

בעיות סילוק הפרשות האדם ודרכים לפתרונן

ליקט וערך:

טורוק אהרן

תוכן עניינים

עמוד

1. קטעי עיתונות (כל הארץ משתנה, עליה חדה ברמת הזיהום) -- 3
2. "בתי רעי" - בתי שימוש "ירוקים" ----- 4
3. הקדמה ----- 5
4. הפתרונות הנפוצים כיום לסילוק הפרשות אדם ----- 6
5. החיפוש אחר פתרונות חלופיים ----- 7-9
6. הפתרון המוצע לסילוק הפרשות האדם בדרך הטובה ביותר:
7. בית שימוש ביולוגי בית שימוש ללא מים ----- 10-19
7. סוגים שונים של בתי שימוש ביולוגיים:
- 6.1 בתי שימוש גדולים ----- 20-24
- 6.2 בתי שימוש קטנים (אסלה ביולוגית עם נסורת עץ) ----- 25-26
- 6.3 בתי שימוש עם שרותי הפרדה ----- 27-28
- 6.4 אסלה ללא מים WATERLESS ----- 29-30
- 6.5 אסלה חסכונית במים ----- 31-32
8. בתי שימוש יבשים כפתרון למערכות אילוח כבורות
9. ספיגה שכשלו ----- 33-35
10. המצב התחוקתי במדינות שונות:
- 8.1 גרמניה ----- 36
- 8.2 נורבגיה ושוודיה ----- 37-38
- 8.3 ארצות הברית ----- 39
11. תשובות לשאלות נפוצות אודות מערכת טיפול בפסולת ----- 40-43
12. סיכום ----- 44-45
13. "בתי רעי" - שירותים "ירוקים" ----- 46-49
14. בבליוגרפיה ----- 50
15. נספחים (יתר קטעי העיתונות) -----



עושים באוויר המתוח בגלל מחדל של העיריית שמוע מהאזרחים לעשות זאת בין ארבעה קירות

מסכן מי שנוקק לשירותים ציבוריים. בקושי יש, הם מטונפים וחלקם בכלל סגורים. הפתרון של העיריית: תלכו לבגדים, למוסדות ציבור, למשכיר לצרכן, שם יש שירותים מסודרים. הקו הישיר בדק 14 עיריית ומדווח על המציאות הישראלית

אומרים כי קיימת תוכנית להצבת תאי שירותים נוספים ברחבי העיר, אך הם לא מוכנים להתחייב על תאריך. גם בהדרה קיים רק מכנה שירותים אחד, אשר עובר עתה שיפוצים. גם שם מגבשים תוכנית להקמת בתי שירותים נוספים. אנתנו מקי וויס שיהיה גיבוש מהיר. בנהריה, עיר תיירות, מסתפקת העירייה בשלור שה מבני שירותים ציבוריים: בכניין העירייה, ליד האמפייתאטרון וליד הטיילת. השימוש בשירותים ללא תשלום. ברחובות העיר אין שירותים ציבוריים. כברמיאל יתחילו בקרוב לגבות שקל תמורת השימוש בשירותים הציבוריים, יש שלושה כסך הכל: בשוק, במרכז השווקים, במרכז המסחרי. השירותים בשוק פועלים רק בימי השוק. כלומר, לוחץ לך? לך לשוק, אולי פתוח ותספיק להגיע בזמן.

אין נייר טואלט

בחיפה מעמידה העירייה 17 שירותים ציבוריים ללא תשלום, בירושלים 80, ברמת גן 64. רובם של השירותים בגנים ולא ברחובות. בבתים מעמידה העירייה לרשות הציבור 4 חדרי שירותים. ביקור בשירותים הציבוריים ברחוב אנה פראנק הוציא לנו את החשק להיכנס אליהם. על נייר טואלט וסבון לא היה מה לזכור והרצפה שכהה מתי שטפו אותה בפעם האחרונה. בראשון לציון יש 6 מיתקני שירותים, שלושה לגברים ושלושה לנשים. בעיר הגדולה תליאביב עומרים לרשות הציבור 45 בתי שימוש ללא תשלום. מבדיקה הפוזה (כי נאלצנו לברוח במהירות) עולה מסקנה אחת: עדיף להתאפק ולא להשתמש בהם. ריח איום ונורא, על מטהרי אוויר לא שמעו בעירייה, דווקא היה נייר טואלט אבל הוא הוכרז נייר זכוכית. וסבון? מה, המציאו דבר כזה? חוץ מזה, לא כל השירותים בתליאביב פועלים. למשל המיבנה בגן העצמאות, סמוך למלון הילי-טון, יודעי דבר טוענים כי הוא סגור זה זמן רב. בעירייה אומרים כי הם בוחנים החלפת בתי שימוש בתיא שירותים אוטומטיים. ומה בינתיים? במכנסיים!

טיפים לנוקק

- **למי צאתך מהבית אל תשכח לרוקן את השלפוחית גם אם נדמה לך שהיא ריקה. היא לא**
- **אל תנסה לחפש שירותים ציבוריים, חבל על הזמן. גם אם תמצא לא יהיה לך אומץ להכנס.**
- **אם צמיה לך הליכה ממושכת כדחוב על תחפתה לשתות קולה. עדיף למות מצמא מלמות משלמות ממוצעת.**
- **בתי קפה הם מתרון סביר. אל תמהר לשאול איפה השירותים כי מיד יחשדו בך. שב, בקש תפריט ואז תשאל.**
- **אל תחפתה להכנס לחדר מדרגות סמוך. עקרות הבית מיומנות בהפעלת מטאטא. חוץ מזה יחשבו שאתה האנס הסיודתי.**
- **קירות לא מומלצים לשימוש. כלבי השכונה עלולים לקבל זאת בעין לא יפה, במיוחד הרוטוויילרים.**
- **אם כלו כל הקיצין ואתה ממש חייב, תוריד על הראש גרב ניילון כדי שלא יזהו אותך. מקסימום יחשבו שאתה מתכוון לשדוד בנק.**

עירו מנדובסקי

הז"ל אמרו פעם (למרות שטרם נמצא התיעוד המרוקני), שארבעה יצרים אין האדם יכול לרסן: היי צד לאכול (רצוי מנג'ל בפארק הירקון), היצר לישון (במיוחד בשבת אתר-הצהריים), היצר לצעוק (פרש נות של הז"ל המאוחרים: בעיקר בפופוליטיקה), והיי צד להשתין, שבו נעטוק הפעם, או ליתר דיוק - כק שיים לממשו כאשר אתה משוטט ברחובות הארץ. ואם נדייק עוד יותר - כן אדם שממש מוכרח להטיל את מימיו יכול לעשות אתה אחר משהו רבירם: או להתפלל לנס, או לגשת לקיר הקרוב, כי פשוט אין שירותים ציבוריים. ואם יש, הם סגורים על מני עול וברייח. ואם הם לא סגורים, איש לא נכנס לשם בגלל מחסום ריח וטינופת בלתי עבירים המבריחים גם עכברים. למה זה ככה, בעצם? מה הבעיה הרי כל אורולוג מתחיל יספר לפרנסי העיריית שבן-אדם בריא בנפי שו ובגופו משתיין כמה פעמים ביום. או למה אין משתנות נורמליות?

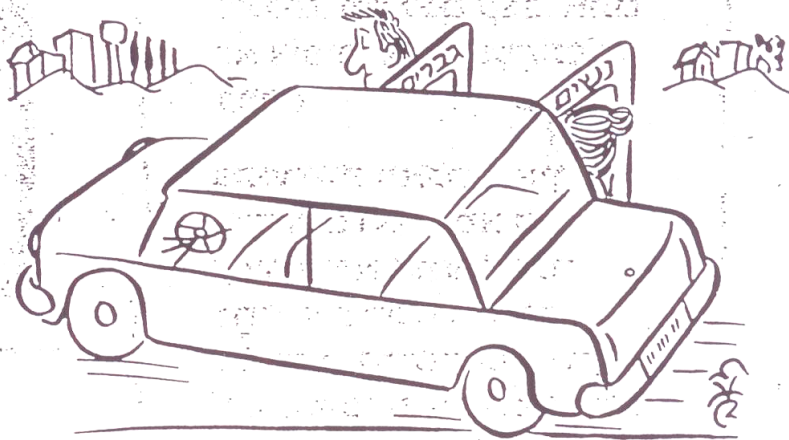
אין חוק פחייב

במרכז השלטון המקומי טוענים כי אין חוק המייב רשות מקומית להציב שירותים ציבוריים. או מה? לא כרוך שצריך מוסד מפואר כזה, בין שיש חוק ובין שלא. כפר כבא, אילת, רעננה ואשדוד, למשל הן הגי רועות ביותר: אין בכלל שירותים ציבוריים. בעיריית ית כפר סבא הסבירו בפני הקו הישיר כי הפתרון הוא לגשת לקניון או למוסד הציבורי הקרוב. ואנו תוהים, האם הכוונה שנכנס לבנק ונבקש מהמנהל את המפתח לשירותים? באילת, הנימוקים להיעדר שירותים ציבוריים דומים, אך מדגישים שלהם יש יתרון, בתי מלון רבים, וכולם מוזמנים להשתין שם. מעניין מה יגי דג מנהלי המלונות על ההפניה הנדיבה. גם ברעננה בה אין משתנות ברחוב אמרו לקו הישיר כי הציבור מופנה לקואופ, למשכיר לצרכן

ולבגדים. בהרצליה יש רק בית שימוש אחד, בגן פרינדלי נד, מלוכלך מאוד. על סבון אין מה לדבר. בעירייה

כל הארץ משתנה?

לא פעם אנו נתקלים בתופעה הלא-סימפטית כשאנו נוסעים בכבישי הארץ. אנשים עומדים בצירי דרכים ומריי-קים את מימיהם, כשדלת המכונית מנסה לכסות את מעשי-הם או שיח מסכן עושה זאת.



אני מציע שאריק שרון, שעומד לקבל את תפקיד סלילת הדרכים, יקח בחשבון את הצורך האנושי ויקים במבואות הערים תחנות התרעננות, כפי שמקובל בעולם. ■ משה אנקלביץ, תל אביב

בתי רעי

בתי שימוש "ירוקים"

כח הטבע

בתי רעי הינם מתקנים אקולוגיים ממדרגה ראשונה, הינם ידידותיים לסביבה ושומרים על איכותה.

