

נתונים על תמחור פחמן במדינות ה-OECD וה-G20 לפי ענפי משק

במסמך זה שנכתב לבקשת הה"כ מוסי רז מוצגים נתונים על תמחור פחמן (באמצעות מיסים או מערכות סחר במכסות פליטות פחמן) בששה ענפי משק ב-44 מדינות.

בפרק הראשון במסמך יובא רקע קצר על תמחור פחמן ועל סוגיות מרכזיות הכרוכות בו: מהם הצידוקים והמטרות של תמחור זה; מהם המנגנונים המקובלים לגבייתו; כיצד הוא צפוי להשליך על המשק והחברה וכיצד אפשר לתכנן את התמחור ואת חלוקת הרווחים במטרה לצמצם את ההשלכות השליליות של המהלך על ענפי משק ושכבות אוכלוסייה פגיעים, וכך גם להגביר את הלגיטימציה הציבורית למהלך.

בפרק השני מובאים נתונים משווים על 44 מדינות¹ מתוך מאגר ה-OECD על גובה תמחור הפחמן האפקטיבי – כלומר תמחור פחמן שנעשה באמצעות מערכות סחר במכסות פחמן, מיסי פחמן יעודים ומיסי בלו (כפי שיוסבר בהרחבה להלן) – ובכלל זה התמחור בכל אחת מן המדינות נכון לשנת 2018 בפילוח לפי שישה ענפי משק. בפתח הדברים חשוב לציין שמאגר הנתונים של ה-OECD נבחר למטרת מסמך זה בשל כך שהוא כולל פילוח של תמחור הפחמן במדינות השונות לפי ענפי משק. **בראשית הדברים יש לציין כי מאגר זה שני מאפיינים אשר מחייבים הערה מתודולוגית:**

1. מאגר ה-OECD הוא של תמחור פחמן אפקטיבי ותחשיביו מבוססים לא רק על תמחור פחמן יעודי (מערכות סחר במכסות פחמן ומיסי פחמן יעודים) אלא גם על מיסי בלו שאינם מוגדרים כמיסי פחמן יעודים (דוגמת מס הבלו בישראל). **הכללה** (או אי-הכללה) של מיסי בלו בתחשיב תמחור הפחמן משנה מאוד את התמונה המתקבלת.²
2. **הנתונים העדכניים ביותר במאגר ה-OECD הם משנת 2018**, ולנוכח זאת אין הם מעודכנים בשינויים שחלו מאז בתמונת מיסוי הפחמן במדינות הכלולות בו.

¹ מבין המדינות, 37 הן חברות ב-OECD ועוד 7 מדינות הן מדינות G20 שאינן חברות ב-OECD. יצוין כי בשנת 2021 קוסטה ריקה הצטרפה ל-OECD כמדינה ה-38 והיא לא נכללת בנתונים שבמסמך.

² לשם המחשה, במאגר נתוני תמחור פחמן של הבנק העולמי לא נכללים מיסי בלו אם לא הוגדרו מפורשות כמס פחמן, ועל כן בשונה מהעולה מנתוני ה-OECD, לפי נתוני הבנק העולמי נמצא שבישראל אין כלל תמחור פחמן. עם זאת, במאגר הבנק העולמי אין פילוח לפי ענפי המשק. למאגר הבנק העולמי ראו:

The World Bank, [Carbon Pricing Dashboard](#), last updated April, 01 2021.

עוד יצוין כי על שתי סוגיות נוספות שנשאלנו בקשר לתמחור פחמן לא נמצא מידע שיטתי מספק, ועל כן לא התייחסנו אליהן בסקירה זו: היכן נגבה המחיר על פליטות הפחמן, האם במקור (בתהליך הייצור/השימוש) או בצרכני הקצה; והאם קיימים מנגנונים להטלת מס פחמן דיפרנציאלי משיקולים חברתיים-כלכליים או סביבתיים (למשל לפי רמת הכנסה או שעות שימוש).

1. מבט ראשוני על סוגיות מרכזיות בתמחור פחמן

פליטות של גזי חממה, בעיקר עקב שריפה של דלק פוסילי (נפט, פחם וגז טבעי) בהיקפים הולכים וגדלים מאז המהפכה התעשייתית, הן גורם מרכזי לשינויי האקלים³ ולנזקים שונים שהם גורמים לחברה ולכלכלה במגוון תחומים.⁴ **השפעות אלה מייצרות עלויות שאינן מכוסות על ידי המעורבים בפעילות הכלכלית שגרמה להן, ושלאור זאת הציבור הרחב הוא זה אשר נושא בהן – מה שמכונה כשל שוק של עלויות חיצוניות.**⁵ כימות מדויק ומוסכם של העלויות החיצוניות של שינויי האקלים אינו אפשרי בשל מורכבות מתודולוגית וטווח רחב של אי-וודאות, ועם זאת מקובל להניח שהסכומים ניכרים מאוד. כך למשל, דוח מבקר המדינה מאוקטובר 2021 על היערכות ישראל לשינויי האקלים שסקר את הספרות הכלכלית בתחום, מצא כי בתרחיש ללא צמצום פליטות גזי חממה (תרחיש "עסקים כרגיל") אובדן התמ"ג העולמי עד שנת 2050 בשל שינויי האקלים מוערך בטווח שבין 2.5% ל-18.1%, ובאזור בו נמצאות ישראל ושכנותיה אף למעלה מכך – אובדן של בין 8.5% ל-27.5% מן התמ"ג.⁶

מנגנונים לתמחור פחמן נועדו להתמודד עם כשל השוק של העלויות החיצוניות על ידי כך שהם למעשה יוצרים עלות לפעילות הכלכלית שגורמת לפליטות, ובכך מביאים להפנמה של העלויות החיצוניות ותמריץ לצמצום התופעה, על השלכותיה המזיקות. גובה התמחור עשוי להיקבע לפי העלויות החיצוניות שהוא נועד להפנים (עלות הנזק) או לפי

³ הפאנל הבין-ממשלתי בנושא אקלים (IPCC – The Intergovernmental Panel on Climate Change) הוא הגוף המדעי הבין-לאומי לחקר שינויי האקלים, שהקימו הארגון המטאורולוגי העולמי (WMO) ותוכנית הסביבה של האו"ם (UNEP) בשנת 1988. בדוח שפרסם הפאנל באוגוסט 2021, נקבע כי פעילות האדם היא הגורם המרכזי לשינויי האקלים. פעילות זאת מתבטאת, בין השאר, בשריפת דלק פוסילי (נפט, פחם וגז טבעי) בהיקפים הולכים וגדלים מאז המהפכה התעשייתית, וכתוצאה מכך נגרמת פליטה מואצת של גזי חממה לאטמוספירה – כלומר, גזים הבולעים חלק מקרינת החום המוחזרת מכדור הארץ, מונעים את פליטתה אל מחוץ לאטמוספירה, ומעלים בכך את הטמפרטורה בעולם (מה שמכונה "אפקט החממה").

