

15/10/2020

לכבוד:  
דוד יהלומי,  
מנכ"ל המשרד להגנת הסביבה

## הצעה למדיניות הפסולת של מדינת ישראל

### 1 הקדמה:

מצורפת הצעתי למדיניות הפסולת של ישראל, הנובעת מנקודת מבט טכנולוגית, כלכלית וניהולית.

ההמלצות מבוססות על ניסיון של שנים בהנדסת סביבה, ומעל 7 שנים התחום הטיפול בפסולת, שבמרכזן היותי עד 2017, המנהל הטכנולוגי של חברת חץ אקולוגיה (שלצערי נסגרה ביולי האחרון). ניסיוני כולל מגע בלתי אמצעי באשפה העירונית, ובכלל זה תכנון, הקמה והפעלה של מפעל המיזן והטיפול האנארובי באשפה. מצורפות המלצותי למדיניות אשפה המותאמות למשק האשפה בארץ. אשמח להרחיב את הנקודות ולקחת חלק בפיתוח המדיניות למשק הפסולת של ישראל.

המלצותי מתבססות על מספר עקרונות מרכזיים, בראשם ההבנה שהשוק מובל על ידי שיקולי רווח והפסד. מכיוון שמשק האשפה נמצא בידיים פרטיות, הכלכלה מובילה את הביצועים ולא היעדים הלאומיים להפחתת ההטמנה ומחזור. בהתאם על המדינה לפתור כשלי שוק כך שהכלכליות והמחזור יעלו בקנה אחד. בנוסף מדינת ישראל צריכה לאמץ מדיניות וטכנולוגיות מהעולם רק לאחר התאמה למשק האשפה הישראלי, השונה באופי הצרכנים והפסולת מהמצי באירופה. ולבסוף, שינויי מדיניות האשפה בעשור האחרון בזבזו זמן יקר ומביאים לאובדן אמון הציבור. יש לפעול בעקביות ובשקיפות מרבית ולהבטיח את שותפות האזרחים והתעשייה בתהליך.

### 2 נקודות מפתח בהצעת המדיניות:

1. הפסולת הינה תשומה המונעת מכוחות השוק. על המדינה לפתור כשלי שוק, כך שהכלכליות והמחזור יעלו בקנה אחד, והאשפה לא תגיע למטמנות.
2. על המדינה להניע את תעשיית המחזור ולהיות מעורבת בהכוונתו.
3. ישראל מתפקדת כאי בהיבט משק הפסולת. נדרש פתרון מקומי לסגירת מעגל היצור, צריכה ומחזור.
4. טכנולוגיות שנבחנו בעולם לא בהכרח מתאימות לאשפה ישראלית. חשובה התאמה של הטכנולוגיה להרכב האשפה המקומי ולאופי הצרכנים.
5. נדרש סל פתרונות טכנולוגיים שיאפשרו מחזור פרקציות שונות ביעילות המרבית.
6. הפרדה במקור של מגזרים יחודיים.

## 3 פרוט המלצות המדיניות

### 3.1 פתרון כשלי שוק בתעשיית המחזור.

ברור לכל שהכוחות הכלכליים מניעים את משק האשפה. היטל ההטמנה עשה את שלו בעולם וגם בארץ ויצר כדאיות כלכלית במחזור. אך כלי זה אינו מספק וקיימים מספר כשלי שוק הפוגעים בכלכליות ומעלים את הסיכון לתעשיית המחזור. על המדינה לפתור כשלים אלו כך שהאינטרס הכלכלי יעלה בקנה אחד עם יעדי המחזור ומניעת ההטמנה.

למרות שהכלכליות היא הגורם המניע, הרשויות המקומיות והמדינה מצפות מהשוק הפרטי לפעול תחת מכרזים ציבוריים ולשאת בהוצאות המימון ובסיכונים התפעול. חוסר הוודאות במשק האשפה יוצר סיכונים למשקיעים ושינויי מחירים מביא להפחתה במחזור. גורמים אלו מונעים עמידה ביעדי המחזור ובהתאם על המדינה לפתור כשלים אלו.

#### 3.1.1 שוק ממוחזרים

מפעל טיפול בונה על קבלת דמי הטיפול ומקווה שיוכל להרוויח גם ממכירת הממוחזרים (נייר, קרטון, פלסטיק לסוגיו, מתכות, אנרגיה, קומפוסט ועוד). ללא ערך כלכלי לממוחזרים השוק ימצא את נקודת האיזון הכלכלית (הנמוכה) וימנע ממחזור. מחירי חומרי הגלם נקבעים ברמה העולמית ולדוגמה פלסטיק בתול תלוי במחיר הנפט, ובמחירי דלק ממוצעים השימוש בפלסטיק ממוחזר אינו כלכלית. למשרד להגנת הסביבה יש אינטרס להשיג אחוזי מחזור ומניעת הטמנה. בכדי להבטיח זאת יש להבטיח שוק לממוחזרים.

