

מודל אינטגרטיבי לטיפול בפסולת מוצקה

שירי חפר

עמיתת קורת – מכון מילקן

ברצוני להודות לכל מי שלקחו חלק במחקר ותרמו מזמנם ומכישרונם להצלחתו: לד"ר ורד בלאס, מנחת המחקר, שליוותה אותי במקצועיות רבה מראשיתו, התוותה, כיוונה, ביקרה, חידדה ותמיד סיפקה מענה לכל שאלה ובעיה שהתעוררה; לסטיבן זכר, שהנחה את ההיבט הפיננסי של המחקר, הביא רעיונות חדשים, עודד, חיזק ותמך; לנחום יהושע, כלכלן בכיר באגף כלכלה ותקינה במשרד להגנת הסביבה, על הזמן הרב שהקדיש לי, על הנתונים שסיפק ובעיקר על התובנות וכיווני המחשבה המקוריים; לגלית כהן, סמנכ"לית אשכול מדיניות ותכנון, ולאילן ניסים, ראש אגף פסולת ומחזור, על התמיכה, הגיבוי וקידום המחקר במשרד להגנת הסביבה.

ברצוני להודות לעמיתות התוכנית, שרון מלכי ותמר ישראלי, על שנה נפלאה של חברות ותמיכה, וכן למיכל גרוסמן, על האוזן הקשבת והעידוד הרב. תודות גם לצוות התוכנית, אורלי מובשוביץ-לנדסקרונר, אליס בן עטר, אלמה גדות-פרז ופרופ' גלן יאגו, על התמיכה, העצות הטובות בזמן הנכון, הגיבוי המלא שהענקתם לי, ובעיקר על כך שהייתם לי בית חם במשך כל התקופה, שלצערי הייתה רצופה בקשיים.

תודה אחרונה, מיוחדת וחשובה, נתונה להורי ולמשפחתי שהיו קשובים, תומכים ומחזקים.

על אודות תוכנית עמיתי קורת-מכון מילקן

תוכנית עמיתי קורת-מכון מילקן מקדמת את הצמיחה הכלכלית בישראל באמצעות התמקדות בפתרונות חדשניים, מבוססי שוק, לבעיות מתמשכות בתחומים חברתיים, כלכליים וסביבתיים. התוכנית מתמקדת באיתור פתרונות גלובליים והתאמתם למציאות הישראלית ובבניית ממשקים חיוניים המחברים בין משאבים ממשלתיים, פילנתרופיים ועסקיים, לטובת צמיחה ופיתוח לאומי בר-קיימא.

התוכנית מעניקה מלגות שנתיות לישראלים מצטיינים, בוגרי מוסדות להשכלה גבוהה בארץ ובעולם, המתמחים במוקדי קבלת ההחלטות הלאומיים ומסייעים בפיתוח פתרונות באמצעות מחקר והתמחות. היקף הפעילות של עמיתי התוכנית הוא מקסימלי - התמחות, הכשרה ומחקר במשך חמישה ימים בשבוע.

במשך שנת התמחותם עוסקים עמיתי קורת-מכון מילקן במחקר המדיניות במשרדי הממשלה וברשויות שלטוניות אחרות, ומסייעים למקבלי ההחלטות ולמעצבי המדיניות בחקר ההיבטים השונים של סוגיות כלכליות, סביבתיות וחברתיות.

בנוסף עורכים העמיתים מחקר מדיניות עצמאי, שמטרתו לזהות חסמים לתעסוקה ולצמיחה בישראל ולאתר פתרונות אפשריים. מחקרי העמיתים מתבצעים בהדרכת צוות אקדמאי ומקצועי מנוסה ותומכים במחוקקים וברגולטורים, המעצבים את המציאות הכלכלית, חברתית והסביבתית בישראל.

במהלך השנה מוענקת לעמיתים הכשרה אינטנסיבית במדיניות כלכלית, ממשל ושיטות מחקר. במסגרת מפגשי ההכשרה השבועיים, העמיתים רוכשים כלים מקצועיים לכתובת תזכירים, מצגות וניירות מדיניות, וכן כלי ניהול, שיווק ותקשורת. בנוסף, נפגשים העמיתים עם בכירים במשק ובממשל ועם אנשי אקדמיה מהשורה הראשונה בישראל ובעולם. בסמסטר הראשון, העמיתים משתתפים בקורס המתמקד בחידושים פיננסיים, במסגרת בית הספר למנהל עסקים באוניברסיטה העברית בירושלים. הקורס מקנה 3 נקודות זכות אקדמיות, ומלמד אותן פרופ' גלן יאגו, מנהל בכיר, ומייסד, המעבדות לחידושים פיננסיים[™] במכון מילקן.

את בוגרי התוכנית ניתן למצוא במגוון תפקידים בכירים במגזר הפרטי, כמרצים באקדמיה, במגזר הציבורי וכיועצים לשרים ולמשרדי הממשלה. ישנם בוגרים שנקלטו במשרדי הממשלה, ואחרים המשיכו ללימודים גבוהים באוניברסיטאות מובילות בישראל, ארצות הברית ובריטניה.


תוכנית עמיתי קורת-מכון מילקן היא לא פוליטית ובלתי מפלגתית, ואינה מקדמת קו פוליטי או אידאולוגי. התוכנית ממומנת על ידי קרן קורת וקרנות פילנתרופיות מובילות בארצות הברית ובישראל ומנוהלת על ידי מכון מילקן.



מודל אינטגרטיבי לטיפול בפסולת מוצקה

שירי חפר

עמיתת קורת – מכון מילקן



תוכן עניינים

7	תקציר מנהלים
14	1. מבוא
18	2. הגדרת הבעיה
19	2.1 בעיות במודל המוצע היום
22	3. פתרונות פיננסיים מובילים
22	3.1 הקדמה
25	3.2 מכשירים פיננסיים
33	3.3 שוק הפסולת בישראל
36	4. מודל פיננסי אינטגרטיבי
36	4.1 תיאור המודל
48	4.2 ממצאים וניתוח תרחישים
66	4.3 סיכום והמלצות
68	5. סיכום והמלצות
70	נספח א': טכנולוגיות
75	נספח ב': נתונים המוטמעים במודל
78	ביבליוגרפיה

תקציר מנהלים

מחקר זה בוחן מודלים פיננסיים חדשניים לקידום פרויקט הפרדת פסולת במקור ברחבי הארץ. המחקר מציע מודל מימוני חדשני, הנותן מענה לחלקן הגדול של הבעיות שאתן מתמודד כיום המשרד להגנת הסביבה. המודל המוצע הוא **אינטגרטיבי, ממנף את כספי קרן הניקיון** ומעצים את היתרונות של שיתוף הרשויות המקומיות בכל שלבי הטיפול בפסולת: הפרדה, איסוף, מיון ומחזור. בעזרת המודל נבחנים במחקר זה תרחישים שונים של טכנולוגיות ומימון עבור הרשויות המקומיות (הערה: כל הטבלאות והתרשימים שלא מצוין לידם מקור הוכנו במיוחד עבור מחקר זה).

רקע

הפיכת הפסולת ממטרד למשאב כלכלי היא היעד הראשון ברשימת יעדי המשרד להגנת הסביבה בשנים הקרובות. כדי לעמוד ביעד זה נקט המשרד שורה של צעדים והציב מטרות לטווח הקצר לטווח הבינוני-הארוך. בטווח הקצר, על מנת לתת מענה לכמה שיותר רשויות מקומיות שרוצות להיכנס לתהליך ההפרדה,¹ הוקצה סכום ראשוני (350 מיליון שקלים) שמתוכו יוקצו המענקים. בד בבד, על מנת להעניק טיפול הולם בפסולת המופרדת, יש להיערך לבניית תשתית מתאימה, קרי הקמת מתקני מיון המיועדים לטיפול בפסולת מופרדת, והקמת מתקני קצה שיפיקו את המרב מן הפסולת המופרדת, כגון מתקני עיכול אנאירובי, קומפוסטציה וגזיפיקציה. בטווח הארוך יש להבטיח ולזרז את הקמת התשתיות הארציות ברשויות המקומיות, ולהקים מתקני קצה נוספים לפי הצורך, כך שיותר ויותר תושבים ייכנסו למעגל ההפרדה והמחזור. כדי להשלים את התמונה יש להבטיח את קיומו של שוק לחומרי הגלם הממוחזרים, שיבטיח את כדאיות המערכת כולה. מטרתו של מחקר זה היא לבחון שיטות מימון שיתאימו, בסדרי הגודל הדרושים, להקמת תשתיות עירוניות של הפרדה ואיסוף פסולת, ולהקמת מפעלי קצה לטיפול בפסולת המופרדת בצורה אינטגרטיבית. הדיון יתמקד בבחינת שיטות המימון הבאות: איגרות חוב מוניציפליות, סינדיקציה בנקאית וקרן מחזורית. ימופו היתרונות, החסרונות והחסמים של שיטות המימון בהתאם לניסיון שנצבר בארץ ובעולם, ותיעשה התאמה בין שיטות המימון השונות לבין צורכי הרשויות המקומיות השונות. להבדיל ממימון על ידי מתן מענקים, כנהוג היום, מציע המחקר שיטות מימון אלטרנטיביות שייעלו ויזרזו את הקמת התשתיות ומתקני הקצה, כך שעד 2020 יינתן מענה הולם לרוב הפסולת העירונית המיוצרת בארץ.

הגדרת הבעיה

בשלב הראשון של המחקר זהו החסמים והבעיות העיקריות במערכת כיום. להלן מפורטים הממצאים.

בעיות מערכתיות וסטטוטוריות

פערי זמן ומקום: ייתכן מצב של תשלום כפול מצד הרשויות המקומיות – תשלום עבור הקמת תשתיות לטיפול בפסולת, ובה בעת תשלום היטל הולך וגדל עבור הטמנת פסולת עקב היעדר מתקני קצה שיקלטו את הפסולת המופרדת.

בעיות סטטוטוריות: היזמים שיקבלו את המענקים לא יוכלו להבטיח שיתגברו על קשיים סטטוטוריים כגון השגת אישור בניה, התמודדות עם השפעות חיצוניות הכרוכות במתקני קצה לטיפול בפסולת (למשל ריח), התנגדויות ציבוריות (NIMBY – Not in my back yard), קשיי גבייה מרשויות מקומיות וכולי.

¹ רשויות המקדימות את המעבר להפרדת פסולת לשני זרמים נקראות רשויות מיקוד.

אינטרסים צולבים: במודל הקיים היום, שבו מחולק שוק הפסולת למקטעים נפרדים, נוצרים אינטרסים צולבים של האחראים על המקטעים השונים.

תוכנית המעבר להפרדה במקור פרוסה על זמן ארוך מדי (כרגע מדובר על מעבר של 50% מהרשויות בתוך עשר שנים). ייתכן שבתכנון נכון אפשר יהיה, באותה השקעה כספית, לשלב בתוכנית ההפרדה במקור יותר רשויות בפחות זמן.

הטיפול בפסולת מצריך שיתוף פעולה בין משרדי הממשלה השונים, כולל משרדי התעשייה המסחר והתעסוקה (התמ"ת), האוצר, הפנים והתשתיות.

שוק הטיפול בפסולת לא מפותח עדיין בארץ, וחסר ידע בתחום.

חלוקה למקטעים – בראייה הנוכחית מופרדות ההוצאות מההכנסות, וכך מוגבלת יכולת החזר ההשקעה של מקטעים שונים, כגון המקטע הפנים עירוני, שבראייה הקיימת היום מהווה מרכז עלות בלבד.

בעיות וסיכונים הניצבים בפני היזמים הפרטיים

מענקים להקמה או לשדרוג תחנות מעבר ומתקני קצה: על פי שיטת העבודה כיום, עתיד המשרד להגנת הסביבה להעניק מענקים כאלה. אך למעשה, בשיטה זו נותנים ליזמים לקבוע את מפת הפסולת בארץ, דבר שמונע יצירת שוק יעיל, תחרות ומפותח.

סיכון גדול מדי לגופים פרטיים: אין חלוקת סיכונים או הבטחת מינימום של זרם פסולת או מחיר.

סיכוני ביקוש והיצע: בפני היזמים המקימים מתקני קצה עומדים סיכוני ביקוש והיצע. כיום הם אינם יכולים להבטיח לעצמם רצף כמותי ואיכותי של זרם הפסולת, ושוק שירצה לקלוט את התוצרים הממוחזרים.

נושאים משפטיים לא ברורים: בהתקשרויות בין גופים פרטיים וציבוריים יש נושאים משפטיים לא ברורים.

מכשירים פיננסיים

בפרויקטים בעלי ניהול ומימון משותף למגזר הפרטי והציבורי, אחת מנקודות המפתח ביישום מוצלח של חלוקת הסיכונים היא האופן שבו ממומן הפרויקט. במדינות כמו גרמניה, הרשויות המקומיות יכולות לקבל הלוואות בריבית הנמוכה ביותר במשק, וכך היתרון הפיננסי שלהן כשותפות ברור. אך בישראל המצב שונה, וכדי להכניס את הרשויות המקומיות כשותפות לתהליך יש להקים מערך פיננסי תומך, שישמש מקור לערבויות ולביטחונות ויקל על הרשויות בגיוס הכספים. את הערבויות והביטחונות ניתן להשיג על ידי תמיכה ממשלתית כקרן רזרבית, על ידי קרן ייעודית לנושא הטיפול בפסולת, ועל ידי הלוואות הניתנות להמרה.

את המכשירים הפיננסיים האלה ניתן להפעיל במסגרת פלטפורמות ניהול המורכבות מגופים ציבוריים, פרטיים או משותפים. החברים בפלטפורמה, ומעמדה המשפטי של הפלטפורמה, הם בעלי השפעה רבה על הסמכויות ומקורות המימון שיעמדו לרשות הגוף המנהל. פלטפורמות אלו כוללות שיתוף פעולה פרטי-ציבורי, חברה עירונית ייעודית ואגד ערים. טבלה 1 מסכמת את עיקרי המאפיינים של הכלים הפיננסיים שנבחנו במחקר זה.

טבלה 1: כלים פיננסיים			
אג"ח ייעודי	קרן מחזורית	סינדיקציה בנקאית	
אג"ח המונפקות כנגד רווחים עתידיים מפרויקט ספציפי ללא שיעבוד של נכסים ציבוריים נוספים	הלוואות לפרויקטים ראויים, כאשר החזרי הלוואה משמשים למימון פרויקטים נוספים	הלוואות לרשויות מקומיות או למפעילים פרטיים אשר ניתנות על ידי מספר בנקים או גופים מסחריים	הגדרה
שוק ההון, כלומר כספים פרטיים וציבוריים	נכסים ממשלתיים המסתמכים על היוון רווחים עתידי כגון Tipping Fee ; מקור הון משני הינו בטחונות כנגד החזרי הלוואות ממשלתיות בשוק ההון	פיקדונות בנקאים; מקורות לא בנקאיים כגון קרנות פנסיה וחברות ביטוח	מקורות
האג"ח מונפקות על ידי גוף ציבורי, רשות מקומית או חברה עירוני	החיתום מתבצע על ידי מנהלי הקרן; תשלומי עמלות וריבית תומכים בניהול השוטף של הקרן	לרוב אחד הבנקים שיוזם את ההלוואה הוא גם החתם של ההלוואה בשם שאר הבנקים	ניהול
ריבית השוק	שיעור ריבית קבוע; ייתכן שהריבית תשתנה באופן שהוגדר מראש על פי שלבי ביצוע הפרויקט או על פי צורכי הפרויקט	ריבית משתנה, בדרך כלל ריבית השוק צמודה למדד	ריבית
10-20 שנה ועד 120% משנות הפחתת הנכסים	10-20 שנים; קיימת גמישות בתנאי החזר הלוואה	1-10 שנים; ניתן למחזר את הלוואה ולממן בעזרתה את המשך הפרויקט או פרויקט נוסף	תנאים
0%-10%	10%-20%	20%-30%	הון עצמי

טבלה 1: כלים פיננסיים (המשך)			
אג"ח ייעודי	קרן מחזורית	סינדיקציה בנקאית	
שיעבוד של רווחי הפרויקט ו-tipping fee; שיעבוד של הכנסות מסים, היטלים ועמלות עירוניות	שיעבוד של רווחי הפרויקט ו-tipping fee; שיעבוד של הכנסות מסים, היטלים ועמלות עירוניות	שיעבוד של רווחי הפרויקט ו-tipping fee; שיעבוד של הכנסות מסים, היטלים ועמלות עירוניות	מקורות לפירעון ההלוואה
לחתם יש זכות שיעבוד כנושה ראשון על נכסי הפרויקט	לחתם חולק זכות כנושה ראשון בנכס	לחתם יש זכות שיעבוד כנושה ראשון על נכסי הפרויקט	עירבון
שיעבוד קרן רזרבית	Loan Loss Fund – קרן רזרבית שתוקם כנגד הפסדים צפויים ועל ידי שיעבוד חלק מרווחי הפרויקט	נכסים נזילים של הרשות או החברה העירונית	ביטחונות נוספים
ביטחונות התאגיד, אם קיימות.	ביטחונות התאגיד (תאגיד עירוני או שותף פרטי), ניתן למשא ומתן	עירבונות כלליים של הרשות או החברה העירונית, אם קיימים	עירבונות כלליים
(LOC) - Letter of Credit ביטוח אג"ח: השקעה פילנתרופית שתספק הון ראשוני או אשראי כתמיכה	לא קיימים, אפשרות להשקעה פילנתרופית שתספק הון ראשוני או אשראי כתמיכה	אין	מקורות אשראי/ הון נוספים
הון ועלויות תפעול ראשוניות	הון ועלויות תפעול ראשוניות	הון ועלויות תפעול ראשוניות	שימוש בכספי הקרן
רשויות ומפעילים/ יזמים פרטיים	רשויות ומפעילים/ יזמים פרטיים	רשויות ומפעילים/ יזמים פרטיים	נהנים עיקריים
<ul style="list-style-type: none"> ▪ רשות מקומית ▪ חברה עירונית ▪ PPP ▪ מפעיל פרטי 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ רשות מקומית ▪ חברה עירונית ▪ PPP ▪ מפעיל פרטי 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ רשות מקומית ▪ חברה עירונית ▪ PPP ▪ מפעיל פרטי 	מבנה הפרויקט

טבלה 1: כלים פיננסיים (המשך)			
סינדיקציה בנקאית	קרן מחזורית	אג"ח ייעודי	
לווה	אחראית על ניהול רווחי האג"ח ופירעון ההלוואות	אחראית על ניהול רווחי האג"ח ופירעון ההלוואות	תפקיד הרשות המקומית במימון ההלוואה
הון ראשוני; ניהול תזרים הרווחים המשועבדים	אישורים והרשאות; ניהול תזרים הרווחים המשועבדים	אישורים והרשאות; ניהול תזרים הרווחים המשועבדים	תפקיד הממשלה במימון ההלוואה
נמוך	גבוה	בינוני	סיכון (הון)
נמוך	גבוה	גבוה	מורכבות
בינוני	בינוני	ארוך	זמן ההלוואה
<ul style="list-style-type: none"> ▪ תנאים גמישים ▪ מחזור תשלומי ריבית ופירעון הקרן 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ מקורות הון חדשים ולטווח ארוך ▪ שיעורי ריבית תחרותיים 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ מקורות הון חדשים ולטווח ארוך ▪ שיעורי ריבית תחרותיים ▪ אפשרות לאיגוד פרויקטים היוצרים הלוואה יותר אטרקטיבית ▪ עלויות עסקה 	בעד
<ul style="list-style-type: none"> ▪ מורכבות ניהול התוכנית ▪ המצריכה כוח אדם מקצועי ▪ סיכון פיננסי 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ מורכבות ▪ שוק מוגבל ▪ דרישה לאשראי נוסף ▪ וביטחונות רבים ▪ עלויות עסקה גבוהות 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ מורכבות ▪ שוק מוגבל ▪ דרישה לאשראי נוסף ▪ וביטחונות רבים 	נגד

מודל פיננסי אינטגרטיבי

על סמך הצרכים שאופיינו על ידי אגף פסולת במשרד להגנת הסביבה וצוות המחקר של מכון מילקן, נבנה מודל פיננסי שמטרתו לתת מענה לטיפול בפסולת מופרדת במקור ברשויות עירוניות גדולות וברשויות עירוניות קטנות ומרוחקות. המודל שנבנה הוא דינמי ובוחן תרחישים שכוללים מגוון טכנולוגיות לטיפול בפסולת, וכן את היעילות הכלכלית של המערכת בהתאם לפרמטרים משתנים, כגון כמות הפסולת המופרדת במקור, כמות הפסולת המטופלת בכל מתקן, זמן ההקמה של המתקנים השונים ואופן מימון המערכת. החדשנות העיקרית במודל המוצע במחקר זה היא הראייה האינטגרטיבית, שיתרונותיה העיקריים הם:

- יכולת שימוש בתזרים ההכנסות העתידי ממכירת תוצרי מתקני הקצה, לכיסוי עלות ההון והלוואות.
 - חיסכון ברווח יזמי בהפעלת מתקני הקצה עקב הפעלתם על ידי הרשויות.
 - חיסכון בעלויות המימון עקב:
 - איחוד המקטעים השונים ולקיחת הלוואה אחת במקום כמה הלוואות שונות עבור כל שלב בשרשרת הפרדה במקור.
 - מתן ביטחונות על ידי המשרד להגנת הסביבה, ועקב זה הפחתת סיכון ולכן גם הפחתה בגובה הריבית.
 - הפחתת סיכונים עבור כל הצדדים. הרשות המקומית מבטיחה טיפול הולם בפסולת שהופרדה; ומתקני הקצה, שיהיו בבעלות משותפת עם הרשות המקומית, יקבלו פסולת איכותית ומופרדת כהלכה.
- ההכנסות במודל זה מתבססות על מתקני הקצה ומורכבות ממכירת תוצרי המתקנים. בהכללה, התוצרים הם אנרגיה וקומפוסט. יש מתקנים שמייצרים את שניהם ויש כאלו שמייצרים רק את אחד התוצרים. בנוסף יש אפשרות להכנסה כתוצאה מגביית TF (Tipping Fee), כלומר דמי כניסה למתקנים.
- המודל מביא בחשבון הכנסות או חיסכון לרשויות המקומיות ממתן שירותים לתאגיד האריוזות, בהתאם ליעדי החקיקה. העלויות שנלקחות בחשבון במודל זה כוללות עלויות תפעוליות – כגון עלויות איסוף וטיפול בפסולת, עלויות בלתי צפויות מראש, עלות היטל הטמנה ועלויות מס חברות – וכן עלויות הונויות כגון עלויות רכישת משאיות וכלי אצירה, הקמת תחנות מיון ומתקני קצה, רכישת קרקע, פיתוח קרקע, הקמת מבנים, רכישת ציוד טכני וכולי.
- במודל נבחנו חלופות למימון הון זה, כאשר כל החלופות מרוכבות על ידי אחד או יותר מהכלים האלה: קרן מחזורית, סינדיקציה בנקאית, ואג"ח עירוני ייעודי. בעזרת שלושת הכלים הפיננסיים, הורכבו שש חבילות מימון הבנויות מתמהיל שונה של הכלים. שלושה תרחישים נבנו על בסיס 100% שימוש בכל כלי, ושלושה תרחישים נוספים נבנו על תמהיל מעורב של הכלים השונים, כשבכולם יש שימוש בקרן מחזורית אך השימוש בכלים האחרים משתנה (לדוגמה: 50% מימון בעזרת קרן מחזורית ו-50% בעזרת הנפקת אג"ח).
- המודל בוחן תרחישי טכנולוגיה שונים לטיפול בפסולת המופרדת, וכולל אפשרויות כגון הקמת תחנת מיון, טכנולוגיית עיכול אנאירובי יבש או רטוב, מבערה בהקמת עצמית או משותפת, עלות משתנה לאיסוף, זמן ההקמה משתנה, קיבולת טיפול משתנה וכולי.

ניתוח תרחישים וממצאים עיקריים

במחקר עובדו ונותחו, באמצעות המודל, חמישה תרחישים שונים עבור תל אביב (רשות גדולה) ועבור קריית גת (כדוגמה לרשות חלשה). **במקרה א'**, עבור תל אביב, נותחו שלושה תרחישים שבהם העיר והטכנולוגיה הוחזקו קבועים וסוג המימון משתנה; **במקרה ב'**, עבור קריית גת, נותחו שני תרחישים שבהם העיר והמימון הוחזקו קבועים והטכנולוגיה שנבחרה משתנה. להלן עיקרי הממצאים:

- בנייתו עבודת תל אביב ותרחיש טכנולוגיה הכולל קומפוסטציה, עיכול אנאירובי וגזיפיקציה, ניתן לראות שבמימון בעזרת אג"ח מוניציפלי – החיסכון בטיפול בפסולת, ההחזר השנתי על ההון ומינוף כספי הציבור הם הגבוהים ביותר מבין שלושת התרחישים שנבחנו.
- בנייתו עבודת קריית גת ומימון בעזרת קרן מחזורית, ניתן לראות שבתרחיש טכנולוגיה הכולל גזיפיקציה, עיכול אנרובי וקומפוסטציה – עלויות התפעול והעלויות ההוניות גבוהות יותר, והחזר ההון השנתי נמוך יותר. אך מאידך גיסא החיסכון לרשות המקומית (צמצום עלות הטיפול בפסולת) גדול יותר עקב מכירות אנרגיה.

המלצות וסיכום

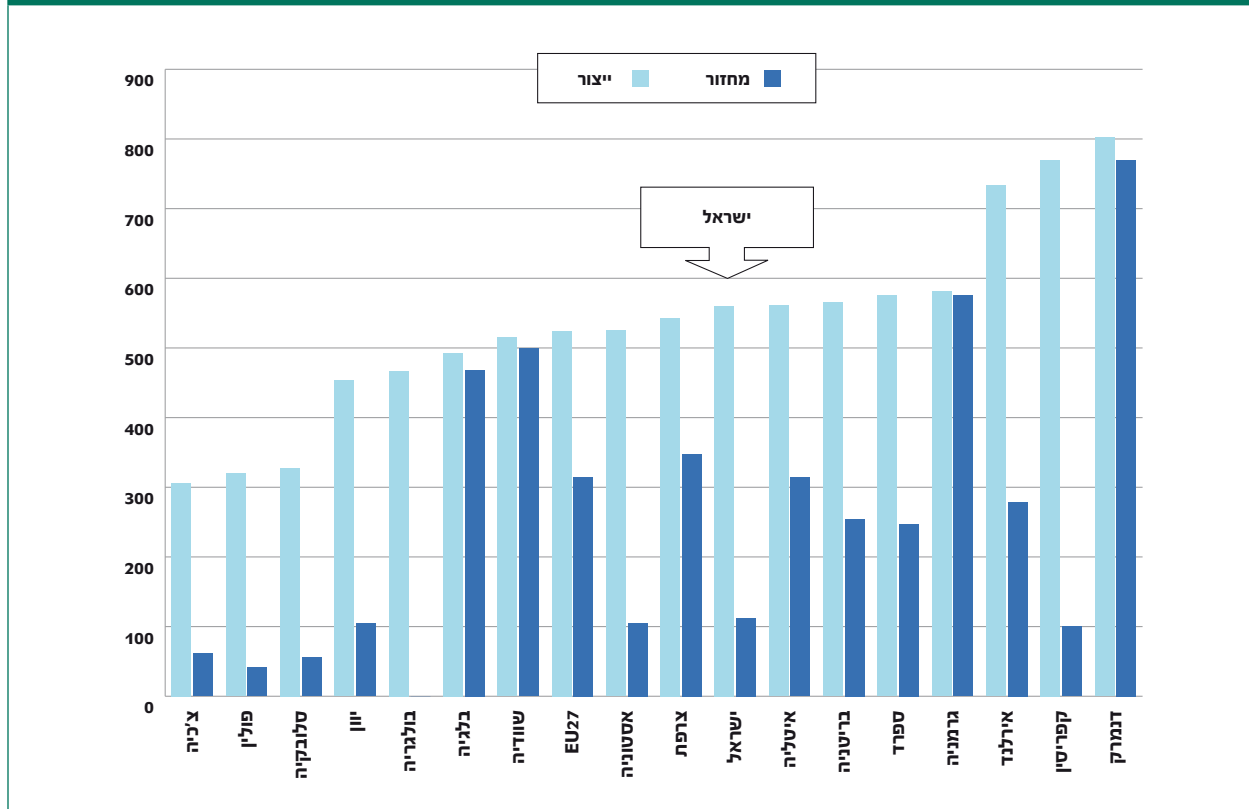
בהתאם לתרחישים שנבחנו בעזרת המודל, מומלץ להשתמש בכספי קרן הניקיון בשלושה ערוצים: מתן ביטחונות כקרן רזרבית, הקמת קרן מחזורית למתן הלוואות בתנאים נוחים, ומתן מענקים לתכנון עסקי של פתרונות אינטגרטיביים. אופציות אלו מובאות כחלופות למתן מענקים להקמת תשתית, כפי שנהג המשרד להגנת הסביבה עד כה. תזרים המוזמנים הצפוי מקרן הניקיון אינו מספיק כדי לתמוך במתן מענקים למימון כל הרשויות המקומיות בארץ וכל מתקני הקצה הנחוצים. לכן מינוף כספי קרן הניקיון, במקום מתן מענקים, יכול להיות פתרון לקידום מטרות המשרד להגנת הסביבה. עקב הפוטנציאל הטמון בפתרונות אינטגרטיביים, כדאי לבחון מדיניות המעודדת פתרונות אינטגרטיביים הכוללים טכנולוגיות מתקדמות לטיפול בפסולת והממומנים ביעילות ואפקטיביות הן על ידי כוחות השוק התחרותי והן על ידי המשרד להגנת הסביבה.

