



הפרדת פסולת במקור לשני זרמים

בדיקת היתכנות

ליישוב בני יהודה
עבור מועצה אזורית גולן

טבת תש"ע ינואר 2010

גלעד אוסטרובסקי ורועי קוצר

המחלקה המדעית

אדם טבע ודין

עמותת אדם טבע ודין הנה עמותה רשומה, אשר נוסדה בשנת 1990 במטרה לקדם את ההגנה על איכות הסביבה בישראל. העמותה הנה גוף בלתי תלוי, הפועל ללא כוונת רווח וממומן על ידי תרומות. בעמותה כ- 4,000 חברים והיא מונה כ- 27 חברי צוות מקצועי, בהם עורכי דין, אנשי מחקר ומדע ואנשי תכנון. העמותה פועלת, בין היתר, למניעת מפגעים סביבתיים, הגנה על בריאות הציבור וקידום המודעות הסביבתית אצל תושבים, רשויות ועסקים.

תקציר

עבודה זו הנה פרי שיתוף פעולה בין מועצה אזורית גולן, איגוד ערים גליל מזרחי וגולן, עמותת אדם טבע ודין ומרכז השל לחשיבה ומנהיגות סביבתית.

בעבודה זו נבחנה הכדאיות הכלכלית והסביבתית לניהול בר קיימא של הפסולת הביתית ביישוב הקהילתי בני יהודה בגולן. ניהול בר קיימא של משק הפסולת, משמעו בראש ובראשונה טיפול בפסולת האורגנית הרקבובית, עיבודה והשבתה לקרקע כדשן אורגני.

על פי התכנון, הפסולת הנותרת (היבשה) תמשיך להיאסף בפח האשפה הרגיל ותישלח להטמנה באתר הטמנה המיועד לפסולת יבשה. במערך האצירה והפינוי הפנים עירוני של הזרם היבש ידרשו מספר שינויים כמפורט בהמשך.

בדקנו את החלופות השונות הן בהיבט הסביבתי והן בהיבט הכלכלי והגענו לממצאים הבאים:

- ישנה עדיפות סביבתית ברורה להפרדת הפסולת לשני זרמים: יבש ורטוב.
- הפרדת הפסולת לשני זרמים וטיפול בפסולת האורגנית באתר קומפוסטציה מסחרי או באתר עיכול אנאירובי נמצאה כדאית מבחינה כלכלית.

עלות שנתית (532 טון)			עלות (ש"ח / טון)			2011
עלות כוללת	חוץ עירוני	פנים עירוני	עלות כוללת	חוץ עירוני	פנים עירוני	
255,199	69,411	185,789	356	97	259	מצב קיים
234,837	64,226	170,611	327	90	238	שני זרמים-נוב
239,650	71,398	168,252	334	100	235	שני זרמים-מיצר
20,362	5,184	15,178	28	7	21	חסכון-נוב
15,550	-1,987	17,537	22	-3	24	חסכון-מיצר

בהתייחס לשנת 2011, עת יגיע היטל ההטמנה לשיעור המרבי, חלופת ההפרדה במקור לשני זרמים וטיפול באתר קומפוסטציה מסחרי יחסכו כ-28 ש"ח/טון. טיפול במתקן עיכול אנאירובי יחסוך כ-22 ש"ח/טון לעומת המשך המצב הקיים.

חשוב לציין שבכוונת המשרד להגנת הסביבה להעלות בעתיד את היטל הטמנה עד לגובה של כ-100 ש"ח/טון. צעד זה יעלה מאד את הכדאיות הכלכלית של המהלך.

היתרונות הסביבתיים של ההפרדה במקור ברורים:

- שיעור המיחזור של בני יהודה יעמוד על 43%, פי עשרה מהשיעור הנוכחי.
- חסכון בפליטת גזי חממה ממשק הפסולת העירוני בשיעור של 350 טון לשנה.

עת לעשות ויפה שעה אחת קודם

תוכן עניינים

4.....	רקע	1.
6.....	המצב הקיים	2.
7.....	חלופות ההפרדה במקור לשני זרמים	3.
12.....	ניתוח כלכלי של החלופות	4.
14.....	ניתוח סביבתי של החלופות	5.
16.....	סיכום	6.
17.....	ישום והטמעה	7.
18.....	נספח : הנחות העבודה	

רשימת הטבלאות

6.....	טבלה 1 : כמויות פסולת ביתית בבני יהודה בשנת 2008
6.....	טבלה 2 : מערך כלי האצירה הקיים
7.....	טבלה 3 : עלויות הטיפול בפסולת לשנת 2008
8.....	טבלה 4 : נתוני הפסולת הביתית בבני יהודה בתרחיש הפרדה במקור
9.....	טבלה 5 : מצבת כלי האצירה בחלופת שני הזרמים
11.....	טבלה 6 : מאזן מיחזור והטמנה בחלופת ההפרדה במקור
13.....	טבלה 7 : סיכום עלויות טיפול בפסולת בחלופת אתר הקומפוסטציה בנוב
13.....	טבלה 8 : סיכום עלויות טיפול בפסולת בחלופת מתקן העיכול האנארובי במיצר
	טבלה 9 : החיסכון (ש/טון) כתלות בתדירות הפינוי בזרם הרטוב (מס' פינויים בשבוע) ומחיר
14.....	הטיפול בזרם הרטוב (ש/טון)
15.....	טבלה 10 : הטיפול בפסולת בחלופות השונות
15.....	טבלה 11 : מאזן סביבתי של הפרדת הפסולת לשני זרמים לעומת המצב הקיים

1. רקע

אופן הטיפול בפסולת הוא נדבך חשוב ובעל משמעות סביבתית גדולה בשגרת החיים של כל תושב בבני יהודה. מבחינת המועצה, זהו אחד התחומים שבהם השפעתה הן על חיי התושבים והן על איכות החיים והסביבה הם גדולים ביותר. קבלת החלטות נכונה ומושכלת היא השלב הראשון והחשוב ביותר בדרך לניהול נכון ובר קיימא של הפסולת וליצירת עתיד טוב יותר וביטחון לדורות הבאים.

