

## חלופות להפרדה, מיחזור וטיפול באשפה, חיפה



מוגש לעיריית חיפה והמשרד להגנת הסביבה  
ע"י ד"ר אופירה אילון, א.ב.י נוביק, אפרת אלימלך, פרופ' יורם אבנימלך  
מוסד שמואל נאמן, הטכניון

*הוכן בסיוע המשרד להגנת הסביבה*

ינואר 2008



## תקציר מנהלים

מוסד שמואל נאמן התבקש לסקור את חלופות הטיפול באשפת חיפה וכן לבחון את התכנות ההפרדה במקור. במסגרת המחקר נבחנו שלוש חלופות ריאליות: שימור המצב הקיים, הפרדה בתחנת המעבר והפרדה במקור בבתי התושבים.

שכונת נווה שאנן, המונה קרוב ל- 60,000 תושבים נבחרה לבדיקת היתכנות ליישום שלב א' של הפרויקט. החלטה זו נבעה מן הצורך להתמודד עם שכונה מורכבת, המייצגת אוכלוסייה מגוונת. הצלחה של שלב א' בנווה שאנן תבטיח את המשך ההצלחה ביישום ביתר שכונות העיר. יתרון נוסף ליישום שלב א' בנווה שאנן הינו תמיכת ועד השכונה ועניינו בקידום הפרויקט וכן הקרבה למוסדות אקדמיה, המציעים משאב אנושי איכותי וזמין לליווי השוטף של התוכנית.

בשלב הראשון של בדיקת ההיתכנות נבחן המצב הקיים, תוך התייחסות לכמויות הפסולת המיוצרות ולמערך האצירה והאיסוף. בשלב השני נבחנו מגמות קיימות בטיפול בפסולת עירונית מוצקה. זאת תוך התייחסות למשמעות של הטלת מס הטמנה, כתמריץ ליישום חלופות לטיפול בפסולת.

בשלב הבא הוצגו חלופות לשינוי מערך האצירה והאיסוף, בהתבסס על כמות הפסולת המיוצרת וגודל האוכלוסייה. בשלושת החלופות שהוצגו, המקטע הרטוב מפונה פעמיים בשבוע. עבור המקטע היבש, לעומת זאת, הוצגו שלוש חלופות של תדירות איסוף: פעם בשבוע, פעמיים בשבוע ושלוש פעמיים בשבוע.

עבור כל אחת מן החלופות חושבו העלויות הנלוות- עלות הצטיידות, עלות פינוי המקטע העירוני, עלויות אחזקה, עלויות שינוע ועלויות סילוק. נמצא כי **במידה ואין שינוי במצבת כלי האיסוף**, החלופה המומלצת היא **חלופה מספר III**. בחלופה זו המקטע היבש מפונה שלוש פעמים בשבוע (96 טון פסולת בפינוי בודד) והמקטע הרטוב מפונה פעמיים בשבוע (96 טון פסולת בפינוי בודד).

חלופה III כרוכה בתוספת הקטנה ביותר למערך האצירה הקיים ואף מאפשרת לצמצם באופן משמעותי את מצבת המכולות. עלות האחזקה ועלות הפינוי בחלופה זו הן הנמוכות ביותר. תקציב ההצטיידות בחלופה III עומד על 1.6 מיליון ₪ (כולל מע"מ). בפריסת ההוצאה על פני שבע שנים, התשלום השנתי עומד על כ-300,000 ₪ (כולל מע"מ).

הפעלת שלב א' דורשת תקציב שיופנה לקמפיין פרסום והסברה. ההוצאה בשנה הראשונה מוערכת בכ- 400,000 ₪. לקראת הרחבת הפרויקט ליתר השכונות, מוערך תקציב הפרסום וההסברה בכ- 350,000 ₪. החישוב בוצע על סמך ההנחה כי שלב א' של התוכנית יימשך כ- 3 שנים ובשנה הרביעית יורחב ליתר שכונות העיר. זוהי הנחה מחמירה, שכן להערכתנו ניתן יהיה להרחיב את הפרויקט כבר בתום השנה השנייה של שלב א'. המשמעות של הנחה זו היא כי בשנה השלישית ליישום שלב א' מוקצה תקציב פרסום והסברה לצורך "חיזוק" הפעילות, בגובה של 150,000 ש"ח. נושא הליווי החינוכי של התוכנית בבתי הספר והגנים נבחן בימים אלה בצוות היגוי ששותפים בו נציגי עיריית חיפה, המשרד להגנת הסביבה ומוסד שמואל נאמן.

יישום תוכנית להפרדת אשפה מאפשרת הפקת תועלת מן הרכיבים הסחירים בזרם הפסולת היבש. תועלת זו ניתנת לכימות ישיר, בהתבסס על מחירי הרכיבים בבורסה. הפרדה במקור מאפשרת מיצוי

תועלת גבוהה מן הרכיבים הסחירים, כיוון שאיכות החומר נשמרת. חישוב התועלת מרכיבים סחירים התבסס על "מדרגות" הפרדה, כך שעם השנים חלה עלייה בכמות ובאיכות החומר המופרד. על פי הערכה שמרנית, ניתן להפיק תועלת כספית בגובה של 900,000 - 1,800,000 ש"ח לאורך יישום ההפרדה במקור. התועלת הכספית במקרה של הפרדה בתחנת המעבר נמוכה בכ-50% בשל הפגיעה באיכות הרכיב (מלבד רכיב המתכת).

התנאי ליישום הפרדה במקור הינו קיומם של פתרונות קצה לקליטת הפסולת המופרדת. במסגרת סקר ההיתכנות אותרו מספר מתקני קצה המסוגלים לתת מענה נקודתי לפסולת נווה שאנן. מתקני הקצה הזמינים הם "קומפוסט 2000" ומתקן נע"מ של "ת.מ.מ. אמניר". עלות קליטת המקטע הרטוב במתקנים אלה מוערכת על ידינו בכ- 90 ש"ח/טון עבור פסולת מופרדת. עלות קליטת המקטע היבש בתחנת המעבר "דנו" החדשה או במתקנים שהוזכרו לעיל, מוערכת על ידינו בכ- 60 ש"ח/טון עבור פסולת מופרדת. מתקנים אלה מסוגלים לספק פתרון לטווח הזמן הקצר ולקלוט את סך הפסולת המיוצרת בנווה שאנן רבתי (כ- 25,000 טון/שנה). עם זאת, עדיין קיימת אי ודאות לגבי הטווח הארוך ויישום הפרדה במקור בקנה מידה גדול. יש להניח כי עם גביית היטל ההטמנה, ימצאו מקורות מימון ממשלתיים לקידום פתרונות חלופיים לטיפול בפסולת. כספים שיועברו לקרן הניקיון יוכלו לשמש לתמיכה בפרויקטים, בעלי פוטנציאל יישום גבוה ואין לנו ספק כי תוכנית ההפרדה במקור בנו"ש היא אחת מהן.

במסגרת המסמך נסקר תרחיש נוסף - "The worst case scenario". בתרחיש זה התושבים מבצעים הפרדת זרמים במקור, אך המקטע היבש עובר להטמנה באתר לסילוק פסולת יבשה. תרחיש זה מניח כי לא קיים שוק לרכיבים הסחירים. בתרחיש זה נדרשת תוספת עלות של 3.2 מיליון ש"ח לאורך השנים 2008-2011, על מנת ליישם את תוכנית ההפרדה במקור. חשוב לציין כי לדעת כותבי הדו"ח, חלופה זו אינה ריאלית.

בשורה התחתונה תוכנית ההפרדה במקור בשכונת נווה שאנן עומדת בקריטריון ההיתכנות הכלכלית. כאשר משקללים את כלל רכיבי עלות הטיפול באשפה והתועלת שניתן להפיק בגין מכירת הרכיבים הסחירים, נמצא כי סך העלות, בשנה הרביעית (2011) עומדת על כ- 7.2 מיליון ש"ח, לעומת כ- 8 מיליון ש"ח בהפרדה בתחנת המעבר וכ- 8.3 מיליון ש"ח בשימור המצב הקיים. לאורך השנים 2008-2011, יישום תוכנית ההפרדה במקור יביא לחיסכון של כ- 1.2 מיליון ש"ח ביחס לשימור המצב הקיים. יתר על כן, יישום שלב א' בנו"ש יביא לחסכון משמעותי ממניעת היטל הטמנה, שיעמוד בשנת 2011 על כ- 800,000 ש"ח ומיחזור בשיעור 62%. לעומת חסכון של כ- 300,000 ש"ח ומיחזור בשיעור 25% בלבד - בשימור המצב הקיים. כל זאת מבלי לכמת את התועלת הקהילתית ומיצובה של חיפה כ"עיר ירוקה", המקדמת פתרונות לטיפול באשפה.

הטבלה הבאה מסכמת את העלויות הכרוכות ביישום שלושת החלופות שנבחנו במסמך (הנתונים נקובים בש"ח):

2008-2011 סה"כ	2011	2010	2009	2008	
31,728,000	8,307,000	8,057,000	7,807,000	7,557,000	מצב קיים (ש"ח)
30,517,596	7,157,268	6,953,075	7,844,638	8,562,615	הפרדה במקור - חלופה III (ש"ח)
31,058,951	7,978,212	7,728,212	7,693,580	7,658,948	הפרדה בתחנת המעבר (ש"ח)

## תוכן עניינים

8.....	מבוא	
9.....	מערך קיים בחיפה	1.
9.....	בחירת איזור הסקר	1.1
9.....	נווה שאנן- מאפיינים דמוגרפים	1.2
10.....	כמויות הפסולת	1.3
10.....	מערך כלי האצירה	1.4
11.....	מערך הפינוי	1.5
12.....	מגמות קיימות בארץ ובעולם	2.
12.....	מס הטמנה	2.1
12.....	פליטת גזי חממה	2.2
13.....	חלופות לטיפול בפסולת	3.
13.....	הטמנה	3.1
14.....	טיפול תרמי בפסולת	3.2
15.....	עיכול אנאירובי	3.3
15.....	מיחזור	3.4
15.....	הפקת קומפוסט נקי	3.5
16.....	מיון פסולת בלתי מופרדת במקור בתחנת המעבר של חיפה	3.6
16.....	הפרדה במקור לשני זרמים	3.7
17.....	הפעלת פרויקט להפרדה במקור בחיפה	4.
17.....	פסולת מוסדית	4.1
17.....	פסולת ביתית	4.2
17.....	4.2.1 הצגת חלופות לשינוי מערך האיסוף והאצירה הקיים	
19.....	4.2.2 משטח הצבה לכלי האצירה	
20.....	קליטת הפסולת במתקני הקצה	5.
20.....	מתקני קצה קיימים	5.1
20.....	5.1.1 מפעל קומפוסט 2000	
20.....	5.1.2 קומפוסט אלרן	
20.....	5.1.3 ת.מ.מ אמניר	
21.....	5.1.4 מתקן לעיכול אנאירובי בתחנת המעבר "דנו"	
21.....	סיכום חלופות לקליטת הפסולת במתקני הקצה	5.2
23.....	השוואה בין חלופות ניהול הפסולת בנו"ש- תרשים זרימה	6.
24.....	עלויות ותמחיר	7.
24.....	עלות הצטיידות	7.1
26.....	עלות אחזקת כלי אצירה	7.2
27.....	עלות פינוי- מקטע עירוני	7.3
28.....	7.3.1 יעילות הפינוי בעגלות בהשוואה ליעילות הפינוי במכולות	
29.....	עלות שינוע הפסולת	7.4
30.....	עלויות סילוק הפסולת	7.5
30.....	עלות פעילות להטמעת התוכנית ושינוי דפוסי התנהגות	7.6
31.....	7.6.1 עלות קמפיין פרסום והסברה	
31.....	7.6.2 ליווי חינוכי בבתי ספר ופעילות לשיתוף ציבור	
32.....	עלות ליווי ותכנון הפרויקט	7.7
32.....	תועלות	7.8
33.....	7.8.1 תועלות ממיחזור רכיבים סחירים	
37.....	סיכום	
38.....	סיכום החלופות לטיפול באשפת נו"ש	
43.....	לוח זמנים מוצע ליישום וקידום הפרויקט	
44.....	נספחים	

## רשימת נספחים

44. נספח 1- חוק שמירת הניקיון (תיקון מס' 9), התשס"ז-2007 \*.....
49. נספח 2- תקציר הדירקטיבה האירופאית לאתרי הטמנה (1999/31/EC).....
49. נספח 3- תקציר הדירקטיבה האירופאית לאריזות ופסולת אריזות (94/62/EC).....
50. נספח 4- אומדן היקף האשפה בנו"ש- עיריית חיפה- 1998.....
51. נספח 5- הערכה כספית לקמפיין פרסום והסברה- עיריית חיפה.....
52. נספח 6- הצעת מחיר- החברה להגנת הטבע.....
56. נספח 7- הערכת עלות הקמה ותפעול מתקן לקליטת המקטע היבש.....
57. נספח 8- תוצאות הסקר.....
58. נספח 9- תוכנית העמדה לתחנת המעבר "דנו" החדשה.....
59. נספח 10- התחייבות ת.מ.מ אמניר.....

## רשימת טבלאות

11. טבלה 1- מערך כלי האצירה קיים (על פי נתוני עיריית חיפה):.....
12. טבלה 2- אתרי הטמנה פעילים בצפון:.....
13. טבלה 3- השינוי בדמי הכניסה בתחנת המעבר "דנו" בחיפה:.....
18. טבלה 4- חלופה מספר I- הזרם היבש מפונה אחת לשבוע:.....
18. טבלה 5- חלופה מספר II- הזרם היבש מפונה אחת לשלושה ימים (פעמיים בשבוע):.....
19. טבלה 6- חלופה מספר III- הזרם היבש מפונה אחת ליומיים (שלוש פעמים בשבוע):.....
19. טבלה 7- חישוב נפח אצירה נדרש (מ"ק) בהשוואה בין חלופות איסוף הפסולת:.....
25. טבלה 8- עלות ההצטיידות בכל אחת מן החלופות:.....
26. טבלה 9- עלות האחזקה השנתית ליחידה (הנתונים מעוגלים):.....
26. טבלה 10 - עלות אחזקת כלי אצירה- מקטע הרטוב:.....
27. טבלה 11- עלות אחזקת כלי אצירה- מקטע יבש:.....
27. טבלה 12- עלות האחזקה השנתית בכל אחת מן החלופות, על פי המקטעים השונים:.....
27. טבלה 13- עלויות פינוי האשפה בנווה שאנן (נתוני עיריית חיפה):.....
29. טבלה 14- עלות פינוי:.....
29. טבלה 15- עלות הפינוי השנתית בכל אחת מן החלופות, על פי המקטעים השונים:.....
29. טבלה 16- מרחקים ועלויות שינוע לאתרי הטמנה ומתקני קצה:.....
30. טבלה 17- חסכון עתידי ממניעת היטל הטמנה- פסולת נו"ש:.....
33. טבלה 18- רכיבי הפסולת היבשה בחיפה:.....
34. טבלה 19- מחיר טון רכיב מופרד במקור:.....
34. טבלה 20- כמות שנתית (טון) של אשפה יבשה מופרדת במקור בנו"ש- תחת שיעורי מיחזור שונים, מתוך סך הפסולת היבשה:.....
34. טבלה 21- תועלת (ש"ח/ שנה) ממיחזור רכיבים סחירים בנו"ש- תחת שיעורי מיחזור שונים, מתוך סך הפסולת היבשה:.....
35. טבלה 22- מחיר טון רכיב מופרד בתחנת המעבר:.....

טבלה 23- כמות שנתית (טון) של אשפה יבשה מופרזת בתחנת המעבר- תחת שיעורי מיחזור שונים, מתוך סך הפסולת היבשה: 36.....

טבלה 24- תועלת (ש"ח/ שנה) ממיחזור רכיבים סחירים- תחת שיעורי מיחזור שונים, מתוך סך הפסולת היבשה: 36.....

מסמך זה בוחן את התכנות ההפרדה במקור בחיפה ומתמקד בנווה שאן רבתי כאזור לביצוע שלב א'.<sup>6</sup> חשוב לציין כי מסמך זה מתייחס להפרדת הפסולת לשני זרמים בלבד: זרם רטוב נקי, המכיל פסולת אורגנית רקבובית ומיועד לטיפול ביולוגי, וזרם יבש המכיל את כל שאר הרכיבים, כגון: פלסטיק, מתכת, זכוכית ועוד. במתקן הקצה ניתן יהיה להפריד את הזרם היבש לרכיבים השונים ולמכרם כחומר גלם לאחר צריכה. הדגש בתוכנית זו הנו על שמירת החומר האורגני נקי מרכיבים יבשים. עם זאת, כניסה של אחוזים בודדים של חומר יבש לא תפגום מהותית באיכות הטיפול הביולוגי.

תוכנית להפרדה במקור הנה בעלת מספר יתרונות: איכות הטיפול הביולוגי גבוהה יחסית, המיון במתקן הקצה יעיל, השיטה פשוטה יחסית לאזרח כיוון שאינה דורשת ידע רב לצורך המיון בבית. עם זאת, ישנם תוכנית להפרדה במקור מצריך תכנון מחדש של מערך האצירה ומערך האיסוף העירוני ובמקביל שינוי דפוסי ההתנהגות של התושבים.

מסמך זה יסקור את החלופות לסילוק האשפה בחיפה כיום ואת המצב שאנו צופים כי יהיה קיים בישראל החל משנת 2010. מערך הטיפול בפסולת בחיפה כיום הינו נוח וזול יחסית. מעבר לאיסוף הפסולת ברחובות, העירייה לא נדרשת לטיפול נוסף. חברת אמניר, עבור מחיר זול יחסית, מפנה את הפסולת מתחנת המעבר למפעלה בעפולה ומשם מופנות השאריות להטמנה. חלק מהחומר האורגני מופנה לאתרים אחרים של אמניר, בעיקר, בבקעת הירדן. בנוסף, מספקת אמניר לעירייה חיפה את המסמכים הנדרשים להוכיח כי חיפה עומדת בתקנות המיחזור. אולם, עפ"י כל התחזיות המצב עומד להשתנות ובהדרגה מחיר ההפטרות מהפסולת יעלה. הסיבות לכך הן שתיים:

- היטל הטמנה- מליאת הכנסת אישרה ביום 16/1/2007 בקריאה שנייה ושלישית את תיקון 9 לחוק שמירת הניקיון (נספח 1), שעניינו הטלת היטל הטמנה. בנוסח שאושר נקבע כי היטל ההטמנה יוטל בהדרגה במשך חמש שנים ( בשנה ראשונה 10 ₪/טון וכך הלאה עד למחיר של 50 ₪/טון פסולת מעורבת). תאריך יישום החוק הינו החל מיום 1.7.2007.
- נדירות שטחי הטמנה- על פי תוכנית האב לטיפול בפסולת מוצקה בישראל ( 2005) באזור הצפון נפח ההטמנה הנוותר הינו מוגבל, ויספיק עד לשנים 2013-2016 ולא קיים פוטנציאל לשטח הטמנה נוסף לפסולת מעורבת. המשמעות היא כי פסולת ממחוז צפון וחיפה תועבר להטמנה במטמנת אפעא – 270 ק"מ מחיפה, החל מאותה נקודת זמן בה יאזל נפח ההטמנה.

על כך יש להוסיף את המגמה בעולם המערבי ובאיחוד האירופאי בפרט, לצמצם את שיעור החומר האורגני המועבר להטמנה. המדיניות האירופאית אף מקצה טיפול נפרד באריוזות (תקצירי הדירקטיבות מופיעים בנספח 2 ו-3). סביר כי ישראל, כחלק משאיפתה להשתלב בקהילה האירופאית תאמץ אף היא בעתיד חקיקה דומה.

**עירייה הצופה תהליכים אלה מראש חייבת להיערך ולהשקיע בתשתית לקראת מערך משופר לאצירה, לאיסוף ולסילוק האשפה. השקעה בתשתית כזו מיועדת לענות על הצרכים לשנים הבאות ולכן יש לסקור ולשקול את המצב הקיים וההתפתחויות הצפויות בעשור הקרוב וזאת על מנת להכין תשתית הולמת ולחלק את ההשקעה בצורה מתאימה.**



הקו המנחה בהכנת עבודה זו הינו יצירת תשתית למערך איסוף אשפה שיהיה נכון עירונית וסביבתית מחד, ומאידך, יחייב את העירייה והתושבים להשקעות סבירות, תוך מניעת בזבז כספים ובנית "פילים לבנים".

חשוב לציין כי עבודה זו לוקחת בחשבון "מקדמי בטחון" בהיקף של כ- 30%. זאת על מנת לצמצם ככל הניתן את אי הודאות ולהישאר "בצד הבטוח" של ההערכות. מקדם הביטחון שנלקח מביטח שלא יוצר מחסור או בעיות תפעוליות מבחינת נפחי האצירה בנו"ש.

## **1. מערך קיים בחיפה**

לאחר סגירת אתר האשפה בצ'ק פוסט בשנת 2001 התקשרה עיריית חיפה עם חברת אמניר בהסכם לפינוי האשפה. חברת אמניר מקבלת את האשפה בתחנת המעבר "דנו" בחוף שמן ומעבירה את האשפה לעפולה בטרירלים. הכמות היומית עומדת על 450-500 טון. בהתאם למחויבות עיריית חיפה לחוק המיחזור, מעבירה חברת אמניר אישור על מיחזור האשפה עפ"י תקנות המיחזור. חברת אמניר משמשת גם כקבלן לסילוק הגזם העירוני. בנוסף נדרשת העירייה לשדרג את תחנת המעבר ולהביאה לעמידה בדרישות החוק (תקנות תחנת מעבר, התשנ"ח, 1998), דבר המחייב החלטה על תכנון מערך מתאים. מדובר, כמובן, בהשקעות ניכרות שיגזרו מתוך מגמת פיתוח הנושא בחיפה.

### **1.1 בחירת איזור הסקר**

בסדרת דיונים נקבע כי גודל אוכלוסיי ת היעד לשלב א' יהיה לפחות 50,000 איש, אוכלוסייה היוצרת אשפה בהיקף המצדיק כלכלית קיום קו טיפול נפרד, הן באתר לפסולת אורגנית רטובה (קומפוסט) והן באתר לטיפול בפסולת היבשה. נשקלו שתי חלופות, איזור קריי ת חיים ואיזור נווה שאנן. נווה שאנן נבחרה לאור החלטת עיריית חיפה והתארגנות ועד נווה שאנן, התומך בביצוע הפרויקט. כמו-כן מסייעת הקרבה לטכניון ולאוניברסיטה בהעסקת סטודנטים בהסברה ובמעקבים.