1. מבוא

עד סוף שנות השמונים של המאה העשרים לא הייתה בארץ מדיניות מוסדרת בנוגע לאופן הטיפול בפסולת מוצקה. כתוצאה מכך פעלו בארץ כ-500 מזבלות לא חוקיות, וההשלכות של חוסר המדיניות והאכיפה היו זיהום קרקעות, זיהום מים ומי תהום, תפיסת קרקעות יקרות ופגיעה בערכן של קרקעות ודירות, מפגעי נוף ופגיעה בתנועה האווירית (Nissim & Inbar, 2005). מראשית שנות התשעים חוקקו חוקים בנושא הסדרת הטיפול בפסולת וכתוצאה מכך נסגרו מטמנות לא חוקיות, הוקמו אתרי הטמנת פסולת הכפופים לתקנים מחמירים ונקבעה מדיניות המעודדת הפחתת פסולת, מחזור ושימוש חוזר בחומרים. מדיניות זאת רואה בהטמנת פסולת את המוצא האחרון, ובהתאם לכך נקבעו יעדי השבה ומחזור. שיעור המחזור הארצי ב-2010 היה אמור להיות 50%, אך בפועל עמד המחזור העירוני על 13%, והמחזור הכולל עמד על 23% (המשרד להגנת הסביבה, 2011). היעדים הנוכחיים לשנת 2020 הם שאפתניים ומתייחסים ל-0% הטמנה של פסולת מזרמים שונים כגון אורגנית, אריזות, צמיגים ועוד (שם).

למרות ההתקדמות הרבה שנעשתה בארץ בתחום הפסולת בעשרים השנים האחרונות, שיעור ההשבה נכון לשנת 2010 הוא נמוך יחסית למדינות מערב אירופה – כפי שניתן לראות בתרשים 1 – ועומד על 20% לעומת 80% הטמנה, אף שבמדינות אלו היקף ייצור הפסולת השנתי דומה להיקף ייצור הפסולת בישראל (ניסים, 2011).

תרשים 1: ייצור ומחזור פסולת במדינות מפותחות (ק"ג לאדם לשנה)



מקור: Eurostat, 2010.

יש לציין ששיעורי המחזור וההשבה בישראל נותרו ללא שינוי מאז שנת 2004, למרות ההשקעות הרבות של המשרד להגנת הסביבה המוערכות ב-70 מיליון שקל (ניסים, 2011).

על מנת למזער את כמות הפסולת המגיעה למטמנות ולהגדיל את שיעורי המחזור והשימוש החוזר, נחקקו בשנים האחרונות חוקים הנותנים מענה לזרמי פסולת ספציפיים. מטרתם של חוקים אלה להבטיח טיפול הולם בזרמי הפסולת והפיכת המחזור והשימוש החוזר לאפשריים. המנגנון העומד מאחורי חוקים אלו הוא אחריות יצרן מורחבת, או "המזהם משלם", כלומר הטלת האחריות לטיפול בפסולת על הגורם המייצר אותה. דוגמאות לחוקים מסוג זה הם חוק הפיקדון, חוק הצמיגים וחוק האריזות (טל, 2008). חוק האריזות שנחקק ב-2011 מושתת על העיקרון של אחריות יצרן מורחבת, ומטיל על היצרנים או על יבואני האריזות את האחריות לטיפול באריזות בכל השלבים, מבחינה לוגיסטית וכלכלית. בעתיד צפוי לקום תאגיד שישרת את מרב היבואנים ויצרני האריזות, ותחת אחריותו תיאסף פסולת האריזות (ישירות או על ידי הרשויות המקומיות) ותועבר לטיפול של מחזור והשבה. התאגיד יחויב לעמוד ביעדי המחזור הקבועים בחוק, שלפיהם החל בשנת 2015 ימוחזרו 60% מהאריזות ו-30% מכל הפסולת היבשה (אילון ואח', 2010).

ייצור פסולת עירונית בישראל עומד היום על 4.86 מיליון טונות בשנה, מתוך 6 מיליון טונות פסולת המיוצרת בארץ (אילון ואח', 2010). שיעורי מחזור הפסולת העירונית הם נמוכים מאוד ומוערכים ב-13%. נתונים אלו הביאו את השר להגנת הסביבה להציב יעד מאתגר של 0% הטמנה בשנת 2020 (רינת, 2010), ולבחור בשיטת פעולה המתמקדת בטיפול בפסולת מוצקה המיוצרת בתחומי הרשויות המקומיות.

על מנת להקטין את כמויות הפסולת המוטמנות יש להקים תשתית מתאימה לטיפול בפסולת ולהבטיח תמיכה כספית בתהליך זה. בשנת 2010 חוקק חוק האריזות והוחלט להעלות את היטל ההטמנה, שעד 2015 יעמוד על 90 שקלים. צעדים אלו יוצרים מוטיבציה למציאת אלטרנטיבות ראויות להטמנה (מכיוון שנעשה יקר יותר ויותר להטמין פסולת, ועל פי חוק האריזות מוטלת על היצרנים האחריות לטיפול הולם בפסולת האריזות), והם אף מבטיחים זרם הכנסות שחלקו מיועד למימון פעילות של תאגיד האריזות וחלקו מיועד ל"קרן הניקיון". הכספים שהגיעו ושיגיעו לקרן הניקיון מיועדים לחזור לרשויות המקומיות כמענקים או בדרך אחרת, ולעזור להן במימון ובהקמת תשתית הולמת לטיפול בפסולת מופרדת במקור (ניסים, 2011). מנגנון חוק האריזות יבטיח שיבואני ויצרני האריזות ישתתפו עם הרשויות המקומיות בעלויות הכרוכות באיסוף פסולת אריזות, על פי יעדי האיסוף הקבועים בחוק החל ב-2015. פסולת האריזות מוערכת ב-20% מסך הפסולת העירונית, והיצרנים והיבואנים ידאגו לטיפול הולם בפסולת זו (אילון ואח', 2010).

על פי הערכות המשרד להגנת הסביבה, בסוף 2011 יצטברו בקרן הניקיון כ-200 מיליון שקל (ניסים, 2011). עקב העלאת היטל ההטמנה, צפוי שבשנים הקרובות יחול גידול משמעותי של הסכום הנצבר בקרן, אך עם השנים, כאשר יוקמו אלטרנטיבות ראויות להטמנת פסולת, סכומים אלו יפחתו משום שיפחת היקף הפסולת המוטמנת. במשרד להגנת הסביבה מעריכים שהמשרד יוכל להשקיע בעשר השנים הקרובות כ-750 מיליון שקל בעזרה כספית לרשויות מקומיות, לשם הקמת תשתית תומכת בהפרדה במקור, וסכום דומה יושקע בתמיכה ביזמים שיקימו מתקני קצה לטיפול בפסולת המופרדת. בסך הכול מתכוון המשרד להקצות 1.5 מיליארד שקל בעשור הקרוב להבטחת טיפול הולם בפסולת עירונית (ניסים, 2011). הערכת המשרד היא שעלויות הקמת התשתיות העירוניות והקמת מתקני הקצה יסתכמו ב-3 מיליארד שקל.

המשרד להגנת הסביבה כבר נקט שורה של צעדים, שמטרתם לתמוך ברשויות המקומיות וביזמים, ולקדם את הקמתה של תשתית להפרדה במקור. בין הצעדים שננקטו (לפי ניסים, 2011):

- מימון חלקי של הקמת תשתיות למחזור.
 - ייעוץ כללי והכוונת רשויות (לדוגמה, הוצאת חוברת הדרכה לרשויות המקומיות).
 - פעולות חינוך והסברה.
 - פרסום קול קורא למימון הקמת התשתיות להפרדה במקור ברשויות מקומיות, בהיקף 350 מיליון שקל.
 - פרסום קול קורא למימון, הקמה ושדרוג של מפעלי קצה שיטפלו בפסולת המפורדת, בהיקף 250 מיליון שקל.
- על פי מדיניות המשרד היום, התמיכות הכספיות יינתנו כמענקים לרשויות וליזמים שיגישו את הצעותיהם לקולות הקוראים המתפרסמים על ידי המשרד להגנת הסביבה, בהתאם לעמידתם של אלה בתנאים מסוימים. להערכת המשרד, עד שנת 2020 יפרידו כ-50% מהרשויות את הפסולת במקור, ויטפלו בה באופן סביבתי הולם ולא על ידי הטמנתה (ניסים, 2011). אולם למרות המאמץ הרב שהושקע עד כה בנושא, עדיין קיימות שאלות פתוחות רבות לגבי יכולת המימון והיכולת להקים בפרק זמן מהיר כמות מספקת של מתקני טיפול בפסולת, שייתנו מענה לכל כמות הפסולת המופרדת. הנוסחה להצלחת המהלך אינה ברורה עדיין במלואה.

בינואר 2011 קיים מכון מילקן מעבדה לחידושים פיננסיים בנושא ניהול פסולת עירונית מוצקה. למעבדה הגיעו מומחים עולמיים בנושא פסולת מוצקה ומימון פרויקטים בסדר גודל הדרושים לפרויקטים לניהול פסולת מוצקה בארץ. המטרה הייתה ללמוד מהניסיון שנצבר בעולם ולהתאימו לתנאים השוררים בארץ. אחת ממסקנות המעבדה היא שיש לשתף את הרשויות המקומיות בכל שרשרת הטיפול בפסולת המוצקה, ולא לצמצם את אחריותן לאיסוף הפסולת בלבד, כפי שנעשה עד היום. הועלו גם אפשרויות שונות למימון הפרויקטים, לאו דווקא על ידי מענקים אלא על ידי כניסת השוק הפרטי לתמונה, מה שיאפשר גם לרשויות ליזום ברווחים הטמונים בהשבה ובמחזור פסולת מוצקה. את סיכום הרעיונות שעלו במעבדה, ואת המשך העבודה שנעשתה, ניתן יהיה למצוא בדוח המעבדה שיפורסם עד סוף 2011.

במחקר זה נבחנים לעומק כמה פתרונות שעלו ביום המעבדה. מטרתו הן לבחון שיטות מימון שיתאימו להקמת תשתיות הפרדה ואיסוף עירוניות, ולהקמת מפעלי קצה לטיפול אינטגרטיבי בפסולת המופרדת. המחקר מתמקד בבחינת שיטות המימון הבאות: איגרות חוב מוניציפליות, סינדיקציה בנקאית וקרן מחזורית. הוא ממפה את היתרונות, החסרונות והחסמים של שיטות המימון בהתאם לניסיון שנצבר בארץ ובעולם, ומדרג את שיטות המימון השונות על פי התאמתן לתנאים הקיימים בארץ. מוצעות במחקר שיטות מימון שייעלו את הקמת התשתיות והמפעלים ויזרזו את התהליך, כך שעד 2020 יינתן מענה הולם לרוב הפסולת העירונית המיוצרת בארץ.

המחקר מתחלק לשלושה חלקים עיקריים: בחלק הראשון (פרק 2) מבוצע מיפוי של הבעיות והסיכונים (עם דגש על הפן הכלכלי) הקיימים במודל המוצע היום, על ידי המשרד להגנת הסביבה, להקמת תשתית עירונית להפרדה במקור לשני זרמים ולהקטנת היקף הפסולת המוטמנת; החלק השני (פרק 3) סוקר כלים מימוניים מגוונים הנהוגים בארץ ובעולם למימון פרויקטים בסדר הגודל הדרוש לפרויקט ההפרדה במקור; החלק השלישי (פרק 4) מציג מודל כלכלי דינמי אינטגרטיבי הכולל תרחישים שונים לטיפול בפסולת מופרדת במקור, והבוחר את רווחיות תמהיל מתקני הקצה השונים יחסית לעלויות הטיפול בפסולת כיום, מנקודת ראותן של הרשויות המקומיות. בפרק הסיכום (פרק 5) מובאות המלצות

המתמקדות בהתאמת כלי המימון שנסקרו לתרחישים שנמצאו (על פי המודל הכלכלי) רלוונטיים ורווחיים. בחלק זה גם מוצעות חלופות לשימוש בכספי קרן הניקיון.

המחקר מציע מודל יישומי המאפשר "לעשות יותר בפחות", כלומר להשתמש בכספי קרן הניקיון באופן שיאפשר, בזמן קצר, ליותר רשויות מקומיות להתחיל בהפרדת הפסולת במקור, ולהבטיח שהפסולת המופרדת תיקלט במתקני קצה ייעודיים. התרשימים והטבלאות שלא צוין לידם המקור הוכנו במיוחד עבור מחקר זה.

2. הגדרת הבעיה

על מנת להניע את "מהפכת הפסולת", מייעד המשרד להגנת הסביבה את הכספים שנצברו בקרן הניקיון למענקים לרשויות המקומיות עבור תכנון, הקמת תשתיות – כגון רכישת כלי איסוף פסולת והתאמת חדרי אשפה בבנייני מגורים – והקמה (או שדרוג) של מתקנים למיון ומחזור התוצרים של הפסולת המופרדת. לאחר פרסום קול קורא, שהציע מענקים בסך 200 מיליון שקלים לרשויות המקומיות שיקימו תשתיות להפרדה במקור תוך שלוש שנים, התברר שההיענות גדולה בהרבה מזו שצפה המשרד להגנת הסביבה, ושכדי לעזור לכל הרשויות שנענו לקול הקורא יש להקצות 600 מיליון שקל (המשרד להגנת הסביבה, 2010). בפועל הוחלט לתת מענקים בסך 350 מיליון שקלים, ולהפנותם לרשויות שהגישו הצעות ונמצאו מתאימות כפוף לאישורי החשב הכללי (צוות מקצועי מטעם המשרד להגנת הסביבה בישיבתו ביום 11.09.12). זאת ועוד, אם כל הרשויות שנענו לקול הקורא יקימו תשתית מתאימה, נראה שלא יהיו מספיק מתקני קצה לטיפול בפסולת היבשה והאורגנית, דבר שעלול להוות מכשול להיענות הציבור ולהצטרפות רשויות מקומיות נוספות בעתיד. למעשה יכול להיווצר מצב, שהרשויות שתשקענה כספים רבים בהקמת התשתיות, במטרה לחסוך את היטל ההטמנה, תיאלצנה עקב תכנון לא נכון לשלם גם עבור התשתיות וגם עבור היטל ההטמנה (רינת, 2010).

המענקים הניתנים היום מחלקים למעשה את שוק הפסולת לשלושה מקטעים: המקטע הפנים-עירוני הכולל תשתית להפרדה ואיסוף, שהוא מרכז עלות בלבד; המקטע החוץ-עירוני הכולל תחנות מיון ומתקני קצה, שבהתאם לסוג המתקן ואופן ניהולו מהווה מרכז רווח; והמקטע השלישי שבו ההטמנה מהווה מקור הכנסה מחזורי עבור המשרד להגנת הסביבה, ושבעזרתו מממן המשרד את קידום מהפכת הפסולת. מכיוון שהמקטע הפנים-עירוני הוא מרכז עלות בלבד, הדרך לממנו היא או על ידי מענקים, ואז נוצרת תלות מוחלטת של הרשויות המקומיות במענקים ציבוריים, או על ידי אינטגרציה של המקטע הפנים-עירוני עם החוץ-עירוני, כך שהכנסות המקטע החוץ-עירוני משמשות בחלקן להקמת התשתית הנחוצה להפרדת הפסולת במקור במקטע הפנים-עירוני, כפי שנהוג בגרמניה ובארצות הברית (הולפר, 2011; זכר, 2011).

כדי להגדיל את יכולת המשרד לעזור לרשויות בעניין זה, ואת כדאיות המעבר (של הרשויות) להפרדה במקור, העלה המשרד להגנת הסביבה את גובה היטל ההטמנה, שב-2015 יעמוד על 90 שקלים (הטמנה, 2011). צעד זה גרר ביקורת קשה מצד השלטון המקומי (מרכז השלטון המקומי בישראל, 2010), ומצד ראשי רשויות כגון ראש עיריית תל אביב, שעיקרה הוא שהמשרד מנסה ליישם את המהפכה בקצב מהיר מדי והתוצאות עלולות להיות גירעונות, קיצוץ בתקציבים (כגון תקציבי חינוך ורווחה) של הרשויות החלשות, תשלום כפול של הרשויות המפרידות פסולת (הן עבור הקמת התשתיות והן עבור היטל ההטמנה, עקב חוסר במתקני קצה) והיעדר שוק שיקלוט את התוצר של מפעלי המחזור (רינת, 2010).

כדי להימנע מהבעיות המוזכרות לעיל, פועל היום המשרד להגנת הסביבה לקידום מנגנון מימון בשיטת ה-PPP – כלומר שיתוף פעולה פרטי-ציבורי שינוהל על ידי משרד האוצר, והמשרד להגנת הסביבה ישתתף במימונו. במסגרת פרויקט ה-PPP, משרד האוצר אינו מתערב בשיטת המימון ולא מתבצע מינוף לכסף. בימים אלו מתקיים משא ומתן בין שני המשרדים אך ניכר שקיים פער בעמדות. המשרד להגנת הסביבה רוצה לעודד פתרון מערכת, המורכב מפתרונות בהיקף בינוני (מבחינת הטיפול היום-יומי בפסולת וההיקף הכספי) הפזורים על פני כל הארץ ומטרתם לתת מענה מהיר יחסית לרשויות שכבר התחילו להקים תשתית הפרדה במקור, או שיתחילו בעתיד הקרוב. לעומת זאת משרד האוצר מעוניין בהקמת פרויקט רב-ממדים ובסדרי גודל כספיים התואמים פרויקטים אחרים בארץ שמומנו בשיטה זו, כגון כביש 6 או

מתקני ההתפלה. פרויקט מסוג זה מתאים למתקן קצה שיטפל בפסולת המיוצרת על ידי מספר רשויות, הקמתו תימשך שנים רבות והוא ימוקם ככל הנראה במרכז הארץ ולא ייתן מענה לרשויות הממוקמות בפריפריה (צוות מקצועי מטעם המשרד להגנת הסביבה בישיבתו ב-6 ביוני 2011).

לאור דברים שעלו במעבדה לחידושים פיננסיים בנושא פסולת מוצקה ובפגישות עם המשרד להגנת הסביבה, וכן בהתייעצות עם מומחים ובמחקרים בארץ ובעולם, מובאת להלן סקירת הבעיות והקשיים בפתרונות המוצעים היום. הסקירה מתייחסת גם להיבטים השונים הדרושים לעמידה ביעדי התוכנית להקטנת כמויות הפסולת המוטמנת.

2.1 בעיות במודל המוצע היום

2.1.1 בעיות מערכתיות וסטטוטוריות

פערי זמן ומקום: כדי להימנע מתשלום כפול של הרשויות המקומיות – עבור הקמת תשתיות לטיפול בפסולת ועבור היטל ההטמנה ההולך וגדל – יש לוודא שהתמריצים יינתנו באופן כזה שמפעלי הקצה יקומו בזמן הנכון לקלוט את הכמויות הצפויות של הפסולת המופרדת, ועל פי פיזור גיאוגרפי שייתן מענה לכל הרשויות המפרידות (מרכז השלטון המקומי בישראל, 2010).

- הרשויות הגדולות – תל אביב, ירושלים וחיפה – לא נענו ל"קול קורא" בגלל הזמן הארוך הדרוש להקמת התשתיות בערים כאלה, המימון הגבוה הדרוש וכולי. כניסתן של רשויות אלו לתהליך (1.4 מיליון תושבים) היא קריטית, ויש לחפש פתרונות ההולמים את המצב והמאפשרים לרשויות הגדולות להיכנס מוקדם לתהליך (ניסים, 2011).
 - מתקני הקצה שיקומו עתידים לתת מענה לכ-2 מיליון תושבים, השייכים לרשויות המקומיות המקדימות (שנענו לקול הקורא). כניסתן של שלוש הרשויות הגדולות לתהליך ההפרדה במקור עתיד ליצור לחץ רב על מתקני הקצה שיקומו. זאת ועוד, אם יקום מענה בשיטת PPP וימוקם במרכז, הוא לא ייתן מענה לרשויות כגון חיפה וירושלים, המונות יחד כמיליון תושבים.
 - רשויות שרוב אוכלוסייתן היא ממעמד סוציו-אקונומי נמוך, או רשויות מרוחקות, יתקשו להיכנס לתהליך. אמנם בין הרשויות שנענו כיום לקולות הקוראים ניתן למצוא את אילת, ערד ולקיה, אך בין 210 הרשויות שטרם נענו לקולות הקוראים יש לא מעט רשויות שרוב אוכלוסייתן חלשה (ממעמד סוציו-אקונומי נמוך), ותשלום היטל ההטמנה ההולך וגדל (שעתיד לעמוד על 90 שקלים ב-2015) עלול לגרום אותן לקשיים פיננסיים. על פי התכנון היום, רשויות אלו יישאו בעול היטל ההטמנה ולמעשה ימננו את המענקים לרשויות העשירות יותר.
 - בעיה נוספת של הרשויות החלשות היא השגת המימון להקמת התשתית (המימון הנדרש מוערך ב-310 שקל לתושב, על פי תחשיב מרכז השלטון המקומי), שכן גביית המסים ברשויות אלו היא לא אפקטיבית, ועקב מצב הכלכלי הן יתקשו בהשגת הלוואות (מרכז השלטון המקומי בישראל, 2010).
- יזמים שיקבלו מענקים** במסגרת הקולות הקוראים לא יוכלו להבטיח שיתגברו על הקשיים הסטטוטוריים – קבלת אישורי בניה, פתרון מטרדים סביבתיים כגון ריח הכרוך במתקני קצה לטיפול בפסולת, התנגדויות ציבוריות (NIMBY – Not in my back yard), קשיי גבייה מהרשויות המקומיות וכולי (צוות מקצועי מטעם המשרד להגנת הסביבה בישיבתו ב-7 במרץ 2011).

אינטרסים צולבים: על פי המודל המוצע היום, שבו מחלקים את שוק הפסולת למקטעים נפרדים, נוצרים למעשה אינטרסים צולבים של האחראים על המקטעים השונים:

- האינטרס של הרשויות המקומיות הוא להפחית עד כמה שניתן את כמויות הפסולת (ישנן אף רשויות שהחלו לבחון תמריצים כלכליים וחינוכיים לעניין זה), ומאידך גיסא להפריד במקור שיעור גדול ככל האפשר מהפסולת, כי כך הן תקבלנה תשלומים מתאגיד האריות וגם הנחות בדמי הכניסה לאתרי המיון, הטיפול והמטמנות (ראו אתר המשרד להגנת הסביבה).
- האינטרס של תחנות המיון הוא לקבל כמה שיותר פסולת שאינה מופרדת במקור, כי כך ההכנסות מתשלום דמי הכניסה תהיינה גבוהות יותר.
- האינטרס של מפעלי הטיפול הוא לקבל כמה שיותר פסולת, שבלעדיה אין טעם להקמתו של המפעל, ועדיף כמובן שהפסולת תהיה באיכות גבוהה.
- האינטרס של תאגיד האריות הוא לקבל פסולת יבשה נקייה, והאינטרס של מפעלי הקומפוסט (ושל תחנות המיון) הוא לקבל פסולת רטובה נקייה (צוות מקצועי מטעם המשרד להגנת הסביבה בישיבתו ב-7 במרץ 2011).

במודל כזה, שבו לכל אחד מהצדדים יש אינטרסים המנוגדים לאלה של הצדדים האחרים, ברור שלא מובטחת הרמוניה ולא חתירה למטרה המשותפת של הפחתת הפסולת העירונית והפרדתה. לעומת זאת מודל שבו הרשות המפרידה גם תהנה מהכנסות חומר הגלם הממוחזר, יבטיח אינטרסים אחידים לרשות המפרידה ולמפעל הקצה שבבעלותה, וגם פיצוי על אובדן ההכנסות של מתקני המיון עקב הכנסות ממכירת התוצר הסופי.

תוכנית המעבר להפרדה במקור פרוסה על זמן ארוך מדי – כרגע מדובר על מעבר של 50% מהרשויות בתוך עשר שנים (ניסים, 2011). ייתכן שבתכנון נכון אפשר יהיה, באותה השקעה כספית, לשלב בתוכנית ההפרדה במקור יותר רשויות בפחות זמן.

הטיפול בפסולת מצריך שיתוף פעולה בין משרדי הממשלה השונים, כולל משרד התמ"ת, האוצר, הפנים והתשתיות.

שוק הטיפול בפסולת לא מפותח עדיין בארץ, וחסר ידע בתחום.

שוק חומרי הגלם הממוחזרים הוא ורסטילי ולא יציב, מה שמונע לעתים את כדאיות הקמת המתקנים למחזור פסולת יבשה (Lavee et al., 2009).

חלוקה למקטעים – בראייה הנוכחית מופרדות ההוצאות מההכנסות, וכך מוגבלת יכולת החזר השקעה של מקטעים שונים, כגון המקטע הפנים עירוני, שבראייה הקיימת היום מהווה מרכז עלות בלבד.

2.1.2 בעיות וסיכונים הניצבים בפני היזמים הפרטיים

על פי שיטת העבודה היום, פרסם המשרד קולות קוראים במטרה לתת מענקים להקמה או שדרוג של תחנות מעבר ומתקני קצה. למעשה, בשיטה זו נותנים ליזמים לקבוע את מפת הפסולת בארץ, דבר שמונע יצירה של שוק יעיל, תחרותי ומפותח (צוות מקצועי מטעם המשרד להגנת הסביבה בישיבתו ב-7 במרץ 2011) מהסיבות האלה:

- לא מובטח שהיזמים יעדיפו את הטכנולוגיה החדשה ביותר או הטובה ביותר.

- לא מובטח שהמפעלים יקומו בפריסה גיאוגרפית מיטבית.
 - נותר פתח לשוק מונופוליסטי, שכבר מתהווה בארץ.
- סיכון גדול מדי לגופים הפרטיים** – אין חלוקת סיכונים או הבטחת מינימום של פסולת או מחיר, וקיימים סיכונים רבים לזים שירצה להקים מתקן לטיפול בפסולת (צוות מקצועי מטעם המשרד להגנת הסביבה בישיבתו ב-7 במרץ 2011). בין הסיכונים הקיימים:
- התמודדות עם שוק בהתהוות והסתמכות על תחזיות והערכות בלבד. רווחיות המפעל תהיה תלויה במספר הרשויות שייכנסו למעגל ההפרדה במקור ובאיכות ההפרדה ואכיפתה על ידי הגורמים הרלוונטיים, ושני פרמטרים אלו עדיין אינם ידועים.
 - ההיקף הכספי של הקמת מתקני מיון וקצה מוערך בעשרות ואף במאות מיליוני שקלים (תלוי בגודל ובסוג המפעל).
 - התמודדות עם קשיי גבייה, המאפיינים את ההתקשרויות עם הרשויות המקומיות.
 - בעיות סטטוטוריות רבות, כגון התמודדות עם התנגדויות מסוג NIMBY, תהליכים בירוקרטים רבים ועוד.
- סיכונים ביקוש והיצע** (צוות מקצועי מטעם המשרד להגנת הסביבה בישיבתו ב-7 במרץ 2011): בפני היזמים המקימים מתקני קצה עומדים סיכונים ביקוש והיצע. כיום הם אינם יכולים להבטיח לעצמם רצף כמותי ואיכותי של זרם הפסולת, וכן שוק שירצה לקלוט את התוצרים הממוחזרים.
- נושאים משפטיים לא ברורים:** בהתקשרויות בין גופים פרטיים וציבוריים יש נושאים משפטיים לא ברורים.

3. פתרונות פיננסיים מובילים

3.1 הקדמה

כדי לבחון פתרונות פיננסיים יש לבדוק ראשית מיהם הגופים המשתתפים בניהול הפרויקט. ההנחה המרכזית בעבודה זו היא שלשיתוף הרשויות המקומיות בניהול פתרונות הקצה יש יתרונות רבים, בין שמדובר בפרויקטים במקטע החוץ-עירוני ובין שמדובר בפרויקטים הכוללים גם את המקטע הפנים-עירוני (הקמת התשתיות לאיסוף הפסולת) וגם את המקטע החוץ-עירוני (הקמת מתקני מיון ופתרונות קצה לפסולת המופרדת). בין היתרונות ניתן למנות את אלה:

- כאשר הגוף ציבורי שותף גם בהקמת תשתיות ההפרדה במקור וגם בהקמת מפעלי הקצה, תהיה לו אפשרות ליהנות מכל הרווחים האפשריים בפרויקט זה, מה שיבטיח ראייה מערכתית וניהול שיוכל לתרום לכמות ולאיכות הפסולת הממוחזרת.
- הגוף הציבורי יכול לספק ביטחונות פיננסיים (ראו פירוט בהמשך), שיקטינו את הסיכון העומד בפני היזם הפרטי.
- ניתן לנתב את שוק המחזור באופן מרבי על ידי קביעת מיקום המתקנים, היקפם וסוגם (כיום יש חשש שהיזמים יעדיפו להקים מפעלי קומפוסט פתוחים, שהם זולים יותר).

במעבדת הפסולת שהתקיימה במכון מילקן בהשתתפות מיטב המומחים הפיננסיים בארץ ובעולם, זוהו שלושה מקורות מימון עיקריים כמתאימים לגיוס כספים על ידי הרשויות המקומיות בארץ: אג"ח בנקאי, קרן מחזורית וסינדיקציה בנקאית (ראו הרחבה בהמשך).² בפרויקטים בעלי ניהול ומימון משותף של המגזר הפרטי והציבורי, אחת מנקודות המפתח ביישום מוצלח של חלוקת הסיכונים היא האופן שבו ממומן הפרויקט. במדינות כמו גרמניה יכולה הרשות המקומית לקבל הלוואות בריבית הנמוכה ביותר במשק, ולכן היתרון הפיננסי של הרשות כשותפה הוא ברור (הולפר, 2011), ואולם בארץ המצב שונה, וכדי להכניס את הרשויות כשותפות לתהליך יש להקים מערך פיננסי תומך, שישמש כמקור לערבויות ובטחונות ויקל על הרשויות המקומיות בגיוס הכספים. את הערבויות והביטחונות ניתן להשיג על ידי תמיכה ממשלתית ובאמצעות הקמת קרן רזרבית, קרן ייעודית למטרת הפסולת והלוואות ניתנות להמרה (זכר, 2011). טבלה 2 להלן מראה את הקשר בין מקורות המימון לבין הביטחונות, וטבלה 3 להלן מרחיבה על הביטחונות השונים.