1.1 ניהול פסולת בר קיימא ויוזמת "אפס פסולת"

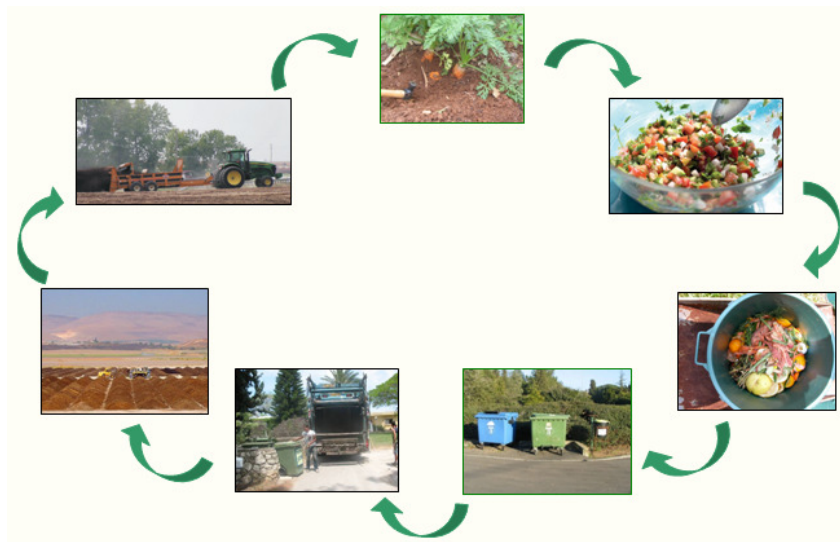
הבסיס של רעיון הקיימות הוא חברה שמשמרת את משאבי הטבע לדורי דורות בתהליך מחזורי, הדומה לתהליכים המתרחשים בטבע. בחברה כזו החומרים השונים משמשים לצרכי האדם ולאחר מכן חוזרים לשימוש נוסף או למאגר חומרי הגלם מבלי לאבד מערכם. יוזמת "אפס פסולת" המשותפת לארגונים מעלה, מרכזי השל, מגמה ירוקה ואדם טבע ודין שמה לה כמטרה לצמצם את הפסולת המוטמנת בישראל כחלק מחזון שבו משאבי הטבע משמשים אותנו באופן מחזורי ולאורך זמן. היוזמה פועלת במגזר העסקי, בממשלה, בשלטון המקומי ובציבור בכדי ליצור שיתוף פעולה ופתרונות לניהול בר קיימא של הפסולת בישראל. כחלק מפעילותנו עם השלטון המקומי אנו מסייעים לרשויות, המעוניינות להיות חלוצות בתחום, בבדיקת ההיתכנות להפרדה במקור של פסולת ביתית לשני זרמים.

הישוב הקהילתי בני יהודה נבחר כדגם לביצוע בדיקת ההיתכנות במועצה אזורית גולן בתקווה שתשכיל לקחת על עצמה את האתגר וליישם למעשה הפרדה במקור של פסולת ביתית לשני זרמים.

1.2 הפרדה במקור כעוגן בניהול בר קיימא של פסולת

בישראל רוב הפסולת הביתית עוברת להטמנה. אין צורך להרחיב על ההשפעות הסביבתיות הנובעות מהטמנה. פסולת מוטמנת מהווה מקור לפליטת גזי חממה, זיהום קרקע ומי תהום, פגיעה נופית וכו'. מחזור הינו אחת הדרכים העדיפות למניעת הטמנה לצד שימוש חוזר והפחתה במקור. הרשויות מחויבות על פי חוק למחזר 25% מהפסולת הנוצרת בתחומן, אולם רשויות מעטות אכן מגיעות לסף זה. תמונת הרכב הפסולת נותנת הסבר טוב למצב זה. החומרים המרכזיים שניתן למחזר בארץ הם נייר, פלסטיק, קרטון ומתכת שמהווים רק כ- 40% מכלל הפסולת. מכיוון שאחוזי איסוף החומר בד"כ לא מגיעים ליותר מ- 30%, רוב הרשויות אינן מגיעות אפילו לסף של 25% מחזור. למעשה, אין אפשרות לעמוד בשיעור המחזור הנדרש מבלי לטפל בפסולת האורגנית הרקבובית שמהווה למעלה מ- 40% מכלל הפסולת. הפסולת האורגנית הביתית היא חומר גלם מצוין להפקת דשן איכותי ואנרגיה. אולם, כאשר החומר האורגני מעורב עם המרכיבים היבשים (המצב הקיים), לא ניתן להפריד מתוכו שאריות זכוכית וחומרים נוספים שמורידים מאד את כדאיות מחזורו ואת כדאיות מחזור החומרים היבשים שבפסולת. **המסקנה המתבקשת היא שיש להפריד את הפסולת האורגנית מהרכיבים היבשים כבר בבית התושב.**

הפרדה במקור סוגרת מעגל שבו הפסולת האורגנית מטופלת בתהליך ביולוגי שבסופו מתקבל דשן אורגני המשמש את החקלאים, ואילו הזרם היבש מופרד למרכיביו השונים שממוחזרים ונמכרים כחומרי גלם.



**הזרם היבש סוגר מעגל
פסולת יבשה- הפרדה במקור- מיון- מחזור- חומרי גלם
חדשים- מוצרים חדשים מחומר ממוחזר**

1.3 ההיגיון העומד בבסיס העבודה

מטרת העבודה הינה לפרוס בפני מקבלי ההחלטות ברשות המקומית את הנתונים הדרושים על מנת להשוות את חלופות ההפרדה במקור אל מול המצב הקיים. העבודה בוחנת הן את ההיבט הסביבתי והן את ההיבט הכלכלי. על מנת להביא את המידע בצורה קלה לתפיסה, עיגלנו חלק מהנתונים במסמך. נדגיש כי התועלות והעלויות הסופיות מבוססות על הנתונים המדויקים (ולא על המספרים המעוגלים).

עבודה זו בוחנת כיצד ניתן ליישם הפרדת הפסולת לשני זרמים בישוב בני יהודה. בני יהודה נבחר כדגם מייצג שממנו ניתן להסיק לגבי שאר ישובי המועצה. יש לציין שיישום המהלך בכל המועצה מצריך שינויים נוספים וכולל נתונים השונים מישוב לישוב (למשל מרחקי שינוע). ממצאי העבודה יכולים לסייע להניע את התהליך בישוב בני יהודה כדגם ניסיוני. על מנת ליישם את המהלך בכל המועצה יש לבצע בדיקות נוספות.

1.4 בסיס הנתונים והנחות העבודה

הניתוח הכלכלי מבוסס על נתוני הפסולת של מ.א גולן ושל הישוב בני יהודה, כפי שהם הועברו לידנו ע"י קובי גביש, מנהל איכות הסביבה במועצה. נעזרנו גם בסקר שנעשה במועצה לקראת תוכנית האב ובמידות שבוצעו בבני יהודה. במקומות שהמידע היה חלקי או חסר התבססנו על סקר הרכב הפסולת בישראל¹ או ניסינו להשיג את הנתונים ממקורות אחרים. במקרים בהם לא ניתן היה להשיג את הנתונים ביצענו הערכות והנחות עבודה מבוססות.
הנחות העבודה מופיעות בנספח מס' 1.