יש לייצר מנגנון כלכלי להבטחת כלכליות המחזור ומניעת ההטמנה. כלים אלו יכולים להיות: ביטוח שער ממשלתי לחומרי גלם ממוחזרים במחיר מובטח, מס על פלסטיק בתול, סבסוד עלות השינוע של ממוחזרים מתחנות המעבר למתקן מחזור, וכדומה. וכך תעשיית המחזור תוכל לחזור לפעול בארץ תוך ידיעה שחלק מהסיכון ילקח ע"י המדינה.

חומרי גלם שאין להם פתרון קצה מלא, כדוגמת זכוכית, טקסטיל (וגם הפרקציה האורגנית) יגיעו להטמנה, ולא ימוחזרו.

## 3.2 הנעת התהליך הכלכלי ותמיכה בתעשיית המחזור

בנוסף ליצירת שוק לממוחזרים על המדינה להיות שותפה פעילה יותר במשק האשפה בכדי להבטיח את אינטרס מניעת ההטמנה והמחזור.

משק הפסולת בנוי על שני מסלולים מקבילים: מסלול ההטמנה ומסלול המחזור. בכדי להבטיח את חיזוק מסלול המחזור יש לחזק את 3 השלבים בשרשרת הערך של תעשיית המחזור: מיון, השבה, ושימוש חוזר.

### 3.2.1 מימון

המשרד צריך לנצל את כספי קרן הניקיון במימון נרחב יותר של הקמת מתקני קצה. מתן המימון יקל על כניסת משקיעים למשק האשפה ויפחית את הסיכון. בנוסף ניתן יהיה לכוון את התעשייה למתקנים יעילים יותר שדורשים השקעה ראשונית גבוהה יותר.

אבטחת כלכליות למפעלי מיון והשבה אפשרית גם ע"י שותפות עמוקה יותר במתקני הטיפול. פעילות מסוג PPP עם תמיכת מדינה בהקמה, ניהול עסקי פרטי, ובקרה ממשלתית על המחזור.

תגמול מפעלי מיון על בסיס תוצאות (כפי שקיים היום) הוא כלי חשוב לתמרוץ התעשייה לטובת מיון טוב יותר. שלב המיון הוא השלב הראשון והחשוב בשרשרת ההשבה, חומר שלא מויין בשלב זה יגיע בוודאות להטמנה.

### 3.2.2 שינוי מבני

בארץ אין הפרדה בין מסלול המחזור ומסלול ההטמנה. קבלני האשפה הגדולים שולטים בשרשרת הערך של משק האשפה: איסוף – מיון – הטמנה. היות וכך קבלת דמי הטיפול במטמנה ייתכן ומספקת אותם, ולכן אין אינטרס לקבלנים לשפר את אחוזי המחזור. לשם כך יש לפעול לשינוי מבני במשק האשפה ולמנוע מבעל מטמנה להיות גם בעלים של אמצעי ייצור נוספים במשק האשפה. לחילופין ניתן לאפשר לקבלנים הגדולים לשלוט בשרשרת המחזור וההשבה.

### 3.2.1 בקרה ושקיפות

בהסתכלות לטווח ארוך על המשרד להגנת הסביבה להפעיל את מנגנוני הבקרה בקפדנות. להצלחה במניעת ההטמנה יש לאכוף את חוקי המחזור (חוק הפיקדון, האריזות והפסולת האלקטרונית) בקפדנות. מחזור לכאורה, עלפי ספירה שנויה במחלוקת, של מכלי משקה יכול להציג אחוזי מחזור, אך כשבפועל הפלסטיק ממשיך לזרום למטמנות ונשקל בכניסה לאתר ההטמנה אין ירידה מספקת בכמויות האשפה המוטמנת.

יש לייצר שקיפות מלאה כלפי האזרחים בנתוני המחזור דבר שיבטיח את שותפותם בתהליך.

### 3.3 פתרון מקומי לסגירת מעגל היצור – צריכה – ומחזור.

בשונה ממדינות רבות, לישראל אין יכולת לייצא כמויות חומרי גלם משמעותיות ונדרש לתת פתרון מלא ברמה המקומית. בהמלצות הקודמות דובר על יצירת שוק לממוחזרים, בנוסף יש לקדם את רעיון הכלכלה המעגלית ברמה המקומית. לעודד ייצור מוצרים בעלי אורך חיים ארוך, להקשות על שימוש במוצרים חד פעמיים (מס חד"פ), לעודד ייצור מוצרים הקלים למחזור (פולימר אחיד), וכן להקשות ייבוא של מוצרים שאינם כאלו. לתמוך בפעילות איסוף ושימוש חוזר, ויד שניה.

