצה לקבוצה, ואף בין אזורים שונים במדינה. אוכלוסיית ישראל בעתיד תיקבע על ידי שילוב של כל השינויים שהתרחשו בכל קבוצות האוכלוסייה שבה. אך תחזית אוכלוסייה אינה יכולה לשקף את כל מגוון הקבוצות שמרכיבות אותה. כדי לאפשר ביצוע תחזית אוכלוסייה ללא סרבול רב מדי יש צורך לצמצם את קבוצות ההתייחסות, ובתוך כל קבוצת התייחסות רחבה יש לחשב "ממוצע" של מרכיבי השינוי שישקף את מכלול האוכלוסיות שמרכיבות אותה. בחירת האוכלוסיות נעשית בשילוב של שיקולים: שילוב בין הצורך לשקף אוכלוסיות שהתנהגותן הייחודית עשויה להשפיעה באופן משמעותי על המכלול, לבין הצורך לשקף אוכלוסיות שהן בעלות עניין מיוחד לקובעי מדיניות, לבין שיקולים מתודולוגיים שונים-- בין היתר, זמינות המידע שעליו ניתן לבסס את התחזית ואיכות הנתונים שניתן לקבל.

התחזית הנוכחית מבוססת על חלוקת אוכלוסיית ישראל לשלוש קבוצות: האוכלוסייה היהודית ואוכלוסיית ה"אחרים" ללא האוכלוסייה החרדית; האוכלוסייה החרדית; והאוכלוסייה הערבית. לראשונה נכללה בתחזיות הלמ"ס התייחסות מפורשת לאוכלוסייה החרדית. התחזית הנפרדת לאוכלוסייה זו נכללה בשל בקשת מזמין התחזית משרד האוצר וכן עקב ההערכה שגודלה הנוכחי יחד עם דפוסי הפרינ הייחודיים צפויים להשפיע על תכונות כלל האוכלוסייה בעתיד. אוכלוסייה זו נכללה על אף שמבחינת השיקול המתודולוגי, המידע לגביה נשען על נתונים פחות קשיחים משאר הקבוצות (ראה להלן).

6

Tuljapurkar Shripad, Nan Li Carl Boe 2000. A universal pattern of mortality decline in the G7 countries *Nature* 405 (15): 789-792

7

Lutz, W. and S. Scherbov. 1998. An expert-based framework for probabilistic national projections: The example of Austria. *European Journal of Population* 14: 1-17.

בדרך כלל השאיפה היא שקבוצות האוכלוסייה שמרכיבות את התחזית תהיינה הומוגניות ככל האפשר. אך גם בתוך קבוצות האוכלוסייה שנבחרו לתחזית זו יש שונות בהתנהגות הדמוגרפית: לדוגמא, בכל אחת מהקבוצות רמות התמותה מושפעות מרמת ההכנסה, מרמת ההשכלה ומאזור המגורים. גם בתוך האוכלוסייה היהודית שאיננה חרדית יש מתאם בין רמת הדתיות לבין רמת הפרייון, ובתוך האוכלוסייה הערבית הפרייון הגבוה של האוכלוסייה הערבית בנגב (הבדואים) שונה מאד מהפרייון הנמוך מאד של האוכלוסייה הערבית-נוצרית. הנחת העבודה של פרוייקט זה היא שהרמה הממוצעת וטווח הערכים של הנחות התחזית מקיפה את השינויים שעשויים להתחולל בהבדלים בין הקבוצות השונות המרכיבות כל קבוצת אוכלוסייה ובמשקלן היחסי בתוך כל קבוצה. לדוגמא, בתוך כל קבוצת אוכלוסייה ניתן ליחס עליה בפרייון לשינוי שמתחלק באופן שווה בכל האוכלוסייה, או לעלייה בחלקו היחסי של מרכיב כלשהו בתוך האוכלוסייה שלה רמת פרייון גבוהה יותר.

הגירה ומעברים בין הקבוצות

למרות שההגירה הייתה מרכיב מאד משמעותי בעיצוב גודלה והרכבה של אוכלוסיית ישראל במהלך 60 השנים האחרונות, תחזית זאת אינה כוללת הנחה של תרומה עתידית של עליה וירידה. לצורך התחזית ההנחה היא שמספר העולים ומספר היוצאים לחו"ל יהיו שווים. משמעות ההנחה הזו איננה הערכה שהעלייה לישראל עומדת להיפסק, ואין בה קביעה ערכית לגבי החשיבות של עליה לישראל. הנחה זו נקבעה ממספר שיקולים:

- א. תרומת מאזן ההגירה לגידול האוכלוסייה בשנים האחרונות היא נמוכה מאד, כ-0.2% בחישוב שנתי. ניתן היה להניח שרמה זו תישאר יציבה במהלך 50 השנים הבאות, אך הנחה כזו לא הייתה משנה את תוצאות התחזית באופן משמעותי, ולא הייתה נראית מציאותית יותר מהנחה שבטווח הארוך מספר העולים ישתווה למספר היוצאים לחו"ל.
- ב. יתכן מאד שמרכיב ההגירה ישפיע בעתיד על אוכלוסיית ישראל, אך בהיעדר מידע על כיווני ההגירה הצפויים ועוצמתם כל הנחה שתתקבל תהיה ספקולטיבית בלבד.
- ג. היתרון בתחזית אוכלוסייה ללא מרכיב הגירה הוא בכך שהוא מאפשר הערכה נקייה של השפעת התנועה הטבעית (לידות פחות פטירות) על שלוש קבוצות האוכלוסייה, גודלן היחסי ושעור הגידול שלהם.

בנוסף להחלטה לבצע את התחזית ללא מרכיב הגירה, קיימת גם הנחת עבודה שאין מעברים בין קבוצות האוכלוסייה, או לחילופין, שאם מתקיימים מעברים, הם מתקזזים הן במספרם והן בתכונותיהם. גם ביסוד הנחה זו עמדו מספר שיקולים: ההנחה שמספר המעברים בין האוכלוסייה הערבית והיהודית תישאר זניחה נראית מציאותית, ומכיוון שקבוצת ה"אחרים" נכללה יחד עם היהודים לא היה צורך להתחשב ברמות הגיור בעתיד. אמנם בעשורים האחרונים החברה החרדית גדלה עקב הצטרפותה של אוכלוסיה דתית המזדהה עם תנועת ש"ס⁸, אך אין יסוד להניח היום שתופעה דומה תתרחש בעתיד. לפי המידע שנמצא בידינו היום, היקף ה"יציאה" מהאוכלוסייה החרדית הוא נמוך ביותר.⁹ למרות שעל פניו הנחה שלאורך חמישים השנים הבאות

⁸ פרידמן י, נ. שאול-מנע, נ. פוגל, ד. רומנוב, ד. עמדי, מ. פלדמן, ר. סחייק, ג. שיפריס, ח. פורטנוי 2011. שיטות מדידה ואמידת גודלה של האוכלוסייה החרדית בישראל *ניירות עבודה* הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

⁹ הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, 2011. *הסקר חברתי 2009* פרסום מס' 1433.

לא יתחוללו שינויים בהיקף המעברים בין האוכלוסייה החרדית ויתר האוכלוסייה היהודית היא קיצונית, אין בידינו היום אפשרות לבסס הנחה שונה מזו.

תחזית סטוכסטית חלקית

התחזית המוגשת כאן איננה תחזית סטוכסטית מלאה, מכיוון שבוצע רק השלב הראשון: חישוב תוצאות מודלים למרכיבי השינוי. מסיבות טכניות ומתודולוגיות לא ניתן היה לבצע את השלבים הבאים. לכאורה כתוצאה מחסרון זה לא ניתן להתייחס לתוצאות התחזית כאל מנעד עם טווח טעות סטטיסטית ידועה. יחד עם זאת ניתן להראות שבתנאים מסוימים, כאשר מנעד ערכי שיטת התרחישים המסורתית נקבעים לפי מודלים המבוססים על מרווח הסתברותי, המרווח בין התחזית הגבוהה והנמוכה מהווה קירוב סביר למרווח שהיה מתקבל בתוצאות תחזית סטוכסטית מלאה¹⁰. כלומר, כאשר המרווח בין ההנחה הנמוכה והגבוהה של הנחות הפריון והתמותה מבטאת רווח סמך של 95% וההנחה הבינונית נקבעה לפי הערך הממוצע של המודל לכל תקופה חזויה, אזי גם המרווח בין התחזית ה"גבוהה" וה"נמוכה" יהיה קרוב לרווח סמך של 95%. התחזית למדינת ישראל שמוגשת כאן היא סכום של שלוש תחזיות אוכלוסייה עצמאיות, כאשר לכל אחת מהן חושבו הנחה גבוהה, בינונית ונמוכה נפרדת. בהינתן הנחות אלה, גם אם ניתן להתייחס לכל אחת מהתחזיות הנפרדות כקירוב לתחזית סטוכסטית עצמאית, לא ניתן להתייחס **לסיכום** התחזיות כקירוב לתחזית סטוכסטית ללא הנחות נוספות. כדי להכין תחזית סטוכסטית מלאה למדינת ישראל המסכמת את שלוש התחזיות הנפרדות היה צורך לחשב בנוסף את השונות המשותפת של הפריון והתמותה בין אוכלוסיות אלה, דבר שלא נעשה¹¹. לכן סיכום התחזיות הוא קירוב לתחזית סטוכסטית מלאה רק בהנחה הקיצונית (הנחה שאינה בהכרח מציאותית) שאין קורלציה בין ערכי התמותה והפריון של שלשת קבוצות האוכלוסייה.

אמנם כמו בגישה המסורתית נקבעו שלושה תרחישים, גבוה נמוך ובינוני, וכל תרחיש מתייחס לצירופים שונים וקבועים של מרכיבי השינוי באוכלוסייה, אך צירופים אלה מייצגים רצועת בטחון של 95% לטווח הערכים הצפוי לפריון ולתמותה לכל אחת מהאוכלוסיות שמרכיבות את התחזית על פי ניתוח של מגמות העבר. לכל אחת מהאוכלוסיות חושבו ערכי פריון ותמותה עתידיים שמקבילים לערך החציוני ולערך העליון והתחתון של מרווח הביטחון של 95%. התרחיש ה"גבוה" הוא צירוף של ערכי הפריון והתמותה אשר מובילים לגידול האוכלוסייה הגבוה ביותר, ואילו התחזית ה"נמוכה" הוא צירוף ערכי הפריון והתמותה המובילים לגידול האוכלוסייה הנמוך ביותר, והתרחיש הבינוני מורכב מערכי החציון של מרכיבי השינוי.

בהתאם למגבלות הנתונים ולשיטות החישוב שבהן השתמשנו, אין להתייחס לתוצאות התחזית כניסיון לחזות במדויק את מספר התושבים בעתיד בקבוצה כלשהי או את הרכב האוכלוסייה העתידי המדויק, אלא כמנעד האפשרויות המתקבלות בהסתמך על ההנחות שנקבעו על פי המידע הנוכחי, שהוא בהכרח מוגבל.

10

Goldstein, Joshua R. 2004. Simpler Probabilistic Population Forecasts: Making Scenarios Work *International Statistical Review* 72 (1)93-106.

11

Alho Juha 2008. Aggregation across countries in stochastic population forecasts *International Journal of Forecasting* 24: 343-353

2. אומדנים לגודלה של האוכלוסייה החרדית ולמרכיבי השינוי שלה

הגדרת "חרדי"

אוכלוסיות מוגדרות על ידי התכונות שמייחדות אותן, תכונות כגון אזור מגורים, השתייכות לקבוצת מוצא, דת, גיל, מין, וכדומה. התכונה "חרדי" שונה באופן מהותי מהתכונות שעליהן מתבססות אומדני האוכלוסייה של הלמ"ס בדרך כלל. לאפיון "חרדי" אין הגדרה רשמית כפי שיש לתכונות שמבוססות על מרשם האוכלוסין, כגון דת ולאום. כמו כן התכונה יכולה להשתנות במהלך החיים, ובשונה מתכונות אחרות שיכולות להשתנות (כגון מצב משפחתי או דת), זו אינה תכונה נרכשת באקט פורמאלי שמזהה את השינוי. מבחינה פורמאלית השתייכות לאוכלוסייה החרדית אינה תכונה מולדת והיא מבוססת על קבלה עצמית של אורח החיים החרדי. ולבסוף, אין בהכרח הגדרה יציבה היסטורית לאוכלוסייה זו – גבול ההפרדה ברצף שבין האוכלוסייה ה"דתית" והחרדית היום אינו בהכרח זהה לגבול שהסתמן לפני 50 שנה. מנהגים והתנהגות שזוהתה כ"חרדית" בעבר מקובלים בחברה ה"דתית" היום, ולהיפך.

"חרדיות" קשה להגדרה מכיוון שלא מדובר בתכונה אחת או קבוצה מצומצמת של תכונות שמזהות השתייכות לקבוצה אלא במכלול התנהגויות ואמונות. אורח חיים חרדי הוא צירוף של תכונות והתנהגויות שכל אחד מהם אינו בהכרח ייחודי לאוכלוסייה הזו, אך כאשר הם קיימים יחד ובעוצמה מסוימת הם מאפיינים קבוצת אוכלוסייה, גם אם יתכן שתכונה אחת או יותר מאפיינת גם אנשים שבהגדרתם העצמית אינם נמנים עם אוכלוסיית החרדים. בין התכונות ניתן למנות אורח חיים המבוסס על פירוש מחמיר של ההלכה היהודית, קבלת סמכותם של רבנים שמזוהים עם הזרם החרדי להגדרת כלל אורח החיים, העדפת לימוד תורה לגברים על כל תפקיד או עיסוק אחר, חיים בקהילות המוגדרות גיאוגרפית, לימודים והוראה במערכת החינוך במוסדות עצמאיים, הצבעה למפלגות שמזוהות עם תנועות ורבנים בעלי סמכות בחברה זו (או לחילופין, הימנעות מוחלטת מהצבעה). לצורך תחזיות אוכלוסייה, חשובה במיוחד ההתייחסות בקבוצה זו לדפוסים של חיי משפחה, כולל גיל נישואין ופיקוח על ילודה. אך מלבד תכונות אלה, החברה החרדית אינה מאופיינת רק "מבחוץ", כקבוצה בעלת אוסף מאפיינים ותכונות, אלא גם מבפנים. הכינוי "חרדי" מקובל גם על ידי החברה הזו כזיהוי עצמי.

שיטות לאמידת האוכלוסייה החרדית

העניין הגובר בנתונים שמשקפים את האוכלוסייה החרדית כקבוצה נפרדת נובעת מהייחודיות של אותן תכונות והתנהגויות, והשלכתן על כלל החברה בישראל. אך עקב הקשיים שנמנו לעיל בזיהוי האוכלוסייה החרדית, הוצעו בלמ"ס ארבע שיטות שונות לאמידת גודלה ותכונותיה. 12 כל אחת מהשיטות מתמקדת באחד מהתכונות שמזהות את החרדים:

- א. זיהוי לפי תפרוסת גיאוגרפית של האוכלוסייה החרדית המבוססת על דפוסי ההצבעה למפלגות "חרדיות".
- ב. זיהוי לפי סוג בית הספר אחרון של משיב בסקר כוח אדם, כאשר אחת האופנויות האפשריות היא "ישיבה גדולה".

¹² פרידמן ישראל, נאוה שאול-מנע, ניר פוגל, דמיטרי רומנוב, דן עמדי, מרק פלדמן, רות סחייק, גוסטבו שיפריס, חיים פורטנוי שיטות מדידה ואמידת גודלה של האוכלוסייה החרדית בישראל למ"ס פרסומים טכניים, מרץ 2011. <http://www.cbs.gov.il/www/publications/tec25.pdf>

ג. זיהוי לפי הגדרה עצמית בסקר החברתי של רמת דתיות, של יהודים, כאשר אחת האופנויות האפשריות היא "חרדי".

ד. זיהוי לפי רישום כ"לומד" או "מלמד" בקבצים מנהליים של מוסדות הלימוד שבפיקוח חרדי/עצמאי או כבעל קרבה משפחתית (הורה או ילד) לאדם כזה.

לכל אחת מהשיטות יתרונות וחסרונות, אך אין אחת מהן שמאפשרת את אמידת כלל האוכלוסייה החרדית בכל הגילים ובאופן שוטף. זיהוי על פי דפוסי הצבעה נועד לאפשר אומדן של תכונות האוכלוסייה החרדית ומאפשר רק אומדן עקיף לסה"כ האוכלוסייה החרדית, במיוחד מכיוון שלא כל החרדים גרים באזורי בחירה הומוגניים, ולא כל המתגוררים באזורים אלה הם חרדים (חלקם דתיים). בזיהוי לפי סוג בית הספר האחרון (ישיבה) בסקר כוח אדם (סכ"א) לא יכללו משקי בית חרדים שבהם אין אדם שמסגרת הלימודים האחרונה שלו היא ישיבה (בין אם למד במסגרת אחרת או "חזר בתשובה" לאחר גיל הלימודים, או שאין גברים במשק הבית) ויכללו משקי בית של אנשים שעזבו את המסגרת החרדית בבגרותם. זיהוי לפי מסגרות לימוד של אחד מבני המשפחה מוגבל בכיסוי לפי גיל (כיסוי האוכלוסייה מעל גיל 64 הוא חלקי, וכך גם בגיל 3-0 ובגילים 35-37). כמו כן יש אפשרות שחלק מההורים לילדים במסגרות חרדיות אינם חרדים בעצמם, במיוחד כאשר המסגרות הם גני ילדים. הסקר החברתי חשוף לבעיות המשותפות לסקרים מדגמיים: מספר האנשים במדגם השנתי שמזדהים כחרדים הוא קטן יחסית (כ-300-500 לשנה) ולכן האומדנים לפי גיל מפורט ומין אינם יציבים. כמו כן הנדגמים הם בני 20 ומעלה, והסקר אינו כולל אוכלוסייה שנמצאת במוסדות (קבוצה הכוללת תלמידי ישיבות-כוללים).

שיטת ההגדרה לצורך תחזיות האוכלוסייה

לצורך תחזיות האוכלוסייה בחרנו להסתמך על הזיהוי העצמי של חרדים במדגמי הסקר החברתי בשנים 2002 עד 2009 כמקור לאוכלוסייה החרדית בגיל 20 ומעלה. הסיבות לבחירה זו הן:

- בשונה מיתר האלטרנטיבות, זיהוי עצמי הוא חד-משמעי ואינו דורש הנחות נוספות לגבי הקשר בין התכונה להשתייכות לאוכלוסייה החרדית;
- ניתן להכין אומדני פריון שמבוססים על אותה ההגדרה באופן עקבי;
- ניתן להתגבר על החסרונות של גודל המדגם על ידי שימוש בקובץ רב שנתי;
- ניתן להתגבר על החסר של אוכלוסייה בגילים שהם צעירים מגיל 20 על ידי קישור למרשם האוכלוסין.

לאחרונה הוכח בעבודה חלוצית שבאמצעות קישור הנדגמים בסקר החברתי למרשם האוכלוסין ניתן להפיק אומדנים יציבים לפריון של הנשים בישראל לפי רמת דתיות לאורך תקופה ארוכה.¹³ מכיוון שהסקר החברתי דוגם נפשות מתוך מרשם האוכלוסין, הקישור למרשם הוא חד-ערכי וכך ניתן לשחזר לידות של אמהות שנחקרו בסקר ולאמוד את הפריון שלהם בעבר לפי התכונות דיפרנציאליות שנחקרו בסקר. שחזור זה שימש אותנו לצורך ניתוח מגמות העבר בפריון האוכלוסייה החרדית ובבניית האומדן לצורך התחזית. השיטה גם אפשרה את אמידת רמת הפריון של כלל אוכלוסיית היהודים ואחרים ללא החרדים בצורה עקבית. לפי אותה שיטה של קישור רשומות ניתן גם לשחזר את האוכלוסייה בגיל 0-19.

¹³ אחמד חליחל. פריון של נשים יהודיות ומוסלמיות בישראל לפי מידת הדתיות שלהן בשנים 1979-2009, ניירות עבודה מס' 60. הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה יוני 2011.

העיקרון שעומד מאחורי השיטה הוא איגום כל הנדגמים בסקר החברתי לקובץ אחד. במהלך השנים 2009-2002 הסקר החברתי חקר את החברה הישראלית 8 פעמים ולמעשה "אסף" 3,320 נדגמים שהיו בני 20 ומעלה בשנת הסקר ואשר זיהו את עצמם כחרדים. מרשם האוכלוסין כולל מידע על שנות הלידה והעלייה של נדגמים אלה ושנת הפטירה (אם הייתה) ולכן ניתן על בסיס הזיווג למידע זה לשחזר את מבנה הגיל והמין של נדגמים בכל אחת מהשנים 2002 עד 2009, עם מספר רב יותר של נדגמים מאשר בשנה בודדת. כלומר, אדם שנדגם בסקר בשנת 2002 בגיל 20 מייצג אדם שהיה בן 21 בשנת 2003, 22 בשנת 2004, וכו'. כמו כן אדם שנחקר בגיל 49 בשנת 2009 מייצג אדם שהיה בן 48 בשנת 2008, 47 בשנת 2007, וכו'. כדי לשחזר את האוכלוסייה יש צורך לתקן את המשקלות המקוריים ששימשו את הסקר על מנת לשקף את שמונת המדגמים השונים. לדוגמא, בני 30 בשנת 2009 נאספים מ-8 הסקרים בשנים 2002-2009 ולכן משקלם מחולק ב-8, ואילו בני 21 יכולים לבוא רק מהסקרים של 2008-2009 ולכן משקלם מחולק ב-2, וכו'. משקל הילדים שנולדו לנדגמים של הסקר נקבע כזה למשקל ההורה.

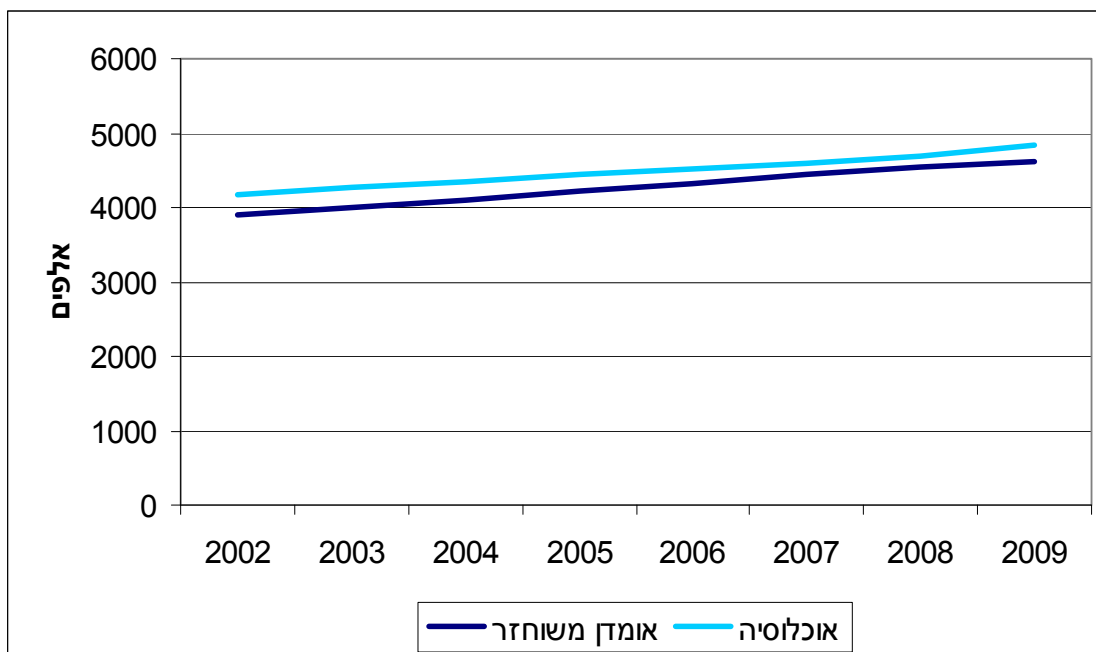
שלבי בניית האומדן הם כדלקמן:

1. קבצי הנדגמים של הסקר החברתי בשנים 2002-2009 קושרו לקובץ מרשם האוכלוסין שנגזר עבור הלמ"ס באפריל 2010. הזיווג אפשר זיהוי של ילדים שנולדו במהלך השנים 1980-2009 לנשים שנדגמו בסקר החברתי. בסוף שנת 2009 ילדים אלה היו בני 0-30.
2. לכל נדגם חושב משקל (מקדם ניפוח) מתוקן כדי לשקף את מספר הפעמים שבן גילו יכול היה להשתתף בסקר.
3. הוכנו שני קבצים נפרדים, קובץ לנדגמים המקוריים וקובץ לילדים שנולדו לנשים שנדגמו אשר כלל את המידע על הדת ורמת הדתיות של האמהות.
4. הוכנו אומדני אוכלוסייה ראשוניים לכלל האוכלוסייה היהודית ולאוכלוסייה החרדית, לפי גיל ומין.

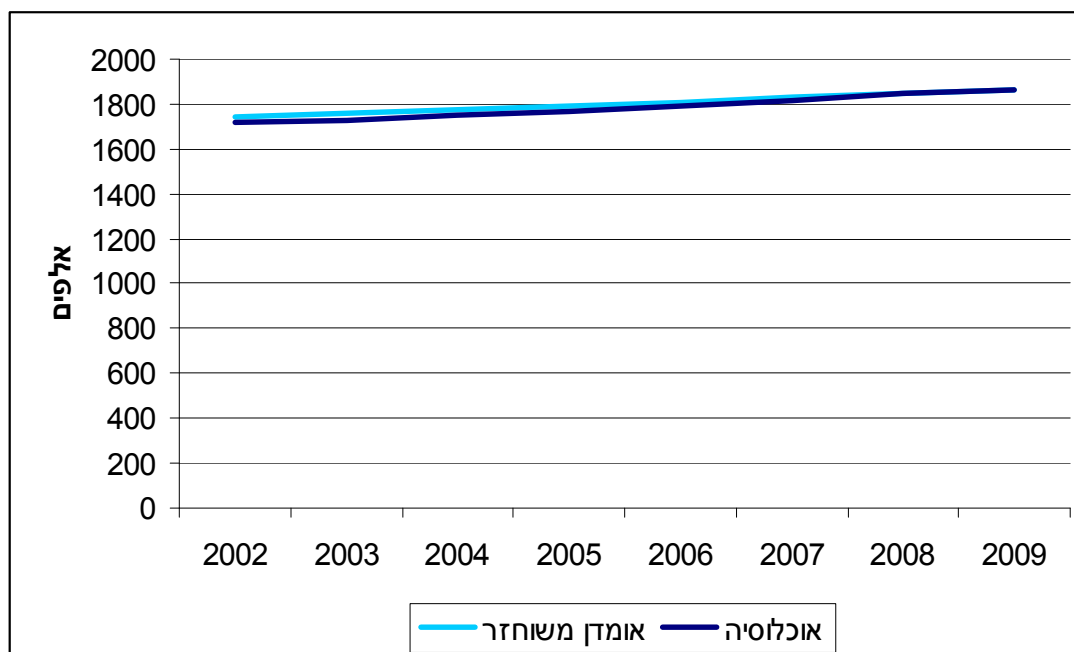
תוצאות השיטה

נערכה השוואה בין האומדנים לגיל 20 ומעלה ואומדני האוכלוסייה של הלמ"ס, ונמצא שהם קרובים מאד. ההפרש ביניהם מבטא אוכלוסיות שלא כלולות באוכלוסיית הסקר החברתי, בעיקר דיירי מוסדות ואוכלוסייה שגרה מחוץ ליישובים (תרשים 3). האומדנים לשנים 2007-2009 שונים בפחות מאחוז אחד מאלה שהופקו במקור לסקר החברתי. השוואת שחזור האוכלוסייה בגיל 0-19 לאומדני הלמ"ס (יהודים בלבד) הראה התאמה אף טובה יותר – בשנת 2009 האומדנים זהים ולכן נראה שהשיטה לשחזור האוכלוסייה בגילים אלה תקפה (תרשים 4).

תרשים 3. השוואה בין אומדני האוכלוסייה השוטפים של ישראל בגיל 20 ומעלה ואומדני האוכלוסייה המשוחזרים מהסקר החברתי.



תרשים 4. השוואה בין אומדני האוכלוסייה היהודית בגיל 0-19 השוטפים של ישראל ואומדני האוכלוסייה המשוחזרים מהסקר החברתי.



האומדנים הראשוניים שהתקבלו עבור האוכלוסייה החרדית לשנת 2009 נראו עקביים עם אומדנים אחרים שהופקו בלמ"ס ועם הידוע על האוכלוסייה החרדית. יחד עם זאת נראו מספר פרטים באומדנים הראשוניים

שדרשו התייחסות. האומדן הכולל לאוכלוסייה החרדית בכל הגילים היה 740.6 אלף נפש, זאת בהשוואה לאומדן העקיף שהתקבל על בסיס זיהוי לומדים ומשפחותיהם בקבצי מערכת החינוך לאותה שנה של 785 אלף, הגדול בכ 6.0%. ההבדל היחסי היה גדול יותר בגילים 20 ומעלה, ואילו האומדן לגיל 0-19 היה קרוב יותר וגדול ב-3.7% בלבד. האומדן לסה"כ האוכלוסייה החרדית על בסיס דפוס הצבעה לתחילת שנת 2009 היה 574 עד 783 אלף נפש.¹⁴

מבנה הגילים של האוכלוסייה נראה עקבי עם מבנה האוכלוסייה המצופה מאוכלוסייה שקצב הגידול שלה הואץ ב-20 השנים האחרונות, אך בחינה של יחס המינים שהתקבל באומדנים הצביעה על חוסר איזון: "עודף" של זכרים בגילים 35-49 ו-65-79 וחסר בגילים 20-24 ובגיל 85 ומעלה. יתכן שההסבר לחסר בגילים הצעירים נובע מהיעדרות דיפרנציאלית של זכרים אשר נמצאים במוסדות ולכן לא שייכים להגדרת האוכלוסייה של הסקר החברתי, אך אין לנו הסבר ל"עודף" בגילים האחרים. מכיוון שאין סיבה להניח שיש הסבר דמוגרפי לעודף זה, יתכן שיש נטייה גדולה יותר של גברים להזדהות כ-"חרדי" ואילו נשותיהם מזדהות כ-"דתי", ויתכן שנשים חרדיות מסרבות מעט יותר להשתתף בסקר החברתי, אך יש להדגיש שסברות אלה לא נבדקו.¹⁵

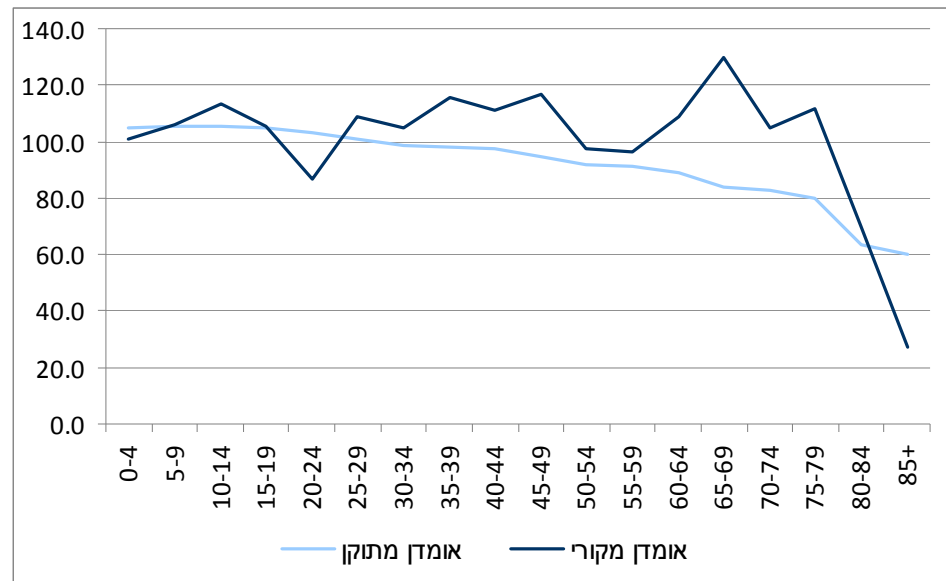
יחס המינים הלא מאוזן נראה על פניו כתוצאה של הגדרת האוכלוסייה ושיטות החקירה והאמידה של הסקר החברתי, ולא כשיקוף נכון של מבנה האוכלוסייה החרדית. לכן הוחלט לתקן את יחס המינים בגילים 30 ומעלה כדי שישקף את יחס המינים בכלל האוכלוסייה היהודית, מבלי לשנות את אומדן האוכלוסייה הכולל. בגיל 20-29 הוחלט להגדיל את האומדן כדי להשלים את החסר המשוער של הזכרים. סה"כ האוכלוסייה בקבוצת גיל זו התקבל משחזור הלידות, בדומה לגילים 0-19. גודל האומדן לאוכלוסייה בגיל 80 ומעלה נראה קטן מדי (הם מהווים רק כ-20% מהאוכלוסייה בגיל 65 ומעלה לעומת 28% בכלל האוכלוסייה היהודית) אך בגילים אלה נערך רק תיקון קטן מכיוון שהאוכלוסייה בגילים אלה לא תשפיע על תחזית האוכלוסייה. תרשים 5 מראה את יחס המינים לפני התיקון ולאחריו.