### **2.1 נווה שאנן- מאפיינים דמוגרפים**

פרויקט ההפרדה במקור יקיף בשלב הראשוני את שכונות המגורים ברובע 7- נווה שאנן-יזרעאליה ורובע 8- רמות נווה שאנן. בשני הרובעים מתגוררת אוכלוסייה בת 56,810 תושבים.

ברובע 7- נווה שאנן-יזרעאליה מתגוררים כ- 37,380 תושבים, כאשר מספר הנפשות הממוצע ליח"ד הינו 2.5. הרובע מאופיין באוכלוסיי הטרורגנית: יהודים וערבים, עולים וותיקים, דתיים וחילוניים. בשל הקרבה למוסדות להשכלה גבוהה מתגוררים ברובע אנשי סגל וסטודנטים. בתת רובע מורדות נווה שאנן (71) מתגוררים 15,600 תושבים. השכונות הותיקות באזור הן חליסה, תל עמל ונווה יוסף. קרוב למחצית מן האוכלוסייה הנם עולים חדשים. בתת רובע נווה שאנן (72) מתגוררים כ- 10,290 תושבים והאזור מאופיין בחתך סוציו אקונומי הגבוה מן הממוצע העירוני. השכונה מאופיינת באוכלוסיי ה מזדקנת ( 26.1% מן התושבים הינם בני +65) ובריכוז גבוה יחסית של משפחות דתיות. בתת רובע יזרעאליה (73) מתגוררים 10,860 תושבים. השכונה נחשבת לאחת מן הצפופות בארץ ונמשכת בה בנייה רוויה למגורים.

ברובע 8- רמות נווה שאנן מתגוררים 19,430 תושבים, כאשר מספר הנפשות הממוצע ליח"ד עומד על כ- 2.3. לפי נתוני מפקד האוכלוסין 1995, האזור ברמה סוציו אקונומית בינונית ומעלה ואוכלוסייתו הטרוגנית: משפחות צעירות ומשפחות מבוגרות, ותיקים ועולים חדשים. בשל קרבתו למוסדות להשכלה גבוהה, מתגוררים ברובע סטודנטים רבים. בתת רובע זיו-רמת אלון (81) מתגוררים 9,800 תושבים. בין השכונות ניתן למצוא את שכונת זיו ורמת אלון, שתושביה זוגות צעירים ומשפרי דיור. בתת רובע רמז-רמת ספיר מתגוררים 9,360 תושבים. בשכונות רמת ספיר ורמת חן מתגוררת אוכלוסייה של משפחות בגילאי הביניים.

### 3.1 כמויות הפסולת

על מנת ללמוד על הרכב האשפה העירונית בוצע במשך שבוע ימים סקר פסולת. הסקר נערך על ידי סטודנטים מאוניברסיטת חיפה והטכניון. מטרת הסקר היתה לקבל אומדן על נפח הזרם היבש והזרם הרטוב. נתוני הסקר מלמדים כי המשקל הנפחי של הפסולת במתקני האצירה (עגלות) הינו 0.06 ק"ג/ליטר (תוצאות הסקר מופיעות בנספח מספר 8). תושב העיר מייצר בממוצע כ- 1.4 ק"ג אשפה ביום (גיל אשבל, עיריית חיפה). על סמך נתונים אלו חישבנו ומצאנו כי תושב נווה שאנן מייצר בממוצע 23.33 ליטר פסולת ביום ( $23.33 = 1.4/0.06$ ). על סמך נתוני הסקר יכולנו לקבוע כי היחס הממוצע בין נפח המקטע הרטוב ונפח המקטע היבש הינו 2.6:1. כלומר, הפסולת היבשה תופסת כ- 72% מן הנפח הכולל, בעוד הפסולת האורגנית תופסת כ- 28% מן הנפח הכולל. על פי נתונים אלו תושב חיפה מייצר בממוצע 16.84 ליטר פסולת יבשה ביום ו- 6.49 ליטר פסולת רטובה ביום. כמות הפסולת היומית המיוצרת בנווה שאנן רבתי הנה כ- 80 טון, מתוכם כ-32 טון של פסולת אורגנית וכ-48 טון של פסולת יבשה.

חשוב לציין כי הנתונים, כפי שהועברו אלינו על ידי עיריית חיפה, מצביעים על פער בלתי ניתן לגישור בין כמות הפסולת המדווחת לכמות שחושבה על ידינו. על פי נתוני עיריית חיפה, הכמות השנתית עומדת על 17,400 טון/שנה. הכמות השנתית, כפי שחושבה על ידינו, עומדת על כ- 25,000 טון/שנה, לפי החישוב הבא:

$$56,810 \text{ (תושבים)} * 1.4 \text{ (ק"ג/פסולת/תושב/יום)} * 310 \text{ (ימי פינוי בשנה)}.$$

נתוני העירייה מתבססים על סקר שנערך בשנת 1998. סקר זה בדק את משקל האשפה היומי הממוצע הן בדחסנים והן במכולות (מתודולוגית הסקר מופיעה בנספח מספר 4).

**כל החישובים שערכנו בעבודה זו התבססו על כמות של 25,000 טון, ולא על הכמות המדווחת ע"י עיריית חיפה. היתרון בשימוש בהערכה המחמירה הינה יצירת מרווחי בטחון לנפחי האצירה. בצורה כזו אנו מבטיחים למעשה כי הסבירות שיוצר חוסר בנפח אצירה הינה קטנה. עם זאת, חשוב לציין, כי יש מקום לבדיקת מקור הפער.**

### 4.1 מערך כלי האצירה

מערך האצירה בנווה שאנן מורכב מסוגים שונים של כלים: פחים מסורתיים בנפח 60 ליטר, עגלות בנפח 360 ליטר ומסה של עגלות בנפח 1,100 ליטר (בעיקר בבנייני מגורים בני 4 דירות ומעלה). בנוסף נעשה שימוש במכולות של 8 ו-15 מ"ק ובמכולות בודדות של 6 מ"ק.

באופן עקרוני, העירייה מקצה עגלת 1,100 אחת לכל ארבע משפחות. ההקצאה נמוכה יותר בבניינים רבי קומות. כך למשל, לבניין בן 20 יח"ד יסופקו כ-4 עגלות (עגלה אחת ל-5 משפחות).

לרוב העגלות ממוקמות על המדרכות ובמקרים מסוימים במסתורי אשפה. במרבית המקרים ממוקמות שלוש עד ארבע עגלות בנפח 1,100 אחת ליד השנייה והמרחק ביניהן למקבץ העגלות הבא הינו גדול. גם במקרים בהם ליד עגלות האשפה מוקמו פחים למיחזור נייר (אמניר) ו/או כלובים למיחזור בקבוקים נמצאו באשפה בקבוקים ועיתונים, לרוב בשקיות נפרדות.

**טבלה 1- מערך כלי האצירה קיים (על פי נתוני עיריית חיפה):**

גודל (ליטר)	כמות (יחידות)	סה"כ (ליטר)	
60	18	1,080	עגלות (ליטר)
360	113	40,680	
800	31	24,800	
1,100	1,206	1,326,600	
6,000	2	12,000	מכולות (ליטר)
8,000	75	600,000	
12,000	14	168,000	
15,000	42	630,000	

סה"כ נפח אצירה במצב קיים: 2,803,160 ליטר

יש לציין כי כ- 9% מן המכולות הנן בבעלות פרטית, אך ממונות על ידי עיריית חיפה, ולכן הוכנסו לתחשיב הכללי. הנפח הכולל של מכולות אלו הינו: 161 מ"ק (11% מנפח האצירה הכולל במכולות). מכולות בבעלות פרטית מוצבות במרכזים מסחריים גדולים, כדוגמת ה"גרנד קניון" וכן בבתי אבות, כדוגמת "בית אבות ספרדי", "דור כרמל" ו"בית הורים".

**5.1 מערך הפינוי**

בשכונות נווה שאן הפינוי מתבצע בין 2-4 פעמים בשבוע (בממוצע אחת ליומיים) ללא מעבר של רכב איסוף נוסף בשאר ימות השבוע. במקרים בודדים איסוף הפסולת מתבצע על בסיס יומיומי. הפסולת מפונה לתחנת מעבר "דנו" בחוף שמן. חלק מן הפסולת מועבר להטמנה באתר עברון וחלק מועבר למיחזור במתקן אמניר יראב, עפולה. שאריות מיון הפסולת (ריג'קט) מועברות להטמנה באתר חג"ל וטובלן. התשלום לחברת אמניר נעשה מפתח תחנת המעבר והוא עומד כיום על 104 ₪ לטון פסולת.

השבתת המשק למשך יומיים במהלך חודש נובמבר, סיפקה תמונת מצב עדכנית לגבי יעילות המערך הקיים. למעשה, גם כאשר הפסולת לא פונתה במשך ארבעה ימים רצופים, עדיין אותרו עגלות אשפה ריקות לחלוטין.

## 2. מגמות קיימות בארץ ובעולם

אתרי סילוק האשפה בצפון הארץ הולכים ומתמלאים. כבר כיום קיימים אתרי הטמנה גדולים בדרום (דודאים ומישור רותם כשני אתרים מרכזיים) לעומת סדרה של אתרים שרובם בעלי קיבולת מוגבלת בצפון הארץ. האתרים בצפון מוגבלים בטווח הפעילות ועלויות הכנסת האשפה לאתרים אלה גבוהות יותר מאלו שבדרום.

יש לציין כי על פי תוכנית האב לפסולת מוצקה ( 2005 ) נפח ההטמנה הכולל ימוצה בשנים 2016-2013.

### טבלה 2- אתרי הטמנה פעילים בצפון:

שם האתר	סוג האתר	קיבול מתוכנן (טון/ יום)	Tipping Fee (₪/טון)	אורך חיים משוער (שנים)
עברון	פסולת ביתית	1000-800	60	6
אבליים	פסולת ביתית	500	68	8
חג"ל	פסולת ביתית		45	4 אתר טליה אמור להחליף את חג"ל
לגמון (#)	פסולת גושית		50	אורך חיים בהתאם לתוכנית ההרחבה
גילמה (#)	פסולת גושית		35-40	15

(#) מטמנה לפסולת יבשה, שעשויה להוות פתרון לזרם היבש.

נראה כי בעתיד תעמוד הברירה בין שינוע האשפה שאינה ממוחזרת לאתרים קרובים בעלות גבוהה לטון ובין שינוע לאתרים הדרומיים, כשדמי הכניסה נמוכים יותר, אך עלות ההובלה גבוהה יחסית. עלות סילוק האשפה שאינה ממוחזרת תהיה גבוהה משמעותית מזו הקיימת כיום.

בנוסף לבעיית המיקום ודמי הכניסה, יהיו מגבלות נוספות לגבי סילוק אשפה למטמנות:

### 1.2 מס הטמנה

מס ההטמנה המקובל באירופה הינו בשיעור של 26-129 \$/טון. המס המתוכנן ליישום בארץ, החל מיולי 2007, הינו בשיעור של 10-50 ש"ח לטון. ברור, כי עלות הטמנת אשפה תעלה בשל הטלת המס. מס ההטמנה מוטל על מנת לשקף את העלות החיצונית (הנזק הסביבתי) הנגרמת כתוצאה מהטמנת הפסולת. אנו סבורים כי המס צריך לשקף, אם כך, את הרכב הפסולת. מחקרים שנעשו בישראל להערכת העלויות החיצוניות של ההטמנה הראו כי כ- 90% מהעומס הסביבתי נגרם ע"י פליטת גזי חממה (אנוש ו-EMC, 1996). רשויות אשר יפחיתו במקור את שיעור החומרים האורגניים המופנים להטמנה ישלמו מס מופחת על הטמנת שאריות מיון פסולת בשיעור 0.8-4 ₪/טון.

### 2.2 פליטת גזי חממה

חומרים אורגניים פריקים המועברים להטמנה משחררים מתאן, המהווה גז חממה מאד פעיל. כדי למנוע נזק סביבתי של פליטה זו, מחויבות מטמנות לשאוב ולשחרר בצורה מבוקרת את הביו-גז הנוצר בגוף הפסולת, דבר המייקר את הפעולה. היות ויעילות מתקני שאיבת הביוגז ושריפתו, או הפקת

אנרגיה ממנו, נמוכה (40-60%), קיימת כיום תחיקה באירופה ובחלק מהמדינות בארה"ב, לפיה אסור כבר כיום ויהיה אסור באופן מוחלט בעתיד, להטמין פסולת המכילה חומר אורגני פעיל. מאחר ובעיית שחרור גזי חממה הינה בעיה גלובלית, הוסדר נושא זה בעולם על ידי מערכת של הסדרים בין לאומיים בעקבות פרוטוקול קיוטו. ישראל, כמדינה מתפתחת יכולה לסחור במזהמים גלובליים אלה. בנוסף, ישראל מעוניינת להתקבל כחברה ב OECD. כחברה בארגון תידרש ישראל ל"ישר קו" בנושאים הסביבתיים, ובכלל זה בנושא הטיפול בפסולת בכלל ונושא הטיפול בפליטת גזי החממה בפרט.

### 3. חלופות לטיפול בפסולת

#### 1.3 הטמנה

השיקולים והנתונים לעיל מצביעים על העובדה כי בעתיד הקרוב תהיה ההטמנה חלופה יקרה, כשעלות ההטמנה לחיפה ולערים האחרות בצפון הארץ תהיה יקרה יחסית לישוים במרכז ובדרום. תוך חמש שנים תצטמצם זמינות נפח ההטמנה במחוזות חיפה והצפון לפסולת ביתית בלמעלה מ- 50% (סגירת חג"ל ועברון) ועד 8 שנים מהיום, לא יהיו אתרי הטמנה לפסולת ביתית, למעט המטמנות המקומיות טליה ותאנים (אינן רלוונטיות עבור חיפה). עובדה זו תחייב הובלת הפסולת למרחקים של למעלה מ- 200 ק"מ, עלות ההובלה להטמנה - גם במקרה של זמינות רכבת, תייקר משמעותית את חלופת ההטמנה. אם נוסף לכך את עלות הקמת תחנת המעבר החדשה (נדרשת בכל מקרה) והיטל ההטמנה שיכנס לתוקף ביולי 2007, נוצרה מציאות שונה לחלוטין בהשוואה בין ההטמנה ובין חלופות הטיפול בפסולת.

#### טבלה 3- השינוי בדמי הכניסה בתחנת המעבר "דנו" בחיפה:

תאריך	דמי כניסה בשער תחנת המעבר "דנו" (ש"ח/טון)*	הערות
ינואר 2007	104	מחיר מבוקש כיום
יולי 2007	114	תחילת אכיפת ההיטל
אוקטובר 2008	154	תחנת המעבר החדשה- התחנה קולטת את הפסולת ומעבירה אותה להטמנה, ללא מיון. המחיר בהתאם לאומדן המכרז והמחיר כיום.
יולי 2009	164	
יולי 2010	174	
יולי 2011	184	

\* הערה: דמי הכניסה מגלמים את העלויות הבאות: שינוע לאתר הטמנה, סילוק ומס ההטמנה.

### 2.3 טיפול תרמי בפסולת

הטכנולוגיות השונות לטיפול תרמי מאפשרות להעביר את הפסולת, ללא מיון למתקן הקצה. משרפות מודרניות יכולות להיות מופעלות בקרבה יחסית לאזורי המגורים, אם כי קיימת בעולם התנגדות ציבורית לכך. הבעיה העיקרית בשרפת אשפה הינה העלות הגבוהה הנובעת מהצורך במתקנים ובטכנולוגיה מאד יקרה למניעת פליטת גזים רעילים ואפר המכיל חומרים מסוכנים. לפי העבודה של DHV (2005), עלות דמי כניסה למתקן לטיפול תרמי נעה בין \$ 49-166 /טון. המחיר נקבע לפי פרמטרים שונים: שיטת הטיפול ותנאים מקומיים, כגון: מיקום ועלות קרקע. החום המופק מהמשרפה משמש בקוגנרציה לחימום עירוני (שבדיה, לדוגמא). מאחר ובאזור חיפה קיימת רוויה בביקושים לקיטור נחות, סביר להניח כי עלות ריאלית לשרפת אשפה תגיע לכדי \$ 100 /טון פסולת. ניתן לקנות מתקנים זולים בהרבה, אך אלו מתקנים וטכנולוגיות שנדחו באירופה ולכן מחירם נמוך.

מלבד טכנולוגיית השריפה (mass burn) קיימות טכנולוגיות נוספות לטיפול בפסולת, ביניהן: טכנולוגיות גזיפיקציה ופירוליזה, פלסמה, RDF בכבשני מלט, הידרוליזה, שילוב שריפת פסולת עם תחנות כוח ומתקנים היברידיים.

טכנולוגיות הגזיפיקציה והפירוליזה הן מורכבות טכנולוגית ותוצריהן: גז פליטה נקי יותר (ביחס לשריפה) וסיגים מוצקים ואינרטיים במקום אפר. טכנולוגיות אלה דורשות טיפול קדם בפסולת והן פחות נפוצות בטיפול בפסולת עירונית.

טכנולוגיות הפלאסמה הן טכנולוגיות מתקדמות מאד, המאפשרות פירוק לגזים. הבעירה נקייה יחסית והתוצרים הנם סיגים מוצקים ואינרטיים. טכנולוגיה זו אינה מתאימה לטיפול בפסולת עירונית בעתיד הקרוב, בשל העלויות המאוד גבוהות.

בבדיקת קדם היתכנות ראשונית שנעשתה ע"י חברת DHV עבור המשרד להגנת הסביבה (2005) נמצא כי העלויות הכלליות (הקמה, תפעול ותחזוקה, לרבות עלויות ותועלות חיצוניות) של כל אחת מן הטכנולוגיות הן:

- שריפת RDF בכבשני מלט - \$20 לטון פסולת עירונית מוצקה
- משרפות גזיפיקציה/ פירוליזה - \$54.2 לטון פסולת עירונית מוצקה
- משרפות MASS BURN רגילות - \$63 לטון פסולת עירונית מוצקה

מסקנת העבודה, אשר אומצה ע"י המשרד להגנת הסביבה, היא כי ישימות השיטות השונות בארץ היא על פי המדרג הבא:

1. **RDF** בכבשני מלט קיימים – הפרדת המרכיבים בעלי הערך הקלורי הגבוה מהפסולת ושריפתם כתחליף לשימוש בדלק פוסילי.
2. **גזיפיקציה/פירוליזה** - טכנולוגיה מתפתחת היכולה לטפל בכמויות קטנות של פסולת או לגדול באופן מודולארי.
3. **שריפת מסה** – מתקנים לשריפה מסיבית של פסולת.

### 3.3 עיכול אנאירובי

במתקן לטיפול אנאירובי מתבצע פירוק ה חומר האורגני באמצעות חיידקים בסביבה נטולת חמצן. תוצרי הלוואי של התהליך כוללים ביוגז (בעיקר  $CO_2$ ,  $CH_4$ ) המשמש להפקת אנרגיה ובוצה מטופלת, שהינה חומר דישון משובח.

בארץ פועלים שני מתקנים לעיכול אנאירובי. מתקן ההדגמה של חברת 'חץ אקולוגיה', פועל באתר חירייה החל משנת 2001. המתקן קולט כ- 100 טון פסולת בלתי מופרדת ביום. השלב הראשון כולל מיון הפסולת לאחר הצפתה במים ולאחר מכן מועבר החומר האורגני בפאזה נוזלית לעיכול אנאירובי ממנו מופק מתאן המשמש להפקת אנרגיה. מתקן נוסף הינו מטב"ח עמק חפר, הקולט פסולת בעלי-חיים בלבד.

מתקן לעיכול אנאירובי מחייב הפרדה קפדנית (מיכון/הפרדה במקור) של הרכיבים האורגניים והרכיבים היבשים בפסולת. ניתן לשפר את ביצועי המערכת באמצעות הפרדה במקור. פירוט נוסף בפרק 5 העוסק במתקני קצה.

### 4.3 מיחזור

כאשר החומר האורגני הרטוב מורחק מהחומר היבש כבר בבית התושב, מתקבלים חומרים שניתן להפריד אותם בצורה ממוכנת יעילה. מתקבלים חומרים שערכם, כחומר למיחזור או כחומר להפקת אנרגיה, גבוה. פירוט מלא של פוטנציאל מיחזור הרכיבים הסחירים והתועלת שניתן להפיק ממכירתם מופיע בפרק 7.8- [תועלות](#).

### 5.3 הפקת קומפוסט נקי

החומר האורגני מהווה 40% ממשקל הפסולת הביתית (שלדג, 2005). השימוש בקומפוסט מעלה את פוריות הקרקע ובממוצע יעלו היבולים בכ 20%-10 מעבר למקובל ללא הקומפוסט. ועדה מטעם משרד החקלאות והמשרד להגנת הסביבה קבעה כי בהינתן כמות האשפה הביתית בישראל אין מגבלה לשימוש וקיים שוק חקלאי לכל הכמות הניתנת ליצור (אפיק, סקר קומפוסט בישראל, 2000). במפעלים הקיימים ליצור קומפוסט מאשפה ביתית מקבלים חומר מעורב ומפרידים את המקטע האורגני על ידי ניפוי. זו הפרדה לא יעילה, רק חלק מהחומר האורגני מופרד ומתקבל חומר המכיל זכוכית, סוללות ועוד, הגורמים לאיכות ירודה של הקומפוסט. בנוסף לכך, מיון של פסולת ביתית רטובה פוגע בחומרים הקלאסיים המיועדים למיחזור- לדוגמה, נייר המיועד למיחזור נרטב ונרקב עוד במכולת הפסולת ואיכותו למיחזור נפגמת.

מחקרו של רועי פדרמן, בחוג לניהול משאבי טבע וסביבה באוניברסיטת חיפה (2006) בחן, מנקודת מבטו של המשק הלאומי, את הכדאיות הכלכלית של סילוק החומר האורגני שבפסולת הביתית באמצעות קומפוסטציה ויישום הקומפוסט בחקלאות. (הניתוח כלל גם זבל בעלי חיים, המשמש חומר גלם מתחרה לפסולת האורגנית הביתית בייצור קומפוסט). בתנאי הפתרון האופטימאלי, סך כמות הפסולת האורגנית הפוטנציאלית לטיפול היא 2.4 מיליון טון, מהם מופקים בכל המפעלים 1.3 מיליון טון קומפוסט בשנה וערך פונקצית המטרה, קרי התועלת למשק, עולה על 550 מיליון ₪ בשנה. במחקרו הניח פדרמן כי הפסולת הביתית נאספת כשהיא מופרדת במקור למקטע רטוב (המופנה לקומפוסטציה) ולמקטע יבש (שחלקו מועבר למיחזור קלאסי) ולכן, איכות החומר מעולה.