¹ הרכב הפסולת הביתית, סקר ארצי, חברת שלדג דצמבר 2005.
אדם טבע ודין - בדיקת התכנות בני יהודה

2. המצב הקיים

2.1 נתונים כלליים לשנת 2008

בבני יהודה מתגוררים כ- 1090 תושבים, ב-304 בתי אב והם מייצרים 692 טון פסולת ביתית בשנה². התושבים מפרידים חלק מהחומרים היבשים שנאספים במוקדי מיחזור יישוביים (להלן: "מוקדי מיחזור"). סך המחזור במוקדי מיחזור עירוניים הוא כ-24 טון בשנה שמהווים כ-3.5% מהפסולת הביתית. שאר הפסולת, 690 טון בקירוב, מועברת להטמנה באתר ההטמנה תאנים שליד חצור.

טבלה 1: כמויות פסולת ביתית בבני יהודה בשנת 2008

אחוז הפסולת הביתית	משקל שנתי (טון)	
100%	716	פסולת נוצרת ביתית ומסחרית ³
3.5%	24	פסולת ביתית ממוחזרת במוקדי איסוף
0%	0	פסולת אורגנית ממוחזרת
96.4%	692	סה"כ פסולת מוטמנת

לסיכום, סך המיחזור מגיע ל- 3.5% כאשר כ-96% מהפסולת הביתית משונעת להטמנה.

2.2 המערך הפנים ישובי

התושבים מפנים את כל הפסולת לכלי אצירה אחד ("פח-הסף"). מערך כלי האצירה מורכב ברובו ממכולות בנפח 4.5 מ"ק ומעגלות אשפה בנפח 1100 ליטר ו-850 ליטר.

טבלה 2: מערך כלי האצירה הקיים

סוג	נפח כלי האצירה (ליטר)	מספר כלי האצירה	נפח כולל (מ"ק)	תדירות פינוי (בשבוע)
סוג 1	4,500	20	90	2
סוג 2	1,100	14	15	2
סוג 3	850	10	9	2
סה"כ	-	44	114	-

נפח האצירה הממוצע למשק בית הוא **375 ליטר**. כאשר כלי האצירה מפונים פעמיים בשבוע. היחס בין נפח הפינוי לבין נפח האצירה הוא 0.77. כלומר ניתן לצפות שבממוצע המכולות מפונות כאשר רק 77% מנפחן מלא. מבחינה משקלית כל תושב בבני יהודה מייצר בממוצע כ-1.74 ק"ג פסולת ליום. על פי נתון זה, בהמרה לפי משקל נפחי מסקר הפסולת הארצי, משק בית מייצר בממוצע כ-44 ק"ג פסולת בנפח של כ-715 ליטר לשבוע (מבלי לכלול את הפסולת הממוחזרת).

הפינוי הפנים יישובי מתבצע ע"י קבלן חיצוני. עלות הפינוי מהישובים מוערכת בכ-173,000 ₪ לשנה. חשוב לציין שנתון זה הינו הערכה בלבד מכיוון שקבלן הפינוי, רמי הובלות, מקבל תשלום על פינוי אשפה בכל ישובי הגולן ואין אפשרות לגזור את העלות בכל ישוב וישוב. הערכת העלות חושבה על פי העלות הממוצעת לטון בכל ישובי המועצה, כלומר 250 ₪/טון.

² המושג "פסולת ביתית" אינו כולל גזם, פסולת גושית ופסולת תעשייתית
³ ביתית ומסחרית. לא כולל גזם.

אדם טבע ודין - בדיקת התכנות בני יהודה

2.3 המקטע החוץ עירוני

הפסולת משונעת באמצעות רכבי הפינוי הישר מהישוב לאתר ההטמנה בתאנים מרחק של כ-60 ק"מ ועוברת להטמנה. העלות השנתית מסתכמת בכ-38,000 ₪, כלומר 55 ₪/טון⁴. בשנת 2009 המחיר יעלה ל-69 ₪/טון ובשנת 2011 המחיר יגיע ל-97 ₪/טון כולל ההיטל.

טבלה 3: עלויות הטיפול בפסולת לשנת 2008

עלות (₪/טון)	כמות פסולת (טון)	עלות שנתית (₪)	
250	692	173,000	פינוי
32	692	22,144	הטמנה
23.8	692	16,435	היטל
306	692	211,579	סה"כ

3. חלופות ההפרדה במקור לשני זרמים

3.1 מהי הפרדה במקור לשני זרמים

המונח "הפרדת פסולת במקור" במסמך זה מתייחס להפרדת הפסולת בבית התושב לשני זרמים: **זרם "רטוב"** - מרכיבי הפסולת שמקורם בחומרים אורגנים פריקים ביולוגית. רוב הזרם הרטוב מורכב משאריות מזון.

זרם "יבש" - מכיל את מרכיבי הפסולת היבשים, אורגנים ושאינם אורגנים. רוב הזרם היבש מורכב מאריזות ומוצרי צריכה. הוא מכיל פלסטיק, מתכות, זכוכית, בד, נייר, קרטון ועוד.

הזרם היבש מכיל חומרים בני מיחזור שרובם ניתנים למחזור בארץ והם יכולים להיות בעלי ערך רב כאשר הם מופרדים במקור.

הזרם הרטוב יכול לעבור טיפול ביולוגי, אירובי או אנארובי, שבו הוא מעובד לדשן אורגני.



מתקן קומפוסטציה בשדה אליהו

קומפוסטציה היא תהליך פרוק החומר האורגני על ידי מיקרואורגניזמים, בנוכחות חמצן ומים. התוצר המתקבל הינו דשן אורגני (קומפוסט). קומפוסט מחומר אורגני מופרד במקור הינו מוצר איכותי שיכול לשמש לדישון גינות, חיפוי קרקע ושיקום קרקעות או להימכר כמוצר איכותי במחיר גבוה.

קומפוסטציה יכולה להתבצע במתקנים גדולים המטפלים באלפי טונות של פסולת אורגנית ביום. כיום קיימים בארץ מספר אתרי קומפוסטציה מורשים שרובם מטפלים בפרש בע"ח ובוצות שפכים. אתר קומפוסטציה מסחרי פועל במושב נוב ומטפל בפסולת בע"ח. ניתן גם לבצע קומפוסטציה בקנה מידה קטן יותר, במתקן קומפוסט ישובי או בקומפוסטרים ביתיים. בכדי שהתהליך יתבצע באופן יעיל יש ליצור את התנאים המתאימים לפירוק החומר האורגני ע"י

⁴ עלות לטון כולל היטל הטמנה ומע"מ

אדם טבע ודין - בדיקת התכנות בני יהודה

מיקרואורגניזמים. התפעול השוטף כולל אורור הפסולת, חיפוי הפסולת בגזם רך והוספת מים על פי הצורך. התפעול פשוט אך הוא דורש הדרכה ראשונית השקעת זמן מסוימת מצד התושבים.