המערכת המיושמת ב **בתי רעי**, פותחה בדרום אפריקה, על-מנת שתתאים לתנאי חום, יובש ומחסור במים, המאפיינים ארץ זו.

בתי רעי הינה מערכת תברואתית יבשה ללא שטיפה (במים), וללא צורך במערכות ביוב ומכאן שאין בזבוז של משאבי מים יקרים לצורך הטיפול בצואה האנושית. בעת השימוש באסלה נשטפת במים מערבב האדם, מנקודת המבט הסביבתי, שני מחזורי-טבע שונים, שאינם שייכים האחד אל השני, את מחזור המזון עם מחזור המים.

מערכת **בתי רעי** הינה תא רקב, הקולט לתוכו את הפרשות האדם ומיישם את עיקרון הפרדת מחזור המזון ממחזור המים.

בתי רעי הינה מערכת טבעית, המשתמשת באויר ובקבוצות של אורגניזמים החיים בקרקע ובאויר, לייבוש, חמצון והתמרה של ההפרשות, תוך כדי צימצום נפחיהן ב-95%.

בתהליך מושמדים המיקרואורגניזמים גורמי המחלות, הנמצאים בצואה ובשתן (סלמונלה, וירוסי פול ועוד) ומתקבל חומר רקב (קומפוסט) בלתי מזיק בעל איכות מעולה עשיר בחומרים מזינים ומתאים לדישון צמחים.

מערכת **בתי רעי** מתאימה לאתרים ומקומות אשר לא ניתן לחברם למערכות ביוב מרכזיות או שעלות חיבורם למערכות ביוב מרכזיות יקרות, כגון: פארקים, חניונים, חופי-ים, מחנות, מחנות צבאיים וכיוצא ב. כמו כן יכולה המערכת לתת פיתרון לבורות הספיגה הידועים.

הקדמה

משחר בריאתו נתקל האדם בבעית סילוק הפרשותיו.

כל בעלי חיים המתקיימים על "קרקע יבשה" נדרשים מטבע בריאתם להטיל את הפרשותיהם על פני הקרקע וראה איזה פלא, הפרשותיהם נעלמים כלא היו, הפסולת המיוצרת על ידם מותמרת בכח הטבע למקורות אנרגיה/מזון עבור הדורות הבאים.

האדם, שגם הוא בעל חיים המתקיים על קרקע יבשה, הינו בעל החיים היחיד, שחיפש פתרונות תברואתיים שונים לסילוק הפרשותיו ולא ניצל את כח הטבע לשם כך.

שנות השמונים נקבעו כעשור בינלאומי למים ותברואה. בתחילה נראה היה, כי הפעולות הבינלאומיות והלאומיות בחסות העשור, עסקו בעיקר באספקת מי-שתיה. בהדרגה הוכנס גם ההיבט התברואתי, הכולל הבטחת סילוק היגיני של מי-שופכין והפרשות אדם.

מאמר זה דן בפתרונות השונים לבעיה :

סילוק הגייני של מי שופכין והפרשות אדם.

הפתרונות הנפוצים כיום לסילוק הפרשות האדם

1. **האסלה הנשטפת (ניאגרה)**
 המערכת המקובלת לסילוק הפרשות אדם, שנתקבלה בארצות המתועשות במשך מאה זו.
מעלותיה הן האפשרות למקם אותה בתוך המגורים, וסילוק השופכין מן המגורים עצמם. אולם למערכת זו יש גם מגרעה גדולה: היא יקרה, כיוון שהיא דורשת היקף גדול של מערכות אספקת מים ותברואה וכן נקיטת צעדים למניעת זיהום מחוץ למגורים. במקרים רבים יהיה קשה לספק את כמות המים הדרושה עבור מערכת כזו או למצוא מיכל משביע רצון עבור מי-השופכין (בור ספיגה).
2. **המחראה (לטרינה)**
 שיטה לפיה חומרי הפרשה נאגרים בבור שבאדמה. שיטה זו בוודאי יעילה במקרים רבים, אך יש לה מיגבלות בגין בעיות זיהום הקרקע, במיוחד במקרים של רמה גבוהה של מיפלים מי התהום, צפיפות גדולה של יישוב או במקום של מי שתייה מסופקים מבארות שבסביבה.
3. **שיטת הדלי**
 שיטה נפוצה לפיה אוספים את ההפרשות ומשתמשים בהן לדישון. שיטה זו שוב כרוכה בסכנות זיהום ניכרות, אלא אם מטפלים בהפרשות בדרכים מיוחדות, יקרות לרוב. האיסוף והטיפול טעונים אספקטים נוספים כמו: ארגון והובלה, שלא תמיד ניתן לספק בקלות.

החיפוש אחר פתרונות חלופיים

בארצות אירופה רבות ובעיקר בארצות הסקנדינביה, גדלה בשנים האחרונות ההתעניינות בשיטות חדשות לפתרון בעיית מי השופכין, כולל מי שופכין מבתי שימוש נשטפים. השיטה המקובלת המבוססת על חיבור בית השימוש למפעל ביוב מרכזי, באמצעות צנרת ביוב והולכת מים, לא היתה חשופה עד כה לדיון רציני ואובייקטיבי. מערכת מסורתית זו נחשבה לפתרון ברור, אך באחרונה התברר יותר ויותר, כי היא יוצרת בעיות, שאין לפותרן בקלות כמו:

- * בארצות יבשות עניות במים, תברואה המבוססת על מים היא אופציה לא ראלית במרבית האזורים.
- * ההוצאה הכספית הכרוכה במערכות המבוססות על מים, אינה מאפשרת יישום במרבית המצבים.
- * הוכח באופן מוחלט, כי שפכים משופעים במלחי נתרן, הנפלטים מבורות ביוב, הינם הגורם, שאחראי באופן ישיר לזיהום מקורות מי תהום.
- * הוצאות התחזוקה וההפעלה השוטפות של מערכת תברואה כגון: שירותי מיכל, שירותים כימיים, מיכלי חיטוי, ומערכות מים, הינם גבוהים ביותר.

לאחר שמחקרים הוכיחו, כי סוגים רבים של מפעלי ביוב פועלים בצורה בלתי יעילה ביותר, גדלה ההתעניינות במערכות חלופיות. הוצאות הטיהור הנמוכות ביותר מצויות בדרך כלל במפעלי ביוב קטנים, שהקיבולת שלהם מתאימה לכמה מאות עד כמה אלפי בני אדם ובמיוחד בהם העומס משתנה במידה רבה מידי יום או מידי עונה. בד בבד התבררה העלות הגבוהה של בניית מערכת ביוב מסורתית באזורים, שאינם מיושבים בצפיפות וכן גדל והולך עניין בהקמת יישובים כפריים קטנים, שניתן למקמם ללא תלות במערכות ביוב עירוניות קיימות או מתוכננות - רעיונות אלה קידמו את החיפוש אחרי חלופות חדשות.

לדוגמא בנורבגיה: כ- 30% מאוכלוסית נורבגיה חיים באזורים כפריים, שם בתים בודדים או קבוצות בתים קטנות זקוקים למערכות פרטיות של טיפול במי שופכין. לכ- 55% מהאוכלוסיה יש בית שימוש נשטף, שאינו קשור למערכת ביוב ציבורית. פירוש הדבר הוא, שהפרשות צואה ושתן של כשני מליון בני אדם מוצאות דרכן אל מערכות קרקע ומים ללא כל טיפולי טיהור, ובכך יש מקור מחריד לזיהום.

כיום, בארצות התעשייתיות והמפותחות וגם בארצות המכוננות "ארצות העולם השלישי", הסטנדרט קובע את השימוש הבילתי הגייני במים לשם שינוע פסולת אנושית. עובדה היא שהפעלת מערכת שופכין באזורים, שבהם לא הוסדר סילוק מסודר של פסולת, שינתה את מצב ההיגיינה רק עד כדי שינוע הפסולת בעזרת מי שתיה, ממקום הווצרותה למקווה מים או למפעל טיהור.

אך זהו רק צידה האחד של הבעיה, מצידה השני קיים הצורך להפריד בתוך מפעל הטיהור ותוך כדי השקעת אנרגיה רבה, את המים מהחומר המוצק, כדי שניתן יהיה להעביר את המים למקווה המים. לאחר תהליך זה נשארת בידינו בוצת טיהור עשירה בחומרי דישון עם תכולת מים גבוהה, אשר לא ניתנת לניצול לעיתים קרובות, עקב תכולתם הגבוהה של מזהמים, שמקורם בתעשייה וכיוצא ב' ולכן אי-אפשר לנצל אותה לשימוש חקלאי. בוצה זו נשלחת למזבלה או נשרפת.

חומרי המזון ורכיבים אורגנים, שבתוך בוצת הטיהור, הולכים לאיבוד מבחינת שימושם האפשרי להשבת קרקע חקלאית. במקום להשתמש בחומרים האלה, אנחנו נאלצים לייצר דשן מלאכותי, תוך כדי שימוש באנרגיה וחומרי גלם רבים.

למרות הטיהור, מקוואות המים מזדהמים ללא הרף עקב הסילוק הבלתי-מושלם של חומרי המזון, שבתוך מי השופכין המטוהרים, דבר המאיץ את האטרופיה (EUTROPHY) שלהם.

במקביל, המים המשמשים לשיטפת אסלות, שכיום בדרך כלל באיכות של מי שתייה, הולכים לאיבוד עבור היישומים עם דרישות גבוהות יותר ונוצר הצורך לייצר כמויות נוספות של מים.

הגהות (הגינה) של טיהור מי שופכין

ההגינה של טיהור מי שופכין היא חיונית. תוך כדי סילוק הפסולת, מסלק הגוף האנושי את כל אותם חומרים אשר אין הוא איננו מסוגל לפרק, כליטר ורבע שתן וכרבע ק"ג צואה ביום, דבר השווה ערך לכ- 110 גרם חומר אורגני, שהוגדר כחומר מוצק אשר מכיל כ- 14 גרם חנקן וכשני גרם זרחן (3).

