

# בחירות ממוחשבות

## מבט משווה



## תוכן עניינים

---

1.....	תמצית.....	1
2.....	1. עקרונות היסוד של הבחירות בישראל	.1
2.....	2. כלים לבחירות ממוחשבות במדינות בעולם	.2
3.....	2.1 הזדהות הבוחר בקלפי	2.1
5.....	2.2 הצבעה ממוחשבת	2.2
10.....	2.3 ספירת הקולות בקלפי וסכימת הקולות הארצית	2.3
11.....	3. קשיים ואתגרים בבחירות ממוחשבות	.3
15.....	4. מחשוב הבחירות בישראל	.4
15.....	4.1 שאלת מחשוב הבחירות	4.1
16.....	4.2 מחשוב בבחירות לרשויות המקומיות	4.2
17.....	5. שאלות לדיון: מחשוב שלבים שונים בבחירות בישראל	.5

## תמצית

הליך הבחירות הוא מהיסודות החשובים של המשטר דמוקרטי. לאופן עריכת הבחירות יש השפעה על היבטים כגון קלות ההצבעה, שיעור ההצבעה, טוהר הבחירות ואמון הציבור בתוצאותיהן. שילוב של כלים ממוחשבים בהליך הבחירות עשוי לחזק את ההיבטים האלה, אבל גם מעורר חששות מתקלות ומתקיפה מכוונת ומעלה שאלות הנוגעות לזכויות של המצביעים.

במסמך זה מוצג מידע על כלים ממוחשבים המשמשים בבחירות במדינות אחרות ועל היתרונות והחסרונות הנלווים להם. אף שאפשר להיעזר בכלים ממוחשבים בשלבים מסוימים של מערכת הבחירות, המסמך מתמקד בכלים המשמשים ביום הבחירות עצמו.<sup>1</sup>

הנקודות העיקריות העולות במסמך:

- כלים ממוחשבים עשויים לשמש בכמה שלבים ביום הבחירות: הזדהות הבוחר בקלפי, ההצבעה עצמה ועמידה על תוצאות הבחירות (ספירת הקולות בכל קלפי, סכימת התוצאות ופרסום התוצאות).

- לפי סקר שנערך בשנים 2016-2019 ב-183 מדינות, רק מיעוט מהמדינות (כ-17% מהמדינות שהשיבו על הסקר) **משתמשות בהצבעה ממוחשבת מסוג כלשהו, ורק כרבע מהן משתמשות במערכת ממוחשבת להזדהות בקלפי. לעומת זאת, ברוב המדינות שנסקרו (כ-58%) יש שימוש במערכת ממוחשבת לסכימת הקולות.**

- בספרות המקצועית נמנים כמה יתרונות לשימוש בכלים הממוחשבים, והעיקריים שבהם הם ייעול תהליך ההצבעה, חיסכון בזמן והפחתת סיכונים שנלווים לאופן ניהול הבחירות. מנגד, לכלים הממוחשבים נלווים סיכון משמעותי של פגיעה זדונית או של תקלות לא מכוונות, קשיים באימות נתונים אם מתעורר צורך בספירה חוזרת ופגיעה אפשרית בחשאיות ההצבעה ובאמון הציבור בתוצאות הבחירות. נוסף על כך, פריסת הכלים הממוחשבים דורשת השקעה כספית ולוגיסטית ניכרת.

- בישראל, הזדהות הבוחר בקלפי, ההצבעה עצמה וספירת הקולות בקלפי הן ידניות, ואילו בסכימת הקולות ובפרסום התוצאות נעזרים במערכת ממוחשבת.

- הרחבת השימוש בכלים ממוחשבים בבחירות בישראל נבחנה בעבר, ואף התקיים פיילוט בהצבעה ממוחשבת בבחירות לרשויות המקומיות בשנת 2007. בעת הזאת לא מתוכננת הרחבה של השימוש בכלים אלו.

במסמך יש כמה נקודות הנוגעות למצב בישראל בהקשר הנדון. נקודות אלו יופיעו במסגרת כחולה.

<sup>1</sup> המידע המשווה מבוסס ברובו על: [ICTs in Elections Database](#) (IDEA), [Digital Technology in Elections: Efficiency versus Credibility](#), September 2018. מידע על איומים מקוונים אחרים על הבחירות וההליך הדמוקרטי אפשר למצוא בין היתר להלן: רועי גולדשמידט, [הפצת מידע כוזב](#) ו**תקיפות סייבר לשם השפעה על בחירות**, מרכז המחקר והמידע של הכנסת, 1 באפריל 2019.

## 1. עקרונות היסוד של הבחירות בישראל

הבחירות לכנסת הן מיסודות המשטר הדמוקרטי בישראל: הן ההליך שבו הציבור מביע את עמדותיו באמצעות בחירת נציגים שיפעלו בשמו, ואפשר לראות בעצם ההשתתפות בבחירות תמיכה של המצביע בהסדר הדמוקרטי הרחב יותר. מנקודת המבט ההפוכה נשמעות קריאות שלא להצביע בבחירות או להצביע בפתק לבן כמעשה מחאה נגד השלטון.

העקרונות שבבסיס הבחירות בישראל נקבעו בסעיף 4 לחוק-יסוד: הכנסת. לפי סעיף זה, על הבחירות לכנסת להיות כלליות, ארציות, ישירות, שוות, חשאיות ויחסיות.

עיקרון	פירוט
כלליות	לכל אזרח מגיל 18 הזכות לבחור; לכל אזרח מגיל 21 הזכות להיבחר (למעט בעלי תפקידים בכירים בשירות הציבורי).
ארציות	אזור בחירה אחד: הבחירות נערכות בכל הארץ באותו הזמן.
ישירות	התוצאות הן לפי חלוקת קולות הבוחרים, ללא גורם מתווך (שלא כמו הבחירות לנשיאות בארה"ב, שבהן המצביע בוחר נציגים ואלו בוחרים את הנשיא).
שוות	יש קריטריונים אוניברסליים להצבעה. לכל מצביע קול שווה וכל אדם מצביע בשם עצמו בלבד. כמו כן, בשם עיקרון זה בית המשפט פירש שוויון הזדמנויות לרשימות המתמודדות.
חשאיות	אין תיעוד שקושר את הבוחר להצבעה מסוימת ואסור לכפות עליו לחשוף מה הצביע.
יחסיות	הבחירה היא ברשימת מועמדים. הרשימה מקבלת מספר יחסי של מושבים על פי שיעור המצביעים לה.

שינוי של סעיף 4 זה בחוק-היסוד מחייב תמיכה של 61 ח"כים לפחות.

מעבר לעקרונות אלו, מאפיין חיוני של כל הליך בחירות, לא רק בישראל, הוא **אמינות**. תוצאות הבחירות צריכות לשקף באופן מדויק, מייצג ואמין את הצבעת כלל הבוחרים באופן שישרת הן את ה"מנצחים" והן את ה"מפסידים":

- מצד ה"מנצחים", התוצאות יאפשרו חלוקה מייצגת של המושבים בבית הנבחרים;
- מצד ה"מפסידים", גם המפלגות והציבור שאינם מרוצים מהתוצאה הסופית יקבלו אותן כאמינות, והדבר ימנע ערעורים על התוצאות ופגיעה באמון הציבור בשלטון.

הכלים שיוצגו להלן ייבחנו לאור העקרונות שפורטו לעיל.

## 2. כלים לבחירות ממוחשבות במדינות בעולם

בתהליך הבחירות יש כמה שלבים שאפשר לנסות לייעל באמצעות כלים ממוחשבים, מההכנה לבחירות דרך הצבעת הציבור ועד חישוב תוצאות הבחירות. העקרונות שבבסיס הליך הבחירות (שלטון העם באמצעות בחירת נציגים, חשאיות ההצבעה, קול אחד לכל מצביע) דומים למדי

מאפיין חיוני של כל הליך בחירות, לא רק בישראל, הוא **אמינות**. תוצאות הבחירות צריכות לשקף באופן מדויק, מייצג ואמין את הצבעת כלל הבוחרים

ברוב המדינות הדמוקרטיות בעולם, אולם אפשר למצוא הבדלים רבים ביניהן בכל הנוגע לאופן ניהול הבחירות, ובתוך כך בכל הנוגע לשימוש בכלים טכנולוגיים וממוחשבים.

### סטנדרט בין-לאומי לבחירות ממוחשבות: מועצת אירופה

בשנת 2004 פרסמה מועצת אירופה (Council of Europe)<sup>2</sup> המלצה לאמות מידה לבחירות ממוחשבות שנועדה לסייע למדינות בפיתוח ובהפעלה של מערכות הצבעה ממוחשבות שמתחשבות באופן מיטבי בזכויות ובערכי יסוד דמוקרטיים.<sup>3</sup> **זו אינה המלצה לעריכת בחירות ממוחשבות אלא לאופן היישום של בחירות ממוחשבות במדינות שיבחרו בכלי הזה.** בשנת 2017 פורסמה המלצה מעודכנת ובה דברי הסבר והנחיות ליישום.<sup>4</sup> לפי ההמלצה המעודכנת, בבחירות ממוחשבות יש להבטיח מתן גישה להצבעה נוחה לכל האוכלוסייה, שוויון בזכות לבחור ובספירת הקולות, הצבעה חופשית – ללא השפעה על שיקולי הבחור, והצבעה חשאית ככל האפשר.