¹⁴ שיטות מדידה ואמידת גודלה של האוכלוסייה החרדית בישראל, עמ' 54.

¹⁵ יש לציין שגם האומדנים המבוססים על דפוס הצבעה מצאו חוסר איזון בכיוון דומה, אך קטן יותר – ראה

נורמה גורוביץ' ואיילת כהן-קסטרו. החרדים: תפרוסת גיאוגרפית ומאפיינים דמוגרפיים, חברתיים וכלכליים של האוכלוסייה החרדית בישראל, 1996-2001 ניירות עבודה מס 5 הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה 2004.

תרשים 5. יחס המינים, זכרים ל-100 נקבות, באומדן האוכלוסייה הראשונית ולאחר תיקון



לאחר התיקונים אומדן האוכלוסייה החרדית שהתקבלה לסוף שנת 2009 היה 750 אלף נפש, 4.5% פחות מהאומדן שהתקבל על פי שיטת זיהוי הלומדים במערכת החינוך החרדית. לוח 1 מציג את אומדן האוכלוסייה שהתקבל ואשר שימש כבסיס לתחזיות האוכלוסייה. אומדן אוכלוסיית הבסיס לאוכלוסיית היהודים ואחרים ללא חרדים התקבל מהחסרת אומדן האוכלוסייה החרדית מאומדני האוכלוסייה לכלל האוכלוסייה היהודית ואוכלוסיית ה"אחרים" לסוף שנת 2009.

מכיוון שתוצאות תחזית האוכלוסייה נשענות בין היתר על האומדן לאוכלוסיית הבסיס, ומכיוון שלגודל האוכלוסייה החרדית אין אומדן רשמי, לצורך מבחני רגישות לתוצאות התחזית נבנו אומדני בסיס אלטרנטיביים לאוכלוסייה החרדית בסוף 2009 של 650 אלף ו-850 אלף נפש, עם מבנה גיל ומין זהים לאומדן המתוקן. התוצאות של מבחנים אלה משנים את אוכלוסיית הבסיס של האוכלוסייה החרדית ב-13%± ואת אוכלוסיית הבסיס של היהודים ואחרים ללא חרדים ב-1.8%±, ויש להם השפעה מקבילה מצטברת על אומדני האוכלוסייה שמתקבלים, אך לא כזו שמשנה את התוצאות באופן מהותי.

לוח 1. אומדנים מקוריים ומתוקנים לאוכלוסייה החרדית לסוף שנת 2009

זכרים		נקבות		סך הכל		סה"כ
מתוקן	מקורי	מתוקן	מקורי	מתוקן	מקורי	
378,200	378,500	371,800	362,200	750,000	740,600	0-4
70,300	68,900	66,900	68,300	137,200	137,200	5-9
65,300	65,500	62,100	61,900	127,400	127,400	10-14
48,700	50,500	46,300	44,500	95,000	95,000	15-19
42,000	42,100	40,000	39,900	82,000	82,000	20-24
32,900	28,300	31,900	32,600	64,800	60,900	25-29
26,800	25,100	26,500	23,100	53,300	48,200	30-34
22,100	22,700	22,400	21,700	44,500	44,500	35-39
15,800	17,100	16,100	14,800	31,900	31,900	40-44
12,200	13,000	12,500	11,700	24,700	24,700	45-49
11,900	13,200	12,600	11,300	24,500	24,500	50-54
10,400	10,700	11,300	11,000	21,700	21,700	55-59
7,400	7,600	8,100	7,900	15,500	15,500	60-64
5,500	6,100	6,200	5,600	11,700	11,700	65-69
2,100	2,600	2,500	2,000	4,600	4,600	70-74
1,900	2,200	2,300	2,100	4,200	4,200	75-79
1,600	1,900	2,000	1,700	3,600	3,600	80-84
700	700	1,100	1,000	1,800	1,600	85+
600	300	1,000	1,100	1,600	1,400	

2. הנחות למרכיב הפריזון

האתגר בחיזוי פריזון

בתחזיות אלה מרכיב השינוי העיקרי המשפיע על שיעורי הגידול הוא מרכיב הפריזון – מספר הילדים שאישה צפויה ללדת בכל גיל. בהינתן ההנחה ששיעור ההגירה הוא אפס, ההבדלים ברמות הפריזון בין הקבוצות השונות ושינויים בהן הם הגורמים המשפיעים העיקריים הקובעים את קצב הגידול היחסי, את מבנה הגילים, ולבסוף את הגודל היחסי של כל קבוצה. (קיימת גם תרומה למבנה הגילים ההתחלתי, אך היא מוגבלת יותר – ראה סעיף "גורמי השינוי בגידול האוכלוסייה ומבנה הגילים" בפרק "ממצאים" להשפעת מבנה הגילים ההתחלתי).

תהליכים כלכליים ותרבותיים, והתפתחויות מדעיות הביאו במאה השנים האחרונות לעלייה רציפה של תוחלת החיים במדינות המפותחות וניתן לנבא את מגמתה הכללית בביטחון יחסי. 16 אך מאידך, רמת הפריזון בארצות שונות התאפיינה חריפות בנקודות מפנה בכיוונים שונים שבאו בעקבות שינויים חברתיים, תרבותיים וכלכליים. אמנם המגמה ההיסטורית הכללית בכל ארצות העולם היא של ירידה מרמות הפריזון הגבוהות של חברות מסורתיות, ירידה שהתחוללה על רקע השינויים התרבותיים והכלכליים המכונים "מודרניזציה", אך בתוך מגמה כללית זו נמצא שחברות שונות נבדלו בעיתוי שונה של תחילת הירידה בפריזון, בקצב הירידה, וברמת הפריזון שלאחר הירידה. בין ההתפתחויות שהיו בלתי צפויות: העלייה בפריזון שלאחר מלחמת העולם השנייה במדינות המפותחות, המפנה בפריזון נמוך מתחת לרמת תחלופה שחלה בראשית שנות השבעים של המאה שעברה ושממשיכה היום, המהפך באירופה שהביא לכך שמדינות הדרום העניות יותר, שהיו בעבר בעלות רמות הפריזון הגבוהות ביותר, הפכו בעשורים האחרונים למדינות עם רמות הפריזון הנמוכות יותר. גם התרומה של אוכלוסיות מהגרים להעלאת הפריזון הממוצע במדינות מפותחות רבות היא תופעה שלא נחזתה לפני שהתרחשה. תמורות אלה הביאו לכך שמודלים לחיזוי פריזון המבוססים על שיטות של ניתוח סדרות עיתיות לא נחלו את אותה מידת ההצלחה שהשיגו הניסיונות בניבוי תמותה. לכן אחת הגישות הנפוצות לחיזוי פריזון לטווח ארוך, שהתבססה לאחרונה, הוא בניית מודל המשלב בין הערכת מומחים לגבי המגמות הצפויות בפריזון, לבין מודל סטטיסטי כלשהו המאפשר אמידה של אי-הוודאות במגמות החזויות. זוהי הגישה שנבחרה לתחזיות אלה.

חיזוי מגמות הפריזון

רמת הפריזון בישראל בשישים שנותיה מאופיינת בהטרוגניות רבה בין קבוצות האוכלוסייה השונות המרכיבות אותה, ולכן ניתן למצוא את ההסברים לשינויים ברמה הממוצעת במגמות שונות בתוך כל אחת מהקבוצות האלה. ברם, הטרוגניות זו מאפיינת גם את האוכלוסייה היהודית וגם את האוכלוסייה הערבית. ניסיון לחזות את הפריזון לחמישים השנים הקרובות חייב להישען על הבנה של התהליכים שהתרחשו בתוך תת-הקבוצות בחמישים השנים האחרונות.

בהכנת הנחות הפריזון לתחזיות אלה היה צורך לקבוע את התנהגות הפריזון לאורך תקופה ארוכה בעתיד לכל אחת משלוש אוכלוסיות התחזית: יהודים ואחרים (ללא החרדים), האוכלוסייה החרדית והאוכלוסייה הערבית.

בהינתן ההחלטה לחזות רק את הקבוצות האלה, ההטרונות של הפריון בתוך כלל אוכלוסיית ישראל יכולה להתבטא רק בשוני בין רמות הפריון הממוצעת של כל אחת מאוכלוסיות התחזית. ההטרונות בתוך כל אחת מהאוכלוסיות מתבטאת רק בהשפעתה על המגמה הכללית שנקבעה לאוכלוסייה זו, וברמת אי-הוודאות שנקבעה לה. כלומר, בקביעת ההנחות לכל אחת מהאוכלוסיות נשקלה השפעת תת-האוכלוסיות המרכיבות אותה, שלכל אחת מהן היום רמת פריון שונה – לדוגמא החילונים והדתיים בתוך אוכלוסיית היהודים ואחרים, או הבדואיים והנוצרים בתוך האוכלוסייה הערבית. המשקל היחסי של קבוצות אלה קובע את הרמה הממוצעת של הפריון בכלל האוכלוסייה. למרות שתת-קבוצות אלה אינן מיוצגות בנפרד בתחזית, השילוב של מודל של אי-וודאות בהכנת התחזית נותן ביטוי לאפשרות שאחת מהקבוצות ה"קיצוניות" בתוך האוכלוסייה תגביר את חלקה והשפעתה על מגמת הפריון של אוכלוסייה זו בעתיד, וזאת בכיוון של צמצום או גידול במגמת השינוי. כלומר, טווח אי-וודאות המתרחב מבטא את חוסר היכולת שלנו היום לקבוע בביטחון איזו מתת-הקבוצות תגדל בעתיד, איך היא תתנהג, ומה תהיה השפעתה על המגמה הכללית.

שלבי בניית הנחות הפריון היו כדלקמן:

- א. ניתוח טעויות העבר בחיזוי פריון בתחזיות האוכלוסייה שבוצעו בלמ"ס כדי להעריך את ממדי הטעות האפשרית בעתיד.
- ב. בחינת מגמת הפריון בעשורים האחרונים בכל אחת מאוכלוסיות התחזית וקביעת מגמות סבירות להתפתחות הפריון בעתיד, בהתייחסות עם וועדת ההיגוי של הפרויקט.
- ג. שילוב מודל של אי וודאות בחיזוי הפריון. המודל הוא מסוג "הליכה אקראית עם סחף" Random "walk with drift" כאשר המגמה מבוססת על המגמה שחושבה בשלב ב', ואילו רמת מרכיב אי הוודאות מבוססת על הטעות בתחזיות העבר של הלמ"ס.

ניתוח הטעות בתחזיות פריון בעבר

הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה מבצעת תחזיות אוכלוסייה כבר למעלה מ-50 שנה, אך מעולם לא נעשה ניתוח שיטתי של מידת ההצלחה של תחזיות אלה. אמנם ההצלחה בניבוי מרכיב ההגירה אכן נבחן עקב התרומה המכרעת של הערכת מרכיב ההגירה להצלחת התחזיות בשנות השמונים והתשעים¹⁷. אך ההצלחה בניבוי מרכיבי התנועה הטבעית, פריון ותמותה, לא נבחנה.

לקראת הכנת התחזיות לטווח ארוך רוכזו תוצאות התחזיות שהתבצעו בלמ"ס מאז שנות הששים, ותוצאותיהן נבחנו בעזרת כלים שמשמשים מדינות רבות לצורך הערכת הצלחתן של תחזיות¹⁸. מכיוון שאנחנו משווים בין מספר תחזיות אוכלוסייה (11 לאוכלוסייה היהודית, ו-10 לאוכלוסייה המוסלמית) נדרשים מדדים מסכמים של הטעות. המדדים הם:

17

Sofia Phren, Nitzan Peri, Prospective immigration to Israel through 2030: methodological issues and challenges. *ECE-Eurostat Work Session on Demographic Projections*, Lisbon, 28-30 April 2010.

18

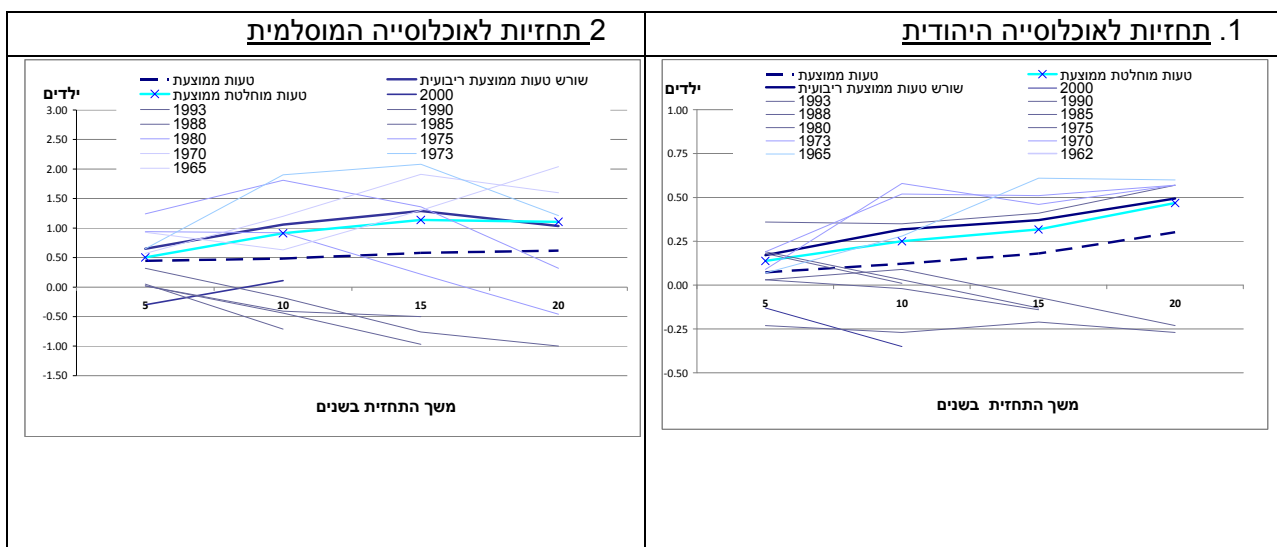
Shaw Chris. Fifty years of United Kingdom national population projections: how accurate have they been? *Population Trends* 128 Summer 2007 8- 23.

Keilman, Nico Dinh Quang Pham. Empirical errors and predicted errors in fertility, mortality and migration forecasts in the European Economic Area *Discussion Papers* No. 386, Social and Demographic Research Statistics Norway, August 2004.

- En – Forecast Error) הטעות בחיזוי למשך תחזית n (בשנים), שמחושב על ידי הפחתת הערך בפועל מהערך הצפוי לאותו משך תחזית. ערך חיובי מצביע על תחזית גבוהה מדי, וערך שלילי על תחזית נמוכה מדי. יחידת המדידה הוא מספר הילדים הצפוי לאישה.
- ME_n – Mean Error) הטעות הממוצעת, הנותנת את הערך הממוצע לסדרת התחזיות למשך תחזית n . מכיוון שטעויות חיוביות יכולים לנטרל טעויות שליליות, מדד זה אינו מדד טוב לדיוק, אך מצביע על גודל וכיוון ההטייה.
- MAE_n – Mean Absolute Error) הטעות המוחלטת הממוצעת, הנותנת את הערך הממוצע של הטעויות, מבלי להתחשב בסימן של הטעות. מדד זה מספק מידע על הדיוק של התחזיות.
- $RMSE_n$ – Root Mean Squared Error) שורש הטעות הממוצעת הריבועית. מדד זה מבוסס על חישוב השורש של ממוצע הטעויות בריבוע. הוא מספק מידע על השונות של הטעויות, ובכך על רמת אי-הוודאות של התחזית. הוא מהווה קירוב לסטיית התקן של התחזיות, ולכן רווח סמך של 95% לתחזית יהיה בקירוב פי שתיים מה-RMSE.

בחינת המדדים מאפשרת לנו לראות אם טעויות הניבוי מתפלגות בצורה אקראית או שיש להם כיוון כלשהו. תרשימים 1-6 ו-2-6 מסכמים את תוצאות הערכת טעות לאוכלוסייה היהודית והמוסלמית. באוכלוסייה היהודית רואים שתחזיות שונות טעו בניבוי ערכי הפריזון הכולל בין $+0.6$ ל- -0.35 ילדים לאישה. נראה בבירור שסטיית התקן של ערכי הטעות גדל ככל שטווח התחזית עולה. כפי שמראים ערכי הטעות הממוצעת, ההטיה בתחזית לפריזון היא חיובית והיא גדלה עם טווח התחזית. בתחזיות ל-5 שנים (שמשמעותן ערכי פריזון לאמצע התקופה החזויה, או 2.5 שנים בעתיד) ההטיה היא רק 0.07 ילדים לאישה אך היא גדלה ל-0.3 ילדים בתחזיות ל-20 שנה (17.5 שנים בעתיד). ככל שמשך התחזית ארוך יותר כך דיוק התחזית יורד (כפי שמראה הטעות המוחלטת הממוצעת): בתחזית ל-5 שנים הטעות היא ± 0.14 , אך בתחזיות ל-20 שנה דיוק זה יורד ל- ± 0.5 ילדים. נראה גם שכיוון הטעות משתנה עם הזמן ועם נסיבות עריכת התחזית. בתחזיות שהתבצעו עד לשנות השמונים, כאשר הפריזון היה במגמת ירידה, כיוון הטעות נוטה להיות חיובי – כלומר ערכי הפריזון במציאות היו נמוכים מאלה שנחזו. ואילו תחזיות שהתבצעו משנות השמונים, כאשר ערכי הפריזון הכולל התייצבו, נוטים להיות נמוכים מדי – הערכים האמיתיים היו גבוהים יותר.

תרשים 6. דיוק והטיה בהנחות הפריזון בתחזיות הלמ"ס, מדדים שונים.



ניתוח הטעויות באוכלוסייה המוסלמית מראה שערכי הטעות נוטים להיות גדולים מאלה שבאוכלוסייה היהודית, והם נעים בין +2.1 ל-1.0. מדד ההטיה מראה שהתחזיות נוטות להיות גבוהות מדי בכחצי ילד, והטיה זו היא יציבה לכל משך תחזית – כלומר הטעויות החיוביות מקזזות חלקית את הטעויות השליליות אך עם עודף קבוע בצד החיובי. מדד הדיוק (הטעות המוחלטת הממוצעת) מראה בבירור שהדיוק פוחת עם משך התחזית, כאשר הטעות בתחזית למשך של 5 שנים הוא ± 0.57 , אך בתחזיות ל-15 ו-10 שנה הוא גדל ל- ± 1.1 ילדים. גם בתחזיות לאוכלוסייה המוסלמית אנחנו רואים שנסיבות התחזית משפיעות על התוצאה: לפני 1985, כאשר הפריון היה במגמת ירידה הטעות נוטה להיות חיובית, כלומר ערכי הפריון היו נמוכים מאלה שנחזו, ואילו בתקופת היציבות ערכי הפריון החזויים היו נמוכים מדי – ערכי הפריון האמיתיים היו גבוהים יותר.

ניתוח הצלחת הלמ"ס בניבוי פריון מראה שככל שאופק התחזית רחוק יותר כך יכולת החיזוי יורדת, ושיש נטייה טבעית לבסס את הנחות התחזית על הניסיון של התקופה האחרונה הקרובה. כאשר מומחים מתבקשים להעריך את הסבירות של כיוון ההתפתחויות בעתיד, הם נוטים להמעיט באפשרות של מפנה או שינויים קיצוניים. הממצא מקבל חשיבות יתר בהכנת תחזיות לטווח ארוך, ומחזק את ההחלטה לכלול מרכיב של אי-וודאות בתחזית שיבטא את היכולת המוגבלת שלנו לחזות פריון לטווח ארוך.

מגמות בפריון בישראל

א. האוכלוסייה היהודית

באוכלוסייה היהודית עד לשנות השמונים המגמה העיקרית הייתה ירידה מתונה בשיעור הפריון הכולל מכ-3.6 ילדים לאישה בשנים 1955-59 ועד לכ-2.8 בשנת 1980. בעשרים השנים הבאות הפריון התייצב על רמה של 2.5 עד 2.8 לידות לאישה, בתנודות שנתיות קלות. בראשית שנות האלפים, ובאופן קבוע מאז שנת 2006, החלה מגמה מתונה של עלייה בפריון כך שבשנת 2009 הפריון הכולל באוכלוסייה היהודית הגיע לרמה שלא הייתה מאז סוף שנות השבעים, 2.9 ילדים לאישה. רמת פריון זו היא ייחודית בין הארצות המפותחות, שבהם שיעור הפריון הכולל נמצא בטווח שבין 1.2 ל-2.1 ילדים לאישה מאז שנות השבעים, כלומר מתחת לרמת התחלופה.

ההסברים לשינויים בפריון באוכלוסייה היהודית עד לראשית שנות התשעים נמצאו בהבדלים לפי מוצא ומצב כלכלי: ירידה חדה ברמת הפריון המסורתיות של העולים שהגיעו מארצות במזרח התיכון וצפון אפריקה יחד עם עלייה מתונה של הפריון של העולים מארצות אירופה ואמריקה, תוך התכנסות לרמת הפריון של ילידי ישראל – בין ילידי ישראל מאז ראשית שנות השישים הפריון הכולל נע בין כ-2.7 ל-2.9 ילדים לאישה. בשנות השמונים הבדלי הפריון בתוך האוכלוסייה היהודית עברו מהשתנות לפי מוצא ומצב כלכלי להשתנות לפי רמת דתיות. מחקרים שהתפרסמו כבר בראשית שנות התשעים הראו שהיציבות היחסית בפריון של היהודיות בכלל ושל ילידות ישראל בפרט מאז שנות השמונים המוקדמות הייתה מבוססת על שתי מגמות מנוגדות: ירידה בשיעורי הפריון של האוכלוסייה החילונית עד לרמות שהן קרובות או מתחת לרמת התחלופה (כ-2.1 ילדים לאישה) יחד עם עלייה של הפריון באוכלוסייה הדתית ובמיוחד החרדית¹⁹. עליית הפריון באוכלוסייה

היהודית בשנים האחרונות מוסברת ברובה על ידי הגידול בחלקן של נשים דתיות וחרדיות שהן בעלות פרייון גבוה יותר, מתוך כלל אוכלוסיית הנשים היהודיות בגיל פרייון.

התלוו למגמות אלה שתי תופעות נוספות. התופעה הראשונה היא העלייה מבריה"מ לשעבר אשר הביאה אוכלוסייה עם דפוסי פרייון שאפיינו את מזרח אירופה: נישואין מוקדמים ולידה ראשונה בגיל צעיר יחסית, ורמות פרייון נמוכות של כ-1.6 ילדים לאישה. התופעה השנייה היא מגמה מתמשכת של דחיית גיל הנישואין והלידות באוכלוסייה הישראלית הוותיקה. לאורך השנים חלה התכנסות איטית של דפוסי הפרייון של העולות מבריה"מ לשעבר לדפוסי הפרייון של האוכלוסייה החילונית בישראל, עם עלייה בגיל לידת הילד הראשון ועליה מתונה בפרייון הכולל.²⁰ התכנסות זו גם תורמת חלק מהעלייה בפרייון שנצפה בשנים האחרונות. יתכן שדחיית גיל הנישואין והעלייה בגיל הממוצע של נשים בלידה בעשורים האחרונים, בעיקר באוכלוסייה החילונית, תרם לירידה לכאורה ברמות הפרייון, וזאת מכיוון שדחיית לידות לגיל מבוגר נוטה להוריד את רמת הפרייון הכולל כמדד למספר הלידות שנשים ילדו במהלך חייהן. כאשר מגמה זו מתמתנת, כפי שקורה בשנים האחרונות, יש נטייה לשיעור הפרייון הכולל לעלות.²¹ יתכן שחלק מההסבר לעלייה בפרייון הכולל באוכלוסייה החילונית, כפי שיתואר בהמשך, נמצא בשילוב שתי תופעות אלה.

תרשים 7 מתאר את השינויים בהתפלגות שיעורי הפרייון ובגיל הממוצע בלידה ב-25 השנים האחרונות באוכלוסייה היהודית. אפשר להבחין בהזזה ברורה של עקומות הפרייון ימינה, לגיל מבוגר יותר, כאשר שיעורי הפרייון מתחת לגיל 28 ירדו, ואילו אלה מעל גיל 28 עלו. כמו כן ניכרת העלייה ברמת הפרייון בשנים האחרונות. מגמות אלה מתבטאות בשיעור הפרייון המצטבר (הלידות שאישה ממוצעת ילדה עד לגיל מסוים), כאשר העלייה בפרייון הכולל מלווה בירידה במספר הילדים שאישה ממוצעת יולדת עד גיל 30, מ-2.0 ילדים ב-1984 ל-1.5 ילדים בשנת 2008.

Kupinsky, Shlomo . "Jewish Fertility Patterns: Norms, Differentials, and Policy Implications". Calvin Goldscheider (ed.) *Population and Social Change in Israel*, Boulder, Westview Press, 1992 pp. 149-176.

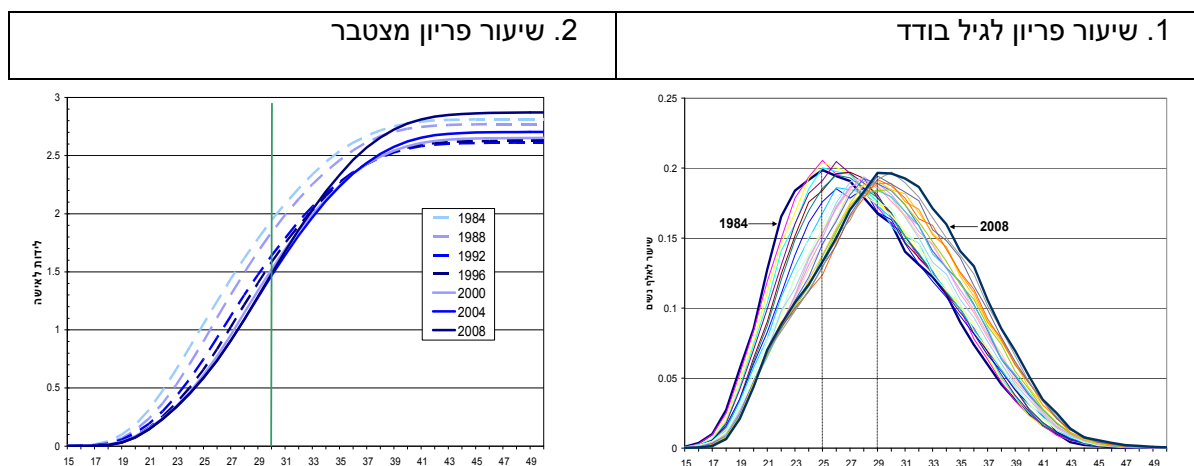
20

Nachmias, Petra. "Fertility Behavior of Recent Immigrants to Israel: A Comparative Analysis of Immigrants from Ethiopia and the Former Soviet Union" *Demographic Research* 10(4) 2004.

21

Bongaarts, J. and G. Feeney. "On the Quantum and Tempo of Fertility." *Population and Development Review* 24(2):271-291 1998

תרשים 7. נשים יהודיות בישראל: 1984-2008 שיעור פריון לפי גיל בודד, ושיעור פריון מצטבר



עולה מתיאור זה שבחזיו לעתיד יש צורך לשקול את השפעת ההבדלים לפי רמת דתיות, את הסבירות שרמת הפריון באוכלוסייה החילונית תישאר גבוהה יותר מאשר בשאר המדינות המפותחות, ואת השפעת דחיית הילודה לגילים מבוגרים יותר.

מכיוון שבעשורים האחרונים רמת הדתיות הוא הגורם המוביל המסביר את ההטרוגניות ברמת הפריון של האוכלוסייה היהודית, כדי לקבוע את המגמות בעתיד יש צורך במקור נתונים שיאפשר תאור מהימן של הבדלים אלה בעבר. מקור כזה לא היה זמין בלמ"ס עד לאחרונה, אך קישור הרשומות שנעשה בין הסקר החברתי למרשם האוכלוסין (שממנו ניתן היה לשחזר את לידותיהן של הנדגמות בסקר) מאפשר בחינה של רמת הפריון של האוכלוסייה היהודית לפי סולם של הגדרות עצמיות של רמת הדתיות (חרדי, דתי, מסורתי דתי, מסורתי לא כל כך דתי, ולא דתי/חילוני). סדרות הנתונים שהתקבלה, מראשית שנות השמונים ועד היום, נמצאה עקבית עם הנתונים השוטפים שפורסמו על ידי הלמ"ס²². להערכת המגמות של שיעורי הפריון של האוכלוסייה הערבית הסתמכנו על הנתונים השוטפים של הלמ"ס, מכיוון שמקורות ההטרוגניות של אוכלוסייה זו משתקפים בנתונים אלה לפי אזור מגורים ודת.

ניתוח הפריון של נשים יהודיות בשנים 1979-2009 על בסיס המשיבים לסקר החברתי הראה הבדלים ניכרים ברמת פריון הכולל ובמגמת השינוי שלו לפי רמת הדתיות של הנשים. בין הנשים שהגדירו עצמן כחרדיות הפריון הכולל עלה מכ-5.6 ילדים לאישה בראשית שנות השמונים לשיא של כ-7.5-7.6 ילדים לאישה בשנים 2002-2005, אך לאחר מכן ירד בהדרגה לכ-6.5 ילדים לאישה בשנים 2007-2009, ובכך חזר לרמה שאפיינה את סוף שנות השמונים. עליה זו, וגם הירידה שבאה בשנות האלפיים, נמצאו בניתוחים עצמאים של רמת הפריון באוכלוסייה החרדית שנעשו על סמך מקורות נתונים אלטרנטיביים אשר הסתמכו על הגדרת חרדיות לפי מסגרת לימודים של אחד מבני הזוג.²³ באוכלוסייה החרדית לא נמצא סימן לעליה

²² אחמד חליחל, פריון של נשים יהודיות ומוסלמיות בישראל לפי מידת הדתיות שלהן בשנים 1979-2009, סדרת נירות עבודה מס' 61. הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, יוני 2011.