ההתחממות מניעה תהליכים נוספים ובהם: הגברת האידוי ובעקבות כך עליה בסך המשקעים, והתגברות הסערות, גשמי הזעף וההצפות; שינוי דפוס המשקעים כך שבמקומות מסוימים חלים התייבשות, מדבור ושריפות יער נרחבות; והמסת הקרח בקטבים שגורמת בין השאר לעליית מפלס האוקיינוסים והצפת אזורים נמוכים בקרבת החוף – מגמה שלפי דוח ה-IPCC אינה צפויה להיבלם בטווח של מאות ואלפי שנים קדימה. וראו:

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), [Climate Change 2021 - The Physical Science Basis: Summary for Policy Makers](#), August 7th 2021, p. 28.

עוד יצוין כי לבד מאדי מים, גזי חממה מרכזיים הם דו תחמוצת הפחמן (CO₂), מתאן (CH₄) ואוזון (O₃) וחנקן דו חמצני (NO₂). גזים אלה נבדלים אלה מאלה במשך הזמן שבו הם נשארים באטמוספירה לפני שהם מתפרקים, ובאפקט שיש להם על התחממות האקלים. את השפעתם נהוג לבטא בשווה ערך לטון פחמן דו חמצני.

⁴ שינויי האקלים פוגעים באורחות החיים, בסביבה ובכלכלה העולמית, ופגיעה זו צפויה להחריף בטווח הקצר, הבינוני והארוך ככל ששינויי האקלים יתגברו. השפעה שלילית זו על האדם ניכרת בין השאר בתחומי החקלאות וביטחון המזון, משק המים, בריאות הציבור, המגוון הביולוגי, האנרגיה, אסונות טבע עקב מזג אוויר קיצוני, תשתיות והגירה. להרחבה על השפעות צפויות של שינויי האקלים ובפרט בישראל ראו: המינהלת להיערכות לשינויי אקלים, המשרד להגנת הסביבה, [היערכות מדינת ישראל לשינויי האקלים: דוח מס' 1](#), אפריל 2021; מבקר המדינה, [דוח מיוחד: פעולות ממשלת ישראל והיערכותה למשבר האקלים התשפ"ב 2021](#), אוקטובר 2021.

⁵ להסבר קצר על עלויות חיצוניות בין השאר בהקשר של פליטות פחמן ראו באתר קרן המטבע הבינלאומי:

International Monetary Fund (IMF), [Externalities: Prices Do Not Capture All Costs](#), visited: December 29th 2021.

⁶ מבקר המדינה, [דוח מיוחד: פעולות ממשלת ישראל והיערכותה למשבר האקלים התשפ"ב 2021](#), אוקטובר 2021, עמ' 418–419.

עוצמת התמריץ הדרוש לצמצום פליטות (עלות ההפחתה/המניעה).⁷ בתוך כך, גורמים כלכליים בין-לאומיים מרכזיים, ובהם ה-OECD, קרן המטבע הבין לאומית (ה-IMF) והבנק העולמי, רואים את תמחור הפחמן כמרכיב חיוני (אף אם לא בלעדיו)⁸ במדיניות לצמצום פליטות, ומצביעים על מגמה של התרחבות השימוש במנגנונים כאלה במדינות רבות בעולם; גופים אלה צופים שמגמה זו תימשך לנוכח היעד שמדינות מפותחות רבות, ובהן ישראל, קיבלו על עצמן במסגרת הסכם פריז וועידת גלזגו לאפס פליטות עד לשנת 2050.⁹

ככלל, במסגרת מנגנונים לתמחור פחמן נגבה מחיר על פליטות פחמן, וככל שפולטים יותר משלמים יותר. רמת התמחור נמדדת בעלות (בהשוואה בין-לאומית, לרוב אירו או דולר אמריקאי) לכמות פליטות (בדרך כלל טון). בחומרי דלק נהוג לקבוע את המחיר שנגבה בהתאם לתכולת הפחמן בדלק, ממנה נגזר היקף הפליטות ביחס ידוע. שני מנגנוני תמחור עיקריים נהוגים בעולם – מס פחמן ומערכת סחר בפליטות (Emissions Trading System, להלן: ETS).¹⁰ את שני המנגנונים אפשר להפעיל לחוד או במשולב:

- **מס פחמן** – מס פחמן ייעודי הוא מס שבדרך כלל מוטל על ייבוא או שיווק של דלק בהתאם לתכולת הפחמן של הדלק או הפליטות שנגרמות משריפתו.¹¹ לצד זאת, כאשר מבקשים להשוות את מחיר הפחמן במדינות שונות מתעוררת שאלה האם לכלול בהשוואה גם מיסים שאינם ייעודיים, כמו למשל את מס הבלו על דלק, שנפוץ במדינות רבות וגם בישראל. הן מס פחמן ייעודי והן בלו על דלק מעלים בפועל את מחיר הדלק, ובתוך כך את מחיר הפחמן, ויוצרים תמריץ להפחתת פליטות. עם זאת חשוב לזכור שככלל הבלו אינו ייעודי למטרה זו ותכולת הפחמן בדלק אינה משמשת לקביעת גובה המיסוי (למעט אם הוא בנוי במתכוון כמס פחמן). ואולם, כפי שיוסבר בהמשך (2.1 להלן), במאגר "תמחור פחמן אפקטיבי" של ה-OECD – שממנו נלקחו הנתונים ההשוואתיים במסמך זה – נכללו גם מסי בלו בנוסף למסי הפחמן הייעודיים.

