

הפסולת המוצקה

חומרים כמשאב לאדם

מחזור החומרים במערכת טכנולוגית

חומרי הגלם הם המקור למזון, בגדים, חפצים וכלים. פסולת נוצרת כבר בהפקת חומרי הגלם, בעת ייצור המוצרים מחומרי הגלם, ולאחר השימוש במוצרים (למשל, במכונית, למעלה מ-90% מהפסולת נוצרים במהלך כריית חומרי הגלם, ורק אחוזים בודדים עת הייצור ועד סוף השימוש). פסולת זו מורכבת ממוצק, נוזל וגז. חלק מחומרי הגלם הינם משאבים מתכלים (התחזית היא שתוך עשרות שנים יתכלו עופרת, נחושת, נפט, אבץ וגז טבעי).

השפעת רמת החיים וגודל האוכלוסיה על ייצור והיווצרות פסולת:

מידת השימוש בחומרים בחברה אנושית נובעת מרמת החיים בה. הבדלים ברורים נראים בין מדינות מפותחות ומתפתחות. התפתחות הטכנולוגיה (ציון דרך משמעותי: המהפכה התעשייתית, וכן המצאות חדשות) והגידול באוכלוסיה הגדילו בהתמדה את השימוש בחומרים. במהלך המאה ה-20 התפתחה "תרבות הצריכה" שהתבטאה ברכישת מוצרים באמצעות פרסום, ייצור מוצרים בעלי אורך חיים קצר, שימוש במוצרים חד פעמיים. בישראל, כמדינה מפותחת, רמת החיים גבוהה, והאוכלוסיה גדלה בכ-2% במוצע לשנה. בשנת 2000 ייצרו תושבי ישראל במוצע 1.14 ק"ג לנפש, ובתוספת הפסולת מוחץ למשקי הבית הייצור עלה ל-2.34 ק"ג לנפש.

ככל שהמדינה מפותחת יותר, כמות הפסולת האורגנית קטנה יותר ויש שימוש רב יותר באריזות (לכן גם נפח הפסולת יעלה בהתאם). אנשים ברמה כלכלית גבוהה, פחות מכינים מזון בעצמם, על כן מייצרים פחות פסולת אורגנית ויותר אריזות (הנובעות מהזמנת מזון מוכן לביתם המגיע באריזות שונות)

בעיית הפסולת

מזבלת חיריה שנסגרה הייתה מפגע סביבתי: 80 מ' של מפגע חזותי, ריחות רעים, בית גידול למזיקים, זיהום מי תהום, פגיעה בנחל איילון, סכנה למטוסים, זיהום אוויר בזג מתאן. גם לאחר הסגירה לא תמו הבעיות. זו דוגמה לבעיות שנוצרות עקב היווצרות פסולת בחברה המודרנית.

מקורות הפסולת והרכבה

רוב הפסולת בישראל היא פסולת עירונית (משקי הבית, משרדים, בתי מסחר, מלאכה ותעשייה) ומטופלת ע"י הרשות המקומית. שאר הפסולת (בנין, חקלאות, רפואה, גרוטאות, בוצה, אפר, מכרות) היא ייחודית.

הפסולת הביתית מאופיינת בדרגת רטיבות גבוהה (כ-80%) בשל חומרים אורגניים. **בבית, שרמת החיים בו גבוהה, מסתה ונפחה של הפסולת עולים וכמות החומר האורגני בה יורדת.**

מרכיבי הפסולת הביתית בישראל (מסה באחוזים): חומרים אורגניים: 40; נייר וקרטון: 25; פלסטיק: 15; זכוכית: 4; טיטולים: 4; בדים: 4; מתכות: 3; שונות: 5.

אלקטרוניקה – פסולת מסוכנת: השידרוג המתמיד במכשירים אלקטרוניים ובמחשבים גורם לחידושם בתדירות גבוהה, וקצב ייצור הפסולת האלקטרונית גדל. בפסולת זו מרכיבים מסוכנים רבים: מתכות (כספית, כרום, ארסן, קדמיום), תרכובות אחרות (כלור, ברום), והשלכתם לאשפה הרגילה מחמירה את הבעיות הסביבתיות באתרי הטמנה ושריפה.