יסוד אחרון זה הוא לרוב הגורם המגביל לגידולים במערכות מים מתוקים, ולכן הוא מעורר דאגה רבה באשר לשיפור הבריאות. כמו כן, הפרשת האדם מכילה גם חיידקי מחלות כגון קולי (COLI), או סלמונלה (SALMONELLA).

מי השופכין החמימים של ערינו וישובינו, מספקים לחיידקים אלה קרקע אידיאלית להתפתחותם, ולכן כמות החיידקים עולה באופן יחסי עם התרחקות מי השופכין ממקום (יישוב) הוצרתם, ועד להגיעם למכון הטיהור.

בנוסף על כך אסלה הנשטפת במים איננה כל כך הגיינית כפי, שאחדים מבינינו עלולים לחשוב. סידן השתן, הקיים מאז שהומצאה האסלה עם שטיפה במים, מהווה תשתית מצויינת להתרבות חיידקים, וקיימת סכנה גדולה להתפשטות מחלות בשימוש בבתי שימוש עם שטיפת מים.

בתמצית המאמר: " סכנות מיקרוביולוגיות של בתי שימוש ביתיים: היווצרות טיפות וגורלם של חיידקים שיוריים" (גירבה, וואליס ומלניק - המחלקה לויורולוגיה ואפידמיולוגיה, ביילור קולג', יוסטון, טקסס) נכתב כך: הוכח שחיידקים ווירוסים במספרים גדולים, שהוכנסו לבתי שימוש ביתיים נשארו באסלה אחרי השטיפה, ואפילו שטיפות חוזרות לא יכלו להרחיק שארית "עקשנית".

נמצא שהדבר נגרם על-ידי ספיגה של החידקים במשטחי החרסינה שבאסלה, כאשר בכל שטיפה יורד חלק מהם. טיפות הנוצרות על ידי השטיפה הכילו גם חידקים וגם וירוסים מאלה שהוכנסו לאסלה. גילוי חידקים ווירוסים, שנפלו על משטחים בחדרי אמבטיה לאחר שטיפת האסלה, העיד, שהם נשארים באויר במשך זמן ארוך, המספיק להם להתישב על משטחי חדר האמבטיה. מכאן, שקיימת בפירוש אפשרות הדבקה של אנשים מהתרסיס, הנוצר בשעת שטיפה של האסלה.

כדי למנוע ריחות בלתי נעימים דרוש ניקוי סדיר של האסלה, תעשית חומרי הניקוי מייצרת לטובתה מחזור גבוה של שיווק חומרי ניקוי וחיטוי של אסלות. בדרך זו, מי השופכין מועמסים עוד יותר בחומרים, הניתנים לסילוק רק במכונני טיהור גדולים, המתפקדים היטב. אך בדרך כלל, חומרים כאלה חודרים גם לתוך המים המטוהרים וגם לתוך בוצת הטיהור.

מפעלי הטיהור אינם מסוגלים לטהר את מי השופכין בצורה, שתהיה הגיינית לחלוטין. כל גורמי המחלות נשארים בתוך בוצת הטיהור וחודרים בדרגה האחרונה של הטיהור לתוך המים המטוהרים. במידה וננסה להשתמש בבוצת הטיהור בתור חומר דישון, החומר עלול להשאר במשך חודשים רבים בעל תכולה גבוהה של חיידקים.

סילוק בוצת הטיהור הפך לבעיה רצינית בקהילות רבות. ערים גדולות ומאוכלסות ואיזורים צפופים אחרים זקוקים לפתרונות של בעיה זו. בגרמניה לדוגמא, מאחר והתחיל להתהוות מחסור באתרים להטמנת הבוצה, ושפיכתה לתוך הים הצפוני נאסרה, התחילו ליצא חלק מבוצת הטיהור לארצות אחרות (למרוקו).

פה המקום לשאול את השאלה הבאה:

האם להמשיך ולפתח את מערכות שינוע הפסולת (הצואה האנושית) הקיימת, על אף המגבלות והחולשות (כלכליות וסביבתיות) של מערכות אלה גם כאשר צריכת המים שלהם הוקטנה בשנים האחרונות? או לפתח מערכות בשיטה סגורה ללא מים, על מנת לקבץ את השופכין בנפרד?

בשימוש במערכת סגורה, ניתן לצמצם באופן דרסטי את השופכין הבלתי מבוקרים והבלתי רצויים מבתי מגורים.

איסוף השופכין בסוג מסויים של מערכת סגורה ואטומה ימנע החדרת חומרים מזוהמים ישירות לקרקע או למים ויצמצם את נטל הזיהום וסיכוני הבריאות במידה רבה.

בעשרות השנים האחרונות פותחה שיטה חדשה של בתי שימוש: בית השימוש הירוק או הקומפוסטי, שזכה לפופולריות גוברת והולכת, התיאור הבא יעסוק בתיפקוד בתי השימוש הירוקים.

הפתרון המוצע לסילוק הפרשות האדם בדרך הטובה ביותר

בית שימוש ירוק קומפוסטי - בית שימוש ללא מים עקרון בסיסי והצדקה הגיונית

בית השימוש הקומפוסטי פועל על בסיס העקרון של צמצום הכמות ומיחזור של פסולת אורגנית באמצעות ייבוש, חמצון והתמרה של החומרים המזינים. כל האורגניזמים של החי והצומח, בהתפתחותם לאורך מליוני שנים, פיתחו שיטה יעילה ביותר להתמרה ישירה של הפסולת, המיוצרת על-ידם, למקורות אנרגיה/ מזון עבור הדורות הבאים.

מינים של בעלי חיים, המתקיימים על "קרקע יבשה" והאדם בתוכם, נדרשים מטבע בריאתם להטיל את הפרשותיהם במקום שאויר, חמצן וחידקים, המשתמשים בחמצן (אירובים), יהפכו אותן באופן בטוח לתרכובות, הניתנות לשימוש. 95% ממשקל הפסולת מומרים לאדי מים ופחמן דו-חמצני (אלה הם אותם גזים שאנו נושפים). רק 5% מן הפסולת המקורית, נשארת במצב מוצק.

מוצק זה ניתן לשימוש ישירות כדשן אורגני עתיר-חנקן, הנקרא לעיתים קומפוסט. תהליך טבעי זה אינו יכול להתרחש כאשר ההפרשות מורחקות מן החמצן (בתנאים אנארוביים או ספטיים), כמו בבתי-שימוש עם שטיפה ומטחנות אשפה. תרכובות מסוכנות ומדיפות ריח רע נוצרות כאשר ההפרשות מושלכות אל מערכות ביוב אנארוביות/ספטיים, אשר בהן משמשים מים כאמצעי הנשיאה.

התופעות הבלתי רצויות, הנלוות לשימוש הנפוץ בבתי-שימוש, העושים שימוש בשטיפה במים, הצטברו לאיטן והפכו לגורם העיקרי של המשבר העכשווי באיכות ובכמות המים. המשבר הזה הוא עולמי ומתרחש ברוב העולם המפותח והמתפתח.

אין בנמצא כל תקדים מעשי, הגיוני או טבעי, המחייב את השימוש במים או הנותן יסוד להנחה, שבתי שימוש הנשטפים במים ומערכות הביוב שלהם, המבוססות על מים כאמצעי ההעברה, מהווים פתרון הולם, שקיומו מוצדק.

האדם הינו היצור היחיד על פני כדור הארץ, אשר בחר בכוונה תחילה לערבב את הפרשותיו במים (בעת כל שטיפה של אסלה ב- 6 עד 10 ליטר מים, ובשטיפה מקוצרת ב- 3 עד 6 ליטר מים) ואחר כך לסגור את התערובת באדמה ו/או במערכת ביוב, אשר בהם אין ההשפעה הממחזרת של החמצן והחידקים החיים בנוכחות חמצן, יכולה להתבצע.

בעת השימוש באסלה הנשטפת במים, מערבב האדם, מנקודת המבט הסביבתית, שני מחזורים שונים, שאינם שייכים זה לזה, את **מחזור המזון עם מחזור המים** ולכן עלול הדבר להשפיע בצורה מזיקה על בסיס חיינו.

מערכת טבעית להפיכת פסולת אורגנית לגזים, וחומרים מזינים בלתי-מזיקים, הניתנים לשימוש חוזר ללא שימוש במים, קיימת כבר מן הימים הראשונים של קיום חיים על האדמה.

מערכת טבעית זאת משתמשת באויר, ובקבוצות של אורגניזמים, החיים בקרקע ובאויר, לייבוש, חמצון והפעלת חנקן על תרכובות הפסולת, תוך צמצום נפחיהן ב-95% והפיכתם לגזים וחומרים מזינים, שאינם מזיקים עבור הצומח.

תוך כדי תהליך (פירוק) ריקבון זה, מושמדים המקרואורגניזמים גורמי המחלות, הנמצאים בצואה ובשתן, כמו: סלמונלה, וירוסי פוליו, הופטיטוס וטפילים אחרים וזאת עקב היווצרות תנאים, שאינם נוחים להם, בייחוד ה-PH הגבוה (8-9) או למעלה מזה, ולעיתים בגלל הטמפרטורה הגבוהה.

החומר המתקבל הינו רקבובית, קומפוסט נקי (HUMMOS). המונח המקובל לתהליך זה הוא קומפוסטציה, אף כי תיאור מדוייק יותר הוא "פירוק ביולוגי". כל בעלי החיים, המתקיימים על קרקע יבשה, אמורים לנצל תהליך זה עבור פירוק של הפסולת המופרשת על-ידם.

תהליך זהה מופעל גם בתוך אסלות הקומפוסטציה, המצוידים באמצעים מיוחדים, כתוצאה מכך ניתן להחזיר את המוצרים הסופיים של התהליך למחזור הטיבעי, כאשר הם במצב מעולה מהבחינה ההגיינית, היות ובתהליך זה מושמדים החידקים ומעוררי המחלות.