⁷ גישת עלות הנזק משמשת בארה"ב, וגישת עלות ההפחתה/המניעה משמשת באירופה. ראו: המשרד להגנת הסיבה, [תמחור פחמן בישראל – מסמך מדיניות](#), אוגוסט 2021, עמ' 15–16.

⁸ כלי מדיניות נוספים עשויים לכלול: הגבלה על טכנולוגיות מזהמות באמצעות רגולציה, או בשיטת פרס/קנס (feebates) שבה עמלות שמוטלות על טכנולוגיות מזהמות משמשות לסבסוד טכנולוגיות ירוקות; השקעה ציבורית, למשל בתשתיות חשמל מותאמות אנרגיה מתחדשת וכלי רכב חשמליים; ושימוש מושכל בהכנסות מתמחור הפחמן למעבר צודק של המשק לכלכלה דלת פחמן. ראו:

International Monetary Fund (IMF) and the Organization for Economic Development (OECD), [Tax Policy and Climate Change: IMF/OECD Report for the G20 Finance Ministers and Central Bank Governors](#), April 2020, pp. 19-21.

⁹ International Monetary Fund (IMF) and the Organization for Economic Development (OECD), [Tax Policy and Climate Change: IMF/OECD Report for the G20 Finance Ministers and Central Bank Governors](#), April 2021;

The World Bank, [State and Trends of Carbon Pricing 2021](#), 2021.

אשר למחויבויות ישראל, טרם היציאה לוועידת גלזגו לשינויי האקלים סיכמו ראש הממשלה ושרת האנרגיה על יעדים לאיפוס פליטות עד שנת 2050 (לעומת הפחתה של 85% בהחלטת הממשלה 171 "מעבר לכלכלה דלת פחמן" מיולי 2021), אולם הדברים לא גובו בהחלטת ממשלה או בחקיקה ראשית. ראו: משרד ראש הממשלה, [ראש הממשלה בנט ושרת האנרגיה אלהרר סיכמו על קביעת יעד לאומי, אפס פליטות גזי חממה עד לשנת 2050](#), תאריך פרסום: 29 באוקטובר 2021, כניסה: 31 באוקטובר 2021.

¹⁰ סקירה מקיפה של מנגנוני תמחור פחמן בעולם מופיעה במסמך מדיניות שפרסם המשרד להגנת הסיבה באוגוסט האחרון. ככל שלא צוין אחרת, התיאור המובא בטקסט להלן הוא מתוך: המשרד להגנת הסיבה, [תמחור פחמן בישראל – מסמך מדיניות](#), אוגוסט 2021, עמ' 16–21. ראו שם להרחבה, ובכלל זה על אודות היתרונות והחסרונות של כל מנגנון.

¹¹ אפשרות נוספת היא להטיל מס על הפחמן שנפלט בפועל כפי שעולה ממדידה בארובה או צינור פליטה אחר (למשל, של תחנות לייצור חשמל). שיטה זו כרוחה בעלויות ניכרות לניטור הפליטות ועל כן אינה נפוצה. [תמחור פחמן בישראל – מסמך מדיניות](#), אוגוסט 2021, עמ' 17.

• **מערכת סחר בפליטות (ETS)** מבוססת על הקצאת מכסות (בחינם, במכרז או ב"מחיר רצפה") של היתרי פליטה לגורמי המשק – בדרך כלל חברות ומפעלים גדולים – אשר רשאים לסחור בינם לבין עצמם בהיתרים אלו. סך כל הפליטות המותרות בהיתרים הוא תיקרה של פליטות (cap), אותה הרגולטור יכול להנמיך במשך הזמן כחלק מן המגמה לצמצם בהדרגה את הפליטות במשק. הגבלת סך הפליטות מייצרת תמריץ כלכלי לגורמי המשק בעלי ההיתרים לצמצם פליטות ולמכור למרבה במחיר את היתרה. כך, מערכת הסחר בפליטות מחוללת שוק היתרי פליטה בו מחיר הפחמן תנודתי ונקבע בהתאם לכוחות השוק (היצע וביקוש).

לכל אחד משני שיטות התמחור – מס פחמן ו-ETS – יתרונות וחסרונות. ככלל, מיסוי הוא פשוט וזול יותר לגבייה ומייצר ודאות לגבי עלות הפחמן (הדלק), אך אינו מייצר ודאות לגבי מידת צמצום הפליטות. מערכת של ETS מצריכה הקמה של מנגנון חדש ולכן הגבייה בה מורכבת ויקרה יותר ואין בה ודאות לגבי מחיר הפחמן – אך יש בה ודאות בדבר היקף הפליטות המקסימלי. הבדל נוסף הוא שמס פחמן מוטל בדרך כלל במקור ובכיסוי רחב של פליטות, זאת לעומת ETS אשר על פי רוב מוחל על חברות ומפעלים בפלח ספציפי, לעיתים תוך מתן הקלות ופטורים לאותן תעשיות שצפויות להיפגע במיוחד מן התמחור (ראו בהמשך), ולכן כיסוי הפליטות בשיטה זו קטן יותר.¹²

ואמנם, לצד יתרונות רבים, שחלקם צוינו לעיל, **מנגנוני תמחור פחמן עלולים להוביל לתוצאות בלתי רצויות, בעיקר בטווח הקצר, ובכללן:**

• **פגיעה בתחרותיות של התעשייה** (במיוחד זו עתירת האנרגיה) **עקב עליית מחיר הייצור המקומי** ביחס לזה של שותפות הסחר, אם אצלן תמחור הפחמן נמוך (או לא קיים). ככל שהפער בין רמת התמחור לה נתונה התעשייה המקומית לזו של המתחרות גבוהה יותר כך צפויה פגיעה קשה יותר. יצוין כי לפי מסמך המדיניות של המשרד להגנת הסביבה, "מחקרים שונים שבדקו את השפעת תמחור הפחמן על הייבוא או על הסחר הבינלאומי מצאו השפעה מעורבת, לעיתים אפסית ולעיתים חיובית או שלילית... עם זאת [מחקרים אלו] נערכו ברובם בהתבסס על מערכת הסחר של האיחוד האירופי (EU ETS) ולכן התבססו על מחירי פחמן נמוכים."¹³

כדי להתמודד עם פגיעה אפשרית בתחרותיות נהוגים כלים שונים ובהם הקלות בנטל תמחור הפחמן הישיר (הפחתה בגובה המס, ובמנגנוני סחר בפליטות – הקצאות חינם או מוזלות לתעשייה), ותמיכה ישירה או עקיפה בתעשייה להתייעלות אנרגטית.¹⁴

• **פגיעה במשקי בית ובמיוחד באוכלוסיות ממעמד חברתי-כלכלי נמוך** (השפעה גרסיבית) צפויה משום ששיעור ההוצאות על אנרגיה (בעיקר החשמל אך גם דלק לתחבורה) מסל ההוצאות של משקי בית נוטה להיות גדול יותר עבור משקי בית עם הכנסה נמוכה. לכן הנטל הכלכלי מעליית מחירי האנרגיה ניכר במיוחד אצל משפחות ממעמד חברתי כלכלי נמוך.