תהליכי פירוק הפסולת

חלק ממרכיבי הפסולת עוברים פירוק. החומרים האורגניים מתפרקים ביולוגית ע"י המפרקים שהופכים אותם לחומרים אנאורגניים בלתי מזיקים (בעיקר: פחמן דו חמצני ומים). בתנאים אנאירוביים תהליכי הפירוק איטיים יותר ותוצרי הלוואי של הנשימה הם גזים שונים (מתן, מימן גפריתי, אמוניה) שלחלקם ריחות רעים. חומרים סינתטיים כמעט אינם מתפרקים. לפעמים הפירוק הוא כימי-אביוטי (כגון מתכות שמתחמצנות ומתקבלת חלודה).

תנאי הכרחי לרוב תהליכי הפירוק: סביבה לחה. יעילות הפירוק תלויה גם בהרכב הפסולת (כמות החומר האורגני).

זמני הפירוק: בתנאים השוררים בערימת פסולת קצב הפירוק שונה מחומר לחומר. כך, מהרב למועט: אריזות קלקר, זכוכית, פלסטיק, טיטולים, פחיות אלומיניום, שימורים, נעלי עור, רהיטי עץ, גרבי צמר, כותנה, נייר, פירות וירקות.

פּלַסְטִיק פְּרִיָק: שקיות הניילון הבנויות ממולקולות ענק מתפרקות לאט מאוד. הוספת חומר כימי מיוחד לשקיות מסייעת לניתוק שרשרות הפוליאטילן. פעילות החומר היא בתנאי חשיפה לשמש ובנוכחות חמצן. תוצרי התהליך: אדי מים, פחמן דו חמצני.

הפסולת כמפגע

בשל המפגע האסתטי וגרימת המחלות, היה מקובל עד לאמצע המאה ה-20 לסלק את הפסולת למזבלות בשולי הערים.

פגיעה במקורות מים: תשטיפי אשפה מזוהמים עשירים בחומר אורגני (צחי"ב גבוה), בערך הגבה נמוך (מתכות כבדות מתמוססות) ובכימיקלים שונים ומזהמים את מי התהום. באקלים גשום ובמסלע מחלחל באקווה חופשית הסכנה מתגברת.

פליטת גזים, סכנת שריפות ופיצוצים: גזים שונים נפלטים כתוצאה מפעולת נשימת המפרקים, בעיקר מתן ופחמן דו חמצני. המתן הוא גז חממה (אתרי הפסולת תורמים כ-13% מגזי החממה בארץ) וכן גז דליקה העלול לגרום לפיצוץ. דליקה עלולה להתחיל כתוצאה מריכוז קרני שמש על שאריות זכוכית או מפליטת אנרגיית חום, והמתן יגביר את השריפה.

מטרד של ריחות בלתי נעימים נגרם מאמוניה ומימן גופרתי שנוצרים בתהליכי הפירוק האנאירובי. הפצת מחלות באמצעות בעלי חיים: אתרי הפסולת הם בתי גידול לחיידקים גורמי מחלות ולטפילים. בעלי חיים מזיקים ועופות נמשכים אל הפסולת ועלולים לגרום מחלות. עופות עלולות גם לגרום להתרסקות מטוסים סמוך לשדות תעופה.

פגיעה בנוף ובערך הכלל: ערך הקרקע הסמוכה לאתרי הפסולת נפגע. בישראל משאב הקרקע מצומצם והבעיה גדולה.

מפגעים מהשלכת פסולת ברשות הרבים

השלכת פסולת ברשות הרבים גורמת למפגע אסתטי, ועלולה גם לסכן בעלי חיים (חנק משקיות, פגיעה משימורים, וכו').

ההתמודדות עם בעיית הפסולת

אמצעים לטיפול בפסולת – חמשת ה R

1. הפחתה במקור (REDUCE):

שינויים בתהליכי יצור ושינויים בהרגלי הצריכה עשויים לסייע ליצר פחות פסולת. מוצרים בעלי משך חיים ארוך יותר וצרכנות נבונה הבוחנת נחיצות מוצרים, שימוש באריזות גדולות והימנעות מאריזות חד פעמיות. הפחתה במקור היא השיטה היעילה ביותר לטיפול בפסולת משום שככל שיוצרים מראש פחות פסולת, כך קטן היקף הפסולת והבעיות הנגזרות ממנו בהמשך. (יש להבחין בין הפחתה במקור שהיא אחד מהדרכים לטיפול בפסולת לעומת הפרדה במקור שהיא למעשה הפרדת הפסולת מראש לסוגיה השונים, כפי שנהוג כיום, פח חום לפסולת אורגנית (זרם רטוב) ופח כתום לאריזות (זרם יבש)