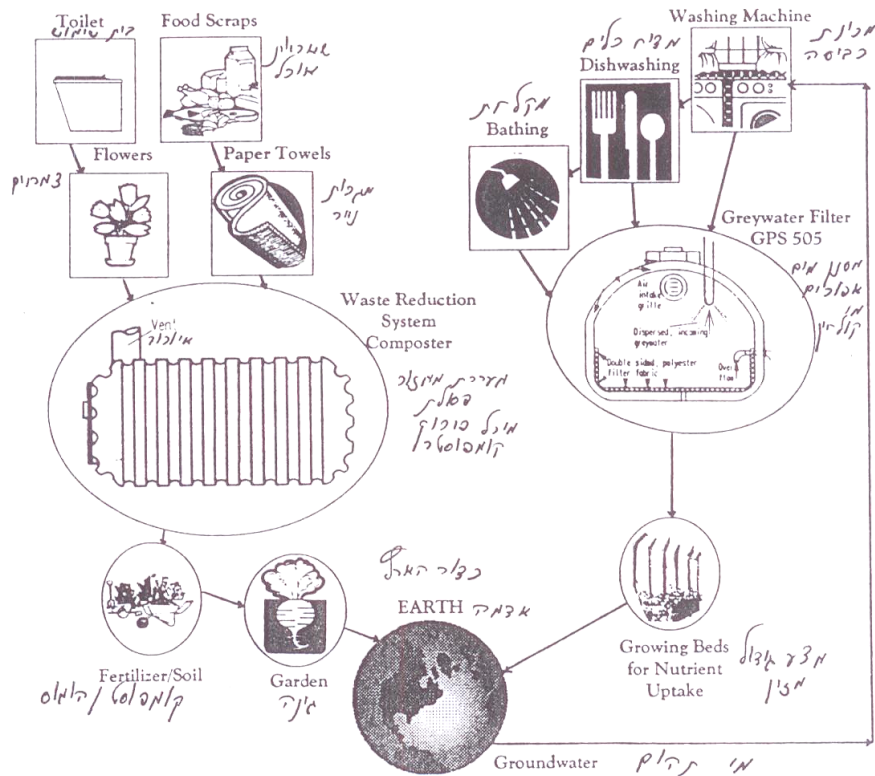
התנאי הראשון וההכרחי לתהליך הנ"ל הוא **הפרדה מוחלטת** בין מחזור המזון ומחזור המים, דהיינו, הפסקת העמסת המים בחומרי מזון וחומרים אורגניים אחרים. 7

משעה שהקורא מאמר זה יתרגל להחיל את התהליך על הפרשותיהם של בני-אדם, הרעיון שבניצול בית-שימוש יבש/מערכת טיפול ביולוגית לא יהיה עוד כה זר, והמונח "בית שימוש עולמי" יהפוך יותר למציאות.

האיור הבא

מתאר מערכת מיחזור מלאה לבית המגורים בו ישנה הפרדה מוחלטת בין מחזור המזון ומחזור המים.

מערכות מיחזור מלא לבית המגורים



בית שימוש "קומפוסטי" אינו מוגבל לשימוש כבית שימוש בתים.
 בית שימוש קומפוסטי יכול לשמש גם לסילוק פסולת ביתית.
 פסולת מטבח הניתנת לפירוק ביולוגי (שאריות אוכל, פסולת בישול, לחם ישן, חלב שהחמיץ, קליפות ביצים...) כל אלה יכולים ליהפך לקומפוסט במערכת ביישן זו.
 כיוון שכ- 9% ממילוי האדמה (בארה"ב) מורכבים מפסולת הניתנת לפירוק ביולוגי ולקומפוסטיזציה לא רק שנוכל לצמצם את צריכת המים ב- 33% (על ידי ביטול בתי שימוש נשטפים), אלא אנו יכולים גם לצמצם באופן דרמטי את האשפה המופנית למילוי קרקע.
 המוצר הסופי של ביה"ש הקומפוסטי הוא נכס שמושי ולא נטל!

במאמר שהוגש לארגון הבריאותי העולמי בז'נבה, שוויץ, מביאים החוקרים א.ג.גנר ו-ג.ג.לנואה מדדים לבית השימוש האידיאלי: "אינו מזהם את האדמה, אינו מזהם את מי התהום, אינו מזהם את המים שעל פני האדמה, הפרשות אינן נגישות לזבובים או לבעלי חיים, אינו מצריך טיפול בהפרשות טריות (או מצריך טיפול מינימלי בלבד), ללא ריחות או תנאים בלתי נעימים, מבנה ואחזקה פשוטים".

התכנון של מערכת בית השימוש הביולוגית היבשה, מנצלת את כל הכוחות הטבעיים שבתהליך. ההפעלה וההאצה העצמית של התהליך יוצרת סביבה פסיבית, המקיימת את עצמה ומסוגלת לקלוט ולפרק מאות הפרשות אדם ומשקעי פסולת מזון בכל יום. משקעי פסולת אלה מותמרים במהירות רבה לאדי מים, פחמן דו חמצני וזבל אורגני חסרי-ריח ונטולי-סיכונים, על-ידי כוחות ביולוגיים טבעיים. תרכובות אלה הן עתה ניתנות לצריכה על ידי אורגניזמים חיים אחרים, המשלימים את המחזור האקולוגי.

מערכת אסלת קומפוסטציה (בית שימוש יבש)

מספר עובדות על בית-השימוש היבש שלא ניתן להימלט מהן ולהכחישן, התגלו בכל המחקרים והדו"חות, שהתפרסמו בארצות סקנדינביה וארצות הברית. בתי שימוש יבשים חוסכים מים ואין הם מזהמים את האדמה או את המים, הם בטוחים בשימוש. בנורווגיה, שבה מספר הגדול ביותר של בתי שימוש יבשים לאורך הזמן הרב ביותר, מעולם לא דווח על הידבקות במחלה כתוצאה מן השימוש או האחזקה של בית שימוש יבש.

בשימוש בבתי שימוש יבש אין אפשרות של החסרונות הטיפוסיים של בית שימוש רטוב (ראה לעיל), אין אמנם סימנים הניתנים למדידה של השפעה על הקרקע או על מערכות מים מחוברים או סמוכים, אולם כל השפעה שלילית, בריאותית או סביבתית תהיה עדיין קטנה בסדרי גודל אחדים מזו, הנגרמת על-ידי תקלה בלתי ניגלית במיכל חמצון/שדה בעבוע (בור סופג-ספטינג). בנתיים, ההוכחה היחידה לתקלה במיכל חמצון/שדה בעבוע היא נוכחות נראית לעין של מי השופכין (מי ביוב) על משטח שדה הבעבוע או על צינורות הביוב הנכנסים לבניין. לצערנו אין דרך פשוטה לגילוי או הוכחה האם אכן מי השופכין שלא ניצפו על פני השטח מזהמים את מערכות המים.

המערכות הראשונות הפועלות לפי שיטה זו פותחו בשנות ה-30 בשוודיה, ומאז שוכללו בכל ארצות הסקנדינביה והתפשטו בארצות אירופה ואף לארצות אפריקה הגיעו.

העקרונות שבפיתוח מערכות התברואה הביולוגית (בתי שימוש "ירוקים", בתי שימוש קומפוסטיים) הינם:

- * מערכת היגיינית ומכובדת אשר עונה על צרכי התפקוד והבריאות של כלל המשתמשים, ורשויות הממשל.
- * אסור למערכת להוות כל סכנת זיהום לסביבה, או למשאבים יקרים של מי תהום.
- * על המערכת לשמר את הכבוד העצמי של המשתמשים.
- * על המערכת לצרוך מינימום כמות של מים ולפעול ביעילות.
- * על המערכת לצרוך מינימום של הוצאות תפעול ותחזוקה.

תהליך הפירוק

המערכת הינה מערכת סגורה ואטומה עשויה חומר מבודד תרמי, אשר אינה צורכת מים (או צורכת כמות מזערית בלבד), אינה מייצרת נוזלים ואין ממנה ניקוז חיצוני, ולכן ניתן להשתמש בה ללא תלות במערכות הזנת מים וסילוק שופכים. בית שימוש ביולוגי (מערכת תברואה ביולוגית) היא מערכת מקומית שבה צואה, שתן, נייר טואלט ופסולת מטבח אורגנית, נאספים במיכל אליו נכנסים במצב מאונך - צינורות הורקה לצואה ולפסולת המטבח.

כיצד מתפקדים השירותים הביולוגיים/מערכות התברואה הביולוגית?

כל הדגמים מבוססים על אותו העיקרון של איסוף פסולת מוצקה, נייר וגם פסולת מטבח אורגנית, יחד עם קליפות עץ טחונות. תהליך ההפיכה לקומפוסט הינו ביולוגי ובו מיקרואורגניזמים כגון: בקטריות, עושים את העבודה.

הגורמים הבאים הינם חשובים על מנת להשיג תוצאה טובה:

- * טמפרטורה/זמן הפיכה לקומפוסט
- * גישה לאוויר
- * לחות
- * הרכב הקומפוסט

בדיוק כפי שהטבע ממחזר פסולת גינה לזבל, מערכת התברואה הביולוגית מספקת סביבה מתאימה, המאפשרת לצואה, לנייר טואלט ולחומרים אורגניים להתפרק בתהליך טבעי, לחומר בלתי מזיק-דמוי זבל. חמצן, לחות, חום וחומרים אורגניים, דרושים כדי לאפשר לבקטריות ולמיקרובים למחזר את הצואה האנושית לחומר דישון טוב.

צואה אנושית מורכבת מ- 95% נוזלים לערך. המוצקים מתייבשים על רשת, והנוזלים מצטברים בתחתית המיכל/בור, ומתנדפים בעזרת מערכת האוורור אל האטמוספירה.

הפסולת המוצקה מתייבשת ומתפרקת לצורה של חומר דמוי זבל, אשר מהווה בין 5%-10% מנפחו המקורי.

טמפרטורה/זמן הפיכה לקומפוסט

רוב התהליכים הביולוגיים מתבצעים עד לטמפרטורה של 0 מעלות צלזיוס. אותו הכלל חל גם על תהליך ההפיכה לקומפוסט, אפילו אם התהליך איטי יותר בטמפרטורות נמוכות. על ידי הגדלת הטמפרטורה, עוצמת התהליך גוברת עד לטמפרטורות של 50 ו- 60 מעלות צלזיוס.

גישה לאוויר

מיקרו אורגניזמים זקוקים לאוויר חמצן על מנת לפעול את פעולתם וכדי לחיות. תוספות האורגניות וקליפות העץ הטחונות נועדה כדי להבטיח, שעל פני כל הקומפוסט יהיו איזורים קטנים של אוויר וכן, שהפסולת תהיה פחות קומפקטית.