²³ ראו:

בגיל הפריון שמאפיינת את יתר האוכלוסייה היהודית, וירידת שיעור הפריון בשנים האחרונות משותפות לכל קבוצות הגיל.

הקבוצה שאוחדה בתחזיות אלה ל"יהודים ואחרים ללא חרדים" מורכבת מנשים שהגדירו את עצמן כדתיות, כמסורתיות דתיות, כמסורתיות לא כל כך דתיות, וכלא דתיות/חילוניות. בכל הקבוצות שיעורי הפריון ירדו מראשית שנות ה-80 ועד ראשית שנות ה-90. מאז ראשית שנות ה-90 נצפתה התכנסות של רמת הפריון של שלוש הקבוצות האחרונות, כאשר מתחילת התקופה ועד 2007-2009 הנשים המגדירות את עצמן כ"מסורתיות לא כל כך דתיות" נשארו ברמה יציבה של כ-2.2-2.3 ילדים לאישה, ואילו הפער בין ה"מסורתיות דתיות" ל"לא דתיות/חילוניות" הצטמצם מ-מעל 1.0 ילדים לכ-0.5 ילדים, מכ-2.9 לעומת 1.8 בראשית שנות התשעים ל-2.6 לעומת 2.1 בשנים 2005-2009. העלייה בפריון בקבוצת הנשים ה"לא דתיות/חילוניות" מתרכזת בגילים 35 ומעלה, בהתאם לנטייה לעליית הגיל הממוצע בלידה, ומאששת את ההשערה שבקבוצה זו חלק מהירידה לכאורה בפריון מוסבר על ידי דחיית בניית המשפחה לגילים מבוגרים יותר. נראה שבשנים האחרונות רמת הפריון בגיל 35 ומעלה בקבוצה זו התייצבה. רמת הפריון של הנשים ה"דתיות" היא גבוהה יותר מיתר הקבוצות, ומתאפיינת ביציבות יחסית לאורך שנות ה-90 ברמה של 3.7-3.8 ילדים לאישה, ומעבר באמצע שנות האלפיים לרמה גבוהה יותר של כ-4.3 ילדים לאישה.

כאשר בוחנים את רמת הפריון של אוכלוסייה זו במשותף (כלל היהודים ואחרים ללא חרדים), רמת הפריון הכולל ירדה מכ-2.8 לידות לאישה בראשית שנות ה-80 והגיע לכ-2.2 לידות בממוצע לאישה במהלך שנות התשעים, ואילו מאז שנת 2004 שיעור הפריון הכולל הממוצע התייצב על רמה של כ-2.4 לידות לאישה, כאשר העלייה בפריון נתרמת גם על ידי קבוצת הנשים הדתיות וגם על ידי קבוצת הנשים החילוניות.

ב. האוכלוסייה הערבית

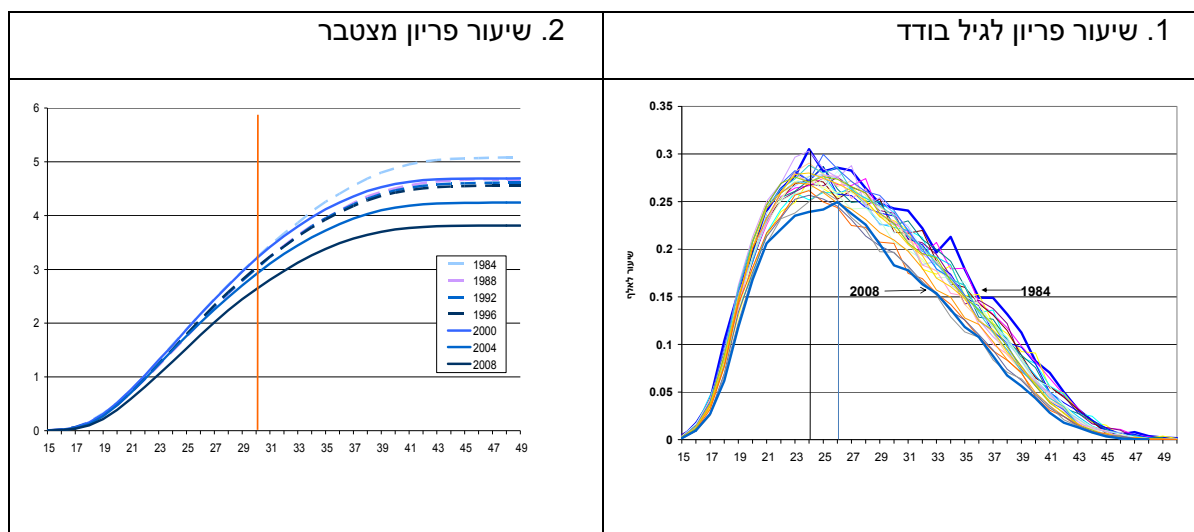
באוכלוסייה הערבית הפריון הכולל ירד משיא של כ-8.5 ילדים לאישה בשנת 1964 ועד ל-3.5 בשנת 2009, אך ירידה זו לא הייתה רציפה. לאחר ירידה חדה משנת 1970 עד 1985, משנת 1986 הפריון הכולל התייצב על רמה של כ-4.4 - 4.3 לידות לאישה, והירידה התחדשה רק בשנת 2000.

Berman E., "Sect, Subsidy and Sacrifice (An Economist's View of Ultra-Orthodox Jews)", *Quarterly Journal of Economics*, 115 2000, pp. 905-953.

י' מישור וצ' מנסקי "קצבאות הילדים והילודה בישראל: ממצאים ראשוניים", מאמר לדיון מס' A02 המכון למחקר כלכלי בישראל ע"ש מוריס פאלק, ירושלים, 2002.

אסתר טולדנו, נעם זוסמן, רוני פריש, ודניאל גוטליב השפעת גובה קצבאות הילדים על פריון הילודה סדרת מאמרים לדיון 2009.11 חטיבת המחקר, בנק ישראל, 2009.

תרשים 8. נשים מוסלמיות בישראל: 1984-2008 שיעור פריון לפי גיל בודד, ושיעור פריון מצטבר



כמו באוכלוסייה היהודית, גם באוכלוסייה הערבית הרמה הממוצעת מכילה בתוכה הטרוגניות רבה. המגמה הכללית מובלת על ידי האוכלוסייה המוסלמית (המהווה כ-90% מהלידות באוכלוסייה הערבית היום, וכ-80% מהלידות באמצע שנות השמונים), ואילו שיעורי הפריון באוכלוסייה הנוצרית-ערבית והדרוזית ירדו ברצף לאורך כל התקופה, והיום רמתם נמוכה מזו של האוכלוסייה היהודית. מאז שנת 2005 הפריון הכולל של נשים ערביות-נוצריות הוא כ-2.1-2.2, ושל הנשים הדרוזיות כ-2.5. גם בתוך האוכלוסייה המוסלמית אנו מוצאים הטרוגניות משמעותית. בשנת 2009 במחוז הצפון, הכולל 37% מהלידות של האוכלוסייה הערבית, שיעור הפריון הכולל הייה 2.9 (3.1 לנשים מוסלמיות), דומה לשיעור הארצי של הנשים היהודיות. ואילו הנשים הבדואיות במחוז הדרום, אשר מהוות היום כ-19% מהלידות של נשים מוסלמיות, מאופיינות על ידי פריון גבוה מאד, אשר נמצא במגמת ירידה חדה. הפריון הכולל של נשים אלה בשנת 2009 היה 5.7, ירידה מרמות של מעל 8 ילדים לאישה שאפיינו אותן בראשית שנות ה-2000.

המגמה הכללית של ירידה בפריון באוכלוסייה הערבית מוסברת על ידי חוקרים כחלק מתהליך המודרניזציה הגלובאלית (במיוחד כתוצאה מהעלייה ברמות ההשכלה של נשים והשתתפותן הגדלה בכוח העבודה). ואילו ההבדלים בתוך אוכלוסייה זו, כמו גם העצירה הארוכה של הירידה בפריון, מוסברים בדרך כלל על ידי רמות שונות של חדירת המודרניזציה לחברה, ערכים דתיים-לאומיים, ועידוד הילודה על ידי קצבאות ילדים.²⁴

תרשים 8 מתאר את השינויים בהתפלגות שיעורי הפריון ובגיל הממוצע בלידה ב-25 השנים האחרונות באוכלוסייה המוסלמית. הירידה בפריון המצטבר בשנים האחרונות נראה בבירור. ניכר גם שהירידה בפריון משותפת לכל הגילים, ושיש רק ניצנים ראשונים של עלייה בגיל הפריון הממוצע, כאשר שיא הפריון עלה מגיל 24 לגיל 26 בין 1984 ל-2008. בשונה מהאוכלוסייה היהודית, מרבית הלידות באוכלוסייה הערבית מתרחשות עד גיל 30.

²⁴ • אחמד חליחל, "שינויים דמוגרפיים באוכלוסייה הערבית בישראל מאז שנות החמישים", ספר החברה הערבית בישראל: אוכלוסייה, חברה, כלכלה, עזיז חידר (עורך), מכון ון ליר 2005.

בקביעת הנחת הפריזון לשנים הבאות יש צורך להעריך אם קצב השינוי של השנים האחרונות ימשך או יואט, אם הגיל הממוצע בלידה באוכלוסייה הערבית יתחיל לעלות כפי שקרה באוכלוסייה היהודית, ומה תהיה רמת הפריזון באוכלוסייה זו כאשר זו תתייצב שוב.

קביעה ראשונית של מגמות הפריזון

כמו בתחזיות המסורתיות של הלמ"ס גם תחזית זאת כוללת בהנחותיה הערכת מומחים לגבי המגמות העתידיות של הפריזון. בפועל אין שיטה לחיזוי פריזון שלא נשענת, לפחות חלקית, על הערכות מומחים למרות חשיפתה לטעויות, כפי שהראנו לעיל. לדוגמא, סדרת התחזיות האחרונות של האו"ם, אשר משתמשת במודל סטוכסטי כדי לנבא את המגמות העתידיות לשינוי הפריזון בכל מדינות העולם, נשענת על הנחה בסיסית שבכל המדינות הפריזון יתכנס לרמת התחלופה (כ-2.1 ילדים לאישה) עד שנת 2100, גם באלה שרמת הפריזון שלהם מאד נמוכה וגם באלה שרמת הפריזון שלהם נשארה עדיין גבוהה. שלא כמו בחיזוי התמותה, עוד לא נמצא מודל אמין לחיזוי פריזון, ולכן בכל הניסיונות בעולם לחזות פריזון נשאר תפקיד למומחים, אשר מתבססים על ידע מפורט של המערכת הדמוגרפית שעדיין לא הגיע לרמה של מודל מדעי. כדי להתחשב במגבלות של ההערכות וגם בידע המצטבר לגבי אי הוודאות של תחזיות אלה, ההערכות מספקות את המגמה הכללית לשינוי הפריזון, ומודלים סטטיסטיים מסוגים שונים מספקים את טווח ההשתנות מסביב למגמה זו.²⁵

על סמך סקירת מגמות השינוי בפריזון ועדת המומחים קבעה שההנחה הבינונית לכל אחת מהאוכלוסיות, כלומר ההנחה בעלת הסבירות הגבוהה ביותר, תהיה כדלקמן:

האוכלוסייה החרדית – בהתחשב בירידה המתמשכת בפריזון הכולל, שבאה בעקבות עלייה לא צפויה בין תחילת שנות השמונים ועד לסוף המאה שעברה, ההנחה הבינונית שנקבעה היא ששיעור הפריזון הכולל ימשיך לרדת עד שיגיע לרמה של האוכלוסייה הדתית היום – כ-4.5 ילדים לאישה, כאשר ירידה זו תתבטא באופן יחסי בכל שיעורי הפריזון הסגוליים לפי גיל.

יהודים ואחרים ללא חרדים – באוכלוסייה הטרוגנית זו נקבע שההנחה הבינונית היא של יציבות מתמשכת ברמת הפריזון הנוכחית, כ-2.4 ילדים לאישה. יציבות זו אינה מבטאת בהכרח הנחה שרמות הפריזון של כל הקבוצות שמרכיבות אוכלוסייה זו יישארו ללא שינוי, אלא ששינויים כאלה, אם יתרחשו, יקזזו זה את זה.

האוכלוסייה הערבית – בהתחשב בכך שמגמת הירידה ההדרגתית ברמת הפריזון באוכלוסייה המוסלמית התחדשה ובכך שהחלה ירידה חדשה במיוחד בפריזון באוכלוסייה הבדואית בנגב, נקבע שירידת הפריזון תמשיך בקצב הנוכחי עד שתתייצב ברמה של היהודים ואחרים ללא חרדים, בפריזון כולל של כ-2.4 ילדים לאישה. קצב הירידה הותאם לעקומת סינוס באוכלוסייה זו (וכך גם באוכלוסייה החרדית), כדי לשקף את ההאטה הצפויה בשלבים האחרונים של השינוי. בנוסף לכך נקבע שירידה זו תלווה בעליה בגיל הממוצע בלידה, כפי שקרה באוכלוסייה היהודית.

²⁵ ראו למשל:

Statistics Netherlands, *Changing Population of Europe: Uncertain Future* Final Report. Statistics Netherlands, Division of Social and spatial statistics, Department of Demography 2005.

United Nations, *World Population Prospects: the 2010 Revision*, United Nations Population Division, July 2011.

שילוב המלצות המומחים במודל סטוכסטי וקביעה סופית של ההנחות

המלצות ועדת המומחים סיפקו את מגמת השינוי לפריון הכולל לכל קבוצה, ואילו ההנחות עצמן התקבלו מהפעלת מודל סטוכסטי. המודל שנבחר הוא מודל ששימש תחזיות אוכלוסייה בבריטניה ובהולנד, והוא מתבסס על מודל של "הליכה אקראית עם סחף" Random walk with drift.²⁶

המודל הוא:

$$TFR_t = TFR_{t-1} + e_t + d_t$$

כאשר TFR הוא ערך הפריון הכולל בזמן t או t-1. d הוא ערך ה"סחף", שמתקבל מההפרש של הערכים של הפריון הכולל בין שנים עוקבות במגמה שנקבעה בהערכת המומחים.

e הוא ערך אקראי שנדגם מהתפלגות נורמלית עם ממוצע אפס וסטיית תקן שמתקבלת מאומדן של טעות החיזוי לפריון שנה קדימה. כדי לקבל ערך אקראי מספר אקראי מיוצר מהתפלגות נורמלית בשיטת Box Muller,²⁷ והמספר האקראי מוכפל בסטיית התקן לשנה עוקבת.

על פי חישוב זה ערך הפריון הכולל העתידי שווה לערך של השנה הקודמת, בתוספת שינוי מקרי ותוספת המשקפת את מגמת השינוי הכללי שנקבע על ידי המומחים. בעזרת מודל זה נערכו סימולציות בתוכנת EXCEL שהניבו 2500 מסלולים לשינוי הפריון הכולל ל-50 השנים הבאות בכל אחת מהאוכלוסיות.

לאוכלוסיית היהודים ואחרים ללא חרדים, ולאוכלוסייה הערבית (שבהם רמות הפריון הכולל היום דומות) ערך e נאמד מה-RMSE של תחזיות הלמ"ס בעבר לפריון כולל באוכלוסייה היהודית ל-5 שנים קדימה, לפי הנוסחה:

$$e_1 = e_5 / \sqrt{5}$$

בפועל, ערך קבוע זה היה כ-0.11 ילדים לאישה. באוכלוסייה החרדית רמת הפריון הכולל הוא יותר מכפולה מזו של יתר האוכלוסיות, ולכן במקום ערך מוחלט, סטיית התקן נקבעה כערך היחסי המקביל, ערך שנע בין כ-0.28 שנת 2010, ל-0.14 בשנת 2059. בכך מרווח אי-הוודאות לרמת הפריון של האוכלוסייה החרדית הוא, בנתונים מוחלטים, רחב יותר מזו של יתר האוכלוסיות. מרווח זה מבטא את אי-הוודאות הגדולה יותר המיוחסת לרמת הפריון של אוכלוסייה זו בעתיד.

כדי לבחור את ערכי הנחת הפריון לשלוש רמות התחזית שלנו (נמוכה, אמצעית, וגבוהה) חושבו ערכי החציון, ורווח סמך של 95% מהממוצעים המצטברים של ערכי הפריון הכולל שהתקבלו. התבססנו על הממוצע המצטבר בעקבות ההמלצה Goldstein שהתאמת הנחות שלשת התרחישים בתחזית מסורתית לגבולות

26

Alders Maarten and Joop de Beer "Assumptions on Fertility in Stochastic Population Forecasts" *International Statistical Review* (2004), 72, 1, 65–79.

Rowan Steve and Emma Wright. *Developing stochastic population forecasts for the United Kingdom: Progress report and plans for future work*. Joint Eurostat/UNECE Work Session on Demographic Projections (28-30 April 2010, Lisbon, Portugal)

27

E Golder and J Settle. The Box-Muller Method for Generating Pseudo-Random Normal Deviates. *Applied Statistics* (1976), Vol. 25, No. 1, pp. 12-20

אלה מספקת קירוב סביר לערכי החציון ורווח הסמך של 95% של תוצאות תחזית סטוכסטית מלאה (ראה סעיף "תחזית סטוכסטית חלקית", לעיל).²⁸ התבססות על חציון ערכי הפריון המצטבר לחישוב ההנחה האמצעית גורמת למיתון במגמת הירידה לעומת המגמה הראשונית שנקבעה על ידי המומחים, מכיוון שערכים מוקדמים (שהם גבוהים יותר מהערך הנקודתי) נלקחים בחשבון בסכום המצטבר. "תיקון" זה במגמה שבא בעקבות ההתחשבות בטעות התחזיות בעבר היא עקבית עם המסקנה שהמומחים בישראל נוטים להמעיט בקביעת ערכי הפריון העתידיים בישראל.

ערכי הפריון הסגולי התקבלו מהתאמת ערכי הפריון הכולל למודל, בהתאם לאוכלוסייה הרלוונטית: באוכלוסיית היהודים ואחרים ללא חרדים ובאוכלוסייה החרדית ערכי הפריון הסגולי הותאמו לתרומה היחסית של כל קבוצת גיל לפריון הכולל בשנת הבסיס. באוכלוסייה הערבית ההנחה היא שצפויה מגמת התכנסות לינארית בין ערכי הפריון הסגולי של האוכלוסייה הערבית בשנת הבסיס לערכי הפריון הכולל של אוכלוסיית היהודים ואחרים ללא חרדים.

תרשימים 9-1-3 מראים עבור שלוש אוכלוסיות התחזית את ערכי החציון וגבולות רווח סמך של 95% בהנחת הפריון הכולל, ותרשים 9-1 מוסיף כמה עשרות מסלולים אקראיים מתוך 2,500 הסימולציות כדי להדגים את הנתונים שמהם מסוכמים ערכי החציון ורווח הסמך. בהתאם לגידול בחוסר הוודאות לגבי רמת הפריון בעתיד, ערכי מרווח רווח הסמך מתרחבים לאורך תקופת התחזית. רווח הסמך לאוכלוסיית היהודים ואחרים ללא חרדים ולאוכלוסייה הערבית גדל מ-0.3 \pm ילדים בתחזית של 5 שנים, ל-0.7 \pm ילדים בתחזית ל-25 שנים, ועד ל-1.0 \pm ילדים בתחזית ל-50 שנה. לאוכלוסיה החרדית הוא גדל מ-0.6 \pm ילדים בתחזית של 5 שנים, ומגיע עד ל-1.9 \pm ילדים בתחזית ל-50 שנה. כאשר לפי ההנחה האמצעית מגמת הפריון הכולל צפויה לרדת, כפי שנקבע עבור האוכלוסייה החרדית והאוכלוסייה הערבית, ההנחה הגבוהה (הגבול העליון של רווח הסמך 95%) מבטאת פריון כולל שממשיך בקירוב את רמתו הנוכחית. באותם תנאים, התחזית הנמוכה (הגבול התחתון של רווח הסמך) מבטאת ירידה מהירה יותר מאשר תחזית לרמת הפריון בהנחה האמצעית (חציון הערכים). בתרחיש זה רמת הפריון באוכלוסייה החרדית צפויה לרדת לכל אורך התחזית ולהגיע בשנים 2055-2059 לכ-2.5 ילדים לאישה, רמה זהה לזו של אוכלוסיית היהודים ואחרים ללא חרדים היום. כלומר, מרווח אי-הוודאות נע בין המשך של רמת הפריון באוכלוסיה החרדית היום, לבין התכנסות האוכלוסייה החרדית לרמת הפריון ביתר האוכלוסיה היהודית. באוכלוסייה הערבית בהנחה זו הפריון הכולל צפוי להגיע בשנים 2055-2059 עד לרמה של 1.7 ילדים לאישה, רמה דומה לזו של האוכלוסייה היהודית החילונית בשנות התשעים. כאשר בהנחה האמצעית רמת הפריון העתידית היא יציבה, כפי שנחזה עבור אוכלוסיית היהודים ואחרים ללא חרדים, מרווח רווח הסמך כולל בתוכו אפשרות שהפריון יעלה או ירד מרמתו הנוכחית. כך מרווח אי-הוודאות ברמה של 95% לגבי הפריון של אוכלוסיית היהודים ואחרים ללא חרדים בעוד כ-50 שנה נע בין פריון כולל של 1.5 ילדים לאישה (בדומה לרמה באירופה המערבית היום) לרמה של כ-3.4 ילדים לאישה. ניתן להתייחס לאפשרות הראשונה כגידול במשקלן של הנשים עם דפוסי פריון של האוכלוסייה

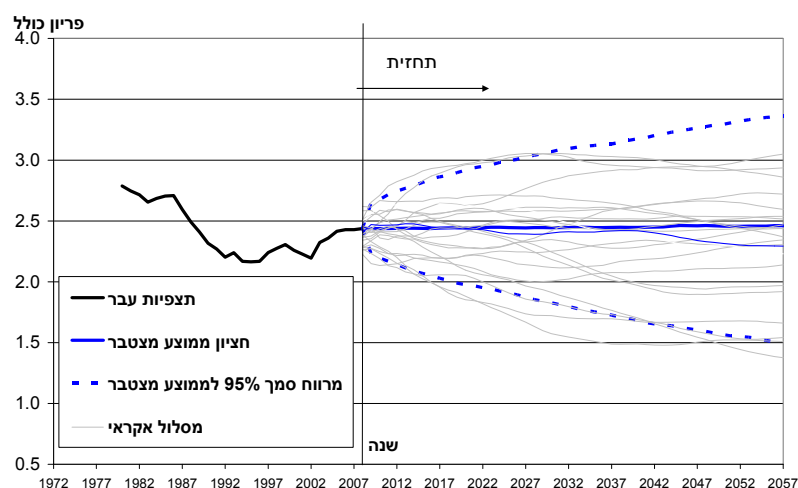
החילונית היום, ולאפשרות השנייה כגידול בחלקן של הנשים עם דפוסי פריון של האוכלוסייה הדתית (לא חרדית) היום.

לוח 2. ערכי פריון כולל לפי ההנחה האמצעית, הגבוהה והנמוכה.

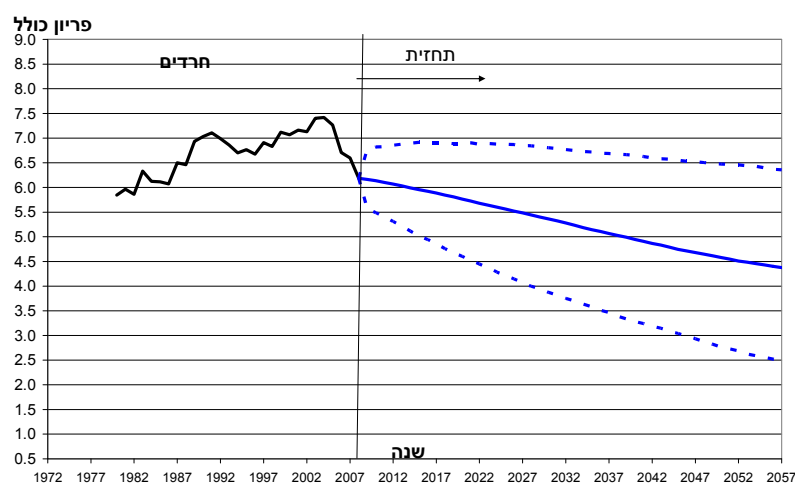
	אוכלוסייה ערבית			אוכלוסייה חרדית			יהודים ואחרים ללא חרדים			
	גבוהה	אמצעית	נמוכה	גבוהה	אמצעית	נמוכה	גבוהה	אמצעית	נמוכה	
2010-14	3.6	3.3	2.9	6.8	6.1	5.5	2.8	2.4	2.1	
2015-19	3.5	3.1	2.6	6.9	6.0	5.0	2.9	2.4	2.0	
2020-24	3.4	2.9	2.4	6.9	5.7	4.6	3.0	2.4	1.9	
2025-29	3.4	2.8	2.2	6.9	5.5	4.2	3.1	2.4	1.9	
2030-34	3.4	2.7	2.1	6.8	5.3	3.9	3.1	2.4	1.8	
2035-39	3.4	2.7	2.0	6.7	5.1	3.6	3.2	2.4	1.7	
2040-44	3.5	2.6	1.9	6.6	5.0	3.2	3.2	2.4	1.7	
2045-49	3.5	2.6	1.8	6.5	4.8	3.0	3.3	2.4	1.6	
2050-54	3.5	2.6	1.8	6.4	4.6	2.7	3.3	2.4	1.5	
2055-59	3.5	2.6	1.7	6.4	4.5	2.5	3.4	2.4	1.5	

תרשים 9. ערכים היסטוריים וערכי חציון וגבולות רווח הסמך לתחזית פריון כולל לפי מודל סטוכסטי 2057-1980

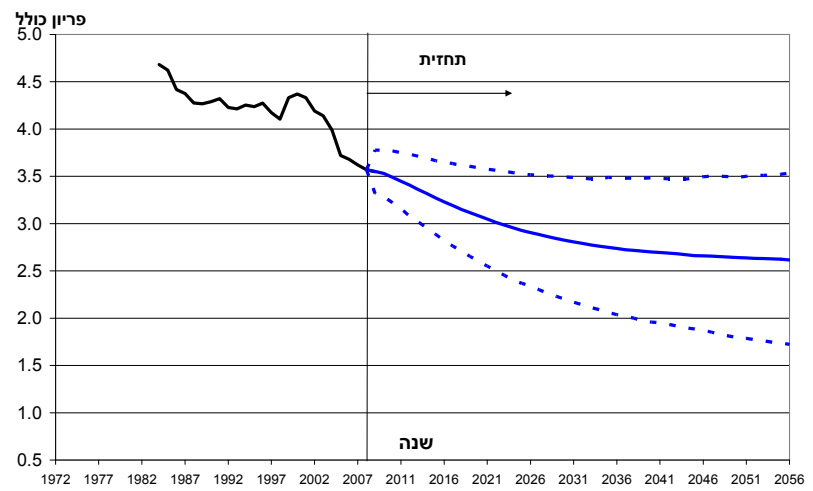
1. יהודים ואחרים ללא חרדים



2. האוכלוסייה החרדית



3. האוכלוסייה הערבית



3. הנחות למרכיב התמותה

מגמות ארוכות טווח בתמותה

בפעם הראשונה בישראל, בהכנת מרכיב התמותה לתחזיות אלה נעשה ניסיון לחיזוי תמותה לטווח ארוך בעזרת מודל של ניתוח סדרות עתיות. ההחלטה להשתמש במודלים אלה התקבלה מכמה נימוקים. הראשונה הייתה ההכרה שמודלים כאלה כוללים מרכיב מדיד לאי-הוודאות של רמות התמותה בעתיד, תכונה רצויה כאשר מדובר בתחזית לטווח ארוך. בנוסף לכך, בעשורים האחרונים מודלים מהסוג הזה הראו הצלחה רבה בניבוי התפתחות התמותה לטווח ארוך, במיוחד בווריאציות של המודל שהוצע לראשונה על ידי Lee ו-Carter.²⁹ ולבסוף, ניתוח הצלחת התחזיות שנעשו בלמ"ס בעבר הראה שההישענות על "הערכות מומחים" הביאה להערכה נמוכה מדי של השיפור הצפוי בתוחלת החיים, ולכן היה צורך לבחון שיטות חדשות.

אמנם גם תחזיות קודמות של הלמ"ס הניחו שתוחלת החיים צפויה לעלות בעתיד, אך בקצב נמוך יותר מאשר ארע בפועל, ובקצב פחות עם הזמן. כפי שהניחו מומחים גם בארצות רבות אחרות, "השכל הישר" קבע שהקצב המהיר של הירידה בשעורי התמותה בעשורים האחרונים (שיפור שהוסיף שנה לתוחלת החיים כל 4 שנים בערך) "חייב" יהיה להתמתן בעתיד בתהליך של תשואה שולית פוחתת, בהנחה שיש "גבול עליון" לתוחלת החיים והשיפור יואט ככל שנתקרב לגבול הזה. אך ממצאים מהמדינות שמאופיינות בשעורי התמותה נמוכים, שגם ישראל נמצאת ביניהן, מראים שאין סימנים כלשהם להאטה כזו. אמנם נשארה שונות ברמת התמותה בין המדינות השונות המשקפת את תנאי החברה והכלכלה, מערכת הבריאות, וגורמי תחלואה ספציפיים, אך כאשר המגמות במדינות אלה מנותחות במשותף, מתברר שתוחלת החיים ממשיכה לעלות במגמה שהיא עקבית להפליא.³⁰ את מגמת השיפור הזה ניתן לאמוד בעזרת מודלים סטטיסטיים מניתוח סדרות עתיות.

מודל ליי-קרטר (Lee Carter) לחיזוי תמותה

שיטת ליי-קרטר לחיזוי תמותה בנויה משני שלבים. בשלב הראשון מוצאים פתרון למשוואה:

$$\ln[m(x,t)] = a(x) + b(x)k(t) + e(x,t)$$

כאשר:

$\ln[m(x,t)]$ הוא הלוגריתם של שיעור התמותה בגיל x ובזמן t .
 $k(t)$ הוא אינדקס של רמת התמותה בזמן t .

²⁹ ראה בין היתר:

Ronald D Lee Lawrence R. Carter "Modeling and Forecasting U. S. Mortality" *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 87, No. 419 (Sep., 1992), pp. 659-671
Ronald Lee and Timothy Miller "Evaluating The Performance Of The Lee-Carter Method For Forecasting Mortality" *Demography*, Vol. 38 No 4, (Nov. 2001) pp.537-549
Heather Booth, J. Maindonald, and L. Smith. "Applying Lee-Carter under conditions of variable mortality decline". *Population Studies*, Vol. 56 (2002), pp. 325-336.

30

Shripad Tuljapurkar, Nan Li Carl Boe "A universal pattern of mortality decline in the G7 countries" *Nature* Vol 405 15 (June 2000) pp. 789-792
Jim Oeppen and James W. Vaupel "Broken Limits to Life Expectancy" *Science* Vol. 296 No. 5570 (May 2002), pp. 1029-1031

$a(x)$ הוא סדרה של קבועים סגוליים לגיל x , המתארים את תבנית התמותה לפי גיל.
 $b(x)$ הוא סדרה של קבועים סגוליים לגיל x , המתארים את קצב השינוי היחסי בתמותה לכל גיל.
 $e(x,t)$ הוא שארית בגיל x ובזמן t .