באמות המידה מודגש הצורך בתהליך בחירות שקוף ומובן לבוחרים, במערכת הצבעה אמינה ומאובטחת מפני סכנות חיצוניות, שרכיביה הם תחת פיקוח ובקרה חוזרת ונשנית, ובתיעוד התוצאות באופן שמאפשר ספירה מחדש.

בפרק זה יוצגו דוגמאות מהעולם לכלים ממוחשבים שמשמשים בשלבים שונים של הליך הבחירות **ביום הבחירות עצמו**: הזדהות הבחור בקלפי, ההצבעה ועמידה על תוצאות הבחירות. הנתונים המספריים במסמך עובדו ממאגר נתונים בנושא בחירות ומערכות מידע שמפרסם המכון הבין-לאומי לדמוקרטיה ולסיוע בבחירות (IDEA) ובו נתונים על 183 מדינות.<sup>5</sup>

## 2.1 הזדהות הבחור בקלפי

**מה זה אומר?** בוחר שמגיע לקלפי ומעוניין להצביע צריך להיות מזוהה (1) כבעל זכות בחירה; (2) כמי שטרם הצביע. הזיהוי נעשה מול רשימת מצביעים, ויכול להיעשות על ידי צוות הקלפי מול רשימה מודפסת, בעזרת מערכת רישום ממוחשב או באמצעים ממוחשבים אחרים (למשל זיהוי ביומטרי או באמצעות כרטיס מקודד אישי). המערכת הממוחשבת בקלפי עשויה להיות

<sup>2</sup> מועצת אירופה היא ארגון מדיני בין-לאומי (שאינו קשור לאיחוד האירופי) שהוקם לאחר מלחמת העולם השנייה במטרה לקדם שיתוף פעולה בין המדינות החברות בו. בארגון חברות 47 מדינות, ועוד שש מדינות הן במעמד משקיפות. לישראל מעמד של מדינה משקיפה באספת המחוקקים של הארגון. ראו: Council of Europe, [Israel](#), כניסה: 30 ביולי 2019.

<sup>3</sup> Council of Europe, [Recommendation Rec\(2004\)11 of the Committee of Ministers to Member States on Legal, Operational and Technical Standards for e-Voting](#), September 30<sup>th</sup>, 2004.

<sup>4</sup> Council of Europe, [Recommendation CM/Rec\(2017\)5 of the Committee of Ministers to Member States on Standards for e-Voting](#), June 14<sup>th</sup>, 2017.

<sup>5</sup> המידע המשווה מבוסס ברובו על: Institute for Democracy and Electoral Assistance (IDEA), [ICTs in Elections Database](#), נתונים שנאספו בשנים 2016–2019. הנתונים המוצגים במסמך זה מתבססים על המידע שפורסם ב-2 ביולי 2019.

מחוברת למאגר מרכזי, וכך המידע מתעדכן במהלך היום, ועשויה להתבסס על עותק מקומי של הנתונים שאינו מתעדכן.

**במה זה עוזר?** הזדהות ממוחשבת עשויה להקשות על הצבעה בזהות בדויה, בפרט אם פנקס הבוחרים מפורט יותר ממרשם האוכלוסין הכללי או יש בו מידע רב יותר (למשל זיהוי ביומטרי). הזדהות המצביע מול מאגר מרכזי עשויה לאפשר לכל מצביע רשום לממש את זכות ההצבעה בכל קלפי, ולא רק בקלפי מסוימת (ראו מסגרת על הנעשה בישראל). הזדהות כזאת חוסכת זמן ומפחיתה את העומס המוטל על העובדים בקלפי.<sup>6</sup> גישה מקוונת למאגר מרכזי גם תקשה על התחזות והצבעה בזהות של נפטר טרי, שכן המידע על פטירתו יעודכן במאגר.

**בעולם:** לפי נתוני המכון הבין-לאומי לדמוקרטיה ולסיוע בבחירות, אמצעים טכנולוגיים לזיהוי המצביעים משמשים ב-42 מדינות. מדינות אלו נחלקות לשניים:

- מדינות שבהן משתמשים במערכת מקוונת – מאגר מרכזי שאליו מחוברות הקלפיות;
- מדינות שבהן משתמשים במאגר לא מקוון, המבוסס על עותק מקומי של המידע, ללא חיבור למאגר מרכזי.

הנתונים על היקף השימוש בכל אחת מהמערכות הללו מפורטים להלן, וכן מידע על שימוש בעותק נייר כגיבוי ידני או בשילוב עם הפנקס הממוחשב.

לא רלוונטי	מחשב בנוסף לנייר	מחשב במקום נייר	סה"כ
120			120
	19	4	23
	12	7	19

כפי שמוצג בטבלה, ב-23 מדינות יש רק מערכת לא מקוונת, וב-19 מדינות יש מאגרים מקוונים או חיבור למאגר מרכזי. ברוב המדינות שיש בהן מערכת ממוחשבת של פנקס הבוחרים (31 מדינות) יש גם פנקס בוחרים פיזי (מנייר), שיכול לשמש גיבוי ידני, או בשילוב עם הפנקס הממוחשב. רק ב-11 מדינות השימוש במאגר ממוחשב הוביל לויתור מלא על פנקס בוחרים

פיזי.<sup>7</sup>

<sup>6</sup> European Parliament Research Service, [Digital Technology in Elections: Efficiency versus Credibility](#), September 2018.

<sup>7</sup> מדינות עם מערכת ממוחשבת לא מקוונת המשתמשות גם בפנקס מנייר: האיים המלדיביים, אלבניה, אפגניסטן, בהוטן, בלגיה, ברזיל, ג'מייקה, דרום אפריקה, הודו, חוף השנהב, מצרים, נמיביה, פינלנד, סמואה, פפואה גינאה החדשה, קולומביה, קניה, שווייץ, תימן. מדינות עם מערכת ממוחשבת לא מקוונת המשתמשות רק במערכת ממוחשבת: אוגנדה, גאנה, ניגריה, קירגיסטן.

פנקס הבוחרים בישראל מתבסס על המידע שבמרשם האוכלוסין כפי שנקבע בתאריך מסוים לפני הבחירות, על פי חוק, והשימוש בו בקלפי אינו ממוחשב: בכל קלפי יש רשימת בוחרים מנייר הנגזרת מפנקס הבוחרים הכללי. ההזדהות בקלפי נעשית באמצעות תעודה מזהה תקפה (תעודת זהות, רישיון נהיגה או דרכון). מזכיר ועדת הקלפי יזהה את המצביע מול התמונה שבתעודה ויוודא ברשימת הבוחרים שהמצביע אמור להצביע בקלפי זו. כל בוחר, למעט חריגים הקבועים בחוק, נדרש להצביע בקלפי שאליו הוא משויך, הנקבעת לפי מקום מגוריו. בוחר המעוניין לוודא שהוא רשום בפנקס הבוחרים ולבדוק היכן הקלפי שבה הוא רשום יכול לעשות זאת בכמה דרכים: במוקד טלפוני ייעודי, באמצעות מסרון (SMS), בפקס ובאתר אינטרנט ייעודי שמפעיל משרד הפנים.

## 2.2 הצבעה ממוחשבת

**מה זה אומר?** הצבעה ממוחשבת (הידועה גם כ-e Voting) נעשית בדרך כלל בקלפיות הפרוסות במקומות שונים באמצעות מכונת הצבעה (Electronic Voting Machine, EVM) – מחשב שהוכן לכך במיוחד. הבוחר מזין למחשב את בחירתו באמצעות כפתורים מיוחדים או צג מגע. המכונות הללו מאפשרות להצביע ושומרות את תוצאות ההצבעה לשם ספירת הקולות בכמה דרכים:

- מכונת ההצבעה יכולה לתעד את הצבעת הבוחר ישירות בזיכרון המחשב. מכונות כאלה נקראות מערכות תיעוד אלקטרוני ישיר (Direct Recording Electronic, DRE). מערכות מסוג זה, שאין בהן גיבוי של ההצבעה על גבי נייר, אפשר למצוא בחלק ממדינות ארה"ב.



- מכונת ההצבעה יכולה להדפיס את הבחירה בטופס שניתן לבוחר, והוא משלשל אותו לקלפי. ספירת הקולות נעשית רק על פי הפתקים (מדפסת פתקים אלקטרונית – EBP, Electronic Ballot Printer או BMD, Ballot Marking Device). מערכות כאלה אפשר למצוא בין היתר בארגנטינה ובבלגיה.

- יש מכונות DRE שנוסף על תיעוד בזיכרון המחשב מדפיסות את הבחירה לצורך תיעוד נוסף, והתיעוד נשמר במכונה. התיעוד מוצג לבוחר לזמן קצר ומאופסן כגיבוי להצבעה הממוחשבת, בלי צורך בפעולה נוספת מצד הבוחר ובלי לקשר אותו אישית לבחירה מסוימת. מערכת זו נקראת תיעוד על גבי נייר שהבוחר וידא שהוא נכון – VVPAT (Voter Verified Paper Audit Trail). מערכות כאלה אפשר למצוא בהודו ובחלק ממדינות ארה"ב.