2. שימוש חוזר במוצרים (REUSE):

איסוף המוצרים ושימוש נוסף בהם: אריזות, ארגזים, משטחי עץ, בקבוקים להחזרה כפיקדון שמנוקים וממולאים מחדש. שימוש באריזה רב פעמית: מילוי מחדש של חומרים באריזה עמידה. חידוש מוצר שהתבלה כמו בצמיגי משאיות ואוטובוסים. או שימוש בצמיגים כאדניות לצמחים, שימוש בנסורת של נגריות כמצע גידול לבעלי חיים, שימוש בשקית בד רב פעמית לקניות, כלי אוכל רב פעמיים, שטיפת בקבוקי משקה מזכוכית לשימוש חוזר ועוד. תנאים לכדאיות השימוש החוזר: איכות מוצר טובה בשימוש החוזר; עלות התהליך לא גבוהה מעלות מוצר חדש; בחינת כלל ההשפעות הסביבתיות (זיהומים, דלדול משאבים אחרים, וכו') הנגרמות כתוצאה מהשימוש החוזר.

מעריסה לעריסה: זהו מודל סביבתי המתייחס לשיטת התעשייה המודרנית העובדת בצורה חד כיוונית, המכונה

מעריסה לקבר: מוצרים מיוצרים תוך שימוש במשאבים מתכלים ובתהליכים מזהמים, בפס ייצור של דגמים אחידים, ללא התאמה אישית למשתמש או לצרכיו וללא התייחסות לשימור מגוון טבעי ותרבותי. לאחר השימוש הופכים המוצרים לחסרי תועלת ומסיימים כפסולת מושג שאינו קיים כלל בטבע.

במודל **מעריסה לעריסה**, הרעיון הוא להחזיר את המוצר בסיום השימוש למצב שבו יוכל לשמש כבסיס ליצירת מוצר חדש, בין שהוא מוצר ביולוגי ובין טכני. שימוש חוזר במוצר או בחומריו או הארכת חייו באמצעות תיקונו. מאפשרים מעגל של ייצור שבו ניתן להשתמש שוב בחומרים ולייצר מוצרים חדשים מחומרים קיימים. לשם כך עוד בשלב ייצור המוצר, יש להביא בחשבון את אופן בו המוצרים מתוכננים כך שלאחר תום השימוש בהם, חומרי הגלם לא מאבדים מאיכותם ויכולים לשמש כבסיס ליצירת מוצרים באיכות גבוהה.

מוצר כזה צריך לעמוד בכמה קריטריונים:

- בריאות החומרים לאדם ולסביבה.
- אפשרות של שימוש חוזר בחומרים.
- שימוש באנרגיה מתחדשת בתהליך הייצור.

3. מיחזור (RECYCLE):

הפרדת חומרים מהפסולת ושימוש חוזר בהם כחומרי גלם ליצור מוצרים חדשים. כך מפחיתים את כמות הפסולת ואת ניצול המשאבים. לפעמים מייצרים את המוצר המקורי (למשל, נייר) ולפעמים מייצרים מוצר אחר (למשל,

ייצור מעילי "פליז" או סלסילות מפסולת של בקבוקי פלסטיק). בענף המכונית עשוי המיחזור להועיל מאד בצמצום פסולת הרכב.

חמישה שלבים בתהליך המיחזור: 1. הפרדת החומרים מחומרים אחרים; 2. איסוף והובלת החומרים; 3. מיון החומרים; 4. עיבוד החומרים לחומרי גלם; 5. ייצור מוצר חדש מהחומר הממוחזר. השלב השישי הוא קניית המוצרים ע"י האזרחים. שלב זה משלים את "מעגל המיחזור", שמתקיים ביעילות רק אם כל השלבים מתקיימים ויש כדאיות כלכלית וסביבתית לקיימו.

כיצד מפרידים את הפסולת למיחזור?

שיטת המיון במתקנים מיוחדים: הפרדה למרכיבים אורגניים רטובים מהם מכינים קומפוסט ולמרכיבים יבשים שממוחזרים.