אינדקס התמותה k מבטא את מגמת השינוי העיקרית המשותפת לכל הגילים בלוגריתם של שעורי התמותה לאורך זמן, ו- $b(x)$ הוא מתקן כפלי למגמה העיקרית, אשר מבטא קצב שינוי יחסי מהיר או איטי יותר מהמגמה המרכזית בגיל כלשהו, באילוץ שסכום הערכים של מרכיב זה הוא 1. הנחה משמעותית של המודל היא שתיקון זה הוא קבוע, כלומר שיתרון יחסי בקצב השיפור בתמותה לגיל ספציפי נשאר ללא שינוי לאורך כל התחזית, גם אם היא נערך על פני שנים רבות.

את הפרמטרים של המשוואה אומדים מסדרה היסטורית של שעורי תמותה לפי גיל. הפתרון לערכי הפרמטרים במשוואה זו נמצא בשיטת SVD (Singular value decomposition), כאשר הפרמטר $k(t)$ שמתקבל מותאם לרמת תוחלת החיים. בפועל התקבל שהפרמטר $k(t)$ הוא בקירוב לינארי בזמן, כלומר השיפור בתמותה הינו לוג-לינארי.

ממצא זה הקל על השלב השני בשיטה, חיזוי התמותה. ניתן להתייחס ל- k כמשתנה מקרי ולערוך לו תחזית בשיטות סטנדרטיות. מקובל להשתמש במודל של הליכה אקראית עם סחף (random walk with drift) בשיטת ARIMA, כאשר המודל הוא:

$$k'(t) = k'(t-1) + d + \varepsilon(t)$$

ו- $k'(t)$ הוא ה- $k(t)$ המתואם, $\varepsilon(t)$ הם טעויות לא מתואמות, ו- d הוא ה"סחף" (המגמה – שינוי קבוע ב- $k'(t)$). סטיית התקן המשותפת ל- d ו- $\varepsilon(t)$ מגדירות את אי-הוודאות לתחזית של שנה עוקבת ל- $k'(t)$, וסטיית התקן משמשת לחישוב סטיית התקן של תחזית שעורי התמותה וערכי לוח התמותה שמתבססים עליהם. בכך מתקבלת תחזית לתוחלת חיים עם רווח סמך.

מאז שהשיטה הוצגה היא נבחנה מספר רב של פעמים והוכנסו בה שיפורים ושכלולים שונים.³¹ בין היתר, חוקרים התמודדו עם סטיות מקו לינארי באומדן האינדקס העיקרי, ובאפשרות לשינויים בקצב השינוי בתמותה בגילים שונים, ובשמירת העקביות בין מודלים שחושבו לכל מין בנפרד. אחד הממצאים החשובים הוא רגישות המודל לתקופת הנתונים המשמשים לאמידת המודל.³² מכיוון שהמודל מניח קביעות בתרומה היחסית של קצב השינוי בתמותה לפי גיל, הוא אינו משקף שינויים מבניים בתוך תקופת האמידה שנוטים לטובת גילים מסוימים. שינוי מבני שכזה מתחולל מתחילת שנות השבעים של המאה שעברה, ובו קצב

³¹ לסיכום ראה:

Heather Booth "Demographic forecasting: 1980 to 2005 in review" *International Journal of Forecasting* Vol. 22 (2006) pp. 547– 581.

³² Booth, Maindonald Smith, למעלה ו-

Lawrence R. Carter, LR and A Prskawetz,

"Examining structural shifts in mortality using the Lee-Carter method". *MPIDR Working Paper* WP 2001-007. (2001) Rostock: Max Planck Institute for Demographic Research.

השיפור בתמותה בגילים המבוגרים עלה. לכן אמידת מודל לי-קרטר על סדרת נתונים שמתחילה בראשית שנות השבעים תפיק ערכי תוחלת חיים גבוהים יותר מאשר אמידה על סדרת נתונים ארוכה יותר. בישראל הנתונים שעמדו לראשותנו הם משנות הששים ואילך, ולכן צפוי שתחזית התמותה שנקבל תהיה "אופטימית" יותר ממה שהיה מתקבל אילו עמדה לראשותנו סדרת נתונים ארוכה יותר.

יישום השיטה בישראל³³

הכנת המודל בישראל נעשה על נתוני התמותה לאוכלוסייה היהודית מ-1961 ועד 2008, לזכרים ולנקבות. בחרנו לא לנסות לחזות את התמותה באוכלוסייה הערבית בנפרד, מכיוון שאוכלוסייה זו קטנה, ומספר הנפטרים המוחלט בה קטן יחסית עוד יותר, רק כ-10% מהפטירות בישראל, ולכן אומדני שעורי התמותה בה חשופים לסטיות אקראיות גדולות. לצורך חיזוי התמותה באוכלוסייה הערבית השתמשנו במודל לאוכלוסייה היהודית עם פקטור תיקון (ראה להלן). המודל לאוכלוסייה היהודית שימש את אוכלוסיית היהודים ואחרים ללא חרדים ואת האוכלוסייה החרדית כאחד.

להכנת המודל השתמשנו בשיטות שהוצעו ע"י Booth Maindonald and Smith אשר הוסיפו למודל הבסיסי של לי-קרטר שיטה לבחירת תקופת אמידה אופטימאלית מבחינת הליניאריות של המגמה העיקרית k , וקביעות בפרמטר $b(x)$ לקצב השינוי לפי גיל. לפי מודל זה תקופת האמידה האופטימלית לזכרים הייתה 1961-2008, ואילו לנשים התקופה היא קצרה יותר - 1984-2008. כפי שהתקבל בארצות אחרות³⁴, צמצום תקופת האמידה לעשורים האחרונים הביאה לשיפור מהיר יותר של תוחלת החיים מאשר זו שהתקבלה בארצות שבהם נלקחו בחשבון תקופות אמידה ארוכות יותר. כלומר, המודל שלנו חוזה שיפור מהיר יחסית בתוחלת החיים בישראל. יש לשים לב לכך שהבחירה שלנו בתקופה קצרה יחסית לחיזוי ל-50 שנים קדימה מפירה כלל אצבע נפוץ בחיזוי, כלל שאומר שרצוי שתקופת החיזוי תהיה קצרה יותר מתקופת האמידה. נאלצנו להפר את הכלל מכיוון שבחירה של תקופת אמידה ארוכה יותר הייתה באה על חשבון ליניאריות נמוכה יותר באינדקס k , ואי-וודאות (סטיות תקן) גדולה יותר בתוחלת החיים.

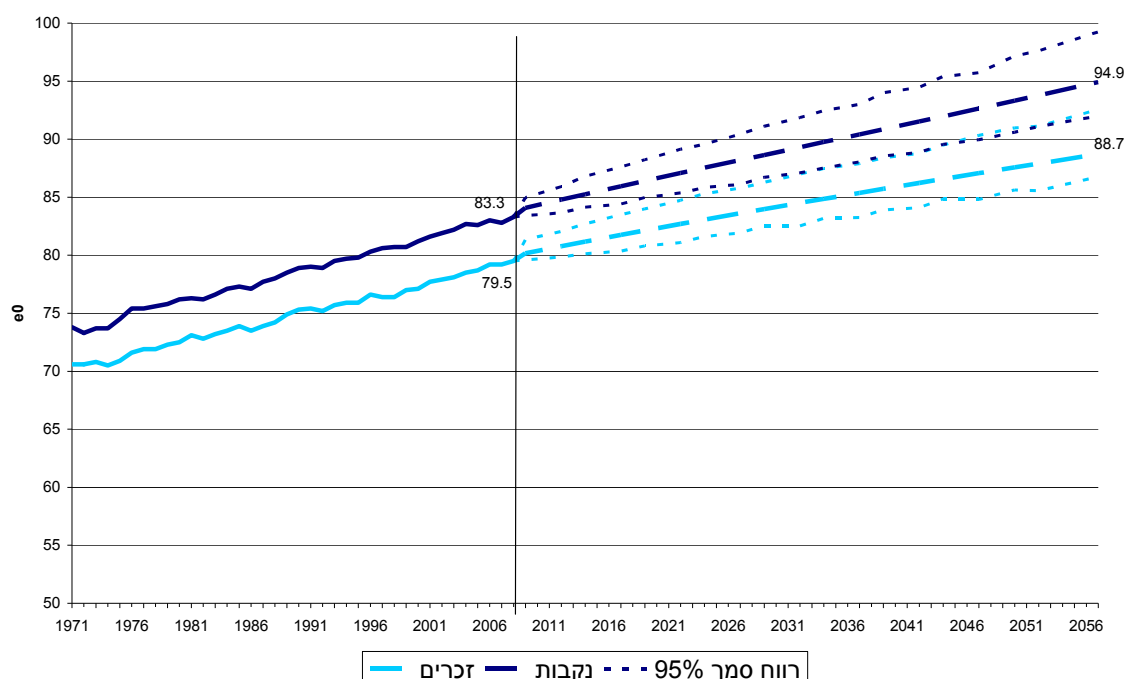
תרשים 10 מראה את ערכי תוחלת החיים בלידה לזכרים ונקבות יהודים משנת 1971 והתחזית ליהודים ואחרים מ-2009 ועד 2057. התחזית צופה עלייה בתוחלת החיים של הזכרים מ-79.5 בשנת 2008 ל-88.7 בשנת 2057, כאשר ברווח סמך של 95% תוחלת החיים תהיה בין 86.9 ל-92.6 שנים. לנקבות התחזית צופה עלייה מ-83.3 שנים בשנת 2008 ל-94.9 שנים בשנת 2057, ברווח סמך של 91.9 עד 99.3 שנים. רווח הסמך גדל מכ-2.5 שנים בתחזית ל-5 שנים ועד ל-6-7 שנים בתחזית ל-50 שנה. משמעות הדבר הוא שבתחזית ארוכת-טווח אי-הוודאות בתמותה עשויה להשפיע על הבדלים במספר השורדים עד לגיל מבוגר.

מאז ראשית שנות ה-2000 תוחלת החיים באוכלוסייה הערבית נמוכה בכ-5% מזו של האוכלוסייה היהודית. פער גדול יותר בין האוכלוסיות מזה ששרר עד העשור האחרון, שבהן הפער היה כ-3%. לצורך התחזית הנחנו שרמת התמותה היחסית באוכלוסייה הערבית תשתפר ובשנת 2057 ההבדל בתוחלת החיים בין שתי האוכלוסיות יהיה כ-2.5%. כדי לקבל את ערכי תוחלת החיים וערכי לוח התמותה להנחה זו בצענו

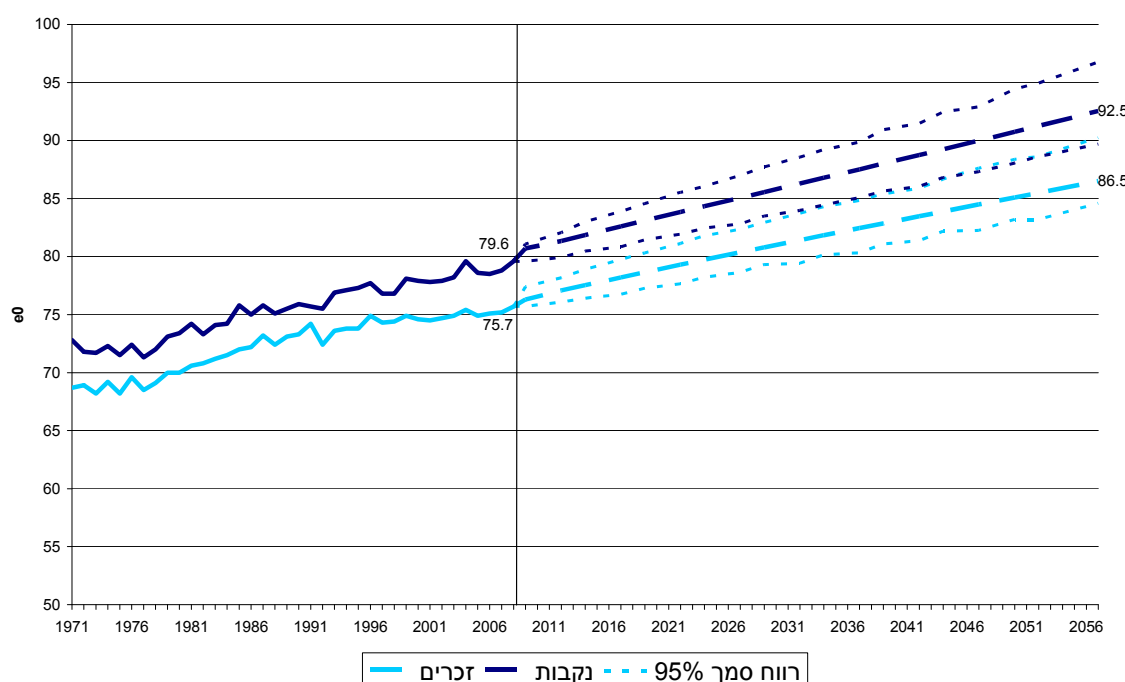
³³ דו"ח טכני מפורט המתאר את הכנת המודל והתחזית נמצא בשלבי הכנה ויופיע כנייר עבודה של הלמ"ס.

³⁴ ראה Booth Maindonald Smith - i Carter and Prskawetz למעלה.

תרשים 10. תוחלת חיים באוכלוסייה היהודית בשנים 1971-2008 ותחזית ליהודים ואחרים עד שנת 2057 עם רווח סמך של 95%



תרשים 11. תוחלת חיים באוכלוסייה הערבית משנת 1971, ותחזית עד שנת 2057 עם רווח סמך של 95%



אינטרפולציה והתאמה ליניארית בין המודל לאוכלוסייה היהודית לבין ההנחות שלעיל. משמעות הנחות אלה הן שתוחלת החיים לזכרים ערבים תעלה מ-75.7 בשנת 2008 ל-86.5 בשנת 2057 וברוח סמך 95% תהיה בין 89.7 ל-96.8 שנים, ערכים החופפים את רוח הסמך לאוכלוסייה היהודית בשנה זו. למעשה ערכי רוח הסמך של התחזית בין אוכלוסיית היהודים ואחרים לתחזית לאוכלוסייה הערבית חופפים כבר משנת 2025. לנקבות ערביות תוחלת החיים תעלה מ-79.6 שנים בשנת 2008 ל-92.5 שנים בשנת 2057, וברוח

סמך 95% תהיה בין 89.7 עד 96.8 שנים, ערכים שגם הם חופפים את רווח הסמך לאוכלוסיית היהודים ואחרים.

תוחלת החיים בלידה הוא מדד מסכם של תוצאות תחזית התמותה. המודל סיפק מידע מפורט של ערכי שעורי תמותה לפי גיל ומין, שמהם חושבו ערכי פונקצית ההישרדות ששימשה את תחזית האוכלוסייה.

לוח 3. הנחות תוחלת החיים בלידה לתחזיות, לפי שלוש חלופות. זכרים

	יהודים ואחרים ללא חרדים			חרדים			ערבים		
	נמוך	בינוני	גבוה	נמוך	בינוני	גבוה	נמוך	בינוני	גבוה
2010-14	79.9	80.8	82.1	79.9	80.8	82.1	76.1	77.0	78.2
2015-19	80.3	81.8	83.5	80.3	81.8	83.5	76.7	78.1	79.8
2020-24	81.1	82.7	84.7	81.1	82.7	84.7	77.7	79.2	81.1
2025-29	81.9	83.6	85.8	81.9	83.6	85.8	78.6	80.3	82.4
2030-34	82.5	84.5	87.0	82.5	84.5	87.0	79.4	81.3	83.7
2035-39	83.2	85.4	87.9	83.2	85.4	87.9	80.3	82.4	84.8
2040-44	84.1	86.2	88.8	84.1	86.2	88.8	81.4	83.4	85.9
2045-49	84.8	87.1	90.3	84.8	87.1	90.3	82.3	84.5	87.6
2050-54	85.6	87.9	91.1	85.6	87.9	91.1	83.2	85.5	88.6
2055-59	86.8	88.7	92.6	86.8	88.7	92.6	84.6	86.5	90.2

נקבות

	יהודים ואחרים ללא חרדים			חרדים			ערבים		
	נמוך	בינוני	גבוה	נמוך	בינוני	גבוה	נמוך	בינוני	גבוה
2010-14	83.7	84.8	85.9	83.7	84.8	85.9	79.9	81.0	82.1
2015-19	84.4	85.9	87.6	84.4	85.9	87.6	80.8	82.3	83.9
2020-24	85.4	87.1	89.1	85.4	87.1	89.1	81.9	83.6	85.5
2025-29	86.1	88.2	90.4	86.1	88.2	90.4	82.8	84.8	87.0
2030-34	87.1	89.3	91.9	87.1	89.3	91.9	84.0	86.1	88.6
2035-39	88.0	90.4	93.0	88.0	90.4	93.0	85.1	87.4	89.9
2040-44	88.8	91.5	94.5	88.8	91.5	94.5	86.0	88.6	91.5
2045-49	90.0	92.6	95.7	90.0	92.6	95.7	87.3	89.9	92.9
2050-54	91.1	93.8	97.6	91.1	93.8	97.6	88.6	91.2	94.9
2055-59	92.0	94.9	99.2	92.0	94.9	99.2	89.7	92.5	96.8

ג. ממצאים: השינויים הצפויים באוכלוסיית ישראל במהלך 50 השנים הבאות

גידול האוכלוסייה

פרק זה ינתח את תוצאות התחזיות ויסכם את ההתפתחויות האפשריות לגודל אוכלוסיית ישראל והרכבה לפי תת-קבוצות ומבנה הגילים. ההתפתחויות בטווח הקצר יוצגו על ידי התחזית עד 2019 (10 השנים הקרובות), הטווח הבינוני על ידי התחזית עד ל-2034 (25 שנים), והטווח הארוך עד לשנת 2059 (50 שנה). בטווח של 10 שנים ההבדלים בפיריון בין התחזיות ובין קבוצות האוכלוסייה יכולים להשפיע רק על הגילים הצעירים, תקופה של 25 שנה היא תחילת התקופה שבה הילדים שנולדו בתוך תקופת התחזית מתחילים ללדת בעצמם והיא מקבילה למשך התחזיות המסורתיות של הלמ"ס, והתקופה של 50 שנה מייצגת את סוף התחזית ארוכת הטווח. מעבר לנקודת ציון זה מדובר כבר בדור שלישי שנולד בתוך תקופת התחזית. יש להיזהר בהשוואת הגידול בין התקופות, מאחר שהמרווחים בין נקודות ציון אלה לא שווים באורכם (10, 15, ו-25 שנה). תוצאות מפורטות של התחזית נמצאות בקבצים המלווים את הדו"ח הזה.

לוח 4. תחזיות אוכלוסייה 2009 – 2059, לפי קבוצות אוכלוסייה וגידול מצטבר לעומת סוף שנת 2009

2059	2054	2049	2044	2039	2034	2029	2024	2019	2014	2009		
11,614	11,373	11,078	10,733	10,354	9,943	9,508	9,044	8,564	8,066		נ	סך הכל
15,608	14,573	13,583	12,650	11,781	10,981	10,238	9,525	8,843	8,183	7,552	ב	
20,386	18,254	16,365	14,702	13,275	12,058	10,993	10,022	9,128	8,304		ג	
6,086	6,133	6,140	6,114	6,065	6,001	5,920	5,809	5,665	5,483		נ	יהודים ואחרים ללא חרדים
7,851	7,609	7,343	7,067	6,802	6,560	6,332	6,095	5,840	5,560	5,267	ב	
9,954	9,298	8,672	8,085	7,572	7,140	6,759	6,389	6,019	5,638		ג	
2,732	2,513	2,293	2,071	1,852	1,635	1,426	1,228	1,051	893		נ	חרדים
4,151	3,580	3,074	2,629	2,236	1,891	1,590	1,326	1,101	911	750	ב	
5,892	4,838	3,961	3,238	2,646	2,161	1,761	1,427	1,152	930		ג	
2,796	2,727	2,645	2,548	2,436	2,308	2,162	2,007	1,848	1,691		נ	ערבים
3,606	3,384	3,166	2,954	2,743	2,530	2,316	2,104	1,902	1,713	1,536	ב	
4,540	4,117	3,731	3,379	3,057	2,757	2,473	2,205	1,958	1,736		ג	
גידול יחסית ל-2009												
54%	51%	47%	42%	37%	32%	26%	20%	13%	7%		נ	סך הכל
107%	93%	80%	67%	56%	45%	36%	26%	17%	8%		ב	
170%	142%	117%	95%	76%	60%	46%	33%	21%	10%		ג	
16%	16%	17%	16%	15%	14%	12%	10%	8%	4%		נ	יהודים ואחרים ללא חרדים
49%	44%	39%	34%	29%	25%	20%	16%	11%	6%		ב	
89%	77%	65%	54%	44%	36%	28%	21%	14%	7%		ג	
264%	235%	206%	176%	147%	118%	90%	64%	40%	19%		נ	חרדים
453%	377%	310%	250%	198%	152%	112%	77%	47%	21%		ב	
686%	545%	428%	332%	253%	188%	135%	90%	54%	24%		ג	
82%	78%	72%	66%	59%	50%	41%	31%	20%	10%		נ	ערבים
135%	120%	106%	92%	79%	65%	51%	37%	24%	12%		ב	
196%	168%	143%	120%	99%	79%	61%	44%	27%	13%		ג	

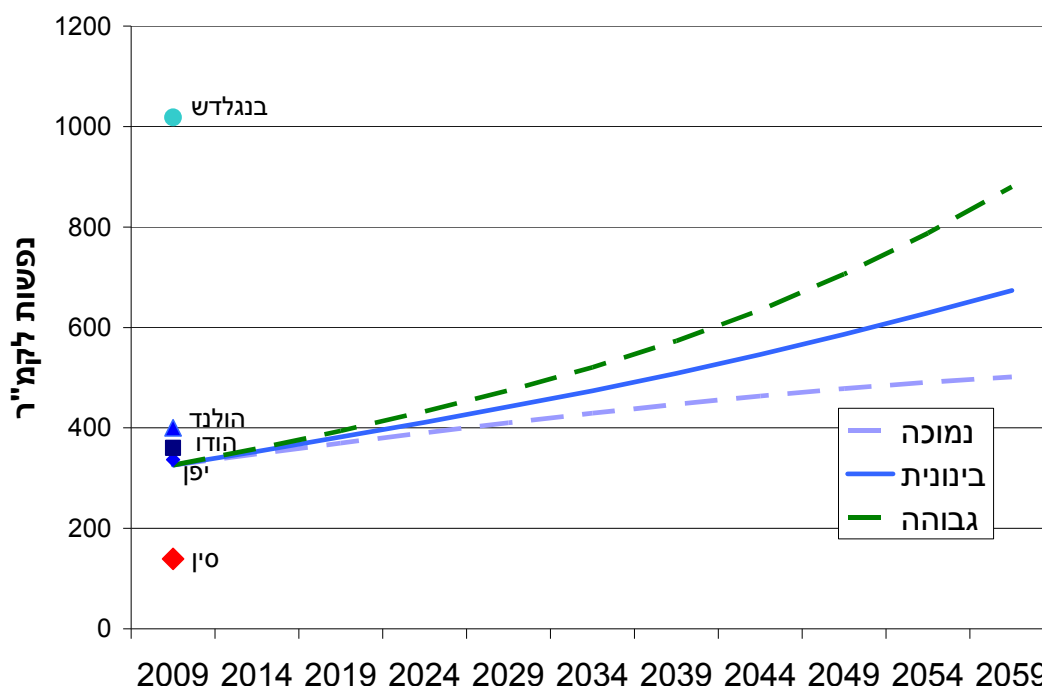
נ=תחזית נמוכה ב=תחזית בינונית ג=תחזית גבוהה

בכל שלוש התחזיות אוכלוסיית ישראל צפויה להמשיך לגדול לאורך כל 50 השנים הבאות, במקביל לגידול המתמשך של שלוש תת-האוכלוסיות (מלבד אוכלוסיית היהודים ואחרים ללא החרדים שעבורה ירשם גידול שלילי בשנים 2054-2059 בתחזית הנמוכה). לוח 4 מראה את הטווחים הצפויים לגודל האוכלוסייה, והגידול ביחס לשנת הבסיס (סוף 2009). אם הנחות התחזיות יתקיימו, הגבול התחתון לגידול האוכלוסייה בסוף העשור הראשון של התחזית הוא כ- 13%, ואילו הגבול העליון הוא 21%. בסוף 25 שנים של התחזית גבולות הגידול הם 32% עד 60%, ובסוף 50 שנות תחזית 54% עד 170%. טווח אי-הוודאות גדל באופן משמעותי לאורך התחזית – בתום 10 שנים הראשונות של התחזית הטווח בין התחזית הגבוהה והנמוכה (0.6 מיליון נפש) הוא 6.4% מהתחזית הבינונית, לאחר 25 שנה הוא 19.3% מהתחזית הבינונית (2.1 מיליון נפש), ולאחר 50 שנה הוא 56.2% ביחס לתחזית הבינונית (8.8 מיליון נפש). טווחי הגידול הכללי האלה מתקבלים מסיכום של קצבי גידול שונים מאד בכל אחת מתת-האוכלוסיות, וכפי שנראה בהמשך, קצבי גידול שונים אלה צפויים לשנות את הרכב האוכלוסייה בישראל.

השפעת הגידול על צפיפות האוכלוסייה

לגידול האוכלוסייה יש השלכות תשתיות ואקולוגיות, ללא קשר להרכב הגידול לפי גיל וקבוצת אוכלוסייה. צפיפות האוכלוסייה בישראל צפויה לגדול בד בבד עם גידול האוכלוסייה (תרשים 12). בשנת 2009 היו בישראל 326 נפש לקמ"ר, ובין המדינות המפותחות רק בהולנד, בלגיה, ויפן הייתה צפיפות גדולה יותר. בהינתן הנחות התחזית, בשנת 2019 הצפיפות בישראל תהיה 370-390 נפש לקמ"ר, בשנת 2034-520 429 נפש לקמ"ר, ובשנת 2059 501-880 נפש לקמ"ר. קצב גידול האוכלוסייה במדינות המפותחות הוא איטי מאד ולכן בעתיד הקרוב, בקצב גידול האוכלוסייה החזוי, הצפיפות בישראל תהיה גבוהה יותר מאשר בכל מדינה מפותחת אחרת, פרט למדינות קטנות במיוחד השוכנות על איים, כגון סינגפור או ברמודה. רק במספר קטן של מדינות לא-מפותחות שאינן איים צפויה צפיפות אוכלוסייה גבוהה יותר, כגון בנגלדש שבה צפיפות האוכלוסייה כבר היום נאמדת בכ- 1,018 נפש לקמ"ר.

תרשים 12. צפיפות האוכלוסייה בישראל מ-2009 עד 2059 לפי שלוש התחזיות, ובמדינות נבחרות ב-2009.

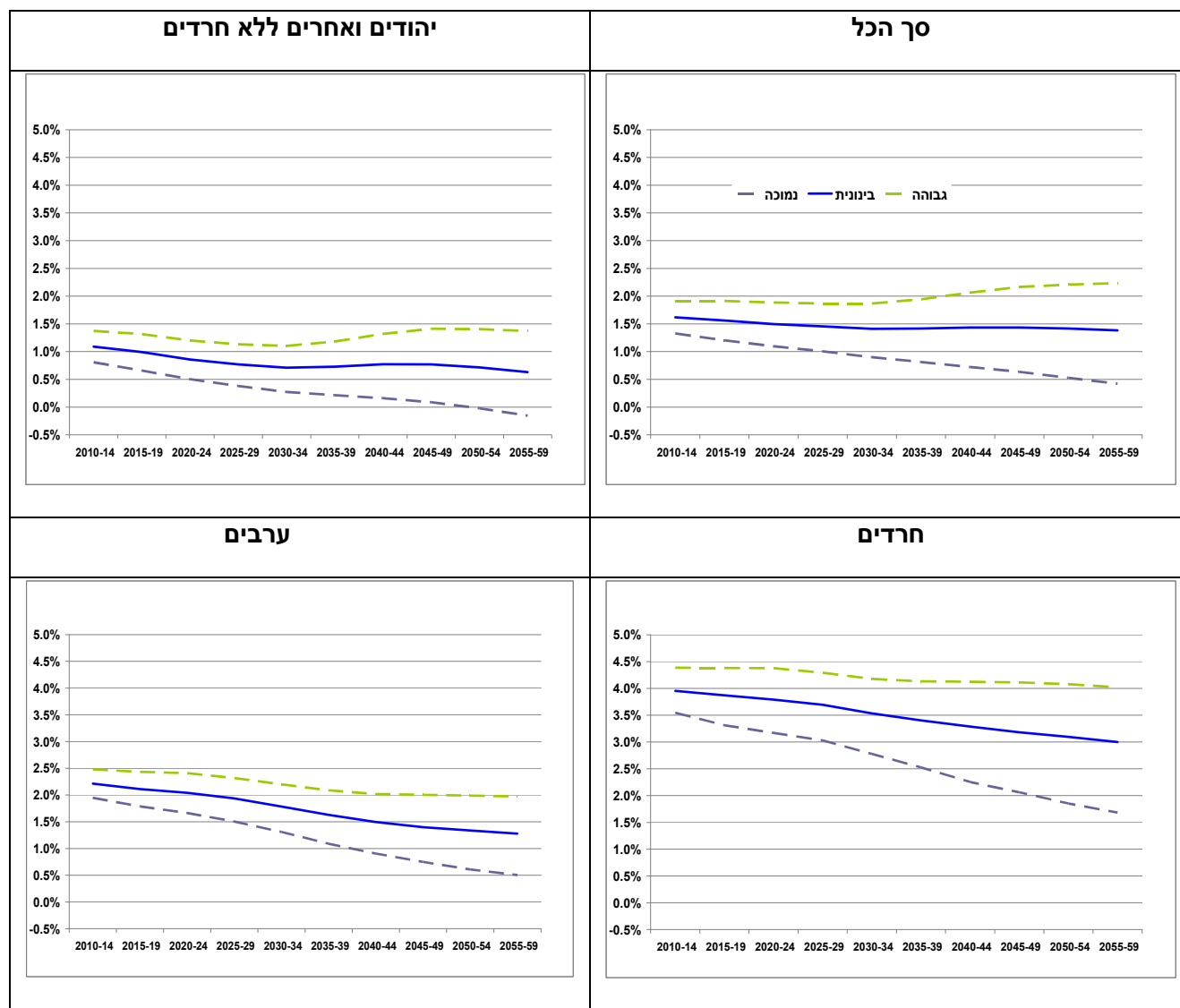


שיעור גידול האוכלוסייה

תרשים 13 מראה את שיעורי הגידול של כלל האוכלוסייה לפי שלוש התחזיות, ובפירוט לתת-אוכלוסיות. יש לזכור שלהפרשים שנראים קטנים יחסית בשיעורי גידול שנתיים יש השפעה מצטברת ולכן הם ברי חשיבות כאשר הם מתמידים לאורך זמן. אוכלוסייה שגדלה בשיעור קבוע שנתי של 1% לאורך 50 שנה תגדל בסוף התקופה בכ-65%, שיעור גידול של 2% יביא לתוספת של 172%, שיעור של 3% יביא גידול של 348%, ואילו שיעור של 4% רמה שמאפיינת את האוכלוסייה החרדית היום, צפוי להסתכם בגידול של 639% תוך 50 שנה.

