



טכנולוגיה דיגיטלית כגורם מאפשר מרכזי לפעולה בנושא האקלים הפרספקטיבה הישראלית

מבוא

כתוספת למחקר הגלובלי "הדרך לקיימות: טכנולוגיות דיגיטליות כגורם מאפשר מרכזי לפעולה בנושא האקלים", **פרק מקומי** זה מוסיף ובוחן כיצד ניתן למנף טכנולוגיות דיגיטליות כדי לעמוד באתגר בשלושת עמודי התווך בהתמודדות עם שינוי האקלים (מיגרציה, הסתגלות וחוסן, הקמת תשתיות). פרק זה, בהיותו אחת מתוך שש בחינות לעומק ברמה האזורית, נועד להתאים את ההמלצות הגלובליות להקשר המקומי ולדינמיקה הייחודית של **ישראל**.

לשאלות או מידע נוסף, אנא צור קשר עם הכותבת הראשית של דוח זה

רותם דולב

שותפה, דלויט ושראל

מובילת תחום הייעוץ במגזר ה-TMT

rodolev@deloitte.co.il



פעולה בנושא האקלים: שלושת עמודי התווך

ישראל מתאפיינת בגודל קטן, צפיפות אוכלוסין גבוהה, גידול אוכלוסין מהיר ואקלים יבש; אלה יוצרים אתגרים הקשורים במחסור בקרקע ובמים. **אף ש-45% מהמדינה נחשבים לצחיחים, 20% מהקרקעות משמשות לחקלאות.** ישראל גם שוכנת במפגש של מספר אזורי אקלים, דבר היוצר מגוון ביולוגי עשיר במיוחד הזקוק להגנה.

מכיוון שהעשורים הבאים יתאפיינו בהשפעה הגדולה ביותר על יציבות האקלים בעתיד, נותר מעט מאוד זמן להטמיע וליישם פעולות הגנה על האקלים. מרכיב מרכזי אחד, אם כי לא מספיק בפני עצמו, הוא צמצום פליטת גזי החממה (הפחתה) כדי לעמוד בהתחייבויות הסכם פריז **להגביל את ההתחממות הגלובלית הכוללת ל-1.5 מעלות צלזיוס.**

על פי השירות המטאורולוגי הישראלי, **הטמפרטורה הממוצעת בישראל עלתה ב-1.4 מעלות צלזיוס מאז 1950** וצפויה לעלות במעלה נוספת עד 2050, במקרה הטוב. עלייה זו מהירה מהקצב העלייה העולמי.¹ **אם לא די בכך, ישראל שכבר סובלת ממצוקת מים,² צפויה להפחתת משקעים של 15% עד 20% עד סוף המאה, והתקופות השחונות עתידות להתארך בעתיד.** משמעות הדבר היא שהגשם יתרכז באירועים שיתאפיינו בכמויות גבוהות של משקעים וסיכון מוגבר להצפה לצד הפחתת יעילות החידוש של מקורות המים.

ממד	יחידה
מדדי אקלים:	
עלייה צפויה של טמפרטורות פני השטח הממוצעות בתרחיש שגרתי	0.9-1.2 ³
עלייה צפויה בטמפרטורות הממוצעות של פני השטח אם יושגו כל היעדים הלאומיים להפחתת גזי חממה (NDC)	0.1
מדדי פעילות	
פליטות מוחלטות בשנה (CO ₂ e)	80.96 מיליון ⁴
GHG לנפש (CO ₂ e)	8.8 מיליון ⁵
היקף הפליטות הצפוי בשנת 2050 אם יושגו כל יעדי ה-NDC (CO ₂ e)	12 מיליון ^{6,7}
אנרגיה מתחדשת בתמהיל אנרגיה (%)	6.5% ⁸
נזק כלכלי שנתי ממוצע עקב מזג אוויר קיצוני (דולר ארה"ב)	96 מיליון דולר ⁹

הסוגיות הבודעות

זוהו שלוש סוגיות חשובות ביותר שכאשר מטפלים בהן במשותף, הן ממלאות תפקיד מרכזי בהנעת התקדמות והגינות בני קיימא בישראל.

היעדר תעדוף ועקביות במערכי המדיניות הקיימים

סוגיות האקלים והקיימות נוטות להיזחק אל תחתית סדר היום הציבורי, הרבה אחרי נושאים אחרים הנתפסים כדחופים יותר. העלאת המודעות לסוגיות הסביבה והזגשת הדחיפות הן בחוגי קבלת ההחלטות והן בקרב הציבור הרחב חשובה ליצירת מדיניות בת קיימא ולאפשר של הקצאת משאבים אופטימלית לקידום פרויקטים הקשורים לשינויי אקלים.



שינויי מזג אוויר מוגברים ואירועי מזג אוויר קיצוניים

שינויים במזג האוויר ועלייה בהיקף המקרים של מזג אוויר קיצוני מאיימים על התשתית האנושית נוכח התגברות השיטפונות והשריפות. אלה, כמו גם אירועי בצורת תכופים יותר, מוסיפים להעיק על המערכות הכלכליות, במיוחד במגזר החקלאי. כדי להבטיח מעבר צודק לכלכלה דלת פחמן, יש למצוא פתרונות שיבטיחו את עמידות המשק ואת פרנסת האנשים ויסייעו לבנות חוסן אקלימי לתשתיות פיזיות תוך שימת לב לשוויון בכל רחבי הארץ.