בעיכול אנאירובי, המרכיבים האורגניים שבפסולת מתפרקים על ידי מיקרואורגניזמים בתהליך תסיסה אנאירובי שתוצריהם הם מי קולחין, בוצה וביוגז. את מי הקולחין ניתן להשיב לקרקע לאחר טיפול, הבוצה יכולה לשמש כדשן איכותי ומהביוגז ניתן להפיק אנרגיה. מתקן לעיכול אנאירובי פועל בארץ בעמק חפר ומטפל בפרש רפתות. מתקן דומה מוקם בימים אלו בגולן בקרבת הישוב מיצר והוא מתוכנן לטפל גם בפסולת אורגנית ביתית.



מתקן עיכול אנאירובי בעמק חפר

ישום הפסולת האורגנית בקרקע הוא דבר רצוי ביותר מבחינה סביבתית. בקבוצת עבודה ("הפורום האורגני") שכללה מומחים מתחומים שונים הקשורים בפסולת ובחקלאות, שררה הסכמה שהחקלאים מעוניינים לקלוט וליישם בקרקע דשן אורגני (קומפוסט) שמקורו בפסולת ביתית, במיוחד בגידולי שדה בהם האדמות עניות בחומר אורגני.

גם המשרד להגנת הסביבה קבע שמתקני קומפוסטציה שיוקמו בעתיד יוכלו לטפל רק בפסולת אורגנית ביתית שהופרדה במקור. בקומפוסטר ביתי או יישובי התוצר המתקבל יכול לשמש לגינות פרטיות או לגנים ציבוריים בשטחי המועצה.

3.2 נתוני פסולת כלליים בתרחיש הפרדה לשני זרמים (שנת 2011)

חלופת שני הזרמים נבחנה על בסיס נתוני 2008 והיא מציגה תרחיש שבו הפסולת מופרדת במקור ליבש ורטוב בשנת 2011. בתרחיש זה, בבני יהודה מתגוררים כ-1,130 תושבים שמייצרים כ-740 טון פסולת ביתית (גידול של כ-2% באוכלוסייה). המחזור במוקדי המחזור ממשיך באותה מתכונת כך שכ-25 טון מהמרכיבים היבשים ממוחזרים. התושבים מפרידים את שאר הפסולת, 715 טון בקירוב, לשני זרמים: יבש ורטוב.

טבלה 4: נתוני הפסולת הביתית בבני יהודה בתרחיש הפרדה במקור

אחוז מכלל הפסולת	חודשי (טון)	שנתי (טון)	
100%	62	741	פסולת נוצרת ביתית
96%	60	715	פסולת מוטמנת
3.5%	2	26	פסולת ממוחזרת במוקדי מיחזור
39%	24	292	זרם רטוב
57%	35	423	זרם יבש
43%	26	318	סה"כ פסולת ממוחזרת
57%	35	423	סה"כ פסולת מוטמנת

לסיכום, סך המחזור מגיע ל-43% כאשר כ-57% מהפסולת משונעת להטמנה.

3.4 המערך הפנים ישובי

המערך הפנים ישובי מתחיל בבית התושב שמפריד את הפסולת לשני זרמים : **הזרם הרטוב**: הפסולת האורגנית שכוללת ברובה שאריות מזון. התושבים יפנו את הפסולת האורגנית ל"פח האורגני" – מיכל שנפחו 3-7 ליטר שיוצב ליד הכיור או מתחת לכיור לצד פח האשפה הרגיל. פח זה יפונה בתדירות של 5-8 פעמים בשבוע לפח אורגני חיצוני שנפחו כ-70 ליטר שיהיה משותף לכל שני בתי אב.

מבחינת תדירות הפינויים מהבתים, ניתן במערך מסוג זה לפנות את הזרם הרטוב פעם בשבוע. פינוי במתכונת של פעם בשבוע מתבצע במספר ישובים, לאורך כל השנה, ללא תקלות או מטרדי ריח. אנחנו הנחו שהפחים האורגניים מפונים בתדירות של פעם בשבוע.

במצב הקיים הקבלן אוסף את הפסולת ממספר ישובים ומחשב את סבב הפינוי כך שהמשאית תצא מלאה לאתר ההטמנה על מנת להשיג יעילות מרבית. חשוב לציין שעל פי כמויות הפסולת של בני יהודה, פינוי במתכונת של פעם בשבוע משמעו כ-6.4 טון פסולת אורגנית.

כלומר במצב זה היעילות נמוכה יותר. על מנת להגיע ליעילות גבוהה ולשמור את הפסולת "נקייה", כלומר לוודא שהיא אינה מתערבבת בפסולת שלא הופרדה במקור יש לצרף למיזם ישוב נוסף קטן יותר שכמויות הפסולת שלו מגיעות לכ-200 טון בשנה פסולת מעורבת (למשל גבעת יואב).

נפח האצירה הממוצע לזרם הרטוב לבית אב הינו 35 ליטר. בהנחה שהזרם הרטוב מפונה בתדירות של פעם בשבוע, נפח זה משקף מרווח ביטחון גדול ביותר, בערך פי 2 מנפח הפסולת הממוצע המיוצר ע"י משק בית בשבוע (כ-20 ליטר).

הזרם היבש כולל פלסטיק מסוגים שונים, מתכות, זכוכית, נייר וקרטון ועוד. מרכיבים אלו הם ברובם אריזות מסוגים שונים (צנצנות, מיכלי משקה, אריזות מזון ואריזות מוצרי צריכה אחרים) ומוצרים בגמר השימוש כגון צעצועים ישנים ונעליים משומשות. למעשה, כל הפסולת שאינה פסולת אורגנית תפונה לפח האשפה הרגיל. הפח הרגיל יפונה לפח חיצוני בדומה למצב הקיים. בכדי להקטין את עלויות הפינוי הפנים עירוני, נכפיל את נפח האצירה לזרם היבש ומנגד נקטין את תדירות הפינויים ונעבור משניים-שלושה פינויים לפינוי אחד בלבד בשבוע. גם כאן ישנו מרווח ביטחון בנפח האצירה. ממוצע נפח האצירה למשק בית הוא 745 ליטר לפינוי אחד בשבוע. יש לזכור שנפח הזרם היבש הוא כ-90% מכלל הפסולת, כלומר מרווח הביטחון למקטע היבש נשאר גבוה.