טבלה 2: הקשר בין מקורות מימון ובין תמיכות ממשלתיות לשם מתן ערבויות וביטחונות

טכניקה	קרן רזרבית	קרן ייעודית	הלוואות ניתנות להמרה
מקור מימון			
אג"ח בנקאי	אפשרי	אפשרי	
קרן מחזורית	אפשרי	אפשרי	אפשרי
סינדיקציה בנקאית	אפשרי	אפשרי	

² לתיאור האפשרויות השונות ולסיבות לבחירת אופציות אלה, ראו את דוח המעבדה (ניסים, 2011).

טבלה 3: תמיכות ממשלתיות לשם מתן ביטחונות וערבויות לרשויות המקומיות

מכשיר	תיאור	ישימות
קרן רזרבית: ההון לפרויקט מופקד בקרן רזרבית המכסה 30%–70% מעלות הפרויקט. הסכום המתקבל מהנפקת האג"ח, מהכנסות הקרן המחזורית או הסינדיקציה הבנקאית, משלים את המימון. הרווח מהרזרבה משמש להורדת שיעור הריבית על ההלוואה	יצירת קרן רזרבית כדי לבטל את סיכון ההון של מספר פרויקטים או מספר רשויות	<ul style="list-style-type: none"> ישות משפטית שתקים ותנהל את הקרן הפרויקטים מובנים כך שניתן להחזיר חלק מהמימון לקרן צריך: קווים מנחים ומבנה הולם לקרן הטמעה: לפי התכנון 3–6 חודשים. תלויה במימון
קרן ייעודית: מנגנון רגולטיבי שיאפשר הקמת חשבון עירוני נפרד, שיכול להיות משועבד ללווים. למעשה יוצרים נאמנות עירונית או אזורית, המנוהלת על ידי נאמן, לקבלה והפצה של הכנסות משועבדות, כדי להחזיר חובות	יצירת נאמנות עירונית או אזורית, המנוהלת על ידי נאמן, לקבלה והפצה של הכנסות משועבדות, כדי להחזיר חובות	<ul style="list-style-type: none"> מנגנון רגולטיבי שיאשר הקמת חשבון עירוני נפרד, שיכול להיות משועבד ללווים
הלוואות ניתנות להמרה: איגרת חוב שבעת הנפקתה נקבע בתנאיה, כי פרט לתנאים הרגילים לריבית ולפדיון, היא נותנת לבעליה את הזכות להחליפה במניות רגילות לפי שער המרה קבוע מראש	הספקת הלוואות לפרויקטי PPP. את ההלוואות ניתן להמיר להון שאינו ניתן לדילול	<ul style="list-style-type: none"> אין עדיין מקור הון ניתן לאחד עם יוזמות פיתוח עירוניות צריך: פרויקטים בשלים זמן הטמעה: 2–3 שנים

את המכשירים הפיננסיים האלה ניתן להפעיל במסגרת פלטפורמות ניהול שונות המורכבות מגופים ציבוריים, פרטיים או משותפים. החברים בפלטפורמה ומעמדה המשפטי של הפלטפורמה הם בעלי השפעה רבה על הסמכויות ועל מקורות המימון שיעמדו לרשות הגוף המנהל. להלן מובאות שלוש פלטפורמות לשיתוף פעולה ציבורי-פרטי, המתאימות לניהול פרויקטים מהסוג של הקמת תשתית ייעודית להפרדת פסולת במקור. הפלטפורמות השונות מאפשרות לבחור מכשירים פיננסיים שונים.

1. **שיתוף פעולה ציבורי-פרטי (PPP):** העיקרון העומד בבסיס שיטה זו הוא חלוקת סיכונים אופטימלית בין המגזר הציבורי (בדרך כלל הממשלה) למגזר הפרטי, כך שכל צד לוקח על עצמו את הסיכונים שיש לו יתרון יחסי בניהולם (זכר, 2011). כפי שהוסבר בפרק 2, ההתייחסות בארץ לשיטת ה-PPP היא רק בהקשר של פרויקטים גדולים בהיקף כספי של 200 מיליון שקל ויותר, ואולם מחקר זה, המסתמך על הניסיון שנצבר בעולם, מתייחס גם לשיתופי פעולה בעלי ממדים קטנים או בינוניים, בהיקף כספי של כ-25 מיליון שקל (וזמן הקמה של כשנה וחצי). זאת ועוד, כאשר

משרד האוצר מתווה עסקת PPP הוא אינו מסדיר את הפן המימוני שלה, מכיוון שמנקודת ראותו חובה זו חלה על הצד הפרטי.

2. חברה עירונית ייעודית: חברה עירונית נועדה לגשר בין הרשות המקומית – שהיא הגוף הקובע והמבצע מדיניות עירונית – ובין הסקטור הפרטי – שהוא בעל המשאבים, הכלים והאוריינטציה העסקית – כדי להבטיח את הצלחתם של פרויקטים כלכליים-ציבוריים בקנה מידה גדול. החברות העירוניות הפכו בשנים האחרונות לגורם דומיננטי בפיתוח הכלכלי של הרשויות המקומיות (ראו אתר איגוד החברות העירוניות). במקרים רבים הפרויקטים הם מטעם רשות מקומית או מינהלה משותפת לממשלה ולגוף מוניציפלי.

3. איגוד ערים: הקמת איגוד ערים למטרה ספציפית. במקרה זה הבעלות היא ציבורית-מוניציפלית והרשויות חולקות יחד את הסיכונים ואת היכולות להקים פרויקטים בעלי יתרון משמעותי לגודל.

טבלה 4 מציגה את אפשרויות המימון שיורחב עליהן בהמשך.

טבלה 4: סיכום פתרונות פיננסיים מובילים

מכשיר	תיאור	ישימות
אג"ח בנקאי: גיוס כספים משוק ההון – המדינה או כמה רשויות מאגדות מספר פרויקטים ומנפיקות אג"ח כנגדם, כך קטן הסיכון לאי-החזר ההלוואה. הנפקת האג"ח היא ברמה ממשלתית ולא ברמה מקומית, ועלויות התיווך הפיננסי קטנות	יש ליצור רשות פיננסית מקומית שתאחד את החובות העירוניים בהקשר של פסולת מוצקה, כך שתהיה נגישות לכניסת הון שיתוף של כל הסיכונים במקום אחד תוך כדי הקטנת מרכיב הסיכון	<ul style="list-style-type: none"> ■ כיום לא קיימים גופים פיננסיים בעלי סמכויות שלטוניות ■ יש לפתח מנגנון פיננסי הולם כדי להקל את הכניסה לשווקים פיננסיים ■ תכנון אג"ח בעל דרוג תחרותי שידורג גם על ידי סוכנויות דירוג בינלאומיות ■ צריך: רשות פיננסית סטטוטורית ■ זמן הטמעה: 1-2 שנים
קרן מחזורית: קרנות עם הון התחלתי ייעודי, שמסוגלות למחזר כספים להלוואות כדי לממן פרויקטים במקטעי זמן שונים לטווח זמן ארוך. הקרן למעשה משמשת כלי תיווך בין רשויות המדינה המבקשות לממן את הפרויקטים לבין גופים פיננסיים המחפשים אפיקי השקעה.	מנגנון המספק הלוואות לזמן ארוך לרשויות מקומיות שיממן את הקמת התשתיות עבור הפרדה במקור, את מנגנון האיסוף, ופתרונות קצה לטיפול בפסולת הממוחזרת	<ul style="list-style-type: none"> ■ כבר קיימות קרנות דומות ומצליחות בישראל ■ ניתן להשתמש בחלק מהכנסות היטל ההטמנה כדי לממן את ההלוואות ■ צריך: חלוקת רווחים בהווה ■ זמן הטמעה: 6-9 חודשים

טבלה 4: סיכום פתרונות פיננסיים מובילים (המשך)

מכשיר	תיאור	ישימות
סינדיקציה בנקאית: הלוואות שניתנות על ידי מספר בנקים באופן ישיר לרשויות המקומיות. מקור מימון זה מאפיין בדרך כלל פרויקטים קצרי טווח (עד 5 שנים)	סיוע לבנקים בהשתתפות בהלוואות לפרויקט יחיד, כך שיוקטנו דרישות ההון והסיכון יפוזר בין כמה מלווים	<ul style="list-style-type: none"> ■ בנקים משתתפים בסינדיקציה בעסקי הנדל"ן ולמימון פעולות עסקיות ■ הבנקים מעוניינים ■ צריך למצוא בנקים שמוכנים להשתתף בתוכנית

3.2 מכשירים פיננסיים

3.2.1 קרן מחזורית

הגדרה: קרן מחזוריות משמשת כלי תיווך בין רשויות המדינה המבקשות לקדם ולממן פרויקטים ובין גופים פיננסיים ומשקיעים פרטיים המחפשים אפיקי השקעה. הקרן היא בעלת הון התחלתי ומסוגלת למחזר כספים שיינתנו כהלוואות וישמשו למימון פרויקטים במקטעי זמן שונים (Jhonson, 1995).

עקרונות בתפעול קרן מחזורית³

איגוד פרויקטים: איגוד פרויקטים מאפשר להזיל את עלויות ההלוואות ולהעניק הלוואות גם לפרויקטים קטנים. כאשר מונפקת איגרת חוב כנגד אגד פרויקטים, ניתן לחסוך את עלויות ההנפקה עבור כל פרויקט בנפרד וגם סיכון המשקיעים באג"ח פוחת. אם פרויקט מסוים מתקשה בהחזרת חובותיו, ההפסד הכספי יהיה קטן יותר.

תזרים מזומנים ייעודי: החזר ההלוואה מתבצע מרווחי הפרויקט, שמיועדים מלכתחילה להחזר ההלוואה ולתפעול הפרויקט בלבד. לפיכך יש לבנות את תזרים המזומנים של הפרויקט כך שהתזרים השוטף גבוה מהסכום הנדרש להחזר ההלוואה, על מנת לא לפגוע בהחזר החוב במקרה של אי-עמידה בתזרים.

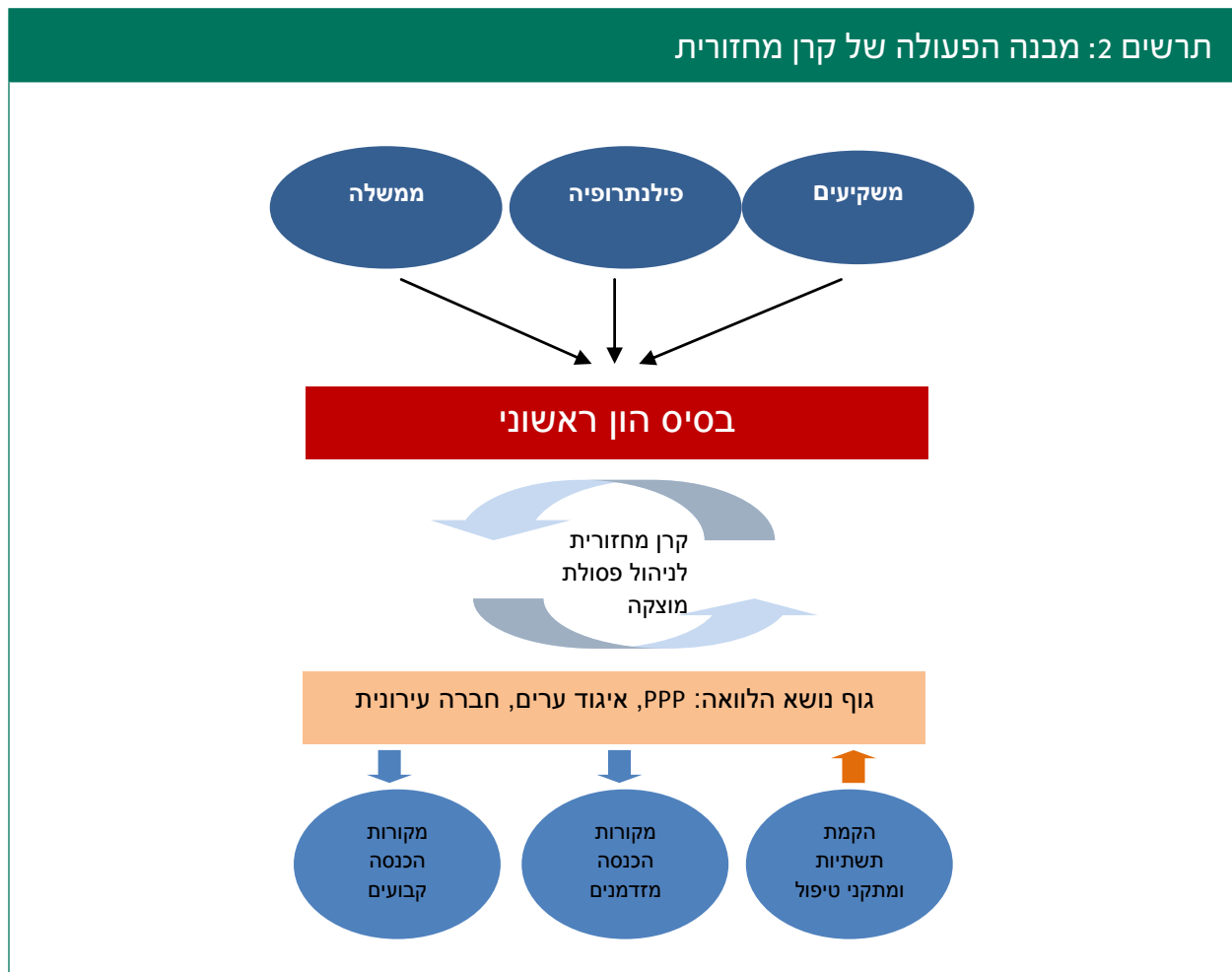
מעורבות הממשלה בקרן: יש להגדיר בצורה מדויקת את חלוקת העבודה בין הממשלה לבין בעלי העניין בקרן, כלומר לקבוע את זכויות ההחלטה ואת האחריות לקביעת סדר העדיפויות לפרויקטים, להערכת יכולת החזר של מקבלי ההלוואות, לפיקוח על התקדמות הבנייה ולהחזרי הכספים מהלווים. אמנם המדינה מעורבת בקרן כמשקיעה, אך יש לה אינטרס ואחריות שונים מאלו של המשקיע הפרטי בקרן. כמו כן ניתן לצפות מהמדינה לספוג את הסיכון הטמון בפרויקטים יותר מהמשקיעים הפרטיים, כלומר המדינה תהיה השנייה לקבל את כספה בחזרה – לאחר המשקיע הפרטי – במקרה של קשיי פירעון.

פיתוח פרויקטים: קרנות מחזוריות יכולות להיות מנגנון מימוני שיתנה באבני דרך לאורך הפרויקט – כגון תכנון הפרויקט, פיתוח המודל וההטמעה – או שהן יכולות להינתן כסכום קבוע התלוי בהצלחת הפרויקט.

³ מתוך הרצאתה של סוזן וייל במעבדה לחידושים פיננסיים בנושא שיקום נחלים, מכון מילקן, 2008.

כפי שניתן לראות בתרשים 2, בסיס ההון של הקרן המחזורית הוא מקורות ממשלתיים, מקורות פילנתרופיים ומשקיעים שרוצים לבצע השקעה חברתית הנושאת תשואה. ניתן למנף את בסיס ההון באמצעות הנפקת איגרות חוב ייעודיות, כך שהכנסות ההנפקה יחד עם בסיס ההון יעברו לקרן. זהו למעשה מימון משותף, והרשות המקבלת את התקציב מחויבת להגדילו במספר מסוים של אחוזים (לדוגמה 20 אחוז). הרשות יכולה להיות גם אגד רשויות או חברה לפיתוח כלכלי, או לכלול שיתוף פעולה עם גוף פרטי (אשכנזי, 2009).

תרשים 2: מבנה הפעולה של קרן מחזורית



מקור: אשכנזי, 2009.

תנאים פיננסיים

ריבית: קביעת אחוזי הריבית צריכה להתבסס על עלויות ההשקעה, גובה הסיכון ועלויות הניהול. עם זאת הקרן יכולה לתת הלוואות בריבית אטרקטיבית לפרויקטים בעלי עדיפות לאומית או לפרויקטים שמשיגים כמה מטרות לאומיות (כגון איגוד רשויות מקומיות או הקמת מתקני קצה באזורים מרוחקים או פחות מאוכלסים).

מועדי פירעון: קרן מחזורית יכולה לספק הלוואות לטווחי זמן משתנים. ככלל, ככל שזמן ההלוואה קצר יותר ניתן למחזר את הכספים ולתת הלוואות חדשות מהר יותר. כמו כן הלוואות לזמן קצר הן בעלות ריבית נמוכה יותר לקרן, לכן צריך להיות איזון בין היקף ההלוואה וכיסוי הוצאות הקרן.

ביטחונות: קרן מחזורית יכולה לממן 100% מההלוואה. במקרה כזה הקרן תהיה נושה מועדפת (באותו סדר עדיפות כמו הלקוחות והנכסים). עם זאת מקובל שהקרנות מעניקות הלוואות עם מלווים נוספים ומעמדן משני לשאר המלווים מבחינת מתן ערבויות והשתתפות בתזרים המזומנים, בהתאם לערך הפרויקט (זכר, 2011).

ניהול: קרן מחזורית יכולה להיות מנוהלת על ידי משרד ממשלתי, רשות ממשלתית או גוף ייעודי חוץ-ממשלתי.

מקבלי ההלוואות: הקרן תעניק הלוואות לגופים שאחראים על קידום וביצוע פרויקטים המשרתים את ייעוד הקרן. בעניין ניהול פסולת מוצקה – ההלוואות יכולות להיות מוענקות לרשויות מקומיות, לאגד רשויות או לשיתופי פעולה המורכבים מהמגזר הפרטי ומהמגזר הציבורי – שיקימו תשתיות להפרדה במקור או מתקני מיון וטיפול בפסולת המופרדת.

יתרונות: יתרונות הקרנות המחזוריות, על פי המודל האמריקני, הם: הקטנת הסיכון של אי-החזר הלוואה בגלל איגוד מספר פרויקטים יחד; הנפקת איגרות חוב ברמה ממשלתית ולא ברמה מקומית; הקטנת עלויות תיווך פיננסיות.

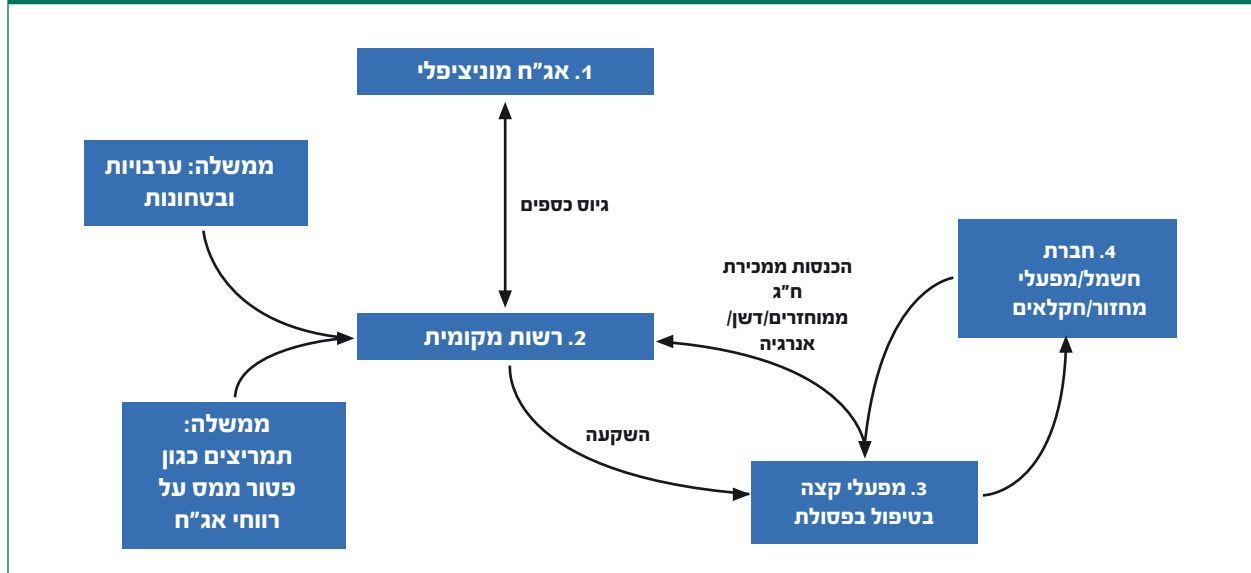
דוגמאות: קרנות מחזוריות על פי המודל האמריקני: ב-1987 חוקק ה-Water Quality Act שלמעשה יצר תוכנית קרנות מחזוריות ייעודיות לשיפור איכות המים. על פי התוכנית, כל מדינה קיבלה מהממשלה הפדרלית תקציב לשש שנים וחויבה להוסיף לקרן 20% מסכום זה ולייעד את כספי הקרן לפרויקטים שונים בתחום המים. לכל מדינה הייתה סמכות לתכנן את תוכנית ההלוואות, כלומר לתכנן את הפרויקטים ולקבוע את אחוזי הריבית בהתאם לשיקוליה ולצרכיה הייחודיים, ובלבד שהקרן תעמוד במספר עקרונות: 1. סיוע מקצועי של ה-EPA למנהלי הקרנות; 2. כספי הקרן יתחדשו בהתמדה מעצם פעולתה; 3. תהיה העדפה של קהילות קטנות או חלשות בהלוואות מכספי הקרן (אשכנזי, 2009). עשרים האחוזים שהמדינות התחייבו להוסיף הועברו למאגר רזרבות, לעתים ביחד עם חלק מהתקציב שהתקבל מהממשלה הפדרלית, ומאגר הרזרבות שימש כבסיס לביטחונות. כנגד ביטחונות אלו הונפקו אגרות חוב, והכסף שהתקבל הוקצה כהלוואות לפרויקטים שונים בתחום איכות המים (Morris et al., 2004).

3.2.2 איגרות חוב מוניציפליות

הגדרה: איגרת חוב (אג"ח) היא מכשיר חוב סחיר המונפק על ידי לווה לתקופת זמן קצובה, המשלם במועדים הקבועים מראש ריבית למחזיקי האיגרת (על פי תנאי האיגרת), עד למועד הפדיון שבו מוחזרת יתרת ההלוואה (הקרן). רכישת איגרת חוב כמוה כנתינת הלוואה לגורם המנפיק.

ניתן לתאר את מנגנון האג"ח באופן הזה:

תרשים 3: מבנה הפעולה של איגרות חוב מוניציפליות



כפי שניתן לראות בתרשים 3, איגרות החוב המוניציפליות מונפקות על ידי הרשויות המקומיות (רשות אחת או אגד רשויות) או על ידי גופי השלטון המקומי, כדי ללוות כספים למימון פעולתם. ההלוואות ניתנות כנגד תקבולי מסים עירוניים או רווחים הצפויים מפרויקט ספציפי, ועל פי רוב נכסי הפרויקט משועבדים להלוואה. איגרות חוב אלו הן סחירות, והמלווה יכול למכור אותן בשוק ההון. בארצות הברית הכנסות הריבית המתקבלות מאיגרת חוב מוניציפלית פטורות ממס (דפני, 2007).

עקרונות באג"ח מוניציפלי

ישנם שני סוגים של אג"ח מוניציפלי:

1. **General Obligation** – איגרת חוב המשמשת לכיסוי גירעונות הרשות ומימון פעילות שוטפת. החזר החוב מתבצע באמצעות ההכנסות השוטפות של הרשות המקומית, ללא שריון הכנסות מסוימות. לשימוש במכשיר זה נדרשת אפוא יציבות פיננסית ברורה כתנאי. בישראל יכולות רשויות איתנות עם עודף תקציבי, כגון תל אביב ורעננה, לגייס אג"ח מסוג זה (דפני, 2007).
2. **Revenue Bond** – איגרת חוב המונפקת בהיקף התואם את כניסת המזומנים הצפויה מהפרויקט. על מנת לגייס אג"ח מסוג זה, לעתים מוקמת חברה עירונית נפרדת. באופן זה לא מתבצע שעבוד של כספי תקציב הרשות, ופוחת במידה ניכרת הסיכון לקבלת האשראי. למעשה יש כאן היוון לערך נוכחי של תזרים ההכנסות העתידי מהפרויקט, והפירעון יבוצע מהתזרים של הפרויקט. לפיכך יש לבנות את תזרים המזומנים של הפרויקט כך שהתזרים השוטף גבוה מהסכום הנדרש להחזר ההלוואה, על מנת לא לפגוע בהחזר החוב במקרה של אי-עמידה בתזרים (דפני, 2007).

בארצות הברית קיימים שני סוגים של איגרות חוב מסוג איגרת הכנסות (Monacell et al., 2010):

1. **Public activity Bond** – איגרות חוב המונפקות כנגד רווחים מפרויקטים ציבוריים המופעלים ומנוהלים על ידי גופים ציבוריים, כגון הפעלת מגרשי חניה, מתקני טיפול במים ושפכים, ומתקני טיפול בפסולת מוצקה.

2. **Private activity Bond** – איגרות חוב המונפקות כנגד רווחים מפרויקטים ציבוריים המופעלים ומנוהלים על ידי גופים פרטיים. למעשה, מכיוון שהפרויקט מזהה כמיטיב עם העיר (מדובר בפרויקטים כגון הפעלת מגרש חניה או הקמת מפעל שיספק מקומות עבודה לתושבי העיר), גוף ציבורי מנפיק את האג"ח עבור המפעל הפרטי. בניגוד לאג"ח מוניציפלית ציבורית, בהנפקת אג"ח מוניציפלית פרטית קיימות מגבלות לקבלת פטור ממס מרווחי איגרת החוב.

מקורות: בסיס ההון הנצבר הוא כספי שוק ההון, כלומר כספים השייכים למגזר הפרטי והציבורי.

תנאים פיננסיים

ריבית: קביעת אחוזי הריבית צריכה להתבסס על עלויות ההשקעה, גובה הסיכון להצלחת הפרויקט ועלויות הניהול. ככל שהפרויקט מסוכן יותר או שהרשות איתנה פחות, הסיכון עולה ואתו עולה מחיר האג"ח. הריבית קבועה לאורך חיי האג"ח. בארצות הברית רוב איגרות החוב העירוניות פטורות ממס, ומשום כך גובה הריבית נמוך יחסית ומעודד רשויות מקומיות ללוות כספים באמצעות מנגנון זה.

מועדי פירעון: ככל איגרת חוב גם איגרת החוב המוניציפלית מחזירה תשלומי ריבית כל תקופה קצובה (רבעון, חצי שנה או שנה), והקרן נפרעת לאורך חיי האג"ח במרווחים קבועים או בסוף חיי האג"ח. אורך חיי האיגרת תלוי בסוג האיגרת. כאשר מדובר באיגרת הכנסה המונפקת כנגד פרויקט מסוים, אורך חיי האיגרת נע בין 10 ל-30 שנה, אך לא יותר מ-120% של אורך חיי הפרויקט שכנגדו נלקחה ההלוואה (במקרה של revenue bond).

ביטחונות: אם מדובר באג"ח מסוג General Obligation, הרשות צריכה להוכיח איתנות פיננסית ועודף תקציבי. אם מדובר בגיוס כספים כנגד רווחים צפויים מפרויקט עתידי, על הרשות להוכיח קיום ביטחונות כאלה: 1. ערבות מדינה כדי לעודד את המהלך; 2. שיעבוד נכסי הפרויקט המוקם, ובמקרה של מפעלי טיפול בפסולת: שיעבוד המבנים; 3. זרם הכנסות, כגון מסים עירוניים או הכנסה אחרת, שישמש את הרשות במקרה של חדלות פירעון.

עמלות: ככל שהעסקה מורכבת יותר היא תכלול תשלומי עמלות גבוהים יותר למעורבים בבניית העסקה, אך ניתן לכלול את עלויות העמלה בעלות העסקה הכוללת ולהפחיתם לאורך חיי ההלוואה כחלק מההלוואה עצמה.

ניהול: הניהול יכול להתבצע על ידי אגף רלוונטי ברשות המקומית או על ידי חברה ייעודית שמטרתה לנהל את הפרויקט, כגון תאגידי המים והביוב.

שותפים פוטנציאליים: הממשלה יכולה לערוב או לספק ביטחונות לאגרות החוב, ובכך להוזיל את מחירן. בנקים או חברות פיננסיות יכולים לעזור בכל תהליך ההנפקה.

מקבלי ההלוואות: רשויות מקומיות; חברה ייעודית השייכת לרשות, שקמה למטרה ספציפית, כגון תאגידי הביוב בארץ. גופי השלטון המקומי יכולים לאגד מספר פרויקטים של רשות אחת או של מספר רשויות ולהנפיק אג"ח עבור מימונם. באופן זה מופחת הסיכון הגלום בכל פרויקט (מימון צולב) וקטנות עלויות העסקה.