¹² המשרד להגנת הסיבה, **תמחור פחמן בישראל – מסמך מדיניות**, אוגוסט 2021, עמ' 19-21.

¹³ המשרד להגנת הסיבה, **תמחור פחמן בישראל – מסמך מדיניות**, אוגוסט 2021, עמ' 32.

¹⁴ המשרד להגנת הסיבה, **תמחור פחמן בישראל – מסמך מדיניות**, אוגוסט 2021, עמ' 33-35. ראו שם גם על מיסוי מותאם בגבול (border adjustment tax) – מנגנון שנועד לאזן את הפער שתמחור הפחמן גורם בין עלות הייצור המקומי למיובא ולמנוע "זליגת פחמן" – מעבר תעשיות למדינות שבהן תמחור הפחמן ובעקבותיו התמריץ להפחית פליטות נמוך או לא קיים.

לפי מסמך המדיניות של המשרד להגנת הסביבה, שימוש בהכנסות תמחור הפחמן להפחתת הנטל על העשירונים הנמוכים הוא אמצעי מקובל בעולם כדי להתמודד עם פגיעה אפשרית של תמחור פחמן על משקי בית. בין הדרכים לייעד את ההכנסות למטרה זו: הפחתת מיסים עקיפים שבהגדרה הם מיסים רגרסיביים (למשל המע"מ); העברת מענקים למשקי בית; ומימון התייעלות אנרגטית במשקי בית.¹⁵ הדרכים להקצאת ההכנסות נבדלות אלה מאלה לא רק בהיבטים כלכליים (למשל תרומתם לשיווין או לרמת היעילות הכלכלית) אלא גם בלגיטימציה הציבורית שלהן וזכות ובעקבות כך במידת הישימות שלהן מבחינה פוליטית.¹⁶

יצוין כי בעוד שקיימות כאמור דוגמאות של מיסוי דיפרנציאלי לתעשיות הזכאיות להפחתה במס הפחמן, לא נמצאו דוגמאות לתמחור דיפרנציאלי בגביה ממשקי בית, כגון מס מופחת לפי הכנסות משק הבית או היישוב בו הוא נמצא.

2. נתונים משווים של תמחור פחמן: מאגר ה-OECD

2.1 רקע על מאגר ה-OECD

תמחור פחמן נמדד, כאמור, בעלות (בדרך כלל אירו או דולר) לכמות פליטות (טון). הנתונים המובאים במסמך זה, אשר מוצגים במונחי אירו לטון פחמן, הם מתוך **מאגר הנתונים "מחירי פחמן אפקטיביים" (Effective Carbon Rates) של ארגון ה-OECD**.¹⁷ המאגר כולל נתונים של 44 מדינות שהן חברות ב-OECD או ב-G20,¹⁸ והן אחראיות יחד לכ-80% מפליטות הפחמן לצרכי אנרגיה בעולם (energy related global CO₂ emissions).

נתונים אלה אף **מפולחים לשישה ענפים במשק** (sectors) בכל אחת מן המדינות: תחבורת כביש; תחבורה שאינה בכביש (לרבות באוויר, בים וברכבות); תעשייה; מגורים ומסחר; חקלאות ודיג; וחשמל.

יודגש כי כפי שצוין לעיל, **הנתונים העדכניים ביותר במאגר הם לשנת 2018, והם אינם בהכרח משקפים תמונת מצב עדכנית להיום לנוכח עליה בתמחור הפחמן במדינות רבות בשנים האחרונות**. עם זאת, אלו הנתונים המשווים העדכניים ביותר שמצאנו שבהם קיים פילוח לפי ענפי משק, ולכן הם משמשים במסמך זה.¹⁹ כמו כן יצוין

¹⁵ להרחבה ולדוגמאות ראו: המשרד להגנת הסביבה, תמחור פחמן בישראל – מסמך מדיניות, אוגוסט 2021, עמ' 37-48.

¹⁶ David Klenert et al., "Making Carbon Pricing Work for Citizens", *Nature Climate Change* 8, 2018, pp. 669-677.

¹⁷ OECD Stats., Effective Carbon Rates, retrieved: December 30th 2021.

¹⁸ ראו לעיל הערה 1.

¹⁹ נתונים אלה משנת 2018 עודם הבסיס לפילוח תמחור הפחמן לפי ענפי משק בפרסום "תמחור פחמן אפקטיבי" של ה-OECD משנת 2021. ראו:

OECD, Effective Carbon Rates 2021: Pricing Carbon Emissions through Taxes and Emissions Trading, (hereinafter: OECD, 2021).

יצוין, כי על פי פרסום נוסף של ה-OECD משנת 2021 על תמחור פחמן בזמן הקורונה, בשנת 2021 חלה עליה בתמחור הפחמן במדינות רבות ביחס לנתוני 2018, ובהן קנדה, סין, גרמניה, מקסיקו ודרום אפריקה, ובתוך כך במדינות ה-G20 חלה עליה של כ-2 אירו בממוצע לטון פחמן בתקופה זו לכדי מחיר פחמן אפקטיבי של 19 אירו לטון. עם זאת, בפרסום זה אין מידע על פילוח התמחור לפי ענפים והמידע מתייחס רק למדינות ה-G20 ולא ליתר המדינות הנסקרות. וראו:

OECD, Carbon Pricing in Times of COVID-19: What has changed in G20 Economies?, 2021.