### 6.3 מיון פסולת בלתי מופרדת במקור בתחנת המעבר של חיפה

הפרדת הפסולת בתחנת המעבר דורשת קיומו של פס מיון. אפשרות כזו תהיה קיימת עם שדרוג תחנת המעבר בדנו (שנתיים מיום קבלת האישורים הנדרשים). אומנם במכרז לתחנת המעבר אין חובה להקמת פס מיון, אך ישנה חובת מיחזור. בתשריט (מצורף בנספח מספר 9) מופיע שטח המיועד למתקן הפרדה, הכולל:

- מבנה מיון קדם (מיון גס)
- נפה סובבת (טרומל) כפולה
- פס הפרדה ידני

עלות הקמתו של מתקן הפרדה, בעל המאפיינים שצוינו, מוערכת על ידינו בכ- 7 מיליון ₪. הפרדה בתחנת המעבר תייקר את דמי הכניסה בכ- 17 ₪/טון פסולת. כך שעם שדרוג התחנה והטלת מס ההטמנה, תעמוד עלות הכניסה על כ- 181 ₪/טון (נכון ליולי 2009). **חשוב לציין כי הפרדה במתקן כזה מגבילה את היכולת להשתמש ברכיבים מתוך הפסולת ואיכות הטיפול הביולוגי ירודה בהשוואה להפרדה במקור**. כמו כן, חלופה זו ניתנת לבחינה, מלכתחילה, רק עבור הפרדה של כלל הפסולת המיוצרת בחיפה.

**אחוזי ההשבה הצפויים של המקטע האורגני הנם 35% מסך הפסולת ואילו אחוזי ההשבה של הרכיבים היבשים צפויים לעמוד על כ- 25% (כולל רכיבים שהופרדו במקור במתקני רחוב ייעודיים). כלומר, סך ההשבה במקרה של הפרדה באמצעות פס מיון תעמוד על כ-60%.**

### 7.3 הפרדה במקור לשני זרמים

**הפרדה במקור** מתייחסת להפרדת סוגים של פסולות בנקודת הייצור שלהם, למשל: הפרדה של נייר, מתכת וזכוכית מזרמי פסולת אחרים על מנת להפוך את המיחזור לפשוט ויעיל יותר.

**הפרדה במקור לשני זרמים** יוצרת הבחנה ברורה בין שני זרמי פסולת- יבש ורטוב.

הזרם היבש כולל חומרים ברי מיחזור, כגון: נייר, פלסטיק, מתכת וזכוכית. הזרם הרטוב, לעומת זאת, כולל פסולת אורגנית רקבובית, כגון: פסולת מטבח, גזם וחיתולים.

הפסולת הרטובה משמשת ליצור קומפוסט. הקומפוסט המתקבל הינו קומפוסט נקי יחסית משיירי מתכות, כימיקלים וזכוכית. לקומפוסט זה ערך רב לטיוב קרקע וערך כספי, כאמור, ניכר. הזרם היבש עובר לפס מיון כשניתן להוציא ממנו רכיבים הניתנים למיחזור.

**פוטנציאל המיחזור במקרה של הפרדה במקור עומד על 45% חומר אורגני ו- 35% מקטע יבש. שיעור ההטמנה, תחת הערכות מתאימה המתוארת במסמך זה, צפוי לעמוד לכל היותר על 20%.**

במספר מדינות באירופה המערבית מטפלים באשפה אחרי הפרדה במקור. לא נסקור כאן את השיטות השונות, פרט לשיטה המיועדת לקבלת פסולת אורגנית נקייה יחסית המשמשת ליצור קומפוסט, ופסולת יבשה המיועדת למיון, למיחזור וכחומר דלק לתעשייה.

חשוב לציין ולהדגיש כי לאור ניסיונונו בפרויקטים של הפרדה במקור בישראל (רעננה וכפר סבא בשנת 1994, טירת כרמל בשנת 2000 וקרית טבעון בשנת 2002), הבעיות העקרוניות של ההפרדה במקור אף פעם לא עלו מהתושבים. במידה והיה כישלון, הסיבות לכך היו סיבות פוליטיות כלכליות או אי מתן מענה לבעיות.



## אנו משוכנעים כי נחישות ונכונות הנהלת העיר הם המפתח להתגבר על מכשלות או בעיות נקודתיות.

### 4. הפעלת פרויקט להפרדה במקור בחיפה

הפעלת הפרדה במקור תעשה בנפרד לפסולת מוסדית ולפסולת ביתית.

#### 1.4 פסולת מוסדית

הפרדת הפסולת המוסדית כדאית, מיידי וקלה טכנית. קיימים מספר מקורות מרוכזים לחומר אורגני (שיירי מזון). בראשית שנת 2000 בוצע סקר חלקי ע"י פקחי העירייה, בהנחיית צוות הטכניון, בחיפה (בכרמל ובנווה שאנן) וסומנו בהם מקורות כגון מסעדות, בתי אבות ובתי אוכל בטכניון ובאוניברסיטת חיפה אשר מייצרים פסולת מטבח נקייה. פסולת שווקים ומרכולים כוללת כמויות גבוהות של ירקות, פירות וכדומה. למרות שהפרויקט המוצע כאן עוסק בנווה שאנן, אנו ממליצים לצרף מייד בהתחלה גם את הפסולת האורגנית משוק תלפיות וממקורות מרוכזים נוספים. להערכתנו, סך הפסולת ממקורות אלה הנו כ- 20 טון/יום. ניתן להעביר חומר זה ישירות לקומפוסטציה ולקבל, במיון מינימאלי (פתיחת שקיות), קומפוסט איכותי ונקי. מסעדות, בתי אבות, בתי חולים ואחרים גם הם מסלקים כמויות גבוהות של פסולת מטבחים אורגנית, פסולת שבקלות יחסית, תוך שימוש ב"גזר ובמקל" ואכיפת תקנות רישוי עסקים, ניתן להגיע לכך שתהיה נקייה משיירים שאינם אורגניים. הפעלה של זרם אורגני וזרמים יבשים במגזר העסקי תביא מיד להקטנת הצורך בהטמנה של חומר אורגני בשיעור של לפחות 20% מכלל הכמות העירונית המסולקת ולעליה במיחזור רכיבים יבשים (קרטון, זכוכית ועוד).

#### 2.4 פסולת ביתית

הפרדת הפסולת הביתית מסובכת יותר מאחר והיא תלויה בשינוי דפוסי התנהגות של עשרות אלפי אזרחים. הפעלת הפרויקט מחייבת תכנון נכון של כלי האצירה ומיקומם, תכנון נכון של מסלולי האיסוף, פעולה נכונה של חינוך והסברה לתושבים, לתלמידים, לעובדי הניקיון ואלאנשי הרשות (פעולות שצריכות להמשך לאורך שנים), שימוש בביקורת של שכנים ואכיפה על ידי הרשות (בכל הניסיונות בהם השתתפנו לא היה צורך באכיפה).

#### 4.2.1 הצגת חלופות לשינוי מערך האיסוף והאצירה הקיים

בהסתמך על נתוני סקר השטח והנתונים אודות המצאי הקיים, מוצגות שלוש חלופות למערך האצירה ואיסוף הפסולת. כל אחת מן החלופות מציגה תדירויות איסוף שונות. מתדירויות האיסוף נגזר נפח האצירה הנדרש. יש לציין כי בכל אחת מן החלופות המקטע הרטוב מפונה אחת לשלושה ימים. זאת כיוון, שפינוי אחת לשבוע יהווה מקור להיווצרות מפגעי ריח ותברואה, עקב תהליך הפירוק הביולוגי. על מנת לחשב את נפח האצירה הנדרש עבור כל אחת מן החלופות התבססנו על הנתונים הבאים:

- תושב חיפה מייצר בממוצע 1.4 ק"ג/פסולת/יום
- תושב חיפה מייצר בממוצע 23.33 ליטר/פסולת/יום (החישוב הוצג בפרק מצב קיים), מתוכם 16.84 ליטר של פסולת יבשה ו-6.49 ליטר של פסולת רטובה.
- נתונים על גודל האוכלוסייה, מספר יח"ד ונפשות ליח"ד נלקחו מתוך "פרופיל שכונתי" של עיריית חיפה לשנת 2005. על סמך נתונים אלו יכולנו לחשב את נפח הפסולת שמייצרת משפחה בכל אחד מתתי הרובעים השונים.

**טבלה 4- חלופה מספר I- הזרם היבש מפונה אחת לשבוע:**

רובע	תת רובע	מספר יח"ד למגורים	נפשות / יח"ד	סה"כ זרם רטוב שמייצרת משפחה ביום (ליטר)	נפח אצירה נדרש לזרם הרטוב בהנחת פינוי על בסיס פעמיים (שבוע ליטר)	סה"כ זרם יבש שמייצרת משפחה ביום (ליטר)	נפח אצירה נדרש לזרם היבש בהנחת פינוי על בסיס פעם (שבוע ליטר)
נווה שאנן- יזרעאליה (7)	מורדות נווה שאנן (71)	5,842	2.7	17.52	307,108	45.47	1,859,368
	נווה שאנן (72)	4,747	2.3	14.93	212,575	38.73	1,287,025
	יזרעאליה (73)	4,555	2.4	15.58	212,846	40.42	1,288,664
רמות נווה שאנן (8)	זיו- רמת אלון (81)	2,395	2.6	16.87	121,239	43.78	734,038
	רמז- רמת ספיר (82)	4,401	2.2	14.28	188,512	37.05	1,141,337
<b>סה"כ</b>		<b>21,940</b>			<b>1,042,281</b>		<b>6,310,434</b>

חישוב לדוגמא:

נפח אצירה נדרש לזרם הרטוב בתת רובע יזרעאליה הנו: 212,846.04 ליטר  
 2.4 (נפשות ליח"ד) \* 4,555 (יחידות דיור) \* 6.49 (ליטר/זרם רטוב/יום/תושב) \* 3 (מרווח פינוי)

**טבלה 5- חלופה מספר II- הזרם היבש מפונה אחת לשלושה ימים (פעמיים בשבוע):**

רובע	תת רובע	מספר יח"ד למגורים	נפשות / יח"ד	סה"כ זרם רטוב שמייצרת משפחה ביום (ליטר)	נפח אצירה נדרש לזרם הרטוב בהנחת פינוי על בסיס פעמיים (שבוע ליטר)	סה"כ זרם יבש שמייצרת משפחה ביום (ליטר)	נפח אצירה נדרש לזרם היבש בהנחת פינוי על בסיס פעמיים בשבוע (ליטר)
נווה שאנן- יזרעאליה (7)	מורדות נווה שאנן (71)	5,842	2.7	17.52	307,108	45.47	796,872
	נווה שאנן (72)	4,747	2.3	14.93	212,575	38.73	551,582
	יזרעאליה (73)	4,555	2.4	15.58	212,846	40.42	552,284
רמות נווה שאנן (8)	זיו- רמת אלון (81)	2,395	2.6	16.87	121,239	43.78	314,588
	רמז- רמת ספיר (82)	4,401	2.2	14.28	188,512	37.05	489,144
<b>סה"כ</b>		<b>21,940</b>			<b>1,042,281</b>		<b>2,704,472</b>

חישוב לדוגמא:

נפח אצירה נדרש לזרם היבש בתת רובע מורדות נווה שאנן הנו: 796,872.17 ליטר  
 2.7 (נפשות ליח"ד) \* 5,842 (יחידות דיור) \* 16.84 (ליטר/זרם יבש/יום/תושב) \* 3 (מרווח פינוי)

**טבלה 6-חלופה מספר III- הזרם היבש מפונה אחת ליומיים (שלוש פעמים בשבוע):**

רובע	תת רובע	מספר יח"ד למגורים	נפשות/ יח"ד	סה"כ זרם רטוב שמיצרת משפחה ביום (ליטר)	נפח אצירה נדרש לזרם הרטוב בהנחת פינוי על בסיס פעמיים בשבוע (ליטר)	סה"כ זרם יבש שמיצרת משפחה ביום (ליטר)	נפח אצירה נדרש לזרם היבש בהנחת פינוי על בסיס שלוש פעמים בשבוע (ליטר)
נווה שאנן- יזרעאליה (7)	מורדות נווה שאנן (71)	5,842	2.7	17.52	307,108	45.47	531,248
רמות נווה שאנן (8)	נווה שאנן (72)	4,747	2.3	14.93	212,575	38.73	367,721
	יזרעאליה (73)	4,555	2.4	15.58	212,846	40.42	368,189
רמות נווה שאנן (8)	זי-רמת אלון (81)	2,395	2.6	16.87	121,239	43.78	209,725
	רמז-רמת ספיר (82)	4,401	2.2	14.28	188,512	37.05	326,096
<b>סה"כ</b>		<b>21,940</b>			<b>1,042,281</b>		<b>1,802,981</b>

חישוב לדוגמא:

נפח אצירה נדרש לזרם היבש בתת רובע רמז-רמת ספיר הנו: 326,096.50 ליטר  
 2.2 (נפשות ליח"ד) \* 4,401 (יחידות דור) \* 16.84 (ליטר/זרם יבש/יום/תושב) \* 2\* (מרווח פינוי)

על מנת להעריך את החלופות שנסקרו, ערכנו השוואה בין סך נפח האצירה הנדרש ובין נפח האצירה הקיים.

**טבלה 7- חישוב נפח אצירה נדרש (מ"ק) בהשוואה בין חלופות איסוף הפסולת:**

חלופה III	חלופה II	חלופה I	
1,042	1,042	1,042	נפח נדרש לרטוב (מ"ק)
1,802	2,704	6,310	נפח נדרש ליבש (מ"ק)
<b>2,845</b>	<b>3,746</b>	<b>7,352</b>	<b>סה"כ נפח נדרש (מ"ק)</b>
43	945	4,550	תוספת לנפח האצירה הקיים (מ"ק)

בהנחה כי אין שינוי במצבת רכבי איסוף הפסולת, חלופה מספר III הנה החלופה המומלצת. חלופה זו כרוכה בתוספת הקטנה ביותר לנפח האצירה הקיים (קיימת מגבלת מקום על מספר כלי האצירה שניתן להציב ברחוב). החלופה הראשונה, לעומת זאת, כמעט ומכפילה את נפח האצירה הקיים. יתר על כן, חלופה מספר III תאפשר צמצום משמעותי במלאי המכולות הקיים.

גם במקרה של תוספת משמרת עבודה לאיסוף הפסולת על-ידי שלוש משאיות איסוף, תוספת העלות של מערך הפינוי הינה זניחה ביחס לכדאיות ההפרדה במקור לתווך של 10 שנים.

4.2.2 משטח הצבה לכלי האצירה

הכשרת משטחי הצבה/ חדרי אשפה כרוכה בעלויות גבוהות. לכן, אנו סבורים כי יש לבצע הערכת עלות לנושא זה לקראת יישום פרויקט ההפרדה בכל העיר. מלבד נושא העלות, יש לבחון גם פרמטרים אסתטיים, הכרוכים בהצבת כלי אצירה על גבי מדרכות. חשוב לציין, כי בבנייה חדשה למגורים ניכרת מגמה של בניית "חדרי אשפה", כפי שהיה נהוג בעבר. פורמאט מפורט של משטח ההצבה, יעשה בשלב הבא של העבודה. בשלב זה, יש להתייחס לתוספת מתקני אצירה לזרם הרטוב – עגלות 360 ליטר, שיוצבו במיקומים הקיימים.

## **5. קליטת הפסולת במתקני הקצה**

מתקני הקצה מוגדרים כמתקנים זמינים (תוך פרק זמן קצר – קרי, 3-5 חודשים) לקליטת מרכיבי הפסולת שהופרדו במקור. אין ספק שבטווח של שנתיים יהיו בישראל בכלל ובמחוזות חיפה והצפון בפרט, מתקני קצה נוספים, בעקבות הקמת תחנת המעבר החדשה ב"דנו", חובת מיחזור 25% לפחות מינואר 2008 והיטל ההטמנה.

ברם, אנו חייבים להניע את פרויקט ההפרדה במקור אל מול מתקני הקצה הקיימים. זאת במטרה להעמיד במבחן אמיתי את הפרויקט, כך שיאפשר לפתח את מערך המיון וההפרדה בתחנת המעבר החדשה ב"דנו" בצורה הנכונה ביותר. לדוגמה, במקרה שאיכות ההפרדה תהיה משביעת רצון, וחלופת הקומפוסטצייה או העיכול האנאירובי אכן תעמוד בדרישות, ניתן יהיה לשים דגש ב"דנו" החדשה על הפרדת הזרם היבש כמיון שניוני, דבר שיאפשר לקבל תשואה גבוהה יותר למרכיבי פסולת לאחר צריכה (Commodity – Post Consumer).

יש לציין כי להערכתנו, קיימת אפשרות לקלוט במתקני הקצה גם את הזרם הרטוב של קריי ת טבעון (כ-14,000 תושבים).

### **1.5 מתקני קצה קיימים**

#### 5.1.1 מפעל קומפוסט 2000

מפעל קומפוסט 2000 סובל מכשלים תפעוליים ובמצב הקיים אינו מסוגל לקלוט את כלל הפסולת של חיפה. עם זאת עיריית חיפה יכולה לשקול כניסה לשותפות עם קומפוסט 2000. שותפות כזאת תאפשר לשדרג את המפעל, כך שהקומפוסטצייה תעשה במתקן סגור עם פילטר ביולוגי לנטרול ריחות. במקרה כזה אנו מעריכים את עלות הפקת הקומפוסט (לפני רווח קבלני) בכ-22 \$ לטון חומר אורגני.

#### 5.1.2 קומפוסט אלרן

המשטח שימש עד לאחרונה לקומפוסטצייה של בוצת מט"ש חיפה. נכון לחודש מרץ 2007, הוקפאה פעילות המתקן עקב תפוסת יתר. החומר האורגני של מט"ש חיפה משונע לאתר טובלן או דלילה. מחוז חיפה של המשרד להגנת הסביבה מתנגד להעברת חומרים נוספים למתקן הקומפוסטצייה. נכון לחודש ינואר 2008, המתקן אינו פעיל.

#### 5.1.3 ת.מ.מ.אמניר

החברה מבצעת כיום את פינוי הפסולת מתחנת המעבר "דנו", מחויבת לעמוד בדרישות תקנות המחזור (15% כיום ו-25% מסוף 2007), ועומדת בכך "על הנייר" שמאושר בפועל על ידי המשרד להגנת הסביבה. מנהל מחוז צפון של החברה, מר שמואל כרמי, הביע הסכמה עקרונית לקלוט את הפסולת משלב א' של פרויקט ההפרדה במקור. הצעת מחיר תינתן במועד הרלוונטי (ראה נספח מספר 10).

חשוב לציין כי בימים אלה החברה נמצאת בתהליך של "הבראה", הכולל שינויים פרסונאליים בהיקף נרחב בדרג הניהול הבכיר, המלווה ב"התפרקות" ממתקני הטיפול בפסולת – דוגמת מתקן נע"מ (עפולה) שאמור לטפל גם בפסולת מחיפה. נכון להיום במפעל נע"מ עפולה מבוצעת הפרדה של החומר האורגני ותהליך "ייבוש".

#### 5.1.4 מתקן לעיכול אנאירובי בתחנת המעבר "דנו"

במכרז של תחנת המעבר "דנו" החדשה קיימת אפשרות למקם מתקן לעיכול אנאירובי, שיקלוט 200 טון פסולת ביום (תשריט מופיע בנספח 9). עלות הקמת מתקן לעיכול אנאירובי, בסדר גודל שצוין, מוערכת בכ- 45 מיליון ₪ ואילו עלויות התפעול מוערכות בכ- 3 מיליון ₪/שנה. עלות הטיפול לטון פסולת מופרדת במקור תעמוד על כ-25 \$/טון (עלות לפני רווח קבלני).

סך ההכנסות מתפעול מתקן לעיכול אנאירובי מוערכות בכ- 4.45 מיליון ₪/שנה. ההכנסות נובעות ממכירת שלושה תוצרים:

- **בוצה לדישון** - כ-15% מסך הכמות הנקלטת
- **הפקת חשמל** - כ-2 מיליון ₪/שנה (לפי 6.5 סנט/קילו וואט)
- **רכיבים סחירים (Commodity)** - קרטון הינו הרכיב בעל הערך הנמוך ביותר ועלותו מוערכת בכ- 200 ₪/טון.

חלופת העיכול האנאירובי מציגה מספר יתרונות בולטים אל מול חלופת הקומפוסטציה, וביניהם: גמישות התהליך; דרישת שטח קטנה; מניעת מפגעי ריח; מניעת זרימת תשטיפים; מניעת פליטות פחמימנים לאוויר (רווח מזכויות זיהום גזי חממה) ורווח מהפקת חשמל.

#### 2.5 סיכום חלופות לקליטת הפסולת במתקני הקצה

במסגרת עבודה זו נסקרו מספר מתקני קצה, שחלקם מסוגלים לתת מענה בשלב המידי לפסולת המיוצרת בנווה שאנן, ביניהם: קומפוסט 2000 ות.מ.מ אמניר. במצב הקיים לא פועלים בחיפה ובקרבתה מתקני קצה המסוגלים לתת מענה ארוך טווח לקליטת סך הפסולת המיוצרת (כ- 400 טון/יום).