איומים על המגוון הביולוגי

ישראל שוכנת במפגש של מספר אזורי אקלים, מאפיין שהופך אותה למקום משכנם של מספר רב של מינים אנדמיים ולהצלחה מסחררת מבחינת המגוון הביולוגי. משכך, ככל שהמדינה מתפתחת, יש לתת עדיפות גבוהה להגנה על מערכות אקולוגיות מפני שינויי מזג אוויר ופיתוח תשתיות.



נגה, חברה בבעלות המדינה, הוקמה לאחרונה כדי להכניס מודרניזציה לשוק האנרגיה הישראלי. החברה שואפת לשפר את ביזור רשת החשמל ולהגדיל את שיעור האנרגיות המתחדשות בתמהיל האנרגיה, דבר המצריך תשתית טכנולוגית איתנה. העומד בראש נוגה רואה בחברה את אחת מחברות הטכנולוגיה המובילות במדינה בשל השימוש בטכנולוגיה מתקדמת ובנפחי נתונים גדולים לתכנון ולניהול שוק החשמל¹¹

האקלים הצחיח למחצה של ישראל והמאפיינים הגיאוגרפיים הנמוכים של החוף חושפים אותה לבצורות ולסכנת עליית המפלס של פני הים.

החקלאות נהנית מהשקיה ומיחזור מים בטכנולוגיות חדשניות, אך עדיין צורכת כ-55% ממי השתייה.¹² חקלאות מזויקת יכולה לשפר את יעילות צריכת המים. מתקני התפלה ממתנים את סיכוני המים, אך יוצרים פליטות מזהמות עקב דרישות האנרגיה שלהם. מחסור במים מתוקים מקדם ביקוש לאנרגיה ובמקביל – את הפליטות. תשתית בלתי הולמת לניקוז מי גשמים מגדילה את סיכוני השיטפונות, ומצד שני תקופות יובש ממושכות מגדילה פי כמה את הסיכון לשריפות באזורים מסוימים.¹³ פתרונות טכנולוגיים דיגיטליים יכולים לשפר את יכולת התגובה להצפות ולשריפות על ידי ניתוח, חיזוי, התראות על מצבי משבר ועוד. **המשרד להגנת הסביבה מפיק מפות סיכון מפורטות לתמיכה בניהול סיכונים יעיל ובפיתוח חוסן לאקלים.**

לבסוף, שינויים בדפוסי מזג האוויר מחוללים השלכות כגון מינים פולשים, מזיקים ושינויים בבתי גידול ובמערכות אקולוגיות. קל יותר לנטר אותם לצורכי שימור בעזרת כלי ניטור ומעקב דיגיטליים. כלים אלה יכולים להיות שימושיים במיוחד לפיתוח מודעות ויכולים גם לאפשר **לערב את הציבור במאמצי שימור, למשל במעקב במיקור המונים.** בישראל יש תרבות מפותחת מאוד של בילוי בחיק הטבע. אף שהדבר אינו בהכרח מיתרגם למודעות לסביבה ולשינוי האקלים, רבים אוהבים לבלות בחיק הטבע, וזו תופעה שניתן למנף UNFCC – אמנת המסגרת של האומות המאוחדות בנושא שינויי אקלים.

המשק הישראלי מסתמך במידה רבה על ייבוא וייצוא, אך **מתמודד עם אתגרים עקב קשרי הובלה יבשתיים מוגבלים.** כתוצאה מכך, הוא תלוי במידה רבה בנתיבים ימיים ואוויריים, כשחלק ניכר מהסחר הבינלאומי שלו מתרחש עם האיחוד האירופי. יש בכך הזדמנויות לחדשנות טכנולוגית אך מצריך גם עמידה בתקני הקיימות האירופיים. לפיכך, **המשק חשוף לסיכוני מעבר בשווקי הייצוא, והתלות ביבוא יוצרת גם שרשרת אספקה פגיעה.** באשר למגזר הבנייה, תקני בנייה בת קיימא נחקקו בשנת 2022 לגבי בנייה חדשה, אך לא הוחלו באופן נרחב על מבנים קיימים.

ישראל אשררה את הסכם פריז בשנת 2016 ופרסמה את היעד הלאומי הראשון שלה להפחתת גזי חממה (NDC), ובשנת 2021 הוגש NDC מעודכן. **נכון למועד חיבור דוח זה, הוגשה טיוטה מחדשת של הצעת חוק האקלים לדין בכנסת.**

יעדי האקלים של ישראל כפי שהוגדרו ב-NDC שלה:

- הפחתה של **85%** בפליטת גזי חממה עד 2050 בהשוואה ל-2015 – הפחתת כלל הפליטות ל-12 MtCO₂e (27% עד 2030 הפחתת כלל הפליטות ל-58 MtCO₂e)
- **תחבורה:** הפחתה של **96% לפחות** בפליטות התחבורה, עד 2050 בהשוואה לשנת 2015
- **פסולת:** הפחתה של **71%** מהפסולת הנשלחת להטמנה, עד שנת 2030 בהשוואה לשנת 2018
- **אנרגיה:** תפוקת אנרגיה של **122 מגה-ואט-שעה למיליון ש"ח** עד 2030
- **30% אנרגיה מתחדשת** בתמהיל האנרגיה עד 2030

עד השנים האחרונות אנרגיה הופקה מדלקים מאובנים מיובאים, אך לאחרונה **גז טבעי מקומי התווסף למקור האנרגיה האמור וכעת הוא מהווה 69% מייצור החשמל.**¹⁰ עם זאת, שיעור האנרגיה הנקייה בתמהיל האנרגיה עדיין קטן, 6.5%, למרות המספר הגדול של חברות אנרגיה סולארית הפועלות בישראל, והעובדה שקולטי שמש הם אמצעי נפוץ לחימום מים מזה שנים רבות. הגדלת שיעור זה היא אחת המטרות המרכזיות של הפעילות למען האקלים בישראל.