טבלה 5: מצבת כלי האצירה בחלופת שני הזרמים

סוג	נפח כלי האצירה (ליטר)	מספר כלי האצירה	נפח כולל (מ"ק)	תדירות פינוי (בשבוע)
יבש				
סוג 1	4,500	45	203	1
סוג 2	1,100	14	15	1
סוג 3	850	10	9	1
סה"כ		69	226	
רטוב				
סוג 1	70	152	11	1.5

בסיכום כולל אנחנו מגיעים לנפח אצירה של כ-11 מ"ק לזרם הרטוב וכ-225 מ"ק לזרם היבש. ניתן להקטין עוד יותר את תדירות הפינויים של המקטע היבש ולעבור לפינוי פעם בשבועיים. שינוי כזה יצריך הגדלה נוספת של מערך האצירה ואולי אף שינוי ברכבי פינוי ולכן בשלב זה לא בחנו אפשרות זו.

3.4.1 הצטיידות

המעבר לפינוי של שני זרמים מחייב הגדלת מערך האצירה. אנחנו נמסכים על המערך הקיים בתוספת רכישה של מכולות נוספות שיאפשר עמידה במרווח הביטחון (יחס של 0.9 בין נפח פינוי לנפח האצירה). סך עלויות ההצטיידות לזרם היבש מסתכמות בכ-7,600 ש"ח לשנה בפריסת ההשקעה ל-7 שנים. בחישוב נכלל הסיוע המוענק לרשויות מטעם המשרד להגנת הסביבה במסגרת קרן הניקיון בשיעור של 70% מההשקעה.

3.4.2 הסברה

מובן לכל, שהמעבר להפרדת פסולת לשני זרמים יחייב גם הסברה, הדרכה ופרסום שילוו את המהלך לכל אורכו. מערך ההסברה יכלול פנייה ישירה לתושבים, פעולות שכונתיות וגם פרסום באמצעי התקשורת המקומיים. בהינתן סיוע של 70% מהמשרד להגנת הסביבה העלות השנתית למערך ההסברה הוערכה בכ-13,000 ש"ח בשנה הראשונה וכ-2,700 ש"ח לשנה, בשנים שלאחר מכן.

3.4.3 סיכום עלויות הפינוי הפנים יישובי

עלויות הפינוי הפנים יישובי כוללות את ההצטיידות בכלי אצירה, ההסברה, איסוף הפסולת מהבתים והשינוע למתקן הקצה. למעשה, מכיוון שאין באזור תחנת מעבר, הפסולת משונעת ישירות למתקן הקצה במשאיות הדחס והשינוע מחושב במסגרת העלות למקטע הפנים יישובי. המיקום של פתרון הקצה הוא הקובע, למעשה, על עלויות השינוע. בעבודה זו נבחנו שני פתרונות לזרם הרטוב:

- מתקן קומפוסטציה ליד מושב נוב (13.5 ק"מ)

- מתקן עיכול אנאירובי ליד מיצר (8 ק"מ)

המקטע היבש יפונה לאתר ההטמנה לפסולת יבשה "הדרך הרומית" שליד נטור (22 ק"מ).

נציין שבגלל שהפסולת משונעת במשאיות דחס עלות השינוע גבוהה יחסית ומהווה מרכיב משמעותי. חסכון ניכר בעלויות הפנים יישובי מושג ע"י מניעת השינוע הארוך לתאנים והפניית הפסולת למתקני קצה קרובים בגולן. חסכון נוסף נובע מצמצום תדירות הפינוי של המקטע היבש. צמצום תדירות הפינויים מתאפשר בזכות הפרדת הפסולת האורגנית שמונעת ריחות לא נעימים.

בסיכום כולל, עלויות הפינוי הפנים יישובי במקטע היבש מסתכמות בכ-155 ש"ח/טון.

לגבי הזרם הרטוב קיימים כאמור שני פתרונות שונים: אתר קומפוסטציה מסחרי ומתקן עיכול אנאירובי. עלויות ההצטיידות וההסברה זהות בשתי. עלויות הפינוי משתנות בהתאם למרחק השינוע לפתרון הקצה ובטיפול באתר קומפוסט יישובי נוספות עלויות הקמת האתר ותפעולו.

3.5 המקטע החוץ עירוני

הנחת המוצא היא שהזרם היבש מהווה כ-52% מהפסולת והזרם הרטוב כ-48%.

מכיוון שלא ניתן להגיע להפרדת שני הזרמים באופן מוחלט, הערכנו ששיעור ההפרדה של הזרם הרטוב הוא 85%⁵, כלומר בסיכום כולל יתקבלו בזרם הרטוב 41% ובזרם היבש 59% מתוך הפסולת שמפונה מהפחים (יש עוד כ-5% שממוחזרים במוקדי מחזור). המקטע היבש יועבר להטמנה יבשה באתר הפסולת "הדרך הרומית" שליד נטור בעלות של 80 ש"ח/טון ותשלום היטל הטמנה מופחת של כ-5 ש"ח/טון.

חשוב לציין שהמקטע היבש הוא פסולת שהופרדה במקור ואינה כוללת מרכיבים אורגנים, ולכן הטיפול המתאים ביותר היה למיין את הפסולת על קו מיון ולהוציא ממנה את החומרים בני המחזור שערכם גבוה (פלסטיק, זכוכית נייר וקרטון). עם זאת, מכיוון שלא קיימת תחנת מעבר ממיינת באזור הגולן, כל הפסולת

⁵ הנחה זו מתבססת על ניסיון קודם ביישובים בעלי מאפיינים דומים בארץ בהם הגיעו לשיעורי הפרדת פסולת אורגנית של 85% ואף למעלה מזה.

תישלח להטמנה יבשה. אנו מקווים שבעתיד תקום תחנת מעבר ממינית באזור הגולן ואז היתרונות של הפרדת הפסולת לשני זרמים יגדלו.

לגבי הזרם הרטוב קיימים שני פתרונות אפשריים:

• **מתקן קומפוסטציה ליד מושב נוב**

מתקן הקומפוסטציה שליד מושב נוב מתפרס על 32 דונם ומטפל בכ- 30,000 טון /שנה זבל רפתות. המתקן פעיל ובעל רישיון עסק. משיחה ראשונית עם בעל המתקן, יעקב הנמן, נראה כי הוא מוכן לבחון קליטת פסולת ביתית באתר. עלות הכניסה לאתר בעבור פסולת אורגנית ביתית הוערכה על פי מחירי השוק ב-78 ש"ח/טון בשנת 2011.

• **מתקן עיכול אנאירובי ליד מיצר (8 ק"מ)**

מתקן העיכול האנאירובי ליד מיצר נמצא בשלבי הקמה סופיים וצפוי להתחיל לפעול בשנת 2010. המתקן מוקם על שטח של 10 דונם ומיועד לקלוט כ-600 טון ביום זבל רפתות ולהפיק מהתהליך ביוגז שימש לייצור חשמל וקומפוסט לדישון. המתקן בבעלות חברת אקו אנרגיה גולן שבבעלותה מתקן דומה לעיכול אנאירובי הפועל בעמק חפר. על פי החברה המקימה, י.ת.ב., המתקן יהיה ערוך לקליטת פסולת אורגנית ביתית. עלות הכניסה לאתר בעבור פסולת אורגנית ביתית הוערכה על פי מחירי השוק ב-104 ש"ח/טון.