שיטת מרכזי המיחזור השכונתיים: בבית מפרידים את המרכיבים שכדאי למחזר (ניר, פלסטיק, וכו') וממיינים למיכלי איסוף בשכונה.

שיטת ההפרדה במקור לפסולת רטובה ויבשה: הפרדה נעשית בבית. מהפסולת הרטובה מכינים קומפוסט, היבשה ממוינת במרכזי מיון ומה שניתן - ממחזרים.

שיטת ייצור הקומפוסט: הפרדה בבית וייצור קומפוסט בבית.

הצלחת התהליך תלויה גם בחינוך והסברה מצד הרשויות כלפי האזרחים.

קומפוסט – מפסולת לדשן: (מיחזור פסולת אורגנית)

דשן אורגני. מיוצר מפסולת של צמחים, בעלי חיים והפרשותיהם ע"י מפרקים בתהליך ארוכי. עירבוב של הפסולת הביתית עם חומר צמחי (גזם, עלים) והשארית התערובת לחה ומאווררת.

התהליך הביולוגי: זהו בית גידול המאפשר פעילות אינטנסיבית של המפרקים, שניזונים מהחומר האורגני. פעילותם משנה את הרכב הערמה ואת תנאיה, וכך גם משתנה הרכב אוכלוסיית המפרקים.

התנאים הנחוצים לתהליך:

יחס פחמן-חנקן נכון. עודף פחמן (חומר צמחי יבש) יאט את התהליך. עודף חנקן (חומר צמחי ירוק) יזרז עד כדי התלקחות.

לחות. 30%-40% מים ממסת החומר. ערמה יבשה לא תאפשר התרבות המפרקים. ערמה רטובה תיצור תנאים אנארוביים.

איוורור. למניעת היווצרות תנאים אנארוביים. (בהם נפלטים גזים כמו מתאן שהוא גז חממה וגז דליק ומימן גופרתי שהוא גז דליק ובעל ריח חריף)

4. הפקת אנרגיה מפסולת: (RCOVERY) (פל"א – פסולת לאנרגיה)

ניצול החומרים האורגניים עתירי האנרגיה שבפסולת חוסך מקורות אנרגיה מתכלים ומפחית את הפסולת. דרכי הביצוע:

שריפת פסולת: מפחיתה ב-90% את הנפח, וב-75% את המסה. נותר אפר. ניתן לשרוף ללא עיבוד, וניתן גם לשרוף

פסולת מעובדת (R.D.F) ע"י הפרדת החומרים הניתנים למיחזור (מתכת, זכוכית) ופסולת אורגנית ושורפים את שארית הפלסטיק והנייר לאחר שגורסים אותם לפתיתים, **שערך ההיסק שלהם גבוה**. כלומר מאחד ק"ג של החומר ניתן להפיק קלוריות רבות, לפלסטיק, נייר וקרטון ערך היסק גבוה בהשוואה לזכוכית, מתכות וחומרים אורגניים כמו שאריות מזון (כדוגמה)

לעומת השיטה השנייה הנקראת **MASS BURN** (שריפת כל מסת הפסולת) בשיטה זו שורפים את הפסולת כפי שהיא ללא מיונה לחומרים בעלי ערך היסק גבוה וערך היסק נמוך, כך שלמעשה יעילות הפקת האנרגיה בשיטה זו קטנה, אך מצד שני לא נדרשים משאבים להפרדה ומיון הפסולת)

בדרך משולבת זו מנוצלת כמעט 90% מהפסולת. בשתי השיטות הפסולת מוכנסת לתנור בטמפי של מעל 800°, והחום המופק מנוצל לייצור קיטור (המפעיל טורבינה שמסובבת גנרטור להפקת חשמל).

טיפול בבעיות שיוצרת השריפה: הגזים (אדי מים, פחמן דו חמצני, דו תחמוצת הגופרית, תחמוצות חנקן, מימן כלורי, אדי מתכות, תרכובות אורגניות נדיפות, דיוקסינים) והאפר (עילי ותחתית) שנוצרים בשריפה מחייבים במסננים ובקבורה באתרי פסולת מסוכנת. יש נסיונות להשתמש באופנים שונים (בייצור מלט, תחליף לחצץ) באפר התחתית..