כי באשר לפליטות מדלק ביולוגי (biofuel) קיימת מחלוקת על הכללת נתונים אלה בסטטיסטיקה.²⁰ מאגר ה-OECD מאפשר להציג את הנתונים עם או בלי המידע על דלק ביולוגי; מאחר שבפרסום ה-OECD משנת 2021²¹ בחרו להציג נתונים הכוללים פליטות משריפת דלק ביולוגי, כך נעשה גם במסמך זה.

בטרם יוצגו הנתונים האמורים, נתייחס לשני קשיים מרכזיים בהשוואת תמחור הפחמן ולאופן בו התמודדו עם קשיים אלה במאגר ה-OECD:

1. מהו "תמחור פחמן" – רק תמחור ייעודי או גם תמחור שאינו ייעודי?

כפי שצוין לעיל, תמחור פחמן עשוי להיות ייעודי (explicit), וזאת באמצעות מערכת סחר בפליטות פחמן ומסי פחמן ייעודיים שמטרתם המוצהרת היא הפחתת פליטות או הפנמת עלויות חיצוניות של פליטת פחמן. לצד זאת ייתכנו עלויות נוספות שאינן ייעודיות (implicit) ועם זאת מושתות באופן זה או אחר על פליטת פחמן (כמו למשל מס בלו).²²

במאגר הנתונים לתמחור פחמן של ה-OECD הנתון שמשמש להשוואה הוא "מחיר פחמן אפקטיבי" (effective carbon rates) שמחושב על ידי שילוב שלושה גורמים: מסי פחמן ייעודיים; מערכות סחר בפליטות פחמן (ETS); ומסי בלו (excise tax) על דלקים, שאף שאינם כלי מדיניות ייעודיים להפחתת פליטות ולא נגזרים מרמת פליטת הפחמן של הדלק, בפועל השפעתם נחשבת דומה לזו של מסי פחמן ייעודיים. כל שלושת הגורמים דומים בכך שבסיס התמחור אליו הם מתייחסים הוא פליטות פחמן או דלק שמייצר פליטות פחמן ביחס קבוע, והמחיר שנגבה באמצעותם על פליטות הפחמן מגביר את התחרותיות של חלופות דלות או נטולות פליטות.²³

יודגש כי לאור הכללת מס בלו על דלק כמרכיב של תמחור הפחמן במאגר הנתונים של ה-OECD, **גם מדינות שטרם הנהיגו מס פחמן ייעודי או מערכת של סחר במכסות פחמן עשויות להופיע במאגר כמדינות שבהן קיים "מחיר פחמן אפקטיבי"**. כך לפי המאגר, לכשליש מן הפליטות בישראל בשנת 2018 היה מחיר פחמן אפקטיבי של 120 אירו לטון לפחות. בתקופה זו לא נהג בישראל מס פחמן ייעודי אך נהג מס בלו, ואליו מתייחסים הנתונים. ואמנם, ניתוח נתוני המאגר מעלה **שמסי בלו על דלק הם מרכיב דומיננטי בתמחור הפחמן האפקטיבי של מדינות רבות**. סך כל תמחור הפחמן השולי האפקטיבי (effective marginal carbon rates) בכל

²⁰ הקושי בהתייחסות לדלק ביולוגי נובע מכך שלכאורה הפחמן שנפלט משריפת דלק ממקור צמחי מתקזז עם הפחמן שמוצא מן האטמוספירה בזמן הגידול של הצמח שממנו מופק הדלק, כך ששריפת דלק ביולוגי היא ניטרלית מבחינה פחמנית – ועל כן אין להטיל עליה מס, ואין לכלול אותה בסטטיסטיקות על שיעור הפליטות המתומחרות. אולם ניתוחי מחזור חיים מלמדים שהשימוש בדלק ממקור צמחי עלול לגרום לעלייה בכמות הפליטות, בין השאר משום שהרחבת השטח לגידולים המשמשים ליצירת דלק ביולוגי עלולה לבוא על חשבונם של גידולים אחרים שסופחים פחמן רב יותר. מכאן יש הגורסים שהרחבת השימוש בדלק ממקור צמחי עלולה לגרום לעלייה בריכוז הפחמן באטמוספירה ועל כן יש לכלול גם פליטות משריפת דלק ביולוגי בחישוב תמחור הפחמן. להרחבה ראו נספח A3, עמ' 62 ואילך בתוך:

OECD, [Effective Carbon Rates 2018: Pricing Carbon Emissions through Taxes and Emissions Trading](#), OECD, 2018.

²¹ [OECD, 2021](#), supra note 19.

²² מס בלו על דלקים הוא דוגמה מובהקת לתמחור פחמן שאינו ייעודי למטרה זו, אך יש דוגמאות נוספות. למשל, מחיר מובלע שחל על פליטות פחמן עשוי לכלול עלויות שנגזרות מן הנטל הרגולטורי (למשל חובת ניטור פליטה מארובות), אולם כימות של העלויות במקרים אלה הוא מורכב ומעלה קשיים מתודולוגיים. וראו: הבנק העולמי 2021, הערה 9 לעיל, עמ' 19-20.

²³ [OECD, 2021](#), הערה 19 לעיל, עמ' 10.

44 המדינות הכלולות במאגר בשנת 2018 התחלק בין שלושת הגורמים באופן הבא: 89% מסי בלו על דלקים; 7% מערכות סחר בפליטות (ETS); ורק 4% מסי פחמן ייעודיים.²⁴ עם זאת, חשוב לציין כי **הנתונים המובאים להלן מתייחסים לכל שלושת הגורמים יחד ואין אפשרות להפריד ביניהם.**

2. השוואה רב ממדית: מחיר וכיסוי.

מדינות נבדלות אלה מאלה הן בגובה התמחור (הנמדד כאמור במחיר לטון פליטות), והן בכיסוי שלו (כלומר, שיעור פליטות הפחמן הנתון לתמחור מתוך סך כל הפליטות).²⁵ כך ייתכן שבמדינות מסוימות מחיר הפחמן גבוה אך הוא חל רק על מיעוט קטן של הפליטות, ומנגד שבמדינות אחרות התמחור נמוך אך כיסוי רחב.