להלן אופן הטיפול בפסולת כפי שהוא מתבטא בתרחיש שני הזרמים.

טבלה 6: מאזן מיחזור והטמנה בחלופת הפרדה במקור

הטמנה יבשה	הטמנה מעורבת	מחזור יבשים	קומפוסטציה
55%	2%	3.5%	39%

בסיכום כולל, שיעור המיחזור מגיע ל-43% (כולל מוקדי מיחזור עירוניים), פי עשרה מהמצב הקיים, כאשר רק 2% מהפסולת מוטמנים בהטמנה מעורבת בהשוואה לכ-95% במצב הקיים. נתון זה שהוא כמובן הישג סביבתי מרשים, הוא גם המפתח לחסכון בעלויות, בהתחשב במחירי ההטמנה בשנת 2011.

3.5.1 סיכום עלויות חוץ עירוני

במצב הקיים רוב הפסולת משונעת להטמנה מעורבת במחיר כולל שיגיע ל- 93 ש"ח/טון בשנת 2011. עלויות החוץ יישובי בחלופת שני הזרמים מגיעות ל-90 ש"ח /טון כאשר פתרון הקצה הוא קומפוסטציה (נוב) ו-100 ש"ח/טון כאשר הפסולת האורגנית מטופלת בעיכול אנאירובי במיצר. חשוב לציין שמחיר ההטמנה שהמועצה משלמת בתאנים הוא נמוך מאד ולמרות זאת ניתן להשתוות למחיר זה הודות לקיצור מרחקי השינוע והקטנת היטל ההטמנה.

3.5.2 השוואה בין חלופות הטיפול בפסולת האורגנית

בעבודה זו בחנו שני פתרונות לטיפול בפסולת אורגנית במתקן מסחרי ואפשרות נוספת לטיפול מקומי באתר קומפוסט ישובי.

קומפוסטציה בנוב

היתרונות המרכזיים הם:

- שיטת הטיפול הוכחה ופועלת באופן מסחרי באתרים רבים בארץ ובעולם.
- ניתן ליישם באופן מיידי.
- עלות כניסה נמוכה בהשוואה לחלופות.

חסרונות:

- דרושה הפרדת המקטע האורגני ברמה גבוהה.
- מוגבל ביכולת הקליטה.

עיכול אנארובי במיצר

יתרונות מרכזיים:

- שיטה מתקדמת המפיקה אנרגיה מהפסולת.
- ניתן "לספוג" יותר שאריות חומר יבש במקטע האורגני בהשוואה לקומפוסטציה.

חסרונות:

- עלות כניסה יקרה.
- לא ניתן ליישם באופן מיידי

כל החלופות נבדקו בהתאם לנתוני 2011 הצפויים. מבחינה כלכלית, במתקן עיכול אנארובי עלות הטיפול גבוהה יותר בגלל עלויות הקמה גבוהות, עם זאת, השינוע למתקן עיכול אנארובי קרוב יותר ותורם לחסכון של כ-5 שח/טון שאינו מבוטא בעלויות החוץ יישובי (מפני שהוא כלול בעלויות הפנים יישובי), כך שבסיכום כולל חלופת העיכול האנארובי יקרה רק ב-5 שח/טון לעומת חלופת הקומפוסטציה.

4. ניתוח כלכלי של החלופות

בניתוח הכלכלי נכללים מחירי השוק, עלויות ממוצעות והערכות לגבי מחירים עתידיים ולכן הוא תקף רק לנקודת הזמן שבה הוא מוצג ותלוי בהנחות העבודה. שנת 2011 נלקחה בתור יעד להפעלה מלאה של המיזם. בהתבסס על נתוני 2008 הערכנו עלויות וכמויות הפסולת הצפויות בשנת 2011 וגזרנו את המשמעות הכלכלית של מעבר לחלופות הפרדה לשני זרמים.

4.1 סיכום עלויות

טבלה 7: סיכום עלויות טיפול בפסולת בחלופת אתר הקומפוסטציה בנוב

עלות שנתית (טון 532)			עלות (ש"ח / טון)			2011
עלות כוללת	חוץ עירוני	פנים עירוני	עלות כוללת	חוץ עירוני	פנים עירוני	
255,199	69,411	185,789	356	97	259	מצב קיים
234,837	64,226	170,611	327	90	238	שני זרמים-נוב
20,362	5,184	15,178	28	7	21	חסכון-נוב

*חסכון מוצג כערך חיובי

במערך הפנים יישובי ניתן לחסוך כ-20 ש"ח/טון לעומת המצב הקיים. החיסכון מושג ע"י צמצום תדירות הפינויים במקטע היבש לפינוי אחד בשבוע וקיצור טווחי השינוע לטיפול בפסולת. בחישוב נכנסו גם עלויות נוספות להצטיידות ולמערך ההסברה. במערך החוץ יישובי נחסכים 7 ש"ח/טון כתוצאה מחסכון בתשלום היטל הטמנה. **בסיכום כולל מגיעים לחסכון של כ-28 ש"ח/טון לעומת המצב הקיים, שהם כ-20,000 ש"ח בשנה.**

טבלה 8: סיכום עלויות טיפול בפסולת בחלופת מתקן העיכול האנארובי במיצר

עלות שנתית (טון 532)			עלות (ש"ח / טון)			2011
עלות כוללת	חוץ עירוני	פנים עירוני	עלות כוללת	חוץ עירוני	פנים עירוני	
255,199	69,411	185,789	356	97	259	מצב קיים
239,650	71,398	168,252	334	100	235	שני זרמים-מיצר
15,550	-1,987	17,537	22	-3	24	חסכון-מיצר

במערך הפנים יישובי ניתן לחסוך כ-24 ש"ח/טון לעומת המצב הקיים. קצת יותר מאשר בנוב בגלל שינוע קצר יותר. במערך החוץ יישובי ישנה עלות נוספת של כ-3 ש"ח/טון כתוצאה ממחיר כניסה גבוה לאתר הטיפול. **בסיכום כולל מגיעים לחסכון של כ-22 ש"ח/טון לעומת המצב הקיים, שהם כ-15,500 ש"ח בשנה.**

בסיכומי של דבר, הן באתר קומפוסטציה (נוב) והן במתקן עיכול אנאירובי ישנה כדאיות כלכלית.