יתרונות:

- ייעול עלויות האשראי של הרשות.
- לעתים זו האפשרות היחידה לקבלת הלוואות. חלק מהרשויות מלוות בריבית גבוהה מהריבית הנהוגה בשוק ולחלקן הבנקים מסרבים לתת הלוואות עקב הגירעונות הרבים.
- הארכת תקופת פירעון ההתחייבויות, והקלה על העומס הכספי של הרשות.
- צמצום היקפי השעבודים שאותם מעמידה הרשות המקומית לצורך גיוס כספים.
- הפחתת תלותה של הרשויות המקומיות בשלטון המרכזי, בשל הקטנת חלקו של המימון הממשלתי בתקציב הרשות (דפני, 2007).
- קיימת אפשרות למחזר את החוב על ידי הנפקת סדרת אג"ח נוספת.
- גיוון מקורות המימון מגביר את התחרותיות על גובה הריבית בהלוואות לרשויות מקומיות, דבר שמוביל בדרך כלל להפחתת הריבית (U. S. GAO, 2008).
- גיוון מקורות המימון מאפשר פיתוח וקידום פרויקטים חברתיים-כלכליים וכניסה לפרויקטים שעד היום לא עסקו בפיתוחם.

דוגמאות: גיוס הון באמצעות איגרות חוב הוא אמצעי חדש יחסית בישראל, ונכון להיום רק ארבע רשויות מקומיות (מתוך 253) עשו בו שימוש. בהתאם לחוק יסודות התקציב, מותנית הנפקת האיגרות המוניציפליות באישורם של שרי האוצר והפנים.

ארבע הרשויות שבהן בוצעה הנפקת איגרות חוב מוניציפליות הן רמלה, רעננה, יהוד ואילת. בנובמבר 2005 גייסה רמלה כ-140 מיליון שקל בריבית צמודת מדד של 5.9%; ביולי 2006 גייסה רעננה אג"ח לכיסוי גירעונות בסך 150 מיליון שקל בריבית צמודת מדד של 5.35%; באוגוסט 2006 גייסה יהוד-נווה מנוסון, באמצעות חברה ייעודית, כ-100 מיליון שקל בריבית צמודת מדד של 5.8%; ואילת גייסה 80 מיליון שקל מאיגוח הארנונה. ברעננה הונפקה איגרת חוב מסוג General Obligation (גבאי, 2007).

סיכום

יתרונות: מקור נוסף לגיוס הון; אפשרות להלוואות לזמן ארוך; תנאי ריבית תחרותיים, וכפי שניתן ללמוד מהניסיון בעולם, הוספת שחקן נוסף לשוק ההלוואות המוניציפלי גורמת להורדת הריבית על הלוואות באפיקים נוספים; יש אפשרות לאגד פרויקטים ולגייס כנגדם סכומים גבוהים יותר בעלויות עסקה נמוכות יותר.

חסרונות: מורכבות העסקה; יש להעמיד כנגד העסקה ביטחונות וערבויות רבים שאינם ברי השגה עבור מרבית הרשויות המקומיות; מורכבות רבה עקב רגולציה, המאפיינת לקיחת הלוואות על ידי רשויות מקומיות בארץ.

3.2.3 סינדיקציה בנקאית

הגדרה: הלוואות הניתנות על ידי כמה מלווים. היוזמה, הגדרת המבנה ותנאי ההלוואה, הניהול והפיקוח – כל אלה מתבצעים על ידי בנק מסחרי אחד (ולעתים יותר) הנקרא מארגן הסינדיקציה (Polenberg et al., 2010).

עקרונות הסינדיקציה הבנקאית

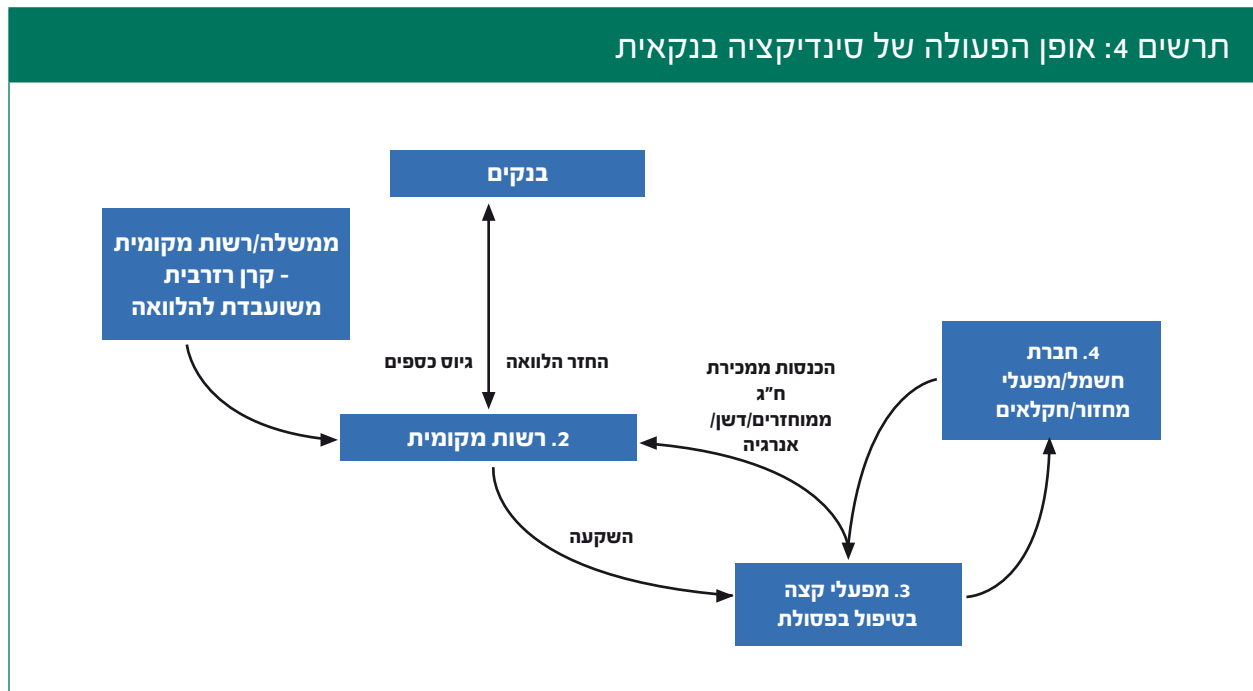
איגוד פרויקטים: איגוד פרויקטים מאפשר הוזלת עלויות ההלוואות וכן מאפשר מתן הלוואות לפרויקטים קטנים בהיקפם. אם פרויקט מסוים מתקשה בהחזרת חובותיו, ההפסד הכספי יהיה קטן יותר.

תזרים מזומנים ייעודי: החזר ההלוואה מתבצע מרווחי הפרויקט, שמיועדים מלכתחילה להחזר ההלוואה ולתפעול הפרויקט בלבד. לפיכך יש לבנות את תזרים המזומנים של הפרויקט כך שהתזרים השוטף גבוה מהסכום הנדרש להחזר ההלוואה, על מנת לא לפגוע בהחזר החוב במקרה של אי-עמידה בתזרים.

ישנם כמה סוגים של שיתופי פעולה נפוצים בין הבנקים המשתתפים בסינדיקציה (Godlewski, 2008):

1. **חיתום מלא:** המארגן ערב לכל גובה ההלוואה והיוזם מציע את ההלוואה לגופים נוספים הרוכשים חלקים מסוימים ממנה. לעתים היוזם מחזיק אחוזים גדולים יותר בהלוואה, מכיוון שההלוואה לא נמכרה במלואה.
2. **Best Effort:** המארגן ערב לסכום חלקי מההלוואה המקורית אך מנסה לשווק את כולה.
3. **Club deal:** ההלוואה משווקת למספר לווים והיוזם מחזיק חלקים שווים בהלוואה כמו שאר הלווים. סוג זה של הלוואה נפוץ בהלוואות עד 150 מיליון אירו ובדרך כלל המשתתפים הם בנקים בלבד.

ניתן לתאר את מבנה הפעולה של הסינדיקציה הבנקאית באופן הזה:



מקורות: מקור ההון להלוואה הוא כמובן כספי הבנקים או כספי חברות פיננסיות וחברות השוק המוסדי שיצרפו כשותפות לסינדיקציה. כפי שניתן לראות בתרשים 4, ערבות להלוואה יכולה להינתן על ידי שיעבוד נכסי המפעלים שיוקמו (או נכסים אחרים הנמצאים בידי הרשויות), או כנגד קרן ייעודית שמקורותיה יכולים להיות כספי רשויות מקומיות (אם

מדובר ברשויות חזקות), קרן ייעודית ממשלתית (כגון הקצאת כספים מקרן הניקיון) או לקיחת הלוואה נוספת בתנאי הסינדיקציה הבנקאית, שתושקע באפיקים רווחים שתשואת הריבית עליהם גבוהה מריבית הלוואה.

תנאים פיננסיים

עמלות: בהלוואת סינדיקציה יש עמלות רבות וביניהן ניתן למנות את אלה (Polenberg et al., 2010):

- עמלת מארגן: משולמת על ידי מבקש הלוואה למארגן הלוואה בגין חיתום וארגון הלוואה (עמלה חד-פעמית).
- עמלת ניהול: עמלה שנתית המשולמת לבנק (או בנקים) המנהל את הסינדיקציה.
- עמלת "ריטייל": עמלה המשולמת על ידי המארגן למלווים השונים (עמלה חד-פעמית).
- עמלת התחייבות: עמלה המשולמת למלווים בגין הלוואות שלא נפרעו.

ריבית: גובה הריבית נקבע על ידי הבנקים ולרוב מדובר בריבית השוק הצמודה למדד. גובה הריבית משתנה בין עסקת סינדיקציה אחת לאחרת ותלוי במדינות הבנק (או הבנקים) המארגן וכן בבנקים שלוקחים על עצמם את הסיכון לאי-החזר הלוואה.

מועדי פירעון: סינדיקציה בנקאית יכולה לספק הלוואות לטווחי זמן משתנים אך בדרך כלל מדובר בהלוואות לזמן קצר עד בינוני, בין שנה לחמש שנים, המאפיינות את מדיניות ההשקעות/ הלוואות של הבנקים.

ביטחונות: בהתאם למבנה הסינדיקציה, ייתכן שבנק אחד יהיה ערב לכל הלוואה (מבנה חיתום מלא) או שהביטחונות יחולקו בין הבנקים בהתאם לגודל הלוואה ולחלקם של הבנקים בתזרים המזומנים. הביטחונות תלויים בערך ובמידת הנזילות של הנכסים המשועבדים להלוואה. במקרה של מתקני פסולת מדובר בנכסים קבועים, שעקב חשיבות ייעודם יהיה קשה להמירם לייעוד אחר (עקב מגבלות ציבוריות), ולכן סביר להניח שהבנקים ידרשו ערבויות נוספות כדי לתמוך בהלוואה. נכסי מפעלי הקצה, או קרן ייעודית/ רזרבת שמקורותיה הם כספים ממשלתיים, יכולים לשמש כביטחונות להחזר הלוואה.

ניהול: למעשה המארגן מגייס הון עבור הלווה, והלווה משלם עמלה על השרות. באופן טבעי, ככל שהלוואה גדולה ומורכבת יותר, והסיכון הגלום בה גדול יותר, גם הריבית המשולמת תהיה גדולה יותר.

שותפים פוטנציאליים: בנקים בארץ או בחוץ לארץ, חברות פיננסיות, קרנות הון סיכון, קרנות הון והשוק המוסדי.

מקבלי הלוואות: סינדיקציה בנקאית היא כלי מימוני נפוץ מאוד בעולם ובארץ. מקבלי הלוואות הם בדרך כלל חברות פיננסיות, אך אין מניעה שמהלוואה כזו ייהנו גם רשויות מקומיות או אגד רשויות, או שיתופי פעולה של המגזר הפרטי והציבורי שיקימו תשתיות להפרדה במקור, מתקני מיון או מתקני טיפול בפסולת.

יתרונות:

- הלוואות סינדיקציה הן בדרך כלל זולות יותר מהלוואות במסלול בנקאי עסקי "רגיל".
- העסקות הן בעלות ניהול יעיל יותר של הון וסיכון, מכיוון שליוזם יש אפשרות להחליט איזה נתח מהלוואה להשאיר לבנק ואיזה למכור לגופים אחרים.
- הלוואות ממומנות על ידי גופים רבים, החולקים יחד את הסיכון הגלום בעסקה.

- העסקות מאפשרות ליזם לגבות עמלות על ארגון ההלוואות.
- ניתן לגייס מספר בנקים, וכן בנקים זרים, למימון ההלוואה.

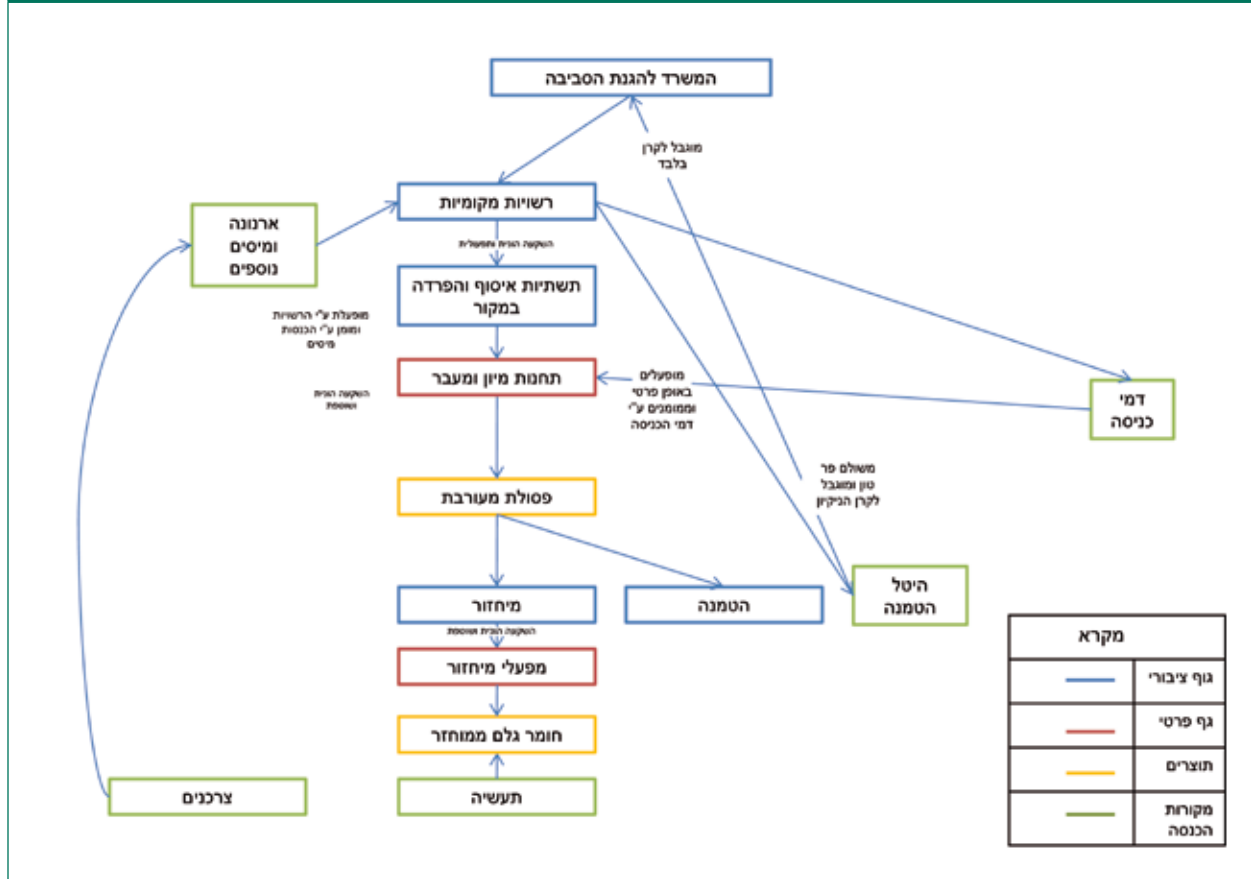
מאז 1999 הפכו הלוואות הסינדיקציה לדרך הדומיננטית באירופה להלוואות כספים מהבנקים, מגופים פיננסיים ומגופים מוסדיים (Godlewski, 2008). גם בישראל זהו מנגנון הלוואות מקובל. אחת העסקות המפורסמות היא זו של בתי הזיקוק בחיפה, שנוהלה על ידי בנק הפועלים (היזום) ובשיתוף בנק לאומי, בנק דיסקונט, הבנק הבינלאומי, בנק מזרחי, בנק איגוד, עמיתים – קרנות הפנסיה הוותיקות, וכן חברות הביטוח כלל והראל (רוכורגר, 2010).

סיכום: יתרונה של הסינדיקציה הבנקאית הוא האפשרות לערב מספר בנקים במימון הפרויקט, וכך להקטין את הסיכון שנוטל כל בנק בנפרד ולאפשר גיוס הון ראשוני גדול יחסית על ידי גופים עסקיים מקצועיים. בין החסרונות ניתן לציין את מורכבותה של העסקה. בארץ קיימים מעט בנקים, יחסית לשווקים אחרים, ולקיחת בנקים זרים כשותפים כרוכה בסיכוני גידור. הבנקים דורשים ביטחונות וערבויות גדולים יחסית, ועסקת הסינדיקציה כרוכה גם בבירוקרטיה רבה, ברגולציה מורכבת ובעמלות גבוהות.

3.3 שוק הפסולת בישראל

על מנת להבין את מקורות ההכנסה בשוק הפסולת, כבסיס לדיון בפתרונות אפשריים, מובאים להלן שני תרשימים: אחד (תרשים 5) מתאר את המצב כיום, והשני (תרשים 6) את המצב העתידי בהתאם לתוכנית המענקים מקרן הניקיון והחלת חוק האריזות. מטרת התרשימים היא לתאר תמונה כוללת של הצרכים ומקורות המימון הנוכחיים ולבחון פתרונות נוספים.

תרשים 5: מבנה שוק הפסולת היום, לפני הקמת תאגיד האריזות ולפני הקמת תשתית להפרדה במקור



תיאור המצב כיום: אם יש לרשויות המקומיות תשתית איסוף ופינוי התומכת בהפרדה במקור ואם אין להן תשתית כזאת, התהליך הוא אחד: הפסולת מגיעה לתחנות מיון ומעבר, שם (להוציא את מפעל "חץ אקולוגיה" שבו הפסולת אכן מופרדת לזרמים שונים ומטופלת בהתאם) מתבצע מיון למטמנות השונות. הרשויות משלמות דמי כניסה לתחנות המיון ולמטמנות, וכן הן משלמות את היטל ההטמנה. כספי היטל ההטמנה מגיעים לקרן הניקיון שבמשרד להגנת הסביבה.

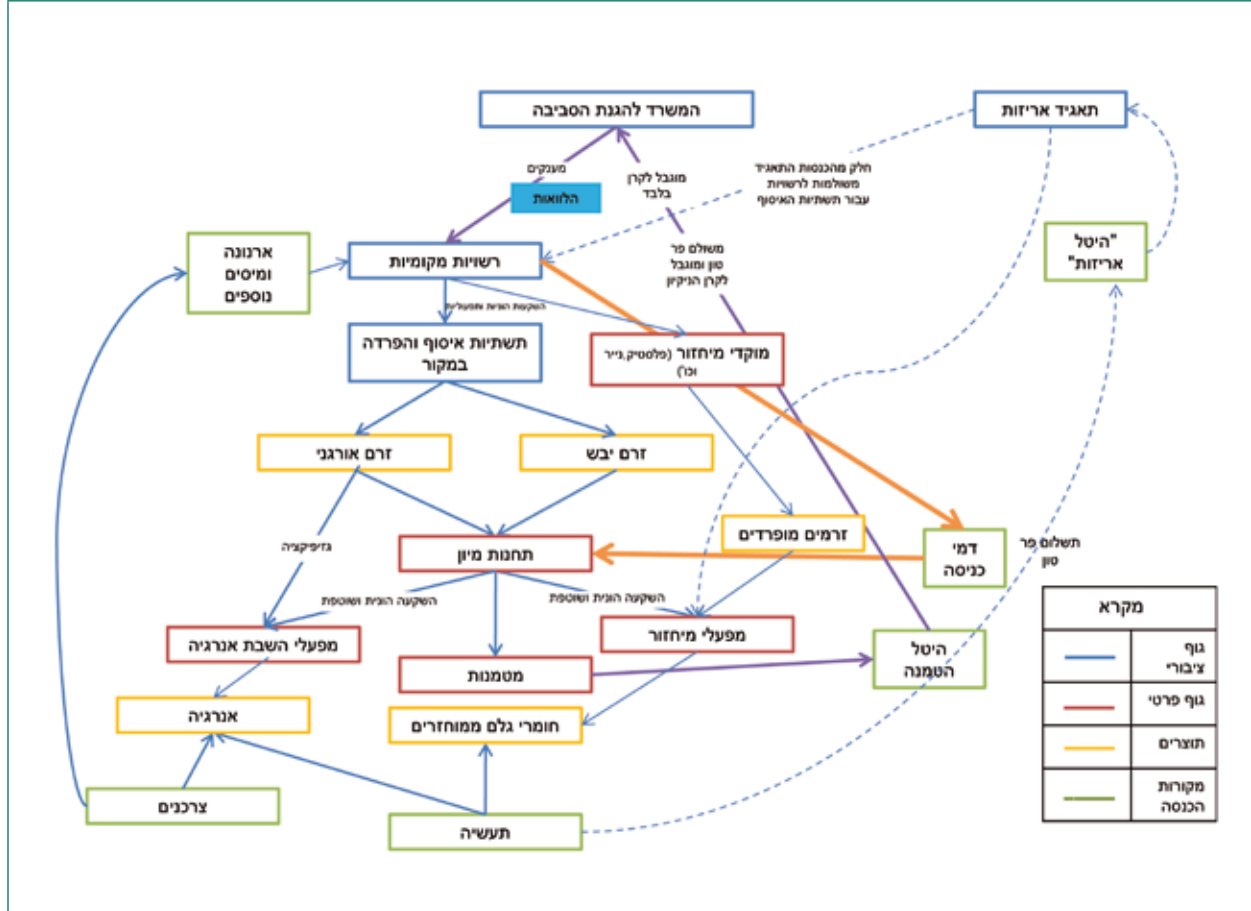
כיום יש זרמי פסולת שמקבלים מענה על ידי מפעילים שונים, כגון טיפול אל"ה בבקבוקים ופחיות במסגרת חוק הפיקדון, או איסוף נייר על ידי חברת אמניר וקמ"מ. זרמי פסולת אלה ממוחזרים ומשמשים כחומרי גלם לתעשיות כגון תעשיית הנייר, המייצרת חומרים מנייר ממוחזר.

מקורות הכנסה: תשלומי מסים על ידי תושבי הרשויות, מכירת תוצרי המחזור ותמיכות הממומנות על ידי המשרד להגנת הסביבה – קרן הניקיון. מקורות ההכנסה השונים מסומנים בירוק בתרשים 5.

תרשים 6 מתאר את שוק הפסולת לאחר יישום חוק האריזות והקמת תשתיות ההפרדה במקור בעזרת המענקים המותכננים. מטרת התרשים להוות בסיס לדיון בהתאמתם של מודלים פיננסיים נוספים, מלבד מימון ע"י מענקים ו-PPP

בעל היקף כספי גבוה, ולבחון את כדאיותם של פרויקטים המאחדים את המקטע הפנים עירוני והחוץ עירוני, בשונה מהפתרונות הקיימים היום המציעים פתרונות מימוניים בנפרד לכל מקטע.

תרשים 6: המבנה המתוכנן של שוק הפסולת



על פי המודל המוצע היום, המשרד להגנת הסביבה עתיד לתת לרשויות המקומיות מענקים כספיים שימשו את הרשויות להקמת תשתיות להפרדה במקור (הרחבת חדרי אשפה, קניית פחים מתאימים, עלויות נוספות בגין תחבורה, חינוך והסברה ועוד). כמו כן המענקים מיועדים לכסות בין 70%–90% מעלות הקמת התשתיות. תוצרי תהליך ההפרדה במקור הם אשפה מופרדת לשני זרמים.

הזרם הרטוב/ האורגני יכול להזין ישירות מפעלי השבת אנרגיה או לעבור לתחנות מיון, ושם – אחרי מיון נוסף – יועבר למפעלי מחזור (בהקשר של פסולת אורגנית מדובר במתקני קומפוסטציה פתוחה או סגורה) או למפעלי השבת אנרגיה. מקורות ההכנסה שניתן לזהות בתהליך זה הם מכירת האנרגיה המושבת או הקומפוסט לצרכנים או למגזר החקלאי. דמי הכניסה לתחנות המיון ולמפעלים יכולים להוות הכנסה או הוצאה, תלוי בנקודת המבט. יודגש שמתוכננת עלות כניסה שונה לתחנות המיון בהתאם לסוג הפסולת, כלומר מחיר גבוה יותר אם הפסולת מעורבת ומחיר נמוך יותר אם הפסולת מופרדת במקור.

הזרם היבש יועבר לתחנות המיון, ולאחר מכן פסולת הניתנת למחזור תועבר למפעלי המחזור השונים, בהתאם לזרם הפסולת. מקורות ההכנסה שניתן לזהות בתהליך זה הם מכירת חומרי הגלם הממוחזרים, שימשו בעיקר את התעשייה, והתשלומים שחייבים לשלם יבואני ויצרני האריזות לתאגיד האריזות (המכונים בתרשים "היטל אריזות"). התשלומים שיגיעו לתאגיד האריזות יממנו את התפעול השוטף, הכולל תשלומים לרשויות המקומיות עבור החלק היחסי של פינוי ואיסוף זרם פסולת האריזות.

פסולת שאינה מתאימה למחזור, בהתייחס לשני הזרמים, תועבר להטמנה כשאריות מיון. ההכנסות מהיטל ההטמנה יועברו, כמו היום, לקרן הניקיון. מקורות הכנסה נוספים שניתן לזהות בתהליך הם תשלומי המסים של התושבים לרשויות המקומיות ודמי הכניסה לאתרי המיון, המחזור וההטמנה.

על בסיס המבנה המתוכנן הזה של שוק הפסולת, נבנה ונותח מודל חדשני אינטגרטיבי המוצג בפרק הבא.

4. מודל פיננסי אינטגרטיבי

על סמך הצרכים שאופיינו על ידי אגף הפסולת במשרד להגנת הסביבה וצוות המחקר של מכון מילקן, נבנה מודל פיננסי שמטרתו לבחון מענה לטיפול בפסולת מופרדת במקור ברשויות עירוניות גדולות וברשויות עירוניות קטנות ומרוחקות בראייה אינטגרטיבית. המודל מתייחס לרשויות אלו מכמה סיבות: ראשית, רשויות גדולות ורשויות קטנות ומרוחקות לא פנו לקבלת מענקים בסבב המענקים הראשון (קול קורא לרשויות מקדימות) שהוצע בשנת 2011 על ידי המשרד, ולכן יש צורך להציע להן פתרון שונה ממענק בלבד כדי לצרפן לתהליך. שנית, עבור רשויות גדולות או אגד רשויות קטנות ומרוחקות יהיה יותר ראלי להקים תשתית אינטגרלית שמטפלת בפסולת מרגע ההפרדה במקור לשני זרמים, דרך האיסוף והטיפול בתחנות המעבר, ועד הטיפול במתקני הקצה והטמנת השאריות. הרשויות הגדולות, כדוגמת תל אביב וחיפה, הן איתנות פיננסית וכמות הפסולת הנוצרת בתחומן מצדיקה פתרון אינטגרטיבי כנהוג במדינות מערביות כמו גרמניה וארצות הברית (הולפר, 2011; זכר, 2011). ואולם אגד של רשויות קטנות אינו איתן פיננסית באותה מידה, ולכן לצד פתרונות פיננסיים שיתאימו לרשויות הגדולות, כמו אג"ח מוניציפלי בתל אביב, המודל בוחן גם פתרונות שיתאימו לרשות חלשה או לאגד רשויות קטנות, למשל מימון בעזרת קרן מחזורית בקריית גת.

המודל שנבנה הוא דינמי ובוחן תרחישים הכוללים מגוון טכנולוגיות לטיפול בפסולת. הוא גם בוחן את היעילות הכלכלית של המערכת בהתאם לפרמטרים משתנים כגון כמות הפסולת המופרדת במקור, כמות הפסולת המטופלת בכל מתקן, זמן ההקמה של המתקנים השונים ואופן מימון המערכת.

להלן מובא תיאור מבנה הפעולה של המודל. סעיף 4.1.4 מביא טבלאות המציגות את הפרמטרים הדינמיים. נספח א' מרחיב על סוגי הטכנולוגיה השונים של מתקני הקצה, ובנספח ב' מובאים הנתונים המוטמעים במודל.

המודל פותח בקובץ אקסלי אשר ניתן למצוא פירוט נרחב לכל אחד מתתי הפרקים הבאים בגליונות הרלוונטיים.

4.1 תיאור המודל

להלן מובא הסבר על מבנה ההכנסות וההוצאות, כולל תיאור מפורט יותר של כל רכיב והסבר על התרחישים השונים שאותם בוחן המודל.

4.1.1 הכנסות

תיאור כללי

הכנסות מתקני הקצה מורכבות ממכירת תוצרי המתקנים. בהכללה התוצרים הם אנרגיה וקומפוסט, יש מתקנים שמייצרים את שניהם ואחרים מייצרים רק את אחד התוצרים (ראו הרחבה בהמשך ובנספח א'). הכנסה נוספת נוצרת מגביית TF (Tipping Fee), כלומר דמי כניסה למתקנים.

ההכנסה של תחנות המעבר היא מגביית TF. ניתן לבחון את המודל עם הכנסות ה-TF, ללא הכנסות TF, או כאשר ה-TF הוא מספר מאזן המייצר 5% רווח על ההוצאות התפעוליות והוצאות המימון. ההיגיון העומד מאחורי חישוב זה הוא שכיום עדיין לא ברור מה יהיה ה-TF שיש לגבות, מכיוון שעבור פתרון המורכב מטכנולוגיות שונות יש לגבות TF שונה. לכן המודל מהווה גם כלי עזר לחישוב ה-TF היעיל ביותר להצלחת הפרויקט עבור כל תרחיש ותרחיש.