לפי התחזית הבינונית, שיעור הגידול השנתי של כלל האוכלוסייה צפוי להישאר קרוב לרמה של 1.5% בחישוב שנתי. אך לאורך זמן מרווח אי-הוודאות מסביב לשיעור יציב זה (בין שיעור הגידול הכללי בתחזית הנמוכה והגבוהה) יתרחב. פער של כחצי אחוז בשנים 2010-2014 (מ-1.3% ל-1.9%) יתרחב לפער של 1.8% (0.4%-2.2%) בשנים 2055-2059. שיעור הגידול היציב יחסית בתחזית הבינונית נשמר על אף שבכל אחת מקבוצות האוכלוסייה שיעור הגידול השנתי יורד לכל אורך התחזית. היציבות בשיעור הגידול הכולל נשמרת כתוצאה מעלייה בחלקן היחסי של האוכלוסייה החרדית והערבית (ב-25 השנים הראשונות), כאשר שיעור הגידול שלהם גבוה יותר מזה של היהודים ואחרים ללא חרדים. באוכלוסייה הערבית שיעור הגידול בתחזית הבינונית צפוי לרדת לכ-1.3% לשנה, ובתחזית הנמוכה להגיע לרמה של כחצי אחוז לאחר שנת 2050. אחת התוצאות המפתיעות של תחזיות אלה הוא ששיעור הגידול של אוכלוסיית היהודים ואחרים ללא חרדים צפוי לרדת גם בהנחה הבינונית, על אף ששיעור הפריון נשאר קבוע ותוחלת החיים עולה. תוצאה זאת מוסברת על ידי הרכב הגילים המבוגר יחסית של אוכלוסייה זו (תרומת הרכב הגילים ההתחלתי לתוצאות התחזית תדון בהמשך).

תרשים 13. שיעור גידול אוכלוסייה מ-2010-2014 עד 2054-2059 לפי התחזית הנמוכה הבינונית והגבוהה, לפי קבוצת אוכלוסייה



לידות פטריות וגידול אוכלוסייה

מכיוון שבהנחות לתחזיות אלה מאזן ההגירה הוא אפס, גידול האוכלוסייה הכללי מוסבר כולו על ידי גידול טבעי, לידות פחות פטריות, ולכן שיעור גידול האוכלוסייה מחושב מההפרש בין שיעור הלידה ושיעור התמותה, זאת לכלל האוכלוסייה ולכל תת-אוכלוסייה בנפרד (לגבי הגידול בקבוצות גיל יש צורך להתחשב גם באוכלוסיית הבסיס. על כך ראה להלן). לוח 5 מציג את מרכיבי הגידול בטווח הקצר (10 השנים הראשונות) הבינוני (בין 10 ל-25 שנים) והארוך (25 עד 50 שנה) לפי שלוש התחזיות, ואת תרומתה של כל תת-אוכלוסייה לגידול הכולל. בכל התחזיות יש ירידה בתרומת אוכלוסיית היהודים ואחרים ללא חרדים לגידול במהלך התחזית מ-39%-48% בטווח הקצר, ל-8%-34% בטווח הארוך. תרומת האוכלוסייה החרדית לגידול תעלה מ-25%-30% בטווח הקצר, ל-44%-62% בטווח הארוך (יש לשים לב שתרומת האוכלוסייה החרדית לגידול גבוהה יותר בתחזית הנמוכה מאשר בגבוהה). תרומת האוכלוסייה הערבית לגידול היא יציבה בטווח הקצר והבינוני, כ-27%-33% אך בטווח הארוך בתחזית הגבוהה תרומתה לגידול תקטן לכ-22%. ניתן לראות שבטווח הקצר והבינוני תרומת האוכלוסייה החרדית והערבית לגידול גבוהה מחלקם באוכלוסיה,

ובטווח הארוך, בהינתן הנחות התחזית, לפי התחזית הנמוכה והבינונית מרבית הגידול (48%-62%) ייתרם על ידי האוכלוסייה החרדית.

לוח 5. תחזית מרכיבי גידול של האוכלוסייה בטווח הקצר הבינוני והארוך

תחזית גבוהה			תחזית בינונית			תחזית נמוכה			
2035-2059	2020-2034	2010-2019	2035-2059	2020-2034	2010-2019	2035-2059	2020-2034	2010-2019	
9,919	3,600	1,959	6,365	2,886	1,713	3,510	2,194	1,467	לידות
1,590	671	383	1,738	747	422	1,840	814	456	פטירות
8,328	2,929	1,576	4,626	2,138	1,291	1,670	1,380	1,012	גידול
397	240	196	255	192	171	140	146	147	לידות
64	45	38	70	50	42	74	54	46	פטירות
333	195	158	185	143	129	67	92	101	גידול
25	23	24	19	19	21	13	16	18	שיעור לידה לאלף
19	17	19	15	14	17	10	11	14	סך הכל
41	43	44	33	37	40	23	31	35	יהודים ואחרים ללא חרדים
23	25	27	18	22	24	13	18	22	חרדים
									ערבים
4	4	5	5	5	5	7	6	6	שיעור תמותה לאלף
6	6	6	7	7	7	9	8	7	סך הכל
1	1	1	1	1	1	2	2	2	יהודים ואחרים ללא חרדים
3	2	2	4	3	3	5	4	3	חרדים
									ערבים
2.1	1.9	1.9	1.4	1.4	1.6	0.6	1.0	1.3	אחוז גידול
1.3	1.1	1.3	0.7	0.8	1.0	0.1	0.4	0.7	סך הכל
4.0	4.2	4.3	3.1	3.6	3.8	2.1	2.9	3.4	יהודים ואחרים ללא חרדים
2.0	2.3	2.4	1.4	1.9	2.1	0.8	1.5	1.8	חרדים
									ערבים
100	100	100	100	100	100	100	100	100	תרומה לסך הגידול
34	38	48	28	34	44	8	24	39	סך הכל
44	34	25	48	37	27	62	42	30	יהודים ואחרים ללא חרדים
22	27	27	24	29	28	30	33	31	חרדים
									ערבים

אם יתקיימו הנחות התחזית, מספר הלידות השנתי צפוי לגדול מכ-147-196 אלף לידות בטווח הקצר, ול-146-240 לידות אלף בטווח הבינוני ולהגיע ל-140 עד 397 אלף לידות בטווח הארוך.

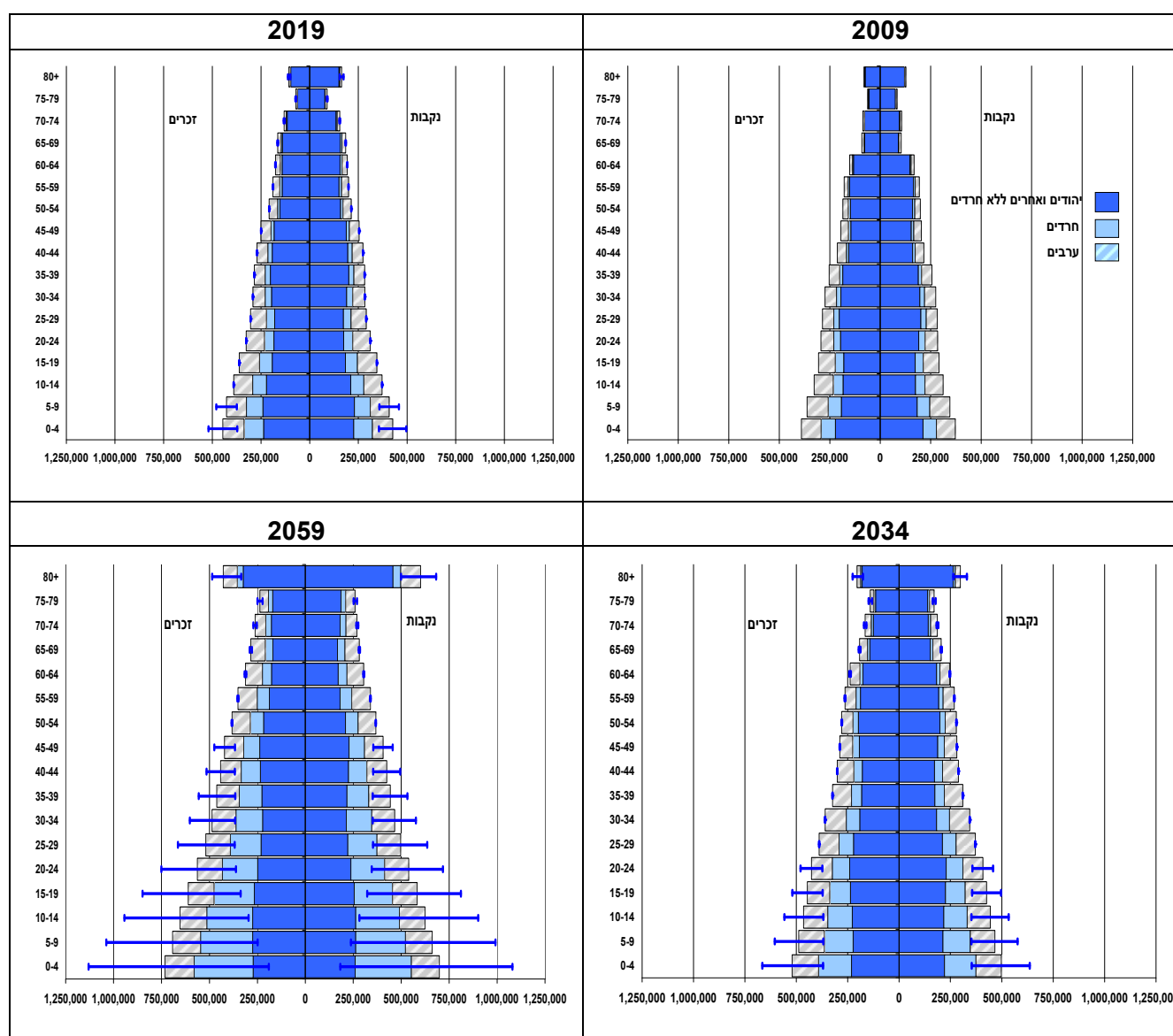
כתוצאה מהרכב הגילים הצעיר מאד של האוכלוסייה החרדית, שיעור התמותה שלה לפי שלש התחזיות ולאורך כל תקופת התחזית נשאר נמוך מאד, כ-1.0-1.5 לאלף. שיעור התמותה של האוכלוסייה הערבית עולה במהלך תקופת התחזית בעקבות הזדקנות יחסית של אוכלוסייה זו- עליה בחלקם היחסי של הגילים מבוגרים מהרמות הנמוכות מאד שהיו בעבר (על השינויים בהרכב הגילים הצפוי, ראה להלן).

צעירים, בוגרים ומבוגרים

פירמידות גילים

פירמידות הגילים בתרשים 14 מראות את התפתחות האוכלוסייה לפי מין וגיל בטווח הקצר, הבינוני והארוך. הקווים האופקיים שמופיעים ב-2019 בשתי קבוצות הגיל הצעירות (ילדים שיוולדו בתקופת התחזית) ועולים בסולם הגילים עד שנת 2059, מראים את התרחבות אי-הודאות (בין התחזית הגבוהה והנמוכה) מקבוצות הגיל הצעירות יותר לגילים המבוגרים יותר לאורך שנות התחזית. טווח אי-הודאות לתמותה הוא קטן יותר מטווח אי-הודאות לפריון, ולכן אי-הודאות לגודל האוכלוסייה

תרשים 14. פירמידות גילים ל-2009 ולטווח הקצר הבינוני והארוך לפי התחזית הבינונית, לפי תת-אוכלוסיה ומרווח בין התחזית הנמוכה והגבוהה מסומן בקו אופקי.



בגילים הצעירים (שתיולד במהלך תקופת התחזית) היא גדולה יותר מאי-הודאות לאוכלוסיה המבוגרת (שגודלה יושפע רק מהתמותה). בטווח הארוך נוספים גם צאצאים של הנולדים בתקופה הקצרה והבינונית,

וכך אי-הוודאות בגילים הצעירים גדלה עוד יותר. רק בטווח הארוך, ובמיוחד בקבוצת הגיל 80 ומעלה, ניתן להבחין בתרומה משמעותית של הנחות התמותה לאי-הוודאות בגילים המבוגרים.

ההבדלים בין הנחות התחזית הנמוכה והגבוהה יביאו לפירמידה רחבה או צרה יותר בבסיסה, בעיקר כתוצאה מתרומת הגידול הצפוי באוכלוסייה החרדית. חלקה ההולך וגדל בשכבות הגיל הצעירות יותר נראה בבירור בפירמידות אלה. לפי הנחות התחזית הבינונית מבנה האוכלוסייה של אוכלוסיית היהודים ואחרים ללא החרדים תשמור על מבנה של עמוד (קבוצות הגיל כמעט שוות בגודלם), מלבד התרחבות משמעותית בגילים המבוגרים ביותר. ניתן לראות שלאורך תקופת התחזית האוכלוסייה הערבית תורמת חלק הולך וגדל לגילים המבוגרים יותר. לפי התחזית הנמוכה, (שקו המתאר שלה משורטט על ידי המסגרת הפנימית של הקווים האופקיים) בשנת 2059 פירמידת הגילים של אוכלוסיית ישראל תתקוץ באופן הדרגתי בקבוצות הגיל מתחת לגיל 20.

שינויים עתידיים במבנה הגילים וגורמיהם

בכל התחזיות אוכלוסיית ישראל צפויה לעבור תהליך הזדקנות משמעותי: עליה בגודלן המוחלט של קבוצות הגיל מעל גיל 65 וגם עליה בחלקן היחסי. טווח האפשרויות לרמת הפיריון בקבוצות האוכלוסייה השונות יכתיבו את חלקן היחסי של קבוצות הגיל הצעירות והמבוגרות.

בהעדר מרכיב הגירה בתחזיות אלה, השינוי העתידי בהרכב האוכלוסייה לפי גיל נקבע על ידי שלושה גורמים: ילודה, תמותה, וגודל האוכלוסייה בשנת הבסיס לפי מין וגיל. מרכיב הילודה מוסיף כל שנה תינוקות (בני 0), ומרכיב התמותה מחסיר אנשים מכל הגילים, ובאופן טבעי חלק גדול יותר בגילים המבוגרים. אך גם אוכלוסיית הבסיס משפיעה. לדוגמא, בני 65 של השנה הבאה הם בני 64 של השנה, בניכוי אלה מהם שנפטרו. אם בני 64 של השנה (בניכוי הפטירות במהלך השנה) עולים במספרם באופן משמעותי על בני 65, מספר בני 65 צפוי לגדול בשנה הבאה. כך גידול אוכלוסייה בעבר, שגרם לכך שקבוצות הגיל הצעירות יותר הן גם גדולות יותר, מכתוב גידול עתידי בכל שכבת גיל אליה הם יכנסו בעתיד. תופעה זו נקראת "זרימת קוהורטות (שכבות גיל)", ובמצבים של שינוי ברמת הפיריון היא זו ששומרת על ה"תנופה" של גידול אוכלוסייה – הנטייה של אוכלוסיות שגדלו בעבר להמשיך לגדול גם כאשר רמת הפיריון שלהם יורדת באופן ניכר. אמנם ירידה בפיריון מצמצמת באופן יחסי את מספר הילדים הצפוי, אך כל עוד הקוהורטות שנולדו בעבר גדולות יותר מאלה שמבוגרים מהם עקב גידול האוכלוסייה בעבר, האוכלוסייה תמשיך לגדול, אפילו במצב הקיצוני של ירידת הפיריון לרמת התחלופה (2.1 לידות לאישה).

בעזרת תרחישים מתודולוגיים ניתן לבדוק את התרומה הסגולית לתוצאות התחזית של הנחות הפיריון, התמותה, ומבנה הגילים הבסיסי (זה של 2009). חישוב זה נעשה עבור התחזית הבינונית. החישוב המתודולוגי מתבסס על הכנת שתי תחזיות נוספות. בראשונה הפיריון נקבע לכל האוכלוסיות ברמת התחלופה (2.1 ילדים לאישה) ואילו רמת התמותה נשארת זהה לזו ששמשה את התחזית הבינונית. בתחזית זו הפיריון אינו משפיע על גידול האוכלוסייה, ונותרת ההשפעה של התמותה ואוכלוסיית הבסיס. בתחזית השנייה הפיריון נקבע ברמת התחלופה וגם התמותה נקבעת ללא שינוי ברמה שהייתה בשנת 2009 – בתחזית זו אין תרומה של שינויים בפיריון או התמותה ונשארת התרומה של אוכלוסיית הבסיס. את השפעת התמותה ניתן לחשב מההפרש בין שתי תחזיות אלה, ואת השפעת הפיריון ניתן לחשב מההפרש שבין התחזית הבינונית והתחזית המתודולוגית הראשונה. לאחר הצגת השינויים הצפויים במבנה הגילים של האוכלוסייה נשתמש בניתוח זה כדי לייחס את השינויים לגורמיהם.

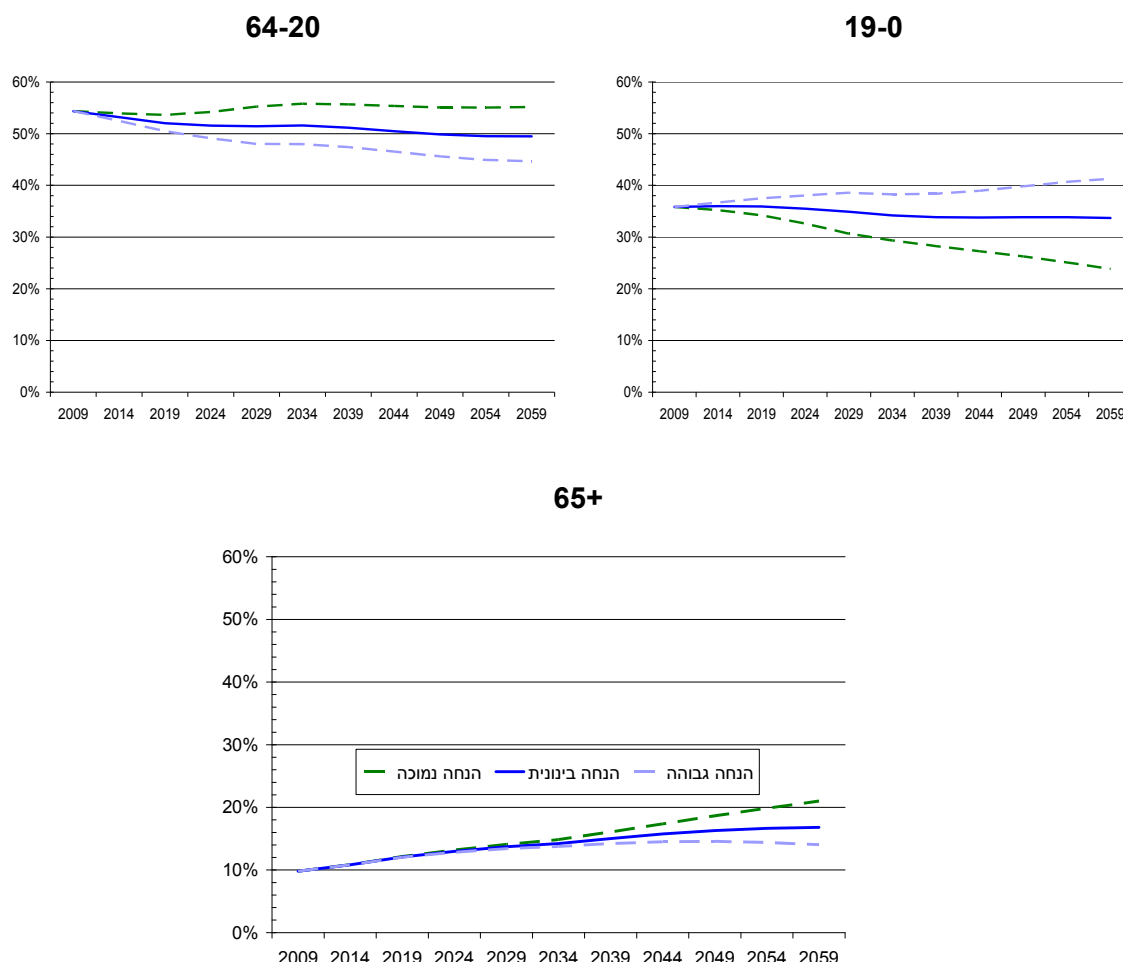
הזדקנות וודאית

המתודולוגיה של תחזיות אלה נועדה לשקף ולתחום את אי-הוודאות של התפתחויות אוכלוסיה בעתיד, ולכן מפתיע לגלות שתוצאה אחת נראית וודאית (בהינתן הנחות התחזית), מכיוון שהבדלים בין התחזית הנמוכה והגבוהה הם קטנים מאוד. לפי כל התחזיות חלקם של בני 65 ומעלה צפוי לעלות בטווח הקצר והבינוני בקצב כמעט זהה, מ-9.8% בסוף שנת 2009, ל-12.0%-12.1% בשנת 2019, ול-13.8%-14.9% בסוף שנת 2034 (ראה תרשים 15). לפי ההנחה הנמוכה העלייה בחלקה היחסי של קבוצת גיל זאת תימשך לאורך כל תקופת התחזית, לפי ההנחה הבינונית היא תיפסק לאחר שנת 2049, ולפי ההנחה הגבוהה היא אף תרד במקצת לאחר שנה זו, ובכך מרווח אי-הוודאות לגבי חלקם היחסי של בני 65 ומעלה בשנת 2059 הוא 14.0%-21.0%. בד בבד הקבוצה תגדל (מספר מוחלט), מהר יותר מיתר קבוצות האוכלוסייה, כבר בטווח הקצר (עד סוף 2019) מספר בני 65 ומעלה יגדל ב-40%-48%, בטווח הבינוני (עד סוף 2034) ב-124% וב-99%, וב-229%-286% עד סוף תקופת התחזית.

לא רק שקבוצה זאת תגדל בחלקה ובגודלה, בטווח הבינוני והארוך יגדל חלקם של המבוגרים ביותר בתוך קבוצה זו, בני 80 ומעלה, אך זאת לאחר ירידה בחלקם בטווח הקצר, ירידה שמוסברת על ידי כניסה צפויה של קבוצה גדולה של "מבוגרים צעירים" בני 65-69. חלקם של בני 80 ומעלה מתוך קבוצת הגיל 65 ומעלה ירד מ-28% בסוף שנת 2009 ל-25%-26% בשנת 2019, אך יעלה בטווח הבינוני ל-30%-34% בשנת 2034, ול-37%-43% בשנת 2059. עד סוף התחזית קבוצת בני 80 ומעלה צפויה לגדול באופן ניכר, בכ-329%-490%, זאת לעומת גידול כללי של האוכלוסייה של 54%-170%.

תרשים 15 מראה שבתחזית הבינונית הגידול בחלקה היחסי של אוכלוסיית בני 65 ומעלה בטווח הקצר (עד 2019) בא על חשבון ירידה בחלקה של האוכלוסייה הבוגרת, בני 64-20, ולא בעקבות ירידה בחלקה של האוכלוסייה הצעירה, בני 0-19 שנשאר יציב ברמה של כ-36%. מרווח אי-הוודאות לחלקם של האוכלוסייה בגיל 0-19 רחב יותר מאשר מרווח אי הוודאות לקבוצת הגיל 20-64. יש לשים לב שהתחזית הגבוהה והנמוכה פועלות בכיוון נגדי על שתי אוכלוסיות אלה: התחזית הנמוכה, שבה הנחת הפריון הנמוכה, מביאה לעליה בחלקם של בני 64-20 ולירידה בחלקם של בני 0-19, ולהיפך לגבי התחזית הגבוהה. בטווח הקצר והבינוני תרומות מנוגדות אלה מקזזות זו את זו, וכך מתקבל שמרווח אי-הוודאות של חלקם של בני 65 ומעלה הוא קטן יחסית.

תרשים 15. תחזית לחלקן של קבוצות גיל מכלל האוכלוסייה מ-2009 עד 2059 לפי התחזית הנמוכה, הבינונית והגבוהה



גורמי השינוי בגידול האוכלוסייה ומבנה הגילים

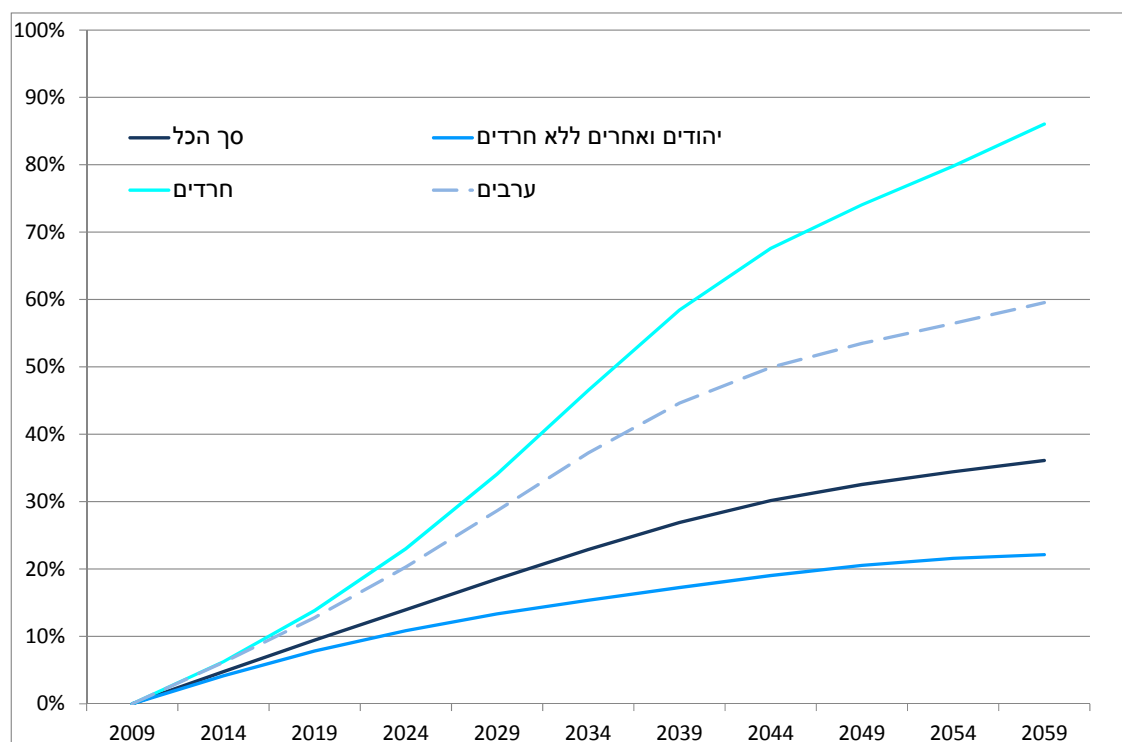
ניתוח גורמי השינוי מראה שלשינויים באוכלוסיית ישראל בעבר, השמורים עדיין בתוך מבנה הגילים של האוכלוסייה בסוף 2009, יש השפעות ארוכות טווח משמעותיות. אוכלוסיית ישראל היא אוכלוסייה שנשארה צעירה עקב רמת הפרייון הגבוה שלה (וזו נכון במיוחד לשתי תת-האוכלוסיות: הערבית והחרדית), והיא חוותה גידול מתמשך, אם כי לא רציף בעוצמתו, לאורך שישים השנים האחרונות. כפי שהזכרנו, לאוכלוסיות שגדלו בעבר נשמרת "תנופה" שמאפשרת להם להמשיך לגדול גם בתקופות שהפרייון יורד.

מלבד מבנה הגילים הצעיר שהיא תופעה שמייחדת את ישראל בין המדינות המפותחות, יש תופעה נוספת שמשותפת לישראל ולמדינות מערביות רבות: הגידול בילודה שלאחר מלחמת העולם השנייה (ובמקרה של ישראל במיוחד לאחר קום המדינה והעלייה ההמונית לישראל) יצרה אי רציפות במבנה הגילים, דור גדול יחסית לעומת דורות קודמים, תופעה שנקראת באנגלית ה-Baby Boom. דור זה גדול יחסית לא רק משום שבשנים אלה הילודה הייתה גבוהה, אלא גם מכיוון שבשנות השלושים וראשית שנות הארבעים של המאה שעברה, השפל הכלכלי ומלחמת העולם השנייה גרמו לירידה בלידות, כך שדורות אלה היו קטנים יחסית³⁵.

³⁵ לניתוח הגורמים שמסבירים את ה-Baby boom הישראלי ראה:

כדי להמחיש זאת: קבוצת הגיל של ילידי 1950 בישראל (אמצע העלייה ההמונית) גדולה ב- 47% מקבוצת הגיל של ילידי 1945 (השנה האחרונה של מלחמת העולם השנייה) ואילו קבוצת הגיל של ילידי 1955 גדולה רק בכ-8% מקבוצת הגיל של ילידי 1950.

תרשים 16. תנופת הגידול הפוטנציאלי של אוכלוסיית ישראל ותת-האוכלוסיות שלה: גידול האוכלוסייה הצפוי משנת 2009 אילו הפריון הכולל נקבע ברמת תחלופה, שיעורי התמותה יישארו ללא שינוי. ומאזן ההגירה הוא אפס



תנופת הגידול שאצורה באוכלוסיית ישראל היא גדולה מספיק כך שגם אם רמת הפריון בכל תתי-האוכלוסיות בישראל תרד בשנים הקרובות לרמת התחלופה, ורמת התמותה תיעצר ברמתה בשנת 2009, ומאזן ההגירה יהיה אפס, כל תת האוכלוסיות בישראל תמשכנה לגדול באופן משמעותי במשך 50 השנים הקרובות. תרשים 16 מראה את הגידול הצפוי שניתן ליחס למבנה הגילים של ישראל היום.

כאשר משווים תחזית מתודולוגית זו לתחזית הבינונית, ניתן ליחס 55% מהגידול הצפוי באוכלוסיית ישראל בטווח הקצר (עד 2019) למבנה הגילים ההתחלתי, 50% מהגידול בטווח הבינוני (עד 2034), ו-34% מהגידול בטווח הארוך (עד 2059). לפי תרחיש זה אוכלוסיית ישראל צפויה לגדול בטווח הבינוני (25 שנה) בכ-23%, ובטווח הארוך (50 שנה) בכ-36%, רק הודות להרכב הגילים הצעיר שלה. כ-57% מהגידול שניתן ליחס להרכב הגילים הצעיר נתרם על ידי האוכלוסיות הצעירות יותר, האוכלוסייה החרדית והערבית, שעבורם התנופה שהרכבם הצעיר תורם מביא לגידול תוך 50 שנה של כ-86% ו-60% בהתאמה. חשיבות הממצא הזה הוא שבשונה מהתמותה והילודה שעשויים להשתנות בעתיד, תרומת מבנה הגילים היא נתונה, מכיוון

שהיא תוצאה של אירועים שכבר קרו בעבר. כלומר, יש להבין שחלק מהשינויים הצפויים בעתיד (וניסיון כאן לכמת את החלק הזה) הם בגדר "גורל" שנקבע כבר בעבר.