לפיכך, מערכות האוורור המתוכננות במערכות התברואה הביולוגית בתוספת החומרים האורגניים, יגבירו את עיבוד הקומפוסט. במידה והתנאים ליצירת קומפוסט הינם טובים, הקומפוסט יהפוך בתוך 6 עד 10 שבועות לרקבובית.

מערכת האוורור, הנעזרת בטמפרטורה הגבוהה, השוררת במיכל, יוצרת לחץ שלילי בתוך המיכל, המונע זרימת אוויר חזרה החוצה דרך האסלה. זרימת האוויר נעזרת ביחידת שאיבת האוויר, הממוקמת בראש צינור האוורור. אוויר נשאב אל תוך המיכל דרך צינורות הכניסה ומאפשר פירוק מהיר ונטול ריחות של צואה אנושית.

בתנאי עבודה רגילים, החום המועבר בקרינה דרך כיסוי הפלסטיק השחור נותן טמפרטורה של עד 55 מעלות צלזיוס בתוך המיכל, ומספק זרימה חיובית לצינור היציאה.

זרימת האוויר מקבלת גם סיוע מיחידת שאיבת האוויר הממוקמת בצינור הפליטה, דרך צינור הפליטה.

מידת הלחות

במידה והפסולת הינה לחה מדי, הדבר ידכא כניסה של אוויר לתוך הקומפוסט, דבר אשר יפגע בתהליך. קומפוסט יבש מדי ימנע אף הוא מהמקרו אורגניזמים לבצע את משימתם, אלו זקוקים למים על מנת לתפקד כראוי.

כל השירותים הביולוגיים מתוכננים לשמור על לחות מירבית בפסולת. דבר זה מתבצע באמצעות צינור ניקוז, הנמצא בתא/מיכלי הקומפוסט, והמסלק את עודף הלחות. נוזל זה ימשיך הלאה עד לנקודת האידוי. במידה ובפרקי זמן ארוכים יותר אספקת הנוזל הינה גבוהה יותר מקצב האידוי, הנוזל יגיע למיכל שמירה. יכולת האידוי תלויה בטמפרטורת האוויר, לחות האוויר ובאיזו מהירות וכמות חולף האוויר על פני הפסולת הנוזלית אשר נאספה, לפיכך מאוורר ו/או תיל חמום יגבירו את קצב האידוי.

פעולת תיל החימום, הפעולה העיקרית הינה יחדיו עם המאוורר להגביר את קצב האידוי ומעבר לכך הגברה מסויימת של קצב האידוי, ומעבר לכך הגברה מסויימת של קצב ההמרה לקומפוסט.

הרכב הקומפוסט

פסולת המטבח האורגנית, כגון שיירים, וכן קליפות עץ טחונות תהווה בדרך כלל איזון טוב בהרכב הקומפוסט, ותעלה את הטמפרטורה ואת איכות הקומפוסט.

המערכת מורכבת ממיכל שאליו ניתן לחבר 4 אסלות, ולפי הבחירה גם פתחים לסילוק פסולת אורגנית בקומות שונות.

המיכל מבודד תרמית וניתן למקמו במרתף, או בחפירה מתחת לצינור הנפילה האנכי של האסלות ו/או פתחים לסילוק פסולת אורגנית. האסלות בנויות בצורה, המונעת את הצורך בשטיפה במים, הן עשויות מפל"מ או מקרמיקה סניטרית.

מערכת אוורור משולבת בתוכן דואגת להפעלה ללא ריח גם בעת השימוש באסלה. הקיבולת תלוייה בגודל המיכל והיא מתאימה בין היתר:

- * למשק בית של עד 6 אנשים, וניתן להגביר את אפשרות השימוש בו באצמעות אביזרים נוספים עד לכ- 100 שימושים ליום.
 - * המערכת תתאים בנוסף לבתים חד משפחתיים, גם למשל כיחידת נוחיות נפרדת באיזורי הליכה ובגנים ציבוריים, במגרשי גולף או בנקודות התרעננות על כבישים ראשיים, כבישים בין עירוניים.
 - * המערכת מתאימה ליישום כללי למערכת לסילוק פסולת במקומות ציבוריים, בבתי ספר, בשטחים חיצוניים, בנקודות תצפית ובמתקנים לביולוי זמן חופשי.
 - * ניתן להתקין את המערכת גם במבנים קיימים. רוב המערכות מותקנות בבתיים חד - משפחתיים ובשיכונים, עקב התוצאות המעולות שנמצאו בתחום המיקרו - ביולוגי.
- קיים אישור ליישום המערכת בכל מדינות הפדרציה הגרמנית וכן בארצות סקנדינביה. המערכת בנויה כך, שיוצרו כל התנאים, הנדרשים ליצירת רקבובית, תוך שמירה על גהות (הגיינה) מלאה של הפסולת. מערכת אוורור ייחודית דואגת לתפקוד ללא ריחות גם תוך כדי השימוש בה.
- חלק מהרקבובית (KOMPOST), כ- 40 ליטר לאדם/לשנה, מוצא מתוך המיכל פעם בשנה, לאחר שנחשף למשך שנתיים לפחות, לתהליך ההתפרקות הביולוגית.
- בגלל השיפועים שבתוך המיכל, זוחל החומר, שטרם גמר את תהליך ההרקבה, לכיוון מטה ויוצר נפח קליטה נוסף. תהליך ההתמרה איננו מופסק על ידי סילוק החומר דרך פתחי ההורקה ולכן הפירוק האינטנסיבי של הפסולת יכול להימשך ללא הפסקה.
- בדיקות רבות הוכיחו, שהרקבובית (KOMPOST), שנוצרה היא בעלת איכות מעולה. הבדיקות הכימיות הוכיחו, שרקבובית זו מתאימה במיוחד לדישון צמחים. עובדה העושה אותה למתאימה במיוחד להעשרת קרקעות, המיועדות לזריעת דשא וגינות ירק.
- תצפיות הוכיחו, שהשימוש בבתי שימוש יבשים ובחממת (מסנני) מים אפורים מי קולחין בתוספת ראשי מקלחת חוסכי מים ומאווררי ברזים, צימצם את צריכת המים בכ- 60% ולכן מוריד את פליטת הנוזלים באותו שיעור.

כמו כן חל שיפור בפרמטרים הבאים של 40% הנותרים :

- * BOD - תפוקה כוללת ממוצעת של חומר יבש. צומצם משיעור של 63.2 גרם לנפש ביום ל- 28.5 גרם, הפחתה של 55% .
- * SS (מוצקים מרחפים) - הכמות צומצמה מ- 70.7 גרם לנפש ביום ל- 2.71 גרם, הפחתה של 75% .
- * N (חנקן) - הופחת מ- 11.2 גרם לנפש ביום ל- 1.9 גרם, הפחתה של 83% .
- * F (זרחן) - הכמות צומצמה מ- 4.0 גרם לנפש ביום ל- 8.2 גרם, הפחתה של 30% .

סוגים שונים של בתי שימוש ירוקים

קימים מספר סוגים של בתי שימוש ביולוגיים והם:

1. בתי שימוש גדולים.
2. בתי שימוש קטנים (אסלה קומפוסטית עם נסורת עץ).
3. בתי שימוש עם שירותי הפרדה.
4. אסלה ללא מים WATERLESS.
5. אסלה חסכונית במים.
6. אסלה חשמלית.

להלן איורים והסברים לסוגים השונים.

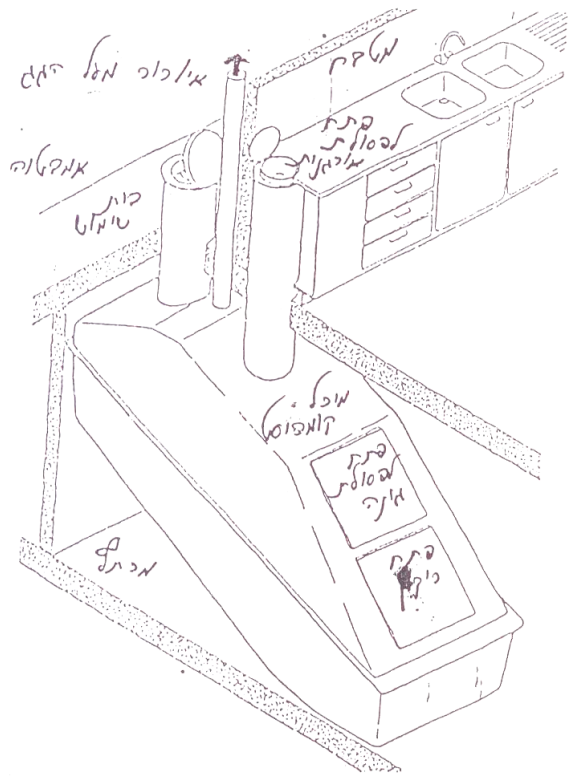
1. בתי שימוש גדולים

עקרון הטכנולוגיה צמצום הכמות ומיחזור והתמרה של החומרים המתיינים שבהפרשה. דהיינו יצירת תנאים נאותים של טמפרטורה ולחות בתוך מיכל הקומפוסטציה, על מנת שיצרחו תהליך הפירוק והפיכת הצואה לקומפוסט.

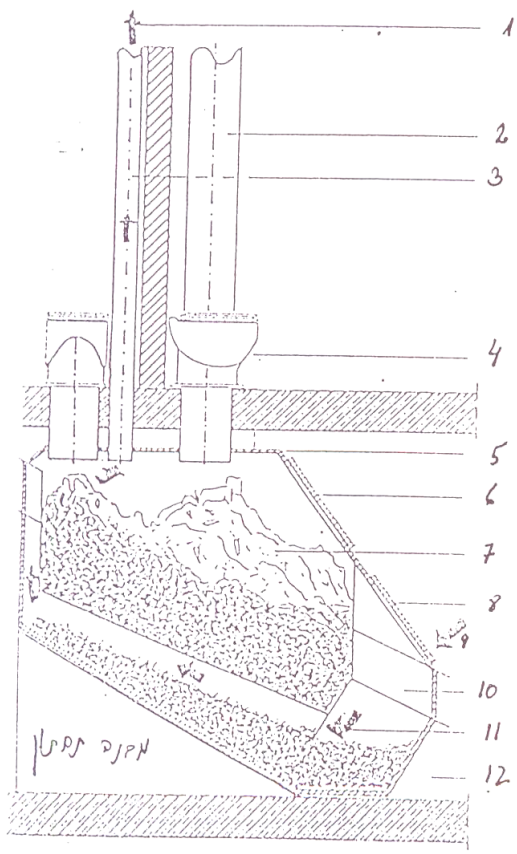
החלקים העיקריים של בתי שימוש אלה הם:

- א. מושב האסלה.
- ב. מיכל הפירוק.
- ג. צינור איורור.