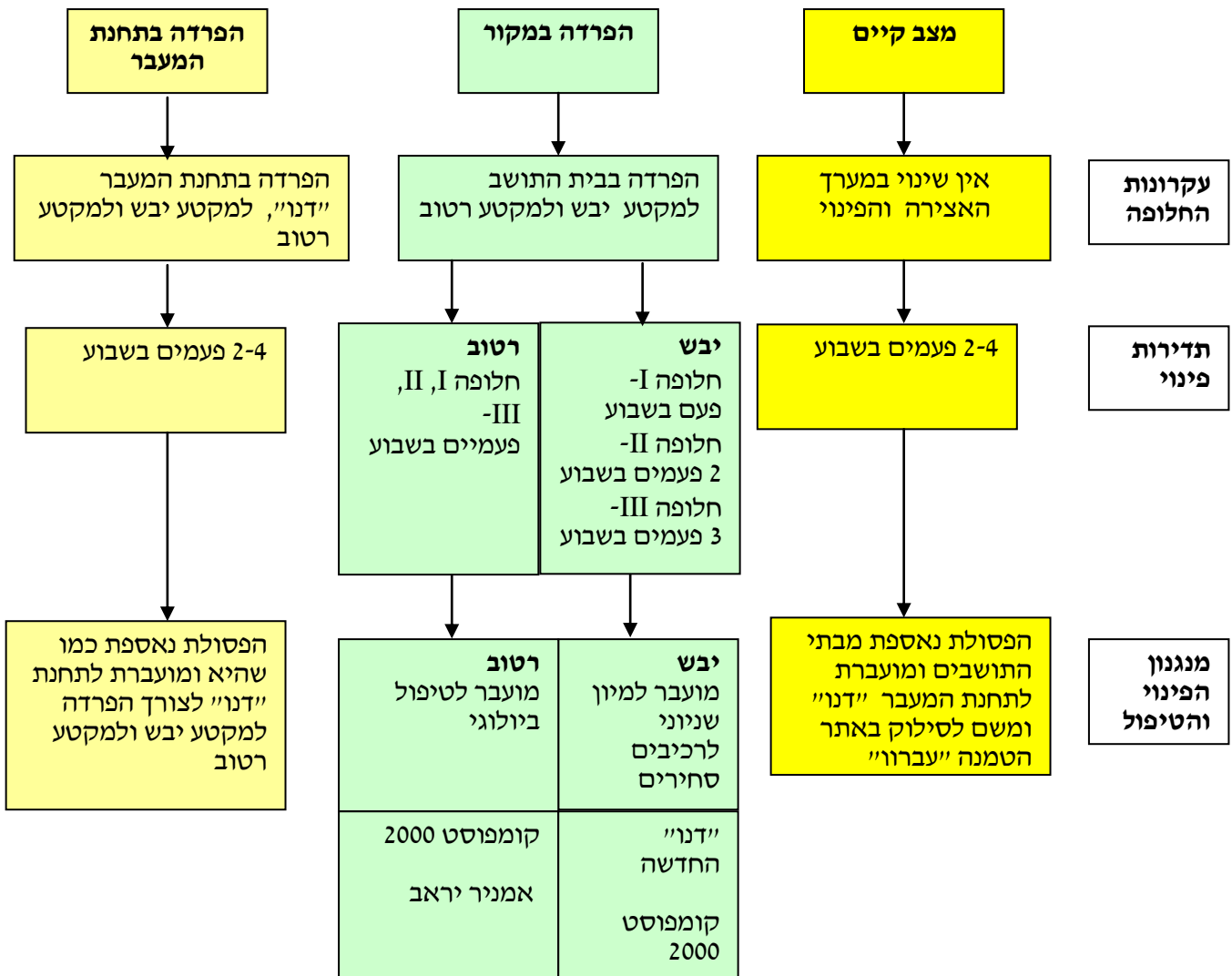
מתקני קצה "ותיקים" כמו: קומפוסט 2000 ואמניר יראב המטפלים בכמויות גדולות של פסולת לא רק שאינם מסוגלים לקלוט את סך הפסולת המיוצרת בחיפה, אלא גם סובלים מבעיות תפעוליות. מפעל קומפוסט 2000 אינו עומד בדרישות הסביבתיות של המשרד להגנת הסביבה הן מבחינת תשתיות והן מבחינה תפעולית ולכן מופעל נגדו הליך אכיפה. חברת אמניר יראב מכרה לאחרונה את מתקן הקומפוסטציה באתר טובלן לטובת טיפול בבוצה, לאחר שנים בהם החומר האורגני שהגיע למקום נערם ללא טיפול.

שיווק הקומפוסט בשני המתקנים הינו בעייתי. זאת כיוון שהפסולת הנקלטת אינה מופרדת במקור, אלא על ידי נפה סובבת (טרומל). התוצר הינו קומפוסט באיכות נמוכה, הנערם בחצר המפעל וקיים קושי ממשי לשווקו, אף על פי שקיים ביקוש למוצר. צרכני הקומפוסט הינם בעיקר חקלאים ברמת נגב ונכונותם לשלם עבור הקומפוסט אינה מכסה את עלות ההובלה לדרום הארץ. על כך יש להוסיף את העובדה כי שינוע על פני מרחקים גדולים מייצר עומס תחבורתי וזיהום אוויר. גורמים אלה מובילים להבנה כי אין הצדקה כלכלית לייצור קומפוסט בצפון הארץ כאשר רוב הצרכנים ממוקמים בדרומה.

**המסקנה היא כי מפעלי הקומפוסט, במצבם הנוכחי, מסוגלים לקלוט פסולת משלב א' בלבד (נווה שאנן) ואילו בטווח הארוך (הרחבת התוכנית ליתר השכונות) יהיה צורך בשינוי או בשידרוג המתקנים. עם זאת, חשוב לציין, כי יישום פתרון של קומפוסטציה בטווח הקצר אינו מהווה חסם ליישום פתרונות חלופיים בעתיד.**

במסגרת עבודה זו נעשתה בחינה כלכלית של חלופת הקומפוסטציה מול חלופת העיכול האנאירובי. בחינה זו העלתה שני ממצאים עיקריים. האחד הוא כי על מנת לעמוד בדרישות המשרד להגנת הסביבה ולמנוע היוצרות מטרדים סביבתיים ראוי כי הקומפוסטציה תעשה במתקן סגור. הממצא השני מתייחס להערכת העלות של חלופות הטיפול בחומר האורגני. חלופת הקומפוסטציה במבנה סגור מוערכת על ידינו בכ- 22 \$/טון פסולת (עלות לפני רווח קבלני), בעוד חלופת העיכול האנאירובי מוערכת בכ- 25 \$/טון (עלות לפני רווח קבלני).

**מהשוואת החלופות השונות לקליטת הפסולת במתקני הקצה, ברור כי יש להתייחס לשלביות בביצוע. בשלב הראשון, עם התחלת שלב א' בשכונות נווה שאנן קומפוסטציה באחד מן המתקנים הקיימים בהחלט מהווה פתרון ריאלי לטיפול במקטע הרטוב. עלות קליטת המקטע הרטוב במתקנים הקיימים מוערכת על ידינו בכ- 90 ₪/טון עבור פסולת מופרדת. עלות קליטת המקטע היבש בתחנת המעבר "דנו" החדשה מוערכת על ידינו בכ- 60 ₪/טון עבור פסולת מופרדת. בשלב הבא, עם החלת הפרויקט על כלל שכונות העיר, יש לבחון פתרונות אחרים. פתרונות כאלה יהיו ישימים בזכות היטל ההטמנה ומדיניות הנותנת עדיפות לקידום פתרונות קצה. אין לנו ספק, כי המשרד להגנת הסביבה, כשותף לפרויקט זה, חייב לסייע בהכנת תשתיות מתאימות לקליטת הפסולת המופרדת במקור.**



## עלויות ותמחיר

### 1.7 עלות הצטיידות

עיריית חיפה סיפקה לנו נתונים לגבי עלות רכישת כלי אצירה שונים<sup>1</sup>:

- עגלה בנפח 360 ליטר : 520 ₪
- עגלה בנפח 1,100 ליטר : 1,542 ₪
- עגלה בנפח 1,500 ליטר : 2,500 ₪ (הערכה על בסיס מחירה של עגלה בנפח 1,700 ליטר)

על מנת לחשב את עלות ההצטיידות בכל אחת מן החלופות שנסקרו פעלנו לפי מספר הנחות:

1. מלאי המכולות משמש לאצירת הזרם היבש
2. מלאי עגלות ה-1,100 ישמש לאצירת הזרם היבש
3. מלאי עגלות ה-360 וה-800 ישמשו לאצירת הזרם הרטוב
4. לא יעשה שימוש בפחים

על סמך הנחות אלו חישבנו מהו נפח האצירה הקיים עבור המקטע הרטוב והמקטע היבש:

נפח האצירה הקיים עבור המקטע יבש : 2,736,600 ליטר

נפח האצירה הקיים עבור המקטע הרטוב : 65,480 ליטר

**סה"כ נפח אצירה של המצאי הקיים : 2,802,080 ליטר (2,802 מ"ק)**

כאמור, על פי החישוב שנערך [בטבלה 8](#) התוספת הנדרשת לנפח האצירה הקיים היא 4,550 מ"ק בחלופה בה מפונה המקטע היבש פעם בשבוע, 945 מ"ק בחלופה של פינוי פעמיים בשבוע ו- 43 מ"ק במקרה של פינוי המקטע היבש שלוש פעמים בשבוע (כלומר, אין צורך בהצטיידות לזרם היבש בשתי החלופות האחרונות).

על מנת לבחון את עלות ההצטיידות הנדרשת בכל אחת מן החלופות שנסקרו, נבדקה התוספת הנדרשת למערך האצירה הקיים עבור כל אחד ממקטעי הפסולת.

#### מקטע רטוב:

כיוון שבכל אחת מן החלופות הנפח הנדרש למערך הרטוב הינו כ- 1,042 מ"ק, הרי שהתוספת הנדרשת הנה כ- 977 מ"ק (1,042,280-65,480). אנו ממליצים לספק עגלות 360 לאצירת הזרם הרטוב, ולכן בדקנו כמה עגלות כאלה יש להוסיף למערך הקיים. מצאנו כי יש לרכוש 2,713 עגלות של 360 ליטר (976,800/360). עלות רכישת 2,713 עגלות, לפי תעריף של 520 ₪ ליחידה (ללא מע"מ) עומדת על: 1,410,933 ₪.

#### מקטע יבש:

כל אחת מן החלופות מציגה תוספת שונה למערך האצירה הקיים. כאשר לפי החלופה הראשונה נדרשת התוספת הגדולה ביותר, כ- 3,753 מ"ק ואילו לפי החלופות האחרות אין כלל צורך ברכישת מיכלים. להערכתנו ניתן לספק את נפח האצירה הנדרש למקטע היבש באמצעות מיכלי אצירה בנפח 1,100 (80% מן התוספת הנדרשת) ומיכלי אצירה בנפח 1,500 (20% מן התוספת הנדרשת).



בחלופה הראשונה, התוספת הנדרשת לנפח האצירה הקיים הנה כ- 3,753 מ"ק. על מנת לספק את הנפח הנדרש יש לרכוש 2,599 עגלות בנפח 1,100 (3,573,830\*0.8/1,100) ו-477 עגלות בנפח 1,500 (3,573,830\*0.2/1,500). עלות רכישת 2,599 עגלות בנפח 1,100, לפי מחיר של 1,542 ₪ ליחידה (לא כולל מע"מ) הנה: 4,007,888 ₪. עלות רכישת 477 עגלות 1,500, לפי מחיר של 2,500 ליחידה (לא כולל מע"מ) הנה: 1,191,277 ₪.

**סה"כ עלות ההצטיידות בחלופה מספר I: 6,610,098 ₪ (לא כולל מע"מ).**  
 כאשר פורסים את ההוצאה על פני שבע שנים, בהנחה ששיעור הריבית הינו 6.44%, מתקבל כי התשלום השנתי (קבוע) עומד על 1,202,684 ₪/שנה. בהנחה כי בשנה מיוצרים בממוצע 25,000 טון פסולת בנווה שאנן רבתי, הרי שעלות ההצטיידות תעמוד על כ-48 ₪/טון פסולת.

בחלופה השנייה והשלישית נדרשת תוספת לנפח האצירה של המקטע הרטוב בלבד. למקטע היבש אין צורך להוסיף מיכלי אצירה נוספים ואף ניתן להוציא חלק ממכולות הרמסע מן המצאי הקיים. בחלופות אלו עלות ההצטיידות נגזרת מרכישת 2,713 עגלות בנפח 360 ליטר לאצירת הזרם הרטוב.

**סה"כ עלות ההצטיידות בחלופה מספר II ו-III: 1,410,933 ₪ (לא כולל מע"מ).**  
 כאשר פורסים את ההוצאה על פני שבע שנים, בהנחה ששיעור הריבית הינו 6.44%, מתקבל כי התשלום השנתי (קבוע) עומד על 256,714 ₪/שנה (296,505 ש"ח כולל מע"מ) בהנחה כי בשנה מיוצרים בממוצע 25,000 טון פסולת בנווה שאנן רבתי, הרי שעלות ההצטיידות תעמוד על כ-11 ₪/טון פסולת.

**טבלה 8- עלות ההצטיידות בכל אחת מן החלופות:**

חלופה III:		חלופה II:		חלופה I:		
<b>עלות ההצטיידות- זרם הרטוב:</b>						
ליטר	65,480	ליטר	65,480	ליטר	65,480	נפח אצירה קיים לזרם הרטוב:
ליטר	1,042,280	ליטר	1,042,280	ליטר	1,042,280	נפח נדרש למערך הרטוב:
ליטר	976,800	ליטר	976,800	ליטר	976,800	הנפח שיש להוסיף למערך הרטוב:
יחידות	2,713	יחידות	2,713	יחידות	2,713	מספר עגלות לרכישה (מעוגל כלפי מעלה):
₪	1,410,933	₪	1,410,933	₪	1,410,933	עלות רכישה:
<b>עלות ההצטיידות- זרם היבש:</b>						
ליטר	2,736,600	ליטר	2,736,600	ליטר	2,736,600	נפח אצירה קיים לזרם היבש:
ליטר	1,802,980	ליטר	2,704,470	ליטר	6,310,430	נפח נדרש למערך היבש:
ליטר	-933,620	ליטר	-32,130	ליטר	3,573,830	הנפח שיש להוסיף למערך היבש:
מספר עגלות לרכישה (מעוגל כלפי מעלה):						
אין צורך לרכוש מיכלי אצירה לזרם היבש.		אין צורך לרכוש מיכלי אצירה לזרם היבש.		יחידות	2,599	עגלות בנפח 1100 - 80% מן הנפח הנדרש
				יחידות	477	עגלות בנפח 1500 - 20% מן הנפח הנדרש
				₪	4,007,888	עלות רכישה- עגלות 1100:
				₪	1,191,277	עלות רכישה- עגלות 1500:
₪	1,410,933	₪	1,410,933	₪	6,610,098	<b>סה"כ עלות הצטיידות:</b>
₪	1,629,628	₪	1,629,628	₪	7,634,663	<b>כולל מע"מ</b>

<sup>1</sup> המחירים אינם כוללים מע"מ.

## 2.7 עלות אחזקת כלי אצירה

נעשתה הבחנה בין עלות האחזקה לעלות פינוי הפסולת. החישוב נעשה תחת ההנחה כי עלות האחזקה תלויה במספר כלי האצירה. עלות האחזקה מתייחסת לבלאי, תיקונים ותחזוקה שוטפת (ניקיון הפחים). במסגרת שלב א' יונחו התושבים להשליך את הזרם הרטוב בשקיות פלסטיק, על מנת לשמור על ניקיון הפחים.

עלות אחזקת כלי אצירה בודד חושבה על ידי חלוקת העלות הכוללת במספר כלי האצירה במצב הקיים, וזאת תחת ההנחות הבאות:

1. עלות אחזקת עגלות ה-400 ליטר זהה לעלות אחזקת עגלות ה-800 ליטר
2. עלות אחזקת פחי ה-60 ליטר הינה שולית, ולכן לא נכנסה לחישוב
3. עלות אחזקת עגלות 1,100 ועגלות 1,500 הינה זהה
4. עלות אחזקת המכולות בנפחים השונים הינה זהה

### טבלה 9- עלות האחזקה השנתית ליחידה (הנתונים מעוגלים):

עלות אחזקה שנתית ליחידה (ש"ח/יחידה)	מספר יחידות	עלות שנתית (ש"ח)	
69	144	10,000	אחזקת כלי אצירה- עגלות 400 ו-800 ליטר
149	1,206	180,000	אחזקת כלי אצירה- עגלות 1,000 ליטר
1,090	133	145,000	אחזקת כלי אצירה- מכולות

עלות אחזקת כלי האצירה בכל אחת מן החלופות נובעת ממספר כלי האצירה במצב הקיים וההצטיידות הנוספת. כעבור שנה מיישום שלב א' תבוצע הערכה מחודשת ויבחנו העלויות התפעוליות בפועל.

### מקטע רטוב:

בכל החלופות שנסקרו, הזרם הרטוב מפונה באמצעות עגלות בנפח 360 ו-800 ליטר.

### טבלה 10 - עלות אחזקת כלי אצירה - מקטע הרטוב:

עגלות	144	מצב קיים:
עגלות	2,713	הצטיידות נוספת:
עגלות	2,857	סה"כ:
ש"ח	<b>198,403</b>	<b>סה"כ עלות אחזקה שנתית:</b>

### מקטע יבש:

בכל החלופות שנסקרו הזרם היבש מפונה באמצעות עגלות בנפח 1,100 ו-1,500 ליטר וכן באמצעות מכולות בנפחים שונים.

חשוב לציין כי בחלופות II ו-III, חלק מנפח האצירה הקיים הינו מיותר, ולכן מאפשר הפטרות מחלק ממלאי המכולות (ראה פרק עלות ההצטיידות). המכולות הראשונות לצאת מן המלאי הן המכולות בנפח 6 ו-8 מ"ק. זמן פינוי מכולה (העומד בממוצע על 54 דק') הנו מרכיב משמעותי בעלות הפינוי, לכן יעיל יותר לפנות מכולות בנפח 12 ו-15 מ"ק. כך שבסבב אחד נפח האצירה המפונה הינו גדול יותר.

בחלופה מספר II קיים נפח אצירה עודף של כ- 32 מ"ק. ניתן להוציא מהמלאי הקיים שתי מכולות בנפח 6 מ"ק ו-2 מכולות בנפח 8 מ"ק.

בחלופה מספר III קיים נפח אצירה עודף של כ-933 מ"ק. ניתן לצמצם את המלאי הקיים באופן הבא:

- 2 מכולות בנפח 6 מ"ק
- 75 מכולות בנפח 8 מ"ק
- 14 מכולות בנפח 12 מ"ק
- 10 מכולות בנפח 15 מ"ק

**טבלה 11- עלות אחזקת כלי אצירה- מקטע יבש:**

	חלופה מספר III:	חלופה מספר II:	חלופה מספר I:	
<b>עגלות:</b>				
מצב קיים:	1,206	1206	1,206	עגלות
הצטיידות נוספת:	אין צורך	אין צורך	3,076	עגלות
סה"כ:	1,206	1,206	4,282	עגלות
<b>מכולות:</b>				
מצב קיים:	133	133	133	מכולות
הצטיידות נוספת:	אין צורך	אין צורך	אין צורך	מכולות
צמצום מלאי:	101	4	0	מכולות
סה"כ:	32	129	133	מכולות
<b>סה"כ עלות אחזקה שנתית:</b>	<b>214,887</b>	<b>320,639</b>	<b>784,104</b>	ש

**טבלה 12- עלות האחזקה השנתית בכל אחת מן החלופות, על פי המקטעים השונים:**

חלופה	מקטע רטוב (שח)	מקטע יבש (שח)	סה"כ (שח)
חלופה I	198,403	784,104	982,507
חלופה II	198,403	320,639	519,042
חלופה III	198,403	214,887	413,290

בחלופה מספר III עלות האחזקה היא הנמוכה ביותר, זאת כיוון שאין צורך בהצטיידות נוספת למקטע היבש ומלאי המכולות מצטמצם בכ- 75%. עם זאת, עדיין מדובר בתוספת עלות של כ- 80,000 ₪ בהשוואה למצב הקיים: 335,000 ₪.

**3.7 עלות פינוי- מקטע עירוני**

**טבלה 13- עלויות פינוי האשפה בנווה שאנן (נתוני עיריית חיפה):**

דחסיני אשפה (שח)	מכולות (שח)	
1,150,000	אין	כוח אדם- פועלי אשפה
600,000	600,000	נהגי איסוף
אין	200,000	תקורה ישירה
437,000	385,000	רכבי איסוף
<b>2,187,000</b>	<b>1,185,000</b>	<b>סה"כ</b>

מנתונים אלה עולה כי סך העלות השנתית עומדת על 3,372,000 ₪. לתחשיב הכולל, כפי שהועבר לנו על ידי העירייה, לא נכנסו הוצאות תקורה עבור כוח אדם, המוערכות ב- 10-12% על בסיס עלויות פועלים ונהגים.

על מנת לחשב את עלות הפינוי בכל אחת מן החלופות, פעלנו לפי מספר הנחות:

- ממוצע תדירות פינוי מכולה עומד על פעמיים בשבוע
- ממוצע תדירות פינוי עגלה עומד על שלוש פעמים בשבוע
- מלאי הפחים לא נכנס לתחשיב ועלותו זניחה
- אין הבדל בעלות הפינוי של עגלות בנפחים שונים
- אין הבדל בעלות הפינוי של מכולות בנפחים שונים

על ידי חלוקת העלות השנתית במספר כלי האצירה ומספר ימי הפינוי בשנה חישבנו את עלות הפינוי ליחידה. עלות הפינוי של עגלה עומדת על 10.4 ש"ח/פינוי ואילו עלות הפינוי של מכולה עומדת על 85.7 ש"ח/פינוי. פינוי פסולת במכולה מייקר את עלות הפינוי כמעט פי 10 ביחס לפינוי באמצעות דחסני אשפה. נתון זה מצביע על כדאיות צמצום מלאי המכולות ועל ידי כך חסכון בעלויות פינוי הפסולת. בתהליך שכבר החל בעירייה, מוחלפת כל מכולה של 6 מ"ק בשלוש עגלות בנפח 1,100 כ"א. חשוב לציין כי המספרים המוכרים לנו שונים ועומדים על כ- 140 ש"ח לפינוי מכולה, פער של כ- 40%. ייתכן והפער בעלויות נובע מעלות הזמן, שלא נלקחה בחשבון בחישובי העירייה, אך הנה משמעותית בפינוי מכולות.