חומרי גלם שאין להם פתרון קצה מלא, כדוגמת זכוכית, טקסטיל (וגם הפרקציה האורגנית) יגיעו להטמנה, ולא ימוחזרו. הדבר מביא גם לאובדן אמון הציבור כאשר חומרים מופרדים מגיעים להטמנה ואנו מאבדים את הגורם החשוב בתחילת שרשת הצריכה ומחזור – האזרח.

יש לפתח שוק שיאפשר כלכלה מעגלית למקטעי פסולת ספציפית. בדומה ל"סימביוזה התעשייתית", יש לקדם מחזור מקטעים מהאשפה כמו אגרגטים אינרטיים, זכוכית וטקסטיל.

### 3.4 טכנולוגיות מותאמות לאשפה בארץ

קיים קושי קליטה של טכנולוגיות ומודלים אירופאים בשוק האשפה הישראלי. רטיבות האשפה הוכיחה זאת למתקן ה-RDF, כאשר מיטב הטכנולוגיה הגרמנית מתקשה להתמודד עם הרטיבות של העגבנייה הישראלית...

יש להסתמך על ניסיון עולמי וקידמה טכנולוגית, אך חשוב לנתח את הרכב האשפה ולהתאים את הטכנולוגיה לארץ. ידע זה נמצאת אצל החברות המקומיות היודעות את טיב הפרקציה האורגנית, את נפח החיתולים המקומי, את התנודתיות העונתית והשפעה קליפות התפוז אל מול קליפות האבטיחים. יש לתת לחברות בארץ מרווח תכנוני ותפעולי ולכוון לשותפויות ישראליות – בינלאומיות, עם אפשרות לשותף הישראלי להשפיע על התהליך.

השבת אנרגיה היא דוגמה לסיכון ביבוא טכנולוגיות זרות. מפעלי השבה רגישים לתכולת הלחות והדבר יגרום לפגיעה בכלכליות ובאיכות הפליטות. במקרה זה השבת אנרגיה אינה מתאימה למבנה המחירים בארץ ולא להרכב האשפה, ולכן ייבוא המודל האירופי יכול להיגמר בכישלון. עם זאת הבנה תהליכית של המתרחש במפעל מיון יכולה בהחלט למצוא מקום למתקן השבת אנרגיה, פרוט בהמשך.

מודל הפרדה במקור האירופאי אינו בהכרח תואם לאופי האזרח הישראלי ויש להבין זאת לפני שבונים על כך שאזרחים יגיעו את מהפכת המחזור, למרות שהמודל של תמיר נראה שעובד מצד האזרחים, ויש להיזהר לא לדרוש יותר הפרדה שתתקל בקושי ליישום, כמו שהפרדת הפסולת האורגנית לא תפסה בארץ.

## 3.5 סל פתרונות טכנולוגיים למחזור פרקציות שונות.

### 3.5.1 תחנות מעבר

תחנות המעבר הן גורם מפתח במסלול המחזור. התחנות צריכות להשתדרג וליישם טכנולוגיות שונות להפרדת מקטעי האשפה. המיון הכללי ביותר כיום מוביל להטמנה של מרבית החומר. מה שלא יעבור מיון בתחנת המעבר יגיע למטמנה. תחנות מעבר שידעו להפריד זרמי פסולת עירונית מעורבת שונים (פסולת אורגנית, חומרים ברי הפרדה ומחזור, תערובות, שאריות מיון ועוד) יאפשרו למפעלי השבה (צמודים אליהם בעדיפות) להפוך את החומר המופרד הראשוני לחומרי גלם ממוחזרים.

### 3.5.2 מתקני קצה - מפעלי מיון

אין בארץ כמעט מתקני קצה, שהם מעבר לתחנת מעבר. המיון הקיים מועט ולא מספק וברובו מושטת על עבודת כפיים. נדרשת דחיפה משמעותית להקמה של מתקני קצה היודעים למיין ולהשיב פרקציות ממוחזרים שונות ובעלות ערך. לשם כך נדרשת השקעה בטכנולוגיות שונות והתאמה לסוגי האשפה. כל זרם בעל מאפיינים שונים וניתן לטפל בו בשיטות שונות, מפרוק ביולוגי, דרך מחזור ועד השבת אנרגיה.

לאור ניתוח טכנו כלכלי של חלופות מחזור נדרשת הפרדה של הפרקציה האורגנית באופן שיתאפשר טיפול ומחזור אמיתי (אנארובי או קומפוסטציה). הוצאת 35% מהאשפה תשפר מיידית את מצב ההטמנה וגם את איכות הפרקציה היבשה.