**מכונת VVPAT בהודו; לאחר בחירת הרשימה הרצויה תיעוד הבחירה על הנייר מופיע בפני הבוחר לשבע שניות**

מדינות עם מערכת ממוחשבת מקוונת המשתמשות גם בפנקס מנייר: אוסטרליה, ארה"ב, ארמניה, דנמרק, ונצואלה, ליטא, מולדובה, מונגוליה, ניו זילנד, עיראק, פרו, הרפובליקה הדומיניקנית. מדינות עם מערכת ממוחשבת מקוונת המשתמשות רק במערכת ממוחשבת: איחוד האמירויות, בולגריה, ברייטן, ירדן, מונטנגרו, נורבגיה, רומניה.

תת-קטגוריה של הצבעה ממוחשבת היא **הצבעה מקוונת (i-Voting)**, באמצעות האינטרנט, ממחשב פרטי או מאפליקציית טלפון חכם, בלי צורך להגיע פיזית לנקודת הצבעה. כיום רק במדינה אחת – אסטוניה – בבחירות למוסדות הלאומיים כל הבוחרים יכולים להצביע באופן מקוון. בתשע מדינות (ובהן אוסטרליה, קנדה, ניו זילנד וחלק ממדינות ארה"ב) הצבעה מקוונת מתאפשרת לקבוצות מסוימות (כגון אזרחים השוהים בחו"ל או חיילים המוצבים רחוק מהבית).

הצבעה המתועדת ישירות במחשב, בלי תיעוד נוסף על גבי נייר, היא פשוטה, מהירה, נוחה לתפעול וזולה מהאפשרויות האחרות. עם זאת, נלווה לה חשש גדול יותר מהטיית התוצאות ומפגיעה באמון הבוחרים: **בסקירת הספרות המקצועית והאקדמית על ההצבעה הממוחשבת עולה חשש כבד ממערכות המאפשרות הצבעה ללא תיעוד, שכן התיעוד מאפשר ספירה חוזרת ווידוא התוצאה באמצעות מדיום לא אלקטרוני.**<sup>8</sup>

בעשר מדינות נעשה בעבר שימוש בהצבעה ממוחשבת והופסק:

- **פינלנד:** בשנת 2008 נערך במדינה פיילוט של הצבעה ממוחשבת בבחירות לשלטון המקומי בשלוש רשויות מקומיות. לאחר הפיילוט החליטה הממשלה שלא לקדם את ההצבעה הממוחשבת.<sup>9</sup> ועדה של משרד המשפטים שבחנה את האפשרות להצבעה מקוונת הגיעה בשנת 2017 למסקנה שהסכנות הגלומות בהצבעה מקוונת (ובפרט הפגיעה בחשאיות וחוסר היכולת של המצביע לוודא שהצבעתו נקלטה כהלכה) גוברות על היתרונות, ושהתרומה של בחירות מקוונות לשיעור ההצבעה לא תהיה משמעותית.<sup>10</sup>
- **אירלנד:** בשנת 2002 נערך פיילוט של שימוש במכונות הצבעה בכמה רשויות מקומיות. בשנים 2004–2006 דנה ועדה עצמאית שהוקמה לשם כך בהרחבת השימוש במכונות הצבעה. בדוח האחרון שלה המליצה הוועדה על שינויים במערכת ההצבעה הממוחשבת, ובפרט שיפורים הקשורים לתוכנה ולאבטחת המידע וההצבעות.<sup>11</sup> בשנת 2009 החליטה הממשלה שלא לקדם את השימוש בהצבעה ממוחשבת.<sup>12</sup> לא מצאנו הסבר להחלטה.
- **צרפת:** מאז הבחירות לנשיאות בשנת 2007 שימשו מכונות הצבעה בחלק מהרשויות המקומיות. כמו כן, מאז שנת 2012 אזרחים צרפתים ששהו מחוץ למדינה יכלו להצביע באופן מקוון, אולם אפשרות זו בוטלה בשנת 2017,

<sup>8</sup> European Parliament Research Service, [Digital Technology in Elections: Efficiency versus Credibility](#), September 2018; National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, [Securing the Vote: Protecting American Democracy](#), 2018; Mohammed Awad, Ernst L. Leiss, [The Evolution of Voting: Analysis of Conventional and Electronic Voting Systems](#), *International Journal of Applied Engineering Research* 11(12), 2016, p. 7893; Thomas W. Lauer, [The Risk of e-Voting](#), *Electronic Journal of e-Government* 2(3), 2004, p. 181.

<sup>9</sup> Vaalit Val (Elections website under Ministry of Justice), [Electronic Voting in Finland](#), accessed: July 15<sup>th</sup>, 2019.

<sup>10</sup> Finland Ministry of Justice, [Working Group: Risks of Online Voting Outweigh its Benefits](#), December 19<sup>th</sup>, 2017, accessed: July 24<sup>th</sup>, 2019.

<sup>11</sup> Commission on Electronic Voting, *Second Report on the Secrecy, Accuracy and Testing of the Chosen Electronic Voting System*, July 4<sup>th</sup>, 2006, pp. 11-14.

<sup>12</sup> Department of Housing, Planning and Local Government, [Hogan Disposes Electronic Voting Equipment](#), June 2012, accessed: July 15<sup>th</sup>, 2019.



בשל חששות מתקיפות סייבר ובשל בעיות טכניות. לצד זאת הוחלט לאסור פריסה של מכונות הצבעה במקומות נוספים ולהפסיק בהדרגה את השימוש באלה שכבר הוצבו.<sup>13</sup>

• **גרמניה:** בשנים 1999–2005 נערכה הצבעה ממוחשבת בחלק מהמחוזות במדינה בבחירות הארציות. בשנת 2005 הוגשה לבית המשפט החוקתי בגרמניה עתירה נגד השימוש במכונות הצבעה בטענה שהתוצאות אינן אמינות, בין היתר מכיוון שההצבעה במכונות DRE לא אפשרה לוודא קליטה של ההצבעה או ספירה חוזרת. בשנת 2009 קיבל בית המשפט את טענות העותרים וקבע דרישות בסיס למכונות הצבעה שימשו בעתיד (הדומות למה שהציעה מועצת אירופה, כאמור לעיל).<sup>14</sup> **לנוכח פסיקת בית המשפט, אף שחוק הבחירות הגרמני מאפשר הצבעה ממוחשבת, נכון לשנת 2016 לא נעשה שימוש במכונות הצבעה בבחירות בגרמניה.**<sup>15</sup>

• **הולנד:** מאז שנת 1994 שימשו מכונות הצבעה בבחירות הכלליות, לפי החלטת כל רשות מקומית, בעידוד השלטון המרכזי. במהלך השנים היו כמה תלונות נגד השימוש במכונות. בשנת 2006 קמה תנועת מחאה נגד השימוש בהן, שהדגימה את החולשות הטכניות שלהן. המחאה הובילה לדין ציבורי, ובעקבותיו בשנת 2008 קיבלה הממשלה החלטה נגד השימוש במכונות, **בעיקר בשל שקיפות לא מספקת של התהליך וחוסר היכולת לקיים ספירה חוזרת.**<sup>16</sup>

• **נורבגיה:** בבחירות לפרלמנט שהתקיימו בשנים 2011 ו-2013 נערכו פיילוטים של בחירות מקוונות בעשר רשויות מקומיות. בשנת 2014 הוחלט שלא להמשיך בהם, למרות האמון הציבורי הרב, מכיוון שהנושא נחשב שנוי במחלוקת פוליטית.<sup>17</sup>

• **רומניה:** בשנת 2003 נעשה שימוש במכונות הצבעה כדי לאפשר לחיילים רומנים שהוצבו בחו"ל להצביע. אפשרות זו הוסדרה בהוראת שעה, והיא לא חודשה מאז.<sup>18</sup>

• **פרגוואי:** בשנים 2001–2006 נערכו פיילוטים של שימוש במכונות הצבעה בבחירות לרשויות המקומיות ולנשיאות. בפברואר 2008, לאחר גל תלונות בנוגע למכונות ונוכח התנגדות של רוב המפלגות במדינה לשימוש בהן, הופסק הפיילוט.<sup>19</sup>

<sup>13</sup> OSCE, [France Presidential and Parliamentary Elections 2017: OSCE/ODIHR Needs Assessment Mission Report](#), April 2017, pp. 6-7.

<sup>14</sup> BVerfG, [Judgment of the Second Senate of 03 March 2009 - 2 BvC 3/07 - paras. \(1-166\)](#), accessed: July 2<sup>nd</sup>, 2019. בית המשפט דחה טענה אחרת של העותרים, שהשימוש במכונות הצבעה פוסל את תוצאות הבחירות משנת 2005.

<sup>15</sup> Institute for Democracy and Electoral Assistance (IDEA), [ICTs in Elections Database](#), retrieved: July 2<sup>nd</sup>, 2019.

<sup>16</sup> Bart Jacobs, Wolter Pieters, [Electronic Voting in the Netherlands: from early Adoption to early Abolishment](#), 2008; OSCE, [The Netherlands Early Parliamentary Elections 2010: OSCE/ODIHR Elections Assessment Mission Report](#), September 2010, pp. 1, 5.

<sup>17</sup> Ministry of Local Government and Modernisation, [News about e-Vote Trial](#), June 2014, accessed: July 15<sup>th</sup>, 2019.