דרך אחת לקיים השוואה כאשר יש שני ממדים – מחיר וכיסוי – היא לקבוע ערכי סף למחיר הפחמן ולהשוות את הכיסוי בכל מחיר סף. במאגר הנתונים של ה-OECD המשמש במסמך זה נקבעו שלושה ערכי סף שעל פיהם מתבצעות ההשוואות:

- 30 אירו לטון לפחות, שהוא ערך סף היסטורי הנחשב נמוך כיום;
- 60 אירו לטון לפחות, שהוא סף ביניים כיום, אך לנוכח התחזית כי מחירי הפחמן יתעדכנו כלפי מעלה מוערך שעד לשנת 2030 ייחשב לסף נמוך;
- 120 אירו לטון לפחות, שהוא סף גבוה כיום שצפוי להיחשב לסף ביניים בשנת 2030.²⁶

ציון תמחור פחמן (Carbon Price Score, להלן: CPS) **בין 0% ל-100% ניתן בכל ערך סף** (30, 60 או 120 אירו לטון לפחות) **לפי שיעור הפליטות המתומחרות באותו הערך** מכלל הפליטות שאליו הציון מתייחס (למשל כלל הפליטות במדינה מסוימת או בענף מסוים). בשל מבנה הספים חשוב להבהיר שתי נקודות:

ראשית, פליטות שתומחרו בערכי סף גבוהים תומחרו למעשה גם בערכי סף נמוכים יותר (ומכאן ש-CPS הניתן בערך סף נמוך לעולם יהיה גבוה או שווה ל-CPS שניתן בערך סף הגבוה ממנו); לדוגמה, לפי נתוני 2018 בסף הנמוך של 30 אירו לטון מדינת ישראל מקבלת ציון תמחור של 39% וגרמניה – 61%; כלומר זהו שיעור הפליטות שעליהן חל מחיר של 30 אירו לטון לפחות בכל אחת מן המדינות. בסף הגבוה של 120 אירו לטון הציון של ישראל יורד ל-34% ושל גרמניה צונח ל-30%. מכאן שבשנת 2018 שיעור הפליטות שעליהן חל מחיר נמוך של 30 אירו לטון גבוה יותר בגרמניה (61% לעומת 39%), אולם שיעור הפליטות שעליהן חל מחיר הסף הגבוה של 120 אירו לטון דווקא גבוה יותר בישראל (34% לעומת 30%). כפי שדוגמה זו ממחישה, **ערך הסף שבו נבחנים הנתונים משפיע על תמונת הכיסוי המתקבלת. בדו"ח ה-OECD בשנת 2021 בחרו להתייחס לסף הביניים של 60 אירו לטון לצורך השוואה בין המדינות, וכך נעשה גם במסמך זה אלא אם ציון אחרת.**²⁷

²⁴ OECD, 2021, הערה 19 לעיל, עמ' 7.

²⁵ מושג הכיסוי קשה להשוואה בשל פטורים או הקלות מס שעשויים להיות מונהגים כך שהמס הנגבה בפועל נמוך משיעור המס הרשמי. מסיבה זו מאגר ה-OECD לשנת 2018 הוסיף נתון של "מחיר ממוצע", אשר משקף את המחיר שנגבה בפועל אחרי שמורידים פטורים והנחות, ולכן נמוך במידת מה מן "מחיר השולי" שהיה הנתון הבלעדי בשנים קודמות. עם זאת, ההשוואה במאגר מבוססת על התמחור השולי האפקטיבי ולא על הממוצע, וכך ייעשה במסמך. להרחבה ראו: OECD, 2021, הערה 19 לעיל, עמ' 21.

²⁶ OECD, 2021, הערה 19 לעיל, עמ' 16.

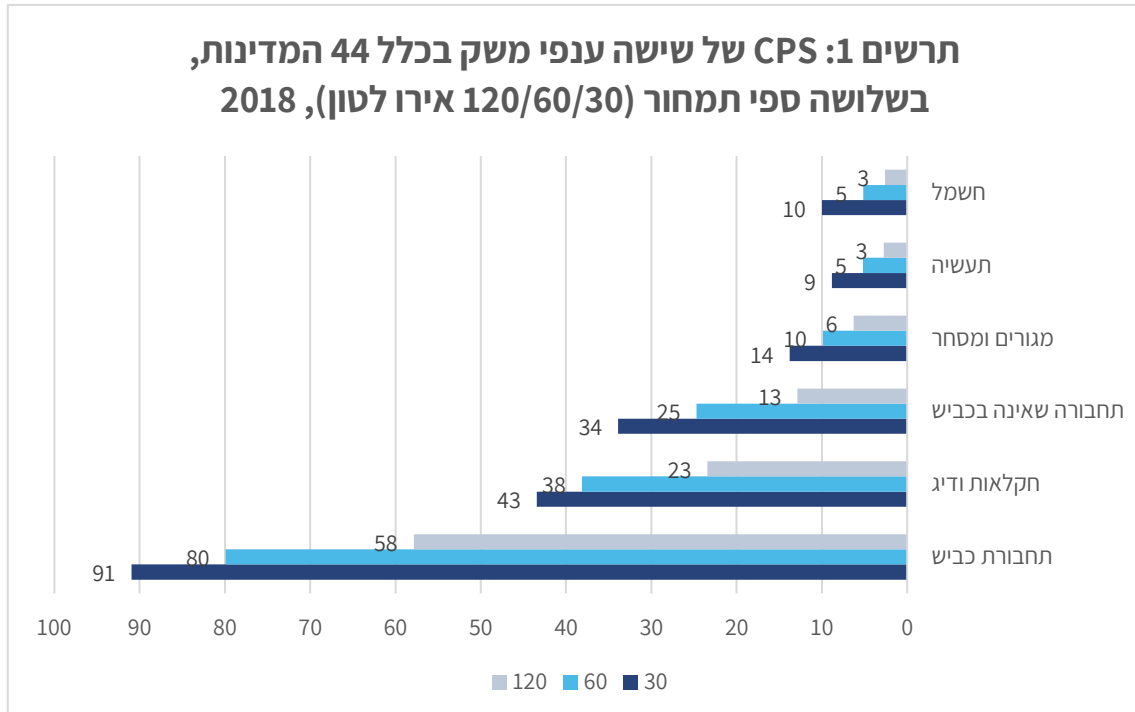
²⁷ OECD, 2021, הערה 19 לעיל, עמ' 6.