יתרונות וחסרונות השריפה: מלבד הפקת אנרגיה יתרון מתקני השריפה הוא בשטחם הקטן ובחיסכון בקרקע, וכן בכך שהתוצר העיקרי הוא פחמן דו חמצני ולא מתן שנוצר במטמנות ומשפיע יותר על אפקט החממה. הזיהום הוא החסרון העיקרי (למרות שיש שיפור מתמיד בכך), וכן העלות הגבוהה של ההקמה וההפעלה. **שריפת גז מתן:** הגז נאסף כדי למנוע פיצוץ במטמנה. מנצלים את הגז כמקור אנרגיה להפקת חשמל (בכמות מוגבלת) בתחנה סמוכה.

בחירת שיטת הטיפול בפסולת

מטמנות דורשות שטחים גדולים, שריפה מזהמת אוויר. יש לכך מחיר חברתי, כיוון שאף אחד אינו רוצה את הפסולת לידו - **N.I.M.B.Y.** ("לא בחצר האחורית שלי"). יש לקבל החלטה כיצד לטפל על פי החלופה שעלותה הכוללת היא הזולה ביותר. העלות היא גם העלות הכספית הישירה וגם העלות החברתית החיצונית כתוצאה מהנזקים לסביבה ולחברה.

עלויות חברתיות: עלויות שהחברה משלמת אותן ולא המזיק. כגון: נהג רכב המזהם אוויר וגורם לתחלואה בסביבה.

מיחזור	הטמנה	
עלות איסוף הפסולת, מיונה והובלתה למפעל המיחזור, עלות הקמת מפעל המיחזור, עלות ייצור המוצרים	עלות הקמת המטמנה, איסוף הפסולת והובלה לאתר, עלות הטיפול בפסולת במטמנה, עלות שיקום המטמנה	עלויות ישירות
רווח ממכירת המוצר הממוחזר	הפקת אנרגיה מגז המתן	רווח ישיר
זיהום האוויר בזמן ההובלה למפעל המיחזור, מפגעים סביבתיים שיוצר המפעל	זיהום האוויר בזמן ההובלה למטמנה ובסביבותיה, סכנת זיהום מי התהום, ניצול משאבי הקרקע, מטרד לתושבים וירידת ערך הקרקע והנכסים באזור, פליטת גזי חממה	עלויות חברתיות

ב-1993, כשהתבררו המפגעים באתרי הפסולת, החליטה הממשלה לסגור את כל אתרי הפסולת הלא מוסדרים ולהפנות את הפסולת למעט מטמנות. עלות פינוי הפסולת גדלה והמיחזור, הפך לכדאי.

הטיפול המשולב:

שימוש בכל השיטות גם יחד הוא הגישה המקובלת בארץ ובעולם, ותמיד נבחרת השיטה היעילה יותר מהשאר. לכל סוג פסולת יש צורך למצוא את שיטת הטיפול הטובה ביותר הן כלכלית והן מבחינה סביבתית.

טיפול משולב של מיחזור והטמנה: ברור כי מיחזור של כל הפסולת הוא יקר לעומת הטמנה, אך העלויות החברתיות של ההטמנה רבות יותר. לכן יש למצוא פתרון משולב של שתי השיטות בו יהיו העלויות נמוכות.

המדיניות ודרכי הטיפול בפסולת בישראל

המחסור במשאבי הקרקע בישראל הוביל לצמצום בשיטת ההטמנה. עד לתחילת שנות ה-2000 הושלמה סגירת רוב המזבלות מתוך ה-500 שהחליטה לסגור הממשלה ב-1993 ולהשאיר רק 19 אתרים בהתאם לתמ"א 16 (שהתקבלה ב-1989).

ב-1993 נחקק **חוק המיחזור** שחייב את הרשויות המקומיות לצמצם את כמות הפסולת באמצעות פינוי חלק ממנה למיחזור.

היטל הטמנה נגבה מהרשויות על כל טון פסולת שהן מעבירות להטמנה. גובה ההיטל שווה לעלויות החברתיות שנוצרות. על מנת לעודד מיחזור, מעלים את גובה היטל הטמנה לרשויות, כך שישתלם להם לעודד מיחזור ופחות לשלוח פסולת להטמנה.

יש לציין שכיום עומד היקף המיחזור בארץ על כ-15% בלבד. (במדינות אירופה למעלה מ-50% מיחזור)

חוק הפיקדון נחקק ב-1999 והוא מחייב את יצרני המשקאות לגבות פיקדון על מיכלי המשקה בגודל מסוים, והפיקדון מוחזר לצרכנים שמחזירים את המיכל הריק. המטרה היא שיפור הנקיון ועידוד המיחזור.