4.5 ניתוח רגישות

על מנת לאפשר קבלת החלטות מושכלת בדקנו את החלופות במספר תרחישים.

טיפול בפסולת האורגנית באתר קומפוסטציה/ עיכול אנארובי

לקחנו את שני המשתנים שלדעתנו הם הגורמים המרכזיים שעשויים להשפיע על התוצאה הסופית:

- תדירות הפינויים של המקטע הרטוב (מספר פינויים בשבוע).
- מחיר הכניסה לאתר הטיפול בפסולת האורגנית (ש"ח/טון).

טבלה 9: החיסכון (ש/טון) כתלות בתדירות הפינוי בזרם הרטוב (מס' פינויים בשבוע) ומחיר הטיפול בזרם הרטוב (ש/טון)

1	1.25	1.5	1.75	2	תדירות פינוי הזרם רטוב
					עלות הטיפול ברטוב
42	28	13	-2	-17	45
38	24	9	-6	-21	55
34	20	5	-10	-25	65
28	14	-1	-16	-31	77
25	11	-4	-19	-34	85
21	7	-8	-23	-38	95
17	3	-12	-27	-42	105
13	-1	-16	-31	-46	115
8	-6	-21	-36	-51	125
4	-10	-25	-40	-55	135
0	-14	-29	-44	-59	145
-5	-19	-34	-49	-64	155
-9	-23	-38	-53	-68	165
-13	-27	-42	-57	-72	175

*הנחת העבודה: תדירות פינוי של פעם בשבוע ועלות טיפול של 77 ש/טון בקומפוסטציה ו-103 בעיכול אנאירובי

מהניתוח עולה כי בתדירות של פינוי אחד לזרם הרטוב מושגת כדאיות כלכלית גם במחירים של עד 145 ש/טון למתקן הטיפול בפסולת האורגנית. גם בתדירות פינוי של 1.5 פעמים בשבוע (כלומר פעם בשבוע בחורף ופעמים בקיץ) ניתן להגיע כמעט לאיזון כלכלי במחיר של 77 ש"ח/טון. לעומת זאת, כאשר מעלים את תדירות הטיפול לשני פינויים בשבוע במשך כל השנה לא ניתן להגיע לכדאיות כלכלית. מחירי טיפול בפסולת אורגנית עשויים לנוע בטווח של 40-90 ש/טון לקומפוסטציה או 90-170 ש/טון לעיכול אנאירובי. יש לציין שניתוח הרגישות בוצע תחת נתוני המרחק הקיימים לטיפול באתר הקומפוסטציה בנוב. כלומר קיצור המרחק למיצר עשוי לחסוך בנוסף 5-8 ש/טון.

5. ניתוח סביבתי של החלופות

הטמנת פסולת מעורבת גורמת נזק סביבתי כבד ומהווה שימוש בלתי מושכל במשאבי הטבע. החלופה העדיפה היא שימור משאבים בדרך של החזרתם לטבע או לשימוש האדם. בבואנו לבחון את המאזן הסביבתי של חלופות הפרדה לשני זרמים לעומת המצב הקיים, ניתן להבחין כבר במבט ראשון ביתרון משמעותי לחלופות שני הזרמים ולו מהסיבה הפשוטה שבתרחיש זה אנו מפחיתים את ההטמנה המעורבת לפחות מ-3% מכלל הפסולת ומגדילים את אחוזי המחזור פי עשרה לכדי 43%.

כדי להבהיר את התמונה יותר בחנו גם את היבט גזי החממה הנפלטים בתהליך. יש להדגיש שמאזן סביבתי שלם צריך לכלול את כל מחזור החיים של התהליך. ניתוח כזה נערך ע"י האיחוד האירופי ומצא כי ישנה עדיפות ברורה לקומפוסטציה ומחזור החומרים היבשים על פני הטמנה. במסגרת זו לא ערכנו ניתוח מחזור חיים של החלופות השונות אולם יש בידנו מספיק נתונים על מנת להצביע על הכיוון הרצוי. מכיוון שרוב פליטות גזי החממה הקשורים בטיפול בפסולת מקורם בתהליך התסיסה האנאירובית של הפסולת האורגנית, ניתן לזהות יתרון ברור להפרדת הפסולת לשני זרמים וזאת

על בסיס מניעת הטמנה בלבד. כלומר מבלי לכלול יתרונות נוספים כגון השבת המרכיבים היבשים למעגל הייצור, ייצוב קרקעות, מניעת סחף ע"י קומפוסט ועוד. כנגד חלופת הפרדה במקור ניתן למנות את התוספת לפינויים במערך הפנים ישובי והשינוע להטמנה יבשה, תוספת זו זניחה ביחס לחישוב גזי החממה.

טבלה 10: הטיפול בפסולת בחלופות השונות

קומפוסטציה	מחזור יבשים	הטמנה מעורבת	הטמנה יבשה	
0%	4%	95%	0%	מצב קיים
39%	4%	2%	55%	שני זרמים

טבלה 11: מאזן סביבתי של הפרדת הפסולת לשני זרמים לעומת המצב הקיים

שני זרמים	מצב קיים	
42.8%	3.4%	אחוזי מיחזור
307	24	מניעת הטמנה (טון /שנה)
384	30	חסכון בגזי חממה מהטמנה (טון פד"ח ש"ע)
353	-	מאזן חלקי של החסכון בגזי חממה (טון פד"ח ש"ע)
116	-	ייצור דשן אורגני (טון / שנה)

מבחינת סביבתית המאזן נוטה בבירור לטובת דגמי הפרדה במקור לשני זרמים, שבשנה אחת יכולים למנוע את הטמנתם כ-300 טון פסולת מעורבת, לחסוך כ-350 טון גזי חממה ובדרך לייצר 115 טון דשן אורגני איכותי שיחליף דשנים כימיים שמוזיקים לסביבה. מבחינת גזי חממה יש לציין שגם הפסולת שתוטמן לאחר הפרדת הפסולת האורגנית תהיה ברובה פסולת יבשה ולכן פליטות גזי החממה מהטמנתה יהיו נמוכות יותר.

בנוסף, למהלך יש ערך חינוכי ותודעתי שיסייע בהפחתת הפסולת במקור וביצירת מסגרת קהילתית לפעולות סביבתיות נוספות.

בעתיד אנו צופים שניתן יהיה למחזר כמחצית מהרכיבים היבשים בקו מיון ואז יתווסף הערך של השבת משאבים למעגל הייצור, חומרים כגון פלסטיק, מתכת ונייר יחליפו חומרי גלם שמקורם בכריית מחצבים וכריתת יערות ובכך יחסכו באנרגיה ויסייעו לשמור על בתי גידול לבע"ח שונים.