באיורים הבאים מוצגים סוגי בתי שימוש אלה.

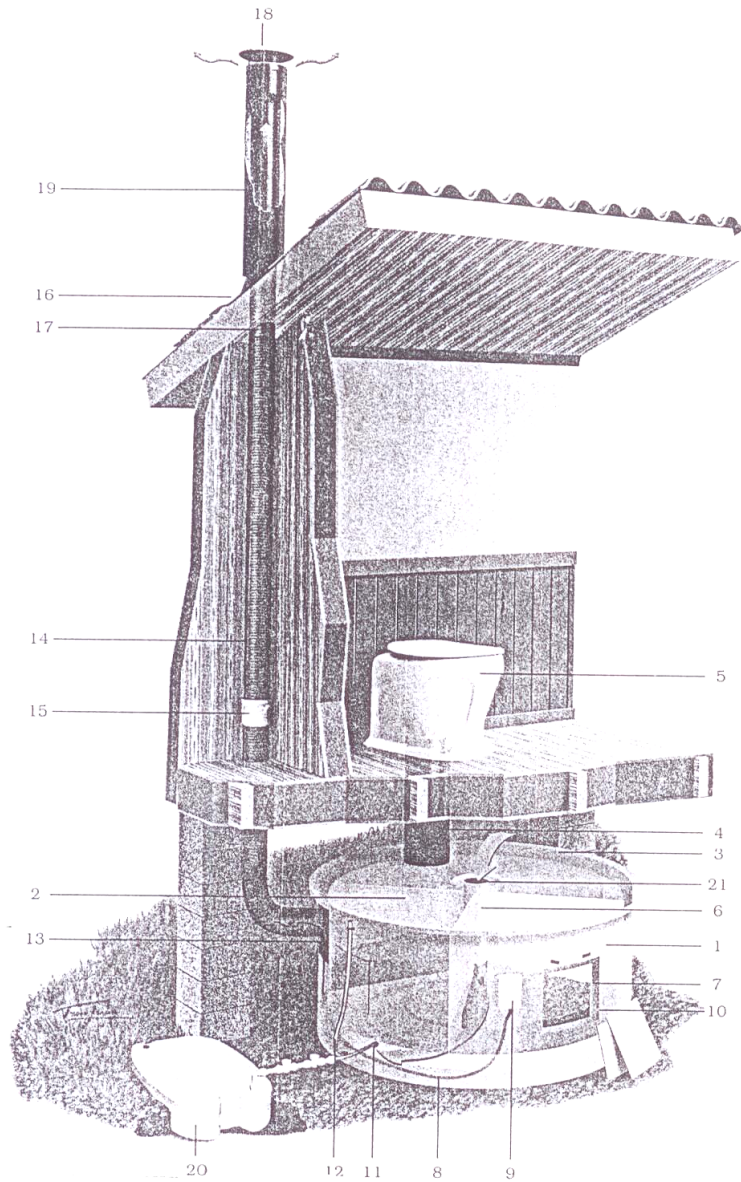


קוטר סימון
 230 מ"מ



- 1 אנדרדור גג עם מפרח
- 2 צינור נפילה מקומה אי או בי (3 קומות מקסימום)
- 3 צינור אנדרדור
- 1 השלכת פסולת משנת דרך המסכה או סתם
- 4 המסכות בקומת הקרקע (מקסימום 4 חידורים)
- 5 מיכל רקבובית (Kompost)
- 6 זלית לפסולת גינה וקש מצט משומש
- 7 רקבובית (Kompost) גולמית
- 8 זלית להוצאת אדמת רקבובית
- 9 כניסת אנדרדור
- 10 תה ההוצאה
- 11 תלנית אנדרדור
- 12 חלל המפרח

בית שימוש מסתובב



מיכל הקומפוסט מורכב ממיכל חיצוני וממיכל פנימי מסתובב.
 המיכל הפנימי מחולק לארבעה תאים מנוקבים בתחתיתם.
 השופכין נייר בית השימוש ואם ברצונך בכך, גם הפסולת האורגנית מהמטבח
 והגינה מועברים מידי פעם לאחד התאים.
 דבר זה בצירוף עם קליפת העצים יהפוך את השופכין לקומפוסט - הומוס.
 הנוזל עובר דרך הנקבים שבתחתית המיכל אל המיכל החיצוני ושם מתאדה.
 מומלץ להשתמש בתא אחד לשנה, כלומר, שהחזרה אל התא הראשון תארך ארבע
 שנים. אז ניתן לפתוח את פתח ההרקה
 אל המיכל החיצוני ואל המיכל הפנימי ולהוציא את
 הקומפוסט נטול הריח מהתא הראשון

פירוט החלקים בבית השימוש המסתובב

- (1) מיכל חימוני (מחולק לשניים בדגם הגדול).
- (2) מיכל פנימי (ניתן לסיבוב, מחולק לארבעה תאי קומפוסטיזציה).
- (3) מכסה.
- (4) צינור חיבור
- (5) מושב האסלה
- (6) צינור מרכזי לקליטת אוויר/ציר לסיבוב התא הפנימי.
- (7) פתח בדיקה.
- (8) פתח הרקה של המיכל הפנימי (4 חלקים).
- (9) גוף חשמלי (אופציונלי).
- (10) חיבור וזרנוק לנוזלים עודפים, יש לכוונם אל דלי.
- (11) פתח הרקה של המיכל החיצוני.
- (12) חיבור וזרנוק לנוזלים עודפים, יש לכוונם אל דלי.
- (13) חיבור וזרנוק המראה את רמת הנוזלים. ניתן לשימוש גם לניקוז מלחים ומוצקים.
- (14) צינור קבוע
- (15) אוגן לצינור האיוורור.
- (16) מאורר (אופציונלי).
- (17) אוגן גומי עבור המכסה.
- (18) צינור איוורור.
- (19) מכסה הצינור.
- (20) צינור איוורור מבודד (אופציונלי).
- (21) פך למים עודפים.
- (22) כניסת אוויר.

2. בית שימוש קטן

בית השימוש הקטן, הינו למעשה אסלה קומפוסטית והוא הדבר הנוח ביותר מאז שהומצאה אסלה עם שטיפת מים.

האסלה הביולוגית עם נסורת קליפות עץ מיוחדת לשימוש בבתי קייט, בתי סוף השבוע, בתי גינה, וכפתרון למקומות בהם לא ניתן להתקין אסלה עם שטיפת מים.

זוהי אסלה יבשה ביולוגית, הממולאת בקליפת עץ מיובשת טחונה גס. שיטה זו מאפשרת איסוף ללא ריח של פסולת אנושית גם למשך תקופות ארוכות. הסילוק מתבצע על ערימת הרקבובית (KOMPOST). אסלה עם נסורת קליפות עץ מהווה פיתרון אידיאלי לבעיה, שהיא בלתי-נעימה, בין אם משתמשים באסלה זו מדי יום, רק בסוף השבוע או אפילו רק במשך החופשה. בכל מקרה, יהיה השימוש באסלה זו חופשי מריח לוואי.

אסלה עם נסורת קליפת עץ מצויידת בתוכה במיכל איסוף. במיכל זה נאספת הפסולת המוצקת והפסולת הנוזלית בשני תאים נפרדים. את שני התאים הללו יש לרפד, לפני השימוש, בשכבה של נסורת קליפות עץ. לאחר כל "דבר גדול" יש להוסיף חופן של נסורת קליפות עץ. בדרך זו הפסולת תשאר מוסתרת מהעין והריח יתבטל מיידית עקב תהליך התמרה טבעי, ושחרור חומרי הבורסקאות מתוך הקליפה. הקליפה גם תומכת, עקב המבנה שלה, באספקת חמצן לפסולת הלחה ומפעילה תהליך של קומפוסטציה. לכן, נמנעים ריחות בלתי נעימים גם בעת הורקת המיכל על ערימת הרקבובית (KOMPOST).