התחזיות המתודולוגיות מאפשרות לנו לבדוק גם את תרומת מרכיבי השינוי לגידול המהיר בקבוצת הגיל של בני 65 ומעלה לפי התחזית הבינונית. ברור שמרכיב הפריון אינו יכול להשפיע על הקבוצה מכיוון שגם הילד המבוגר ביותר שנולד לאורך תקופת התחזית לא יגיע לקבוצת גיל זו, ויהיה לכל היותר בן חמישים.³⁶ הניתוח מראה ש-91% מהגידול בקבוצת הגיל בטווח הקצר, 78% מהגידול בטווח הבינוני, ו-65% מהגידול בטווח הארוך מוסברים על ידי התרומה של הרכב הגילים. בטווח הקצר האוכלוסייה המבוגרת צפויה לגדול במהירות עקב כניסת שכבות הגיל של ה-Baby Boom הישראלי, ומכיוון שגידול זה צפוי להיות גבוה יותר מהגידול של כלל האוכלוסייה, חלקה של קבוצת גיל זו באוכלוסייה יעלה בטווח הקצר והבינוני. בקבוצת גיל זו הירידה בתמותה לאורך התחזית מסבירה את החלק המשלים ל-100%. אמנם תרומת הרכב הגילים היא משמעותית יותר, אך ראוי לשים לב שלפי התחזית הבינונית הנחת הירידה בתמותה תוסיף אוכלוסייה לא מבוטלת לגילים המבוגרים. כ-84% מתרומת הירידה בתמותה לגידול האוכלוסייה מתרכזת בקבוצת גיל זו. בטווח הקצר (10 שנים) הירידה בתמותה תוסיף כ-30 אלף נפש בני 65+ לעומת האוכלוסייה שהייתה מתקבלת אילו התמותה הייתה נשארת ללא שינוי, כ-181 אלף נפש בטווח הבינוני (25 שנה) ו-660 אלף נפש בטווח הארוך (50 שנה).

היחס בין קבוצות הגיל – יחס תלות

כפי שנאמר בראשית דו"ח זה, בין המניעים העיקריים להזמנת התחזית היה הרצון לאמוד את הגודל היחסי הצפוי של קבוצות גיל שונות והרכבן מבחינת קבוצות האוכלוסייה שנבחרו לתחזית, זאת כדי לשמש תשתית לתכנון ארוך טווח של בריאות, חינוך, רווחה, וביטוח פנסיוני. אחד המדדים הנפוצים להצגת ההשלכות של שינויים במבנה האוכלוסייה על תהליכים חברתיים כלכליים הוא יחס התלות. יחס התלות מראה את הגודל היחסי של קבוצות הגיל שבאופן טיפוסי אינם שייכים לכוח העבודה ביחס לקבוצות הגיל השייכות לכוח העבודה. באופן מסורתי מקובל היה להשתמש בגילים 0-15 ו-65 ומעלה כגילים שאינם שייכים לכוח העבודה, אך בשנים האחרונות יש נטייה בארצות המפותחות לעבור למדד שבו הגילים 0-19 ו-65 ומעלה מייצגים את האוכלוסייה שאינה בכוח העבודה, וכך נעשה בדו"ח זה. יש לזכור שיחס התלות אינו מחשב את היחס הכלכלי בין תלויים למפרנסים בפועל, אלא רק את היחס הדמוגרפי של שכבות גיל שבהם באופן טיפוסי נמצא את התלויים והמפרנסים. יחס התלות הכולל הוא סכום של שני חלקים: יחס התלות של צעירים (0-64) ויחס התלות של מבוגרים (64-20/65+).

כפי שנטען בפרק המבוא לדו"ח זה, תחזיות אוכלוסייה מסורתיות יוצרות הטיה באמידת יחס התלות העתידי. התחזיות הגבוהות הבינוניות והנמוכות מניחות מתאם מוחלט בין הנחות התמותה והפריון, ומכיוון שפריון גבוה ותמותה נמוכה (כמו בתחזית הגבוהה, או להיפך בתחזית הנמוכה) פועלים בכיוונים מנוגדים על הרכב הגילים, לתחזיות מסורתיות יש נטייה לצמצם את הבדלי הגודל בין קבוצות גיל ובכך לצמצם את מנעד אי-הוודאות של יחס התלות העתידי. שיטת התרחישים המתואמים שעליה התבססו בתחזיות אלה אמורה להביא תוצאות דומות לתחזית סטוכסטית במובן זה שהמרווח בין גודל האוכלוסייה בתחזית הגבוהה

³⁶ מרכיב הפריון אכן משפיע על חלקה של קבוצת הגיל של בני 65 ומעלה (אחוז), מכיוון שהוא משפיע על הגידול היחסי, אך חישוב של השפעת מרכיבי הגידול על הגידול היחסי הוא מורכב הרבה יותר ולא ניסיון לחשב זאת.

והנמוכה תהיה דומה למרווח של רווח סמך של 95% לגודל האוכלוסייה שהיה מתקבל מתחזית סטוכסטית מלאה. אך כדי לקבל אומדנים מקבילים למרווח אי-הוודאות 95% של תחזית סטוכסטית מלאה עבור יחס התלות יש צורך להשתמש במקדם תיקון שמתחשב במתאם החלקי בגידול היחסי בין שכבות הגיל.³⁷ תרשים 17 מראה את חישוב יחס התלות צעירים, מבוגרים וסך הכל, את המרווח בין התחזית הגבוהה והנמוכה ותוצאות גורם התיקון.

תרשים 17 מראה את התוצאות המתקבלות מחישוב גורם התיקון על יחס התלות. באופן כללי, מרווח אי-הוודאות של יחס התלות המתקון הוא מעט רחב יותר, בעיקר בשנות התחזית האחרונות. יחס התלות הכולל בישראל, שהיה במגמת ירידה רצופה מ-1.0 בשנת 1984 ל-0.84 בשנת 2009, צפוי לעלות במהלך שנות התחזית ולהגיע בטווח הקצר (10 שנים) לפי התחזית הבינונית ל-0.92 [0.87-0.97], בטווח הבינוני ל-0.94 [0.80-1.07], ובטווח הארוך ל-1.02 [0.71-1.32]. המגמה המרכזית מצביעה על שינוי מתון כלפי מעלה, אך גם בטווח הבינוני יחס התלות בתחזית הבינונית אינו חוזר לרמתו בשנת 1984. ערכים אלה מראים גידול ניכר באי-הוודאות לאורך שנות התחזית, ובעיקר בטווח הארוך. בהתאם להנחות התחזית הנמוכה, בהינתן ששיעורי הפריון ירדו בקצב גבוה יותר, יחס התלות צפוי להישאר ברמתו הנוכחית ואף לרדת. אך בהתאם לתחזית הגבוהה, אם שיעורי הפריון יישארו ברמתם הנוכחית או אף יעלו, יחס התלות צפוי לעלות באופן ניכר.

התרשימים גם מראים שעיקר התרומה לגידול ביחס התלות בא מעליית יחס התלות של מבוגרים, ועיקר התרומה לאי-הוודאות בא מיחס התלות של הצעירים, ובעיקר האפשרות שיחס התלות יגדל באופן ניכר בטווח הבינוני והארוך. בהמשך לתוצאות שסקרנו לגבי הזדקנות האוכלוסייה אנחנו רואים שכניסת שכבות הגיל של ה-Baby Boom הישראלי לגילים המבוגרים תגרום בעתיד הקרוב לגידול ביחס התלות הכולל. יחס התלות של מבוגרים יגדל מ-0.18 אנשים מבוגרים לכל אדם בגילי עבודה בשנת 2009 ל-0.23 [0.23-0.24] בטווח הקצר, ל-0.28 [0.26-0.29] בטווח הבינוני ול-0.34 [0.28-0.40] בטווח הארוך. לשם השוואה, לפי התחזיות הרשמיות של ארה"ב, בשנת 2050 צפוי יחס תלות מבוגרים של 0.37, ובארצות אירופה באותה שנה צפוי יחס תלות של 0.57, ואילו לפי התחזית הבינונית של ישראל יחס תלות מבוגרים הצפוי הוא נמוך יותר, 0.32.³⁸ אך יש לציין שהעלייה ביחס התלות מבוגרים ביתר הארצות המפותחות מלווה בירידה חדה בפריון שגורם לירידה ביחס תלות צעירים, ולכן לעומתם הרכב יחס התלות הכולל בישראל צפוי להיות שונה.

37

Goldstein, Joshua R. 2004. Simpler Probabilistic Population Forecasts: Making Scenarios Work *International Statistical Review* 72 (1)93-106.

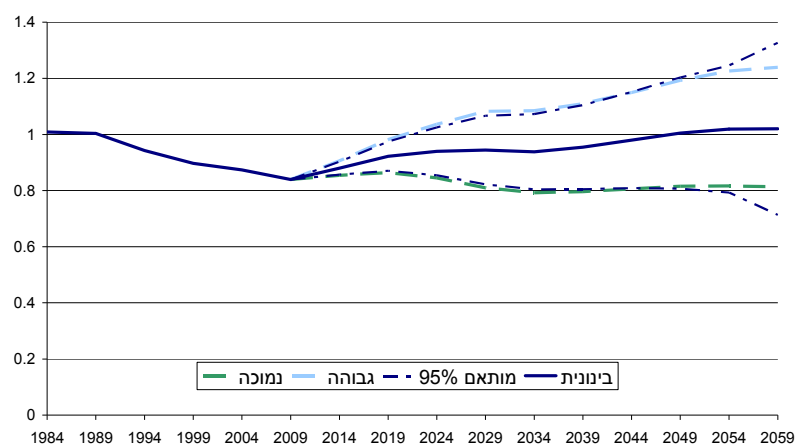
38

http://www.census.gov/newsroom/releases/archives/aging_population/cb10-72.html

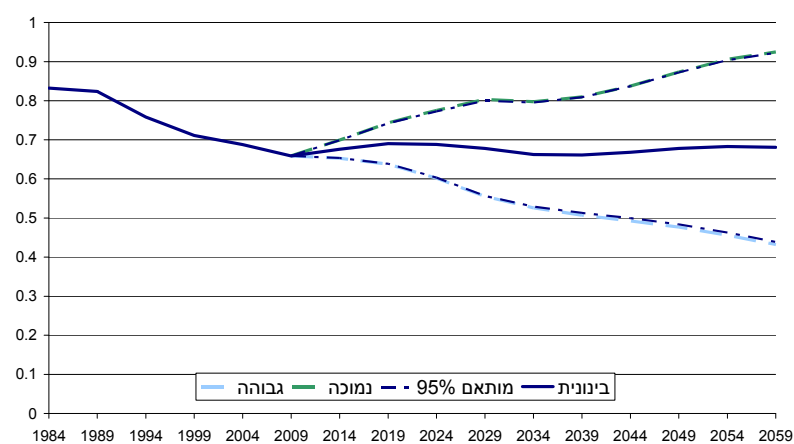
Alho Juha, Maarten Alders, Harri Crujisen, Nico Keilman, Timo Nikander and Dinh Quang Pham New forecast: Population decline postponed in Europe *Statistical Journal of the United Nations ECE* 23 (2006) 1-10

תרשים 17. יחס תלות 20-64/(65+)+(0-19) צעירים מבגרים וכולל מ-1984 ותחזית מ-2009 עד 2059 לפי ההנחה נמוכה הבינונית והגבוהה, ולפי מקדמי התאמה לתחזית סטוכסטית מלאה

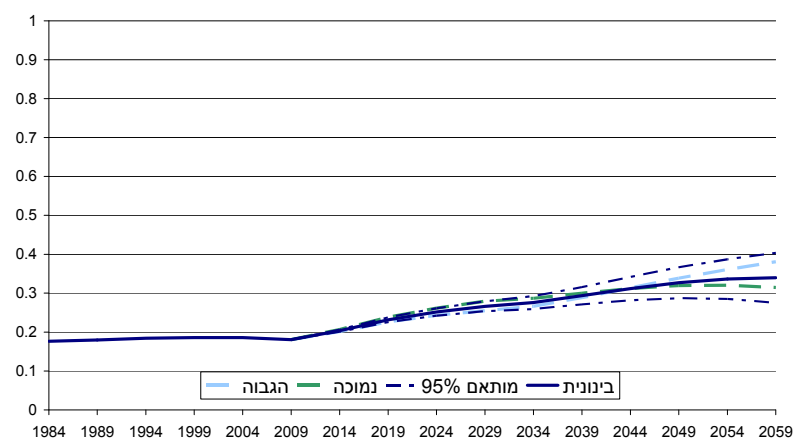
יחס תלות כולל



יחס תלות צעירים



יחס תלות מבוגרים



בכל התרשימים רואים נקודת מפנה בשנת הבסיס של התחזית, 2009. נקודת מפנה זו נוצרה מכיוון שבטווח הקצר שיעורי גידול האוכלוסייה של בני 20-64 יורדים באופן זמני לעומת רמתם בעשורים הקודמים (עשורים שבהם גם הייתה תנועת עולים גדולה שתרמה לגידול בקבוצת גיל זו) ואילו שיעורי הגידול של קבוצות הגיל הנמוכות עולות – שיעורי הגידול של בני גיל 65 ומעלה עולים באופן ניכר, אך יש גם עליה קלה בשיעור הגידול של קבוצת הגיל 0-19, כנראה בעקבות העלייה בפריין באוכלוסייה היהודית בשנים האחרונות.

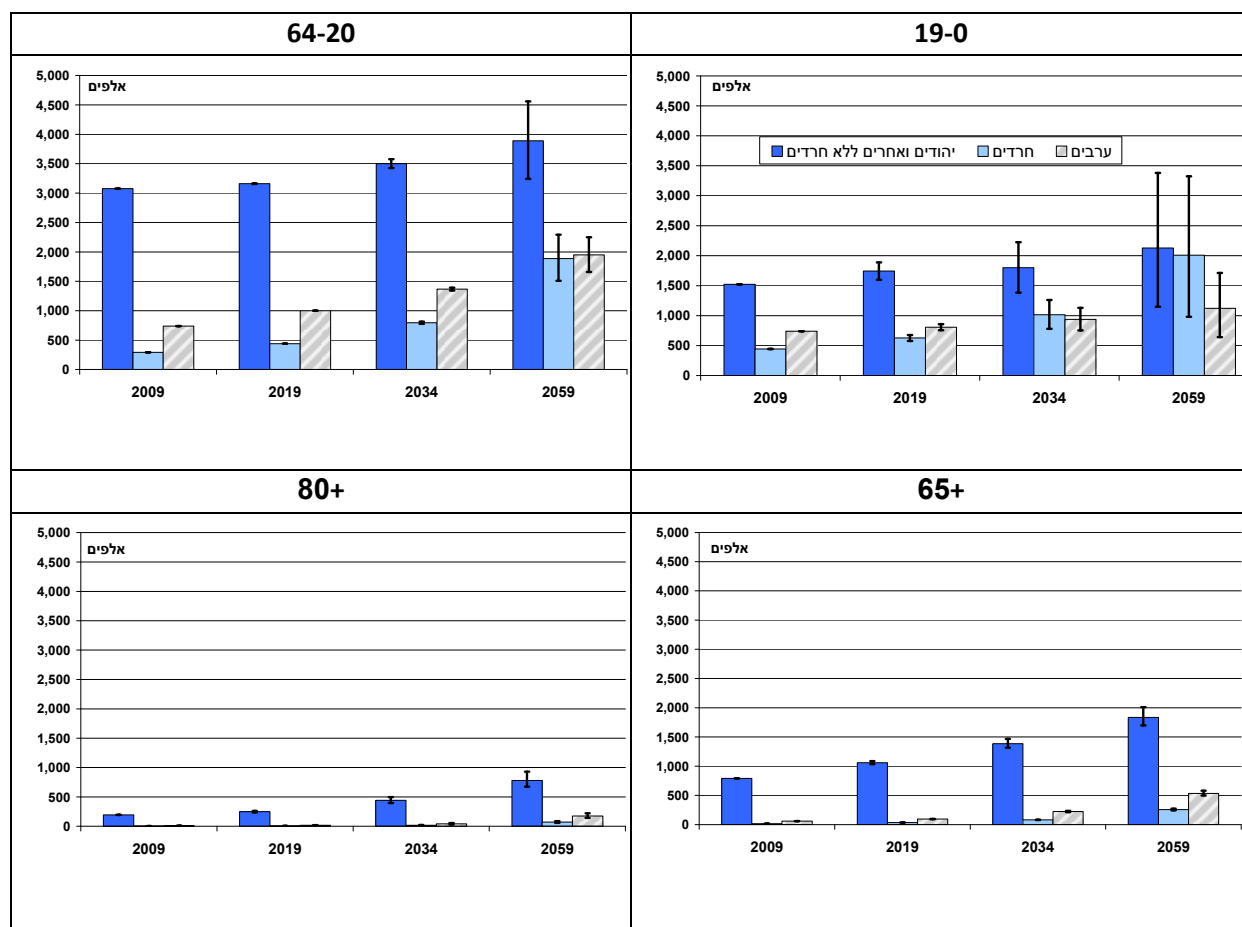
שינויים עתידיים בהרכב האוכלוסייה וקבוצות הגיל לפי קבוצות אוכלוסייה

הרכב האוכלוסייה לפי גיל וקבוצת אוכלוסייה

אחד מיעדי התחזית היה לאמוד את ההרכב העתידי של קבוצות הגיל בישראל מבחינת קבוצות האוכלוסיות של התחזית. תרשים 18 מראה את גודלן המוחלט של קבוצות האוכלוסיות לפי קבוצת גיל, ותרשים 19 את חלקן היחסי של קבוצות האוכלוסיות באופן כללי ובכל קבוצת גיל, בטווח הקצר, הבינוני והארוך. שיעורי הגידול הכללי השונים בין קבוצות האוכלוסיות מתבטאים גם בהבדלים בכל קבוצת גיל, הבדלים הנובעים בעיקר מרמות הפריין השונות ומהשפעת הרכב הגילים באוכלוסיית הבסיס. למרות שההבדלים בפריין מצטמצמים בטווח הארוך, ההשפעה המצטברת של ההבדלים ממשיכה לשנות את חלקן היחסי של תת-האוכלוסיות בכל שכבת גיל לאורך כל התחזית. התרשימים משלימים זה את זה, מכיוון שהם מראים בבירור שהשינוי בחלוקה הפנימית של קבוצות הגיל בין קבוצות האוכלוסייה מתרחשת בד בבד עם גידול דיפרנציאלי מתמשך של כל קבוצת אוכלוסייה בכל קבוצת הגיל. בהתאם לנאמר לגבי פרימידות הגילים, תרשים 18 מראה שאי-הוודאות לגבי הגודל המוחלט של קבוצות הגיל עולה ככל שהגיל צעיר יותר, ושא-וודאות זו משותפת לכל קבוצות האוכלוסייה.

לפי התחזית הבינונית, אנחנו רואים שמספר החרדים בני 0-19 יעלה על מספרם של בני 0-19 הערבים בטווח הבינוני (2034) ואף יגיע קרוב לשוויון עם מספרם של היהודים ואחרים ללא החרדים בטווח הארוך (עד 2059). כמו כן לפי תחזית זו מספר החרדים בני 20-64 יגיע קרוב לשוויון עם מספר הערבים בגיל זה עד 2059. אך יש להדגיש שבהשוואת הגידול של קבוצות בטווח הבינוני והארוך יש לשים לב גם לאי-הוודאות בתוצאות. הצגת אי-הוודאות בצורה שבחרנו טובה לכל קבוצה באופן נפרד, אך לא להשוואות בין הקבוצות, והיא לא מראה בבירור את אי-הוודאות בהשגת יתרון מספרי. השוואת כל התחזיות, כולל התחזיות בתרחישים 1-6, מראה (בהתאם להנחות התחזיות) שהשנה המוקדמת ביותר להשגת השוויון בין האוכלוסייה החרדית והערבית בגיל 0-19 היא 2022 בקירוב, ואילו המאוחרת ביותר היא 2039. השנה המוקדמת ביותר להשגת שוויון בין האוכלוסייה החרדית ליהודים ואחרים ללא החרדים הוא 2036 בקירוב, ואילו 2059 היא השנה המאוחרת ביותר לשוויון זה. יש אף אפשרות שבשנת 2044 האוכלוסייה הערבית בגיל 0-19 תשיג שוויון עם אוכלוסיית היהודים ואחרים ללא החרדים. באותה מידה יש אפשרות שהשוויון בין האוכלוסייה החרדית והערבית בקבוצת גיל 20-64 תושג כבר ב-2050, אך גם אפשרות ששוויון ביניהם לא יושג ב-50 השנים הקרובות.

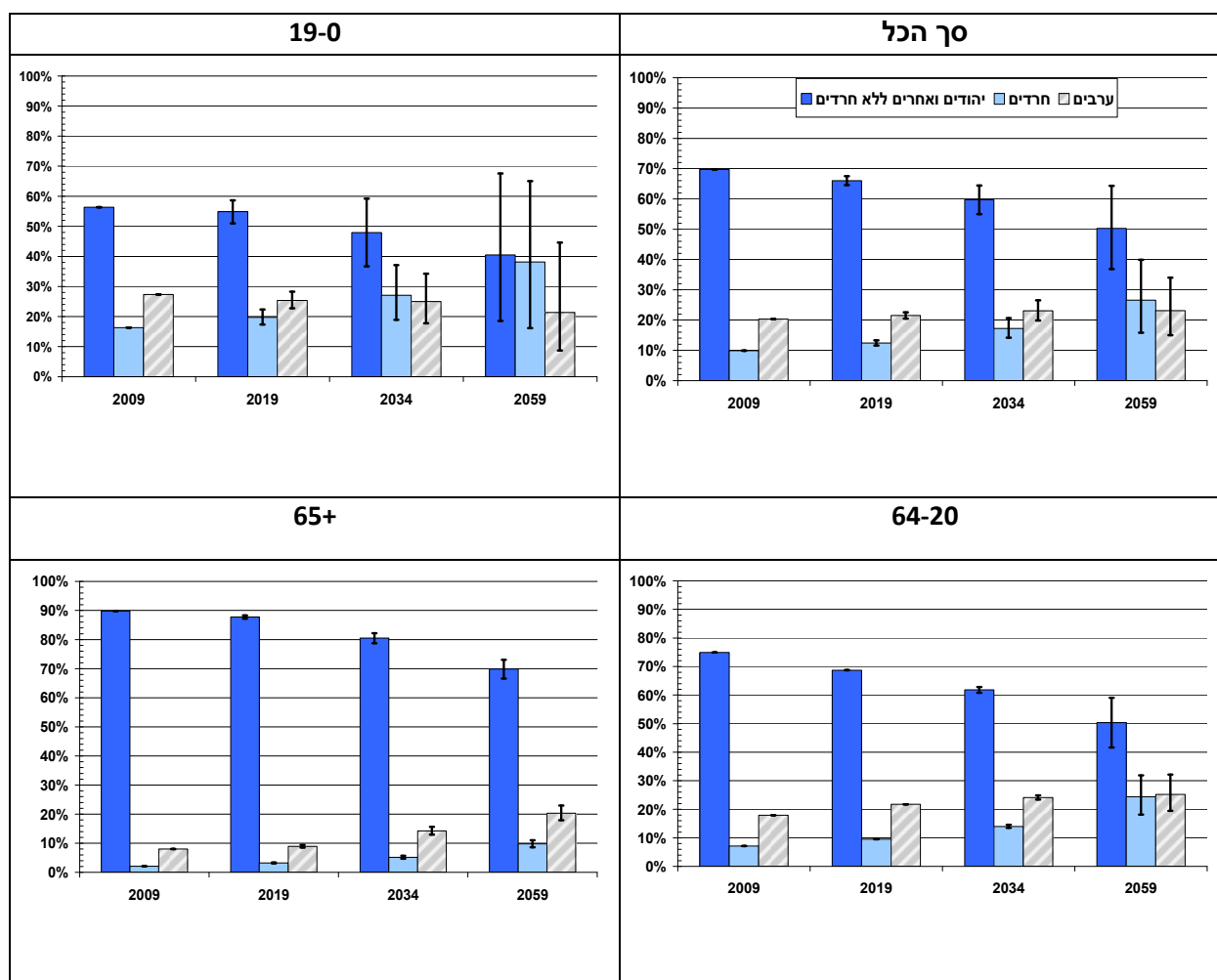
תרשים 18. גודל קבוצות הגיל ב-2009, 2019, 2034, ו-2059 על פי התחזית הבינונית, לפי תת-אוכלוסייה, עם המרווח בין התחזית הגבוהה והנמוכה המסומן בקו אנכי.



תרשים 19 מראה את ירידת חלקה של אוכלוסיית היהודים ואחרים ללא החרדים מכלל האוכלוסייה לאורך התחזית, ועליית חלקה של האוכלוסייה החרדית. לפי ההנחה הבינונית מגמה זאת משותפת לכל קבוצות הגיל, אך ההבדלים בהנחות בפיריון בין התחזיות מראות שבטווח הארוך יש אפשרות לשינוי במגמה ולחלוקה שונה בין האוכלוסיות בקבוצת הגיל 0-19. לפי התחזית הבינונית חלקה של האוכלוסייה הערבית עולה במקצת לאורך התחזית מכ-20% ל-24%, ובמקביל חלקה בקבוצות הגיל השונות משתנה – חלקה בקבוצת הגיל 0-19 יורד, ואילו חלקה בקבוצות הגיל המבוגרות יותר עולה.

אי-הוודאות מיוצגת בתרשים על ידי המרווח שבין התרחיש הגבוה והתרחיש הנמוך, ולא בין התחזית הגבוהה והנמוכה, כפי שנעשה בתרשימים אחרים. בתחזיות הגבוהה והנמוכה מניחים מתאם מושלם בין ההנחות הקיצוניות של כל אחת מתת-האוכלוסיות לכל אורך התחזית. הנחות אלה אינן מאפשרות, לדוגמא, שהאוכלוסייה החרדית תגדל לפי התחזית הגבוהה, ואילו שתי האוכלוסיות האחרות תגדלנה לפי התחזית הנמוכה. התרחישים האפשריים שהוצגו בראשית הדו"ח מבוססים על צירופים של תחזיות (לרשימת התרחישים ראה נספח ג'). הם מאפשרים לנו לחשב את מרווח האפשרויות, לפי הנחות התחזיות, לגידול קיצוני (גבוה או נמוך) של כל אוכלוסיה ואוכלוסיה לעומת יתר האוכלוסיות.

תרשים 19. חלקן של תת-האוכלוסיות בכל קבוצת גיל ב- 2009, 2019, 2034, ו-2059 לפי התחזית הבינונית, עם המרווח בין התחזית הגבוהה והנמוכה המסומן בקו אנכי.

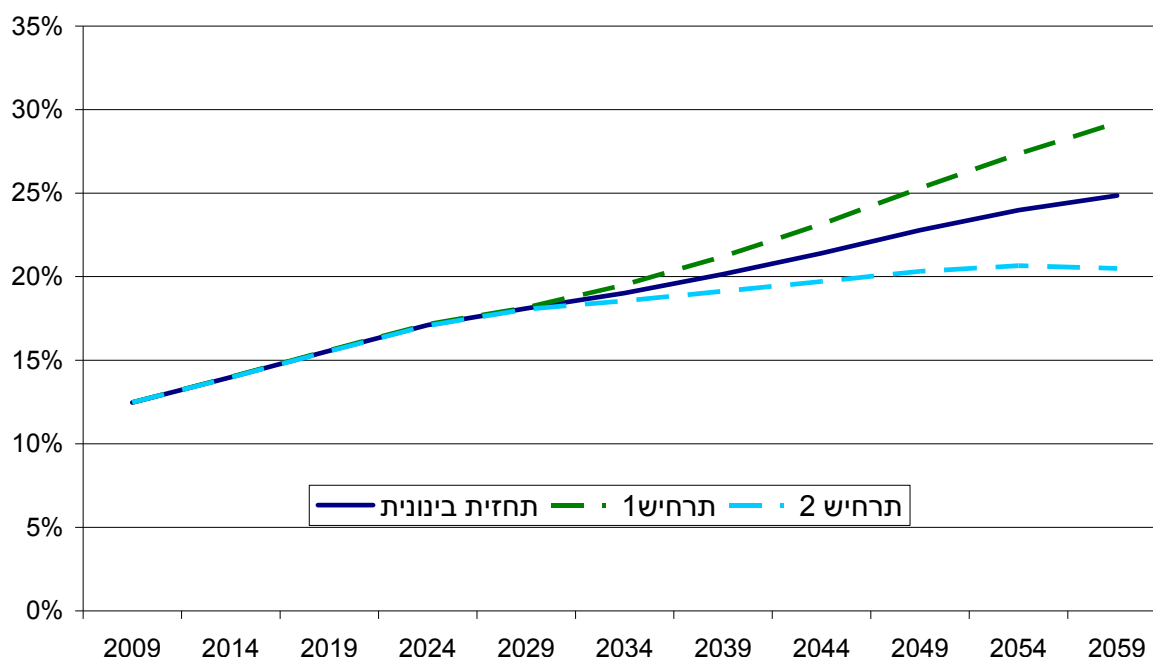


לדוגמא, חלקם של היהודים והאחרים ללא החרדים בקבוצת הגיל 19-0, המהווים 56% מקבוצה זו בסוף שנת 2009, ירד במהלך 50 שנות התחזית הבינונית ל-41% מהאוכלוסייה, אך יש אפשרות שהוא ירד עד לכ-19%, או לחילופין, לעלות על לרמה של – כ-68%. פער רחב זה ממחיש עד כמה רצוי להתייחס לאי-הוודאות שמאפיינת כל תחזית לטווח ארוך, ולא להישען יתר על המידה על התחזית הבינונית.

קבוצות האוכלוסייה עם השתתפות נמוכה בכוח העבודה היום

אחד המניעים להזמנת התחזית לפי החלוקה לתת-אוכלוסיות הוא העניין הציבורי בגודלן וכן גודלן היחסי בעתיד של קבוצות אוכלוסייה שהשתתפות הנכחית בכוח העבודה שונה מאד, ובמיוחד אוכלוסיית הגברים החרדים ואוכלוסיית הנשים הערביות. תחזית אוכלוסייה אינה תחזית כלכלית, או תחזית של השתתפות בכוח העבודה. אך התחזית מאפשרת לנו לבדוק את ההתפתחות של קבוצות אלה בעתיד באופן מוחלט וביחס לחלקן היחסי בתוך גילי העבודה, כלומר, חלקן של נשים ערביות בנות 64-20 וגברים חרדים בני 64-20 מכלל קבוצת גיל 64-20. יש להדגיש שאין בבדיקה זו הנחה שהשתתפותם בכוח העבודה בעתיד תישאר דומה להשתתפותם היום.

תרשים 20. חלקם של סך הנשים ערביות והגברים החרדים בני 20-64 מסך בני 20-64, לפי התחזית הבינונית ולפי התרחישים 1 ו-2



תרשים 20 מראה שחלקן של שתי קבוצות אלה במשותף מתוך כלל גילי העבודה צפוי לגדול לאורך כל 50 שנות התחזית. גבולות הודאות נבחרו לפי תרחישים 1 ו-2, תרחישים שבהם האוכלוסייה הערבית והחרדית גדלות בקצב גבוה (תרחיש 1) או נמוך (תרחיש 2) ואילו אוכלוסיית היהודים ואחרים ללא החרדים גדלה בקצב הפוך. בטווח הקצר והבינוני לא נמצאו הבדלים בין התחזיות השונות, וחלקן של קבוצות אלה מוסיף כ-2 אחוז כל חמש שנים בין 2009 ל-2024. בטווח הארוך קצב הגידול בחלקן של קבוצות אלה צפוי לגדול או להתמתן, בהתאם לתחזית. חלקם באוכלוסיית בני 20-64 (שני המינים יחד) צפוי לעלות מ-12% בשנת 2009 ל-16% בטווח הקצר (2019), ל-19%-20% בטווח הבינוני (2034) ועד ל-20%-29% בטווח הארוך.