6. סיכום

ניהול מושכל ובר קיימא של הפסולת הוא המורשת שאנו מעוניינים להשאיר לדורות הבאים, והפרדה במקור לשני זרמים היא החלופה המתאימה ביותר למימוש. ניתוח זה מביא את המשמעות הכלכלית של החלופה ומפרט כיצד ניתן ליישמה בישוב בני יהודה ובהמשך גם בכלל המועצה האזורית גולן. **הניתוח הסביבתי מצביע על עדיפות ברורה לכל חלופות הפרדה במקור כאשר זגם אחוזי המחזור יגיעו לכדי 43% מהפסולת.**

גם הניתוח הכלכלי מצביע על עדיפות להפרדת הפסולת במקור בהשוואה למצב הקיים. שני הפתרונות לטיפול בפסולת האורגנית נמצאו כדאיים, אתר הקומפוסטציה בנוב זה יכול לקלוט את הפסולת כבר בטווח הזמן הקרוב. ניתוח הרגישות העלה שהעלאת תדירות הפינוי של הזרם הרטוב עשויה להגדיל את העלות הנוספת שתידרש, אך גם בתדירות של פעם בשבוע בחורף ופעמיים בקיץ ניתן להגיע לאיזון כלכלי בחלופת הקומפוסטציה. יש לציין, שממצאים אלו הושגו תחת הנחות עבודה מסוימות והערכות לגבי נתונים מסוימים והם יכולים להשתנות בהתאם לנתוני האמת.

המהלך המומלץ

אתר קומפוסטציה מסחרי מהווה פתרון בעל היתכנות כלכלית גבוהה ובתחזית לטווח ארוך הוא עשוי לחסוך בעלויות הטיפול בפסולת. בנוסף, זהו פתרון זמין יחסית וקל ליישום בטווח הזמן הקרוב. עם זאת, בהנחה שרוצים להרחיב את המהלך גם לשאר ישובי המועצה, כדאי לבחון גם את מתקן העיכול האנאירובי במיצר. יש לזכור שמחירי ההטמנה צפויים לעלות בטווח הרחוק וייתכן גם שבעתיד תקום באזור תחנת מעבר למיון פסולת יבשה. שינויים אלו בנוסף לרגולציה אפשרית כגון העלאת היטל ההטמנה וחוק האריזות מדגישים את החשיבות של הפרדת הפסולת הביתית במקור וטיפול בפסולת האורגנית. לאור הממצאים ומכיוון שמהלך של הפרדת פסולת במקור הוא תהליך מורכב, אנו ממליצים לגשת בהקדם לתכנון מהלך של הפרדת פסולת לשני זרמים בבני יהודה יחד עם גבעת יואב (או ישוב קטן אחר). המהלך יהווה זגם ניסוי לקראת יישום המהלך בכל ישובי המועצה. בשלב ראשון אנו ממליצים להתמקד בלימוד וצבירת ניסיון חשוב בכל הקשור למערך הפנים יישובי ולשיתוף הפעולה עם התושבים כאשר הפסולת האורגנית מטופלת באתר הקומפוסטציה בנוב. חשוב להגיע למיטוב של יעילות התפעול ע"י התאמת תדירות הסבבים לכמויות הפסולת שנוצרות בכל אחד מהזרמים. המהלך צריך לכלול תכנון מפורט, תיאום וסגירת חוזים עם גורמים חיצוניים ומגורם שירכו את הנושא ויבצע מעקב ובקרה באופן שוטף.

7. ישום והטמעה

בעוד שהפעולה הנדרשת מהתושבים היא יחסית פשוטה, ישום מהלך של הפרדה במקור בכלל המועצה הוא מהלך שדורש תכנון פרטני ובקרה שוטפת. אנו מציעים להיכנס למהלך בשלבים, כאשר כל שלב משמש כמדרגה לשלב הבא.

לגבי הישוב בני יהודה, ניתן יהיה לגשת ליישום כבר במהלך 2010.

שלב א'

- א. החלטת המועצה על אימוץ המתווה של הפרדת הפסולת במקור לשני זרמים בישוב בני יהודה.
- ב. חיבור הגורמים המתאימים בישוב.
- ג. תכנון מפורט של מערכי התפעול, ההסברה והרכש כולל כח אדם, כספים ולוחות זמנים לביצוע.
- ד. התקשרות עם גורמים חיצוניים- קבלן הפינוי, אתר קומפוסטציה/ עיכול, ספקים.
- ה. הקמת תשתית ארגונית כולל רכז שאחראי על המיזם כולו.

לוח זמנים : אוק' 2010

שלב ב'

- א. הפעלת התכנית ההסברתית בבני יהודה.
- ב. תחילת יישום ומעבר ל"מיחזור מלא של כל הפסולת האורגנית" בישוב בני יהודה.
- ג. תכנון מפורט למערך הפרדת הפסולת במקור בכל רחבי המועצה.
- ד. בחינת הליך חקיקה לחוק עזר עירוני המחייב הפרדת פסולת האורגנית.

לוח זמנים : אפריל 2010

שלב ג'

- א. הרחבת התוכנית לרוב היישובים המועצה (למעט יישובים שבהם צפויים קשיים גדולים במיוחד)
- ב. בחינת חלופות לטיפול במקטע היבש.
- ג. בקרה ומעקב באופן שוטף

לוח זמנים : במהלך 2011

נספח: הנחות העבודה

1. העלויות כוללות מע"מ
2. בעלות המקטע הפנים יישובי נכללות גם עלויות הצטיידות, הסברה, שכר עובדים ורכב
3. עלויות ציוד מהוונות ל-7 שנים, 7% מחיר ההון
4. לא נלקחו בחשבון עלויות תכנון וליווי המהלך.
5. מחירי כלי אצירה על פי מחירי חברת דולב וקבוצת אלון
6. בחישוב המחיר לטון הסופי בחלופת ההפרדה במקור לא נלקחו בחשבון רווחים ממכירת החסכון בפחמן
7. לא נלקחו בחשבון רווחים ממכירת הקומפוסט בדגם הקומפוסט היישובי או ערך הקומפוסט לתושב בדגמי הקומפוסטרים
8. עלויות הפינוי הפנים עירוני גדלות ב-1.8% בשנה
9. היטל ההטמנה חושב לאחר הוספת מע"מ והצמדה
10. משקל נפחי של הפסולת המעורבת 60 ק"ג / טון
11. הסיוע מקרן הניקיון להצטיידות הינו בשיעור של 70% מעלות ההשקעה
12. הסיוע מקרן הניקיון להסברה הינו בשיעור של 70% מהעלויות במגבלת כספי ההיטל ששולמו ע"י המועצה.
13. לא נלקח בחשבון סיוע לאתרי קומפוסטציה יישוביים.
14. קצב פינוי הפחים הרטובים הוא 35 פחים בשעה