שנית, יש לשים לב כי בטווח שבין סף אחד לאחר אין הבחנה בין ערכי תמחור שונים. כך ייצא שאם במדינה אחת כלל הפליטות מתומחרות ב-30 אירו לטון ובאחרת כלל הפליטות מתומחרות ב-59 אירו לטון – שתי המדינות יזכו לאותו CPS (100% בסף של 30, ו-0% בספים של 60 ו-120), למרות שבפועל במדינה השנייה התמחור גבוה כמעט פי 2. באופן דומה, מדינה שבה מחיר של 29 אירו לטון חל על כלל הפליטות במשק תקבל CPS של 0%, משום שאין בה פליטות הנתונות לתמחור בערך הסף שנקבע.

2.2 CPS בשישה ענפים – על מה קיים תמחור פחמן, ומה גובהו?

כאמור, במאגר הנתונים של ה-OECD ניתן CPS כולל לכל אחת מ-44 המדינות ולשישה ענפים בכל אחת מהן: תחבורת כביש; תחבורה שאינה בכביש; תעשייה; מגורים ומסחר; חקלאות ודיג; וחשמל. חשוב לציין כי חלקם היחסי של הפליטות בענפים השונים במשק משתנה מאוד ממדינה לזולתה, כך שענף שבמדינה אחת מייצר חלק ניכר מן הפליטות הלאומיות עשוי לייצר רק חלק קטן מן הפליטות במדינה אחרת, וזאת גם אם ה-CPS לענף האמור בשתי המדינות זהה. הבדלים אלה נובעים הן מחלקם היחסי של הענפים במדינות השונות (למשל גדול ענף התעשייה במדינות שונות) והן מתמהיל הדלק ומקורות האנרגיה שמשמש בענפים במקומות שונים (למשל פחם, גז או אנרגיה מתחדשת).²⁸ בתוך כך יש לציין כי ה-CPS לכלל המשק הוא ממוצע משוקלל (לפי חלקו של כל אחד מענפי המשק בסך כל הפליטות – חלוקה אשר שונה בין מדינות), ולא ממוצע פשוט.²⁹

בתרשים 1 להלן מתואר ה-CPS הכולל לכל אחד מששת הענפים בנתוני 2018 – כלומר, שיעור הפליטות הנתון לתמחור בכל אחד משלושת הספים מתוך סך פליטות הפחמן שמייצרות כל 44 המדינות.



²⁸ OECD, [Effective Carbon Rates: Pricing CO2 through Taxes and Emissions Trading Systems](#), 2016, p. 48-50.

²⁹ עוד יצוין כי סיווג פליטות למגזרים שונים עשוי להציב אתגרים מתודולוגיים. למשל, פליטות במסגרת ייצור חשמל שמשמש כלי רכב חשמליים – האם יסווג בענף החשמל או בענף תחבורת כביש. פרסומי ה-OECD אינם מפרטים את שיטות הסיווג ועל כן אין באפשרותנו להשיב על שאלה זו ושאלות דומות שיכולות להתעורר. למידע על הסיווג למגזרים ראו:

OECD, [Taxing Energy Use 2019: Using Taxes for Climate Action](#), 2019, p. 17.

כפי שאפשר לראות בתרשים, הענף שבו שיעור הפליטות המתומחרות היה הגבוה ביותר ב-44 מדינות ה-OECD וה-G20 בשנת 2018 הוא ענף התחבורה בכביש, שבו על 91% מן הפליטות חל מחיר של 30 אירו לטון לפחות, ועל 58% מן הפליטות חל מחיר של 120 אירו לטון לפחות. גם בענף החקלאות והדיג שיעור הפליטות המתומחרות גבוה באופן יחסי: 30 אירו לטון לפחות נגבים על 43% מן הפליטות, ועל 23% מן הפליטות אף נגבים 120 אירו לטון לפחות. הענפים שבהם שיעור הפליטות המתומחרות היה הנמוך ביותר הם ענפי החשמל והתעשייה: רק 10% מן הפליטות בענף החשמל ו-9% מן הפליטות בענף התעשייה נתונות לתשלום של 30 אירו לטון, ואילו בסף של 120 אירו לטון שיעור הפליטות שחל עליהם תמחור יורד ל-3% בלבד בשני הענפים.³⁰ בדוח ה-OECD מצוין כי בענף המגורים והמסחר קיימת שונות רבה, כאשר בקומץ מדינות כ-70% מן הפליטות מתומחרות ב-60 אירו לטון לפחות (ובראשן הולנד שבה 87% מן הפליטות מתומחרות בסף הגבוה של 120 אירו לטון), ואלם ביתר המדינות רמת התמחור נמוכה מאוד, מה שמוריד את הממוצע הכללי לרמה שמופיעה בתרשים 1 לעיל.

בתרשים 2 להלן מופיע ה-CPS בסף 60 אירו לטון בחלוקה לענפים לפי מדינה בשנת 2018. בשורה הראשונה של התרשים מופיע ה-CPS של כל 44 המדינות יחד בכלל המשק ולפי מגזר. ה-CPS של כל המדינות ובכלל ענפי המשק היה 19, כלומר, 19% מן הפליטות ש-44 המדינות מייצרות תומחרו ב-60 אירו לטון לפחות.

המדינות מסודרות בתרשים מן המדינה שבה ה-CPS הכלל משקי היה הגבוה ביותר (שוויץ, שבה 69% מן הפליטות במשק תומחרו ב-60 אירו לפחות) ועד המדינה שבה ה-CPS היה הנמוך ביותר (ברזיל, שבה רק 1% מן הפליטות במשק תומחרו כאמור).³¹

העמודות של ענפי המשק השונים מסודרות משמאל לימין מן הענף שבו ה-CPS בכלל המדינות היה הגבוה ביותר (תחבורת כביש, ענף בו 80% מן הפליטות ב-44 המדינות תומחרו ב-60 אירו לטון לפחות) ועד לענף שבו ה-CPS היה הנמוך ביותר בכלל המדינות (תעשייה וחשמל, ענפים בהם רק 5% מן הפליטות בכלל המדינות תומחרו כאמור).³²

כפי שאפשר לראות, ברוב המדינות שיעור הפחמן שתומחר בענף תחבורת הכביש במחיר של 60 אירו לטון לפחות היה גבוה יחסית – לעיתים קרובות 90% ואף למעלה מכך. כפי שצוין לעיל, במקרים רבים זוהי תוצאה של מיסי בלו על דלק לתחבורה³³ (כך למשל במקרה של ישראל). הבדלים גדולים יותר בין מדינות ניכרים בענפים אחרים. למשל, בענף התעשייה מדינות רבות הטילו מחיר של 60 אירו לפחות על בין 20 ל-30 אחוזים מן הפליטות, ואולם בכמה מקרים שיעור זה היה גבוה יותר במידה ניכרת (נורבגיה: 59%, סלובניה: 44%). מהצד השני, במקרים רבים שיעור זה היה נמוך במידה ניכרת ואף הגיע ל-0% (ארה"ב, אוסטרליה, אינדונזיה וברזיל).