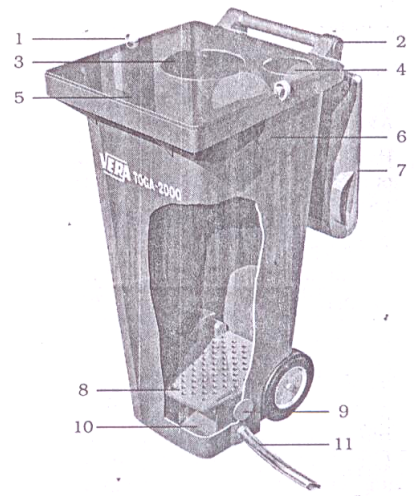
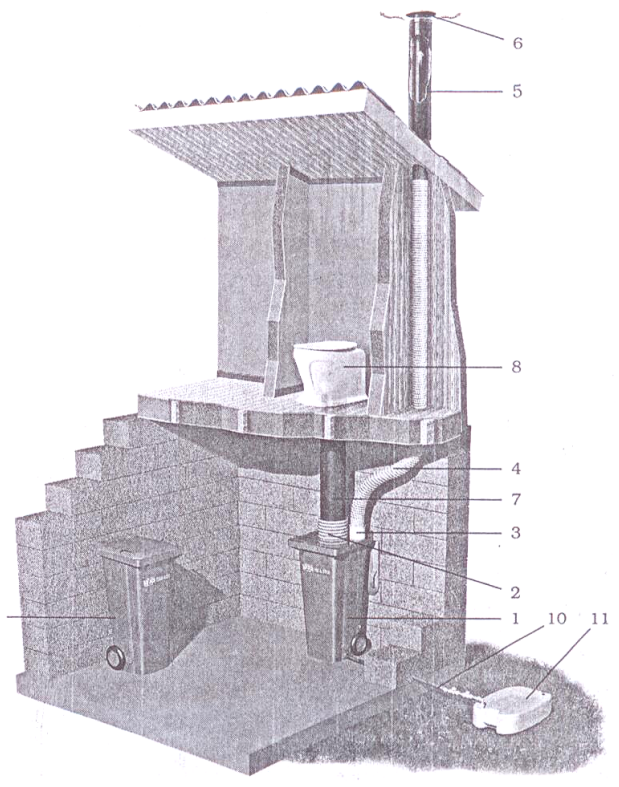
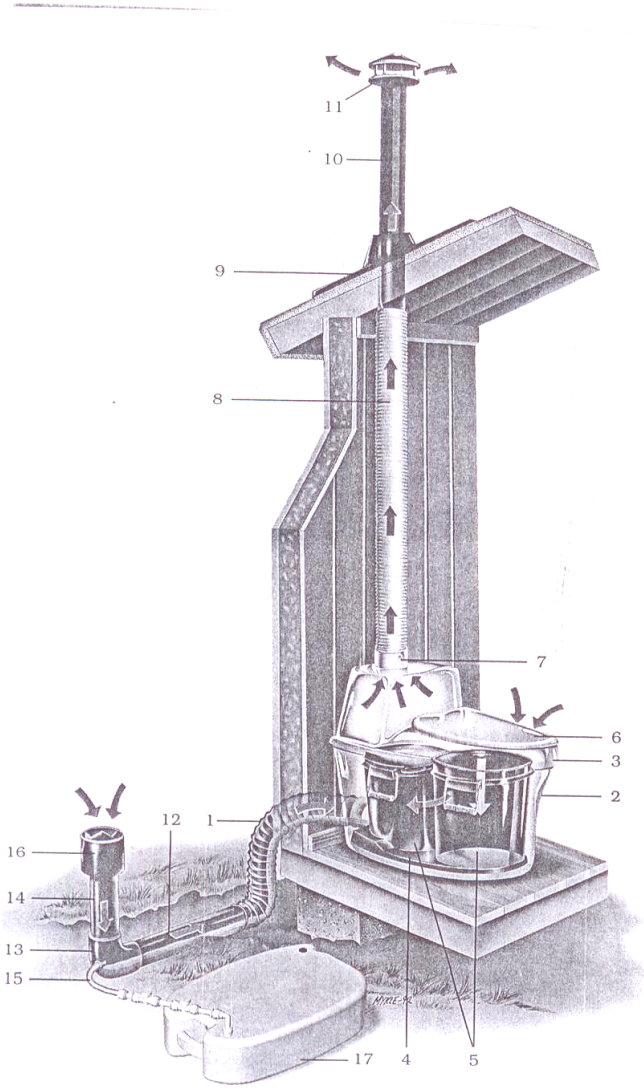
מצידה האחורי של האסלה נמצא החיבור לצינור איורור אותו ניתן לנתב דרך הגג או דרך הקיר האחורי ומשם מעל לגג. בגב האסלה ממוקם פתח כניסת אוורור. זרם האוויר, הנוצר כתוצאה מכך, דואג לאספקה שוטפת של חמצן לתוך המיכל, יונק אדי נוזלים ויוצר נעילה של ריחות, השומרת את תא הנוחיות שלך נקי מריחות אפילו תוך כדי השימוש.

חייבים לרוקן את הפסולת, הקשורה עם נסורת קליפות העצים על ערימת הרקבובית (KOMPOST), רק לאחר שנוצל כל הנפח של המיכל. על הערימה מתרחש תהליך הפיכת הפסולת לרקבובית ביולוגית עשירה, המתאימה לגידול צמחים. תוספת של חומרים המתפרקים באיטיות, כגון עלי עצים וגזם של דשא, מחישה את תהליך ההתפרקות. לאחר כשנה של התפרקות ניתן לפזר את הרקבובית (KOMPOST), שנוצרה בתוך הגינה.

קומפוסט זה הוא הטוב ביותר וכמובן הינו ידידותי לסביבתו.

אסלה עם נסורת קליפות עץ מתוכננת בצורה הקפדנית ביותר ותוך התחשבות מירבית בגורמים הסביבתיים. כל החומרים שמהם היא עשויה קלים לטיפול, בעלי חיים ארוכים וניתנים למחזור.

המערכת היא סגורה ולכן הרטיבות שנוצרה בתוכה, איננה יכולה לחדור לתוך האדמה בצורה בלתי מבוקרת. האסלה פועלת ללא ריחות לוואי, וזאת גם במזג אוויר קיצוני. דרישות ההגות (היגיינה) מתמלאות, בין השאר על ידי ההשפעה האנטיביוטית הטבעית משמידת החיידקים של קליפת העץ הטבעית. תכונה זו הוכחה על ידי מחקר מדעי שבוצע על ידי האוניברסיטה של הלסינקי (HELSINKI).



3. בתי שימוש עם שירותי הפרדה

מהם שירותי הפרדה ?

שירותי הפרדה מתוכננים להפריד בין השתן לבין הפסולת המוצקה בשירותים עצמם. בשירותי הפרדה השתן עובר ישירות מאסלת השירותים למיכל שמירה סגור ונפרד בעוד הפסולת המוצקה והנייר עוברים למיכל/לתא הקומפוסט שם היא מתייבשת (תקופת הייבוש נעה בין 6 ל- 9 שבועות). במהלך תקופה זו מתים הוירוסים והבקטריות ואז ניתן לטפל בחומר היבש. ניתן לקוברו בקרקע או לשרוף אותו. חלופה נוספת לטיפול בפסולת מוצקה הינה להוסיף מים לתא הקומפוסט על מנת להתחיל את התהליך ולאחר מכן להשתמש בקומפוסט כבדשן לקרקע.

מדוע שירותי הפרדה ?

לרשויות בריאות תהיה בדרך כלל גישה חיובית להפרדת השתן מאחר והשתן ברוב המקרים הינו סטרילי. מנגד, צואה עשויה להכיל כמויות של מאה מליון בקטריות בגרם. למרבה המזל רוב הבקטריות הללו אינן מזיקות. מנקודת מבט סביבתית עובדה היא ששתן מהווה עד 90% מהפרשות הדשנים שלנו והרעיון הינו שהשתן בתערובת של 1: 5 עם מים יכול לשמש ישירות כדשן על הקרקע החקלאית או בגינת ביתנו. השתן מוסע מאסלת השירותים באמצעות צינור למיכל שמירה סגור.

גודל המיכל תלוי במספר האנשים המשתמשים בשירותים. אדם אחד מייצר בקירוב 500 ליטרים של שתן בשנה. על מנת למנוע התגבשות של השתן, יש להוסיף בקירוב חצי ליטר מים ליום לתוך איבר הפרדת השתן של השירותים.

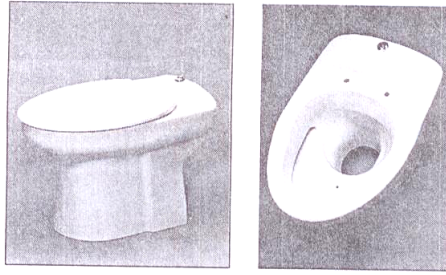


Fig. 1

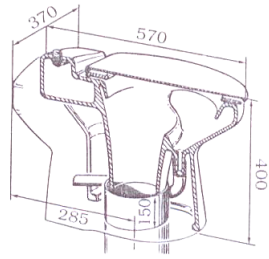
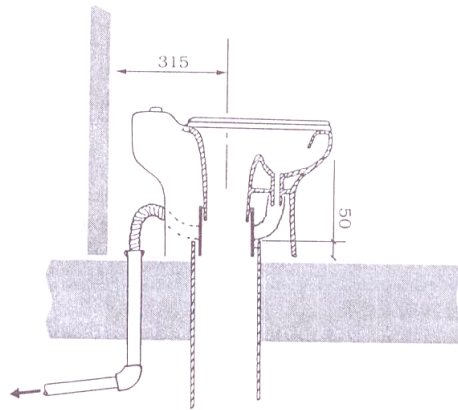


Fig. 2



4. אסלה ללא מים (WATERLESS)

אסלה ללא מים מונעת את ראית הפסולת, האסלה מאפשרת שטיפה במי סבון ממיכל מים הממולא ידנית.

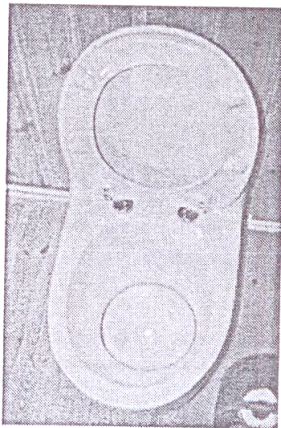
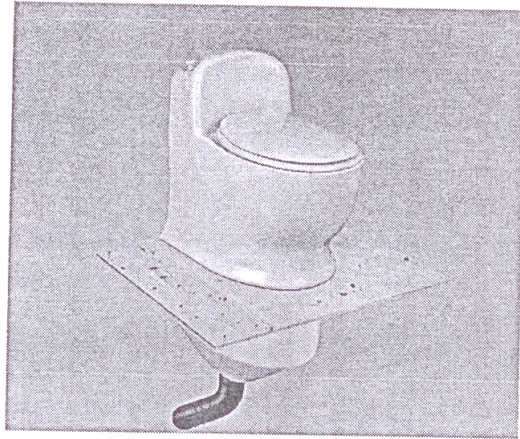
מרכיבי האסלה:

1. פסולת שתן ומים נאספים במיכל איסוף זמני הנמצא בתחתית האסלה המכיל כ- 50 ליטר. דהיינו מתמלא לאחר כ- 200 שימושים.
2. כאשר המיכל מתמלא, מנגנון ההרקה מופעל ידנית, והפסולת מובלת בעזרת השתן הנאסף דרך צינור בקוטר 110 מ"מ למיכל קיבול.
3. מיכל הקיבול יכול להיות:
 - א. מיכל איסוף בעל קיבולת של 1000, 3000, 6000 ליטר.
 - ב. מיכל קומפוסט.