אף שהתרומה של ישראל להיקף הפליטות העולמי צנועה יחסית עקב גודלה הקטן, עדיין עליה למלא את התחייבויותיה הבינלאומיות בתחום האקלים. כדי להשיג זאת, ישראל יכולה למנף את הטכנולוגיה הדיגיטלית לצורך מעקב ודיווח יעילים, בהתאם למאמצים העולמיים לחיתון שינוי האקלים. נוסף לכך, ניתן לרתום טכנולוגיה כגון ניהול מערכות רשת חכמות וכלים דיגיטליים, להפחתת הפחמן במערכת האנרגיה, מרכיב חיוני בצמצום הפליטות, ובכך לקדם יעילות אנרגטית במגזר הפרטי ובמגזר התעשייתי כאחד.

ניטור הטבע באופן רציף

דוגמה פשוטה של שימור באמצעות מיקור המונים שקורה בימים אלה היא "livebalance". מערכת פשוטה ביותר עושה שימוש בפלטפורמות רשתות חברתיות כדי להתריע לרשויות השימור על חיות בר פצועות או חשופות לסכנה. כאשר מתגלה בעל חיים במצוקה, הקבוצה שולחת התראה, ובעל החיים מועבר לבית החולים הווטרינרי על ידי מי שזמין. מערכות מתוחכמות יותר המערבות את אלפי המטיילים, חובבי הקמפינג ואוהבי הטבע השוהים במרחב הטבעי של ישראל, כוללות **פלטפורמות לניטור מינים בסכנת הכחדה של חרקים, בעלי חיים וצמחים**. המידע עובר איחוד על ידי מדענים במספר מוסדות מדעיים גורמים סביבתיים לאומיים, כגון רשות הגנים הלאומיים או המשרד להגנת הסביבה, יכולים להשתמש בו.

בישראל, יש חשיבות קריטית לטיפול בתשתית הפעולה בנושא האקלים. **למרות שחלק ניכר מהציבור מכיר בקשר בין פליטות לשינויי אקלים ומאמין שהממשלה צריכה להיות מוכנה לאתגרים הקשורים לאקלים,**¹⁴ **הבנה זו עדיין לא הובילה להחלטות פוליטיות גדולות או לשינויים בהתנהגות ההצבעה.**¹⁵ **שינויי האקלים מקבלים לעתים קרובות פחות עדיפות בהשוואה לבעיות חברתיות ופוליטיות מיידידות אחרות.** כתוצאה מכך, הפעילות למען האקלים מתקשה לצבור את התנופה הנדרשת. סקרים מראים גם כי למעלה ממחצית המשיבים מכירים באחריות אישית לקיימות, אך הנכונות לעשות שינויים משתנה משיקולי נוחות ועלות.¹⁶ כדי להקים תשתית איתנה, לא די בניצול המודעות הקיימת, קידום החינוך, הסרת חסמים ומתן תמריצים; קובעי המדיניות יכולים גם להוביל יוזמות לאומיות ולקדם פעולה במגזרים השונים. בהקשר זה, **טכנולוגיות דיגיטליות ממלאות תפקיד מהותי בהגדרת סדרי עדיפויות בתהליכי קבלת החלטות המגובים בנתונים, וגם ביצירת דרכי מעורבות במטרה לחנך ולהעלות את המודעות לנושא.** ניתן לנצל אותן גם לשפור אכיפת התקנות וגם כדי להציע כלים להפחתת נטל הציאות¹⁶.

מערכת אקולוגית תוססת המתרגמת את כישוריה לפעולה למען האקלים – הכירו מדגם של החברות הישראליות שהחליטו להירתם למאמץ

יסודות	הסתגלות	מיגרציה
SaaS Agro Scout לאיסוף נתונים על עלי צמחים ברזולוציה גבוהה באמצעות בינה מלאכותית	SaaS Tomorrow.io חוזה שינויים במזג האוויר המאפשר לחברות להימנע מנזקים ושיבושים	Grid 4 C לוכדת ומשתמשת בנתוני שימוש באנרגיה ממונים חכמים עבור לקוחות שירות בגודל רשת
TaKaDu ניהול אירועים מרכזי (CEM) עבור שירותי מים לשיפור היעילות התפעולית	Simpliigood מייצר מזון (אצות) בחממות מאובזרות שיכולות לפעול בסביבות צחיחות או מדבריות	Datamind.AI ייעול תהליכי ייצור וחיזוי תקלות כדי להפחית משאבים CO ₂
BeeHero מאגר מידע על דבורי שדה להאבקת גידולים ופלטפורמה לניטור כוורות	Asterra משתמש בחיישנים, תמונות לוויין ובינה מלאכותית כדי לספק זיהוי מוקדם ופגיעות תשתיות	SeeTree מאפשר לחקלאים לקבל החלטות על חיישנים בשדות שלהם שעוקבים אחר מים, זמן, כסף ואנרגיה
Net-Zero חממה בדגש על הפחתת פליטות, ניהול מים, הפקת אנרגיה וטיפול במים	Windward ניהול סיכונים בזמן אמת ותחזיות עבור בנקים, סוחרים, מבטחים, חברות חשמל/ספנות	Greeneye Tech מערכת עיבוד תמונה מבוססת בינה מלאכותית למרססים חקלאיים המזהה בזמן אמת היכן לרסס חומר הדברה