#### 7.3.1 יעילות הפינוי בעגלות בהשוואה ליעילות הפינוי במכולות

משאית דחס מפנה 200-240 עגלות אשפה ביום עבודה (שני סבבים), שהינם שווי ערך לכ- 260 מ"ק. משאית "רמוביל", לעומת זאת מפנה בכל פעם מכולה אחת. גם אם נתייחס ל- 12 פינויים של 12 מ"ק כל פעם, הרי שסך הנפח המפונה הינו 144 מ"ק. הנפח המפונה בפועל קטן הרבה יותר בשל מבנה המכולה. הנפח האפקטיבי של המכולות הנו 60% לעומת 100% בעגלות. יחס היעילות של העגלות לעומת המכולות עומד על כ- 3: 1. על כך יש להוסיף את זמן פינוי מכולה העומד בממוצע על 54 דק'.

על סמך עלות פינוי יחידה (בחישוב על סמך נתוני העירייה ה), ניתן לחשב את עלות הפינוי בכל אחת מן החלופות, על פי המקטעים השונים.

**טבלה 14 - עלות פינוי:**

מקטע רטוב			מקטע יבש		
כל החלופות	חלופה מספר 1	חלופה מספר 2	חלופה מספר 3	חלופה מספר II	חלופה מספר III
תדירות פינוי:	2	1	2	2	3
עגלות:					
מצב קיים (יחידות):	144	1,206	1,206	1,206	1,206
הצטיידות נוספת (יחידות):	2,713	3,076	אין צורך	אין צורך	אין צורך
סה"כ (יחידות):	2,857	4,282	1,206	1,206	1,206
עלות פינוי-עגלות:					
עלות פינוי בודד (₪):	29,669	44,467	12,524	12,524	12,524
עלות פינוי שבועית (₪):	59,338	44,467	37,572	25,048	37,572
<b>עלות פינוי שנתית (₪):</b>	<b>3,085,560</b>	<b>2,312,280</b>	<b>1,953,720</b>	<b>1,302,480</b>	<b>1,953,720</b>
מכולות:					
מצב קיים (יחידות):	0	133	133	133	133
הצטיידות נוספת (יחידות):	0	אין צורך	אין צורך	אין צורך	אין צורך
צמצום מלאי (יחידות):	0	0	101	4	101
סה"כ (יחידות):	0	133	32	129	32
עלות פינוי-מכולות:					
עלות פינוי בודד (₪):	0	11,394	2,741	11,052	11,394
עלות פינוי שבועית (₪):	0	11,394	8,224	22,103	11,394
<b>עלות פינוי שנתית (₪):</b>	<b>0</b>	<b>592,500</b>	<b>427,669</b>	<b>1,149,361</b>	<b>592,500</b>
<b>עלות פינוי עגלות ומכולות (₪):</b>	<b>3,085,560</b>	<b>2,904,780</b>	<b>2,381,389</b>	<b>2,451,841</b>	<b>2,381,389</b>

חישוב לדוגמא:

חלופה III-עלות פינוי שבועית: 1,206 (עגלות) \* 10.4 (₪/יחידה) \* 3 (תדירות פינוי)

**טבלה 15 - עלות הפינוי השנתית בכל אחת מן החלופות, על פי המקטעים השונים:**

חלופה	מקטע רטוב (₪)	מקטע יבש (₪)	סה"כ (₪)
חלופה I	3,085,560	2,904,780	5,990,340
חלופה II	3,085,560	2,451,841	5,537,401
חלופה III	3,085,560	2,381,389	5,466,949

בשורה התחתונה בחלופה III עלות הפינוי הנה הנמוכה ביותר, אך ביחס למצב הקיים מדובר כביכול בתוספת עלות של כ- 2 מיליון ₪. אולם, יש לזכור כי שינוי מערך הטיפול בפסולת ישנה את עלות הסילוק ולכן הפער בין המצב הקיים למצב המוצע יהיה נמוך יותר מן הסכום הנ"ל.

**4.7 עלות שינוע הפסולת**

**טבלה 16 - מרחקים ועלויות שינוע לאתרי הטמנה ומתקני קצה:**

האתר	מרחק (ק"מ)	עלות שינוע (₪/טון)	הערות
עברון	27	40	
אבליים	19	28	
חג"ל	82	60	
לגמון	23	35	פסולת יבשה בלבד
גילמה	12	17	פסולת יבשה בלבד
אתרים בדרום (#)	200	77	שינוע ברכבת
קומפוסט אלרן	3.5	7	אין צורך בתחנת מעבר
קומפוסט 2000	21	30	

(#) עלות השינוע לאתרי הטמנה בדרום (אפעה/ גני הדס) חושבה על פי הובלה ברכבת. שינוע באמצעות משאיות ייקר את העלות באופן משמעותי ואינו ריאלי.

## 5.7 עלויות סילוק הפסולת

עלות סילוק הפסולת נובעת כיום מדמי הכניסה לאתר ההטמנה. עלות זו נעה בין 45-70 ש"ח/טון באתרי הטמנה בצפון הארץ (פסולת ביתית). דמי הכניסה לאתרים בדרום, כמו דודאים וגני הדס, נמוכים יותר ועומדים על 38-40 ש"ח/טון. עלות טיפול אחר בפסולת (מיחזור או קומפוסטציה) תלויה במתקן קצה ונעה בין 85-140 ש"ח/טון (פורט בהרחבה בפרק מתקני הקצה).

החל מיולי 2007, עם כניסת התיקון לחוק הניקיון לתוקף, תתווסף לדמי הכניסה גם עלות היטל ההטמנה. גובה ההיטל בשנה הראשונה יעמוד על 10 ש"ח/טון ומהשנה החמישית ואילך על 50 ש"ח/טון.

הפעלת תוכנית להפרדה במקור תיצור חסכון ממניעת היטל ההטמנה. הטבלה הבאה מציגה את החיסכון העתידי ממניעת הטמנה, כתלות בגובה ההיטל וביעדי מיחזור שונים.

### טבלה 17- חסכון עתידי ממניעת היטל הטמנה - פסולת נו"ש:

סה"כ חיסכון (ש"ח)	הפרדה בתחנת המעבר (ש"ח)		סה"כ חיסכון (ש"ח)	הפרדה במקור (ש"ח)		מצב קיים (ש"ח)	גובה היטל ההטמנה (ש"ח)	
	יבש	רטוב		יבש	רטוב			
135,000	35,000	100,000	205,000	55,000	150,000	125,000	20	<b>2008</b>
27%	7%	20%	41%	11%	30%	25%		% מיחזור
232,500	82,500	150,000	337,500	112,500	225,000	187,500	30	<b>2009</b>
31%	11%	20%	45%	15%	30%	25%		% מיחזור
500,000	150,000	350,000	620,000	220,000	400,000	250,000	40	<b>2010</b>
50%	15%	35%	62%	22%	40%	25%		% מיחזור
625,000	187,500	437,500	775,000	275,000	500,000	312,500	50	<b>2011</b>
50%	15%	35%	62%	22%	40%	25%		% מיחזור

### הערות לטבלה:

- 1 - כמות הפסולת חושבה על פי 25,000 טון שנה בנווה שאנן.
- 2 - יעדי המיחזור המוצגים הנם הערכת חסר. פוטנציאל המיחזור במקרה של הפרדה במקור עומד על 80% ובמקרה של הפרדה בתחנת המעבר על 60% (ראה הרחבה בפרק 3.6 ו-3.7).

## 6.7 עלות פעילות להטמנת התוכנית ושינוי דפוסי התנהגות

יישום תוכנית להפרדה במקור מחייב הקמת מערך פרסום והסברה, הפועל במספר מישורים: קמפיין פרסומי, ליווי חינוכי של התוכנית בבתי ספר ופעילויות לשיתוף הציבור. מערכת תגמול וקנסות תבחן לאחר שנה מיישום הפרויקט.

על מנת להעריך את ההוצאה עבור מערך פרסום והסברה בדקנו מספר מקורות: תוכניות קיימות בחו"ל, תוכניות קיימות בארץ והצעות מחיר.

### 7.6.1 עלות קמפיין פרסום והסברה

ההוצאה השנתית המינימאלית עבור מערך פרסום והסברה מתמשך, בתוכניות להפרדה במקור באירופה, עומדת על € 1.6-2 למשק בית (Eunomia, 2002). הנתונים מצביעים על כך כי בשלב ההתחלתי של "התנעת" הפרויקט נדרשת הוצאה גבוהה יותר. ההוצאות עבור מערך הסברה ופרסום הן מגוונות ולכן טווח העלויות הינו רחב יחסית.

על פי הנתונים הללו ניתן לתמחר את מערך ההסברה והפרסום בחיפה, באופן הבא:

הוצאה השנתית עבור מערך פרסום והסברה מתמשך: ~	11 ₪ למשק בית
מספר יח"ד ברובע 7 ו-8:	21,940 יח"ד
סה"כ הוצאה שנתית מוערכת:	241,340 ₪

מערך ההסברה והפרסום אמור ללוות את הפרויקט לפחות לאורך שלוש שנים. בשנה הראשונה דרוש פרסום אינטנסיבי ולכן ההוצאה תהיה הגבוהה ביותר. אגף הפרסום של עיריית חיפה העריך את ההוצאה הנדרשת עבור קמפיין ההסברה והפרסום בכ- 400,000 ₪. סכום זה גבוה מן המקובל באירופה, זאת כיוון שתוכניות להפרדה במקור אינן מוכרות לציבור הישראלי. בשנה השלישית תיחדר ש הגדלת תקציב לקראת הרחבת הפרויקט ליתר השכונות. ההשקעה הנדרשת במערך פרסום והסברה, על פי הערכה ראשונית של אגף הפרסום בעיריית חיפה (נספח מספר 5):

- שנה א'-החדרה והטמעה- 400,000 ₪
- שנה ב'- חיזוק והמשך- 150,000 ₪
- שנה ג'- הרחבת הפרויקט ליתר השכונות- 350,000 ₪

### 7.6.2 ליווי חינוכי בבתי ספר ופעילות לשיתוף ציבור

שיחה שקיימנו עם דורית באום, מרכזת ענף חינוך והסברה במחוז חיפה, העלתה כי בתוכנית לאיסוף בקבוקים בקרית חיים עלויות הליווי החינוכי עמדו על כ-150,000 ₪. העלות כללה- ליווי חינוכי בבתי ספר ובגנים, פעילות עם קהילה ותשתיות.

על מנת ללמוד על אופי הליווי החינוכי פנינו לחברה להגנת הטבע לקבלת הצעת מחיר. החברה להגנת הטבע בנתה עבורנו מערך המורכב משתי רמות: תוכנית חינוכית בית ספרית ותוכנית ציבורית קהילתית (פירוט מופיע בנספח מספר 6).

**לפני יישום התוכנית יידרש ניהול מו"מ הן על התכנים והן על התמחור. העלות הסופית תיגזר מהחלטת העירייה על מספר הכיתות שישתתפו בתוכנית.**

מטרת התוכנית, לראיית החברה להגנת הטבע, הינה להביא את תושבי השכונה להגיית רעיונות פרקטיים לגבי שיפור תשתיות הפרדת האשפה בשכונתם. התוכנית הבית ספרית מורכבת משמונה נושאים, שלכל אחד מהם יוקדשו כשניים-שלושה שיעורים (סה"כ 15 מפגשים כיתתיים לאורך שנת הלימודים). עלות יישום התוכנית עומדת על 9,000 ₪/כיתה. עלות זאת כוללת הדרכה של 15 מפגשים, יום שיא, סיור, חידון והנחיית צוות בית הספר. התוכנית הציבורית- קהילתית תכלול הפקת ימי עיון בשיתוף מתנ"סים וכנס תושבים שיהווה אירוע מסכם להליך שיתוף הציבור. עלות יישום התוכנית הציבורית עומדת על 12,500 ₪.

## 7.7 עלות ליווי ותכנון הפרויקט

תכנון וליווי הפרויקט יבוצעו במשך השנתיים הראשונות ליישום ההפרדה במקור, על ידי הצוות המקצועי של מוסד נאמן, בשיתוף שחף תכנון סביבתי. הצוות יעסיק בנוסף לחברי הצוות שערכו את סקר השטח ובדיקת ההיתכנות, מהנדס ופרויקטור לאורך שתי שנות הליווי הצמוד. בשנה הראשונה יועסקו המהנדס והפרויקטור בהיקף של כ- 70% משרה, ובשנה השנייה בהיקף של כ-50% משרה.

### התכנון והליווי יכללו:

- תכנון מפורט למשטחי הצבת מתקני אצירה- ברמה של מפרט לביצוע (כולל סוגי כלי האצירה) וכן מעקב וליווי היישום בשטח.
- תכנון מפורט ובקרת ביצוע- הצבת מתקני אצירה (יישום מסלול איסוף לדוגמה), יעוץ ליווי ומעקב אחר ביצוע שוטף.
- בחינה מפורטת ויישום של חלופות מתקני קצה- זמינות, עלות, פיתוח וחוסן לאורך זמן, מחיר סביבתי ותדמית, בקרה לאורך זמן, מעקב ויישום המסחר במרכיבי פסולת יבשים.
- תכנון וליווי ביצוע מערך ומתקנים תומכי הפרדה בתחנת המעבר.
- ניהול על של מערך החינוך והסברה לבתי הספר ולציבור.

עלות שנה ראשונה – 475,000 ₪

עלות שנה שנייה – 360,000 ₪

## 8.7 תועלות

הפעלת תוכנית להפרדה במקור בחיפה תצמצם את הנזק הסביבתי הנגרם כתוצאה מהטמנה. העלות החיצונית (הנזק הסביבתי) של הטמנה מתבטאת ביצירת מפגעי ריח, תשטיפים וביצירת גזי חממה. הנזק הסביבתי הנגרם כתוצאה מפליטת גזי החממה מאתרי אשפה נאמד בסך של למעלה מ- \$5/טון אשפה (מתוך: סדרי עדיפות לאומית בתחום איכות הסביבה, 1999, מוסד ש. נאמן). פרוטוקול קיוטו, באמצעות המנגנון לפיתוח נקי (CDM) מאפשר סחר בינלאומי בגזי חממה. כך שפרויקטים המביאים להפחתה בפליטות גזי החממה יכולים למכור את ההפחתה למדינות מפותחות. בישראל פועלים מספר פרויקטים תחת מנגנון הפיתוח הנקי (CDM), ביניהם: פרויקט לאיסוף גז המתאן (CH<sub>4</sub>) שנפלט משפכי החזיריות בקיבוץ להב והפקת חשמל מהגז, פרויקט להטמעת טכנולוגיה חדשה המונעת פליטות גזים מאתר הפסולת נימרה ופרויקט לשימוש בגז מתאן בחירייה.

תועלת אחרת מיישום הפרדה במקור נובעת מחסכון בתשלום עבור היטל ההטמנה. הטמנת פסולת מעורבת כרוכה בתשלום היטל גבוה ( 10-50 ₪/טון) ביחס להטמנת פסולת משאריות מיון או פסולת יבשה ( 0.8-4 ₪/טון). הדיפרנציאציה בעלות משקפת את ההבחנה בין הנזק הנגרם מהטמנת חומר פריק ביולוגית והטמנת חומר אינרטי. הבחנה זו תואמת את המגמה האירופאית לאסור באופן הדרגתי על הטמנת חומר אורגני.

כפועל יוצא מהפרדת הזרמים, ליבש ורטוב, ניתן יהיה למיין את חומרי הגלם הקלאסיים למיחזור (נייר, פלסטיק, זכוכית וכו') ביתר יעילות וערכם כחומרי גלם סחירים יעלה (הנייר יהיה יבש, לא יתסוס, ולכן ערכו יהיה גבוה יותר). כמו כן, בזכות הפרדת פסולת ניתן לשפר את טיב הקומפוסט.



באמצעות השימוש בקומפוסט ניתן להפחית את תופעת המידבור ע ל ידי התאמת המימשק החקלאי וטיוב הקרקעות.

על התועלת מהפחתת פליטת גזי החממה וה תועלות הבלתי סחירות ניתן להוסיף תמורה למשק מפיתוח מקומות עבודה נוספים. יתרון נוסף מיישום התוכנית, הנו חסכון עתידי בעלויות השינוע- עלויות ישירות ועלויות חיצוניות. זאת כיוון שבעתיד השינוע יהיה על פני מרחקים גדולים (כ- 200 ק"מ לאתרים בדרום) לעומת שינוע למתקני קצה קרובים (קומפוסט 2000, ת.מ.מ. אמניר).

#### 7.8.1 תועלות ממיחזור רכיבים סחירים

##### 1. תועלות מיישום הפרדה במקור

על מנת לכמת את התועלות מיישום פרויקט ההפרדה במקור הערכנו את המחיר שיתקבל עבור כל רכיב (\$/ טון). הערכה זו מבוססת על מחיר השוק, המשתנה כתלות בהיצע והביקוש. כימות התועלות נעשה על בסיס ההנחות הבאות:

1. כמות הפסולת השנתית המיוצרת בנו"ש עומדת על 25,000 טון/ שנה.
2. שיעור הרכיבים השונים באשפה הביתית התבסס על נתוני סקר הרכב האשפה הארצי (שלדג, 2006).
3. נתוני התועלות הומרו לש"ח, לפי שער של 4.2 \$/ ש"ח.
4. המחירים המוצגים כאן הינם מינימאליים על בסיס מחירי שוק (בורסות) כיום ועשויים להשתנות כתלות בשוק (היצע וביקוש כלל עולמי).

חשוב להדגיש כי פרק זה עוסק בכימות התועלות של הרכיבים היבשים בלבד. ככל שאיכות ההפרדה במקור תעלה, כך יתקבל מקטע רטוב בעל איכות גבוהה יותר. שיפור איכותו של הזרם הרטוב, תייעל את הטיפול הביולוגי ותניב תמורה גבוהה יותר עבור מכירתו כקומפוסט.

כמו-כן, יש להדגיש כי החישוב בפרק זה מתבסס על הערכה זהירה ואינו מציג את מלוא פוטנציאל המיחזור (80% בהפרדה במקור ו- 60% בתחנת המעבר) כפי שהוצג בהרחבה בפרקים 3.6 ו-3.7 בעבודה זו. על פי החישובים שיוצגו להלן, שיעור המיחזור של החומר היבש בשנת 2010 ו-2011 יעמוד על 22% (מתוך סך הפסולת המיוצרת בנו"ש) בהפרדה במקור. לעומת זאת, שיעור המיחזור של החומר היבש בתחנת המעבר יעמוד על כ- 15% בשנים אלו.

סקר הרכב האשפה הארצי (שלדג, 2006) מספק נתונים אודות הממוצע המשקלי של כל אחד מרכיבי האשפה בחיפה. בהתבסס על ממוצע המשקל השנתי של כל אחד מן הרכיבים וכמות הפסולת השנתית המיוצרת בנו"ש, ניתן לקבוע מהי הכמות השנתית של כל רכיב בזרם הפסולת היבש.

#### טבלה 18- רכיבי הפסולת היבשה בחיפה:

רכיב	ממוצע משקל שנתי	כמות שנתית בנו"ש (טון/ שנה)
נייר	22%	5,463
קרטון	7%	1,693
פלסטיק	13%	3,175
מתכות	2%	594
סה"כ		10,925

טבלה 19 מציגה את מחירי רכיבי הפסולת הכדאיים כיום להפרדה, ומייצגים למעשה את התועלת שניתן להפיק ממכירתם.

**טבלה 19- מחיר טון רכיב מופרד במקור:**

מחיר לטון (טון / \$)	רכיב
\$50	נייר
\$50	קרטון
\$100	פלסטיק
\$295	מתכות

שיעור ההפרדה צפוי לעלות באופן הדרגתי, עם הפנמת השיטה על ידי הציבור. אי לכך, ניתן להעריך כי התועלות שיניב הפרויקט ילכו ויגדלו, כתלות בשיעור ההפרדה בפועל. חשוב לציין כי אחוזי המיחזור מתייחסים לזרם היבש בלבד. כלומר, החישוב אינו כולל את התועלת מטיפול ביולוגי בזרם הרטוב. פוטנציאל הפחתת כמות הפסולת להטמנה, כתוצאה מטיפול בחומר האורגני מוערך ב-45%.

**תחזית שיעורי המיחזור:**

- בשנה הראשונה ליישום הפרויקט, בהנחה ששיעור המיחזור של החומר היבש יעמוד על 25%, ניתן יהיה למחזר קרוב ל- 3,000 טון רכיבים סחירים, **המהווים 11% מתוך סך הפסולת המיוצרת בנו"ש**. התועלת ממיחזור 3,000 טון רכיבים סחירים תעמוד על כ-900,000 ₪.
- בשנה השנייה, סביר כי תחול עלייה באיכות ההפרדה וכפועל יוצא תחול עלייה בשיעור הרכיבים שיעברו למיחזור. בהנחה ששיעור המיחזור יעמוד על 35%, ניתן יהיה למחזר כ- 4,000 טון רכיבים סחירים, **המהווים 15% מסך הפסולת המיוצרת בנו"ש**. התועלת בגין מיחזור רכיבים אלה מוערכת בכ- 1,250,000 ₪.
- בשנה השלישית והרביעית ליישום הפרויקט תחול עלייה נוספת בשיעור המיחזור ותעמוד על כ- 50%. ניתן יהיה למחזר כ- 5,500 טון רכיבים סחירים, **המהווים כ- 22% מסך הפסולת המיוצרת בנו"ש**. התועלת שיניב הפרויקט מוערכת בכ- 1,800,000 ₪.

הטבלאות הבאות מציגות את פוטנציאל ההפרדה במקור, הן מבחינה כמותית (טבלה 20) והן מבחינה כספית (טבלה 21).