מכיוון שהרקע החברתי להשתתפות הנמוכה של קבוצות אלה הוא שונה מאד, רצוי גם להציג את גודלן ואת חלקן בנפרד, וכך נעשה בלוח 6. הלוח מראה שמרבית השינוי נתרם על ידי הגידול באוכלוסיית הגברים החרדים, שמשקלם מכלל האוכלוסייה עם השתתפות נמוכה בתחזית הבינונית עולה מכ-31% בטווח הקצר, ל-50% בטווח הארוך, מכ-5% מכל בני 20-64 בטווח הקצר (2019) ל-10%-15% מכלל בני 20-64 בטווח הארוך. לעומתם משקלן של הנשים הערביות מכלל הקבוצה גדל באופן מתון מכ-9% לכ-11%-14%.

אך חלקן היחסי של קבוצות אלה (נשים ערביות וגברים חרדים) מכלל גיל העבודה הוא רק היבט אחד של האתגר החברתי. היבט אחר הוא הגידול בגודלן המוחלט, וההשלכות של גודל זה על האפשרות למצוא מקומות עבודה פוטנציאליים לקבוצות אלה. בטווח הקצר מספר הנשים הערביות בנות 20-64 יגדל באופן מתון מ-367 אלף בשנת 2009 לכ-496 אלף בשנת 2019, אך בטווח הארוך, לפי הנחות התחזית, אוכלוסייה זו צפויה לגדול ב-447-734 אלף נפש ולהגיע ל-814 עד 1,101 אלף נפש. התוספת בטווח הקצר לגברים החרדים היא קטנה עוד יותר, והם צפויים לגדול, בהתאם להנחות התחזית, מ-145 אלף בסוף שנת 2009

ל-221 אלף בשנת 2019. אך בטווח הארוך גידולם הוא משמעותי מאד, ולפי הנחות התחזית הם צפויים לגדול עד סוף שנת 2059 ב- 624 עד 1,027 אלף נפש לעומת מספרם בשנת 2009.

לוח 6. אוכלוסיית כלל בני 64-20, ונשים ערביות וגברים חרדים בגילים אלה, בטווח הקצר הבינוני והארוך לפי תרחישים שונים

2059	2034	2019	2009	2059	2034	2019	2009	בני 64-20
אחוזים				אלפים				
100	100	100	100	6,406	5,548	4,594	4,106	תחזית נמוכה
25	19	16	12	1,584	1,057	715	512	סך הכל
12	7	5	4	769	394	220	145	קבוצות עם שייכות נמוכה
13	12	11	9	814	663	495	367	לכוח העבודה-סה"כ
								גברים חרדים
								נשים ערביות
100	100	100	100	7,726	5,665	4,600	4,106	תחזית בינונית
25	19	16	12	1,920	1,078	716	512	סך הכל
12	7	5	4	964	404	221	145	קבוצות עם שייכות נמוכה
12	12	11	9	956	674	495	367	לכוח העבודה-סה"כ
								גברים חרדים
								נשים ערביות
100	100	100	100	9,104	5,785	4,607	4,106	תחזית גבוהה
25	19	16	12	2,273	1,100	717	512	סך הכל
13	7	5	4	1,172	415	221	145	קבוצות עם שייכות נמוכה
12	12	11	9	1,101	685	496	367	לכוח העבודה-סה"כ
								גברים חרדים
								נשים ערביות
100	100	100	100	7,783	5,636	4,598	4,106	תרחיש 1
29	20	16	12	2,273	1,100	717	512	סך הכל
15	7	5	4	1,172	415	221	145	קבוצות עם שייכות נמוכה
14	12	11	9	1,101	685	496	367	לכוח העבודה-סה"כ
								גברים חרדים
								נשים ערביות
100	100	100	100	7,727	5,697	4,604	4,106	תרחיש 2
20	19	16	12	1,584	1,057	715	512	סך הכל
10	7	5	4	769	394	220	145	קבוצות עם שייכות נמוכה
11	12	11	9	814	663	495	367	לכוח העבודה-סה"כ
								גברים חרדים
								נשים ערביות

ד. סיכום

תוצאות התחזיות שבצענו מראים שאם יתקיימו הנחות התחזיות, אוכלוסיית ישראל צפויה להמשיך לגדול באופן ניכר בטווח הקצר ועוד יותר בטווח הארוך, וזאת ללא מאזן הגירה חיובי. במקביל, הרכב קבוצות האוכלוסייה שבה צפוי להשתנות, והיא גם תעבור תהליך "הזדקנות" משמעותי, עליה בחלקם של בני 65 ומעלה, ואף בני 80 ומעלה. אם יתממשו הנחות התחזית, עומדים לפני אוכלוסיית ישראל אתגרים משמעותיים שנובעים מהתהליכים שתוארו בתחזיות אלה.

לראשונה בתחזית שהוכנה על ידי הלמ"ס, שיטות התחזית נועדו לאפשר הערכה כמותית למנעד האפשרויות להתפתחות האוכלוסייה בעתיד, מנעד שהוכן על מנת לייצג רווח סמך של 95% לתוצאות התחזית. כך אנו יכולים לתחום את הגידול האפשרי בטווח הקצר הבינוני והארוך, את הערכים הצפויים בהזדקנות האוכלוסייה, את חלקם של קבוצות האוכלוסייה--ועוד. מרווחי אי-הוודאות שהצגנו התאפשרו מכיוון שהסתמכנו על מודלים הסתברותיים לחיזוי תמותה ופריון, שהשימוש בהם מהווה חידוש לעומת תחזיות קודמות. כפי שנאמר בפתיח, תחזיות אלה הן תוצר ראשון של פרוייקט לשיפור התחזיות בישראל באמצעות פיתוח מודלים סטטיסטיים, ויש עדיין מקום רב להמשיך בשיפור השיטות שהשתמשנו בהן. עדיין לא בצענו תחזית סטוכסטית מלאה, שתדרוש גם חישוב המיתאמים בין מרכיבי הגידול של קבוצות האוכלוסייה בישראל. יש מקום לשפר את המודל שלנו לחיזוי פריון ולבדוק לעומק את האמינות של המודל שלנו לחיזוי תמותה.

השאיפה בהכנת הנחות התחזית ובחישוב התוצאות היה לבצע תחזית מקצועית וזהירה ככל האפשר. אך כפי שנאמר בפרק המבוא, תחזיות אוכלוסייה, גם אלה המבוצעות בשיטות מתוחכמות יותר, הם חישוב מתמטי שתוצאותיהן תלויות לחלוטין בהנחות שנבחרו. התחזית מכמתת את ההשלכות לעתיד של מגמות קיימות וכאלה שזוהו מראש, והיא תהיה נכונה רק במידה שהנחות אלה יתממשו באופן מלא. "אי-הוודאות" הכמותית שהצגנו אינה מתייחסת לגורמים שלא נכללו בהנחות התחזית. כאלה יש רבים, וראוי לציין חלק מהם.

בראש וראשונה ראוי לזכור שתחזית אוכלוסייה היא תחזית להתנהגות בני אדם, ובני אדם עשויים לשנות את התנהגותם כאשר הם רואים את השלכותיה (וכמובן זאת אפשרות בלבד!). כך ההתמודדות של אוכלוסיית ישראל עם השינויים הצפויים בטווח הקצר והבינוני (שרמת הוודאות בהם גבוהה יותר) עשויים לשנות את כווני ההתפתחויות בטווח הארוך. במובן זה תחזית אוכלוסייה היא רק מצפן המצביע על כיווני ההתפתחות הנוכחיים, בהנחה שמגמות העבר תימשכנה, ולא תכנית מחשב שמכתיבה אותן. אחת מההנחות המשמעותיות בתחזיות הייתה ההנחה שמאזן ההגירה הוא אפס. אך סביר לצפות שגורמי משיכה ודחיפה בארץ ובעולם יביאו במהלך 50 השנים הבאות תקופות של עלייה מוגברת, או לחילופין, יציאה מוגברת לחו"ל. בין גורמי הדחיפה ניתן לכלול גם את גידול האוכלוסייה האפשרי בעתיד: בהינתן גידול האוכלוסייה הגבוה בישראל, והתחזית לגידול שלילי בארצות אירופה, האם לא יתכן שיגבר זרם האנשים המחפשים את פרנסתם שם? האם לא קיימת אפשרות שגם האוכלוסייה המוסלמית בישראל, שבעבר השתתפה רק מעט בהגירה הבינלאומית, תשתתף יותר במהלך 50 השנים הקרובות, בעקבות העלייה ברמת ההשכלה שלה? האפשרויות קיימות, אך אין לנו שיטה לכמת אותם. באותה מידה, הנחות הפריון שקבלנו מתבססות על התנהגות הפריון באוכלוסיות השונות בישראל בעבר. אמנם קבענו מרווח רחב לאי-הוודאות של מרכיב זה, אך הניסיון במדינות רבות, כולל ישראל, הוא שההתנהגות בתחום זה נתונה לשינויים חריפים שקשה לצפותם מראש, ויתכן שאפילו גבולות רווח הסמך שקבלנו, או זווית המגמה שחישבנו, לא יתאימו להתפתחות

העתידי. הנחה קיצונית שקבלנו מחוסר בררה היא שב-50 השנים הבאות שלוש האוכלוסיות של התחזית יישארו אוכלוסיות "סגורות", או לחילופין, שהמעברים ביניהם יקצזו אחד את השני. כשם שב-50 השנים האחרונות הייתה תנועה גם של כניסה וגם של יציאה מהאוכלוסייה החרדית כך גם סביר להניח שתהיה תנועה כזו גם בעתיד, אך לא ניתן היום להעריך את ממדיה, כיווניה, או מועדה. וגורם אחרון, שבישראל לא ניתן להתעלם ממנו, הוא גורם פוליטי. בחמישים השנים האחרונות התפתחויות והחלטות פוליטיות השפיעו על השטח והאוכלוסייה שנכללה במדינת ישראל, ולא ניתן לשלול את האפשרות שהתפתחויות והחלטות כאלה יתרחשו גם ב-50 השנים הקרובות.

לבסוף, כדי להדגים עד כמה תחזית אוכלוסייה תלויה בהנחות שעומדות בבסיסה, ניתן להשוות את תוצאות התחזית שלנו עם תחזית האוכלוסייה לישראל שהוכנה ע"י מחלקת האוכלוסייה של האו"ם, כחלק מתחזיות האוכלוסייה שהם מכינים עבור כל המדינות בעולם בתהליך מחזורי מדי שנתיים.³⁹ תחזיות האוכלוסייה של האו"ם מתייחסות לאמצע השנה, ולכן התחזית שלהם לשנת 2020, לדוגמה, היא בחצי שנה אחרי התחזית שלנו לסוף שנת 2019. יש הבדלים רבים בין התחזיות שלנו והתחזיות של האו"ם. בראש ובראשונה תחזיות האו"ם מתייחסות למדינת ישראל כמקשה אחת, ללא חלוקה לתת-אוכלוסיות. גם באו"ם חושבו תחזיות לפי שלוש הנחות, אך ההבדלים ביניהן הם רק בהנחות הפרייון. הנחת הפרייון הבסיסית של האו"ם היא שרמת הפרייון בכל מדינות העולם תשאף להגיע לשיעור התחלופה (2.1 ילדים לאישה) עד שנת 2100, וכמובן הנחה זו שונה מאד מההנחות שבהם השתמשנו. האו"ם גם אינו כולל באוכלוסיית מדינת ישראל את האוכלוסייה הערבית בירושלים.

לוח 7 משווה בין התחזיות לטווח הקצר, הבינוני והארוך. ניתן להבחין בבירור שההבדלים בין התחזיות הם קטנים מאד בטווח הקצר ואף בטווח הבינוני, והם גדלים ככל שהתחזית מתייחסת לתאריך מאוחר יותר. מנעד הנחות הפרייון בתחזית הלמ"ס גדול וכך אי-הוודאות גדלה ככל שטווח התחזית מאוחר יותר. בהתאם לכך, ההבדלים בין התחזיות הבינוניות הם כ-6%-3% בלבד, אך התחזית הנמוכה של האו"ם גבוהה יותר מזו של הלמ"ס, ואילו התחזית הגבוהה של הלמ"ס גבוהה יותר, ובמיוחד בטווח הארוך, מזו של האו"ם.

לוח 7. תחזיות אוכלוסייה של האו"ם ושל ישראל לטווח קצר, בינוני, וארוך

סוף שנה	למ"ס			אמצע שנה	האומות המאוחדות		
	נמוכה	בינונית	גבוהה		נמוכה	בינונית	גבוהה
אלפים							
2019	8,564	8,843	9,128	2020	8,666	8,687	8,846
2034	9,943	10,981	12,059	2035	10,386	10,690	11,043
2059	11,614	15,608	20,386	2060	12,961	14,765	15,218

התחזית הגבוהה של הלמ"ס שונה באופן מהותי מזו של האו"ם מכיוון שהאו"ם נקט בהנחה שרמת הפרייון של כל ארצות העולם שבהם הפרייון גבוהה מרמת התחלופה חייבת לרדת, ורק קצב הירידה נתון לשינוי.

39

בתחזית הלמ"ס נמנענו מלהניח שאין אפשרות שהפריון יישאר גבוה או אף יעלה. עשינו זאת בהתבסס על ניסיון העבר. גם בעבר תהליך השינוי ברמות הפריון באוכלוסיות ישראל הפתיע את המומחים, וישנו אפשרות שכח יהיה גם בעתיד.

נספחים

א. חברי וועדת ההיגוי

ב. תרחישי התחזית

ג. לוחות סיכום

בלוחות המפורטים של כל התחזיות ניתן לצפות בקשורים להלן:

תחזית נמוכה: <http://www.cbs.gov.il/publications/tec27x1.xls>

תחזית בינונית: <http://www.cbs.gov.il/publications/tec27x2.xls>

תחזית גבוהה: <http://www.cbs.gov.il/publications/tec27x3.xls>

לוחות סיכום: <http://www.cbs.gov.il/publications/tec27x4.xls>

אנו מודים לוועדת ההיגוי על תרומתם המשמעותית לעבודה זו.

חברי וועדת ההיגוי לתחזיות ארוכות טווח

פרופ' גיא סטקלוב, האוניברסיטה העברית – יו"ר

פרופ' צבי איזנברך, האוניברסיטה העברית

ד"ר אליהו בן משה, האוניברסיטה העברית

גב' פנינה צדקה, למ"ס

מר ארי פלטיאל, למ"ס

ד"ר אחמד חליחל, למ"ס

ד"ר יעקב ברוידא, בנק ישראל

מר אלון אטקין, משרד האוצר

הרכב תרחישים בתחזיות

תחזית נמוכה	הנחת פריון מזערית והנחת תמותה מרבית של רווח הסמך 95% לכל האוכלוסיות
תחזית בינונית	הנחת פריון אמצעית והנחת תמותה אמצעית של רווח הסמך 95% לכל האוכלוסיות
תחזית גבוהה	הנחת פריון מרבית והנחת תמותה מזערית של רווח הסמך 95% לכל האוכלוסיות
תרחיש 1	יהודים ואחרים ללא חרדים פי תחזית נמוכה וחרדים וערבים לפי תחזית גבוהה
תרחיש 2	יהודים ואחרים ללא חרדים לפי תחזית גבוהה וחרדים וערבים לפי תחזית נמוכה
תרחיש 3	יהודים ואחרים ללא חרדים, וחרדים לפי תחזית גבוהה וערבים לפי תחזית נמוכה
תרחיש 4	יהודים ואחרים ללא חרדים, וחרדים לפי תחזית נמוכה וערבים לפי תחזית גבוהה
תרחיש 5	יהודים ואחרים ללא חרדים, וערבים לפי תחזית נמוכה וחרדים לפי תחזית גבוהה
תרחיש 6	יהודים ואחרים ללא חרדים, וערבים לפי תחזית גבוהה וחרדים לפי תחזית נמוכה
תחזית מתודולוגית 1	הנחת פריון ברמת תחלופה (2.1 ילדים לאישה) והנחת תמותה לפי התחזית הבינונית לכל האוכלוסיות
תחזית מתודולוגית 2	הנחת פריון ברמת תחלופה (2.1 ילדים לאישה) והנחת תמותה לפי שיעורי התמותה של 2009 לכל האוכלוסיות

נספח ג' לוחות סיכום

Low Projection													תחזית נמוכה		
Age	Population Group	2059	2054	2049	2044	2039	2034	2029	2024	2019	2014	2009	קבוצה	גיל	
Total	Total	Thousands אלפים											סך הכל	סך הכל	
	Jews and Others without Haredim	11,613.8	11,372.9	11,078.3	10,732.6	10,353.9	9,943.4	9,507.7	9,043.7	8,563.7	8,066.4	7,552.1			יהודים ואחרים ללא חרדים
	Haredim	6,085.8	6,133.0	6,140.3	6,113.8	6,065.4	6,000.5	5,919.7	5,808.8	5,665.2	5,482.6	5,266.5			
	Arabs	2,732.0	2,513.3	2,292.9	2,070.5	1,852.2	1,635.1	1,425.7	1,228.1	1,050.7	892.7	750.0			
0-19	Total	2,796.0	2,726.6	2,645.2	2,548.4	2,436.2	2,307.8	2,162.4	2,006.8	1,847.8	1,691.1	1,535.6	ערבים	19-0	
	Jews and Others without Haredim	2,769.3	2,854.7	2,909.7	2,926.8	2,925.6	2,917.1	2,915.1	2,949.3	2,929.9	2,840.2	2,704.8	סך הכל		
	Haredim	1,147.9	1,222.9	1,271.1	1,298.0	1,329.3	1,384.0	1,465.5	1,570.8	1,596.3	1,575.1	1,523.7	יהודים ואחרים ללא חרדים		
	Arabs	981.1	965.0	940.7	902.6	850.0	781.4	707.0	636.3	577.9	507.9	441.6	חרדים		
20-64	Total	640.2	666.8	697.9	726.2	746.3	751.8	742.7	742.2	755.7	757.2	739.5	ערבים	64-20	
	Jews and Others without Haredim	6,405.5	6,260.5	6,101.8	5,942.2	5,764.5	5,547.9	5,253.3	4,901.7	4,594.1	4,350.4	4,105.8	סך הכל		
	Haredim	3,240.6	3,265.7	3,324.2	3,396.3	3,434.6	3,428.4	3,343.3	3,215.9	3,156.3	3,127.5	3,076.7	יהודים ואחרים ללא חרדים		
	Arabs	1,507.7	1,356.8	1,200.2	1,047.2	907.4	776.0	654.1	542.9	438.8	361.0	292.6	חרדים		
65+	Total	1,657.2	1,638.0	1,577.4	1,498.7	1,422.5	1,343.5	1,256.0	1,142.9	999.0	861.8	736.5	ערבים	65+	
	Jews and Others without Haredim	2,439.1	2,257.7	2,066.8	1,863.7	1,663.8	1,478.4	1,339.3	1,192.8	1,039.7	875.8	741.5	סך הכל		
	Haredim	1,697.4	1,644.4	1,544.9	1,419.5	1,301.5	1,188.1	1,111.0	1,022.1	912.6	779.9	666.1	יהודים ואחרים ללא חרדים		
	Arabs	243.2	191.4	152.0	120.7	94.9	77.7	64.6	48.9	34.1	23.8	15.8	חרדים		
		498.5	421.8	369.9	323.5	267.5	212.5	163.7	121.8	93.1	72.2	59.6	ערבים		

Medium Projection

תחזית בינונית

Age	Population Group	2059	2054	2049	2044	2039	2034	2029	2024	2019	2014	2009	קבוצה	גיל
		Thousands				אלפים								
Total	Total	15,607.6	14,572.7	13,583.4	12,649.5	11,780.5	10,981.2	10,237.9	9,524.8	8,843.0	8,183.4	7,552.1	סך הכל	סך הכל
	Jews and Others without Haredim	7,851.0	7,608.5	7,342.8	7,067.2	6,801.6	6,559.7	6,332.4	6,094.8	5,840.2	5,559.6	5,266.5	יהודים ואחרים ללא חרדים	
	Haredim	4,151.0	3,580.4	3,074.3	2,628.5	2,235.9	1,891.3	1,589.7	1,326.0	1,100.9	910.5	750.0	חרדים	
	Arabs	3,605.6	3,383.9	3,166.3	2,953.9	2,742.9	2,530.1	2,315.9	2,104.1	1,901.9	1,713.3	1,535.6	ערבים	
0-19	Total	5,257.9	4,929.9	4,593.0	4,269.7	3,984.2	3,753.1	3,570.4	3,377.9	3,176.2	2,943.0	2,704.8	סך הכל	19-0
	Jews and Others without Haredim	2,128.3	2,082.6	1,997.8	1,897.9	1,823.2	1,798.9	1,816.7	1,813.0	1,743.1	1,639.7	1,523.7	יהודים ואחרים ללא חרדים	
	Haredim	2,007.2	1,767.2	1,550.4	1,356.0	1,177.9	1,015.3	867.7	732.2	627.0	525.3	441.6	חרדים	
	Arabs	1,122.3	1,080.1	1,044.9	1,015.9	983.2	938.9	886.0	832.8	806.0	777.9	739.5	ערבים	
20-64	Total	7,726.3	7,216.9	6,775.0	6,388.2	6,026.9	5,665.1	5,265.2	4,910.6	4,600.3	4,353.3	4,105.8	סך הכל	64-20
	Jews and Others without Haredim	3,889.5	3,754.5	3,685.6	3,649.0	3,591.6	3,502.5	3,351.2	3,222.1	3,160.9	3,129.9	3,076.7	יהודים ואחרים ללא חרדים	
	Haredim	1,887.3	1,610.9	1,363.4	1,145.1	958.2	794.8	655.1	543.6	439.2	361.2	292.6	חרדים	
	Arabs	1,949.6	1,851.5	1,726.1	1,594.1	1,477.0	1,367.9	1,258.9	1,144.9	1,000.2	862.2	736.5	ערבים	
65+	Total	2,623.4	2,426.0	2,215.3	1,991.6	1,769.3	1,562.9	1,402.4	1,236.2	1,066.6	887.1	741.5	סך הכל	65+
	Jews and Others without Haredim	1,833.2	1,771.4	1,659.4	1,520.3	1,386.8	1,258.3	1,164.5	1,059.6	936.2	789.9	666.1	יהודים ואחרים ללא חרדים	
	Haredim	256.6	202.3	160.6	127.4	99.8	81.2	66.9	50.2	34.7	24.0	15.8	חרדים	
	Arabs	533.7	452.3	395.4	343.9	282.8	223.4	171.0	126.4	95.6	73.2	59.6	ערבים	

High Projection

תחזית גבוהה

Age	Population Group	2059	2054	2049	2044	2039	2034	2029	2024	2019	2014	2009	קבוצה	גיל
		Thousands אלפים												
Total	Total	20,385.7	18,253.8	16,364.8	14,702.2	13,275.3	12,057.6	10,992.7	10,021.5	9,128.4	8,303.5	7,552.1	סך הכל	סך הכל
	Jews and Others without Haredim	9,953.6	9,298.4	8,672.3	8,085.1	7,572.0	7,139.8	6,759.1	6,389.4	6,019.1	5,638.2	5,266.5	יהודים ואחרים ללא חרדים	
	Haredim	5,892.0	4,838.1	3,961.4	3,238.4	2,645.9	2,160.8	1,760.9	1,427.1	1,151.9	929.6	750.0	חרדים	
	Arabs	4,540.2	4,117.3	3,731.1	3,378.7	3,057.4	2,757.0	2,472.7	2,205.0	1,957.5	1,735.7	1,535.6	ערבים	
0-19	Total	8,417.8	7,425.9	6,515.7	5,726.8	5,094.9	4,613.4	4,239.4	3,813.4	3,423.9	3,046.4	2,704.8	סך הכל	19-0
	Jews and Others without Haredim	3,379.8	3,120.0	2,828.4	2,549.0	2,339.3	2,224.0	2,173.0	2,056.4	1,889.8	1,704.0	1,523.7	יהודים ואחרים ללא חרדים	
	Haredim	3,326.2	2,745.7	2,257.8	1,857.7	1,530.8	1,260.8	1,035.2	830.9	676.6	543.8	441.6	חרדים	
	Arabs	1,711.8	1,560.2	1,429.5	1,320.1	1,224.7	1,128.6	1,031.2	926.1	857.4	798.6	739.5	ערבים	
20-64	Total	9,103.8	8,199.7	7,463.0	6,841.7	6,292.0	5,784.7	5,278.6	4,921.1	4,607.4	4,356.9	4,105.8	סך הכל	64-20
	Jews and Others without Haredim	4,561.8	4,253.6	4,052.4	3,903.2	3,749.3	3,577.2	3,360.1	3,229.4	3,166.2	3,132.7	3,076.7	יהודים ואחרים ללא חרדים	
	Haredim	2,293.1	1,877.8	1,533.5	1,246.1	1,009.8	814.8	656.2	544.4	439.7	361.4	292.6	חרדים	
	Arabs	2,248.9	2,068.3	1,877.2	1,692.4	1,532.9	1,392.6	1,262.2	1,147.3	1,001.6	862.8	736.5	ערבים	
65+	Total	2,864.1	2,628.1	2,386.0	2,133.8	1,888.4	1,659.6	1,474.8	1,287.1	1,097.1	900.1	741.5	סך הכל	65+
	Jews and Others without Haredim	2,011.9	1,924.8	1,791.6	1,632.9	1,483.4	1,338.6	1,226.0	1,103.7	963.1	801.5	666.1	יהודים ואחרים ללא חרדים	
	Haredim	272.7	214.6	170.1	134.7	105.3	85.2	69.6	51.8	35.6	24.3	15.8	חרדים	
	Arabs	579.5	488.8	424.3	366.2	299.7	235.7	179.3	131.6	98.5	74.3	59.6	ערבים	

Scenario 1: Jews and Others without Haredim Low Projection, Haredim and Arabs High Projection

תרחיש מורכב 1: יהודים ואחרים ללא חרדים פי התחזית הנמוכה וחרדים וערבים לפי התחזית הגבוהה

Age	Population Group	2059	2054	2049	2044	2039	2034	2029	2024	2019	2014	2009	קבוצה	גיל
		<div> <div>Thousands</div> <div>אלפים</div> </div>												
Total	Total	16,518.0	15,088.3	13,832.7	12,730.9	11,768.7	10,918.3	10,153.3	9,440.8	8,774.6	8,147.9	7,552.1	סך הכל	סך הכל
	Jews and Others without Haredim	6,085.8	6,133.0	6,140.3	6,113.8	6,065.4	6,000.5	5,919.7	5,808.8	5,665.2	5,482.6	5,266.5	יהודים ואחרים ללא חרדים	
	Haredim	5,892.0	4,838.1	3,961.4	3,238.4	2,645.9	2,160.8	1,760.9	1,427.1	1,151.9	929.6	750.0	חרדים	
	Arabs	4,540.2	4,117.3	3,731.1	3,378.7	3,057.4	2,757.0	2,472.7	2,205.0	1,957.5	1,735.7	1,535.6	ערבים	
0-19	Total	6,185.9	5,528.8	4,958.4	4,475.8	4,084.9	3,773.4	3,531.8	3,327.7	3,130.3	2,917.6	2,704.8	סך הכל	19-0
	Jews and Others without Haredim	1,147.9	1,222.9	1,271.1	1,298.0	1,329.3	1,384.0	1,465.5	1,570.8	1,596.3	1,575.1	1,523.7	יהודים ואחרים ללא חרדים	
	Haredim	3,326.2	2,745.7	2,257.8	1,857.7	1,530.8	1,260.8	1,035.2	830.9	676.6	543.8	441.6	חרדים	
	Arabs	1,711.8	1,560.2	1,429.5	1,320.1	1,224.7	1,128.6	1,031.2	926.1	857.4	798.6	739.5	ערבים	
20-64	Total	7,782.6	7,211.8	6,734.9	6,334.8	5,977.3	5,635.9	5,261.7	4,907.6	4,597.6	4,351.8	4,105.8	סך הכל	64-20
	Jews and Others without Haredim	3,240.6	3,265.7	3,324.2	3,396.3	3,434.6	3,428.4	3,343.3	3,215.9	3,156.3	3,127.5	3,076.7	יהודים ואחרים ללא חרדים	
	Haredim	2,293.1	1,877.8	1,533.5	1,246.1	1,009.8	814.8	656.2	544.4	439.7	361.4	292.6	חרדים	
	Arabs	2,248.9	2,068.3	1,877.2	1,692.4	1,532.9	1,392.6	1,262.2	1,147.3	1,001.6	862.8	736.5	ערבים	
65+	Total	2,549.6	2,347.8	2,139.4	1,920.3	1,706.5	1,509.1	1,359.8	1,205.5	1,046.6	878.5	741.5	סך הכל	65+
	Jews and Others without Haredim	1,697.4	1,644.4	1,544.9	1,419.5	1,301.5	1,188.1	1,111.0	1,022.1	912.6	779.9	666.1	יהודים ואחרים ללא חרדים	
	Haredim	272.7	214.6	170.1	134.7	105.3	85.2	69.6	51.8	35.6	24.3	15.8	חרדים	
	Arabs	579.5	488.8	424.3	366.2	299.7	235.7	179.3	131.6	98.5	74.3	59.6	ערבים	

Scenario 2: Jews and Others without Haredim High Projection, Haredim and Arabs Low Projection

תרחיש מורכב 2: יהודים ואחרים ללא חרדים לפי התחזית הגבוהה וחרדים וערבים לפי התחזית הנמוכה

Age	Population Group	2059	2054	2049	2044	2039	2034	2029	2024	2019	2014	2009	קבוצה	גיל
		<div> <div>Thousands</div> <div>אלפים</div> </div>												
Total	Total	15,481.5	14,538.3	13,610.4	12,704.0	11,860.5	11,082.7	10,347.1	9,624.4	8,917.6	8,222.0	7,552.1	סך הכל	סך הכל
	Jews and Others without Haredim	9,953.6	9,298.4	8,672.3	8,085.1	7,572.0	7,139.8	6,759.1	6,389.4	6,019.1	5,638.2	5,266.5	יהודים ואחרים ללא חרדים	
	Haredim	2,732.0	2,513.3	2,292.9	2,070.5	1,852.2	1,635.1	1,425.7	1,228.1	1,050.7	892.7	750.0	חרדים	
	Arabs	2,796.0	2,726.6	2,645.2	2,548.4	2,436.2	2,307.8	2,162.4	2,006.8	1,847.8	1,691.1	1,535.6	ערבים	
0-19	Total	5,001.2	4,751.8	4,467.0	4,177.8	3,935.6	3,757.1	3,622.6	3,434.9	3,223.5	2,969.1	2,704.8	סך הכל	19-0
	Jews and Others without Haredim	3,379.8	3,120.0	2,828.4	2,549.0	2,339.3	2,224.0	2,173.0	2,056.4	1,889.8	1,704.0	1,523.7	יהודים ואחרים ללא חרדים	
	Haredim	981.1	965.0	940.7	902.6	850.0	781.4	707.0	636.3	577.9	507.9	441.6	חרדים	
	Arabs	640.2	666.8	697.9	726.2	746.3	751.8	742.7	742.2	755.7	757.2	739.5	ערבים	
20-64	Total	7,726.7	7,248.5	6,829.9	6,449.1	6,079.2	5,696.7	5,270.2	4,915.1	4,603.9	4,355.5	4,105.8	סך הכל	64-20
	Jews and Others without Haredim	4,561.8	4,253.6	4,052.4	3,903.2	3,749.3	3,577.2	3,360.1	3,229.4	3,166.2	3,132.7	3,076.7	יהודים ואחרים ללא חרדים	
	Haredim	1,507.7	1,356.8	1,200.2	1,047.2	907.4	776.0	654.1	542.9	438.8	361.0	292.6	חרדים	
	Arabs	1,657.2	1,638.0	1,577.4	1,498.7	1,422.5	1,343.5	1,256.0	1,142.9	999.0	861.8	736.5	ערבים	
65+	Total	2,753.7	2,538.0	2,313.5	2,077.1	1,845.7	1,628.8	1,454.3	1,274.3	1,090.2	897.4	741.5	סך הכל	65+
	Jews and Others without Haredim	2,011.9	1,924.8	1,791.6	1,632.9	1,483.4	1,338.6	1,226.0	1,103.7	963.1	801.5	666.1	יהודים ואחרים ללא חרדים	
	Haredim	243.2	191.4	152.0	120.7	94.9	77.7	64.6	48.9	34.1	23.8	15.8	חרדים	
	Arabs	498.5	421.8	369.9	323.5	267.5	212.5	163.7	121.8	93.1	72.2	59.6	ערבים	