מהמקטע היבש של הפסולת יש להפריד את הממוחזרים ע"י מיכון משיטות שונות. המעבר להפרדה ספקטראלית יכול לשפר מאוד את אחוזי המיון, איכות התוצר והרווחיות, זאת בניגוד להפרדה הידנית ברוב תחנות המעבר שאינה רציפה ואינה יעילה (וגם לא בטוחה). השקעה בקווי מיון אוטומטיים דורשת שטח נרחב ועלות גבוהה של מסועים וציוד ספקטראלי. המדינה צריכה לתמוך באופן נקודתי בטכנולוגיה זו.

### 3.5.1 מתקני קצה - מפעלי השבה

מיון כשלעצמו אינו מספק ונדרשת תעשייה להשבת הפסולת הממויינת לרמת חומר גלם לשימוש חוזר. תחום זה הינו תחום תעשייתי שאינו מפותח בארץ פרט לתעשיית מחזור הנייר. כאמור ללא פתרון מלא לשרשרת המחזור, הפסולת תוטמן.

פסולת פלסטיק תופסת כ 18% ממשקל הפסולת בארץ. יש לעודד תעשיות לטיפול בפלסטיק וייצור חומרי גלם ממוחזרים. כלים לכך פורטו בהמלצות הקודמות.

יש להכיר בכך שתערובות יבשות שונות אינן ברות מחזור והפתרון להן הוא בהשבת אנרגיה. יש לקדם פתרונות טרמוכימיים מתקדמים ולהסיר חסמים רגולטוריים וציבוריים לצורך מתן מענה לתערובות שאינן

ניתנות למחזור. משרפה מתקדמת לפסולת יבשה זו תהיה כלכלית בהפעלתה והסיכון לזיהום אוויר ממנה קטן בהרבה משריפת פסולת עירונית מעורבת.

מיעוט המתקנים והצפיפות בתחנות המעבר יידרשו שינוע בין מתקני מיון למתקני קצה. יש לסבסד את עלות השינוע שהינה אחד ממגבלות הרווחיות של הטיפול ומחזור האשפה.

### 3.5.2 טיפול בפסולת אורגנית

הפסולת האורגנית היא הפרקציה הבעייתית בפסולת העירונית ומהווה כ 34% מכלל הפסולת העירונית המעורבת. היא יוצרת המפגעים העיקרית ופוגעת בערך הממוחזרים. הבסיס לטיפול בפסולת האורגנית הוא הפרדה שלה וניקוי מיטבי בכדי לאפשר את הטיפול וקבלת תוצרים בעלי ערך. הפרדה טובה תאפשר טיפול אנארובי ללא תקלות, ולחילופין תאפשר ייצור קומפוסט ללא זכוכיות. יש לקדם מתקנים לפסולת אורגנית ושאריות מזון. שלוש הטכנולוגיות הקיימות (אנארובי רטוב, אנארובי יבש וקומפוסטציה) ישימות וכלכליות, בהינתן וההפרדה איכותית.

### 3.6 הפרדה במקור של מגזרים יחודיים.

מקטעים לא מבוטלים של הפסולת העירונית הם מופרדים במקור בהגדרתם. פסולת שווקים ופסולת מסעדות היא בעיקרה פסולת אורגנית ואילו פסולת מסחרית הינה פסולת יבשה של קרטון פלסטית ועץ. יש להפעיל מנגנון לחיוב איסוף נפרד של פסולות אלו ולנתב אותן ישירות למתקני קצה יעודיים.

איסוף הנייר והקרטון גם ממשקי הבית הינו חשוב ויש לחזקו. פסולת הנייר והקרטון מהווה כרבע ממשקל האשפה וחשוב ביותר למחזור אותה. לכאורה קיימת תעשיית מחזור לנייר בארץ, אך רטיבות הקרטון בתחנות המחזור והקושי בהפרדת נייר מביאים לכך שמחזור הנייר בפועל נמוך. יש לקדם הפרדה במקור של נייר וקרטון דבר שייצר פסולת נייר איכותית הניתנת למחזור.

### 3.7 מחקר ופיתוח.

אתגרי המחזור רבים וקיים שדה רחב של בעיות המחכות לפתרונות טכנולוגיים ומנהליים. יש לתמוך בחדשנות במשק הפסולת לצורך שיפור הביצועים.

### 3.8 ובנוסף

לא פרטתי מקטעים חשובים במשק האשפה המחייבים התייחסות: צמצום הצריכה / הפחתה במקור, הנעת אזרחים למחזור, חינוך, האיסוף העירוני, אחריות יצרן ועוד. נושאים אלו חשובים, אך מכיוון שאינני מומחה לכך לא עסקתי בהמלצות בתחום זה.

קביעת מדיניות ברורה והתמדה בישום המדיניות הם המפתח לאמון התעשייה והאזרחים, הצלחה בהפחתת ההטמנה, הפחתת הזיהום ופיתוח משק בר קיימא.