בנוסף, המודל מביא בחשבון הכנסות/ חיסכון לרשויות המקומיות ממתן שירותים לתאגיד הארזות, בהתאם ליעדי החקיקה.

פירוט ההכנסות

תאגיד הארזות: הכנסה זו מתייחסת לתשלום שעתיד תאגיד הארזות לשלם לרשויות המקומיות בגין עלויות האיסוף של פסולת הארזות. התשלום מחושב כמכפלה של יעדי חוק הארזות (שילכו ויגדלו עד 2015 ואז יתייצבו על 60% מסך פסולת הארזות) בעלויות האיסוף של הרשות. ועלויות האיסוף הן מכפלת עלות האיסוף (המאפשרת בחירה של שלושה תרחישים: עלות גבוהה, בינונית ונמוכה) בכמות הפסולת השנתית. מחירי האיסוף וכמויות הפסולת מתבססים על תוכנית האב של תל אביב, רעננה וקריית גת. רווחים פוטנציאליים ממכירת חומרי גלם ממוחזרים לא יוחסו לרשות המקומית, מכיוון שתאגיד הארזות הוא הגוף שעתיד ליהנות מהם (אילון ואח', 2010).

תחנת מיון ומעבר: ניתן לבחון את המודל כשהרשות היא שמפעילה את מתקן המיון, או כשהיא משתמשת במתקני מיון קיימים. אם הרשות משתמשת במתקן מיון קיים, אין כל הכנסות ממתקן המיון; ואם הרשות מפעילה מתקן מיון, ההכנסות הן דמי הכניסה שמשולמים עבור כל טונה פסולת שנכנסת למתקן. ההכנסות חושבו על ידי הכפלת כמות הפסולת היומית בדמי הכניסה המקובלים (TF), המוערכים כיום ב-158 שקלים לטונה. דמי הכניסה חושבו על ידי ממוצע ההצעות שהגיעו בתגובה לפרסום הקול הקורא למענקים עבור הקמה או שדרוג תחנות מיון (המשרד להגנת הסביבה, 2011). דמי הכניסה לתחנת המיון כוללים, נוסף על ההוצאות התפעוליות, גם תשלום למתקני הטיפול שאליהם תגיע הפסולת לאחר תהליך המיון, ותשלום עבור עלות השינוע והיטל ההטמנה על שארית הפסולת הלא מטופלת. הערכת המומחים בנושא היא שעלות דמי הכניסה תעמוד על 250 שקלים לטונה, אך אם הרשות תפעיל את כל המתקנים, ייתכן שדמי הכניסה לא יכללו את מרכיב הרווח היזמי. לאור זאת ניתן לבחון את המודל עם עלויות הכניסה או ללא עלות הכניסה, וכן לחשב את עלות הכניסה המתאימה לכל תרחיש ותרחיש כך שהמתקנים יהיו רווחיים.

מתקן קומפוסטציה סגור: הכנסות המתקן נובעות ממכירת קומפוסט ומגביית דמי כניסה (TF). מכירת הקומפוסט חושבה לפי 60 שקל לטונה (לביא, 2000), ובהנחה ש-25% מהפסולת המגיעה הופכת לקומפוסט (פארטו הנדסה, 2011). דמי הכניסה חושבו על ידי הכפלת כמות הפסולת היומית בדמי הכניסה המוערכים ב-123 שקל לטונה (דמי הכניסה חושבו כממוצע ההצעות שהגיעו בתגובה לפרסום הקול הקורא למענקים עבור הקמת מתקני טיפול בפסול אורגנית). אם הרשות

תפעיל את מתקן הקומפוסטציה בעצמה, יש להניח שהיא לא תגבה TF מעצמה, ולאור זאת ניתן לבחון את המודל עם עלויות הכניסה וגם ללא עלות הכניסה.

מתקן עיכול אנארובי: הכנסות המתקן נובעות ממכירת אנרגיה, ממכירת קומפוסט ומגביית דמי כניסה. עלויות הכניסה למתקן יבש או רטוב הן זהות ומוערכות על פי ממוצע ההצעות שהגיעו למשרד להגנת הסביבה – 166 שקל לטונה. מכירת ביו-גז חושבה לפי מחיר של 70 אגורות לקוט"ש (על פי הערכת המשרד להגנת הסביבה, שמקדם מדיניות התומכת במחיר זה). מטונה פסולת אורגנית ניתן להפיק במתקן אנאירובי רטוב 250 קוט"ש חשמל, ובמתקן אנאירובי יבש – 190 קוט"ש (פארטו הנדסה, 2011).

מכירת קומפוסט חושבה לפי 60 שקל לטונה. במתקן אנאירובי יבש 40% מהכמות המטופלת הופכת לקומפוסט, ובמתקן אנאירובי רטוב 15% מהכמות המטופלת הופכת לבוצה שניתן למכור אותה (פארטו הנדסה, 2011).

אם הרשות תפעיל בעצמה את מתקן העיכול האנאירובי, אפשר להניח שהיא לא תגבה TF מעצמה, ולאור זאת ניתן לבחון את המודל עם עלויות הכניסה וללא עלות הכניסה.

מבערה: הכנסות המתקן נובעות ממכירת אנרגיה (ביו-גז), שחושבה לפי הפקת 588 קוט"ש חשמל מכל טונה פסולת (פארטו הנדסה, 2011) כפול מחיר של 70 אגורות לקוט"ש שנקבע על פי הערכות המשרד להגנת הסביבה, ולזה יש להוסיף גביית דמי כניסה (TF) המוערכת על ידי המשרד להגנת הסביבה ב-250 שקלים לטונה פסולת. על פי חברת פארטו הנדסה, מתקן כזה יש להקים עבור קליטת 1,000 טונות ליום לפחות. המודל מייצג שימוש בשני מתקני קצה והרשות הגדולה ביותר שמחושבת במודל היא תל אביב. כמות הפסולת היבשה המרבית שתגיע למתקן היא 567 טונות ליום. בהתאם לכך קיימות שתי אפשרויות:

א. הרשות תקים את המתקן יחד עם רשות נוספת, ודמי הכניסה שיתקבלו יהיו בגין הפסולת של הרשות המקורית בלבד כפול מחיר הכניסה, ועלויות ההקמה יחולקו עם הרשות הנוספת. מכיוון שיש אפשרות שהרשות לא תגבה TF מעצמה, ניתן לבחון את המודל עם עלויות הכניסה וללא עלות הכניסה.

ב. הרשות תמכור את שירותיה לרשויות נוספות, ודמי הכניסה ישקפו 1,000 טונות פסולת ליום. מכיוון שיש אפשרות שהרשות לא תגבה TF מעצמה, דמי הכניסה ישקפו מכפלה של 1,000 מינוס כמות הפסולת של הרשות שתגיע למשרפה, ובכל מקרה הם יכללו את עלויות ההקמה המלאות.⁴

גזיפיקציה: הכנסות המתקן נובעות ממכירת אנרגיה (ביו-גז) שחושבה לפי הפקת 926 קוט"ש חשמל מכל טונה פסולת, עבור מפעל הקולט 650 טונה פסולת ליום, כפול מחיר של 70 אגורות לקוט"ש שנקבע לפי הערכות המשרד להגנת הסביבה, ולזה נוספת גביית דמי כניסה (TF) המוערכים על ידי המשרד להגנת הסביבה ב-140 שקלים לטונה פסולת. אם הרשות תפעיל את מתקן הגזיפיקציה בעצמה, יש אפשרות שהיא לא תגבה TF מעצמה, ולאור זאת ניתן לבחון את המודל עם עלויות הכניסה וללא עלות הכניסה.

⁴ כדי לבחון את המודל עם אפשרות א', יש לבחור Sharing operation; וכדי לבחור את המודל עם אפשרות ב', יש לבחור Solo operation.

4.1.2 עלויות

עלויות תפעוליות

עלויות איסוף פסולת: עלויות האיסוף של הרשות הן מכפלת עלות האיסוף (המאפשרת בחירה בין שלושה תרחישים: עלות גבוה, בינונית ונמוכה) בכמות הפסולת השנתית. נתוני מחירי האיסוף וכמויות הפסולת מתבססים על תוכניות האב של תל אביב, רעננה וקריית גת. עלות האיסוף כוללת את העלויות האלה:

- עלויות כוח אדם.
- עלויות אחזקה.
- עלויות צריכת דלק.
- רווח קבלני.
- רכישת משאיות.
- רכישת פחים ייעודיים למערך הפרדה במקור.

עלות הטיפול בפסולת: כולל עלויות תפעוליות בתחנת הקצה ומתקני המעבר, כוללת את העלויות האלה:

- עלויות כוח אדם.
- הוצאות ארנונה.
- הוצאות ביטוח.
- הוצאות עבור חלפים ותחזוקה.
- הוצאות אנרגיה הכוללות: דלק, שמנים, כימיקלים, חשמל ומים.⁵

עלות ההטמנה: ההנחה היא שההטמנה תתבצע בדרום הארץ. עלויות ההטמנה נלקחו בהתאם למדיניות המשרד להגנת הסביבה (הטמנה, 2011), שלפיה היטל ההטמנה יגדל משמעותית עד 2015, ומשנה זו הגידול (של 1.5% לשנה) ישקף רק את יוקר המחייה.

עלויות מס: מס חברות על פי ההנחות בעבודה של פראטו הנדסה.

עלויות הוניות

מקטע פנים עירוני: נלקחו בחשבון עלויות רכישת משאיות וכלי אצירה.

מקטע חוץ עירוני:

תחנות מיון ומתקני הקצה: נלקחו בחשבון העלויות הבאות:

- רכישת הקרקע.
- עלויות פיתוח הקרקע.

⁵ צריכת מים נלקחה בחשבון רק עבור "עיכול אנאירובי רטוב" ומבערה, בהנחה שבשאר הטכנולוגיות זוהי הוצאה זניחה.

- עלויות הקמת המבנים.
- רכישת הציוד הטכני.

עלויות בלתי צפויות מראש (בצ"מ): עבור כל מתקן קצה נלקחו הוצאות בצ"מ בשיעור שונה, על פי נתוני חברת פארטו הנדסה (ראו נספח ב').

פירוט עלויות תפעוליות

איסוף פסולת: עלות האיסוף חושבה לפי מחיר לטונה בתוכנית האב של עיריית תל אביב, הבוחנת את העלויות של ההפרדה במקור. על פי תוכנית האב של תל אביב, עלות האיסוף היא 500 שקל לטונה, כולל אחזקת משאיות. זוהי עלות גבוה יחסית, וגם בתוכנית האב מוצעות כמה אלטרנטיבות להוזלת עלות זו, והמודל מאפשר בחירת מחיר גבוה, בינוני או נמוך (300, 400, 500).

מתקן מיון: אם המודל כולל הקמת מתקן מיון (אם נבחר YES בהנחות המודל תחת מתקן המיון), עלויות אלו כוללות את עלויות התפעול של מתקן המיון – תשלומים לכוח אדם, הוצאות ארנונה, אנרגיה, דלק ומים. בהתאם להצעות של ה"קול קורא לתמיכה בהקמת/ שדרוג מתקנים לטיפול בפסולת עירונית אורגנית" ולעבודה של חברת פארטו הנדסה, חושבה פונקציה רציפה (כך שעל ציר ה-X מופיעה כמות הטונות היומית שקולטת תחנת המיון, ועל ציר ה-Y מופיעה העלות הכוללת לתפעול תחנות המיון). בהתאם לרשות הנבחרת (כרגע קיימים נתונים לתל אביב, רעננה וקריית גת), מחושבת עלות התפעול הרלוונטית לכמות הטונות היומית של כל רשות. אם בוחנים תרחיש שאינו כולל הקמת תחנת מיון, העלויות הן דמי הכניסה (TF) שעל הרשות לשלם עבור שימוש במתקן כזה, והן מוערכות ב-158 שקל לטונה. דמי הכניסה חושבו לפי ממוצע ההצעות שהגיעו בתגובה לפרסום הקול הקורא למענקים עבור הקמה או שדרוג תחנות מיון. הסיבה שהמודל בוחן שתי אפשרויות לתחנת מעבר – הפעלה עצמאית או שימוש בתחנת של מפעיל חיצוני – היא שקיימות רשויות כגון תל אביב, שיש להן אפשרויות להשתמש בתחנות מיון קיימות כגון חירייה, ולא בטוח שיש עבורן הצדקה להקמת תחנה נוספת. כמו כן, באופן זה המודל מאפשר גמישות בהתאמתו לכמויות הפסולת של רשויות נוספות, ללא תלות בקיומה או אי-קיומה של תחנת מעבר באזורן.

מתקן קומפוסטציה סגור: עלויות התפעול של מתקן כזה כוללות כוח אדם, ארנונה, אחזקה, ביטוחים, אנרגיה, דלק ומים. בהתאם להצעות מתוך ה"קול קורא לתמיכה בהקמת/ שדרוג מתקנים לטיפול בפסולת עירונית אורגנית" ולעבודה של חברת פארטו הנדסה, חושבה פונקציה רציפה (כך שעל ציר ה-X מופיעה כמות הטונות היומית שמתקן הקומפוסטציה קולט, ועל ציר ה-Y מופיעה העלות הכוללת לתפעול מתקן הקומפוסטציה). בהתאם לרשות הנבחרת (תל אביב, רעננה או קריית גת) מחושבת עלות התפעול הרלוונטית לכמות הפסולת היומית של כל רשות.

מתקן עיכול אנאירובי רטוב או יבש: עלויות התפעול של מתקן כזה כוללות כוח אדם, ארנונה, אחזקה, ביטוחים, אנרגיה, דלק ומים (פרוט מלא בגיליונות הרלוונטיים). בהתאם להצעות מתוך ה"קול קורא לתמיכה בהקמת/ שדרוג מתקנים לטיפול בפסולת עירונית אורגנית" ולעבודה של חברת פארטו הנדסה, חושבה פונקציה רציפה (כך שעל ציר ה-X מופיעה כמות הטונות היומית שמתקן העיכול אנאירובי קולט, ועל ציר ה-Y מופיעה העלות הכוללת לתפעול מתקן העיכול האנאירובי). בהתאם לרשות הנבחרת (תל אביב, רעננה או קריית גת) מחושבת עלות התפעול הרלוונטית לכמות הפסולת היומית של כל רשות.

מבערה: חישוב העלות של המבערה מייצג עלויות תפעול של מבערה הקולטת 1,000 טונות ליום ומתבסס על נתוני חברת פארטו הנדסה. מתקן כזה יש להקים עבור קליטת 1,000 טונות ליום לפחות, אך מכיוון שהמודל מייצג שימוש בשני מתקני קצה לפחות ואמור לתת מענה לרשות כגון תל אביב, ההנחה היא שהמתקן יקלוט כ-500 טונות פסולת ביום (בהתאם לתרחיש הטכנולוגי ולרשות). לפיכך קיימות שתי אפשרויות:

א. הרשות תקים את המתקן יחד עם רשות נוספת (או רשויות נוספות), וכתוצאה מכך עלויות התפעול יהיו כמחצית מעלויות התפעול הכוללת.

ב. הרשות תמכור את שרותיה לרשויות נוספות, וכך דמי הכניסה ישקפו 500 טונות פסולת ביום ועלויות ההקמה יהיו מלאות.⁶

גזיפיקציה: בהתאם לנתונים שהתקבלו מהמשרד להגנת הסביבה עבור עלויות תפעול של מתקני גזיפיקציה הקולטים כמויות פסולת יומיות שונות, חושבה פונקציה רציפה (כך שעל ציר ה-x מופיעה כמות הטונות היומית שמתקן הגזיפיקציה קולט, ועל ציר ה-y מופיעה העלות הכוללת לתפעול מתקן הגזיפיקציה). בהתאם לרשות הנבחרת (תל אביב, רעננה או קריית גת) מחושבת עלות התפעול הרלוונטית לכמות הפסולת היומית של כל רשות.

היטל הטמנה: ההיטל מחושב על פי הטמנה ישירה והטמנת שאריות כפול מחירי ההטמנה הצפויים בכל שנה. בשנת 2015 יתייצב מחיר ההטמנה על 90 שקלים, ומשנה זו והלאה נלקחה בחשבון עליית מחירים של 1.5% בכל שנה.

פירוט עלויות הוניות

הפרדה במקור: על פי תוכניות האב של הרשויות המקומיות, חושבו העלויות הכרוכות במעבר להפרדה במקור, כלומר רכישה ותחזוקה של תשתית רלוונטית וכן עלות האיסוף והשינוע.

תחנות מיון ומעבר: חושבה פונקציה המסתמכת על עלויות הקמה וכמויות הפסולת היומיות. מקור הנתונים הוא פרסומים של המשרד להגנת הסביבה והמודל הפיננסי של חברת פארטו הנדסה. בעזרת פונקציה זו ניתן להעריך את עלויות ההקמה בהתאם לגודל המתקן (מבחינת כמות טונות ביום). עבור תרחיש הכולל שימוש בתחנת מיון קיימת, המודל אינו לוקח בחשבון עלויות הוניות.

מתקן קומפוסטציה סגורה: חושבה פונקציה המסתמכת על עלויות הקמה וכמויות פסולת יומיות. מקור הנתונים הוא פרסומים של המשרד להגנת הסביבה והמודל הפיננסי של חברת פארטו הנדסה. בעזרת פונקציה זו ניתן להעריך את עלויות ההקמה בהתאם לגודל המתקן (מבחינת כמות טונות ביום).

מתקן עיכול אנאירובי: חושבה פונקציה המסתמכת על עלויות הקמה וכמויות פסולת יומיות. מקור הנתונים הוא פרסומים של המשרד להגנת הסביבה והמודל הפיננסי של חברת פארטו הנדסה. בעזרת פונקציה זו ניתן להעריך את עלויות ההקמה בהתאם לגודל המתקן (מבחינת כמות טונות ביום).

מבערה: מייצג עלויות הוניות של מבערה הקולטת 1,000 טונות פסולת ביום.⁷ המודל מאפשר בחינה של שתי אפשרויות:

⁶ כדי לבחון את המודל עם אפשרות א', יש לבחור Sharing operation; וכדי לבחור את המודל עם אפשרות ב', יש לבחור Solo operation.

⁷ את הנתונים וההנחות ניתן לראות בגיליון Burning.

א. הרשות המקומית תקים את המתקן יחד עם רשות נוספת, ועלויות ההקמה יחולקו יחד עם רשות (רשויות) נוספת.

ב. הרשות המקומית תמכור את שרותיה לרשויות נוספות, ועלויות ההקמה יהיו מלאות.⁸

גזיפיקציה: חושבה פונקציה המסתמכת על עלויות הקמה וכמויות טונות פסולת יומית. מקור הנתונים הוא פרסומים של המשרד להגנת הסביבה והמודל הפיננסי של חברת פארטו הנדסה. בעזרת פונקציה זו ניתן להעריך את עלויות ההקמה בהתאם לגודל המתקן (מבחינת כמות טונות ביום).

4.1.3 חבילות מימון

נלקחו בחשבון שש חלופות למימון ההון הזר, כאשר כל החלופות מרוכבות על ידי אחת או יותר מההלוואות הבאות:

- קרן מחזורית.
- סינדיקציה בנקאית.
- אג"ח עירונית.

טבלה 5 מסכמת את תנאי ההלוואות שנבחנו במודל. ניתן לשנות תנאים אלו.

טבלה 5: תנאי הלוואות				
סוג הלוואה תנאים	קרן מחזורית	אג"ח פסולת ייעודי	סינדיקציה בנקאית	
ריבית	3.5%	4.5%	5.5%	
עמלה	1%	3%	8%	
זמן הלוואה (בשנים)	20	20	10	
הון עצמי	10%	15%	20%	

בעזרת שלושת הכלים הפיננסיים הורכבו שש חבילות מימון, שכל אחת מהן מכילה תמהיל שונה של הכלים. נבחנו שלושה תרחישים הבנויים על 100% שימוש בכל כלי פיננסי, ושלושה תרחישים נוספים הבנויים על תמהיל כלים ביחסים שונים. טבלה 6 מסכמת את תרחישי המימון שנבחנו במודל.

⁸ כדי לבחון את המודל עם אפשרות א', יש לבחור Sharing operation; וכדי לבחור את המודל עם אפשרות ב', יש לבחור Solo operation.

טבלה 6: תרחישי מימון			
סוג הלוואה תנאים	קרן מחזורית	אג"ח פסולת ייעודי	סינדיקציה בנקאית
קרן מחזורית	100%	-	-
אג"ח פסולת ייעודי	-	100%	-
סינדיקציה	-	-	100%
קרן מחזורית ראשית ומשנית	50%,50%	-	-
קרן מחזורית ואג"ח	50%	50%	-
קרן מחזורית וסינדיקציה	50%	-	50%

באופן כללי, ככל שהרשות חזקה יותר מבחינה פיננסית היא יכולה להסתמך על הלוואות כגון אג"ח פסולת ייעודית וסינדיקציה בנקאית, וככל שהיא חלשה יותר מבחינה פיננסית סביר שהלוואה שהיא תיקח תתבסס על קרן מחזורית (שהיא בעלת תנאים נוחים יותר), מכיוון שגורמים אחרים לא יאשרו לה הלוואה.

4.1.4 תרחישי טכנולוגיות טיפול בפסולת⁹

פרמטרים דינמיים במודל

נבחרו חמישה תרחישים שונים, וכל תרחיש כולל שימוש בפתרון טכנולוגי המורכב לפחות משני מתקני קצה לטיפול בפסולת. עבור כל תרחיש ניתן לבחור בין משתנים אלה:

- **רשות מקומית:** בהתאם לנתונים הקיימים במודל, בשלב זה ניתן לבחור בין תל אביב, רעננה וקריית גת. בחירת הרשות משפיעה על:
 - מקטע פנים עירוני: **עלויות איסוף הפסולת ועלויות הוניות** של הקמת תשתית להפרדה במקור.
 - מקטע חוץ עירוני: **היקף ייצור הפסולת היומית** המשפיע על גודל מתקן הקצה ומכתיב את גובה עלויות ההקמה ואת הפוטנציאל לרווח.
- **דמי כניסה (TF):** ניתן לבחון את שורת ההכנסות מדמי כניסה במודל בשני אופנים:
 1. כאשר כל מתקן קצה גובה דמי כניסה המחושבים מתוך פרסומים מקצועיים של המשרד להגנת הסביבה;
 2. חישוב דמי הכניסה הרצויים עבור הכנסה של 5% על הוצאות תפעוליות והוצאות מימון (Plug Number).
- **תחנת מיזן:** ניתן לבחון את המודל בשני אופנים:
 1. תרחיש הכולל הקמת תחנת מיזן, כלומר מכיל הכנסות מדמי כניסה (TF), עלויות תפעוליות ועלויות הוניות;

⁹ להרחבה על סוגי הטכנולוגיות ראו נספח א'.

2. תרחיש הכולל שימוש בתחנת מיון קיימת, כלומר ההוצאות יכללו תשלום דמי כניסה לתחנת המיון, ללא השפעה על ההכנסות והעלויות ההוניות.

- **טכנולוגיית עיכול אנאירובי יבש או רטוב:** את כל התרחישים ניתן לבחון עם מפעל עיכול אנאירובי יבש או רטוב.
 - **מבערה בהקמת עצמית או משותפת:** על פי העבודה של חברת פארטו הנדסה, מתקן מבערה קולט לפחות 1,000 טונות פסולת ליום. מכיוון שבנינו מודל המייצג שימוש בשני מתקני קצה לפחות, ואמור לתת מענה לרשויות שהגדולה מבניהן (תל אביב) מייצרת 1,350 טונות פסולת ביום, היקף הפסולת המקסימלי שיגיע למבערה הוא 557 טונות ביום, בהתאם לכך המודל מאפשר בחינה של אחת מהאפשרויות הבאות:
 - א. הרשות המקומית תקים את המתקן יחד עם רשות נוספת, ועלויות ההקמה יחולקו יחד עם רשות (רשויות) נוספת.
 - ב. הרשות המקומית תמכור את שרותיה לרשויות נוספות, ועלויות ההקמה יהיו מלאות.
 - **עלות איסוף לטונה:** מכיוון שכיום עלויות האיסוף לטונה פסולת מופרדת במקור הן בגדר תחזית, ניתן לבחון את המודל עם שלושה תרחישי עליות איסוף שונים (גבוה, בינוני, נמוך).
 - **אסקלציה:** ניתן לבחון את המודל עם כמה תרחישים שונים לגבי זמן ההקמה של המתקנים, ובחירה זו משפיעה על כמות הפסולת שניתן לקלוט בשנים הראשונות עד להקמה ולתפעול מלא של המתקנים.
 - **תרחישי מימון:** ניתן לבחון את המודל עם כל אחד מתרחישי המימון שהוצגו בסעיף הקודם.
- טבלה 7 היא דוגמה המסכמת את הבחירות שנעשו לתרחיש מסוים וללקוח מסוים מתוך קובץ המודל.

טבלה 7: דוגמת סיכום בחירת נתוני תרחיש	
City	Tel_Aviv
Tipping Fee	PN T.F
Senario	Senario_E
Transfer Station	No
Anaerobic Digestion	Dry
Mass Burn	Solo operation
Collection Cost per ton	High
Esclation Pace	High
Finance Scenarion	Finance Scenario 5

באופן כללי, תמהיל התפלגות הטיפול בפסולת בכל תרחיש נקבע בהתייעצות עם המשרד להגנת הסביבה. המשרד מעודד טיפול בפסולת באמצעות מתקני קומפוסט, מתקני עיכול אנאירובי וגזיפיקציה. אך קיימים מחקרים וכן יזמים בשטח הרואים יתרון לטיפול בפסולת על ידי מבערה, ולכן הוכנסה אפשרות זאת למודל. חשוב לציין שהמודל המוצע לא נותן העדפה לטכנולוגיה מסוימת, אך ברור שאם והמשרד לא מעודד טכנולוגיות מסוימות הוא רשאי לאסור אותן או להחליט לא להשתתף במימון.

פירוט התרחישים

באופן כללי, בכל התרחישים הובאו בחשבון ההנחות הבאות:

- במצב אופטימלי, חוק האריזות אמור לתת מענה ל-60% מפסולת האריזות, המהווה כ-30% מהפסולת היבשה (אילון ואח', 2010).
- סקר הפסולת האחרון נערך ב-2005, וכיום יש אי-ודאות רבה סביב המספרים המדויקים המזינים את תעשיית הפסולת. בשנים הראשונות של הקמת תאגיד הפסולת יעדי האיסוף הם נמוכים יותר מ-60%, והמודל מביא בחשבון את היעדים של כל שנה ושנה.
- הטמנה ישירה מתייחסת לחומרים שלא קיבלו מענה על ידי אף מתקן קצה, לעומת הטמנת שאריות שהיא של תוצרי הלוואי של מתקני הקצה.

בסך הכול נבחנו חמשת התרחישים האלה:

תרחיש 1: עיכול אנאירובי ומבערה

תרחיש זה מייצג רשות מקומית (להלן הרשות) שתקים שני מתקני קצה לטיפול בפסולת הנאספת בתחומה: מפעל עיכול אנאירובי שייתן מענה ל-75% מהפסולת האורגנית, ומבערה שתטפל ב-70% מהפסולת היבשה.

טבלה 8: תרחיש מספר 1

תרחיש 1				
מתקן		אחוז	אחוז משוקלל	
ר טוב	קומפוסט	0%	0%	40%
	עיכול אנאירובי	75%	30%	
י בש	מבערה	70%	42%	60%
	תאגיד אריזות	30%	18%	
	הטמנה	25%	10%	
	הטמנה שאריות	8%	3%	
	הטמנה שאריות מבערה	22%	9%	
	סך הכל הטמנה	-	22%	

תרחיש 2: מתקני טיפול לפסולת רטובה בלבד (א')

תרחיש זה מייצג הקמת מתקני קצה שייתנו מענה לפסולת אורגנית, כאשר תאגיד האריזות יטפל לבדו בפסולת היבשה. תרחיש זה וגם התרחיש הבא מייצגים את מדיניות המשרד היום, המעודדת הקמת מתקני קצה לטיפול בפסולת האורגנית בלבד.¹⁰ ניתן לראות שאחוזי ההטמנה המשוקללים עדיין גבוהים יחסית בתרחיש זה.

טבלה 9: תרחיש מספר 2				
תרחיש 2				
אחוז משוקלל	אחוז	מתקן		
20%	50%	קומפוסט	רטוב	40%
20%	50%	עיכול אנארובי		
18%	30%	תאגיד אריזות	יבש	60%
42%	70%	הטמנה		
4%	10%	הטמנה שאריות		
46%		סך הכל הטמנה		

תרחיש 3: מתקני טיפול לפסולת רטובה בלבד (ב')

תרחיש זה בוחן גם הוא מתקני קצה שיטפלו בפסולת אורגנית, כאשר גודל המתקנים שונה מהתרחיש הקודם. גם כאן אחוזי ההטמנה המשוקללים עדיין גבוהים יחסית.

טבלה 10: תרחיש מספר 3				
תרחיש 3				
אחוז משוקלל	אחוז	מתקן		
8%	20%	קומפוסט	רטוב	40%
24%	60%	עיכול אנארובי -		
18%	30%	תאגיד אריזות	יבש	60%
50%	90%	הטמנה		
6%	14%	הטמנה שאריות		
0%	22%	הטמנה שאריות גזיפקציה		
56%		סך הכל הטמנה		

¹⁰ מתוך פגישה שהתקיימה עם אגף פסולת במשרד להגנת הסביבה, יוני 2011.

תרחיש 4: מתקן קומפוסט, עיכול אנאירובי וגזיפקציה

תרחיש זה כולל מתקן טיפול בשיטת הגזיפקציה, המתאים לטיפול הן בפסולת יבשה הן בפסולת אורגנית והן בפסולת מעורבת. יש לציין שמבין הטכנולוגיות לטיפול בפסולת יבשה, זו כיום הטכנולוגיה העדיפה על ידי המשרד להגנת הסביבה.¹¹ אפשר לראות שבתרחיש זה יורדים אחוזי ההטמנה משמעותית.