טרנספורמציה דיגיטלית וחדשנות

בוועידת האומות המאוחדות לשינוי אקלים ה-26 (COP26) בגלזגו.²³ מבנה זה, המבוסס על ארבעה עמודי תווך מרכזיים: הון, מומחיות, מעורבות ופריסה, יכולים לסייע בתיאום בין חברות גדולות, בעיקר שחקנים טכנולוגיים, כדי לתמוך ביזמים בתחום האקלים ולהעמיד לרשותם את ההון כמו גם הסיוע הטכני הדרוש, גישה לתוכניות חונכות והקמת הרשתות הנדרשות בשלבים המוקדמים ובשלבי הצמיחה של עסקים.

הכרה בפוטנציאל של טכנולוגיות דיגיטליות לאפשר פעולה בנושא האקלים מביאה להערכה כי הטכנולוגיות הדיגיטליות של היום יכולות לתרום להפחתה של עד 20% מכלל הפליטות, אם שיעברו אופטימיזציה ויישום נרחב.²⁴

בצורה נאותה. השפעתן החיובית נובעת מיכולת **החיבור והתקשורת** המשופרות שלהן, יכולות משופרות של **ניטור ומעקב** והאפשרות לספק כלי תוכנה **לניתוח, יעול תהליכים וחיזוי אירועים** וגם **להגדיל את יכולת הפעולה האנושית מצד אחד ולהפוך תהליכים לאוטומטיים מצד שני**. ישראל יכולה למנף את המערכת האקולוגית הטכנולוגית התוססת והחדשנית ואת רמת הטרנספורמציה הדיגיטלית הגבוהה שלה כדי להאיץ את הקיימות והפעולה בנושא האקלים כדי לפצות על חלק מהפיגור המקומי בתחום הקיימות, ואף יותר מכך – **כדי לתפוס את מקומה כמובילה בחדשנות טכנולוגית בפעולה בתחום האקלים**. מעורבות ממשלתית אסטרטגית יכולה לתרום למימוש פוטנציאל זה.

ישראל מפגינה רמה גבוהה של אוריינות דיגיטלית אך בדיקת החדירה של טכנולוגיות דיגיטליות וההשקעה בתשתיות דיגיטליות מגלה תמונה מגוונת מעט יותר. לדוגמה, פריסת טכנולוגיית G5, אשר ממלאת תפקיד מפתח בתמיכה בפתרונות IoT מתקדמים, מתקדמת לאט יותר בהשוואה למספר מדינות באירופה.¹⁷ כשמדובר בענן, רק 26% מהעסקים הישראליים צופים אימוץ של הענן ההיברידי עד 2025, אחוז נמוך משמעותית מאשר בשאר העולם (49%).¹⁸ למעשה, 28% ממחלקות ה-IT בארגונים בישראל עדיין מפעילות מרכזי נתונים מדור קודם, בעוד ששיעור זה ירד כבר ל-18% בשאר העולם.¹⁹ לאחרונה נעשים מאמצים לסגור פער זה באמצעות תכניות ייעודיות ומענקים המוצעים על ידי הממשלה ורשות החדשנות, כגון תמיכה כספית לחברות הזנק ישראליות המנהלות מו"פ בתחום ה-G5.²⁰

השימוש בחדשנות כדי להתמודד עם סוגיות סביבתיות רחבות היקף הצליח בעבר. בין השנים 2000 ו-2015 ישראל הפחיתה את צריכת המים המוחלטת שלה ב-20% לנפש באמצעות ניהול מים חדשני, כולל התפלה, למרות גידול האוכלוסייה. **על פי דוח משנת 2021 של PLANETech ורשות החדשנות הישראלית, המימון של כלל הפתרונות טכנולוגיים בתחום האקלים (ללא התייחסות ספציפית לטכנולוגיות דיגיטליות) בשנים 2018 עד 2020 עמד על כמעט 3 מיליארד דולר.**²¹ באותה תקופה משלימה ממשלת ישראל מימון לפיתוח מוצרים בשלבים שונים, בהיקף של 280 מיליון דולר. עם זאת, המערכת האקולוגית חסרה את המגוון הרצוי הן מבחינת מקורות המימון והן מבחינת תחומי המיקוד שלהם.²² למרות המערכת האקולוגית החזקה של ישראל בתחום התוכנה, סקירה של טכנולוגיית האקלים הישראלית מגלה כי טכנולוגיות דיגיטליות אינן בולטות מיד כקטגוריה מובחנת. עם זאת, בחינה של תחומים מובילים, כגון חקלאות מדויקת, תחבורה חכמה ואנרגיה סולארית, מבליטה את המשמעות של טכנולוגיות דיגיטליות, נוכח תפקידן בתמיכה בנתונים ובכוח העיבוד הדיגיטלי העומד בבסיס רבים מהפתרונות תוצרי הפיתוח.