**טבלה 20- כמות שנתית (טון) של אשפה יבשה מופרדת במקור בנו"ש- תחת שיעורי מיחזור שונים,**

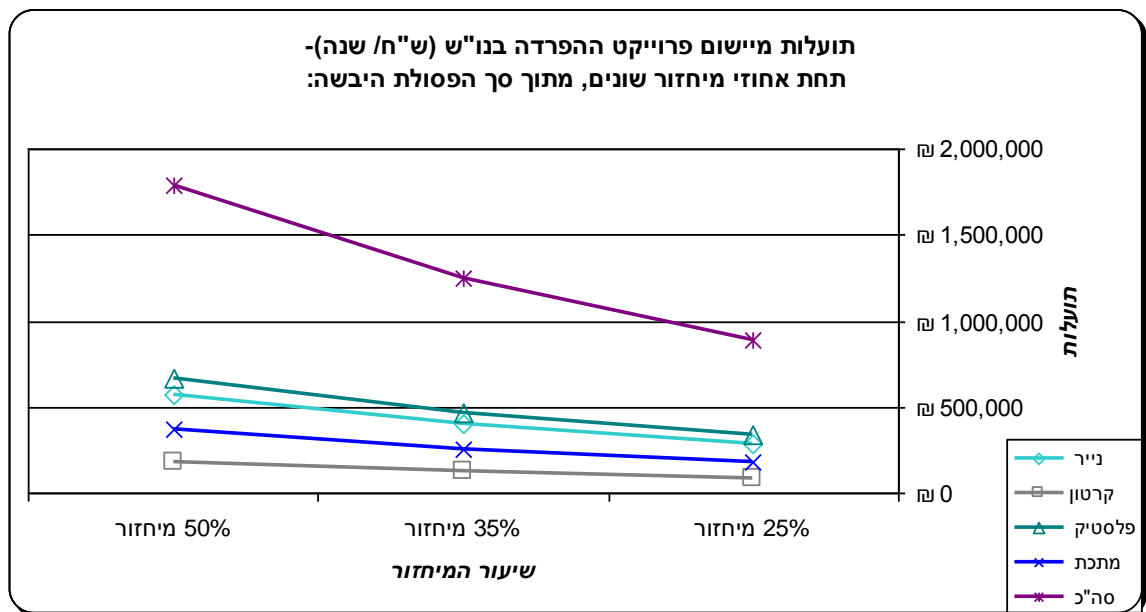
**מתוך סך הפסולת היבשה:**

שיעור מיחזור	נייר (טון/שנה)	קרטון (טון/שנה)	פלסטיק (טון/שנה)	מתכת (טון/שנה)	סה"כ (טון/שנה)
25% מיחזור	1,366	423	794	148	2,731
35% מיחזור	1,912	592	1,111	208	3,823
50% מיחזור	2,731	846	1,588	297	5,462

**טבלה 21- תועלת (ש"ח/שנה) ממיחזור רכיבים סחירים בנו"ש- תחת שיעורי מיחזור שונים, מתוך**

**סך הפסולת היבשה:**

שיעור מיחזור	נייר (ש"ח/שנה)	קרטון (ש"ח/שנה)	פלסטיק (ש"ח/שנה)	מתכת (ש"ח/שנה)	סה"כ (ש"ח/שנה)
25% מיחזור	286,781 ₪	88,856 ₪	333,375 ₪	183,914 ₪	892,927 ₪
35% מיחזור	401,494 ₪	124,399 ₪	466,725 ₪	257,480 ₪	1,250,097 ₪
50% מיחזור	573,563 ₪	177,713 ₪	666,750 ₪	367,828 ₪	1,785,853 ₪



## 2. תועלות מיישום הפרדה בתחנת המעבר

על מנת להעריך את התועלות הנובעות מהפרדת הרכיבים הסחירים בתחנת המעבר פעלנו תחת הנחות עבודה זהות. עם זאת, איכות הרכיבים הסחירים המופרדים בתחנת המעבר נמוכה מאיכות הרכיבים המופרדים במקור. על מנת לנקוט בהערכה זהירה, הנחנו כי התועלת של כל רכיב תפחת בכ- 50%. זאת מלבד מתכות שאיכותן אינה נפגעת כתוצאה ממגע עם הרכיבים הרטובים בפסולת.

### טבלה 22- מחיר טון רכיב מופרד בתחנת המעבר:

מחיר לטון רכיב (טון / \$)	רכיב
\$25.00	נייר
\$25.00	קרטון
\$50.00	פלסטיק
\$295.00	מתכות

### תחזית שיעורי המיחזור:

- בשנה הראשונה, בהנחה ששיעור המיחזור של החומר היבש מתוך סך הפסולת היבשה יעמוד על 15%, ניתן יהיה למחזר כ- 1,600 טון רכיבים סחירים, **המהווים 7% מתוך סך הפסולת המיוצרת בנו"ש**. התועלת ממיחזור 1,600 טון רכיבים סחירים תעמוד על כ- 323,052 ש"ח.
- בשנה השנייה, סביר כי תחול עלייה באיכות ההפרדה וכפועל יוצא תחול עלייה בשיעור הרכיבים שיעברו למיחזור. בהנחה ששיעור המיחזור יעמוד על 25%, ניתן יהיה למחזר כ- 2,700 טון רכיבים סחירים, **המהווים 11% מסך הפסולת המיוצרת בנו"ש**. התועלת בגין מיחזור רכיבים אלה מוערכת בכ- 538,420 ₪.
- בשנה השלישית והרביעית תחול עלייה נוספת בשיעור המיחזור ותעמוד על כ- 35%. ניתן יהיה למחזר כ- 3,800 טון רכיבים סחירים, **המהווים כ- 15% מסך הפסולת המיוצרת בנו"ש**. התועלת ממיחזור הרכיבים היבשים מוערכת בכ- 753,788 ₪.

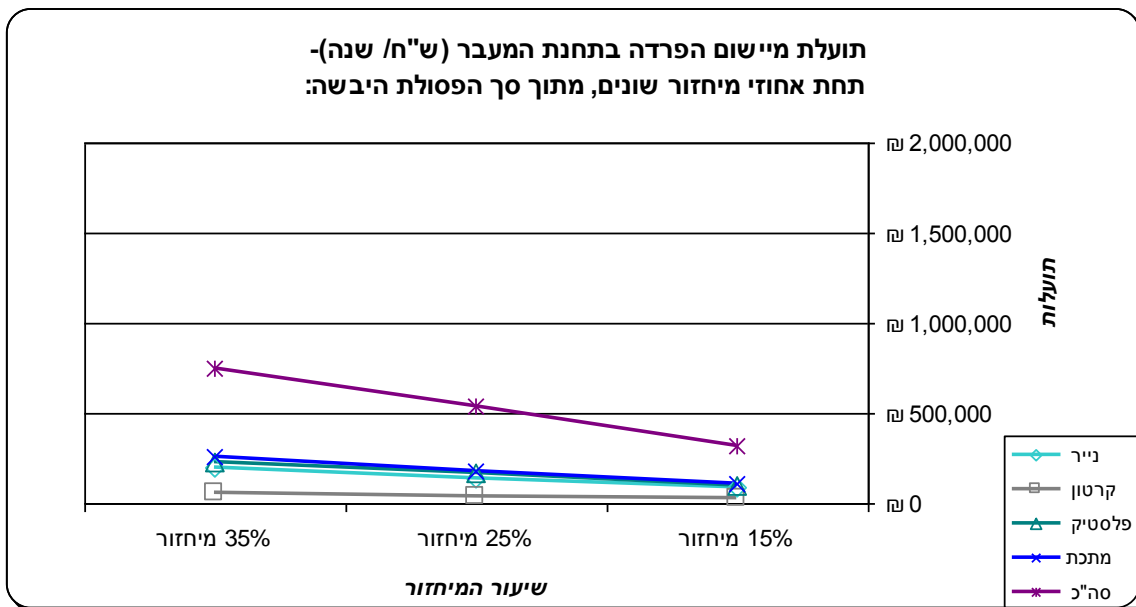
הטבלאות הבאות מציגות את פוטנציאל הפרדה בתחנת המעבר, הן מבחינה כמותית (טבלה 23) והן מבחינה כספית (טבלה 24).

**טבלה 23 - כמות שנתית (טון) של אשפה יבשה מופרדת בתחנת המעבר - תחת שיעורי מיחזור שונים, מתוך סך הפסולת היבשה:**

שיעור מיחזור	נייר (טון/שנה)	קרטון (טון/שנה)	פלסטיק (טון/שנה)	מתכת (טון/שנה)	סה"כ (טון/שנה)
15% מיחזור	819	254	476	89	1,639
25% מיחזור	1,366	423	794	148	2,731
35% מיחזור	1,912	592	1,111	208	3,823

**טבלה 24 - תועלת (ש"ח / שנה) ממיחזור רכיבים סחירים - תחת שיעורי מיחזור שונים, מתוך סך הפסולת היבשה:**

שיעור מיחזור	נייר (ש"ח/שנה)	קרטון (ש"ח/שנה)	פלסטיק (ש"ח/שנה)	מתכת (ש"ח/שנה)	סה"כ (ש"ח/שנה)
15% מיחזור	86,034 ₪	26,657 ₪	100,013 ₪	110,348 ₪	323,052 ₪
25% מיחזור	143,391 ₪	44,428 ₪	166,688 ₪	183,914 ₪	538,420 ₪
35% מיחזור	200,747 ₪	62,199 ₪	233,363 ₪	257,480 ₪	753,788 ₪



## סיכום

מסמך זה הציג סקירה של מערך הפסולת הקיים בנווה שאנן רבתי וחלופות לשינוי בעקבות יישום תוכנית להפרדה במקור. עבור כל אחת מן החלופות הנסקרות הוצגו העלויות הכרוכות ביישומה והשוואה למצב הקיים - חלופת האפס.

על פי החישוב הראשוני, ובהנחה שאין שינוי במצבת רכבי איסוף האשפה, אנו ממליצים על אימוץ **חלופה מספר III**. כלומר, פינוי על בסיס פעמיים בשבוע של המקטע הרטוב (קרי, כ- 96 טון בכל פעם) ושלושה פינויים בשבוע של המקטע היבש (גם במקרה זה מדובר בכמות כוללת של כ- 96 טון בכל פינוי). מערך האצירה בחלופה זו יכלול 2,857 עגלות לאצירת המקטע הרטוב, 1,206 עגלות ו- 32 מכולות לאצירת המקטע היבש.

להערכתנו, החלופה המועדפת לטיפול בפסולת נווה שאנן בשלבי הפרויקט הראשוניים, היא קליטת המקטע הרטוב לקומפוסטציה באחד ממתקני הקצה הזמינים: ת.מ.מ אמניר ו/או קומפוסט 2000 וקליטת המקטע היבש, לצורך מיונו לרכיבים סחירים, בתחנת המעבר "דנו" החדשה, ת.מ.מ אמניר ו/או קומפוסט 2000.

יש לציין כי בחישובים שהוצגו במסמך לא התייחסנו לפרמטרים הבאים: עלות זמן הרמה של כלי אצירה, עלות בניית משטחי אצירה (בשלב יישום התוכנית בכלל העיר), עלות הליווי החינוכי בבת הספר והגנים.

בשורה התחתונה - העלות הנגזרת מיישום שלב א' של תוכנית ההפרדה במקור מוערכת על ידינו בסך של 30.5 מיליון ש"ח לאורך ארבעת השנים הראשונות (2008-2011). בהשוואה לחלופת האפס מדובר בחסכון של כ-1.2 מיליון ש"ח (31.7 מיליון ש"ח לאורך 2008-2011). אף על פי שבחישובנו אנו מציגים את חלופת ההפרדה בתחנת המעבר, אנו חוזרים ומדגישים כי למרות שחלופה זו ישימה כלכלית (עלותה 31 מיליון ש"ח לאורך 2008-2011) הרי שהתועלות הנגזרות ממנה נמוכות באופן משמעותי (ביחס להפרדה במקור) בשל איכות הקומפוסט והרכיבים הסחירים.

עם כניסתו לתוקף של היטל הטמנה, תהפוך חלופת האפס (הטמנה) באופן הדרגתי לחלופה יקרה יותר ויותר. כך, שאימוץ תוכנית להפרדה במקור בחיפה תוזיל את עלויות ניהול הפסולת. רשות עירונית שתשכיל להסתגל לשינויים הנדרשים בעקבות הטלת ההיטל תוכל לייעל את שירותיה ואף לזכות לתמיכה כספית של הקרן לשמירת הניקיון בזכות יצירת פתרון חלופי להטמנה.

## סיכום החלופות לטיפול באשפת נו"ש

התבקשנו על ידי אגף החשבות של עיריית חיפה להציג שני תרחישים לתוכנית ההפרדה במקור :

**תרחיש I-** המקטע היבש מועבר למיון שניוני ומופקת תועלת ממכירת הרכיבים הסחירים.

**תרחיש II-** התושבים מבצעים הפרדת זרמים במקור, אך המקטע היבש עובר להטמנה באתר לסילוק פסולת יבשה. חלופה זו מתארת את תרחיש ה- "Worst case scenario", ולדעת כותבי הדו"ח אינה ריאלית.

שני התרחישים חושבו על בסיס מספר הנחות יסוד :

### 1. חלופות נסקרות-

חלופת ההפרדה במקור מתייחסת רק לחלופה המומלצת- **חלופה מספר III**, כלומר :

- מקטע יבש: מפונה שלוש פעמים בשבוע ומועבר למיון שניוני לרכיבים סחירים באחד ממתקני הקצה הבאים: ת.מ.מ אמניר, קומפוסט 2000 או ב"דנו" החדשה.
- מקטע רטוב: מפונה פעמיים בשבוע ומועבר לקומפוסטציה באחד ממתקני הקצה הבאים: ת.מ.מ אמניר או קומפוסט 2000.

### 2. עלות שינוע-

- עלות שינוע המקטע היבש נובעת משינוע הריגיקט להטמנה באתר ג'למה (היטל ההטמנה נע בין 0.8-4 ש"ח/טון).
- עלות שינוע המקטע הרטוב חושבה על בסיס פיננסי למתקן קומפוסט 2000.

### 3. מערך פרסום והסברה-

ההשקעה הנדרשת במעריך פרסום והסברה, על פי הערכה של אגף הפרסום בעיריית חיפה :

שלב	מטרה	עלות (ש"ח)
שלב א'	החדרה והטמעה	400,000 ש"ח
שלב ב'	חיזוק והמשך	150,000 ש"ח
שלב ג'	הרחבת הפרויקט ליתר השכונות	350,000 ש"ח

על פי בקשת אגף החשבות הכנסנו לתחשיב את עלויות הפרסום גם בשנה השלישית והרביעית. בהנחה כי בשנה השלישית הפרויקט עדיין יהיה בשלב "החיזוק" תידרש השקעה של 150,000 ש"ח. בהנחה כי בשנה הרביעית יורחב הפרויקט ליתר השכונות תידרש השקעה של 350,000 ש"ח.

### 4. עלות ההצטיידות-

לאור בקשת אגף החשבות עלות ההצטיידות חושבה בתוספת מע"מ והיא עומדת על 296,505 ש"ח לשנה, בפרישה על פני 7 שנים. חשוב לציין כי עלות הרכישה חושבה על סמך נתונים שהתקבלו מראש אגף התברואה, מר גיל אשבל. להערכתנו עלות זו גבוהה ממחירי השוק.

### 5. עלות פיננסי מקטע עירוני-

התחשיב שהוצג במסמך המסכם מתבסס על נתוני העלות שנמסרו לנו על ידי מר יוסי סעדון (ראהנספח 2). נתונים אלו כללו את הרכיבים הבאים: כוח אדם (פועלים ונהגים), רכבי דחס ורססע. בתחשיב כפי שהועבר לנו, לא הוכנסו הוצאות תקורה, על בסיס עלויות פועלים ונהגים, אשר הוערך בכ-10-12%. בחלופה המומלצת (הפרדה במקור- חלופה III) אין שינוי במצבת רכבי הפינוי.

**6. קו למיון רכיבים סחירים-**

דמי הכניסה למתקן הקצה (Tipping Fee), חושבו על פי עלות ההקמה והתפעול של קו למיון רכיבים סחירים (מקטע יבש). על פי החישוב העלות תעמוד על 60 ש"ח/ טון. עלות זו כוללת הקמה ותפעול שוטף, כפי שמפורט בנספח 7. חישוב דמי הכניסה למתקן קליטת המקטע היבש ב"דנו" מתבסס על ההנחה כי המתקן יקלוט את כלל הפסולת של חיפה. חשוב להבהיר כי קיימת הבחנה מוחלטת בין תחנת המעבר ובין תחנת המיון. העלות המצוינת כוללת את רכיבי ההקמה והתפעול השוטף של תחנת המיון וההפרדה בלבד. אין ליחס את עלויות שידרוג תחנת המעבר לפרויקט ההפרדה במקור. חשוב לציין, כי גם במידה ולא יוקם "קו" מיון לרכיבים יבשים בתחנת "דנו", עדיין ניתן יהיה לקלוט את המקטע היבש באחד ממתקני הקצה שנסקרו בעבודה בעלות דומה.

**תרחיש I- הפרדה במקור, כאשר המקטע היבש מועבר למיון שניוני:**

הפרדה בתחנת המעבר	הפרדה במקור (III)		חלופת האפס	
	מקטע יבש- מיון שניוני למרכיבים סחירים	מקטע רטוב- קומפוסטציה		
<b>שנה ראשונה- אוקטובר 2008- גובה היטל ההטמנה- 20 ש"ח/ טון</b>				
3,372,000	2,381,389	3,085,560	3,372,000	עלות פינוי שנתית (ש"ח)
335,000	214,887	198,403	335,000	עלות אחזקה שנתית (ש"ח)
171	60	90		דמי כניסה למתקן קצה- T.F (ש/טון)
4,275,000	898,560	898,560		עלות טיפול שנתית (ש"ח)
	17	30		עלות שינוע (ש/טון)
	89,107	299,520		עלות שינוע שנתית (ש"ח)
	42		154	עלות סילוק (ש/טון)
20	1.6		20	היטל הטמנה (ש/טון)
	218,051		3,850,000	עלות סילוק שנתית (ש/טון)
	3,801,994	4,482,043		עלות לפי מקטע (ש"ח)
	296,505			עלות הצטיידות שנתית (כולל מע"מ) (ש"ח)
	400,000			עלות מערך פרסום, חינוך והסברה (ש"ח)
	475,000			ליווי הפרוייקט (מהנדס +פרוייקטור) (ש"ח)
<b>7,982,000</b>	<b>9,455,542</b>		<b>7,557,000</b>	<b>עלות כוללת (ש"ח)</b>
-323,052	-892,927			תועלות מרכיבים סחירים יבשים (ש"ח)
<b>7,658,948</b>	<b>8,562,615</b>		<b>7,557,000</b>	<b>עלות נטו (ש"ח)</b>
135,000	205,000		125,000	חסכון ממניעת הטמנה (ש"ח)

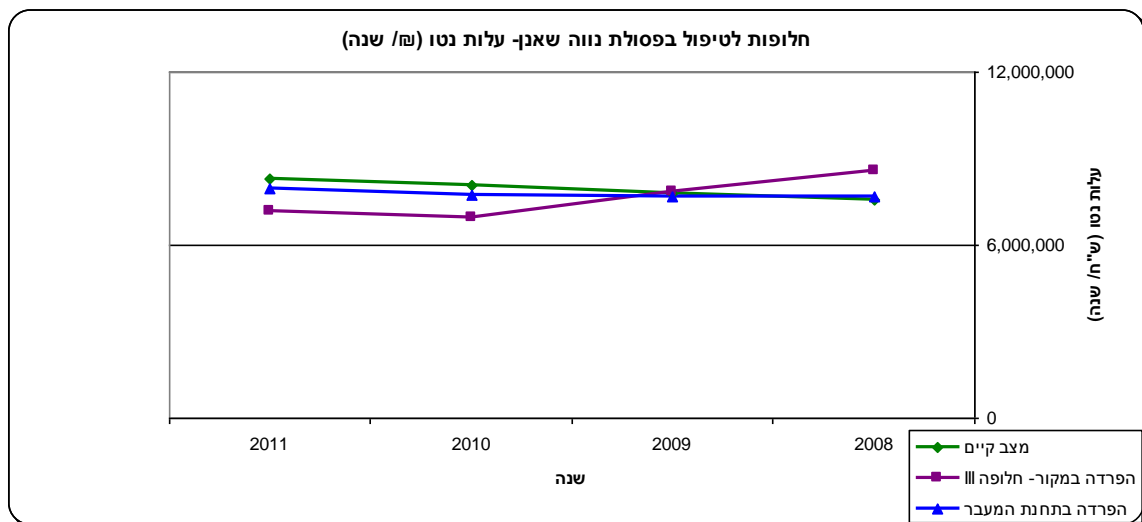
הפרדה בתחנת המעבר	הפרדה במקור (III)		חלופת האפס	
	מקטע יבש-מיון שניוני למרכיבים סחירים	מקטע רטוב-קומפוסטציה		
<b>שנה שנייה- יולי 2009- גובה היטל ההטמנה- 30 ש"ח/ טון</b>				
3,372,000	2,381,389	3,085,560	3,372,000	עלות פינוי שנתית (ש"ח)
335,000	214,887	198,403	335,000	עלות אחזקה שנתית (ש"ח)
181	60	90		דמי כניסה למתקן קצה- T.F (ש/טון)
4,525,000	898,560	898,560		עלות טיפול שנתית (ש"ח)
	17	30		עלות שינוע (ש/טון)
	89,107	299,520		עלות שינוע שנתית (ש"ח)
	42		164	עלות סילוק (ש/טון)
30	2.4		30	היטל הטמנה (ש/טון)
	222,244		4,100,000	עלות סילוק שנתית (ש/טון)
	3,806,187	4,482,043		עלות לפי מקטע (ש"ח)
	296,505			עלות הצטיידות שנתית (לא כולל מע"מ) (ש"ח)
	150,000			עלות מערך פרסום, חינוך והסברה (ש"ח)
	360,000			ליווי הפרוייקט (מהנדס +פרוייקטור) (ש"ח)
<b>8,232,000</b>	<b>9,094,735</b>		<b>7,807,000</b>	<b>עלות כוללת (ש"ח)</b>
-538,420	-1,250,097			תועלות מרכיבים סחירים יבשים (ש"ח)
<b>7,693,580</b>	<b>7,844,638</b>		<b>7,807,000</b>	<b>עלות נטו (ש"ח)</b>
232,500	337,500		187,500	חסכון ממניעת הטמנה (ש"ח)
<b>שנה שלישית- יולי 2010- גובה היטל ההטמנה- 40 ש"ח/ טון</b>				
3,372,000	2,381,389	3,085,560	3,372,000	עלות פינוי שנתית (ש"ח)
335,000	214,887	198,403	335,000	עלות אחזקה שנתית (ש"ח)
191	60	90		דמי כניסה למתקן קצה- T.F (ש/טון)
4,775,000	898,560	898,560		עלות טיפול שנתית (ש"ח)
	17	30		עלות שינוע (ש/טון)
	89,107	299,520		עלות שינוע שנתית (ש"ח)
	43		174	עלות סילוק (ש/טון)
40	3.2		40	היטל הטמנה (ש/טון)
	226,437		4,350,000	עלות סילוק שנתית (ש/טון)
	3,810,381	4,482,043		עלות לפי מקטע (ש"ח)
	296,505			עלות הצטיידות שנתית (כולל מע"מ) (ש"ח)
	150,000			עלות מערך פרסום, חינוך והסברה (ש"ח)
				ליווי הפרוייקט (מהנדס +פרוייקטור) (ש"ח)
<b>8,482,000</b>	<b>8,738,928</b>		<b>8,057,000</b>	<b>עלות כוללת (ש"ח)</b>
-753,788	-1,785,853			תועלות מרכיבים סחירים יבשים (ש"ח)
<b>7,728,212</b>	<b>6,953,075</b>		<b>8,057,000</b>	<b>עלות נטו (ש"ח)</b>
500,000	620,000		250,000	חסכון ממניעת הטמנה (ש"ח)