<sup>18</sup> Institute for Democracy and Electoral Assistance (IDEA), [ICTs in Elections Database](#), retrieved: July 15<sup>th</sup>, 2019.

<sup>19</sup> Institute for Democracy and Electoral Assistance (IDEA), [ICTs in Elections Database](#), retrieved: July 15<sup>th</sup>, 2019; Parliamentary Confederation of the Americas, [Presidential and Legislative Elections in Paraguay: Report of the Electoral Observation Mission](#), April 2013, p. 25.

- **קזחסטן:** נעשה שימוש במכונות הצבעה בשנים 2004–2007, אולם הוא הופסק לאחר שהציבור הביע ספק באמינות המערכות הממוחשבות.<sup>20</sup>
- **נפאל:** בשנים 2008–2015 היה שימוש במכונות הצבעה בנפאל, אולם לא בבחירות שנערכו בשנים 2017–2018.<sup>21</sup> לא מצאנו הסבר להפסקת השימוש במכונות.

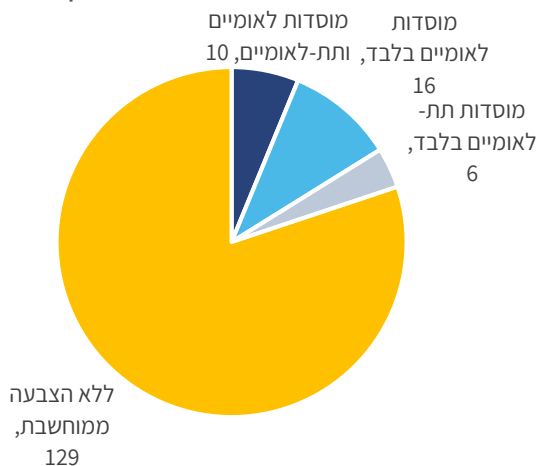
### במה זה עוזר?

- הפחתת מספר הקולות הפסולים: הצבעה המתועדת ישירות במערכת ממוחשבת מקטינה את האפשרות שהצבעה תיפסל בגלל בעיה כלשהי בפתק; אין חשש שיהיו כמה פתקים בתוך אותה מעטפה, למשל, או פתקים עם סימונים בעט. שימוש בצג מחשב (צג מגע או צג רגיל) מאפשר להציג את המידע באופן נגיש ונוח יותר, וכך להקטין את הסכנה של טעות מצד המצביע.
- נגישות: הצבעה ממוחשבת יכולה להנגיש את הבחירות לקבוצות מסוימות – ממשק ממוחשב יכול להקל על אנשים עם קשיי ראייה, למשל, או להציג מידע בשפות שונות בלי צורך בקלפי נפרדת עם חומרים מתורגמים.

יתרון נוסף של הצבעה ממוחשבת (שאינו רלוונטי לישראל) הוא מניעת בלבול בטופס ההצבעה: בחלק מהמדינות מצביעים בבחירות על כמה נושאים. לפיכך, טופס ההצבעה בהן כולל כמה בחירות (למשל בחירת נשיא, בחירת נציג לבית נבחרים עליון ולבית תחתון, בחירת ראש עיר ובחירת בעלי תפקידים אחרים). בחירה כזאת היא מורכבת ועלולה להביא לטעויות, והצבעה ממוחשבת עשויה למנוע או להפחית טעויות כאלה. בארה"ב למשל בעיות בסימון הובילו בעבר לערעורים על תוצאות בחירות. הבחירות בישראל מוגבלות להצבעה אחת – בחירה ברשימת מועמדים מסוימת – באמצעות בחירה בפתק של אותה מפלגה, ללא צורך בסימון אפשרויות על גבי טופס. במצב זה אין צורך בהצבעה ממוחשבת ובסיכום תוצאות ממוחשב לשם התמודדות עם מורכבות ההצבעה.

**בעולם:** לפי מאגר הנתונים שהוזכר לעיל, מתוך 183 המדינות שנסקרו:

המוסדות שאליהם מצביעים באופן ממוחשב



• **ב-129 מדינות לא נעשה שימוש בהצבעה ממוחשבת כלל;**

• בעשר מדינות משתמשים בהצבעה ממוחשבת למוסדות הלאומיים ולמוסדות שלטון תת-לאומיים, כמו בחירות מדינתיות במדינה פדרלית, בחירות מחוזיות או בחירות לרשות מקומית (למשל בארה"ב, בבלגיה, בהודו וברוסיה);

<sup>20</sup> OSCE, [Republic of Kazakhstan Early Parliamentary Elections 2012: OSCE/ODIHR Elections Observation Mission Final Report](#), April 2012, p. 8.

<sup>21</sup> Institute for Democracy and Electoral Assistance (IDEA), [ICTs in Elections Database](#), retrieved: July 15<sup>th</sup>, 2019.

- ב-16 מדינות משתמשים בהצבעה ממוחשבת למוסדות לאומיים בלבד (למשל באסטוניה, בברזיל, בניו זילנד ובפיליפינים);
- בשש מדינות יש הצבעה ממוחשבת רק למוסדות שלטון תת-לאומיים (למשל באוסטרליה, באקוודור, בארגנטינה ובקנדה).

מ-32 המדינות המקיימות הצבעה ממוחשבת, ב-25 מדינות ההצבעה נעשית רק בקלפיות מוסדרות, שבהן אפשר להשגיח על תהליך ההצבעה; בחמש מדינות ההצבעה נעשית בסביבה לא מוסדרת או מפוקחת (למשל הצבעה מקוונת מהבית); ובשתי מדינות קיימות שתי האפשרויות.

אפשר להתמודד עם הסכנה של התערבות זרה בקלפי, לפחות חלקית, באמצעים טכניים. בהודו למשל מכונות ההצבעה קולטות עד חמש הצבעות בדקה, והדבר מקשה על הצפת הקלפי בהצבעות מזויפות. צעדים כאלה ודומים להם אומנם אינם מונעים זיופים לחלוטין אך מקשים על מי שמנסים לנקוט דרכי רמייה מסוימות.

הבחנה אפשרית נוספת היא בין קבוצות האוכלוסייה הזכאיות להצביע באופן ממוחשב: יש מדינות שבהן הצבעה ממוחשבת משמשת רק פלחים מסוימים מהאוכלוסייה. מ-26 המדינות המאפשרות הצבעה ממוחשבת למוסדות הלאומיים, 14 מאפשרות זאת לכל האוכלוסייה (למשל ברזיל, הודו ואסטוניה – המדינה היחידה המאפשרת לכלל האוכלוסייה להצביע באופן מקוון). ביתר המדינות האפשרות ניתנת לקבוצות מסוימות (ובחלקן האפשרות ניתנת ליותר מקבוצה אחת): בשבע מדינות היא ניתנת למי שמתגוררים באזורים מסוימים (לפי החלטה של הרובד השלטוני באותו מקום – מחוז, רשות מקומית וכו'); כך למשל בקנדה, ברוסיה ובשווייץ); בחמש מדינות האפשרות ניתנת למי שמצביעים מחוץ למדינה (למשל ניו זילנד, פנמה ופקיסטן); בשתי מדינות האפשרות להצביע בצורה ממוחשבת ניתנת לאנשי צבא (באוסטרליה ובארמניה).

בישראל ההצבעה נעשית באמצעות בחירת פתק נייר עם פרטי המפלגה או באמצעות כתיבת אותיות המפלגה על פתק לבן. הפתק מושם במעטפה וזו משולשלת לתיבת קלפי. הפתקים והמעטפות נועדו להיות אחידים ובלי סימנים מזהים שיאפשרו לקשור בין בוחר לפתק צבעה. בהצבעה לרשויות המקומיות הבחירה היא גם לראשות העיר, ובמקרה זה הבוחר שם שני פתקים נפרדים בשתי מעטפות בצבעים שונים.

## 2.3 ספירת הקולות בקלפי וסכימת הקולות הארצית

**מה זה אומר?** בסיום יום הבחירות הקולות נספרים בקלפי עצמה או במקום שבו מרוכזים פתקי הצבעה מכמה קלפיות, ולאחר מכן נעשית סכימת של הקולות בכלל הקלפיות. כלים ממוחשבים עשויים לשמש הן בספירת הקולות והן באיסוף ההצבעות ו**בסיכומן**:

- **ספירת הקולות:** כשההצבעה ממוחשבת בדרך כלל ספירת הקולות נעשית אוטומטית על ידי מכונת ההצבעה. כשההצבעה נעשית באמצעות פתקים (כפי שנהוג ברוב המדינות, כאמור), ספירת הקולות יכולה להיעשות על ידי העובדים בקלפי, הסופרים ידנית, או באופן ממוחשב, למשל באמצעות סריקת הפתקים. יש מדינות שבהן ספירת הקולות נעשית באמצעות זיהוי סימנים אופטיים (Optical Mark Recognition, OMR): המצביע מסמן את בחירתו על גבי טופס, הטופס נסרק (בידי הבוחר עצמו או על ידי צוות ועדת הבחירות) ונקרא על ידי תוכנה ייעודית, והמכונה סוכמת את התוצאות. מערכות כאלה קיימות בין היתר בחלק ממדינות ארה"ב, בשווייץ וברוסיה.