אחת הדרכים של ממשלת ישראל לטפל בהיעדר המימון בתחום האקלים היא **הקמת שותפות ציבורית-פרטית בדומה לקואליציה ליזמות אקלימית (Coalition for Climate Entrepreneurship) ובקיצור CCE) שהושקה על ידי מחלקת המדינה של ארה"ב**

ממשל שמקדם את נושא האקלים

יעדי המדיניות

בישראל, ניתן לגבש מדיניות כדי למנף את המערכת האקולוגית החדשנית המפותחת ואת הרמה הגבוהה של חדירת טכנולוגיות דיגיטליות כדי לפצות על החמצות העבר בנושאי הקיימות והאקלים ולסגל את שיטות הפעולה המומלצות בעולם. יתר על כן, בהינתן לה התמיכה הנאותה, ישראל יכולה להיות מובילה בפתרונות טכנולוגיים דיגיטליים לפעולה בנושא האקלים בדומה למעמדה בתחומים אחרים, כגון אבטחת סייבר. לאור זאת, ניתן לסכם את היעדים המידיים העומדים בפני קובעי המדיניות בישראל באופן הבא:

- **שימוש בכלים דיגיטליים לקידום המודעות**, הכשרה מקצועית ומתן כלים לקידום יעדי האקלים
- הקמת **תשתית הנתונים הנדרשת לתכנון מדיניות אפקטיבי** ופיתוח פתרונות על ידי איסוף וניתוח נתונים והנגשתם, כולל עם יוזמות שיתופיות בפריסה ארצית
- **שילוב של כלים דיגיטליים** כדי לשפר את הרגולציה מבחינת האכיפה, וחשוב מכך – כדי להפחית את נטל הציות (לחוקים ותקנות)
- **עידוד חדשנות טכנולוגית דיגיטלית** במטרה לתמוך בפיתוח פתרונות והתאמת להיקפים משתנים, וליישם אותם ברמה המקומית

ממשלות יכולות להתמודד באופן אפקטיבי עם סיכונים ואתגרים הקשורים לפעולה למען הסביבה על ידי **הצבת מטרות ויצירת מסגרת גמישה להשגתן**. הבנת המחסומים והמורכבויות ברמה האזורית היא שלב צעד ראשוני מרכזי שבו קובעי המדיניות יכולים להתאים את האסטרטגיות שלהם כדי לטפל בהם באופן אפקטיבי ועל ידי כך להאיץ את הפעולה בנושא האקלים בהסתמך על טכנולוגיה דיגיטלית.

מחסומים לפתרונות אקלים דיגיטליים

בכל העולם זוהו שני מחסומים עיקריים למימוש הפוטנציאל של טכנולוגיות דיגיטליות לטובת נושא האקלים: חדשנות לא מספקת ומעורבות לא מספקת.

בישראל, ניתן לייחס את המחסומים המשמעותיים ביותר לתעדוף של נושאי סדר היום הציבורי ולמדיניות בלתי עקבית עקב אתגרים בזירה הפוליטית.

התוצאה הטבעית היא מימון בלתי מספיק (ציבורי ופרטי כאחד), קהילה אקטיביסטית קטנה יותר ותשומת לב גוברת אך עדיין בשלבי התפתחות של המגזר הפרטי וגופי המחקר. לבסוף, מחסומים נוספים מונעים מהמערכת האקולוגית התוססת של החדשנות למצות את מלוא הפוטנציאל שלה, במיוחד בכל הנוגע ליישום והשקה ברמה המקומית. הדבר גורם לממציאים מקומיים רבים להתמקד בשווקים גדולים יותר בחו"ל המתאפיינים בגישות בשלות יותר לנושא הקיימות ולעתים קרובות מציעים הזדמנויות בקנה מידה גדול יותר. המחסומים הספציפיים להרחבת חדשנות כוללים גישה להון, משוכות רגולטוריות, קשיי יציאה לשוק ויצירת שיתופי פעולה בין מגזרים.

מדיניות הטכנולוגיה הדיגיטלית



אנשים

- **שימוש בכלים דיגיטליים להעמקת המודעות לשינויי האקלים ולבחירות בנות קיימא** כגון פלטפורמות דיגיטליות לתמיכה בהקמת קהילות ובחילופי ידע. כלים אלה יכולים להיות מנוהלים על ידי גוף לאומי מרכזי המתמקד בחינוך למודעות אקלימי. אפשר לספק כלים מעשיים ולערב מומחים כדי לשפר את אמינותם. כלים דיגיטליים יכולים גם לסייע בעיצוב קמפיינים המכוונים למגוון סוגי קהל, כולל אנשי מקצוע, ילדים והציבור הרחב.
- **הקמת שותפויות ציבוריות-פרטיות בתחום טכנולוגיית האקלים**, כגון יוזמת CCE שהושקה על ידי מחלקת המדינה של ארה"ב ב-COP26, לתמיכה ביזמות ממוקדת אקלים והספקה של משאבים חיוניים כגון מימון, מומחיות והקמת רשתות.
- **נגישות קלה ופשוטה לנתוני אקלים מאומתים** לציבור הרחב, למקבלי ההחלטות ולקהילה המדעית כדי לאפשר קבלת החלטות המבוססות על נתונים, מחקר מעמיק ופיתוח פתרונות אפקטיביים וחדשניים המבוססים על נתוני אמת.
- **העצמת הצרכנים** על ידי חינוך וקמפיינים במטרה לסייע להם לקבל החלטות מושכלות. השימוש בכלים דיגיטליים יכול להנמיך את המחסומים ליישום בחירות אלה על ידי מתן מידע בעיתוי גאות המאפשר פעולה.