טבלה 11: תרחיש מספר 4				
תרחיש 4				
מתקן	אחוז	אחוז משוקלל		
קומפוסט	20%	8%	רטוב	40%
גזיפקציה רטוב	10%	4%		
עיכול אנאירובי -	60%	24%		
גזיפקציה יבש	53%	32%	יבש	60%
סה"כ גזיפקציה	63%	36%		
תאגיד אריזות	30%	18%		
הטמנה	27%	14%		
הטמנה שאריות	14%	6%		
הטמנה שאריות גזיפקציה	8%	3%		
סך הכל הטמנה		23%		

תרחיש 5: עיכול אנאירובי וגזיפקציה

תרחיש זה כולל מתקן טיפול בשיטת הגזיפקציה, המתאים לטיפול הן בפסולת יבשה הן בפסולת אורגנית והן בפסולת מעורבת. בניגוד לתרחיש הקודם, תרחיש זה כולל רק מתקן עיכול אנאירובי לטיפול בפסולת אורגנית. אפשר לראות שגם בתרחיש זה יורדים אחוזי ההטמנה משמעותית.

טבלה 12: תרחיש מספר 5				
תרחיש 5				
מתקן	אחוז	אחוז משוקלל		
גזיפקציה רטוב	20%	8%	רטוב	40%
עיכול אנאירובי -	80%	32%		

¹¹ שיחה עם נחום יהושע, כלכלן בכיר במשרד להגנת הסביבה, יוני 2011.

טבלה 12: תרחיש מספר 5 (המשך)				
30%	50%	גזיפקציה יבש	יבש	60%
38%	70%	סה"כ גזיפקציה		
18%	30%	תאגיד אריזות		
12%	20%	הטמנה		
6%	16%	הטמנה שאריות		
3%	8%	הטמנה שאריות גזיפקציה		
21%		סך הכל הטמנה		

4.2 ממצאים וניתוח תרחישים

להלן מוצג ניתוח תוצאות המודל עבור תל אביב ועבור קריית גת, המסתמך של חמישה תרחישי טכנולוגיה שונים. במקרה א' נותחו עבור תל אביב שלושה תרחישים שבהם העיר (תל אביב) והטכנולוגיה הוחזקו קבועים וסוג המימון השתנה, ובמקרה ב' נותחו עבור קריית גת שני תרחישים שבהם העיר (קריית גת) והמימון הוחזקו קבועים והטכנולוגיה השתנתה. לאחר הצגת התרחישים יוצג דיון במשמעות הממצאים.

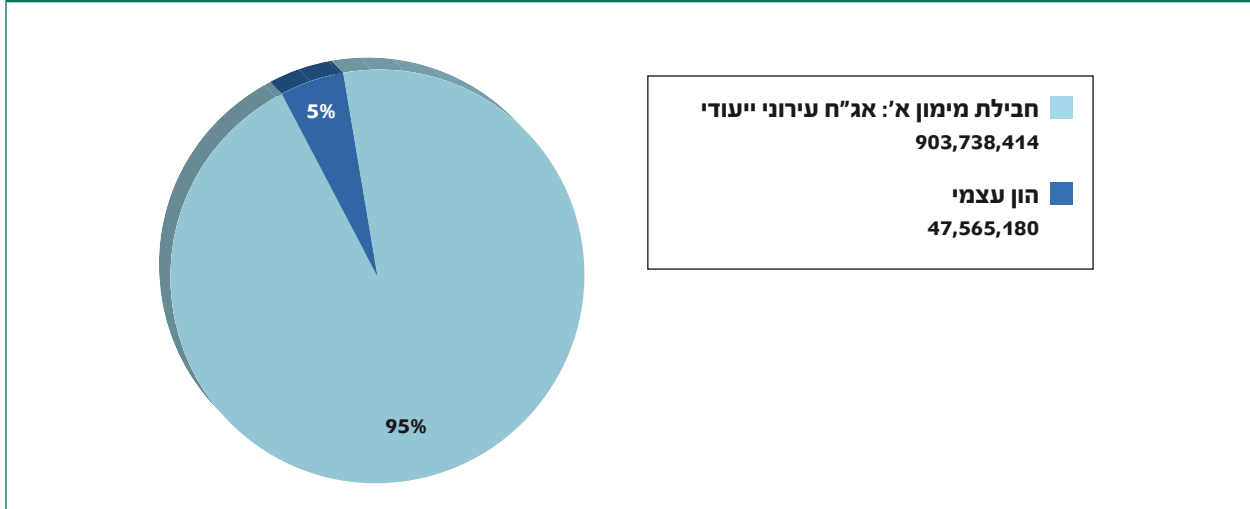
4.2.1 רשות מקומית: תל אביב

תרחיש טכנולוגיה: קומפוסט, עיכול אנאירובי. טבלה 13 מסכמת את נתוני המתקנים שנכללו בתרחישי תל אביב כפי שהם מופיעים במודל.

טבלה 13: תרחיש תל אביב: מתקנים שנכללו	
City	Tel_Aviv
Waste Volume (Daily)	1,435
Systems	
Waste Collection	✓
Transfer Station	✓
Composting	✓
W. Anaerobic Digestion	✗
D. Anaerobic Digestion	✓
Mass Burn	✗
Gasification	✓

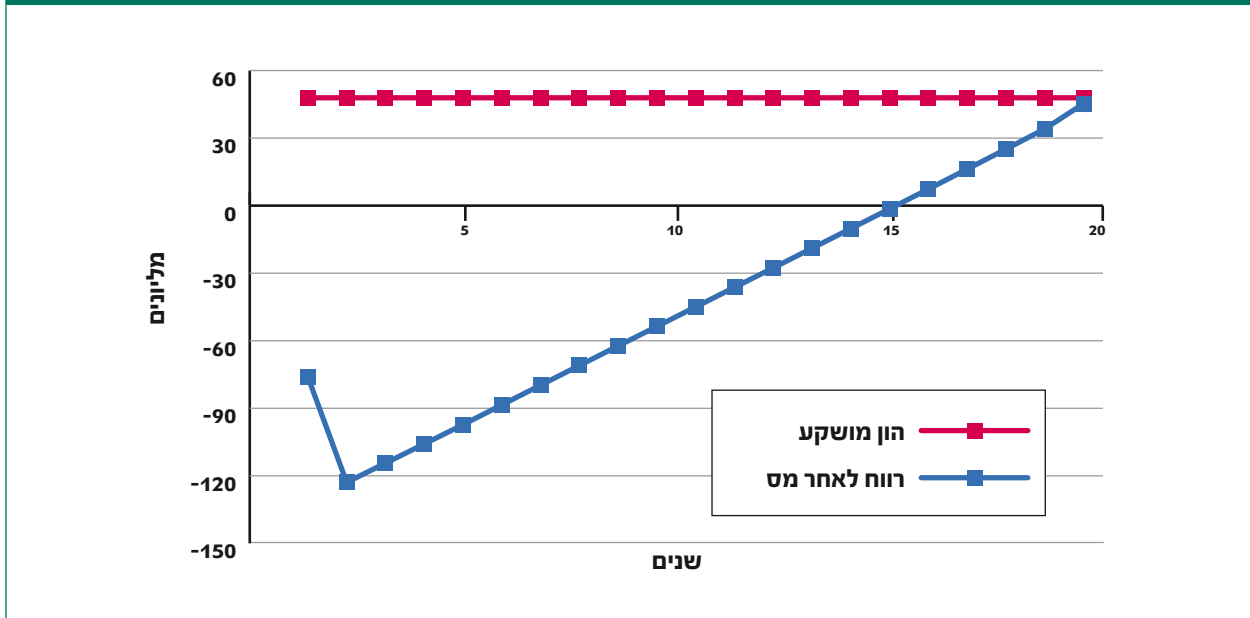
טבלה 14: פירוט נתונים פיננסיים, תרחיש תל אביב - אג"ח	
Capital Structure	
Equity	₪ 47,905,680
Package A Bonds	₪ 910,207,917
Package B Revolving Loan	-
Package C Deferred Revolving Loan	-
	₪ 958,113,597
Operating Budget	
Revenues	₪ 388,464,803
Costs	₪ -306,411,870
Net Operating Income	₪ 82,052,933
	21%
Net Operating Income	₪ 82,052,933
Debt Repayment	₪ -69,973,275
Debt Coverage Ratio	1.17
Total Reserve Funding Needed	₪ 66,879,388
Funding from Ministry	₪ 33,500,000
Leverage	1:27.7
Annual Return on Equity (20 Yrs)	23.3%
Municipal Savings per Ton	₪ 256

תרשים 7: מקורות מימון, חלופה 1, תרחיש תל אביב - אג"ח



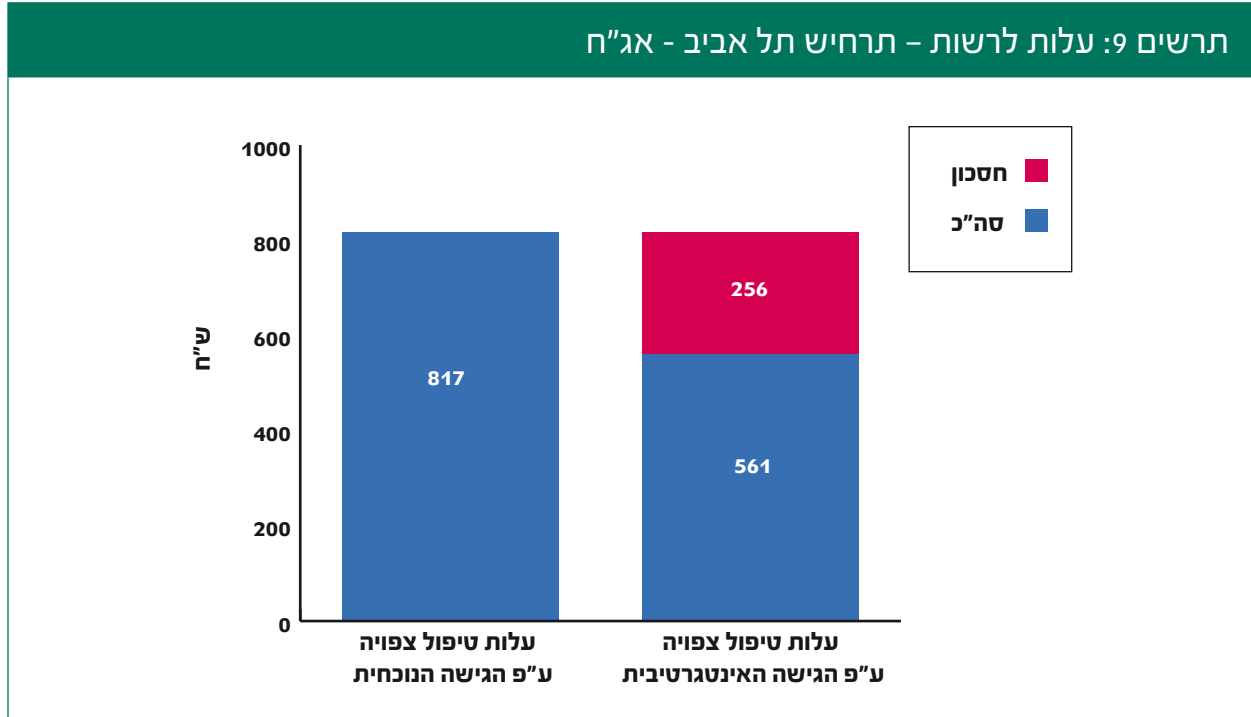
מטבלה 14 ניתן לראות שכאשר הרשות מממנת את הפרויקט בעזרת אג"ח, ההשקעה הציבורית היא על ידי העמדת ביטחונות בסכום של 33.5 מיליון שקל, שבעזרתם הרשות מממנת פרויקט בסך 903 מיליון שקל, כלומר המינוף הוא ביחס של 1:27.4, הרווח התפעולי הוא 23% וההחזר השנתי על ההון העצמי הוא 23.5%. בנוסף, ניתן לראות בתרשים 8 שניתן להחזיר את ההון העצמי המושקע תוך 20 שנה.

תרשים 8: זמן החזר תרחיש תל אביב - אג"ח

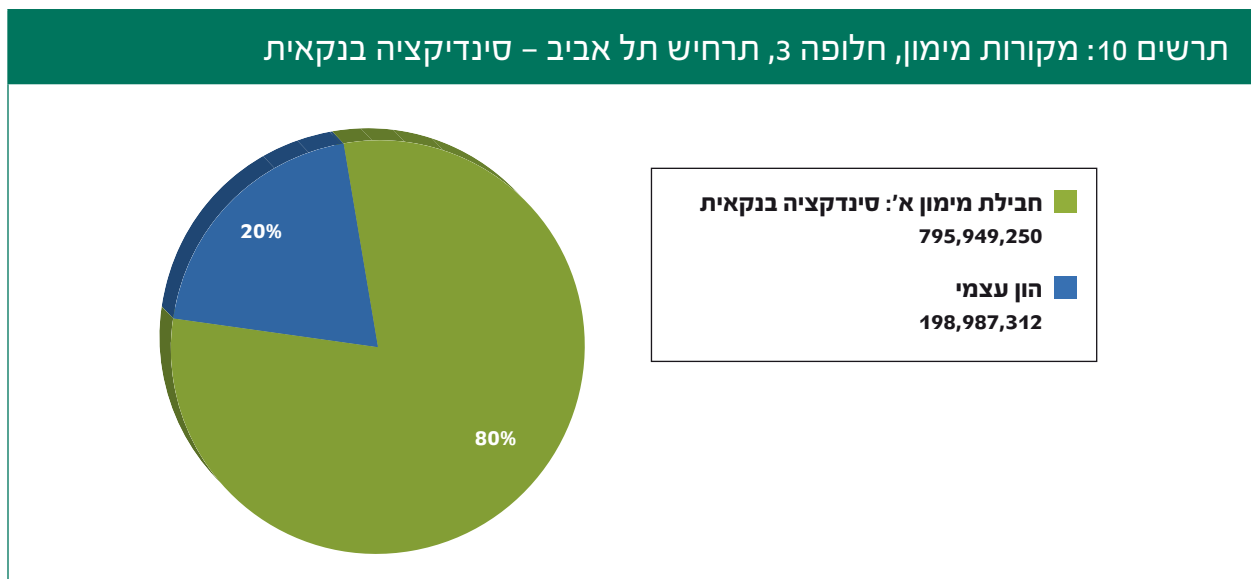


בתרשים 9 ניתן לראות שהעלות המשוערת לאיסוף, טיפול וסילוק טונה פסולת מופרדת במקור בתל אביב היא 817 שקל (על בסיס הערכות המשרד להגנת הסביבה), ואם הרשות תקים את מתקני הקצה (ולא תהיה לקוחה שלהם), אזי עקב

קבלת ההכנסות מהמתקנים ועלות מימון נמוכה יותר על ידי אג"ח וקרן מחזורית, העלות הכוללת לטיפול בטונה פסולת תהיה 560 שקל, קרי חיסכון של 257 שקלים שהם 31% מהעלות הצפויה.



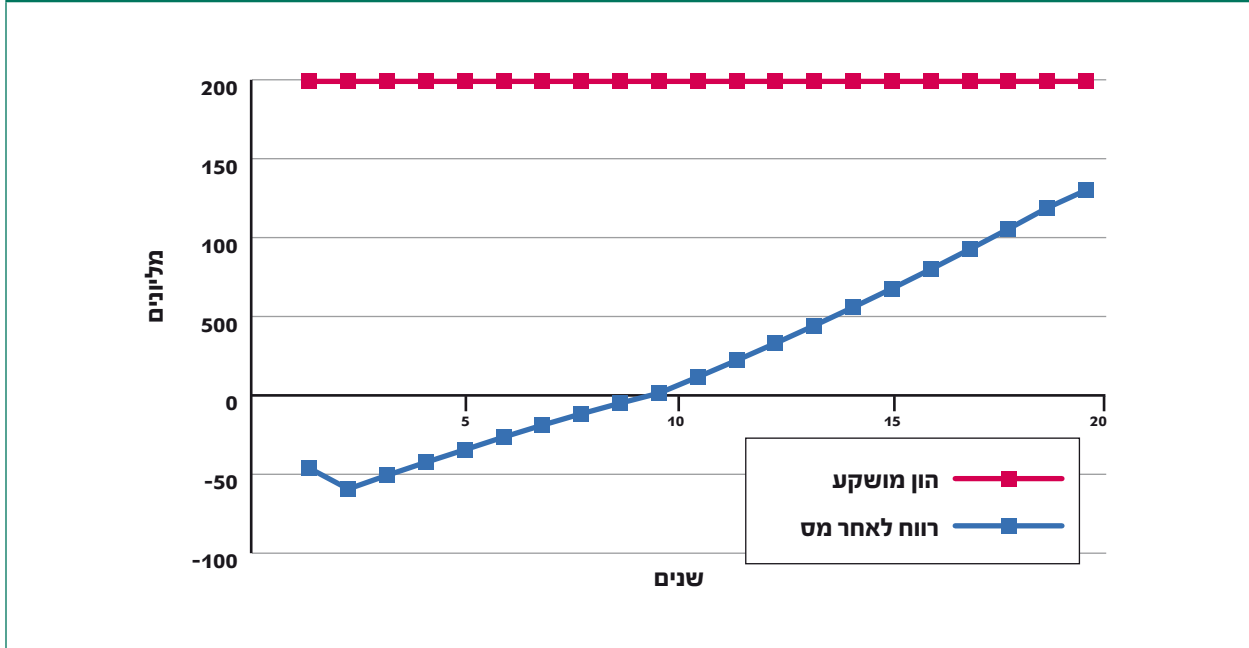
2. אופן המימון: 20% הון עצמי ו-80% על ידי סינדיקציה בנקאית (תרשים 10).



טבלה 15: פירוט נתונים פיננסיים, תרחיש תל אביב - סינדיקציה בנקאית	
Capital Structure	
Equity	₪ 198,987,312
Package A Bank Syndication Loan	₪ 795,949,250
Package B Revolving Loan	-
Package C Deferred Revolving Loan	-
	₪ 994,936,562
Operating Budget	
Revenues	₪ 425,869,515
Costs	₪ -306,411,870
Net Operating Income	₪ 119,457,646
	28%
Net Operating Income	₪ 119,457,646
Debt Repayment	₪ -105,596,811
Debt Coverage Ratio	1.13
Total Reserve Funding Needed	₪ 66,879,388
Funding from Ministry	-
Leverage	-
Annual Return on Equity (20 Yrs)	6.7%
Municipal Savings per Ton	₪ 173

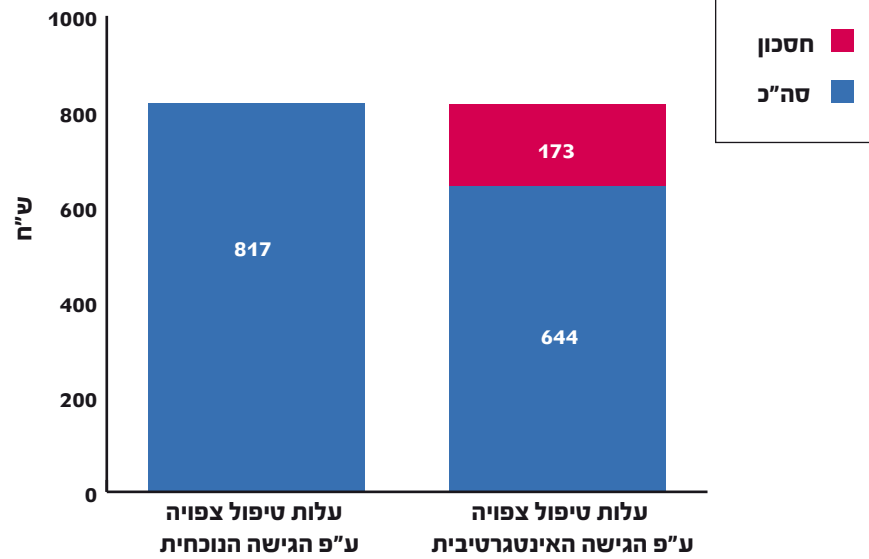
מטבלה 15 ניתן לראות שכאשר הרשות ממנת את הפרויקט בעזרת סינדיקציה בנקאית, אין השקעה ציבורית. הלוואה נלקחת בתנאי שוק ואין צורך להעמיד ביטחונות כנגד הסיכונים, מכיוון שההלוואה מתומחרת בהתאם לסיכון הגלום בה. הרווח התפעולי הוא 28% וההחזר השנתי על ההון העצמי הוא 6.7%. זמן החזר ההון העצמי המושקע הינו גדול מ 20 שנה.

תרשים 11: זמן החזר, תרחיש תל אביב – סינדיקציה בנקאית



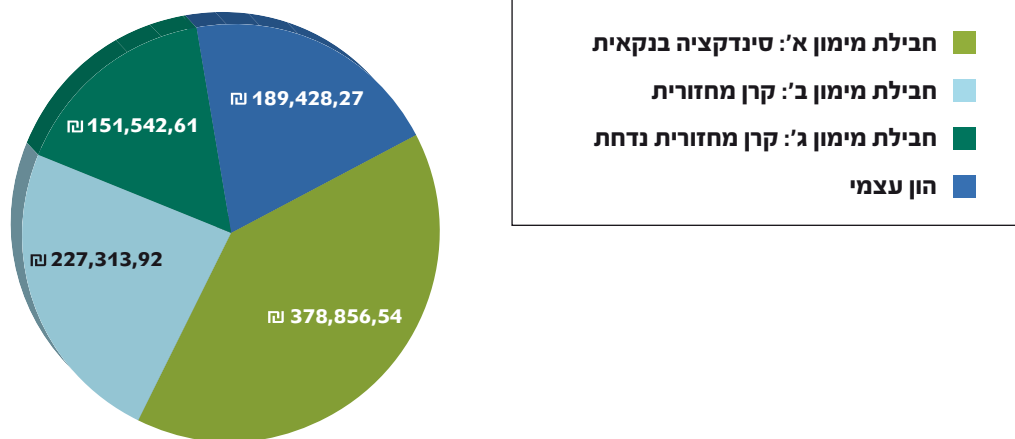
בתרשים 12 אפשר לראות שהעלות המשוערת לאיסוף, טיפול וסילוק טונה של פסולת מופרדת במקור בתל אביב היא 817 שקל (על פי הערכות המשרד להגנת הסביבה); ואם הרשות תקים בעצמה את מתקני הקצה (ולא תהיה לקוחה שלהם), העלות הכוללת לטיפול בטונה פסולת תהיה 644 שקל – כלומר חיסכון של 173 שקל, המהווים 21% מהעלות הצפויה. אף על פי שבמקרה זה החיסכון בעלות האיסוף נמוך יחסית, עדיין מדובר בחיסכון חשוב הנובע מקבלת ההכנסות המיוצרות על ידי מתקני הקצה, מחיסכון בדמי הכניסה ומרווח יצרני של מפעילי המתקנים, מחיסכון בעמלות מימון עקב איחוד הפרויקטים, ומחיסכון בתמחור הסיכון עקב איחוד האינטרסים הגלום באיחוד המקטעים.

תרשים 12: עלות לרשות, תרחיש תל אביב – אג"ח



3. **אופן המימון:** 20% הון עצמי, הלוואה ראשית – סינדיקציה בנקאית על 40% מההון הזר, הלוואה משנית – קרן מחזורית על 24% מההון הזר ויתרת הלוואה, 16% על יתרת ההון הזר על ידי קרן מחזורית נדחית המבטאת תחילת החזר הלוואה שנתיים לאחר לקיחתה.¹²

תרשים 13: מקורות מימון חלופה 3 תרחיש תל אביב, סינדיקציה וקרן מחזורית

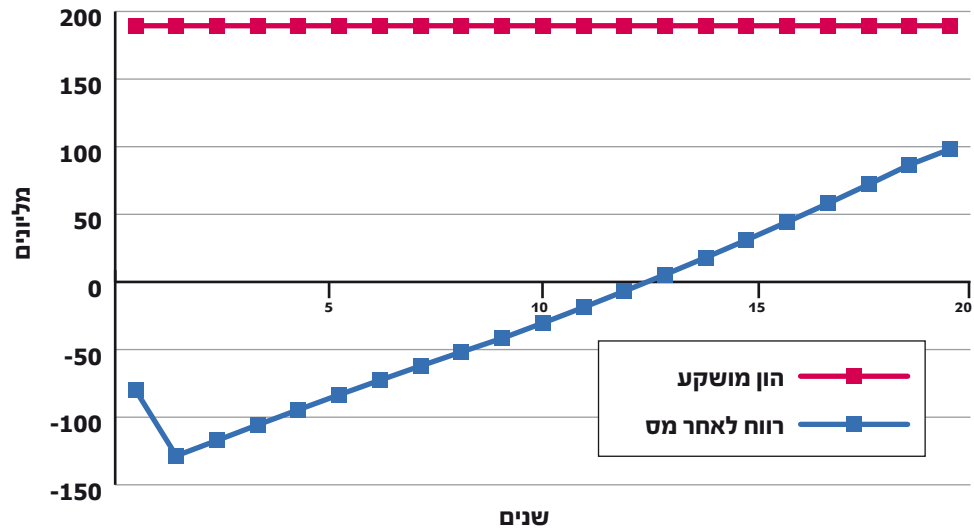


¹² השימוש בקרן מחזורית נועד להמחיש את יתרונותיה של הלוואה בתנאים נוחים (Soft Loan), אך במקרה של תל אביב, עקב גובה הלוואה לא יהיה אפשרי להעמיד הלוואה מסוג קרן מחזורית בהיקף של 40% מההון הנדרש.

טבלה 16: פירוט נתונים פיננסיים, תרחיש תל אביב – סינדיקציה וקרן מחזורית	
Capital Structure	
Equity	₪ 189,428,270
Package A Bank Syndication Loan	₪ 378,856,540
Package B Revolving Loan	₪ 227,313,924
Package C Deferred Revolving Loan	₪ 151,542,616
	₪ 947,141,351
Operating Budget	
Revenues	₪ 395,757,610
Costs	₪ -306,411,870
Net Operating Income	₪ 89,345,740
Operating Margin	23%
Net Operating Income	₪ 89,345,740
Debt Repayment	₪ -76,918,806
Debt Coverage Ratio	1.16
Total Reserve Funding Needed	₪ 66,879,388
Funding from Ministry	₪ 378,856,540
Leverage	1:1.5
Annual Return on Equity (20 Yrs)	5.4%
Municipal Savings per Ton	₪ 240

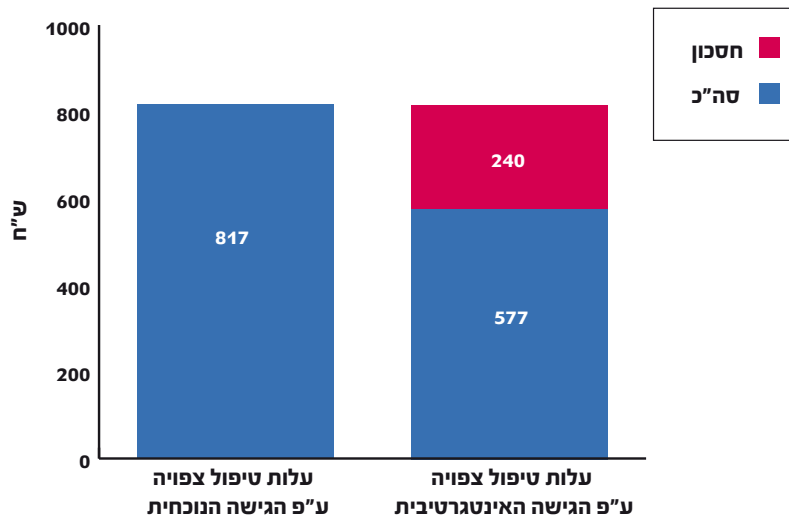
מטבלה 16 ניתן לראות שכאשר הרשות ממנת את הפרויקט בעזרת סינדיקציה וקרן מחזורית, ההשקעה הציבורית היא 378 מיליון שקל לשם העמדת ביטחונות שיאפשרו לרשות לקחת הלוואת סינדיקציה, לצד הקמת קרן מחזורית שתלווה לרשות כספים בתנאים אטרקטיביים יחסית לשוק. בעזרת הלוואה זו הרשות ממנת פרויקט בהיקף 903 מיליון שקל, כלומר המינוף הוא ביחס של 1:1.5, הרווח התפעולי הוא 23% וההחזר השנתי על ההון עצמי הוא 5.3%. הסיבה להחזר השנתי הנמוך היא יוקר הלוואה בשיטת הסינדיקציה. זמן החזר ההון העצמי המושקע הינו גדול מ 20 שנה.

תרשים 14: זמן החזר ההלוואה, תרחיש תל אביב – סינדיקציה וקרן מחזורית



בתרשים 15 ניתן לראות שהעלות המשוערת לאיסוף, טיפול וסילוק טונה פסולת מופרדת במקור בתל אביב היא 817 שקל (על פי הערכות המשרד להגנת הסביבה); ואם הרשות תקים בעצמה את מתקני הקצה (ולא תהיה לקוחה שלהם), אזי עקב ההכנסות מהמתקנים ועלויות המימון הנמוכות בתנאי קרן מחזורית, העלות הכוללת לטיפול בטונה פסולת תהיה 577 שקל – כלומר חיסכון של 240 שקל, המהווים 29% מהעלות הצפויה.