הפרדה בתחנת המעבר	הפרדה במקור (III)		חלופת האפס	
	מקטע יבש-מיון שניוני למרכיבים סחירים	מקטע רטוב-קומפוסטציה		
<b>שנה רביעית- יולי 2011- גובה היטל הטמנה-50 ש"ח/ טון</b>				
3,372,000	2,381,389	3,085,560	3,372,000	עלות פינוי שנתית (ש"ח)
335,000	214,887	198,403	335,000	עלות אחזקה שנתית (ש"ח)
201	60	90		דמי כניסה למתקן קצה- T.F (ש"ח/טון)
5,025,000	898,560	898,560		עלות טיפול שנתית (ש"ח)
	17	30		עלות שיבוע (ש"ח/טון)
	89,107	299,520		עלות שיבוע שנתית (ש"ח)
	44		184	עלות סילוק (ש"ח/טון)
50	4.0		50	היטל הטמנה (ש"ח/טון)
	230,630		4,600,000	עלות סילוק שנתית (ש"ח/טון)
	3,814,574	4,482,043		עלות לפי מקטע (ש"ח)
	296,505			עלות הצטיידות שנתית (כולל מע"מ) (ש"ח)
	350,000			עלות מערך פרסום, חינוך והסברה (ש"ח)
				ליווי הפרוייקט (מהנדס+פרוייקטור) (ש"ח)
<b>8,732,000</b>	<b>8,943,121</b>	<b>8,307,000</b>	<b>8,307,000</b>	<b>עלות כוללת (ש"ח)</b>
-753,788	-1,785,853			תועלות מרכיבים סחירים יבשים (ש"ח)
7,978,212	7,157,268	8,307,000	8,307,000	עלות נטו (ש"ח)
625,000	775,000	312,500		חסכון ממניעת הטמנה (ש"ח)

**סיכום החלופות בתרחיש I (עלות נטו):**

סה"כ 2008-2011	2011	2010	2009	2008	
31,728,000	8,307,000	8,057,000	7,807,000	7,557,000	מצב קיים (ש"ח)
30,517,596	7,157,268	6,953,075	7,844,638	8,562,615	הפרדה במקור- חלופה III (ש"ח)
31,058,951	7,978,212	7,728,212	7,693,580	7,658,948	הפרדה בתחנת המעבר (ש"ח)



**תרחיש II - הפרדה במקור, כאשר המקטע היבש מועבר להטמנה:**

הפרדה בתחנת המעבר	הפרדה במקור (III)		חלופת האפס	
	מקטע יבש- הטמנה באס"פ יבשה	מקטע רטוב- קומפוסטציה		
<b>שנה ראשונה- אוקטובר 2008- גובה היטל ההטמנה- 20 ש"ח/ טון</b>				
3,372,000	2,381,389	3,085,560	3,372,000	עלות פינוי שנתית (ש"ח)
335,000	214,887	198,403	335,000	עלות אחזקה שנתית (ש"ח)
171		90		דמי כניסה למתקן קצה- T.F (ש"ח/טון)
4,275,000		898,560		עלות טיפול שנתית (ש"ח)
	17	30		עלות שינוע (ש"ח/טון)
	254,592	299,520		עלות שינוע שנתית (ש"ח)
	42		154	עלות סילוק (ש"ח/טון)
20	1.6		20	היטל הטמנה (ש"ח/טון)
	623,002		3,850,000	עלות סילוק שנתית (ש"ח/טון)
	3,473,870	4,482,043		עלות לפי מקטע (ש"ח)
	296,505			עלות הצטיידות שנתית (כולל מע"מ) (ש"ח)
	400,000			עלות מערך פרסום, חינוך והסברה (ש"ח)
	475,000			ליווי הפרויקט (מהנדס +פרויקטור) (ש"ח)
<b>7,982,000</b>	<b>9,127,417</b>		<b>7,557,000</b>	<b>עלות כוללת (ש"ח)</b>
<b>שנה שנייה- יולי 2009- גובה היטל ההטמנה- 30 ש"ח/ טון</b>				
3,372,000	2,381,389	3,085,560	3,372,000	עלות פינוי שנתית (ש"ח)
335,000	214,887	198,403	335,000	עלות אחזקה שנתית (ש"ח)
181		90		דמי כניסה למתקן קצה- T.F (ש"ח/טון)
4,525,000		898,560		עלות טיפול שנתית (ש"ח)
	17	30		עלות שינוע (ש"ח/טון)
	254,592	299,520		עלות שינוע שנתית (ש"ח)
	42		164	עלות סילוק (ש"ח/טון)
30	2.4		30	היטל הטמנה (ש"ח/טון)
	634,982		4,100,000	עלות סילוק שנתית (ש"ח/טון)
	3,485,851	4,482,043		עלות לפי מקטע (ש"ח)
	296,505			עלות הצטיידות שנתית (כולל מע"מ) (ש"ח)
	150,000			עלות מערך פרסום, חינוך והסברה (ש"ח)
	360,000			ליווי הפרויקט (מהנדס +פרויקטור) (ש"ח)
<b>8,232,000</b>	<b>8,774,398</b>		<b>7,807,000</b>	<b>עלות כוללת (ש"ח)</b>
<b>שנה שלישית- יולי 2010- גובה היטל ההטמנה- 40 ש"ח/ טון</b>				
3,372,000	2,381,389	3,085,560	3,372,000	עלות פינוי שנתית (ש"ח)
335,000	214,887	198,403	335,000	עלות אחזקה שנתית (ש"ח)
191		90		דמי כניסה למתקן קצה- T.F (ש"ח/טון)
4,775,000	0	898,560		עלות טיפול שנתית (ש"ח)
	17	30		עלות שינוע (ש"ח/טון)
	254,592	299,520		עלות שינוע שנתית (ש"ח)
	43		174	עלות סילוק (ש"ח/טון)
40	3.2		40	היטל הטמנה (ש"ח/טון)
	646,963		4,350,000	עלות סילוק שנתית (ש"ח/טון)
	3,497,832	4,482,043		עלות לפי מקטע (ש"ח)
	296,505			עלות הצטיידות שנתית (כולל מע"מ) (ש"ח)
	150,000			עלות מערך פרסום, חינוך והסברה (ש"ח)
				ליווי הפרויקט (מהנדס +פרויקטור) (ש"ח)
<b>8,482,000</b>	<b>8,426,379</b>		<b>8,057,000</b>	<b>עלות כוללת (ש"ח)</b>

הפרדה בתחנת המעבר	הפרדה במקור (III)		חלופת האפס	
	מקטע יבש- הטמנה באס"פ יבשה	מקטע רטוב- קומפוסטציה		
<b>שנה רביעית- יולי 2011- גובה היטל ההטמנה- 50 ש"ח/ טון</b>				
3,372,000	2,381,389	3,085,560	3,372,000	עלות פינוי שנתית (ש"ח)
335,000	214,887	198,403	335,000	עלות אחזקה שנתית (ש"ח)
201		90		דמי כניסה למתקן קצה- T.F (ש/טון)
5,025,000		898,560		עלות טיפול שנתית (ש"ח)
	17	30		עלות שינוע (ש/טון)
	254,592	299,520		עלות שינוע שנתית
	44		184	עלות סילוק (ש/טון)
50	4.0		50	היטל הטמנה (ש/טון)
	658,944		4,600,000	עלות סילוק שנתית (ש/טון)
	3,509,812	4,482,043		עלות לפי מקטע (ש"ח)
	296,505			עלות הצטיידות שנתית (כולל מע"מ) (ש"ח)
	350,000			עלות מערך פרסום, חינוך והסברה (ש"ח)
				ליווי הפרויקט (מהנדס +פרויקטור) (ש"ח)
<b>8,732,000</b>	<b>8,638,360</b>	<b>8,307,000</b>	<b>8,307,000</b>	<b>עלות כוללת (ש"ח)</b>

#### סיכום החלופות בתרחיש II :

סה"כ 2008-2011	2011	2010	2009	2008	
31,728,000	8,307,000	8,057,000	7,807,000	7,557,000	מצב קיים (ש"ח)
34,966,555	8,638,360	8,426,379	8,774,398	9,127,417	הפרדה במקור- חלופה III (ש"ח)
33,428,000	8,732,000	8,482,000	8,232,000	7,982,000	הפרדה בתחנת המעבר (ש"ח)

#### לוח זמנים מוצע ליישום וקידום הפרויקט

יעד לביצוע	פעולה
פברואר 2008	החלטה ואישור בעיריית חיפה
מרץ- אפריל 2008	החלטה ואישור תמיכה על ידי המשרד להגנת הסביבה
מרץ- אפריל 2008	אישור תקציבי לתקציב 2008 (עיריית חיפה, המשרד להגנת הסביבה)
יוני 2008	תכנון מפורט
יולי 2008	תחילת ביצוע תשתיות
קיץ 2008	סיום ביצוע תשתיות והפעלת מערך פרסום והסברה
אוקטובר 2008 (אחרי החגים)	תחילת ההפרדה בפועל

נספח 1- חוק שמירת הניקיון (תיקון מס' 9), התשס"ז-2007\*

1. הוספת כותרת פרק א' הוספת כותרת פרק א' 1. בחוק שמירת הניקיון, התשמ"ד-1984<sup>2</sup> (להלן – החוק העיקרי), לפני סעיף 1 יבוא:
- "פרק א': פרשנות"**
2. תיקון סעיף 1 בסעיף 1 לחוק העיקרי, אחרי ההגדרה "רשות מקומית" יבוא:
- "המשרד" – המשרד להגנת הסביבה;
- "השר" – השר להגנת הסביבה.
3. הוספת כותרת פרק ב' הוספת כותרת פרק ב' 3. אחרי סעיף 1 לחוק העיקרי יבוא:
- "פרק ב': השלכת פסולת ולכלוך ברשות הרבים"**
4. הוספת כותרת פרק ג' הוספת כותרת פרק ג' 4. אחרי סעיף 6 לחוק העיקרי יבוא:
- "פרק ג': סילוק פסולת וגרוטות רכב"**
5. הוספת כותרת פרק ד' הוספת כותרת פרק ד' 5. אחרי סעיף 8 לחוק העיקרי יבוא:
- "פרק ד': מכלים למשקה"**
6. הוספת כותרת פרק ה' הוספת כותרת פרק ה' 6. אחרי סעיף 9 לחוק העיקרי יבוא:
- "פרק ה': קרן לשמירת הניקיון"**
7. תיקון סעיף 10 בסעיף 10(ה) לחוק העיקרי, אחרי "לפי סעיף 11", יבוא "היטל על הטמנת פסולת לפי סעיף 11ב,."
8. הוספת כותרת פרק ו' הוספת כותרת פרק ו' 8. אחרי סעיף 10 לחוק העיקרי יבוא:
- "פרק ו': היטלים"**
9. החלפת סעיף 11א והוספת סעיפים 11ב עד 11ג וכותרת פרק ז' החלפת סעיף 11א והוספת סעיפים 11ב עד 11ג וכותרת פרק ז' 9. במקום סעיף 11א לחוק העיקרי יבוא:
- "הגדרות פרק ו' 11א. בפרק זה –**
- "אתר לסילוק פסולת" – מ קום המשמש לפינוי ולסילוק של פסולת המפורטת בתוספת;
- "היטל הטמנה" – היטל בשל הטמנת פסולת באתר לסילוק פסולת בסכום המפורט בטור ג' לתוספת, לפי סוג הפסולת וסוג האתר כמפורט בטורים א' ו-ב' לתוספת בהתאמה;
- "מפעיל" – מ חזיק או מנהל של אתר לסילוק פסולת;
- "פסולת" – לרבות פסולת בנין וגרוטות רכב.

\* התקבל בכנסת ביום כ"ו בטבת התשס"ז (16 בינואר 2007); הצעת החוק ודברי הסבר פורסמו בהצעות חוק הממשלה – 236, מיום י' באייר התשס"ו (8 במאי 2006), עמ' 298, בעמ' 317.  
<sup>2</sup> ס"ח התשמ"ד, עמ' 142; התשס"ד, עמ' 545.

<p>(א) מפעיל אתר לסילוק פסולת ישלם היטל הטמנה לפי הוראות פרק זה.</p>	<p>ב.11</p>	<p>היטל על הטמנת פסולת</p>
<p>(ב) היו לאתר לסילוק פסולת שני מפעילים או יותר, חייבים הם בתשלום היטל הטמנה, יחד ולחוד.</p>		
<p>(א) היטל הטמנה ישולם לקרן.</p>	<p>ג.11</p>	<p>ייעוד כספי היטל הטמנה</p>
<p>(ב) הכספים שיתקבלו בקרן לפי הוראות פרק זה יתנהלו בחשבון נפרד וישמשו לפיתוח, להקמה ולייעול אמצעים חלופיים להטמנת פסולת שפגיעתם בסביבה פחותה מזו של ההטמנה (בסעיף זה – אמצעים חלופיים) ולעידוד השימוש בהם.</p>		
<p>(ג) הנהלת הקרן רשאית להחליט על סיוע לפיתוח, הקמה וייעול של אמצעים חלופיים ולעידוד השימוש בהם, לפי אמות מידה שתקבע, ובלבד שאמות מידה שלפיהן יינתן סיוע לרשויות מקומיות ייקבעו, בין היתר, בהתחשב במצבן הכלכלי.</p>		
<p>(א) היטל הטמנה ישולם לא יאוחר מיום ה-15 בכל חודש, בעד הפסולת שהוטמנה באתר לסילוק פסולת בחודש הקודם.</p>	<p>ד.11</p>	<p>תשלום היטל הטמנה וגבייתו</p>
<p>(ב) לא שולם היטל הטמנה במועד כאמור בסעיף קטן (א), יי ווספו עליו, לתקופת הפיגור, הפרשי הצמדה וריבית לפי חוק פסיקת ריבית והצמדה, התשכ"א-1961<sup>3</sup> (בחוק זה – הפרשי הצמדה וריבית), עד למועד תשלומו.</p>		
<p>(ג) על גביית היטל הטמנה יחולו הוראות פקודת המסים (גבייה)<sup>4</sup>.</p>		
<p>(א) מפעיל אתר לסילוק פסולת ינהל, לגבי כל רכב מוביל פסולת הנכנס לאתר, רישום הכולל את הפרטים האלה:</p>	<p>ה.11</p>	<p>רישום כניסת פסולת לאתר לסילוק פסולת</p>
<p>(1) מספר רישוי של הרכב;</p>		
<p>(2) שם הנהג;</p>		
<p>(3) מועד כניסת הרכב לאתר;</p>		
<p>(4) סוג הפסולת המובלת ברכב, כמות הפסולת לפי משקלה, ומקור הפסולת על פי הרשום בתעודת המשלוח.</p>		
<p>(ב) הרישום כאמור בסעיף קטן (א) ישמש בסיס לחישוב סכום היטל הטמנה שהמפעיל חייב בתשלומו לפי התוספת.</p>		

<sup>3</sup> ס"ח התשכ"א, עמ' 192.

<sup>4</sup> חוקי ארץ ישראל, כרך ב', עמ' 1374.

- דיווח לענין תשלום 11. היטל הטמנה
- במועד תשלום היטל הטמנה, ימסור כל מפעיל לחשב המשרד דיווח בדבר פירוט החישוב לקביעת הסכום ששולם, במתכונת שיורה עליה חשב המשרד; כן ימציא כל מפעיל לחשב המשרד, בתום כל שנת כספים ולא יאוחר משה חודשים מתום שנת הכספים, דיווח שנתי הכולל פירוט של סכומי היטל ההטמנה ששילם ב שנה הקודמת והחישוב לקביעת הסכומים כאמור; הדיווח השנתי יוגש כשהוא מאומת בתצהיר ומאושר בידי רואה חשבון.
- דרישת מידע 11. ששימש לעריכת דיווח
- חשב המשרד או נציג מטעמו רשאים לדרוש ממפעיל אתר לסילוק פסולת להמציא להם כל מידע ששימש בסיס לעריכת הדיווח לפי סעיף 11; נדרש מפעיל אתר לסילוק פסולת להמציא מידע כאמור, ימציאו במועד ובאופן שצוינו בדרישה.
- קביעת סכום היטל 11. ח. הטמנה על ידי חשב המשרד
- לא מסר מפעיל אתר לסילוק פסולת דיווח כאמור בסעיף 11, או שמסר דיווח כאמור אך לחשב המשרד יש טעמים סבירים להניח שהדיווח אינו נכון, רשאי חשב המשרד, לאחר שנתן למפעיל האתר הזדמנות להשמיע את טענותיו, לקבוע בהחלטה מנומקת את סכום היטל ההטמנה שעל מפעיל האתר לשלם.
- ערעור על קביעת 11. ט. סכום היטל הטמנה
- (א) על החלטת חשב המשרד לפי סעיף 11 ח ניתן לערער בפני בית משפט ט שלום, בתוך שלושים ימים מהיום שבו נמסרה ההחלטה.
- (ב) אין בהגשת ערעור לפי סעיף קטן (א) כדי לעכב תשלום היטל הטמנה, אלא אם כן הסכים לכך חשב המשרד או שהורה בית המשפט אחרת.
- (ג) התקבל ערעור כאמור בסעיף קטן (א), יוחזר היטל ההטמנה בהתאם לקביעת בית המשפט בתוספת הפרשי הצמדה וריבית מיום תשלומו עד יום החזרתו.
- (ד) על החלטת בית המשפט בערעור ניתן לערער ברשות, ובית המשפט ידון בערעור בשופט אחד.
- הצמדה למדד 11. י.
- (א) סכומי היטל ההטמנה הנקובים בטור ג' לתוספת, יהיו צמודים למדד ויעודכנו ב- 1 בינואר בכל שנה (בסעיף זה – יום העדכון), לפי שיעור עליית המדד החדש לעומת המדד היסודי.
- (ב) בסעיף זה –
- ”המדד” – מדד המחירים לצרכן שמפרסמת הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה;
- ”המדד החדש” – המדד שפורסם לאחרונה לפני יום העדכון;
- ”המדד היסודי” – המדד שפורסם לאחרונה לפני יום העדכון הקודם, ולענין יום העדכון הראשון – המדד שפורסם בחודש ינואר 2007;
- ”יום העדכון הראשון” – כ”ג בטבת התשס”ח (1 בינואר 2008).

- תשלום קנס אינו ו 11יא. אין בתשלום קנס שהוטל לפי סעיף 13(א)(6) עד (9) פוטר מהי טל הטמנה
- שינוי התוספת 11יב. השר רשאי, בצו, בהסכמת שר האוצר ובאישור ועדת הפנים והגנת הסביבה של הכנסת, לשנות את התוספת.
- דיווח לוועדת הפנים והגנת הסביבה של הכנסת 11יג. הנהלת הקרן תדווח לוועדת הפנים והגנת הסביבה של הכנסת על יישום מטרות הקרן לפי חוק זה אחת לששה חודשים.

**פרק ז': אכיפה ועונשין"**

10. תיקון סעיף 13. בסעיף 13(א) לחוק העיקרי, במקום פסקה (6) יבוא:
- "(6) אינו מקיים חובת תשלום היטל הטמנה, בניגוד להוראות סעיפים 11ב או 11ד;
- (7) אינו מנהל רישום לענין כניסת פסולת לאתר לסילוק פסולת, בניגוד להוראות סעיף 11ה;
- (8) אינו מוסר לחשב המשרד דיווח לענין תשלום היטל הטמנה, בניגוד להוראות סעיף 11ו;
- (9) אינו ממציא לחשב המשרד או לנציג מטעמו מידע שנדרש ממנו, בניגוד להוראות סעיף 11ז."
11. אחר סעיף 15 לחוק העיקרי יבוא:
- "פרק ח': הוראות שונות"**
12. אחר סעיף 23 לחוק העיקרי יבוא:
- "תוספת**  
סעיף 11ב  
(היטל הטמנה)  
בתוספת זו –
- "פסולת מעורבת" – פסולת מוצקה, מכל מקור שהוא, לרבות ממשק בית, מבית עסק, מתעשייה או מחקלאות, המכילה מרכיבים אורגניים ואנאורגניים מעורבים, כגון שאריות מזון, אריזות פלסטיק או גזם, ואשר אינה מכילה חומר מסוכן;
- "פסולת יבשה" – פסולת מוצקה, מכל מקור שהוא, שאינה מכילה מרכיבים אורגניים רקבוביים, כגון גרוטות, צמיגים או עץ מעובד, ואשר אינה מכילה פסולת בנין או חומר מסוכן;
- "שאריות מיון פסולת" – פסולת הנוצרת בתהליך מיון והפרדה של פסולת מעורבת ואשר חומר אורגני רקבובי מהווה עד חמישה אחוזים ממשקלה;
- "בוצה" – חומר שהוא תוצר לוואי של תהליך טיפול בשפכים במפעל טיפול בשפכים, למעט חומר כאמור המתקבל בתהליך המקדמי של טיפול בשפכים שמבוצעים בו סינון גס והפרדת חול ושמים, ואשר אינו מכיל חומר מסוכן;
- "בוצה תעשייתית" – בוצה הנוצרת בתהליך טיפול בשפכי תעשייה, ואשר מכילה חומר מסוכן;
- "חומר מסוכן" – כהגדרתו בחוק החומרים המסוכנים.