Google מציעה גישה מובנית שנקראת Digital Sprinters Framework (בתרגום חופשי: גורמי האצה דיגיטליים), הכוללת שלבי מדיניות פוטנציאליים להשגת המטרות המתוארות לעיל. מסגרת זו מגדירה ארבע קטגוריות עיקריות: תשתית, אנשים, סביבת שוק וחדשנות טכנולוגית. כל קטגוריה מתייחסת להיבטי מדיניות ספציפיים שיכולים לאפשר צמיחה כלכלית בת קיימא ומכילה תוך רתימת כוחה של הטכנולוגיה הדיגיטלית.

כל ההמלצות שפורטו נועדו לקדם את השגת המטרות המתוארות ובמקביל להקטין את המחסומים הקיימים כיום.



תשתית

- **שילוב אמצעי חישה מתקדמים בתשתיות ובשירותים הלאומיים** כדי לשפר את אמינות הנתונים והיקפם. יש לעשות זאת תוך התחשבות בחוקי הגנת הפרטיות ואבטחת הנתונים. שימוש בחישה מתקדמת בתשתיות של רשת החשמל, הבניינים וכבישים מהירים עשוי לשפר את יכולות הבינה המלאכותית על ידי תכלול של נתונים בזמן אמת. אלה יכולים לספק משוב לתכנון וניהול באמצעות פתרונות המבוססים על בינה מלאכותית.
- **הקמת מרכז אקלים וחוסן לאומי לנתוני אקלים מתוקננים**. מרכז זה יכול להתבסס על הפעילות שכבר מתנהלת במשרד להגנת הסביבה, הכוללת מיפוי סיכוני אקלים פיזיים לתמיכה במחקר. יצירת מערכי נתונים משותפים, מאומתים ומתוקננים תאפשר שיתוף פעולה מחקרי כמו גם הפצה יעילה ומתוזמנת היטב של תובנות ואפילו אזהרות.
- **שיפור האמון בנושא שיתוף נתונים** באמצעות פלטפורמות מאובטחות ומסגרות רגולטוריות ייעודיות לאבטחת נתונים והגנה על הפרטיות.



סביבת השוק

- **שילוב כלים דיגיטליים בחוגי הממשל** כדי לתמוך בקבלת החלטות, תכנון ותיאום המבוססים על נתונים בנושאי מדיניות האקלים. הדבר כולל שימוש בנתונים לתכנון תחבורה ציבורית יעילה יותר ומזהמת פחות, מעקב אחר השקה של יוזמות חדשות ופיקוח לטובת הגדרת יעדים טובה יותר.
- **שימוש בכלים דיגיטליים לשיפור יעילות הרגולציה**. כלים דיגיטליים יכולים להקטין את נטל הציות ולהעלות את הרף בנוגע לכדאיות ולאמינות של תקנות לגבי שקיפות, וכתוצאה מכך יכולים לקדם במידה ניכרת את רמת הקיימות במגזר הפרטי.
- **שילוב של שיקולי אקלים** ושל היתרונות הפוטנציאליים של טכנולוגיות דיגיטליות בעת **קביעת תקנים חדשים** כגון בתחום הבנייה והתכנון העירוני. דוגמאות לכך כוללות מערכות ניהול אנרגיה ועמדות טעינה לרכב חשמלי. התפתחות זו יכולה להתגבר באמצעות מתן תמריצים לשילוב פתרונות חכמים.



חדשנות טכנולוגית

- **מינוף סטטוס 'אומת הסטארטאפ' של ישראל לפתרונות אקלים דיגיטליים**, תוך התבססות על הפעילות הקיימת בתחום טכנולוגיית האקלים. על קובעי המדיניות לבחון דרכים לעידוד תמיכה מיוחדת בטכנולוגיות דיגיטליות תוך ניצול הידע שנצבר בתחומי טכנולוגיית האקלים, התוכנה והמערכות האקולוגיות של האינטרנט. בנוסף, קידום שותפויות יזומות חוצות מגזרים בין פתרונות חומרה לבין פתרונות המבוססים על נתונים יכול לקדם חדשנות ולשפר את היעילות התפעולית לתמיכה ביעדי הקלת שינויי האקלים.
- **ביצוע פרויקטי POC (הוכחת היתכנות) ותוכניות ניסיוניות (פיילוט), תוך ניצול גודל השוק הקטן של ישראל**. על ידי יישום של מסגרות עבודה פורמליות ואפילו מימון או שיתוף פעולה עם גורמי חדשנות בתוכניות ניסיוניות ברמה המקומית, קובעי המדיניות יכולים **לתמוך בסטארט-אפים תוך כדי תהליך הגדלת היקף הפעולה וניצול יתרונות החדשנות המקומית**. הדבר מצריך מבנה רגולטורי תומך, הזדמנויות מימון ויצירת פלטפורמות לשיתופי פעולה חוצי-מגזרים, במיוחד עם חברות שירותים וייצור.