**דוגמה לפתק הצבעה שנסרק ממחוז בארה"ב שבו בחירות לשמונה תפקידים<sup>22</sup>**

**בסיום הבחירות רבים רוצים לקבל את התוצאות במהירות האפשרית. מחשוב ספירת הקולות וסכימתם מאפשר לפרסם תוצאות ראשוניות במהירות ולצמצם את טעויות האנוש הקשורות לטפסים בכתב יד או לשגיאות הקלדה**

**במה זה עוזר?** בסיום הבחירות רבים רוצים לקבל את התוצאות במהירות האפשרית. מחשוב כל אחד מהשלבים שתוארו לעיל – ספירת הקולות, סיכום אוטומטי שלהם והעברה מהירה של המידע באמצעים דיגיטליים – מאפשר לפרסם תוצאות ראשוניות במהירות רבה יותר, ואחר כך אפשר לאמת את התוצאות באמצעות ספירה ידנית בפחות לחץ מצד הציבור והמתמודדים. כמו כן, מחשוב שלבים אלו עשוי לצמצם את היקף טעויות האנוש הקשורות לכתב יד לא ברור בטפסים הכתובים בכתב יד ומועברים להזנה במערכת או לשגיאות בהקלדה. הזנת המידע כבר בקלפי מפחיתה את הסיכון שיוזנו תוצאות לא נכונות.

**בעולם:** לפי נתוני המכון הבין-לאומי לדמוקרטיה ולסיוע בבחירות, ב-94 מהמדינות שנבדקו (מתוך 163) משמשת מערכת ממוחשבת לסכימת הקולות. הנתונים יכולים להיות מוזנים למערכת על ידי ועדת הקלפי או על ידי גוף אחר, כמפורט להלן (בחלק מהמדינות נתונים מוזנים בכמה שלבים):

<sup>22</sup> Nelson County, [Sample Ballots for General Election 2015](#), accessed: January 7<sup>th</sup>, 2019.

- ב-25 מדינות תוצאות הבחירות מוזנות ישירות על ידי ועדת הקלפי למאגר מרכזי באופן מקוון. הן נבדלות זו מזו במידת השימוש במערכת הממוחשבת ובאופן ההזנה (באפליקציה, בעדכון טלפוני למוקד ממוחשב ועוד);
- ב-12 מדינות תוצאות הבחירות מוזנות על ידי ועדת הקלפי למערכת מחשב לא מקוונת, ומערכת המחשב עצמה או עותק ממוחשב של התוצאות מועברים פיזית לנקודה מרכזית (כך למשל בברזיל);
- ב-64 מדינות הנתונים נאספים מהקלפיות ומוזנים למחשב על ידי גוף שאינו ועדת הקלפי (הוועדה המרכזית, ועדה אזורית וכדומה).

בישראל ספירת הקולות כולה היא ידנית. מייד בתום ההצבעה ועדת הקלפי פותחת את הקלפי, מפרידה את המעטפות החיצוניות (מעטפות כפולות) והפסולות וסופרת את הקולות. לפחות שניים מחברי ועדת הקלפי סופרים את הקולות בנפרד ורושמים את התוצאה, וכך אפשר להשוות בין הספירות. לאחר ספירת הקולות, הציוד ששימש בקלפי, ובכלל זה הטפסים שעליהם סוכמו הקולות, מועבר במעטפה חתומה לוועדת הבחירות האזורית. בוועדה האזורית הנתונים מוקלדים למערכת מרכזית שאליה מחוברות הוועדות האזוריות, והנתונים המעודכנים מתפרסמים אחת לשעה.

**טופס 1000 - יצירת רשימת מצביעים:** מאז מערכת הבחירות לכנסת ה-19 (2013) משמש בישראל טופס שנסרק למחשב ובו מספרים סידוריים של הבוחרים שמימשו את זכותם לבחור המסומנים על ידי מזכיר ועדת הקלפי. לאחר קליטת הטפסים מהקלפיות הם נסרקים, וכך נוצר בסיס נתונים ובו הפרטים של כל מי שהצביעו בפועל. בסיס נתונים זה מסייע כיום בטיפול במעטפות הכפולות: נתוני המצביעים במעטפות כפולות מושוים לנתונים מטפסים אלו, ובאמצעות הצלבת הנתונים מופק קובץ בוחרים שהצביעו לכאורה גם במעטפה כפולה וגם בקלפי שבה היו רשומים להצבעה. מקרים אלו נבדקים פרטנית.

### 3. קשיים ואתגרים בבחירות ממוחשבות

כאמור, למחשוב השלבים בהליך הבחירות יש יתרונות, כגון ספירת הקולות במהירות ובדיקת גבוהים. עם זאת, אפשרות המחשוב מעוררת גם חששות לפגיעה בהליך הבחירות, בשל תקלה או במזיד:

- בעיות לא מכוונות: קשיים טכניים ותקלות תוכנה עלולים לגרום לבעיות, מהאטת קצב ההצבעה, דרך מניעת ההצבעה מבוחרים שלא יזוהו כהלכה או שהצבעתם לא תירשם (ומנגד – בעיות זיהוי ורישום שעלולות לאפשר הצבעה כפולה ואף יותר) ועד הצגת תוצאות סופיות לא מדויקות, ואלה עלולות לפגוע באמון הציבור.
- פגיעה זדונית: הליך הבחירות מספק לגורמים מסוימים הזדמנות לעבור על חוקי הבחירות ולתקוף את המערכת. מטרת התקיפה עשויה להיות הטיית הבחירות או ערעור אמון הציבור בהליך הבחירות ובמוסדות השלטון. במערכת בחירות ממוחשבת קשה יותר לזהות פגיעה רחבת היקף מאשר בבחירות ידניות, בעיקר כאשר יש גישה מקוונת לחלקים מהמערכת.

מחשוב הבחירות  
מעורר חשש לפגיעה  
בהליך הבחירות, עקב  
תקלה או במזיד;  
תקיפות זדוניות  
למעשה מערערות  
את ריבונות המדינה,  
שכן שהיא אינה יכולה  
להבטיח לאזרחיה  
שמערכת בחירות  
תוביל לתוצאות  
אמינות

קשה גם להוכיח את הפגיעה הזאת ולייחס אותה לגורם מסוים.<sup>23</sup> תקיפות כאלה מערערות למעשה את ריבונות המדינה, שכן היא אינה יכולה להבטיח לאזרחיה שמערכת הבחירות תוביל לתוצאות אמינות.

בשנים האחרונות גובר החשש מהתקפת סייבר – התקפה המבוססת על האינטרנט. חיבור מערכות לאינטרנט מגביר את הסכנה של תקיפה מכוונת של תשתית הבחירות, שהשפעתה רחבה יותר משל מתקיפה של קלפי אחת או של מערכת מקומית. טבעה הבין-לאומי של האינטרנט מגדיל את הסיכון של התערבות גורם זר, אם מדינה אחרת ואם גופים והתארגנויות אחרים (למשל חברות פרטיות, מפלגות פוליטיות או התארגנות האקרים).<sup>24</sup>

החשש מתקיפה מכוונת של מערכות המשמשות בבחירות עלה בשנים האחרונות לא מעט בעקבות הדיווחים של גופי ממשל וסוכנויות חדשות בארה"ב על ניסיונות מצד רוסיה וגורמים אחרים להשפיע על מערכות המחשב המשמשות בבחירות בשנים 2016 ו-2018.<sup>25</sup> בבחירות מכוונות חשש זה גובר; בצרפת, למשל, אזרחים מחוץ למדינה יכלו להצביע באופן מקוון עד 2017, אך בשנה זו האפשרות בוטלה בשל החשש מתקיפות מכוונות.<sup>26</sup>

גם מערכות לא מכוונות עשויות להיות יעד לתקיפה: בהודו למשל משמשות מכוונות הצבעה שלכאורה אינן ניתנות לתכנות מחדש, מכיוון שהן יוצרו במיוחד עבור הבחירות בהודו ופונקציות הנדרשות לבחירות מובנות בתוך התוכנה שלהן, ללא ממשק שנועד לאפשר עדכון. עם זאת, ב-2010 השיגו חוקרים מארה"ב מכונה כזאת והתקינו בה מערכת הנשלטת על ידי טלפון נייד ומאפשרת לערוך את התוצאות מרחוק.<sup>27</sup>

אפשר לתקוף גם את המערכות המרכזיות של ועדת הבחירות עצמה: למשל בדרום אפריקה ב-1994 נדרשה ספירה ידנית של הקולות לאחר שנמצא שבמחשב של ועדת הבחירות המרכזית פעלה תוכנה ששיבשה את חלוקת הקולות בקלפיות שהוזנו למחשב.<sup>28</sup>

• **אימות נתונים:** מעבר לפגיעה בהצבעה עצמה ולזיוף קולות בקלפי, כאשר התייעוד היחיד של ההצבעות הוא ממוחשב יש חשש שבשל תקלה או בכוונת זדון התוצאות שיינתנו על ידי המערכת לא ייצגו נאמנה את הצבעת הבוחרים. הפתרון לכך הוא שימוש בשיטות המשלבות

<sup>23</sup> רון שמיר ואלי בכר, [התקפות סייבר על מערכת הבחירות – איך מתמודדים?](#) המכון הישראלי לדמוקרטיה, פברואר 2019, עמ' 89.