**סכומי היטל הטמנה לפי סוגי פסולת וסוגי אתרים לסילוק פסולת**

שנת 2011 ואילך	סכום היטל הטמנה (בשקלים חדשים לטון)				טור ג' שנת 2007	טור ב' סוג האתר לסילוק פסולת	טור א' סוג הפסולת
	שנת 2010	שנת 2009	שנת 2008	שנת 2007			
50	40	30	20	10	אתר לסילוק פסולת מעורבת	פסולת מעורבת או פסולת יבשה	
4	3.20	2.40	1.60	0.80	אתר לסילוק פסולת יבשה	פסולת יבשה	
4	3.20	2.40	1.60	0.80	אתר לסילוק פסולת	שאריות מיון פסולת	
120	96	72	48	24	אתר לסילוק פסולת מעורבת	בוצה	
40	32	24	16	8	אתר לסילוק פסולת	בוצה תעשייתית	
4	3.20	2.40	1.60	0.80	אתר לסילוק פסולת	פסולת בנין	

13. תחילתו של חוק זה ביום ט"ו בתמוז התשס"ז (1 ביולי 2007).

תחילה

גדעון עזרא  
השר להגנת הסביבה

אהוד אולמרט  
ראש הממשלה

דליה איציק  
יושבת ראש הכנסת

משה קצב  
נשיא המדינה



## נספח 2- תקציר הדירקטיבה האירופאית לאתרי הטמנה (1999/31/EC)

מטרת הדירקטיבה הנה למנוע או להפחית ככל הניתן את ההשפעות השליליות שיש לאתרי הטמנה פסולת על הסביבה. אתר הטמנה הינו מקור לזיהום מקורות מים וקרקע וכן מקור לשחרור גזי חממה ויצירת גורמי תחלואה.

אחת ממטרות הדירקטיבה, כפי שהיא מתוארת במבוא לדירקטיבה (סעיף 16), היא לצמצם את פליטות גז המתאן מאתרי הטמנה, על מנת להפחית את תופעת ההתחממות העולמית. צמצום פליטות גזי החממה אפשרית באמצעות הפחתת כמות הפסולת האורגנית המועברת להטמנה וכן שימוש במערכת לבקרת הפליטות באתרי הטמנה. האמצעים להפחתת הפסולת האורגנית המגיעה להטמנה צריכים לעסוק גם באמצעים לעידוד איסוף נפרד של פסולת אורגנית, מיון פסולת, השבה ומיחזור.

סעיף 5, מחייב את חברות האיחוד לקבוע אסטרטגיה לטיפול בפסולת, כך שתופחת כמות החומר האורגני המגיעה להטמנה. אסטרטגיה זו צריכה לכלול אמצעים לפעולה, כגון: מיחזור, קומפוסטציה, הפקת ביוגז או השבת אנרגיה/חומרים (Recovery).

על פי דירקטיבה 1999/31/EC שנכנסה לתוקף בשנת 1999 - אלו יעדי הרחפת החומר האורגני מאתרי הטמנה:

- לא יאוחר מ- 5 שנים מיום אישור הדירקטיבה תופחת פסולת עירונית אורגנית בת-פירוק המופנית להטמנה ל- 75% מהכמות הכוללת (משקלית) שהוטמנה בשנת 1995.
- לא יאוחר מ- 8 שנים מיום אישור הדירקטיבה תופחת פסולת עירונית אורגנית בת-פירוק המופנית להטמנה ל- 50% מהכמות הכוללת (משקלית) שהוטמנה בשנת 1995.
- לא יאוחר מ- 15 שנים (2010) מיום אישור הדירקטיבה תופחת פסולת עירונית אורגנית בת-פירוק המופנית להטמנה ל- 35% מהכמות הכוללת (משקלית) שהוטמנה בשנת 1995.

יש לציין כי עבור חלק מחברות האיחוד קיימות "נסיבות מקילות" כתלות בסטטוס של מערכת ניהול הפסולת המוצקה הנהוגה במדינה עם הצטרפותה לאיחוד. מדינות אשר בשנת 1995 הטמינו למעלה מ- 80% מהפסולת העירונית יכולות לדחות את היעדים ב - 4 שנים נוספות (יוון, אירלנד, איטליה, פורטוגל, ספרד, אנגליה, קפריסין, אסטוניה, הונגריה, פולין, סלובניה) (Council Directive 1999/31/EC).

## נספח 3- תקציר הדירקטיבה האירופאית לאריזות ופסולת אריזות (94/62/EC)

הדירקטיבה לאריזות ופסולת אריזות קובעת יעדי מיחזור לשנים 1996-2001: מיחזור של 50% - 65% (משקלית) מפסולת האריזות, ומתוך זה מיחזור של לפחות 15% מכל חומר (זכוכית, פלסטיק, נייר וקרטון, מתכת, עץ או אחר).

על מנת לעמוד ביעדי הדירקטיבה ה נקטו מדינות אירופה בקווי מדיניות שונים, שמטרתם להפחית את כמויות הפסולת המופנות להטמנה. בגרמניה לדוגמה, מונהגת מדיניות של "אחריות מוצר" (Product Responsibility). מדיניות זו מטילה את האחריות לכל מוצר על היצרן, היבואן או המפיץ גם לאחר השימוש במוצר.

בשוויץ מונהג מס המתייחס לכמות המוטמנת ("pay-per-bag"). במדינות אחרות (למשל דנמרק, איטליה, לטביה, ספרד בחלק מהאזורים ואנגליה) מיושם מס הטמנה שונה לכל סוג פסולת האמור לגלם בתוכו את העלויות החיצוניות הנגרמות מההטמנה.

נתוני משקלי דחסני אשפה בשנת 98 - משקל אשפה יומי ממוצע

דחסן 1 = 10.7 טון

דחסן 2 = 9.3 טון

דחסן 3 = 8.6 טון

בהנחת גידול ממוצע של 5%

משקל ממוצע יומי של 3 הדחסנים = 30 טון - לשנה - 9,300 טון ( 310 ימי פינוי ).

כיום מופעל 0.5 דחסן נוסף ( 3 ימי פינוי בשבוע )

משקל אשפה יומי ממוצע משוער - 4.5 טון בלבד - לשנה - 1,400 טון.

סך כולל שנתי בדחסנים = 10,700 טון.

אשפה במכולות

החישוב ע"פ כ - 100 מכולות בנפח משוקלל של 9 מ"ק בפינוי משוקלל של 2.1 פעמים בשבוע.

אומדן משקל ממוצע לאשפה במכולה = 700 - 750 ק"ג.

סה"כ אומדן אשפה שנתי במכולות =  $100 * 0.73 * 50 * 2.1 = 7,670$  טון שנתי.

## נספח 5 - הערכה כספית לקמפיין פרסום והסברה - עיריית חיפה

י' באדר תשס"ז  
28 בפברואר 2007

לכבוד  
אפרת אלימלך  
באמצעות דו"אל  
EFRATEIM@GMAIL.COM

שלום,

הנדון: הערכת הוצאות כספיות לקמפיין פרסום והסברה –  
בנושא הפרדה, מחזור וטיפול באשפה

בהמשך לשיחתנו הטלפונית ולאחר עיון בחומר הכתוב שהועבר אלינו  
בנדון, להלן המלצתנו הראשונית בדבר העלות המוערכת לקמפיין הפרסום וההסברה להטמעת  
הנושא הן בקרב אוכלוסיית שכונת נווה – שאנן, שנבחרה לשמש כפיילוט והן לשלבי ההתרחבות  
הנושא בהמשך:

1. שנה א' - שלב ההחזרה וההטמעה כ - 400,000 ₪
2. שנה ב' - חיזוק והמשך כ - 150,000 ₪
3. שנה ג' - הרחבת הפרויקט ליתר השכונות כ - 350,000 ₪

נדגיש שזוהי הערכה ראשונית בלבד.

בחירת מרכיבי הפרסום וההסברה תיעשה בכפוף למסגרת  
התקציבית שתעמוד לרשות הפרויקט.

בברכת הצלחה,  
סימונה יוגב  
ממונה על פרסומי העירייה

העתק: מר צחי טרנו, מנהל האגף לדוברות, הסברה ופרסום  
מר נור אלדן, ראש מינהל התפעול  
מר גיל אשבל, מנהל אגף התברואה



החברה להגנת הטבע (ע"ר)  
רח' יפו 90  
חיפה 33413  
טל: 04-8553860  
פקס: 04-8553864  
www.spnhaifa@spni.org.il

#### **תוכנית חינוכית להובלת שינוי בדפוסי התנהגות הציבור בהפרדת פסולת מוצקה**

אנו רואים חשיבות רבה בקידום פרויקט, שעיקרו חינוך האזרחים הן בשכבת גיל בית ספרית והן בשכבת הגיל הבוגרת, בנושא מחזור והפרדת האשפה. לשיטתנו תהליך שיתוף ציבור, בעל ערך חינוכי רב, שכן ברצוננו להביא את תושבי השכונה להגיית רעיונות פרקטיים לגבי שיפור התשתיות בשכונתם בהפרדת האשפה.

מנקודת ראותנו תהליך שיתוף ציבור שיביא לשינוי התנהגותי בקרב תושבי השכונה, ייעשה בשתי רמות עיקריות: ברמה החינוכית בבתי הספר וברמה הציבורית קהילתית-

#### **תכנית חינוכית בית ספרית**

◆ **הפקת תכנית לימודים** שעיקרה הדרכה לתלמידי בתי הספר לשכבת גיל ד-ה. התכנית תכלול פעילות חווייתית שתוביל את התלמידים להבנה שמצב המשאבים בכדור הארץ הולך ומתכלה, ויש צורך לפעול וביכולתם לשנות את המצב הקיים ע"י הפרדת הפסולת.

#### **הצעה לתוכנית חינוכית להפרדת פסולת מוצקה**

##### **(בדגש זרם אורגאני "רטוב" מול זרם יבש וכו...)**

תהליך חינוכי המוביל לשינוי בדפוסי התנהגות של תלמידים מחייב תוכנית חינוכית מתמשכת ומגוונת. התוכנית החינוכית להפרדת פסולת תוביל את התלמידים לעשייה בעקבות הבנת השפעתם על מצב המשאבים המתדלדלים בכדה"א והשפעת המטמנות בארץ. הפעילויות מתבססות על עקרונות החינוך הסביבתי: חוויה, פליאה ידע ועשייה.

הנושא	מטרות	מקום	מושגים
אשפה – מבוא	הכרות עם סוגי פסולת, ומקורות שונים- יצרני פסולת חשיפה לנתונים כמותיים	כתה	פסולת, מטמנה, מזבלה, זבל אורגני, זמן התכלות
הבעיות שנגרמות מהפסולת, ודרכי הטיפול	חשיפה לבעיות שהפסולת הביתית עוברת : באיסוף, בשינוע ובמטמנות- בעיית תשטיפים, בע"ח, מחלות נפח, שטח וחומרי גלם	כתה	מטרדים, תשטיפים, שינוע אצירה, מטמנה, חיידקים, מזהמים
סקר	בדיקת מצב האשפה ב בית, בשכונה לאור מדד שנבחר- סוגי פסולת סקר מודעות התושבים לבעיות	חוץ	סקר, סוגי פסולת, זמן התכלות
פתרונות לבעיית האשפה	שלושת ה-R הפרדת פסולת- במקור ובמפעל הכנת בנק רעיונות להפחתה בנפח ובמשקל האשפה על ידי כל אחד מאתנו	כתה	מיחזור, דחיסה, קומפוסט, הפחתת פסולת, שימוש חוזר, שרפת פסולת
הפרדת פסולת, שימוש חוזר ומחזור לתלמידים	הכרת תהליכי מחזור- נייר, חומר אורגני, פלסטיק עלויות, יתרונות וחסרונות	סיור במטמנה/ מפעל מחזור	קומפוסט, נייר ממוחזר, "אמניר", מוצרים ידידותיים לסביבה
הפקת מפה ירוקה – פחים בשכונה	הכרת המרחבים לאיסוף פסולת בשכונה ותיעודם במפה על בסיס המפה העירונית	חוץ	מפה ירוקה, אייקונים, מיחזור.
הפנינג הפרדת פסולת לקהילה	התנהגות האזרח במחזור, הפנינג בשיתוף ההורים והציבור הרחב הכרת, מוצרים ידידותיים לסביבה והגברת צריכתם.	הפעלות ערב/ יום	
מפרידים פסולת בבית הספר	פתיחה במסדר בוקר- הצבת פחי הפרדה בכיתות וקביעת נהלי התנהגות	כיתה + חוץ	איכפת לי ואני עושה למען הסביבה
חידון שכונתי בנושא פסולת הפרדה ומיון לתלמידים המשתתפים בפרויקט בנוכחות ההורים ונציבי ציבור בנוה שאנן.			

התוכנית תופעל במסגרת שבועית, של שעתיים לימודיות בשבוע בכל כיתה. כל נושא יכלול בין 2-3 שיעורים וסיור במטמנה/תחנת מעבר/מפעל מיחזור

## הכנת המפה הירוקה ע"י התלמידים תכלול:

הפקת מפה ירוקה עם אייקונים אוניברסליים ע"י תלמידי בתי ספר והוריהם לאחר תהליך הפעילות החינוכית- מיפוי עמדות מחזור והפרדת אשפה הקיימים בשכונה, וכן המלצות לגבי הוספת עמדות נוספים ברחבי השכונה: מיכלי בקבוקים, מכולות אשפה לנייר וכדומה.

שיתוף עיריית חיפה בהכנת המפה הירוקה שתכלול מידע לגבי תשתית להפרדה בפסולת בשכונה, והפצת המפה לתושבי השכונה. לשיטתנו זהו תוצר מיידי של התהליך שיאפשר לתושבים ביתר קלות לשנות דפוסי חיים בנושא הפסולת.

## תכנית ציבורית קהילתית

מטרת תכנית זו היא להביא לשינוי התנהגותי בקרב האוכלוסייה תוך שיתוף התושבים, והובלת תהליך בו התושבים נותנים פתרונות אופרטיביים לשיפור התשתיות להפרדה בפסולת בשכונה.

### ◆ הפקת שני ימי עיון לתושבים בנושא הפרדה בפסולת בשיתוף המתנ"סים בשכונה

(מתייחס יותר לשכבה הבוגרת של האוכלוסייה) - מתנ"ס השכונה הינו כלי חשוב בפרסום הפעילות וכן מהווה מקום התכנסות קהילתית. קהילת חיפה של החברה להגנת הטבע תיתן שתי הרצאות בנושא ותנחה פאנל ציבורי בנושא הפרדה באשפה. כמו כן, תינתן האפשרות להתייחס למפות הירוקות שהופקו ע"י תלמידי בתי הספר ונתוני הסקר שיופק מבתי האב של בתי הספר.

בסוף הפאנל הציבורי יופק נייר מסכם של מסקנות התושבים לגבי המצב הקיים בשכונתם בנושא הפרדה בפסולת וכן הצעות ייעול לשיפור התשתיות (בהובלת החברה להגנת הטבע).

### ◆ בסוף התהליך, הפקת כנס תושבים, בנושא הפרדה בפסולת - בכנס זה יוצגו תהליכי

העבודה עם התושבים ועם תלמידי בתי הספר, וכן יוצגו מסקנות התושבים והמפות הירוקות של הילדים. לכנס זה יוזמנו כל תושבי חיפה, ויהווה אירוע מסכם להליך שיתוף הציבור בנווה שאנן ופיילוט דוגמא לשכונות נוספות בחיפה.

## עלויות:

עלות הדרכה לכיתה, לכל התוכנית (כולל סיור ויום שיא) = 9000 ₪

העלות כוללת: תכנית בית ספרית ותכנית ציבורית, כאשר כל סעיף מתומחר בנפרד כדלקמן:

## תכנית בית ספרית:

☒ (300 \* 15 = 4500) הדרכה לכיתה

☒ 1500 = ₪ יום השיא

☒ 1500 ₪ סיור כולל הסעות

☒ חידון- 1000 ₪

☒ ריכוז-(הנחיית המורים, מפגשים עם מנהל ביה"ס, כתיבת התוכנית) = 1000 ₪

☒ הפקת מפה ירוקה (כולל הדפסת המפה): 4000 ₪ לכיתה כולל הדרכת מדריך.

\*העלות לא כוללת חומרים והפקת מפות ירוקות לכל תושבי השכונה.

הפעולה	ברמה כיתתית	תשלום לא קבוע- תלוי במס' ימי השיא, ימי חידון וימי סיור לאורך השנה	ברמה בית ספרית (תשלום חד פעמי)
הדרכה	15*300=4500 ₪		
יום שיא		1500 ₪ לבית ספר	
סיור		1500 ₪ לסיור לכיתה(כולל הסעות)	
חידון		1000 ₪ לחידון לכיתה	
ריכוז			1000 ₪
סה"כ	4500 ₪	4000	1000 ₪

סה"כ עלות לכיתה, לאחר הנחה : 9000 ₪

### תכנית ציבורית קהילתית:

- עלות הנחיית התושבים בימי עיון ובפאנל כולל זימון מרצים אורחים : 2500 ₪.
  - עלות הפקת כנס מסכם (כולל הדפסת הזמנות וארגון מקום לכנס) : 10000 ₪.
- עלות זו לא כוללת פרסום הודעה בעיתון.

נשמח לענות לכל שאלה ולשוחח על התקציב,

אביגייל דולב      סאמיה נאפר

מ.מ. מנהלת קהילת חיפה      רכזת חינוך קהילת חיפה

החברה להגנת הטבע      החברה להגנת הטבע

052 – 3689624

052– 3689681

נספח 7- הערכת עלות הקמה ותפעול מתקן לקליטת המקטע היבש

הערה	עלות (₪)	
מסועים, אוגר קבלה, שולחן מיון ידני, BALER ומבנה מתועש קל	10,950,000	עלות הקמה
	<sup>5</sup> 182,500	עלות הקמה (חלוקה ל-60 תשלומים)
<b>עלויות שוטפות (₪/חודש):</b>		
20 עובדים לפס מיון	120,000	כח אדם:
	25,000	תקורה והוצאות חשמל
2 לודרים	75,000	כלי עבודה
	<b>₪220,000</b>	<b>סה"כ שוטף</b>
	<b>₪402,500</b>	<b>סה"כ עלויות (הקמה ושוטף):</b>
לפי אוכל' כלל חיפה: 268,250 תושבים	<b>6,760</b>	<b>כמות פסולת יבשה בחיפה (טון/חודש):</b>
	<b>60</b> ₪/טון	<b>עלות לטון:</b>



נספח 8 - תוצאות הסקר

כתובת	נפח מתקן אצירה (ליטר)	משקל המכולה (ק"ג)	נפח הפסולת (ליטר)	משקל הפסולת (ק"ג)	זרם רטוב			זרם יבש			יחס נפחים: יבש/רטוב
					הערכת נפח (ליטר)	הערכת נפח על בסיס מספר שקילות (ליטר)	משקל זרם רטוב (ק"ג)	הערכת נפח יבש (ליטר)	הערכת נפח על בסיס מספר שקילות (ליטר)	משקל זרם יבש (ק"ג)	
<a href="#">גוט ליון מול מס' 38</a>	8,000	לא נשקלה	4500	#VALUE!	1,200	207.63	3000	לא נבדק	לא נבדק		
<a href="#">כרמי 9</a>	8,000	500	5500	#VALUE!	1500	166.245	4000	לא נבדק	לא נבדק		
<a href="#">חביבה רייק פינת אינטרנציונל</a>	1,100		900	65.09	200	40.63	700	635	24.455	3.18	
<a href="#">בורלא פינת פיכמן</a>	1,100		950	64.58	180	35.076	650	630	29.505	2.80	
<a href="#">חביבה רייק 53 א'</a>	1,100		750	59.77	300	40.005	400	420	19.762	1.38	
<a href="#">סחלב 10</a>	1,100		925	83.65	275	46.925	650	615	36.72	2.20	
<a href="#">זלמן שניאור 18</a>	1,100		1,100	45.66	250	20.635	550	500	25.025	2.00	
<a href="#">חביבה רייך</a>	1,100		900	67.60	150	27.92	300	605	39.675	3.10	
<a href="#">שמעוני פינת נחמיאס (ליד מעון ויצ"ו)</a>	1,100		1,000	63.59	250	38.785	700	515	24.805	2.34	
<a href="#">מול הגליל 123</a>	1,100		1,000	73.10	200	35.09	750	610	38.01	2.44	
<a href="#">ניסבאום 2</a>	1,000	1,000	1,000	77.73	140	33.98	700	655	43.745	3.12	
<a href="#">התיכון 64</a>	360		230	23.02	80	14.53	175	190	8.49	2.53	
<a href="#">טרומפלדור פינת רות הכהן (גן יונית)</a>	1,100		1,100	53.67	200	37.13	500	450	16.54	1.88	
<a href="#">רות הכהן 2</a>	1,000		600	67.40	450	20.84	130	475	46.555	3.17	
<a href="#">מרכז זיו- מקלט וגן ציבורי</a>	1,100		1,100	94.69	220	49.84	750	825	44.845	3.06	
<a href="#">גלבוע 55</a>	360		430	28.33	100	13.87	270	450	14.455	4.50	
<a href="#">קומי 5</a>	1,100		1,100	48.33	100	24.105	700	535	24.225	2.68	
<a href="#">יעקב חזן 11</a>	1,100		1,000	29.14	250	18.01	600	600	11.13	2.63	
<a href="#">נתיב חן 12-14</a>	1,100		1,000	70.78	230	41.84	700	645	28.935	2.58	
<a href="#">מול קליבנוב 25</a>	1,100		1,200	35.69	230	22.725	700	737	12.965	2.73	
<a href="#">הרב מיימון 33 (מול תחנת האוטובוס)</a>	1,100		1,100	52.01	300	29.755	600	670	22.25	1.94	
<a href="#">ברל מול מס' 18 (ליד גינה)</a>	1,100		850	62.93	230	41.035	600	580	21.895	2.52	
<b>מוצעים</b>			<b>911.75</b>	<b>58.34</b>		<b>4493</b>	<b>632.726</b>	<b>11342</b>	<b>533.987</b>	<b>2.6</b>	





ת.מ.מ. אמניר

21.05.07

לכבוד  
מוסד שמואל נאמן  
גב' אפרת אלימלך  
מרכזת הפרויקט

ג.ג.

הנדון: מכתב מתאריך 06.05.07

שלום רב,

בהמשך לפגישתנו ולבקשתך הריני להודיעך כי בבדיקה שערכנו ניתן לקלוט את הכמויות שצוינו במכתבך.

הטיפול עבור כל אחד מזרמי הפסולות יקבע בהתאם לצורך ולתקופה.

הצעת מחיר תינתן במועד ובתאריכים שיהיו רלבנטיים לביצוע הפרויקט.

בברכה  
שמחה ייך ברמי  
מנהל יצוא צפון