תרשים 15: עלות לרשות, תרחיש תל אביב – סינדיקציה וקרן מחזורית



להלן סיכום שלושת תרחישי המימון שנבחנו עבור תל אביב ועבור שלוש הטכנולוגיות: קומפוסט סגור, עיכול אנאירובי יבש ומתקן גזיפיקציה:

טבלה 17: סיכום תרחישי המימון השונים עבור תל אביב

	Municipal Bonds	Bank Syndicationand	Bank Syndicationand & RLF Loan
City	Tel_Aviv		
Waste Volume (Daily)		1,435	
Systems			
Waste Collection		✓	
Transfer Station		✓	
Composting		✓	
W. Anaerobic Digestion		✗	
D. Anaerobic Digestion		✓	
Mass Burn		✗	
Gasification		✓	
Capital Structure			
Equity	₪ 47,565,180	₪ 198,987,312	₪ 189,428,270
Package A Bonds/ Bank Syndicationand	₪ 903,738,414	₪ 795,949,250	₪ 378,856,540
Package B Revolving Loan	-	-	₪ 227,313,924
Package C Deferred Revolving Loan	-	-	₪ 151,542,616
	₪ 951,303,593	₪ 994,936,562	₪ 947,141,351
Operating Budget			
Revenues	₪ 387,942,585	₪ 425,869,515	₪ 395,757,610
Costs	₪ -306,411,870	₪ -306,411,870	₪ -306,411,870
Net Operating Income	₪ 81,530,715	₪ 119,457,646	₪ 89,345,740
Operating Margin	21%	28%	23%
Net Operating Income	₪ 81,530,715	₪ 119,457,646	₪ 89,345,740
Debt Repayment	₪ -69,475,925	₪ -105,596,811	₪ -76,918,806

טבלה 17: סיכום תרחישי המימון השונים עבור תל אביב (המשך)			
Debt Coverage Ratio	1.17	1.13	1.16
Total Reserve Funding Needed	₪ 66,879,388	₪ 66,879,388	₪ 66,879,388
Funding from Ministry	₪ 33,500,000	-	₪ 378,856,540
Leverage	1:27.4	-	1:1.5
Annual Return on Equity (20 Yrs)	23.5%	6.7%	5.3%
Municipal Savings per Ton	₪ 257	₪ 173	₪ 240

ניתן לראות שמבין שלושת התרחישים שנבחנו, במימון בעזרת אג"ח מוניציפלי החיסכון בטיפול בפסולת, וכן ההחזר השנתי על ההון ומינוף כספי הציבור, הם הגבוהים ביותר.

4.2.2 רשות מקומית: קריית גת

מימון: קרן מחזורית.

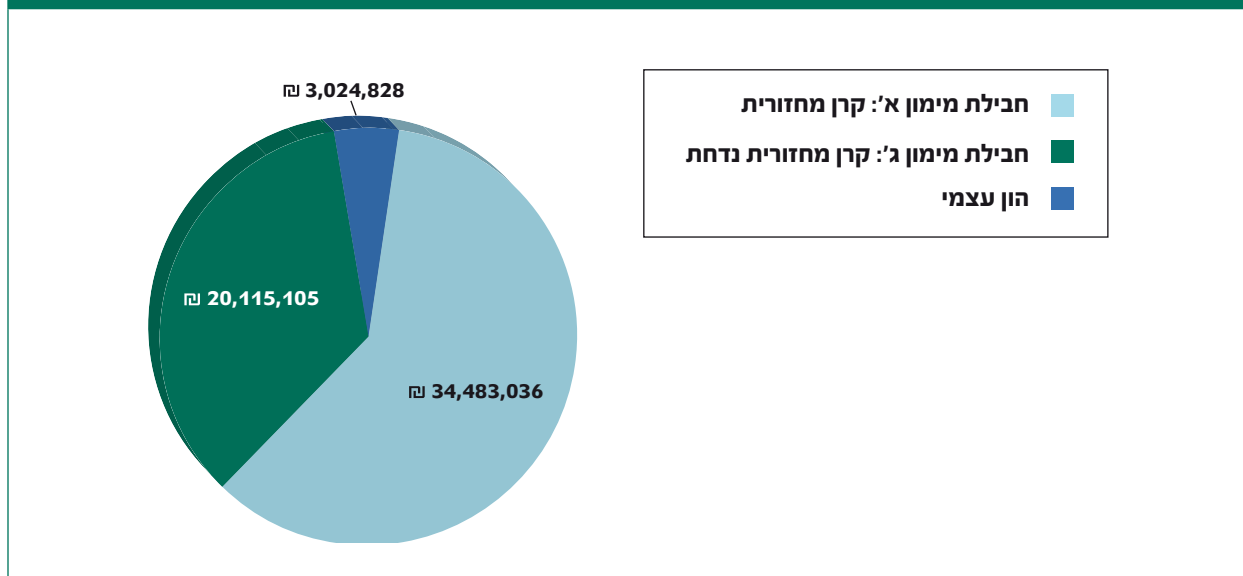
תרחיש טכנולוגיה: מוצגים שני תרחישים: 1. קומפוסטציה ועיכול אנאירובי; 2. עיכול אנאירובי וגזיפיקציה.

1. **טכנולוגיה: קומפוסטציה ועיכול אנאירובי.** טבלה 18 מסכמת את נתוני המתקנים שנכללו בתרחישי קריית גת, כפי שהם מופיעים במודל:

טבלה 18: תרחיש קריית גת, קומפוסטציה ועיכול אנאירובי - המתקנים שנכללו	
City	Kiryat_Gat
Waste Volume (Daily)	90
Systems	
Waste Collection	✓
Transfer Station	✓
Composting	✓
W. Anaerobic Digestion	✗
D. Anaerobic Digestion	✓
Mass Burn	✗
Gasification	✗

אופן מימון: 5% הון עצמי, 60% קרן מחזורית, 35% קרן מחזורית נדחית.

תרשים 16: מקורות מימון, תרחיש - 1, קריית גת



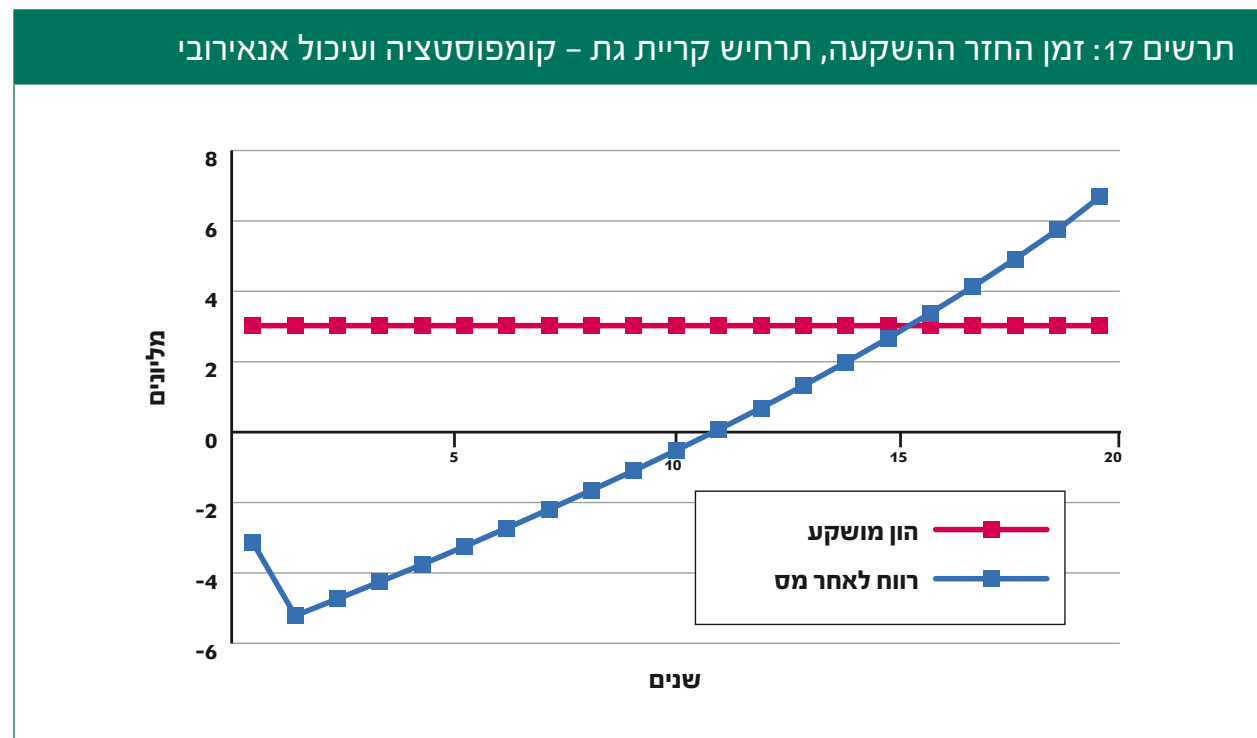
מטבלה 19 ניתן לראות שכאשר הרשות ממנת את הפרויקט בעזרת קרן מחזורית, ההשקעה הציבורית היא 54 מיליון שקל על ידי הקמת קרן מחזורית שתלווה לרשות כספים בתנאים אטרקטיביים יחסית לשוק. בעזרת הלוואה זו הרשות תממן פרויקט בסך 57 מיליון שקל, כלומר המינוף הוא ביחס של 1:0.1, הרווח התפעולי הוא 29% וההחזר השנתי על ההון עצמי הוא 29%.

טבלה 19: פירוט נתונים פיננסיים, תרחיש קריית גת – קומפוסטציה ועיכול אנאירובי

Capital Structure	
Equity	₪ 3,024,828
Package A Revolving Loan	₪ 34,483,036
Package C Deferred Revolving Loan	₪ 20,115,105
NA	-
	₪ 57,622,969
Operating Budget	
Revenues	₪ 15,252,622
Costs	₪ -10,768,987
Net Operating Income	₪ 4,483,635
Operating Margin	29%
Net Operating Income	₪ 4,483,635

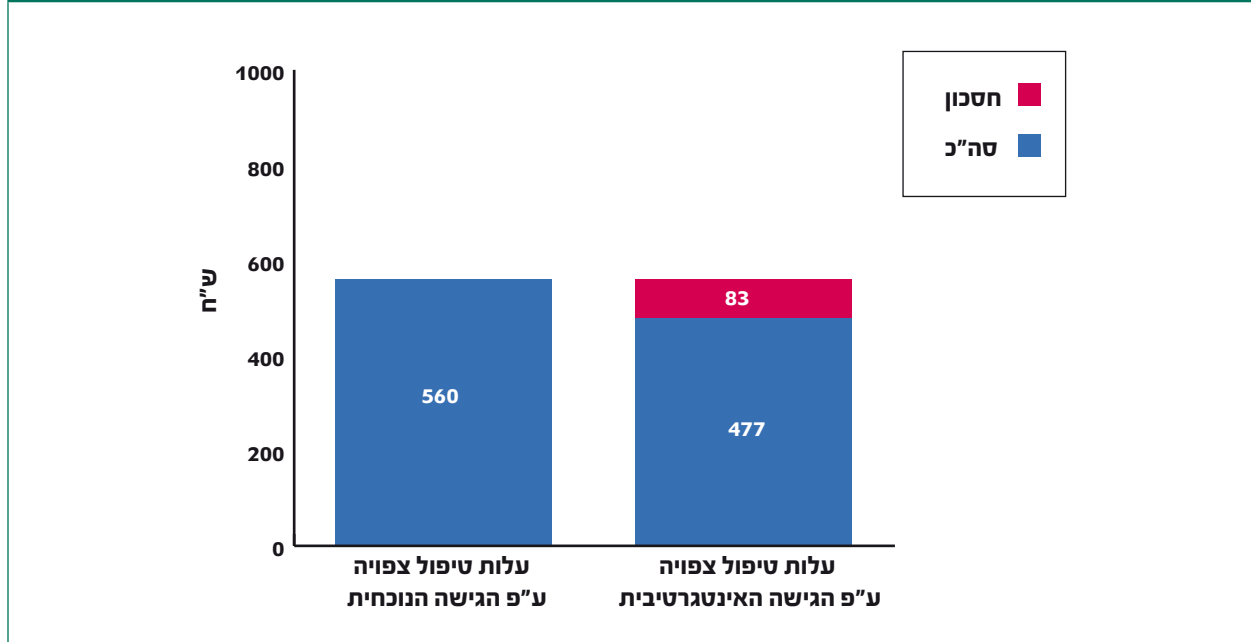
טבלה 19: פירוט נתונים פיננסיים, תרחיש קריית גת – קומפוסטציה ועיכול אנאירובי	
Debt Repayment	₪ -3,841,584
Debt Coverage Ratio	1.17
Total Reserve Funding Needed	₪ 4,388,416
Funding from Ministry	₪ 54,598,141
Leverage	1:0.1
Annual Return on Equity (20 Yrs)	29%
Municipal Savings per Ton	₪ 83

בתרשים 17 ניתן לראות שזמן החזר ההון העצמי המושקע הינו 17 שנים.



בתרשים 18 ניתן לראות שהעלות המשוערת לאיסוף, טיפול וסילוק טונה פסולת מופרדת במקור בקריית גת היא 560 שקל, ואם הרשות תקים את מתקני הקצה בעצמה (ולא תהיה לקוחה שלהם), אזי בשל ההכנסות מהמתקנים והחיסכון מעלויות המימון הנמוכות עקב מימון בעזרת קרן מחזורית, העלות הכוללת לטיפול בטונה פסולת תהיה 477 שקל – כלומר חיסכון של 83 שקל המהווים 15% מהעלות הצפויה.

תרשים 18: עלות לרשות, תרחיש קריית גת - קומפוסטציה ועיכול אנאירובי

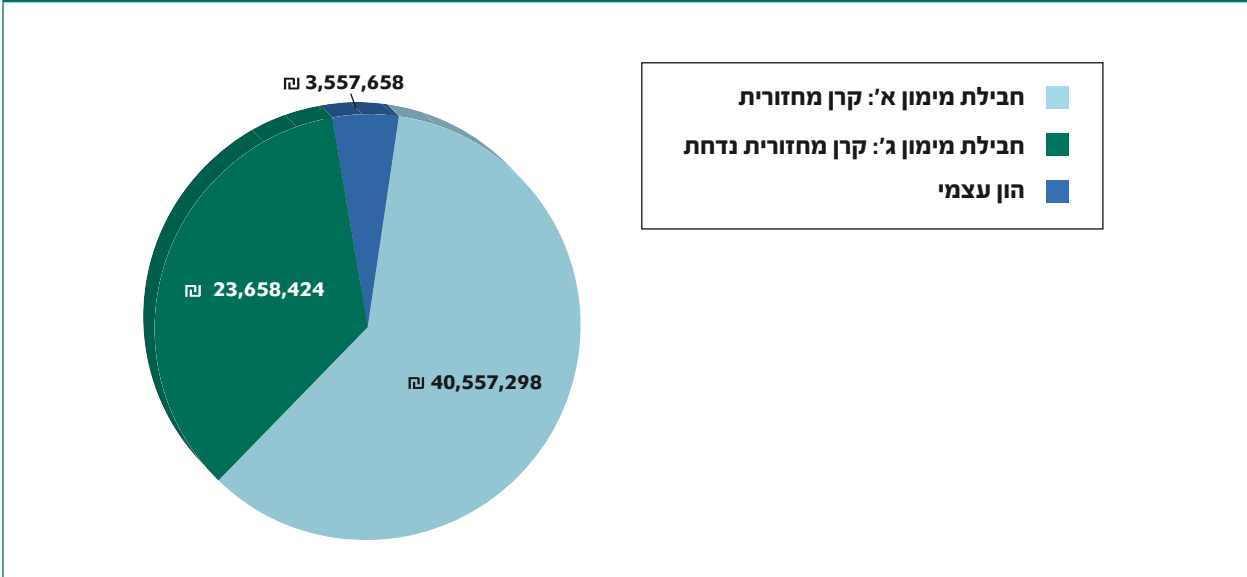


2. טכנולוגיה: קומפוסטציה, עיכול אנאירובי וגזיפיקציה. טבלה 20 מסכמת את נתוני המתקנים שנכללו בתרחישי קריית גת, כפי שהם מופיעים במודל:

טבלה 20: תרחיש קריית גת - קומפוסטציה, עיכול אנאירובי וגזיפיקציה, מתקנים שנכללו	
City	Kiryat_Gat
Waste Volume (Daily)	90
Systems	
Waste Collection	✓
Transfer Station	✓
Composting	✓
W. Anaerobic Digestion	✗
D. Anaerobic Digestion	✓
Mass Burn	✗
Gasification	✓

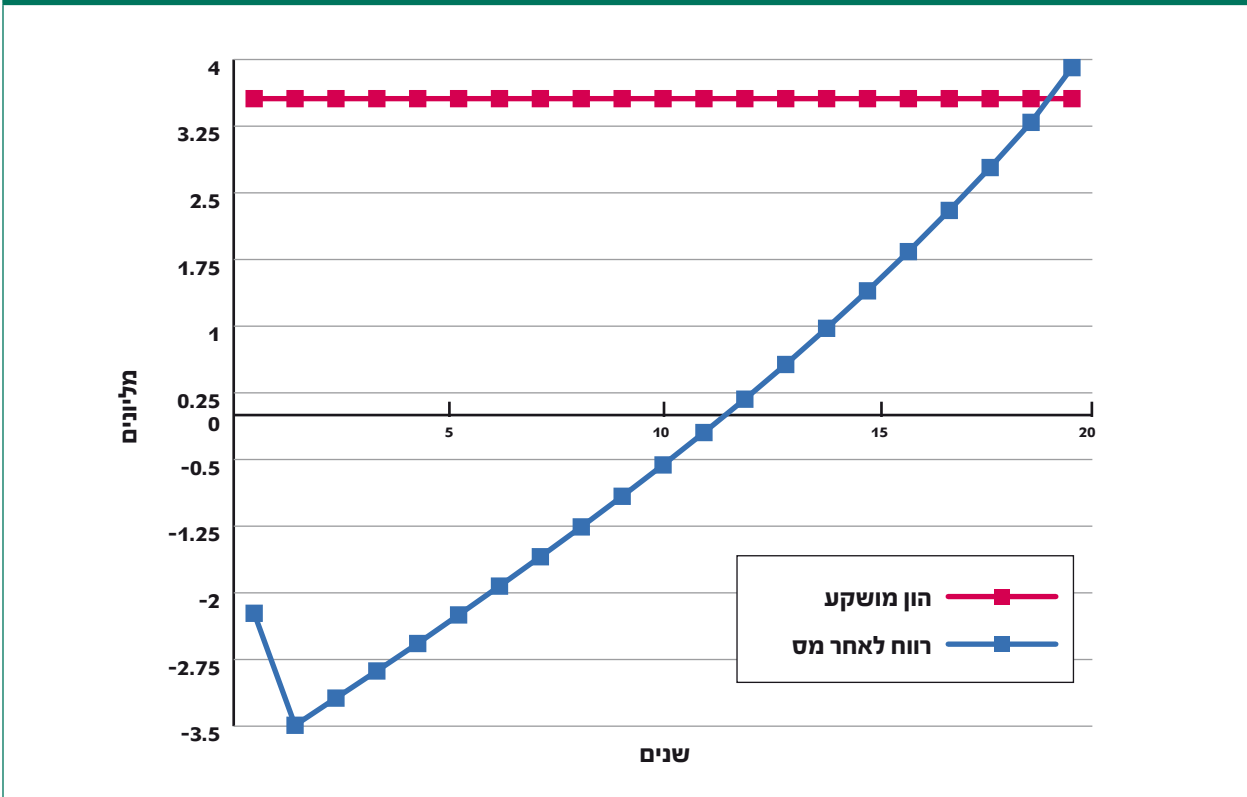
אופי המימון וזמן החזר ההשקעה זהים לתרחיש קריית גת הראשון: 5% הון עצמי, 60% קרן מחזורית, 35% קרן מחזורית נדחית.

תרשים 19: מקורות מימון, תרחיש - 2, קרית גת



כפי שניתן לראות בתרשים 20 זמן החזר ההון העצמי המושקע הינו 20 שנה

תרשים 20: זמן החזר ההלוואה, תרחיש קריית גת, קומפוסטציה, עיכול אנארובי וגזיפיקציה

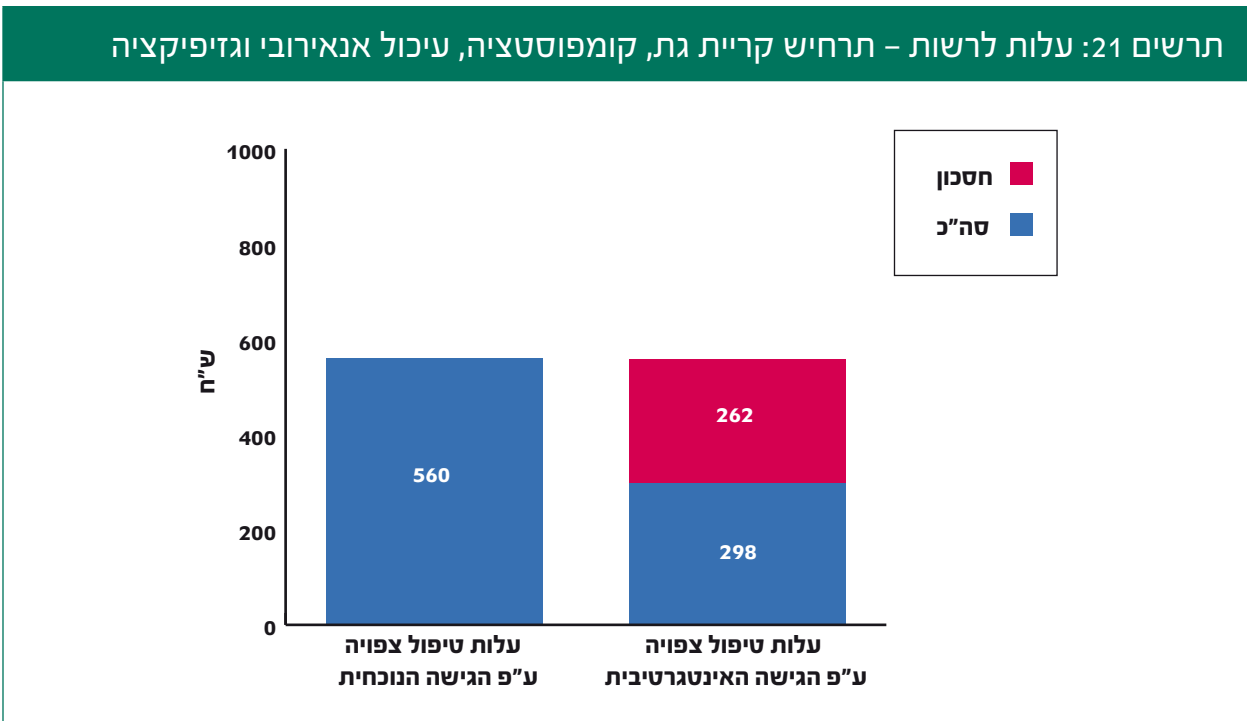


בטבלה 21 להלן ניתן לראות שקיים מינוף של 1:0.1, כלומר 64 מיליון שקל מכספי המשרד ייתמכו בפרויקט בהיקף של 67 מיליון שקל. הרווח התפעולי הוא 29% וההחזר השנתי על ההון העצמי הוא 17%. במקרה זה המינוף קטן, משום שהמשרד להגנת הסביבה מלווה לרשות הציבורית את מרבית ההון הדרוש. למרות המינוף הקטן וההלוואה הגדולה יחסית, ראוי להדגיש שבניגוד למתן מענקים, המשרד יוכל להשתמש בחלק מסכום ההלוואה כבר בתקופת המימון, ועד תום תקופת ההלוואה יעמוד לרשות המשרד כל סכום ההלוואה לתמיכה בפרויקטים סביבתיים אחרים.

טבלה 21: פירוט נתונים פיננסיים, תרחיש קריית גת – קומפוסטציה, עיכול אנאירובי וגזיפיקציה

Capital Structure	
Equity	₪ 3,557,658
Package A Revolving Loan	₪ 40,557,298
Package C Deferred Revolving Loan	₪ 23,658,424
NA	-
	₪ 67,773,380
Operating Budget	
Revenues	₪ 16,810,183
Costs	₪ -11,891,510
Net Operating Income	₪ 4,918,673
	29%
Net Operating Income	₪ 4,918,673
Debt Repayment	₪ -4,518,287
Debt Coverage Ratio	1.09
Total Reserve Funding Needed	₪ 5,147,588
Funding from Ministry	₪ 64,215,723
Leverage	1:0.1
Annual Return on Equity (20 Yrs)	17%
Municipal Savings per Ton	₪ 262

בתרשים 21 ניתן לראות שהעלות המשוערת לאיסוף, טיפול וסילוק טונה פסולת מופרדת במקור בקריית גת היא 560 שקל, ואם הרשות תקים את מתקני הקצה בעצמה (ולא תהיה לקוחה שלהם), אזי בשל ההכנסות מהמתקנים והחיסכון בעלויות המימון עקב מימון בעזרת קרן מחזורית, העלות הכוללת לטיפול בטונה פסולת תהיה 298 שקל – כלומר חיסכון של 262 שקל שהם 47% מהעלות. יש לציין שהגידול בחיסכון נובע מרווחיותם של מתקני הטיפול מסוג גזיפיקציה.



להלן סיכום של שני התרחישים שנבחנו עבור קריית גת ועבור מימון בעזרת קרן מחזורית, כאשר טכנולוגיית הטיפול בפסולת משתנה:

טבלה 22: סיכום תרחישי הטכנולוגיה השונים עבור קריית גת

	Scenario 1	Scenario 1
	RLF Loan and Deferred RLF Loan	RLF Loan and Deferred RLF Loan
City	Kiryat_Gat	Kiryat_Gat
Waste Volume (Daily)	90	90
Systems		
Waste Collection	✓	✓
Transfer Station	✓	✓
Composting	✓	✓
W. Anaerobic Digestion	✗	✗
D. Anaerobic Digestion	✓	✓
Mass Burn	✗	✗
Gasification	✗	✓

טבלה 22: סיכום תרחישי הטכנולוגיה השונים עבור קריית גת (המשך)

Capital Structure		
Equity	₪ 3,024,828	₪ 3,557,658
Package A Revolving Loan	₪ 34,483,036	₪ 40,557,298
Package C Deferred Revolving Loan	₪ 20,115,105	₪ 23,658,424
NA	-	-
	₪ 57,622,969	₪ 67,773,380
Operating Budget		
Revenues	₪ 15,252,622	₪ 16,810,183
Costs	₪ -10,768,987	₪ -11,891,510
Net Operating Income	₪ 4,483,635	₪ 4,918,673
	29%	29%
Net Operating Income	₪ 4,483,635	₪ 4,918,673
Debt Repayment	₪ -3,841,584	₪ -4,518,287
Debt Coverage Ratio	1.17	1.09
Total Reserve Funding Needed	₪ 4,388,416	₪ 5,147,588
Funding from Ministry	₪ 54,598,141	₪ 64,215,723
Leverage	1:0.1	1:0.1
Annual Return on Equity (20 Yrs)	28%	17%
Municipal Savings per Ton	₪ 83	₪ 262

ניתן לראות שבתרחיש טכנולוגי הכולל גזיפיקציה, עלויות התפעול והעלויות ההוניות הן גבוהות יותר והחזר ההון השנתי נמוך יותר, אך מאידך גיסא החיסכון לרשות המקומית גבוה יותר עקב מכירות אנרגיה.

4.3 סיכום והמלצות

להלן מובא סיכום ממצאים כללי של תוצאות ניתוח התרחישים השונים:

4.3.1 איסוף

עלות איסוף טונה פסולת **מופרדת במקור** צפויה להיות גבוהה מהעלות לאיסוף טונה פסולת (מעורבת) כיום. ההתייקרות נובעת בעיקר מרכישת פחים ומשאיות ייעודיות ותחזוקתם השוטפת.¹³ ניתן להקטין עלות זאת באופן משמעותי כאשר משתמשים בגישה אינטגרטיבית.

4.3.2 טיפול

- תחנות מיון הן מרכז עלות שאינו מכסה את הוצאותיו (כאשר אין TF).
- מתקן קומפוסטציה הוא מרכז עלות שאינו מכסה את הוצאותיו (כאשר אין TF).
- מתקן עיכול אנאירובי (יבש או רטוב) הוא מרכז רווח שמתאים לכמויות פסולת משתנות (גם ללא TF).
- מתקן גזיפיקציה הוא מרכז רווח שמתאים לכמויות פסולת משתנות (גם ללא TF).
- מבערה היא מרכז רווח שאינו תומך בכמויות פסולת יומיות קטנות (גם ללא TF).

4.3.3 ישימות פתרונות אינטגרטיביים

- פתרון אינטגרטיבי הכולל מבערה הוא ישים ורווחי עבור ערים גדולות או אגד ערים.
- פתרון אינטגרטיבי הכולל גזיפיקציה הוא ישים ורווחי עבור ערים בגדלים שונים.
- בכל חמשת התרחישים שנבחנו ניתן לראות ששימוש במודל אינטגרטיבי מוזיל את עלות הטיפול בפסולת עבור הרשות המקומית.

4.3.4 רשויות גדולות

רשויות גדולות ואיתנות פיננסית יוכלו לממן את פעילותן על ידי הנפקת אג"ח או סינדיקציה בנקאית. במקרה של הנפקת אג"ח – מינוף כספי המשרד (הניתנים כבטוחות), ההחזר השנתי והחיסכון בעלות טיפול בטונה פסולת הם הגבוהים ביותר.

4.3.5 רשויות קטנות

רשויות קטנות שיממנו את הפרויקט על ידי קרן מחזורית ייהנו מחיסכון גדול יותר בעלות הטיפול בפסולת אם יבחרו בטכנולוגיה מסוג גזיפיקציה. שימוש בטכנולוגיה מורכבת מסוג זה יקטין את ההחזר השנתי ואת מינוף כספי המשרד.