Scenario 3: Jews and Others without Haredim and Haredim High Projection, and Arabs Low Projection

תרחיש מורכב 3: יהודים ואחרים ללא חרדים, וחרדים לפי התחזית הגבוהה וערבים לפי התחזית הנמוכה

Age	Population Group	2059	2054	2049	2044	2039	2034	2029	2024	2019	2014	2009	קבוצה	גיל
		Thousands						אלפים						
Total	Total	18,641.5	16,863.2	15,278.9	13,872.0	12,654.2	11,608.4	10,682.4	9,823.3	9,018.7	8,258.9	7,552.1	סך הכל	סך הכל
	Jews and Others without Haredim	9,953.6	9,298.4	8,672.3	8,085.1	7,572.0	7,139.8	6,759.1	6,389.4	6,019.1	5,638.2	5,266.5	יהודים ואחרים ללא חרדים	
	Haredim	5,892.0	4,838.1	3,961.4	3,238.4	2,645.9	2,160.8	1,760.9	1,427.1	1,151.9	929.6	750.0	חרדים	
	Arabs	2,796.0	2,726.6	2,645.2	2,548.4	2,436.2	2,307.8	2,162.4	2,006.8	1,847.8	1,691.1	1,535.6	ערבים	
0-19	Total	7,346.2	6,532.5	5,784.1	5,132.9	4,616.5	4,236.5	3,950.8	3,629.4	3,322.2	3,005.0	2,704.8	סך הכל	19-0
	Jews and Others without Haredim	3,379.8	3,120.0	2,828.4	2,549.0	2,339.3	2,224.0	2,173.0	2,056.4	1,889.8	1,704.0	1,523.7	יהודים ואחרים ללא חרדים	
	Haredim	3,326.2	2,745.7	2,257.8	1,857.7	1,530.8	1,260.8	1,035.2	830.9	676.6	543.8	441.6	חרדים	
	Arabs	640.2	666.8	697.9	726.2	746.3	751.8	742.7	742.2	755.7	757.2	739.5	ערבים	
20-64	Total	8,512.1	7,769.4	7,163.2	6,648.0	6,181.5	5,735.6	5,272.3	4,916.6	4,604.8	4,355.9	4,105.8	סך הכל	64-20
	Jews and Others without Haredim	4,561.8	4,253.6	4,052.4	3,903.2	3,749.3	3,577.2	3,360.1	3,229.4	3,166.2	3,132.7	3,076.7	יהודים ואחרים ללא חרדים	
	Haredim	2,293.1	1,877.8	1,533.5	1,246.1	1,009.8	814.8	656.2	544.4	439.7	361.4	292.6	חרדים	
	Arabs	1,657.2	1,638.0	1,577.4	1,498.7	1,422.5	1,343.5	1,256.0	1,142.9	999.0	861.8	736.5	ערבים	
65+	Total	2,783.2	2,561.2	2,331.6	2,091.1	1,856.2	1,636.4	1,459.3	1,277.3	1,091.7	898.0	741.5	סך הכל	65+
	Jews and Others without Haredim	2,011.9	1,924.8	1,791.6	1,632.9	1,483.4	1,338.6	1,226.0	1,103.7	963.1	801.5	666.1	יהודים ואחרים ללא חרדים	
	Haredim	272.7	214.6	170.1	134.7	105.3	85.2	69.6	51.8	35.6	24.3	15.8	חרדים	
	Arabs	498.5	421.8	369.9	323.5	267.5	212.5	163.7	121.8	93.1	72.2	59.6	ערבים	

Scenario 4: Jews and Others without Haredim and Haredim Low Projection, and Arabs High Projection

תרחיש מורכב 4: יהודים ואחרים ללא חרדים, וחרדים לפי התחזית הנמוכה וערבים לפי התחזית הגבוהה

Age	Population Group	2059	2054	2049	2044	2039	2034	2029	2024	2019	2014	2009	קבוצה	גיל
		Thousands						אלפים						
Total	Total	13,358.1	12,763.5	12,164.2	11,562.9	10,975.0	10,392.6	9,818.0	9,241.9	8,673.5	8,111.0	7,552.1	סך הכל	סך הכל
	Jews and Others without Haredim	6,085.8	6,133.0	6,140.3	6,113.8	6,065.4	6,000.5	5,919.7	5,808.8	5,665.2	5,482.6	5,266.5	יהודים ואחרים ללא חרדים	
	Haredim	2,732.0	2,513.3	2,292.9	2,070.5	1,852.2	1,635.1	1,425.7	1,228.1	1,050.7	892.7	750.0	חרדים	
	Arabs	4,540.2	4,117.3	3,731.1	3,378.7	3,057.4	2,757.0	2,472.7	2,205.0	1,957.5	1,735.7	1,535.6	ערבים	
0-19	Total	3,840.8	3,748.1	3,641.3	3,520.7	3,404.0	3,294.0	3,203.6	3,133.2	3,031.6	2,881.6	2,704.8	סך הכל	19-0
	Jews and Others without Haredim	1,147.9	1,222.9	1,271.1	1,298.0	1,329.3	1,384.0	1,465.5	1,570.8	1,596.3	1,575.1	1,523.7	יהודים ואחרים ללא חרדים	
	Haredim	981.1	965.0	940.7	902.6	850.0	781.4	707.0	636.3	577.9	507.9	441.6	חרדים	
	Arabs	1,711.8	1,560.2	1,429.5	1,320.1	1,224.7	1,128.6	1,031.2	926.1	857.4	798.6	739.5	ערבים	
20-64	Total	6,997.2	6,690.8	6,401.6	6,135.9	5,875.0	5,597.0	5,259.6	4,906.1	4,596.7	4,351.4	4,105.8	סך הכל	64-20
	Jews and Others without Haredim	3,240.6	3,265.7	3,324.2	3,396.3	3,434.6	3,428.4	3,343.3	3,215.9	3,156.3	3,127.5	3,076.7	יהודים ואחרים ללא חרדים	
	Haredim	1,507.7	1,356.8	1,200.2	1,047.2	907.4	776.0	654.1	542.9	438.8	361.0	292.6	חרדים	
	Arabs	2,248.9	2,068.3	1,877.2	1,692.4	1,532.9	1,392.6	1,262.2	1,147.3	1,001.6	862.8	736.5	ערבים	
65+	Total	2,520.1	2,324.6	2,121.2	1,906.3	1,696.0	1,501.6	1,354.8	1,202.6	1,045.1	877.9	741.5	סך הכל	65+
	Jews and Others without Haredim	1,697.4	1,644.4	1,544.9	1,419.5	1,301.5	1,188.1	1,111.0	1,022.1	912.6	779.9	666.1	יהודים ואחרים ללא חרדים	
	Haredim	243.2	191.4	152.0	120.7	94.9	77.7	64.6	48.9	34.1	23.8	15.8	חרדים	
	Arabs	579.5	488.8	424.3	366.2	299.7	235.7	179.3	131.6	98.5	74.3	59.6	ערבים	

Scenario 5: Jews and Others without Haredim and Arabs Low Projection, and Haredim High Projection

תרחיש מורכב 5: יהודים ואחרים ללא חרדים, וערבים לפי התחזית הנמוכה וחרדים לפי התחזית הגבוהה

Age	Population Group	2059	2054	2049	2044	2039	2034	2029	2024	2019	2014	2009	קבוצה	גיל
		Thousands						אלפים						
Total	Total	14,773.8	13,697.7	12,746.8	11,900.6	11,147.6	10,469.1	9,843.0	9,242.7	8,664.8	8,103.3	7,552.1	סך הכל	סך הכל
	Jews and Others without Haredim	6,085.8	6,133.0	6,140.3	6,113.8	6,065.4	6,000.5	5,919.7	5,808.8	5,665.2	5,482.6	5,266.5	יהודים ואחרים ללא חרדים	
	Haredim	5,892.0	4,838.1	3,961.4	3,238.4	2,645.9	2,160.8	1,760.9	1,427.1	1,151.9	929.6	750.0	חרדים	
	Arabs	2,796.0	2,726.6	2,645.2	2,548.4	2,436.2	2,307.8	2,162.4	2,006.8	1,847.8	1,691.1	1,535.6	ערבים	
0-19	Total	5,114.3	4,635.4	4,226.8	3,881.9	3,606.5	3,396.5	3,243.3	3,143.8	3,028.6	2,876.1	2,704.8	סך הכל	19-0
	Jews and Others without Haredim	1,147.9	1,222.9	1,271.1	1,298.0	1,329.3	1,384.0	1,465.5	1,570.8	1,596.3	1,575.1	1,523.7	יהודים ואחרים ללא חרדים	
	Haredim	3,326.2	2,745.7	2,257.8	1,857.7	1,530.8	1,260.8	1,035.2	830.9	676.6	543.8	441.6	חרדים	
	Arabs	640.2	666.8	697.9	726.2	746.3	751.8	742.7	742.2	755.7	757.2	739.5	ערבים	
20-64	Total	7,190.8	6,781.4	6,435.1	6,141.1	5,866.8	5,586.7	5,255.4	4,903.2	4,595.0	4,350.8	4,105.8	סך הכל	64-20
	Jews and Others without Haredim	3,240.6	3,265.7	3,324.2	3,396.3	3,434.6	3,428.4	3,343.3	3,215.9	3,156.3	3,127.5	3,076.7	יהודים ואחרים ללא חרדים	
	Haredim	2,293.1	1,877.8	1,533.5	1,246.1	1,009.8	814.8	656.2	544.4	439.7	361.4	292.6	חרדים	
	Arabs	1,657.2	1,638.0	1,577.4	1,498.7	1,422.5	1,343.5	1,256.0	1,142.9	999.0	861.8	736.5	ערבים	
65+	Total	2,468.6	2,280.8	2,084.9	1,877.6	1,674.3	1,485.9	1,344.2	1,195.7	1,041.2	876.4	741.5	סך הכל	65+
	Jews and Others without Haredim	1,697.4	1,644.4	1,544.9	1,419.5	1,301.5	1,188.1	1,111.0	1,022.1	912.6	779.9	666.1	יהודים ואחרים ללא חרדים	
	Haredim	272.7	214.6	170.1	134.7	105.3	85.2	69.6	51.8	35.6	24.3	15.8	חרדים	
	Arabs	498.5	421.8	369.9	323.5	267.5	212.5	163.7	121.8	93.1	72.2	59.6	ערבים	

Scenario 6: Jews and Others without Haredim and Arabs High Projection, and Haredim Low Projection

תרחיש מורכב 6: יהודים ואחרים ללא חרדים, וערבים לפי התחזית הגבוהה וחרדים לפי התחזית הנמוכה

Age	Population Group	2059	2054	2049	2044	2039	2034	2029	2024	2019	2014	2009	קבוצה	גיל
		Thousands						אלפים						
Total	Total	17,225.8	15,928.9	14,696.2	13,534.3	12,481.6	11,531.8	10,657.5	9,822.5	9,027.3	8,266.6	7,552.1	סך הכל	סך הכל
	Jews and Others without Haredim	9,953.6	9,298.4	8,672.3	8,085.1	7,572.0	7,139.8	6,759.1	6,389.4	6,019.1	5,638.2	5,266.5	יהודים ואחרים ללא חרדים	
	Haredim	2,732.0	2,513.3	2,292.9	2,070.5	1,852.2	1,635.1	1,425.7	1,228.1	1,050.7	892.7	750.0	חרדים	
	Arabs	4,540.2	4,117.3	3,731.1	3,378.7	3,057.4	2,757.0	2,472.7	2,205.0	1,957.5	1,735.7	1,535.6	ערבים	
0-19	Total	6,072.7	5,645.2	5,198.6	4,771.7	4,414.0	4,134.0	3,911.2	3,618.8	3,325.2	3,010.5	2,704.8	סך הכל	19-0
	Jews and Others without Haredim	3,379.8	3,120.0	2,828.4	2,549.0	2,339.3	2,224.0	2,173.0	2,056.4	1,889.8	1,704.0	1,523.7	יהודים ואחרים ללא חרדים	
	Haredim	981.1	965.0	940.7	902.6	850.0	781.4	707.0	636.3	577.9	507.9	441.6	חרדים	
	Arabs	1,711.8	1,560.2	1,429.5	1,320.1	1,224.7	1,128.6	1,031.2	926.1	857.4	798.6	739.5	ערבים	
20-64	Total	8,318.4	7,678.8	7,129.7	6,642.8	6,189.7	5,745.9	5,276.4	4,919.6	4,606.5	4,356.6	4,105.8	סך הכל	64-20
	Jews and Others without Haredim	4,561.8	4,253.6	4,052.4	3,903.2	3,749.3	3,577.2	3,360.1	3,229.4	3,166.2	3,132.7	3,076.7	יהודים ואחרים ללא חרדים	
	Haredim	1,507.7	1,356.8	1,200.2	1,047.2	907.4	776.0	654.1	542.9	438.8	361.0	292.6	חרדים	
	Arabs	2,248.9	2,068.3	1,877.2	1,692.4	1,532.9	1,392.6	1,262.2	1,147.3	1,001.6	862.8	736.5	ערבים	
65+	Total	2,834.6	2,605.0	2,367.9	2,119.8	1,877.9	1,652.0	1,469.9	1,284.1	1,095.6	899.5	741.5	סך הכל	65+
	Jews and Others without Haredim	2,011.9	1,924.8	1,791.6	1,632.9	1,483.4	1,338.6	1,226.0	1,103.7	963.1	801.5	666.1	יהודים ואחרים ללא חרדים	
	Haredim	243.2	191.4	152.0	120.7	94.9	77.7	64.6	48.9	34.1	23.8	15.8	חרדים	
	Arabs	579.5	488.8	424.3	366.2	299.7	235.7	179.3	131.6	98.5	74.3	59.6	ערבים	

Table B. Assumptions for Life Expectancy at Birth by Sex and Projection Group.

Males

	Jews and Others without Haredim			Haredi Population			Arab Population		
	Low	Middle	High	Low	Middle	High	Low	Middle	High
2009		79.5			79.5			75.7	
2010-14	79.9	80.8	82.1	79.9	80.8	82.1	76.1	77.0	78.2
2015-19	80.3	81.8	83.5	80.3	81.8	83.5	76.7	78.1	79.8
2020-24	81.1	82.7	84.7	81.1	82.7	84.7	77.7	79.2	81.1
2025-29	81.9	83.6	85.8	81.9	83.6	85.8	78.6	80.3	82.4
2030-34	82.5	84.5	87.0	82.5	84.5	87.0	79.4	81.3	83.7
2035-39	83.2	85.4	87.9	83.2	85.4	87.9	80.3	82.4	84.8
2040-44	84.1	86.2	88.8	84.1	86.2	88.8	81.4	83.4	85.9
2045-49	84.8	87.1	90.3	84.8	87.1	90.3	82.3	84.5	87.6
2050-54	85.6	87.9	91.1	85.6	87.9	91.1	83.2	85.5	88.6
2055-59	86.8	88.7	92.6	86.8	88.7	92.6	84.6	86.5	90.2

Females

	Jews and Others without Haredim			Haredi Population			Arab Population		
	Low	Middle	High	Low	Middle	High	Low	Middle	High
2009		83.3			83.3			79.6	
2010-14	83.7	84.8	85.9	83.7	84.8	85.9	79.9	81.0	82.1
2015-19	84.4	85.9	87.6	84.4	85.9	87.6	80.8	82.3	83.9
2020-24	85.4	87.1	89.1	85.4	87.1	89.1	81.9	83.6	85.5
2025-29	86.1	88.2	90.4	86.1	88.2	90.4	82.8	84.8	87.0
2030-34	87.1	89.3	91.9	87.1	89.3	91.9	84.0	86.1	88.6
2035-39	88.0	90.4	93.0	88.0	90.4	93.0	85.1	87.4	89.9
2040-44	88.8	91.5	94.5	88.8	91.5	94.5	86.0	88.6	91.5
2045-49	90.0	92.6	95.7	90.0	92.6	95.7	87.3	89.9	92.9
2050-54	91.1	93.8	97.6	91.1	93.8	97.6	88.6	91.2	94.9
2055-59	92.0	94.9	99.2	92.0	94.9	99.2	89.7	92.5	96.8

Data files with detailed results of the projections can be found through the following links:

Low projection: <http://www.cbs.gov.il/publications/tec27x1a.xls>

Medium Projection: <http://www.cbs.gov.il/publications/tec27x2a.xls>

High Projection: <http://www.cbs.gov.il/publications/tec27x3a.xls>

Summary Results: <http://www.cbs.gov.il/publications/tec27x4a.xls>

- b. Examination of fertility trends in recent decades in each of the projection's populations and determination of reasonable trends for the development of fertility in the future, in consultation with the project's steering committee.
- c. Incorporating a statistical model to determine the impact of uncertainty on the fertility forecast.

Mortality Assumptions. In order to prepare the mortality component for the first time in Israel an attempt was made to make a long-range forecast of mortality with a statistical time-series model. The decision to use this type of model was made for several reasons. First, it was recognized that such models provided a measurable estimate of the uncertainty in future mortality levels, a desirable feature in the case of long-range forecasts. In addition, in recent decades models of this type have proved to be successful in predicting long-range developments in mortality. And finally, analysis of the results of previous forecasts made at the CBS showed that dependence on “expert opinion” led to an under-estimate of future improvements in life expectancy, and new methods were needed.

Table A. Summary of the assumptions for the Total Fertility Rate (number of children per woman) for the Projection Groups

	Jews and Others without Haredim			Haredi Population			Arab Population		
	Low	Middle	High	Low	Middle	High	Low	Middle	High
2009	2.4			6.2			3.6		
2010-14	2.1	2.4	2.8	5.5	6.1	6.8	2.9	3.3	3.6
2015-19	2.0	2.4	2.9	5.0	6.0	6.9	2.6	3.1	3.5
2020-24	1.9	2.4	3.0	4.6	5.7	6.9	2.4	2.9	3.4
2025-29	1.9	2.4	3.1	4.2	5.5	6.9	2.2	2.8	3.4
2030-34	1.8	2.4	3.1	3.9	5.3	6.8	2.1	2.7	3.4
2035-39	1.7	2.4	3.2	3.6	5.1	6.7	2.0	2.7	3.4
2040-44	1.7	2.4	3.2	3.2	5.0	6.6	1.9	2.6	3.5
2045-49	1.6	2.4	3.3	3.0	4.8	6.5	1.8	2.6	3.5
2050-54	1.5	2.4	3.3	2.7	4.6	6.4	1.8	2.6	3.5
2055-59	1.5	2.4	3.4	2.5	4.5	6.4	1.7	2.6	3.5

in building the population estimate for the purpose of the projection. The method also made it possible to estimate the fertility rates of the entire population of Jews and Others, excluding the Haredi population, in a consistent manner. The Haredi population aged 0-19 was reconstructed using the same record-linkage methodology.

Migration and movement between the Groups. Despite the fact that migration has been a very significant component in shaping the size and composition of Israel's population over the past 60 years, this projection does not include an assumption regarding immigration and emigration. For the purpose of the forecast, the assumption is that the number of immigrants to Israel and the number of those leaving the country for an extended period (potential emigrants) will be equal in all age groups. This assumption does not imply that an assessment was made that immigration to Israel is about to cease, nor does it entail a value-judgment regarding the importance of immigration to Israel. Rather this assumption was made based on a number of considerations:

- The contribution of net-migration to population growth in recent years has been very low.
- Although it is highly likely that migration will affect Israel's population in the future, in the absence of information about the anticipated directions of migration streams and their intensity, any assumption that would be made now would be purely speculative.
- The advantage in a population projection without a migration component lies in the fact that it enables a net estimate of the impact of natural increase (births minus deaths) on the three population groups, their relative size and their rate of increase.

In addition to the decision to carry out the projection without a migration component, there is also a working assumption that there are no movements between the population groups, or, alternatively, that if there are such movements they are completely balanced, both quantitatively and in their characteristics. This assumption was based on a number of considerations as well: the assumption that movement between the Arab population and the Jewish population would remain negligible appears realistic, and since the group of "Others" was combined with non-Haredi Jews there was no need to take future levels of conversion into consideration. Although in recent decades Haredi society has grown due to the addition of a religious population that identifies with the Shas movement, there is no basis today for assuming that a similar phenomenon will occur in the future. According to the information we currently possess, the extent to which there are "exits" from the Haredi population is extremely low. Despite the extreme nature of the assumption that over the course of the next 50 years no changes will occur in the extent of the movement in and out of the Haredi population and the rest of the Jewish population, currently we have no grounds for an alternative assumption.

Fertility Assumptions. The stages of formation of the fertility assumptions were as follows:

- a. An analysis of past errors in forecasting fertility in the population forecasts performed by CBS in order to estimate the extent of the possible error in the future.

Arab population rises moderately from 20 to 24 percent, while at the same time its share in the different age groups alters – its share of the 0-19 age group declines while its share of the older age groups rises. The projections present a range of possible values for the relative shares of the population groups in the future. According to the projections' assumptions, the population of Jews and Others excluding Haredim, who currently constitute 70 percent of Israel's population, will form 65-67 percent of the population in 2019, from 55-64 percent in 2034, and from 37-64 percent in 2059. The Haredi population, about 10 percent of Israel's population today, will compose 12-13 percent of the population in 2019, 14-21 percent of the population in 2034, and from 16-40 percent of the population in 2059. The Arab population, which is currently about 20 percent of Israel's population, will form 20-23 percent of the population in 2019, 20-27 percent of the population in 2034, and 15-34 percent of the population in 2059.

Projection Methods

The methods used in the current projections differ from those used in previous projections performed by CBS. Albeit as in the traditional approach, three scenarios were adopted – high, low and medium – with each scenario based on differing fixed combinations of the components of population change. However, these combinations represent a statistical confidence interval of 95 percent for the expected range of values for fertility and mortality for each of the populations which compose the overall projection, as calculated with statistical models based on an analysis of past trends. For each of the populations, future fertility and mortality values were calculated corresponding to the median value and to the upper and lower values of the 95 percent confidence interval. The “high” scenario is a combination of the fertility and the mortality values that lead to the highest population increase, while the “low” projection is a combination of the fertility and the mortality values leading to the lowest population increase, and the medium scenario comprises the median values of the components of change.

A population projection is a mathematical calculation the results of which are entirely dependent on the assumptions that were chosen. The assumptions on which these projections are based were chosen based on the information currently available, but clearly, unexpected developments at the political and economic spheres, as well in those of health, climate and other domains can affect the population in the future, just as they have in the past. The projections do not attempt to anticipate such developments. The projection's objective is to quantify the future implications of currently existing and measurable trends. The projections calculate the population's size and composition in the future, given that the assumptions which were made are realized in full.

Main Assumptions

The Haredi population estimate. For the purpose of these population projections the estimate of the Haredi population was based on self-identification of the Haredim in the Social Survey samples for 2002-2009 as a source for the Haredi population aged 20 and older. Recently, the files of respondents in the social survey were linked to the Population Registry, providing stable estimates of fertility rates of women in Israel according to level of religiosity over a long period. This reconstruction was used in order to analyze past trends in the fertility of the Haredi population and

years and over is expected to increase by 329-490 percent, while the population as a whole will increase by 54-170 percent only.

A significant part of the increase of Israel's population in the future stems from its current youthful age composition, and not from future fertility levels, and can therefore be regarded as "an unavoidable fate". A large part of the population "aging" that is expected in the short term in Israel stems from the entry of the large generation that was born after the Second World War and the establishment of the State of Israel (the Baby Boom) into the older age groups. In addition, scenarios that were calculated for these projections show that even if the fertility level in all of the sub-populations in Israel was to drop immediately to the replacement level (2.1 children per woman), the mortality level was to remain at the 2009 level, and the migration balance was zero, the momentum of past population growth would lead to considerable population growth in all of the population groups in Israel over the next 50 years. Analysis based on this hypothetical scenario shows that in the medium term (25 years) Israel's population would grow by about 23 percent, and in the long term (50 years) by about 36 percent, entirely due to its youthful age composition today. The methodological projections enable us to ascribe 54 percent of the increase (in the medium projection) in Israel's population in the short term to its age structure today, 50 percent of the increase in the medium term, and 34 percent of the increase in the long term.

The "dependency ratios" that were calculated based on the projections show the size of the age groups that typically do not belong to the labour force relative to the age groups that belong to the labour force (irrespective of whether they are actually employed) . In this report, those aged 0-19 and 65+ represent the population that is not in the work force, while those aged 20-64 represent the working age.

Given the projection's assumption, the overall dependency ratio in Israel, which followed a continuous downward trend from 1.0 in 1984 to 0.84 in 2009, is expected to rise during the years of the projection and according to the medium projection will reach in the short term (10 years), 0.92 [0.87-0.97], in the medium term it will rise to 0.94 [[0.80-1.07], and in the long term 1.02 [0.71-1.32]. The central trend traces a moderate rise: but even in the medium term in the medium projection the dependency ratio does not return to its 1984 level. These results show a considerable increase in uncertainty over the years of the projection, and in the long term in particular. According to the assumptions of the low projection, in which fertility rates will decline, the dependency ratio will remain at its present level and even decline somewhat. However, according to the high projection, according to which fertility rates will rise, the dependency ratio will increase considerably.

According to the assumptions of the medium projection the share which the population of Jews and Others excluding Haredim constitutes of the population of Israel as a whole declines over the projection period, while the share of the Haredi population rises. In the medium projection this trend is common to all age groups. However the different fertility assumptions in the high and low projections result in possible changes in the trend and a different distribution of the share of each population group in the younger age groups. According to the medium projection the share of the

projections) were determined according to appropriate combinations from the range of confidence intervals for each of the components.

The projection for the population as a whole is the sum of the forecasts for each of three population groups: Jews and Others (excluding the Haredi population – [Haredim in plural]), the “Haredi” population, and the Arab population.

Main Findings

The projections show that the population of Jews and Others excluding Haredim, which numbered (given the assumption for the size of the Haredi population) 5.27 million at the end of 2009, will number 5.67-6.02 million in 2019 (5.84 million in the medium projection), 6.00-7.14 million in 2034 (6.56 million in the medium projection), and in 2059 it will reach 6.09-9.95 million (7.85 million in the medium projection), a 16-89 percent increase. The Haredi population, which according to the estimates for this projection numbered 0.75 million at the end of 2009, will number 1.05-1.15 million in 2019 (1.10 million in the medium projection), 1.63-2.16 million in 2034 (1.89 million in the medium projection), and in 2059 it will reach 2.73-5.84 million persons (4.15 million in the medium projection), an increase of 264-686 percent. And the Arab population, which numbered 1.54 million at the end of 2009 will number 1.85-1.96 million in 2019 (1.90 million in the medium projection), 2.31-2.76 million in 2034 (2.53 million in the medium projection), and in 2059 will reach 2.80-4.54 million persons (3.60 million in the medium projection) an 82-196 percent increase.

Due to the magnitude of population increase, population density in Israel is expected to rise considerably. From a density of 326 persons per square kilometer (km²) in 2009, in 2019 population density in Israel will rise to 370-394 persons per km², in 2034 it will be 429-520 persons per km², and in 2059 it will reach 501-880 persons per km².

In all of the projections Israel's population is expected to undergo a significant aging process: a rise in the absolute size of age groups aged 65 and older, as well as an increase in their proportion. According to all of the projections, the share of those aged 65+ is expected to increase in the short and medium term at a nearly identical pace, from 9.8 percent at the end of 2009 to 12.0-12.1 percent in 2019, and to 13.8-14.5 percent at the end of 2034. According to the low and medium projection, the rise in the proportion of the population in this age group will continue throughout the entire projection period (and at a higher rate in the low projection), while according to the high projection this increase will cease and even reverse after 2049, resulting in an uncertainty interval for the proportion of those aged 65+ in 2059 of 14.0-21.0 percent. At the same time the group's absolute size will increase and this will occur faster than the rate for other age groups: it will increase by 40-48 percent in the short term (by the end of 2019), by 99-124 percent in the medium term (by the end of 2034), and by 229-286 percent by the end of the projection period. The proportion of persons aged 80 among those age 65 and older will decline initially from 28 percent at the end of 2009 to 25-26 percent in 2019, but will increase in the medium term to 30-34 percent in 2034, and to 37-43 percent in 2059. Until the end of the projection period the size of the age group of those 80

Summary

General

The Central Bureau of Statistics (CBS) presents, for the first time, population projections for a 50-year period, from the end of 2009 to the end of 2059. The projections present ranges for the size of the population in the future, as well as its composition by age, sex and population group. These ranges are intended to present boundaries for possible population development, as given by the assumptions of the projections. There is a tendency for users of population projections to focus on the “middle” projection and ignore the other alternatives presented. But when considering long-range projections in particular, the projection results should not be considered as an attempt to forecast the exact size of any particular population group or to determine population composition in the future precisely, but to present the range of possibilities that are obtained from the assumptions, given the limitations of the data and the projection methods that were used. Especially when projections are used for planning and risk management, attention to the range of possible outcomes is desirable. These ranges were obtained from calculating three alternative combinations of assumptions: “high,” “medium” and “low.”

According to these projections, from the end of 2009 to the end of 2019 (10 years) Israel's population is expected to grow by about 1.1-1.6 million, by the end of 2034 (25 years) by about 2.4-4.5 million, and by about 4.1-12.8 million by the end of 2059 (50 years) – an increase of 54 to 170 percent. According to the medium projection, Israel's population, which numbered 7.6 million at the end of 2009, will total 8.6-9.1 million persons in 2019 (8.8 million in the medium projection), 9.9-12.1 million persons in 2034 (11.0 in the medium projection), and 11.6-20.6 million in 2059 (15.6 million in the medium projection).

These projections differ from previous CBS projections in a number of ways:

1. The projection's time horizon: previous CBS projections were for periods of 20 or 25 years only. The length of time increases the projection's uncertainty interval.
2. For the first time, the CBS population projection took account of the estimated size of the Haredi Jewish population and its components of demographic change for the purpose of the projection. The estimated size of the population, its age structure and its components of change were determined based on self-reports in CBS surveys, together with information obtained from the Population Registry. The Haredi population was included in the projection as a separate element because it was assessed that it is likely that the future characteristics of the population as a whole will be influenced by it, do to its current size together with its distinctive behavior.
3. The method of determining the components of change: unlike previous projections, the determination of future trends in fertility and mortality was based on a statistical analysis of past fertility and mortality trends, together with a statistical analysis of the degree of success of previous CBS projections. The statistical models that were prepared on the basis of these analyses made it possible to formulate future scenarios with 95 percent confidence intervals for each of the components of change. The various scenarios (the medium, high and low