נקודות המבט של התעשייה

לאחר שזיהינו מה לעשות וכיצד לעשות זאת, השאלה הבאה היא היכן להתחיל. בהתבסס על רמות הפליטה הנוכחיות ועל מומחיותם של הגורמים שרואינו, יש להתמקד במיוחד ביישום טכנולוגיות דיגיטליות הממנפות את את הפעולה בנושא האקלים בארבעת המגזרים המרכזיים הבאים: **אנרגיה, תעשייה, תחבורה וחקלאות.**

תעשייה	המלצה	פעולה ספציפית	עדיפות
אנרגיה	פלטפורמת מידע דיגיטלית לצרכנים	זירוז פריסת מדי האנרגיה החכמים וניצולם להעצמת הצרכנים באמצעות ממשקי מידע ושליטה נגישים וידידותיים למשתמש הצרכן	בינונית
	ייצור אנרגיה מתחדשת	מינוף של הארגון מחדש של שוק החשמל כדי להקים גבוהה את הסביבה הרגולטורית, הפיננסית והסייברית הנדרשת כדי לאפשר רשת חשמל לא מזהמת ומגוונת ביותר, תוך שימוש מקביל במתן היתרים ותמריצים לניצול מרחבים עירוניים לייצור אנרגיה נקייה	גבוהה
תעשייה	כלים דיגיטליים לשיפור תהליכי הבנייה והייצור	שילוב תקנים סביבתיים מחמירים לכניינים חדשים ולהיתרי שיפוץ וגישור עלויות לטווח קצר באמצעות תמריצים או סובסידיות	בינונית
	סכסוד כלים דיגיטליים	מזעור סיכוני מעבר למקורות אנרגיה בת קיימא באמצעות מענקים ומנגנוני מימון ארוכי טווח המספקים את המימון הדרוש לאימוץ פתרונות דיגיטליים	בינונית
תחבורה	מסגרת משפטית לכלים דיגיטליים בענף התחבורה	הרחבת יוזמות ניידות חכמות המבוססות על כלכלת שיתוף, כגון פתרונות דלי פחמן למקטע הנסיעה האחרון עד ליעד (last-mile)	גבוהה
	שותפויות חוצות-פונקציות במרחב הנתונים	אופטימיזציה של מערכות התחבורה הציבורית להשגת יעילות ושימושיות מקסימליות במטרה להפחית את השימוש ברכב פרטי. שילוב אמצעים כגון אזורי פליטה נמוכה	גבוהה
חקלאות	מעבר לרכב חשמלי	יצירת תנאים מאפשרים ואופטימיזציה של תשתית הטעינה של רכבים חשמליים	נמוכה
	רגולציה תומכת בחקלאות חכמה ובסיווג מזון	יצירת תנאים המאפשרים שיתוף של שיטות עבודה מומלצות המבוססות על טכנולוגיות חקלאיות מודרניות שמאפשרות ניהול משופר של יבולים, מים וגידול חיות משק	בינונית
	טכניקות חקלאות בת קיימא	מתן תמריצים לשימוש בטכניקות חקלאות בנות קיימא שיכולות לשפר את החוסן ובמקביל להפחית את התשומות הכימיות ואת פליטת גזי החממה	בינונית
	מקורות מידע מרוכזים לניהול אפקטיבי ותגובה למשבר	זירוז של תהליכי העבודה הקיימים בנושא מיפוי סיכונים פיזיים והפיכת הנתונים והתובנות לפעולה לזמינים וניתנים להפצה באופן פעיל כדי לאפשר תגובה בעיתוי הנאות	גבוהה

בהשוואה לכלכלות מפותחות אחרות, במיוחד באירופה, ישראל משתרכת מעט מאחור במאבק בשינויי האקלים. עם זאת, מאפייני המדינה, **קרי האוכלוסייה המשכילה מאוד בשילוב עם מגזר טכנולוגי חזק וחדשני, מקנים לישראל יתרון התומך בהשגת הישגים מהירים, גישור על הפער ביחס למדינות אחרות ואף בהפיכתה בסופו של דבר למובילה בקיימות המבוססת על כלים דיגיטליים.**

הרווחים הכלכליים הפוטנציאליים ממינוף החדשנות הטכנולוגית הדיגיטלית לפעולה בנושא האקלים הנם משמעותיים עבור מדינה כמו ישראל, הנמצאת כיום בתחילתה של התפתחות זו. כדי לממש את היתרונות הללו, **הממשלות יכולות להקים תשתית נתונים מקיפה שתניח את הבסיס להפקת תובנות אמינות ושימושיות לצורך אופטימיזציה בקבלת ההחלטות במגוון רמות, הן במגזר הציבורי והן במגזר הפרטי.** יצירת מערך ברור ועקבי של מדדים סביבתיים ודיגיטליים מהווה גם הוא גורם הצלחה מרכזי.

בנוסף, ישראל תרוויח מהסרת מחסומים לחדשנות דיגיטלית על ידי יצירת תנאים המאפשרים שיתוף פעולה בין-מגזריים ומימון ייעודי. שימוש בכלים דיגיטליים בהקשר החינוכי עשוי גם להעלות את המודעות בקרב האוכלוסייה ולחזק את קידום הנושא מרמת ההמונים עד לרמות הממשל הבחירות, ובסופו של דבר – לעגן את הפעילות האקלימית כאחד הנושאים החשובים בסדר היום הפוליטי.