³⁰ סדר הופעת הענפים בתרשים הוא בסדר יורד של ה-CPS בכלל המדינות בסף של 60 אירו לטון. יצוין כי בסף זה, ה-CPS של כלל המדינות בענף התעשייה גבוה במעט מן ה-CPS בענף החשמל (ראו הערה 31 להלן).

³¹ ציוני ה-CPS בתרשים מעוגלים; הסדר של המדינות ואף של הענפים (ראו להלן) נקבע לפי הערכים **המדויקים** שבמאגר ה-OECD. לכן, שוויץ קודמת ללוקסמבורג בתרשים מפני שה-CPS המדויק של שוויץ בסף של 60 אירו לטון היה 69.31 לעומת 68.69 בלוקסמבורג – אף שלשתייהן מופיע 69 בנתונים המעוגלים. באופן דומה, לפי מאגר הנתונים, בכלל המדינות ה-CPS בסף של 60 אירו לטון של ענף התעשייה הוא 5.20 ושל ענף החשמל הוא 5.14 – ולכן בתרשים ענף התעשייה קודם לענף החשמל, למרות שלשני הענפים מופיע 5 בנתונים המעוגלים.

³² יצוין כי בענף חקלאות ודיג חסרים נתונים בשתי מדינות: ישראל ושוויץ.

³³ OECD, [Carbon Pricing in Times of COVID-19: What has changed in G20 Economies?](#), 2021, p. 11.

תרשים 2: CPS בסף 60 אירו לטון ב-44 מדינות בכלל המשק ולפי ענפים, 2018

מדינה	כלל המשק (כל הענפים)	תחבורת כביש	חקלאות ודיג	תחבורה שאינה בכביש	מגורים ומסחר	תעשייה	חשמל
כל המדינות	19	80	38	25	10	5	5
שוויץ	69	97	..	92	78	21	32
לוקסמבורג	69	100	0	0	6	18	7
נורבגיה	68	99	55	83	37	59	18
סלובניה	57	100	100	92	26	44	26
איסלנד	57	94	49	9	46	15	47
צרפת	55	100	19	24	51	21	23
אירלנד	53	100	55	32	43	25	24
איטליה	51	98	72	18	51	24	24
הולנד	50	100	42	8	89	25	26
קוריאה	49	96	0	15	44	33	49
אוסטריה	48	100	38	15	30	28	18
בריטניה	47	100	49	29	14	23	44
יוון	47	100	15	11	48	32	29
ספרד	46	100	18	19	21	22	26
דנמרק	45	99	27	25	35	30	17
ליטא	45	96	38	92	5	22	7
פורטוגל	44	95	61	18	33	20	24
גרמניה	41	100	73	41	33	23	23
סלובקיה	36	100	70	99	9	22	22
ישראל	36	100	..	0	46	6	6
פולין	35	99	53	88	3	20	26
הונגריה	35	100	52	13	3	21	20
קנדה	34	97	25	26	18	12	11
בלגיה	34	99	0	2	8	15	18
פינלנד	34	100	48	19	28	23	18
ניו-זילנד	33	67	19	19	11	11	15
מקסיקו	30	97	4	4	1	0	1
צ'כיה	30	98	48	66	2	15	25
לטביה	29	100	27	91	2	8	16
שבדיה	29	91	59	12	19	10	9
אסטוניה	29	100	76	94	11	16	24
ארגנטינה*	28	78	90	42	4	2	9
קולומביה	25	66	19	19	4	6	2
יפן	24	99	0	52	25	6	9
תורכיה	24	100	96	25	6	2	0
ארה"ב	22	71	1	15	1	0	1
אוסטרליה	20	100	0	9	0	0	0
צ'ילה	17	75	0	0	0	1	7
הודו*	13	97	97	45	2	5	5
דרום אפריקה*	13	100	45	15	5	2	0
סין*	9	90	49	53	5	2	1
רוסיה*	7	60	33	5	2	2	0
אינדונזיה*	2	12	0	0	0	0	0
ברזיל*	1	4	0	0	0	0	0

* מדינות G20 שאינן חברות בארגון ה-OECD

בתוך כך, מדינות נבדלו אלה מאלה בתמהיל הכיסוי של הענפים השונים. כך למשל שוויץ ונורבגיה היו דומות מאוד בכיסוי הרחב של פליטות שתומחרו בהן ב-60 אירו לטון לפחות ברמה הכלל משקית (69%-ו-68% בהתאמה) וגם בענף תחבורת כביש (97%-ו-99% בהתאמה), אך בנורבגיה שיעור תמחור הפליטות היה גבוה יותר בענף התעשייה (59% לעומת 21% בשוויץ), אך נמוך במידה ניכרת בענפי המגורים והמסחר (37% לעומת 78%) והחשמל (18% לעומת 32%).

מבין 44 המדינות, בסף של 60 אירו לטון לפחות ישראל דורגה בשנת 2018 במקום ה-20 – כלומר ב-19 מדינות היה ב-2018 CPS גבוה יותר (לכלל המשק) מאשר בישראל, וב-24 מדינות היה CPS נמוך יותר. בישראל כיסוי הפליטות שתומחרו ב-60 אירו לטון לפחות בענף תחבורת כביש עמד ב-2018 על 100%, בענף המגורים והמסחר – 46% ובענפי החשמל והתעשייה 6% בכל אחד. בענף תחבורה שאינה בכביש ה-CPS בישראל היה אפס, ובאשר לענף חקלאות ודיג לא היו נתונים.