4.3.6 אפשרויות מימון פרויקטים שונים

- איגרות חוב ייעודיות: עבור רשויות איתנות פיננסית ניתן לקדם את המימון בעזרת העמדת קרן בטוחה בסכום של 8%–15% מההון המגויס לפרויקטים ציבוריים. העמדת הקרן משמשת כביטחונות כנגד ההלוואות; ואם הפרויקט

¹³ במחקר זה לא נלקחו בחשבון עלויות בינוי חדרי אשפה, מכיוון שנכון לרגע כתיבת המחקר עדיין לא היו עבודות ותוכניות אב הכוללות הערכות של עלויות אלו.

אכן רווחי והרשות עומדת בתנאי ההלוואה, כספי הקרן חוזרים למשרד להגנת הסביבה ויכולים לשמש אותו לקידום פרויקטים נוספים.

- קרן מחזורית: ברשויות חלשות פיננסיות או ברשויות שההשקעה בהן מסוכנת יותר, ניתן לתמוך בעזרת העמדת קרן מחזורית. ניתן להתחיל פיילוט על ידי העמדת קרן ניסיונית עבור 8–10 פרויקטים קטנים בתור התחלה.
- תכנון: פרויקטים מוצלחים בעלי יכולת מימון דורשים תכנון מקיף ורציני. לכן יש להקצות משאבים (אפשר על ידי מענקים) לתוכניות עסקיות איכותיות על ידי הרשויות המקומיות.

5. סיכום והמלצות

סביר להניח שתזרים המוזמנים הצפוי מקרן הניקיון אינו מספיק למענקים לכל הרשויות המקומיות בארץ ולכל מתקני הקצה הנחוצים, ובמהירות הדרושה. לכן מינוף כספי קרן הניקיון, במקום מתן מענקים, יכול להיות פתרון לקידום מטרות המשרד להגנת הסביבה. עקב הפוטנציאל הטמון בפתרונות אינטגרטיביים, רצוי לקדם מדיניות המעודדת פתרונות אינטגרטיביים הכוללים טכנולוגיות מתקדמות לטיפול בפסולת והממומנים ביעילות ובאפקטיביות הן על ידי כוחות השוק התחרותי והן על ידי המשרד להגנת הסביבה.

היתרונות של הפתרונות האינטגרטיביים:

- יכולת שימוש בתזרים הכנסות עתידי, הנובע ממכירת תוצרי מתקני הקצה, לכיסוי עלות ההון והלוואות.
 - חיסכון ברווח יזמי בהפעלת מתקני הקצה, עקב הפעלתם על ידי הרשויות.
 - חיסכון בעלויות מימון, הנובע מדברים אלה:
 - איחוד המקטעים השונים ולקיחת הלוואה אחת במקום הלוואות שונות עבור כל שלב בשרשרת ההפרדה במקור.
 - מתן ביטחונות על ידי המשרד להגנת הסביבה, ועל ידי כך הפחתת סיכון והפחתה בגובה הריבית.
 - הפחתת סיכונים עבור כל הצדדים; הרשות המקומית מבטיחה טיפול הולם בפסולת שהופרדה ובמתקני הקצה, שיהיו בבעלות משותפת ויקבלו פסולת איכותית ומופרדת כהלכה.
- מכיוון שלא ניתן לממן את כל הפרויקטים באותו זמן, על המשרד לגבש מדיניות וסדר עדיפות על סמך אופי הפרויקט וגובה המימון הדרוש:
- גובה המימון תלוי בסוג הטכנולוגיה: קומפוסט, עיכול אנאירובי או גזיפיקציה.
 - גובה המימון תלוי באיכות התוכנית הפיננסית.
 - למבנה הביטחונות יש השפעה על דירוג החוב, וכך גם על היקף וזמן פירעון. לשם כך יש לשקול את הנושאים האלה:
 - יצירת קרן רזרבית/ קרן הפסדים עבור כל פרויקט בנפרד.
 - יצירת קרן רזרבית/ קרן הפסדים משותפת, שתכסה חלקים גדולים של סיכונים הפרויקטים (עם תקרת מקסימום).
 - הפחתת הקרן הרזרבית/ קרן הפסדים על פני זמן, ככל שהפרויקט מניב תוצאות חיוביות.
- המודל ניטרלי לגבי העדפת טכנולוגיות, אך ניתן להתוות מדיניות כך שלא יינתן מימון לפרויקטים המשתמשים בטכנולוגיות שלא עומדות בסדר העדיפויות של המשרד. על בסיס ממצאי המודל, יש לנתב את כספי קרן הניקיון עבור שלושה מרכיבים עיקריים:

- הקמת קרן בטוחה כדי לעודד הנפקת אג"ח הפרדה במקור ייעודי – עבור רשויות איתנות, שימוש באג"ח יכול להיות אפשרות המימון הזולה ביותר שתמנף את כספי המשרד בצורה הטובה ביותר. כספי קרן הניקיון ישמשו עבור ביטחונות כנגד האג"ח.
 - מתן מענקים עבור תכנון פרויקטים שיהיו רווחיים וברי קיימא – תכנון נכון של מודלים אינטגרטיביים רווחיים הוא תנאי בסיסי להצלחת הפרויקט, ולכן יש להקצות חלק מכספי קרן הניקיון כמענקים לכתיבת תוכנית עסקית איכותית. ניתן להציע לרשויות ולגופים נוספים להשתמש במודל זה על מנת לבנות תוכנית עסקית ולבחון את יעילותה.
 - הקמת קרן מחזורית:
 - למימון קבוצה של פרויקטים בגודל בינוני וקטן.
 - למימון רשויות חלשות; הקרן יכולה לשמש כהלוואה שניתנת להמרה למענק במקרה הצורך.
 - כערבות כנגד הלוואות למימון לפרויקטים גדולים.
- ניתן להפעיל את המודל שנבנה ואותחל במחקר זה עבור השימושים הבאים:
- השוואת כדאיות של טכנולוגיות בהינתן מימון מסוים.
 - השוואת כדאיות ושימויות של כלי מימון בהינתן טכנולוגיות מסוימות.
 - מציאת התמהיל הרצוי ביותר של טכנולוגיה וסוג מימון עבור רשות מקומית.
 - בחינת גובה דמי כניסה (TF) הנדרשים לשם כיסוי הוצאותיהם של מתקני הקצה, בהינתן תרחישי טכנולוגיות שונים.
 - בחינת כל עלויות הטיפול לטונה אשפה של רשות מקומית, בהשוואה למצב הנוכחי.
 - צפי תזרים ההכנסות של קרן הניקיון בהינתן תרחישי טכנולוגיה שונים.
 - ארגז כלים לשם בנייה ובחינה של תוכנית עסקית לפרויקטים ספציפיים.
- אף שהמודל שהוצג במחקר זה מכיל את הנתונים העדכניים ביותר הקיימים במשרד להגנת הסביבה וברשויות, מומלץ להמשיך ולפתחו. לאור שיחות שהתקיימו עם המשרד להגנת הסביבה, מומלץ לעדכן את המודל בנתוני עיריית ירושלים ולנסות ולבחון פתרון אינטגרטיבי לטיפול בפסולת מוצקה גם עבור עיריית ירושלים. למעשה ניתן לעדכן את המודל בנתוניה של כל רשות או אגד רשויות ולאחר מכן לבחון את כדאיות הפתרונות השונים. אם יתקבלו נתונים עדכניים יותר לגבי עלויות ההקמה של המתקנים השונים או עלויות האיסוף של הרשויות השונות, ניתן לעדכן אותם במודל ולבחון מחדש את תוצאותיו.

נספח א': טכנולוגיות

טכנולוגיות נבחרות: על סמך שיחות עם נציגי המשרד להגנת הסביבה, ועל סמך עבודות שנכתבו על התאמת טכנולוגיות לטיפול בפסולת מופרדת במקור בישראל (טל, 2008; איילון ואח', 2010; פראטו הנדסה, 2011; כיוון, 2011), נבחרו הטכנולוגיות האלה:

מתקן קומפוסטציה סגורה (Windrows)

נושא	פירוט	מקור
הגדרה	תהליך פירוק ביולוגי של חומרים אורגניים המתבסס על מיקרואורגניזמים טבעיים בתנאים מבוקרים של טמפרטורה, אוורור ורטיבות	(פראטו הנדסה, 2011) (סברדלוב ומרינוב, 2004)
תוצר	חמצון, פחמן דו-חמצני, מים וקומפוסט – חומר יציב ללא ריח, המשמש לטיוב קרקעות בחקלאות או כמצע לגידולים	(סברדלוב ומרינוב, 2004)
יתרונות	<ul style="list-style-type: none"> ▪ טכנולוגיה פשוטה שניתן להשתמש בה במגוון אזורים גיאוגרפיים ▪ מורכבות טכנולוגית נמוכה ▪ עלויות ההקמה אינן גבוהות ▪ הסוכנות להגנת הסביבה בארצות הברית (EPA) קבעה כי טיפול בפסולת אורגנית בשיטת הקומפוסטציה היא אחד הפתרונות הטובים ביותר המוצעים כיום, והיא הטיפול היעיל ביותר לטווח ארוך 	(פראטו הנדסה, 2011) (פראטו הנדסה, 2011) (פראטו הנדסה, 2011) (לביא 2000)
חסרונות	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ככל שרמת הניקיון של הקומפוסט יורדת, בעיקר כתוצאה מנוכחות שאריות זכוכית ופלסטיק, מחירו יורד ולעתים אין לו כל ביקוש ויש לסלקו לאתרי הטמנה ▪ כיום עדיין לא קיים שוק לקומפוסט, וגם אם יהיה, על פי ההערכות מחיר הקומפוסט יעמוד על 60 שקלים לטונה. במחיר זה וללא הכנסות נוספות, מתקן הקומפוסט אינו יעיל כלכלית ואינו מכסה את עלויות ההקמה והעלויות השוטפות 	(סברדלוב ומרינוב, 2004) (פראטו הנדסה, 2011) (לביא, 2000)
סדר גודל	מתקן קומפוסטציה יכול לקלוט בין 25–200 טונות פסולת ליום	(פראטו הנדסה, 2011)
הרכב מסה	65% מהחומר מתכלה בתהליך, 25% מהחומר האורגני מומר לקומפוסט, ו-10% הנותרים מוגדרים כשאריות טיפול ומיועדים להטמנה או לטיפול אחר	(פראטו הנדסה, 2011)

מתקן קומפוסטציה סגורה (Windrows) (המשך)

מקור	פירוט	נושא
(פראטו הנדסה, 2011)	שימוש במתקני קומפוסטציה נפוץ בכל העולם; קיימים מתקנים בסדרי גודל משתנים, המיועדים לקלוט פסולת אורגנית מופרדת באיכויות מגוונות	תפוצה בעולם
(פראטו הנדסה, 2011)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ באירופה, למרות ההפרדה במקור, הפסולת עוברת מיון נוסף טרם העברתה לטיפול במתקן קומפוסטציה ▪ בגרמניה עודדה המדינה במשך שנים ארוכות מתקנים קטנים על ידי מתן הקלות שונות כגון: מתקן המטפל בכמות של עד 25 טונות ביום לא נזקק להמצאת רישיון עסק 	שונות

מתקן טיפול אנאירובי

קיימות שתי שיטות טיפול בטכנולוגיה זו:

- טיפול אנאירובי "רטוב" – השיטה השכיחה יותר לטיפול בפסולת אורגנית בתחום העיכול האנאירובי. תהליך העיבוד מתבצע במכלים מאונכים אוטומים, הפסולת עוברת ערבוב ממושך בתוך המכל באמצעות מכשור ערבוב או על ידי הזרמת גז ופסולת בתנועה מחזורית.
- טיפול אנאירובי "יבש" (פרמנטציה) – שיטת הטיפול כרוכה בהזנת פסולת לתוך קצה אחד של הריאקטור, שיכול להיות מאוזן או מאונך; השאריות שעוכלו היטב מחולצות מהצד השני.

מקור	פירוט	נושא
(סברדלוב ומרינוב, 2004) (פראטו הנדסה, 2011)	תהליך פירוק ביולוגי של חומרים אורגניים המתבסס על מיקרואורגניזמים טבעיים בתנאים מבוקרים של טמפרטורה, אוורור ורטיבות. מערכות הטיפול בשיטת העיכול האנאירובי הן סגורות והפעילות היא בתנאי חוסר חמצן; הפסולת נשארת במכלים לתקופה של שבועיים עד שלושה, וכך מתאפשר ריכוך הפסולת הנותרת	הגדרה
(סברדלוב ומרינוב, 2004) (פראטו הנדסה, 2011)	בוצה, שפכים וביו-גז הניתן לשריפה המכיל 60% מתאן ודו-תחמוצת הפחמן	תוצר

מתקן טיפול אנאירובי (המשך)

מקור	פירוט	נושא
(פראטו הנדסה, 2011)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ התהליך דורש תשומת אנרגיה נמוכה יותר ביחס לפירוק אירובי ויוצר רמות נמוכות יותר של חום ▪ התהליך אינו מייצר מפגעי ריח, זיהום אוויר או פגיעה חזותית ▪ השיטה דורשת הפרדה קפדנית של פסולת, העולה בקנה אחד עם מדיניות המשרד להגנת הסביבה 	יתרונות
(פראטו הנדסה, 2011)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ הריאקטורים הביולוגים מייצרים ריח חריף, ויש למנוע את התפשטותו בסביבה ▪ בתהליך נוצרים נוזלים שעלולים להיות מזוהמים במתכות כבדות, ויש צורך לטפל בהם 	חסרונות
(פראטו הנדסה, 2011)	10–200 טונות ביום	סדר גודל
(פראטו הנדסה, 2011)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ טכניקת העיכול האנאירובי מיושמת באירופה כבר עשרות שנים בהיקפים קטנים יחסית, במתקנים הקולטים בין 10–100 טונות ביום ▪ בארץ הקימה חברת חץ אקולוגיה את מתקן חירייה בשיטת עיכול אנאירובי "רטוב". ▪ בגרמניה ובבלגיה ישנם מתקני עיכול אנאירובי "יבש" 	תפוצה בעולם
(פראטו הנדסה, 2011)	כמות הביו-גז המתקבל מטונה פסולת עירונית אורגנית היא 100 מ"ק, המאפשרים ייצור חשמל בכמות של כ-200 קוט"ש	הרכב מסה
(פראטו הנדסה, 2011)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ השימוש בשיטת עיכול אנאירובי יבש (פרמנטציה) עדין אינו נרחב, ונכון להיום היישום הטכנולוגי נמצא בראשית דרכו ומאפשר שימוש במתקנים קטנים יחסית ▪ ההערכות הן שהיקפי הטיפול בשיטת עיכול אנאירובי "יבש" יגדלו, ושהטכנולוגיה תהיה רלוונטית גם בישראל 	שונות

מתקן לטיפול תרמי: קיימות שלוש שיטות נפוצות לטיפול תרמי בפסולת: מבערה, טיפול בשיטת RDF וטיפול בשיטת הגזיפיקציה. בהתאם להמלצות שנוסחו בעבודה שנעשתה עבור משרד האוצר (פראטו הנדסה, 2011) ובחנה את האספקטים הכלכליים של טכנולוגיות שונות לטיפול בפסולת, וכן עקב התלות של מפעל RDF במפעלי מלט סמוכים, נבחנו במודל זה השימוש במתקן מבערה ובמתקן גזיפיקציה.

שריפת מסה (Mass Burn)

מקור	פירוט	נושא
(פראטו הנדסה, 2011)	מבערת פסולת לאנרגיה היא מתקן סגור שבו מתבצע תהליך מבוקר של הבערת פסולת בטמפרטורה גבוהה (כ-1,300 מעלות צזיוס) ובעודף חמצן, ואנרגיית הבעירה מנוצלת וניתנת להשבה בצורת חום או חשמל	הגדרה
(פראטו הנדסה, 2011)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ חשמל או חום או שניהם – תלוי במפעל ובמחירי האנרגיה ▪ אפר לסילוק על ידי הטמנה ▪ גזי פליטה כגון CO₂ המצריכים טיפול למניעת זיהום אוויר 	תוצר
(פראטו הנדסה, 2011)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ המתקן אינו דורש שטח גדול באופן יחסי ▪ ניתן למקם את המפעל בסמוך לערים, מכיוון שהטיפול אינו כרוך במפגעי ריח, ובכך לחסוך בעלויות הובלה ושינוע ▪ צמצום של עד 90% מנפח הפסולת ועד 70% ממשקלה ▪ ייצור האנרגיה 	יתרונות
(סברדלוב ומרינוב, 2004) (פראטו הנדסה, 2011)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ העלויות ההוניות והתפעוליות גבוהות ▪ ישנה התנגדות ציבורית למתקנים אלו ▪ הפרדה במקור אינה תנאי הכרחי – ניתן למנות עובדה זו כחסרון או יתרון. הסיבה שהיא נמנית כחסרון נעוצה במדיניות המשרד להגנת הסביבה להקים מערך הפרדה במקור ברשויות, ולכן המשרד אינו מעודד טכנולוגיה שלא דורשת הפרדה ▪ תהליך השריפה מייצר, כתוצר לוואי, אפר ארובה הדורש הטמנה באתרי פסולת רעילה 	חסרונות
(פראטו הנדסה, 2011)	מתקני מבערה מותאמים לקליטת כמויות פסולת גדולות; המינימום הוא 1,000 טונות פסולת ביום	סדר גודל
(סברדלוב ומרינוב, 2004)	יחס המרה מגה ואט/ טונה נע בין 0.55–0.65, תלוי בגודל המפעל	הרכב מסה
(סברדלוב ומרינוב, 2004)	בארצות הברית יש כ-140 מתקני שריפה, המטפלים בכ-15% מהפסולת המיוצרת; ביפן שורפים כ-15% מהפסולת; ובמדינות אירופיות כיוון שוויץ, שוודיה ודנמרק מגיעים ל-50%	תפוצה בעולם
(פראטו הנדסה, 2011)	זוהי השיטה הנפוצה ביותר היום לטיפול בפסולת עירונית, אחרי שיטת ההטמנה	שונות

גזיפיקציה

מקור	פירוט	נושא
(פראטו הנדסה, 2011) (כיוון, 2011)	שיטת הגזיפיקציה שייכת למשפחת הטיפול התרמי, שהיא שיטה ישירה להפקת אנרגיה מפסולת על ידי שימוש בחום או על ידי שריפת הפסולת. הגזיפיקציה היא תהליך תרמו-כימי המתרחש בתנאי חמצן חסר, בטמפרטורות של 600–1200 מעלות צלזיוס; בסוף התהליך מתפרקים הקשרים הכימיים של המוצקים הניזונים	הגדרה
(פראטו הנדסה, 2011) (כיוון, 2011)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ סינגז – גז סינתטי (סינגז הוא שם מקובל לתערובת גזים של מימן ופחמן דו-חמצני). זהו תוצר ביניים בייצור גז טבעי סינתטי ודלקים סינתטיים המכילים כמויות גבוהות של אנרגיה זמינה. על ידי שריפה או חימום של הסינגז ניתן להפיק אנרגיה חשמלית או חום ▪ אפר לסילוק על ידי הטמנה ▪ פיח וגזי פליטה אחרים המצריכים טיפול למניעת זיהום אוויר 	תוצר
(פראטו הנדסה, 2011) (כיוון, 2011)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ המרת פסולת לאנרגיה; יחסית למבערה, טכנולוגיה זו היא זולה ופשוטה יותר באופן מהותי ▪ יעילות אנרגטית גבוהה 	יתרונות
(פראטו הנדסה, 2011) (כיוון, 2011)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ הפרדה במקור אינה תנאי הכרחי – ניתן למנות עובדה זו כחסרון או יתרון. הסיבה שהיא נמנית כחסרון נעוצה במדיניות המשרד להגנת הסביבה להקים מערך הפרדה במקור ברשויות, ולכן המשרד אינו מעודד טכנולוגיה שלא דורשת הפרדה ▪ גזי הפליטה מכילים מתכות ופולסטיק שגורמים לזיהום אוויר 	חסרונות
(כיוון, 2011)	מתקני גזיפיקציה יכולים לטפל בכמויות יומיות קטנות וגם בכמויות גדולות יותר. קיים יתרון לגודל מבחינת היעילות הכלכלית	סדר גודל
(כיוון, 2011)	יחס המרה מגה וואט/ טונה נע בין 0.624–1, תלוי בגודל המפעל	הרכב מסה
(פראטו הנדסה, 2011)	יש היום כ-100 מתקנים בקנה מידה בינוני עד גדול	תפוצה בעולם
(פראטו הנדסה, 2011)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ מבין טכנולוגיות הפירוק הגזי, זו הטכנולוגיה הנפוצה ביותר בעולם 	שונות

נספח ב': נתונים המוטמעים במודל

1. אחוז פסולת אורגנית מתוך פסולת עירונית: 40%.
אחוז פסולת יבשה מתוך פסולת עירונית: 60% (שלדג, 2005).
2. עלויות היטל הטמנה: עד 2015 עלויות ההיטל הן על פי יעדי החוק (הטמנה, 2011), ומ-2105 ואילך התבצעה הכפלה של 1.5%, המשקפת את האינפלציה התקופתית.

שנה	היכל הטמנה (ש"ח לטון)
2011	50.00 ₪
2012	60.00 ₪
2013	70.00 ₪
2014	80.00 ₪
2015	90.00 ₪
2016	93.17 ₪
2017	96.45 ₪
2018	99.84 ₪
2019	103.36 ₪
2020	107.00 ₪
2021	110.76 ₪
2022	114.66 ₪
2023	118.70 ₪
2024	122.87 ₪
2025	127.20 ₪
2026	131.68 ₪
2027	136.31 ₪
2028	141.11 ₪
2029	146.08 ₪
2030	151.22 ₪
2031	156.54 ₪
2032	162.05 ₪

3. יעדי חוק האריזות: יעדי חוק האריזות באים לידי ביטוי בחיסכון של הרשות המקומית באיסוף פסולת, הנובע מתשלום תאגיד האריזות על חלקו היחסי באיסוף הפסולת. היעדים לקוחים מתוך חוק האריזות (המשרד להגנת הסביבה, 2011).

שנה	אחוז מתוך סך אריזות
2011	30%
2012	40%
2013	50%
2014	55%
2015	60%
2016 ואילך	60%

4. **מס חברות:** לקוח מתוך העבודה של פארטו הנדסה, 2011.

שנת מס	מס חברות
2011	24%
2012	23%
2013	22%
2014	21%
2015	20%
2016 ואילך	18%

6. **עלויות בלתי צפויות מראש:** לקוח מתוך העבודה של פארטו הנדסה, 2011.

שיטה	מתקן	שיעור בצ"מ
תרמי	מבערה	15.0%
	טיפול גזי	15.0%
ביולוגי	עיכול אנאירובי רטוב	12.5%
	עיכול אנאירובי יבש	12.5%
	קומפוסטציה - אתר סגור	12.5%

מחירי תוצרים: מחיר מכירה של קוט"ש חשמל: 0.7 אגורות. אמנם המחיר כיום הוא 0.64, אך לפי עבודות שנעשו על המחיר לעלות ל-0.7 כדי שמפעלים מסוג גזיפיקציה יהיו רווחיים. לכן הוחלט להשתמש בנתון של 0.7 (כיוון, 2011). מחיר טונה קומפוסט: 60 שקל (לביא, 2000).

7. **משך הפחתת הנכסים:** 20 שנה.

8. תנאי הלוואות:

ריבית	
3.5%	קרן מחזורית
3.5%	קרן מחזורית נדחית
4.50%	אג"ח ייעודי
5.50%	סינדיקציה בנקאית

עמלות	
1.0%	קרן מחזורית
1.0%	קרן מחזורית נדחית
3.00%	אג"ח ייעודי
5.00%	סינדיקציה בנקאית

תנאים - משך ההלוואה בשנים	
20	קרן מחזורית
20	קרן מחזורית נדחית
20	אג"ח ייעודי
10	סינדיקציה בנקאית

ביבליוגרפיה

- אדם טבע ודין. 2010. "השבה ומיחזור", www.adamteva.org.il/?CategoryID=287&ArticleID=168.
- אילון, אופירה, מיכל נחמני, גדי רוזנטל ואח'. 2010. "מסמך המלצות לקראת גיבוש מדיניות כוללת לטיפול בפסולת אריות בישראל", מוסד שמואל נאמן בשיתוף עם חברת "כיוון" והמרכז לחקר משאבי טבע וסביבה שבאוניברסיטת חיפה. אשכנזי, ע. 2009. "כלים פיננסיים לשיקום נחלים", תוכנית עמיתי המחקר, מכון מילקן.
- גרנות, ה'. "חברות עירוניות", אתר החברות העירוניות (נצפה בתאריך 8.10.11), www.calcalit.org.il/index.aspx?id=2194.
- גבאי, א'. 2007. "לעודד אג"ח מוניציפלי במקום לשפוך כסף לרשויות", הארץ, 21 ביוני.
- דפני, ג'. 2007. "אג"ח מוניציפלי – האם יש אלטרנטיבה", ארנונה, כתב עת למשפט מיסים ונדל"ן.
- הולפר, ה'. 2011. המעבדה לחידושים פיננסיים בנושא פסולת מוצקה, מכון מילקן.
- הטמנה. 2011. צו שמירת הניקיון, רשומות.
- המשרד להגנת הסביבה. 2010. "קול קורא: סיוע לרשויות מקומיות המקדימות את המעבר להפרדה במקור של פסולת לשני זרמים", אגף פסולת ומחזור.
- המשרד להגנת הסביבה. 2011א. חוק האריות.
- המשרד להגנת הסביבה. 2011ב. "קול קורא: תמיכה בהקמת/ שדרוג מתקנים לטיפול בפסולת עירונית אורגנית", אגף פסולת מוצקה.
- המשרד להגנת הסביבה. 2011ג. "הטיפול המשולב בפסולת", www.sviva.gov.il/Environment/bin/en.jsp?enPage=B, www.sviva.gov.il/Environment/bin/en.jsp?enPage=B&enDisplay=view&enDispWhat=Zone&enDispWho=tipul_meshulav&enZone=tipul_meshulav (נצפה ב-11 ביוני 2011).
- זכר, ס'. 2011. המעבדה לחידושים פיננסיים בנושא פסולת מוצקה, מכון מילקן.
- טל, א'. 2008. "פסולת ביתית בישראל", מרכז המידע של הכנסת.
- כיוון. 2011. "שילוב טכנולוגיית הפירוק הגזי במערך הטיפול בפסולת בישראל, בדיקת היתכנות כלכלית", המשרד להגנת הסביבה וחברת כיוון אסטרטגיה כלכלה ופיתוח עסקי.
- לביא, ע'. 2000. "הקומפוסט בישראל, סקר מקורות ושימושים וניתוח כלכלי", אפיק הנדסת סביבה והידרולוגיה, ייעוץ כלכלי והשקעות.
- מרכז השלטון המקומי בישראל. 2010. "השפעת מהלכי המשרד להגנת הסביבה בתחום הפסולת על הרשויות המקומיות", www.watercalc.co.il/store/mazegetz.pdf (נצפה ב-23 באפריל 2011).
- ניסים, א'. 2011. המעבדה לחידושים פיננסיים בנושא פסולת מוצקה, מכון מילקן.

סברדלוב, א' וא' מרינוב. 2004. מדיניות הטיפול בפסולת מוצקה בישראל: מיפוי וניתוח חלופות תכנוניות, חברת חושבה לתכנון. פארטו הנדסה. 2011. בדיקה כלכלית של הקמת מתקני קצה לטיפול בפסולת עירונית מוצקה בשיטת PPP. רוכוורגר, מ'. 2010. "בנק הפועלים מרחיב פעילותו בתחום הלוואות האשראי", דה מרקר, הארץ, 18 בנובמבר. רינת, צ'. 2010. "תוכנית ההפרדה", דה מרקר, הארץ, 30 בספטמבר. שלדג. 2005. א.ב.י נוביק, "סקר פסולת", המשרד להגנת הסביבה.

Lavee D. , U. Regev & A. Zemel. 2009. "The effect of recycling price uncertainty on municipal waste management choices", *Journal of Environmental Management* 90, 11: 3599–3606.

Eurostat. 2010. "Newsrelease" (April 3), epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_PUBLIC/8-19032010-AP/EN/8-19032010-AP-EN.PDF (retrieved 11.6.2011).

Godlewski, C. J. 2008. "Banking Environment, Agency Costs, and Loan syndication: A cross-Country Analysis", *Sciences Economiques*, Foret Noire, France: Louis Pasteur University.

Nissim, I. T. S. & Y. Inbar. 2005. "From dumping to sanitary landfills – solid waste management in Israel", *Waste Management* 25: 323–327.

Monacell J. P., B. J. B., A. P. Patterson, & D. M. Slone. 2010. Bond Practice, www.sgrlaw.com/resources/briefings/bond_practice/456/.

Johnson, C. L. 1995. "Managing Financial Resources to Meet Environmental Infrastructure Needs: The Case of State Revolving Funds", *Public Productivity & Management Review* 18, 3: 263–275.

Morris, J., C., Morris, D. Elizabeth & R. Travis. 2004. "State Implementation of Federal Environmental Policy: Explaining Leveraging in the Clean Water State Revolving Fund", *Policy Studies Journal* 32: 461–480.

U. S. GAO. 2008. "Tax-Exempt Status of Certain Bonds Merits Reconsideration, and Apparent Noncompliance with Issuance Cost Limitations Should Be Addressed", Report to the Committee on Finance, U. S. Senate.

Polenberg R., M. Lukatsky & S. C. Gupte. 2010. *A Guide To The European Loan Market*, Standard & Poor's.

אתרים

אתר המשרד להגנת הסביבה

www.sviva.gov.il/bin/en.jsp?enPage=HomePage

אתר איגוד החברות העירוניות

www.calcalit.org.il

FELLOWS | KORET
PROGRAM | MILKEN INSTITUTE

תוכנית עמיתי קורת – מכון מילקן
בית מילקן, רחוב תל חי 13
ירושלים, 97102

info@kmifellows.org
www.kmifellows.org