<sup>24</sup> שם, עמ' 46, 88; דודי סימן טוב, גבי סיבוי וגבריאל אראל, [אימים קיברנטיים על תהליכים דמוקרטיים, סייבר, מודיעין וביטחון](#) 1(3), דצמבר 2017.

<sup>25</sup> Director of National Intelligence, [Statement for the Record: Worldwide Threat Assessment of the US Intelligence Community](#), January 2019, p. 7.

<sup>26</sup> OSCE, [France Presidential and Parliamentary Elections 2017: OSCE/ODIHR Needs Assessment Mission Report](#), April 2017, pp. 6-7.

<sup>27</sup> European Parliament Research Service, [Digital Technology in Elections: Efficiency versus Credibility](#), September 2018.

<sup>28</sup> Scott Shackelford et al., [Making Democracy Harder to Hack](#), *University of Michigan Journal of Law Reform* 50(3), 2017, pp. 646, 657-658.

**החשש מתקיפה  
מכוונת של מערכות  
המשמשות לבחירות  
גדל בשנים  
האחרונות, אך גם  
מערכות ממוחשבות  
שאינן מכוונות  
עולות להיות יעד  
לתקיפה**

הצבעה על גבי נייר וההצבעה ממוחשבת, המאפשרות ביקורת וספירה ידנית במקרה הצורך.

**שיפור האמינות בעזרת כלים טכנולוגיים ומתמטיים:** שני נושאים מרכזיים בדיונים סביב הצבעה ממוחשבת הם החשש מפגיעה בחשאיות ההצבעה והחשש מפגיעה זדונית לשם זיוף הצבעות. עם הפתרונות שמוצעים בעניינים אלו נמנים מודלים קריפטוגרפיים (המסתמכים על הצפנה מתמטית של מידע שקשה מאוד לפענח בלי מפתח ייעודי) וטכנולוגיית בלוקצ'יין (Blockchain), שנודעה בעיקר בהקשר של מטבעות וירטואליים, ועשויה להקשות על זיוף הצבעות. יישום הטכנולוגיות הללו בבחירות נדון באקדמיה האמריקנית למדעים, ולפיה השימוש בהן עשוי לסייע בהתמודדות עם חלק מהאתגרים שמציבה הצבעה ממוחשבת, אך לא מדובר בפתרון הרמטי.<sup>29</sup>

**הצבעה המתועדת  
במערכת ממוחשבת  
עלולה לפגוע  
בחשאיות ההצבעה  
ולחשוף את בחירת  
המצביע, באמצעות  
הצלבה של שעת  
ההגעה לקלפי ושעת  
הקליטה של הצבעה  
מסוימת**

- פגיעה בחשאיות: הצבעה המתועדת במערכת ממוחשבת עלולה לאפשר הצלבה של השעה שבה מגיע אדם לקלפי והשעה שבה נקלטה הצבעה מסוימת, וכך תיחשף בחירתו של כל מצביע. ככלל, הפרדה בין הליך הזיהוי (על ידי צוות קלפי) להצבעה עצמה אמורה להקשות על הצלבה כזאת, ואפשר ליצור מערכת הצבעה ממוחשבת שלא תתעד את שעת ההצבעה, אבל תקיפות זדוניות או תקלות עלולות לפגוע בחשאיות.
- אמון הציבור והמפלגות: אי-אמון של הציבור ושל הנבחרים במערכות הממוחשבות עשוי לנבוע מאחד הקשיים שצוינו לעיל, אך נטען גם שאנשים נוטים לסמוך פחות על מערכות שהם אינם מבינים, בין היתר מכיוון שקשה להם לעקוב אחר התנהלותן. להבדיל מבחירות המנוהלות בהצבעה ידנית, שקל יחסית להבין את מהלכיהן, כדי להבין הבנה מלאה את אופן הניהול של בחירות ממוחשבות (ובפרט הצבעה ממוחשבת) יש צורך בידע טכני מיוחד ובגישה לקוד התוכנה שמשמשת במערכת הממוחשבת – שאין לרוב האנשים. אי-אמון במערכת הממוחשבת עשוי להוביל למחאה ציבורית ולעתירות נגד התוצאות או נגד השימוש במערכת הממוחשבת בכלל, מצד מצביעים או מפלגות:
  - בהולנד תנועת מחאה שפעלה משנת 2006 הביאה להפסקת השימוש במכונות הצבעה.
  - בקניה הוגשה ב-2018 עתירה מצד מפלגות האופוזיציה, שטענו שבבחירות שנערכו בשנת 2017 המפלגה השלטת מנעה מנציגי האופוזיציה גישה לשרתים שביצעו את סכימת הקולות, ושתוצאות הבחירות לנשיאות הוטו על ידי המפלגה השלטת. בית המשפט העליון קיבל את העתירה והתקיימו בחירות חוזרות לנשיאות, שלוו

<sup>29</sup> National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, [Securing the Vote: Protecting American Democracy](#), 2018, pp. 97-105.

באלימות. שיעור ההצבעה בהן היה נמוך במידה ניכרת, ובעקבותיהן התערער האמון בבית המשפט ובוועדת הבחירות של קניה.

- **עלות:** שיקול מעשי נגד הרחבת השימוש במחשוב נוגע לעלויות הפיתוח והפריסה של מערכת חדשה. נוסף על רכישת החומרה הנדרשת, המערכות הממוחשבות מחייבות אפיון ופיתוח ברמה גבוהה מאוד של אמינות ובטיחות, העסקת אנשי מקצוע נוספים לתמיכה במערכת, עלויות אחסון ותחזוקה בין מערכות בחירות ועוד. נקודה זו בולטת במיוחד בכל הנוגע למערכות הזדהות והצבעה, שנדרש לפרוס בקלפיות רבות (בבחירות לכנסת ה-21, למשל, הוצבו ברחבי הארץ כ-10,720 קלפיות). לפי אומדן עלות בנושא זה שפורסם בדוח של מבקר המדינה משנת 2010, עלות החומרה לעמדת קלפי ממוחשבת אחת היא כ-43,500 ש"ח.<sup>30</sup> גם אם נניח שכיום העלות תהיה נמוכה יותר בשל התקדמות הטכנולוגיה והנחת כמות, הרי מדובר בהוצאה ראשונית של מאות מיליוני ש"ח, נוסף על הוצאות הפיתוח והתחזוקה. מנגד, אפשר לטעון שפריסת מערכת ממוחשבת תפחית הוצאות אחרות, ולו חלקית (למשל עלות הדפסת פתקים וצמצום כוח האדם הנדרש לשם ספירת הקולות).

#### בחירות מקוונות: אתגר והזדמנות?

כאמור, תת-קטגוריה של בחירות ממוחשבות היא בחירות מקוונות. לכאורה, בחירות מקוונות הן התפתחות טכנולוגית מתבקשת, בהתחשב בעלייה המתמדת במספר השירותים המקוונים והדיגיטציה של שירותי הממשל. אפשר לצפות שהאפשרות להצבעה מקוונת תהפוך את ההצבעה לנוחה יותר ותגדיל את שיעור ההשתתפות בבחירות. אך על פי כן, גופי מקצוע ומדינות שבחנו את הנושא המליצו ברוב המקרים שלא לקדם יוזמות להצבעה מקוונת:

- בחירות מקוונות, שמאפשרות הצבעה המונית ממקומות שונים ואף מחוץ למדינה, מגבירות מאוד את החשש מפריצות ומהתערבות זרה. הצבעה ממגוון מכשירים ומחשבים מעלה את הסבירות שתוכנה זדונית הנמצאת על המחשב של הבוחר תשפיע על ההצבעה. כפי שהוזכר לעיל, בצרפת אזרחים מחוץ למדינה היו יכולים להצביע באופן מקוון עד 2017, אך בשנה זו האפשרות בוטלה בשל החשש מתקיפות מקוונות.<sup>31</sup>
- בבחירות מקוונות אי-אפשר להבטיח סביבת הצבעה חשאית, וכך קשה יותר למנוע לחץ על מצביעים.
- עידוד ההשתתפות בבחירות מקוונות נבחן בפיילוט בנורבגיה, ושם נמצא שלא היה גידול בשיעור ההצבעה אלא מעבר של מצביעים מהצבעה פיזית להצבעה מקוונת.<sup>32</sup>

<sup>30</sup> מבקר המדינה, דוחות על הביקורת בשלטון המקומי לשנת 2009, אוקטובר 2010, עמ' 544-546.

<sup>31</sup> OSCE, France Presidential and Parliamentary Elections 2017: OSCE/ODIHR Needs Assessment Mission Report, April 2017, pp. 6-7.

<sup>32</sup> אהוד בקר, מיכל לרר ואורלי אלמגור לוטן, כלים להעלאת שיעור ההצבעה, מרכז המחקר והמידע של הכנסת, 26 במרס 2019, עמ' 8.



## 4. מחשוב הבחירות בישראל

עיקר תהליך ההצבעה בבחירות לכנסת אינו ממוחשב; הזדהות הבוחר בקלפי, ההצבעה עצמה וספירת הקולות בקלפי הן ידניות. לאחר ספירת הקולות בקלפי, התוצאות מוזנות על ידי ועדות הבחירות האזוריות במערכת ממוחשבת, והיא סוכמת את התוצאות. את התוצאות הללו ועדת הבחירות המרכזית מפרסמת באופן מקוון, בחלוקה לקלפיות ויישובים. נתונים נוספים שמוזנים למחשב הם העדכונים שמוסרים במהלך היום מזכירי ועדות הקלפי בטלפון (באמצעות מסרונים או בדיווח קולי למערכת טלפונית ממוחשבת) בדבר שיעור ההצבעה ושעות הפתיחה והסגירה של הקלפי.