חוק שמירת הנקיון התקבל ב-1984 ומטרתו היא למנוע השלכת פסולת ברשות הרבים. פקחים מופקדים על אכיפתו. **החוק למניעת מפגעים** (חוק כהנוביץ) שהתקבל ב-1961 מאפשר לתבוע את מי שמזהמים את הסביבה.

תרגילים לחזרה (חשוב ביותר)

עמוד 232 : שאלות 1, 4-7

עמוד 236 : שאלות 1-6

עמוד 243 : שאלות 2-8

עמוד 246 : שאלות 1-4

עמוד 249 - שאלות 1-5

עמוד 259 – שאלות 3-8 , 1

עמוד 265 – שאלות 1-5

עמוד 272 שאלות 2-4

: פסולת כמשאב – רשימת התכנים והמושגים לבחינת הבגרות (בסיס)

מושגים	תכנים	תת-נושא
<p>פסולת מוצקה, משקל רטוב /יבש, רעילות, חומרים מסוכנים, דשנים חומרי הדברה. חומרים סינתטיים. פסולת מתכלה, פסולת לא מתכלה.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● מהי פסולת מוצקה? הצגת הבעיה הסביבתית. ● מקורות פסולת: ביתית, עירונית, חקלאית, תעשייתית, רפואית, בניין. ● הקשר בין גידול אוכלוסייה, צריכת חומרי גלם, עלייה ברמת החיים ובעיית הפסולת המוצקה. ● הפסולת כמאגר חומרים הניתנים לניצול: הקטנת קצב הדלדול של משאבי טבע מתכלים. ● מרכיבי הפסולת לסוגיה: מרכיבים העוברים תהליכי פירוק ומרכיבים שאינם מתפרקים / מתפרקים באטיות רבה. 	<p>הפסולת המוצקה והבעיה הסביבתית</p>
<p>מפגע סביבתי, מטרד, תשטיפים ממטמנות, גז מתאן, אתר פסולת לא מוסדר (מזבלה פתוחה).</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● הצטברות פסולת, מצוקת אחסון, פגיעה במשאב הקרקע המתדלדל. ● נזקי ערמות הפסולת: <ul style="list-style-type: none"> – מטרדי ריח – פגיעה נופית – זיהום אוויר (פליטת גזים, סכנת התלקחות, עשן) – בית גידול למזיקים – זיהום הקרקע ומי התהום – פגיעה בבריאות האדם ובמערכות אקולוגיות (גורמי מחלות) – פגיעה כלכלית (ירידת ערך הקרקע) 	<p>הבעיה הסביבתית: הנזקים לאדם ולסביבה</p>
<p>טיפול משולב</p> <p>הטמנה סניטרית, אתר פסולת מוסדר, אסי"פ, הפרדה במקור, NIMBY, תחנת מעבר, שינוע פסולת, מיון פסולת.</p> <p>מעריסה לעריסה, קומפוסטציה</p> <p>חמשת ה-R: הפחתה (Reduce); שימוש חוזר (Reuse); תיקון (Repair); מחזור (Recycle); התמרה (Recovery).</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● דרכים לטיפול בפסולת: <ul style="list-style-type: none"> – טיפול משולב בפסולת – הטמנה בקרקע, דרכי איסוף, אצירה ומיון פסולת, תהליכי הפירוק במטמנות, ניצול גז המתאן, הצורך בשיקום אתרי פסולת לאחר סגירתם. – ניצול מרכיבים בפסולת להפקת אנרגיה. ● דרכים לצמצום כמות הפסולת: <ul style="list-style-type: none"> – שימוש חוזר במוצרים. – מחזור: תעשיות המחזור להפקת חומרי גלם, קומפוסטציה – הפחתה במקור: הפחתת הפסולת בתהליך הייצור (הפחתה בכמות החומרים במוצר ובאריזה, חיי מדף ארוכים). – הפחתת צריכה – התמרה (הפקת אנרגיה מפסולת) ● יתרונות וחסרונות של דרכים לצמצום כמות הפסולת. ● חקיקה ואכיפה ● חינוך והסברה 	<p>הבעיה הסביבתית: דרכי התמודדות</p>