1. The scenario analyzed is RCP 4.5 which is considered the moderate scenario in accepted climate change Scenarios
2. Yosef, Y., Baharad, A., Uzan, L., Osetinsky-Tzidaki, I., Carmona, I., Halfon, N., Furshpan, A., Levi, Y., Stav, N. (2019). Climate change in Israel – historical trends and future predictions of temperature and precipitation. Research Report No. -0804-4000000075-2019, Israel Meteorological Service.
3. Efron, S. (2021). Rising Temperatures, Rising Risks: Climate Change and Israel's National Security. [Retrieved from](#)
4. Assuming Israel population of 9.2M. Worldometer. (2023). Israel Population (2023). [Retrieved from](#)
5. OECD Library. (2023). OECD Environmental Performance Reviews: Israel 2023. [Retrieved from](#)
6. 1.5°C National Pathway Explorer. (2022). What is Israel's pathway to limit global warming to 1.5°C? [Retrieved from](#)
7. This is on track for 1.5 °C, the difference needing to be accounted for in carbon
8. Our World in Data. (2022). Israel: Energy Country Profile. [Retrieved from](#)
9. The Times of Israel. (2022). Global warming caused NIS 300 million of agricultural damage in 2021 – report.
10. [Retrieved from](#)
11. OECD iLibrary. (2023). OECD Environmental Performance Reviews: Israel 2023. [Retrieved from](#)
12. TheMarker. (2021). **אנו מתכננים את משק החשמל העתידי: 30% אנרגיות מתחדשות, אגירה וכניסת רכבים חשמליים**. [Retrieved from](#) UNFCC - United Nations Framework Convention on Climate Change. (2018). Israel's Third National Communication on Climate Change. [Retrieved from](#)
13. Israel Meteorological Service. (2023). Forest Fire Threats Index in Israel. [Retrieved from](#)
14. The Israel Democracy Institute. (2021). Israel 2050: Global Warming - Israelis Concerned - Survey Part I & II. English abstract [retrieved from](#)
15. The Israel Democracy Institute. (2021). Israel 2050: Global Warming - Israelis Concerned - Survey Part I & II. [Retrieved from](#)
16. The Israel Democracy Institute. (2021). Israel 2050: Global Warming - Israelis Concerned - Survey Part I & II. English abstract [retrieved from](#)
17. Opensignal. (2022). Benchmarking the Global 5G Experience — June 2022. [Retrieved from](#)
18. TheMarker. (2021). **ארגונים בישראל רואים בענן ההיברידי פתרון אידיאלי, אך האימוץ איטי**. [Retrieved from](#)
19. TheMarker. (2021). **ארגונים בישראל רואים בענן ההיברידי פתרון אידיאלי, אך האימוץ איטי**. [Retrieved from](#)
20. The Jerusalem Post. (2023). Israel calls for 5G tech pilots to promote next-gen network deployment. [Retrieved from](#)
21. Israel Innovation Authority. (2021). 2021 **תמונת מצב – טק בישראל – אקלים-טק בישראל**. [Retrieved from](#)
22. Israel Innovation Authority. (2021). 2021 **תמונת מצב – טק בישראל – אקלים-טק בישראל**. [Retrieved from](#)
23. U.S. Department of State. (2022). Coalition for Climate Change Entrepreneurship (CCE). [Retrieved from](#)
24. European Commission. (2022). 5 Digital Solutions for a Greener Europe. [Retrieved from](#)



The report ("Work Product") shall be used for the purpose it is required, and does not intend for the benefit or use of any person or entity. Any Third party will not be use, disclosed or published, in whole or in part, the Work Product for any other purpose without prior written consent of Deloitte.

For the avoidance of doubt, no duty of care or liability on Deloitte's part with respect to a third party that is exposed to the Work Product shall be created and it shall not be deemed as if any business relationship has been established between Deloitte and that third party; Deloitte Israel shall not be liable for any use by any third party of the Work Product; No party who receives this Work Product or will be exposed to the Work Product except the Client will be considered a Deloitte client; Deloitte shall not be liable for any use by any third party of the Model.

Deloitte and any company controlled by it directly and/or indirectly, as well as any controlling shareholder, officer and employee of any of them, are not liable for any damage, loss or expense of any kind, including direct and/or indirect damage caused to anyone who relies on the contents of this Work Product in whole or in part. For the avoidance of doubt, it is clarified that this work product does not constitute a proposal or recommendation or opinion regarding the advisability of purchasing the Client's securities. In no event shall Deloitte, its affiliates or subcontractors, or their respective personnel be liable to Client for any loss of use, data, goodwill, revenues or profits (whether or not deemed to constitute a direct Claim), or any consequential, special, indirect, incidental, punitive, or exemplary loss, damage, or expense relating to or in connection with this Services.

Any Third party shall be solely responsible for, among other things, making all management decisions and performing all management functions with regard to the transaction contemplated hereby, evaluating the advice and recommendations, and accepting responsibility for the results of the Work Product. Deloitte accepts no liability for damages, if any, by any party as a result of decisions made or actions taken based on this Work Product. Any use, which any party, other than the Client, makes of this Work Product or any reliance on, or decisions to be made based on it, is the responsibility of that part.