נושא מחשוב הבחירות בישראל עלה בעבר כמה פעמים, כמוצג להלן. חלקים רבים של הדיון בנושא רלוונטיים גם לבחירות הכלליות וגם לבחירות לרשויות המקומיות.

### 4.1 שאלת מחשוב הבחירות

האפשרות למחשוב שלבים שונים בבחירות הוזכרה לאורך השנים; בדצמבר 2013 הקים שר הפנים דאז גדעון סער ועדה ציבורית לבחינת מחשוב מערכת הבחירות לכנסת ולרשויות המקומיות, בראשות עו"ד צבי האוזר. הוועדה התבקשה לבחון את הנושא ולתת את דעתה בין היתר על אבטחת המידע, התשתיות הטכנולוגיות הקיימות בארץ ובעולם, הגדלת שיעור ההצבעה, הבטחת חשאיות הבחירות, טוהר הבחירות והעלויות הצפויות. הוועדה התבקשה להגיש המלצות בתוך שישה חודשים. בפברואר-ספטמבר 2014 קיימה הוועדה שבע פגישות ללימוד הנושא. הקדמת הבחירות לכנסת ה-19 הביאה להפסקת הדיונים, והוועדה לא פרסמה דוח מסכם ולא המשיכה את פעילותה לאחר מכן. בשנת 2016 המליץ מבקר המדינה ששר הפנים יחדש את פעילות הוועדה.<sup>33</sup> בהערות ראש הממשלה לדוח המבקר נכתב שהשר יקבל לידי את סיכומי הפגישות ויגבש עמדה בשאלה אם יש מקום להמשך עבודת הוועדה.<sup>34</sup> לא מצאנו התייחסות לנושא בפרסומים מאז שנת 2016.

מבקר המדינה עסק בנושא עוד לפני כן: בדוח מפרואר 2014 נכתב שלדעת המבקר, "יש לתת את הדעת לכך שבעשור האחרון הולך וגובר בעולם השימוש באמצעים אלקטרוניים למימוש זכות הבחירה. אמצעים אלה יושמו בשנים האחרונות אף בישראל במערכות בחירות מצומצמות. ניתן להניח כי בעתיד ילך ויגבר השימוש בהם ויהפוך לנפוץ... [המבקר] רואה חשיבות בקיום הליכי חשיבה בתחום זה כבר בעת הזאת, כדי ששילובם של אמצעים אלו בעתיד ייעשה לאחר שנשקלו היבטים שונים הכרוכים ביישום מהלך זה והמורכבות הרבה הגלומה ביישומם".<sup>35</sup>

<sup>33</sup> מבקר המדינה, [דוח שנתי 166 לשנת 2015 ולחשבונות שנת הכספים 2014](#), ועדת הבחירות המרכזית: היבטים מינהליים בהיערכות לבחירות לכנסת, מאי 2016, עמ' 1881-1882.

<sup>34</sup> משרד ראש הממשלה, [הערות ראש הממשלה לדוח מבקר המדינה 166](#), מאי 2016, עמ' 494.

<sup>35</sup> מבקר המדינה, [ההיערכות לבחירות לכנסת ה-19 וניהולן](#), פברואר 2014, עמ' 15.

עיקר תהליך  
ההצבעה בבחירות  
לכנסת אינו ממוחשב;  
הזדהות הבוחר  
בקלפי, ההצבעה  
עצמה וספירת  
הקולות בקלפי נעשים  
באופן לא ממוחשב.

בדצמבר 2013 הקים  
שר הפנים דאז גדעון  
סער ועדה ציבורית  
לבחינת מחשוב  
מערכת הבחירות  
לכנסת ולרשויות  
המקומיות, בראשות  
עו"ד צבי האוזר.  
הוועדה קיימה שבע  
פגישות עד ספטמבר  
2014.  
הקדמת הבחירות  
לכנסת ה-19 הביאה  
להפסקת הדיונים,  
והוועדה לא פרסמה  
דוח מסכם ולא  
המשיכה את  
פעילותה לאחר מכן

## 4.2 מחשוב בבחירות לרשויות המקומיות

הבחירות לרשויות המקומיות נערכות באופן דומה לבחירות לכנסת: הזדהות הבוחר, ההצבעה וספירת הקולות הן ידניות. בבחירות המוניציפליות שהתקיימו באוקטובר 2018 הוחל בסיכום ובפרסום של התוצאות באמצעות אפליקציה שכונתה מערכת "נדב" (ראשי תיבות של ניהול דיווחי בחירות) – אתר אינטרנט אליו ניגשו מזכירי הקלפיות במהלך יום הבחירות באמצעות הטלפון הסלולרי ועדכנו את סטטוס הקלפי, את אחוזי ההצבעה (אחת לשעתיים), ולאחר סיום ספירת הקולות הזינו בה את תוצאות הספירה בקלפי. המידע מהמערכת הוצג בזמן אמת להנהלת המשרד, וכן לציבור בעזרת אתר ייעודי, על גבי מפה אינטראקטיבית (מערכת GIS). התוצאות שהוצגו לא היו התוצאות הסופיות והרשמיות (אלה עובדו על סמך הפרוטוקולים הרשמיים מהקלפיות ולאחר ספירת קולות החיילים), אבל אפשרו תמונת מצב חלקית להנהלת המשרד ולקהל הרחב שמעוניין בפרסום מהיר של התוצאות. לדברי המפקחת הארצית על הבחירות במשרד הפנים, הצגת התוצאות בליל הבחירות על גבי מפת ה-GIS באתר לוותה בקשיים טכניים בשל תקלה בחברה הבין-לאומית שסיפקה את הגישה למערכת ה-GIS באותו הזמן; המערכת עבדה כשורה בסיבוב השני של הבחירות המוניציפליות, שנערכו ב-54 רשויות מקומיות.<sup>36</sup>

העיסוק בהצבעה ממוחשבת בבחירות לרשויות המקומיות הגיע לשלב מתקדם יותר מהדיון בהצבעה כזאת בבחירות הכלליות לכנסת: בבחירות למועצות האזוריות שנערכו בנובמבר 2007 קיים משרד הפנים פיילוט של בחירות ממוחשבות במקביל לבחירות האמת (שנערכו כרגיל) בשישה יישובים, ובסך הכול ב-12 קלפיות. לאחר הפיילוט, בספטמבר 2008, הפיץ משרד הפנים תזכיר חוק לקיום בחירות ממוחשבות לרשויות המקומיות, לרבות הזדהות, הצבעה וסיכום הקולות באמצעים ממוחשבים. לפי מבקר המדינה, בנובמבר 2008 אישרה ועדת השרים לענייני חקיקה טיוטה של הוראת שעה בנושא, וקבעה ש"משרדי המשפטים והפנים יבחנו את הצורך לחוקק את החוק בהוראת שעה וכן יוסמכו להכניס בהסכמה תיקונים בטיטות החוק לפני הקריאה הראשונה".<sup>37</sup> ההחלטה בעניין זה התקבלה סמוך לפיזור של הכנסת ה-17, ולא מצאנו מידע על קידום הצעה זו.

באפריל 2009, לאחר כינונה של הכנסת ה-18, הגיש חבר הכנסת דאז מאיר שטרית הצעת חוק פרטית במטרה לקדם בחירות ממוחשבות לרשויות המקומיות.<sup>38</sup> יש לציין שחבר הכנסת שטרית שימש שר הפנים בזמן שמשרד הפנים קיים את הפיילוט ופרסם את תזכיר הצעת החוק; לאחר הבחירות והרכבת הממשלה החדשה השתייך חבר הכנסת שטרית לאופוזיציה, ואפשר שמשום

<sup>36</sup> ענת אסרף-חיט, המפקחת הארצית על הבחירות במשרד הפנים, שיחת טלפון, 23 ביולי 2019.

<sup>37</sup> מבקר המדינה, דוחות על הביקורת בשלטון המקומי לשנת 2009, אוקטובר 2010, עמ' 531-535.

<sup>38</sup> הצעת חוק הרשויות המקומיות (בחירות) (תיקון – בחירות ממוחשבות), התשס"ט-2009 (פ/1180/18), של חבר הכנסת מאיר שטרית.

בבחירות למועצות  
האזוריות בנובמבר  
2007 קיים משרד  
הפנים פיילוט של  
בחירות ממוחשבות  
ב-12 קלפיות

הצעות חוק לקידום  
בחירות ממוחשבות  
לרשויות המקומיות  
שהועלו מאז שנת  
2008 לא הבשילו  
לכדי חקיקה

כך הנושא לא קודם והצעת החוק לא התקדמה בהליך החקיקה מעבר לדיון מוקדם במליאה. הצעה דומה הונחה גם בכנסת ה-19, במרץ 2013, ללא התקדמות בהליך החקיקה מעבר להנחה.<sup>39</sup>

## 5. שאלות לדיון: מחשוב שלבים שונים בבחירות בישראל

שירותים רבים יותר ויותר בחברה המודרנית, ובכלל זה שירותי ממשל שונים, מוצעים לציבור בערוצים ממוחשבים הזמינים באופן מקוון. עם זאת, נתוני המכון הבין-לאומי לדמוקרטיה ולסיוע בבחירות (IDEA) מלמדים כי השימוש בכלים ממוחשבים להצבעה בבחירות אינו נפוץ כיום: רק 32 (מתוך 183) מהמדינות במאגר הנתונים של המכון משתמשות בהצבעה ממוחשבת מסוג כלשהו. הצבעה מקוונת מתאפשרת לחלק מהאוכלוסייה בתשע מדינות, ומדינה אחת בלבד (אסטוניה) מאפשרת הצבעה מקוונת בבחירות הארציות לכל האוכלוסייה. השימוש במערכת ממוחשבת להזדהות בקלפי נפוץ יותר (ב-42 מתוך 162 מדינות), אך ההזדהות המקובלת אינה באמצעים ממוחשבים. השלב היחיד שבו היה רוב למדינות שמשמשות במערכת ממוחשבת היה סכימת ההצבעות מכלל הקלפיות: ב-94 מדינות (מתוך 163) משמשת מערכת ממוחשבת לסכימת הקולות. על פי רוב הזנת ההצבעות למערכת הממוחשבת נעשית על ידי ועדת הבחירות המרכזית או ועדה אזורית, דבר המצביע על כך שספירת הקולות בקלפי היא ידנית, כמו בישראל. רק ב-37 מדינות הזנת הנתונים למערכת נעשית ישירות על ידי העובדים בקלפי.

**מדוע רוב מדינות העולם נמנעות משימוש רב יותר במערכות ממוחשבות בתהליכי בחירות? הסיבה העיקרית שהוזכרה היא הסיכונים להטיית הבחירות ולפגיעה באמון הציבור בתהליך הבחירות ובתוצאותיו.** למשל, בהצבעה ממוחשבת, ובעיקר בהצבעה מקוונת, עלולה להיפגע חשאיות ההצבעה. נושא נוסף שעשוי לעלות הוא העלות של פריסה והטמעה של מערכת ממוחשבת אל מול התועלת שבה.<sup>40</sup> בבחינת האפשרויות למחשוב שלבים שונים בתהליך הבחירות בישראל יש להתחשב בחששות ובישקולים האלה, ובראש ובראשונה – להבטיח שמירה על הערכים שבבסיס הבחירות בישראל.

מעבר לנקודות הכלליות האלה, בבחינת המחשוב של שלבי הצבעה שונים עולות שאלות הנוגעות לכל אחד מהם, ובעיקר בישראל:

- **הזדהות ממוחשבת:** הזדהות באמצעות מאגר ממוחשב או הזדהות ביומטרית עשויות לזרז את הליך ההצבעה ולמנוע הצבעה בזהות בדויה. עם זאת, כפי שמלמדים הנתונים שהובאו לעיל, מדינות רבות אינן משמשות בהזדהות ממוחשבת. בהקשר זה נשאלת השאלה עד כמה הזדהות ממוחשבת בקלפיות בישראל אפשרית מבחינה טכנולוגית ונוחה יותר

<sup>39</sup> הצעת חוק הרשויות המקומיות (בחירות) (תיקון – בחירות ממוחשבות), התשע"ג-2013 (פ/19/468), של חבר הכנסת מאיר שטרית.

<sup>40</sup> European Parliament Research Service, [Digital Technology in Elections: Efficiency versus Credibility](#), September 2018, p. 7.

נתוני המכון הבין-לאומי לדמוקרטיה ולסיוע בבחירות (IDEA) מלמדים כי השימוש בכלים ממוחשבים להצבעה בבחירות אינו נפוץ כיום: רק 32 (מתוך 183) מהמדינות במאגר המכון מפעילות בבחירות הצבעה ממוחשבת מסוג כלשהו

הסיבה העיקרית שהוזכרה להימנעות משימוש רב יותר במערכות ממוחשבות בתהליכי בחירות היא הסיכונים להטיית הבחירות ולפגיעה באמון הציבור בתהליך הבחירות ובתוצאותיו

מהשיטה הנהוגה היום. האם המידע שנמצא היום בידי מרשם האוכלוסין מספק כדי לאפשר הזדהות ממוחשבת ברמת ודאות גבוהה לכלל המצביעים?

לדברי עו"ד דין ליבנה, היועץ המשפטי של ועדת הבחירות המרכזית, נושא ההזדהות בקלפי באמצעות תעודה חכמה נתון בתהליך של בדיקה. השימוש בה תלוי בין היתר בשיעור הפריסה של תעודות הזהות החכמות בקרב בעלי זכות הבחירה.<sup>41</sup>

- **מאגר מקוון** של כל בעלי זכות הבחירה עשוי לאפשר לכל בוחר להזדהות ולהצביע בכל קלפי. מנגד, הוא עלול לעודד ניסיונות להצביע יותר מפעם אחת תוך ניצול שגיאות טכניות במערכת.

לדברי עו"ד ליבנה, השימוש במאגר המקוון לצורך הצבעה נבדק על ידי ועדת הבחירות המרכזית אולם הוחלט שלא להתקדם בכיוון זה, שכן נמצא שהעלות הכרוכה בו וסיכוי האבטחה הנלווים לו גבוהים, ואי-אפשר לספק מענה מתאים בעזרת הפתרונות הטכנולוגיים הקיימים.<sup>41</sup>

- **הצבעה ממוחשבת**: הצבעה ממוחשבת מסייעת בהנגשת ההצבעה ומאפשרת סיכום מהיר ומדויק יותר של תוצאות הבחירות. מנגד, היא דורשת הוצאה כספית ניכרת על ציוד מתאים ונלווה לה חשש כבד מפריצה למערכת או מהטיה שלה, כפי שהתעורר במדינות אחרות. אפשר להפחית סכנות אלו באמצעות שימוש במערכות המגבות את ההצבעה בתיעוד מנייר, אך לא לבטלן. נוסף על כך, התועלת שאפשר להפיק מהצבעה ממוחשבת בהצבעה עם בחירות רבות – מניעת טעויות – אינה רלוונטית לישראל, כאמור.

- שאלת הכדאיות מתחדדת ב**בחירות המקוונות**; בבחירות כאלה מחמיר עוד יותר הסיכון לפגיעה זדונית, ואיתו החשש מהטיית הבחירות. האם הנגישות הרבה של הצבעה מכל מקום והאפשרות להגברת ההשתתפות בבחירות גוברות על הסיכון של פגיעה מכוונת והפגיעה בחשאיות ההצבעה? בחירות מקוונות עשויות להועיל אם יוחלט לאפשר הצבעה לאזרחים ישראלים בחו"ל, אך סוגיה זו אינה עומדת על הפרק כיום.

- **ספירת הקולות בקלפי**: בעולם מקובל לספור ידנית את הקולות בהצבעה לא ממוחשבת, ונתוני הספירה מוזנים למערכת ממוחשבת לשם סכימת הקולות. אם ההצבעה עצמה אינה ממוחשבת, ספירה ממוחשבת של הקולות כרוכה בסריקה של הפתקים (שעלולה להאט את קצב הספירה) או זיהוים בדרך אחרת. התועלת האפשרית של ספירה ממוחשבת היא הפחתת הסיכון של זיהוי שגוי של פתק, אך ייתכן שהמערכת תתקשה לזהות פתקים בכתב יד.

- **שקלול הקולות ופרסום התוצאות**: כפי שנעשה בבחירות לרשויות המקומיות בישראל, אפשר גם בבחירות הארציות להשתמש במערכת ממוחשבת כדי לדווח על התוצאות ישירות מהקלפי, ולצד זה לשמור על פתקי ההצבעה והפרוטוקול הכתוב למקרה שיתעורר צורך

<sup>41</sup> עו"ד דין ליבנה, היועץ המשפטי של ועדת הבחירות המרכזית, פגישה, 4 באוגוסט 2019.

להצבעה ממוחשבת  
נלווה חשש כבד  
מפריצה למערכת או  
מהטיה שלה, כפי  
שהתעורר במדינות  
אחרות. אפשר  
להפחית סכנות אלו  
באמצעות שימוש  
במערכות המגבות  
את ההצבעה בתיעוד  
מנייר, אך לא לבטלן

בבקרה על הנתונים. שינוי כזה טומן בחובו יתרונות, כגון פרסום מהיר יותר של התוצאות והפחתת האפשרות לטעות בכתיבת סיכום התוצאות. מנגד, נלווים לו חששות מתקלות בהצגת הנתונים ומפגיעה באמון הציבור בתוצאות הבחירות במקרה של אי-התאמה בין הדיווח הראשוני לתוצאות הסופיות.

לסיכומו של דבר, בכל אחד מהשלבים של ההצבעה, ההחלטה להכניס כלים ממוחשבים קשורה לאיזון בין התועלת לבין העלות – הן העלות הכספית והן הסכנות והסיכונים הכרוכים במהלך. **כפי שמלמדים הנתונים שהוצגו במסמך, נראה כי במרבית המדינות אין שימוש נרחב בכלים ממוחשבים בבחירות. יתר על כן, חלק מהמדינות אשר אימצו כלים כאלה, בפרט לצורך הצבעה, ביטלו או צמצמו את השימוש בהם לאחר תקופת מה.**