את המיכלים ניתן להציב במרחק של 15 עד 20 מטר מבית השימוש

(נטיית המורד של צינור ההורקה צריכה להיות יותר משתי מעלות).

על מעלות מיכל הקומפוסט כבר דובר רבות לעיל ואילו המעלה של מיכל האיחסון היא התכיפות הנמוכה של ההורקה (מיכל עם קיבול של 3000 ליטר יש לרוקן **אחת לחמש שנים**).

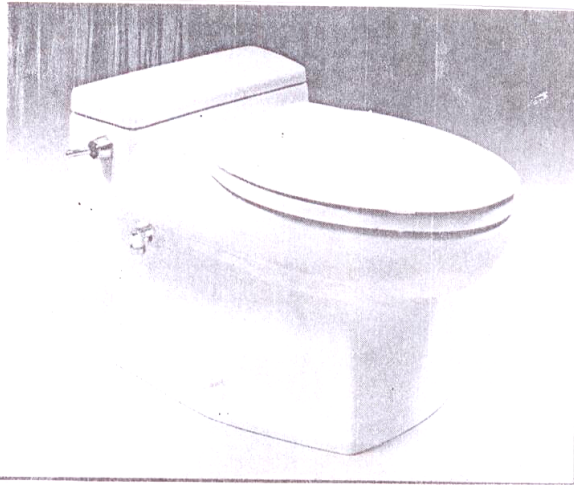


5. אסלה חסכונית במים

לפני תחילת תהליך הפיתוח של בתי השימוש הביולוגיים התפיסה הכוללת היתה לפתח אסלות חסכוניות במים. באסלות הקובנציונליות הדחה מלאה מרוקנת למערכת הביוב הספטית בין 5 ליטר ל-10 ליטר מי שתיה טהורים, כשכל מטרתה להוליך את הפסולת האנושית לתוך מערכת הביוב.

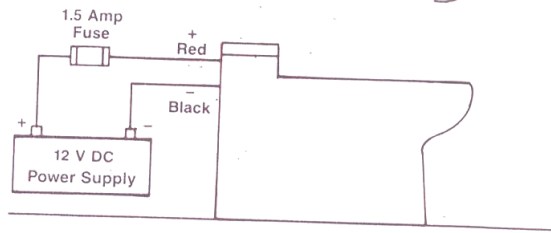
כדי לחסוך במים הגיעו למסקנה, שאסלה המחוברת בצורה ישירה מעל פתח הביוב אינה זקוקה לכמויות מים גדולות ומספיקה רק כמות של 1 ליטר עד מקסימום 2.5 ליטר מים כדי להדיח את האסלה.

עם פיתוח המערכות הביולוגיות הפכו אסלות אלה כמעט למיותרות, אולם מאחר ותהליך הפירוק זקוק לנוזלים, הרי שאפשר להשתמש באסלות אלה גם במערכות הביולוגיות, מה עוד שאסלה זו פתרה בעיה שינוע הפסולת שהתעוררה בעת התקנת המערכת הביולוגית, שלא מתחת האסלה באופן מדויק.

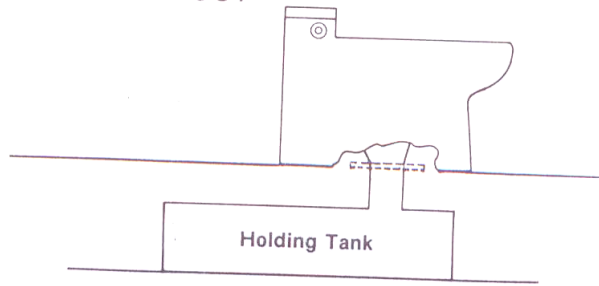


■ ELECTRICAL SYSTEM

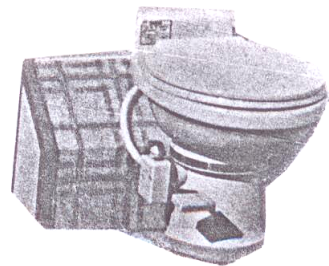
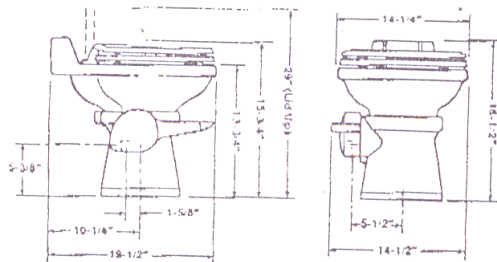
מיון רגיל



■ SYSTEM LAYOUT



מיון רגיל



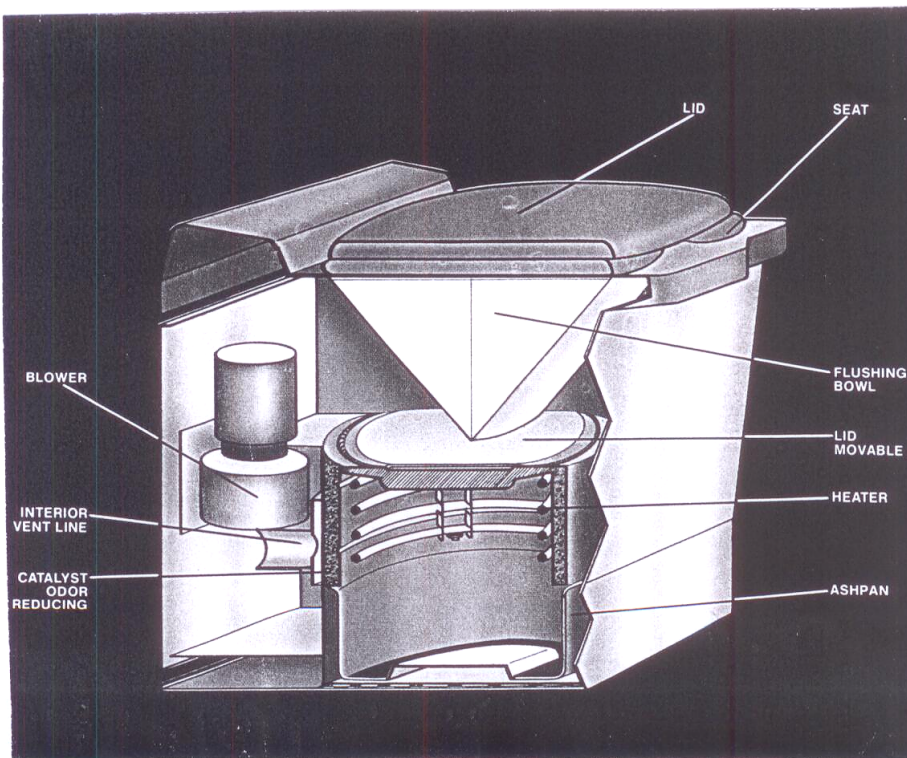
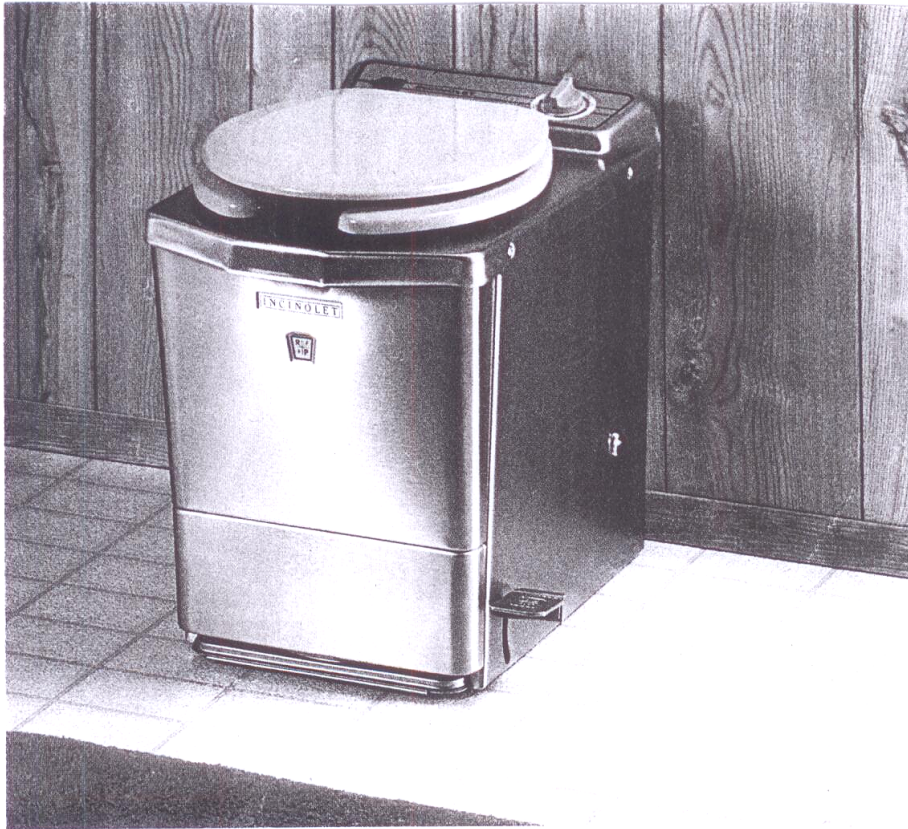
האסלה החשמלית

אחד מהפיתוחים היותר מעניינים הינה האסלה החשמלית.

מדובר במתקן שבתוכו תא בעירה חשמלי.

הצרכים אותם עושה האדם יורדים לתוך תא הבעירה בסיום עשייתם וגופי החימום שבתא שרפים את החומרים המוצקים ומאדים את הנוזלים. אדי המים וגז השריפה נפלט דרך ארובה הנמצאת מאחורי האסלה.

ניתן להתקין אסלה כזו בכל מקום בו נחוצים שרותים היות והתקנתה אינה מסובכת ואינה נזקקת לאינטלציה סניטרית. יש רק לדאוג לאיורורו של תא הבעירה.



בתי שימוש יבשים כפתרון למערכות אילוח כבורות ספיגה שכשלו

במקומות בהם מערכות אילוח/שדות-חלחול עולים על גדותיהם ומצויים בדרך לכשל, אופן התיקון המעשי, החסכוני והקבוע ביותר הינו לסלק את בית השימוש הרגיל, בעל מיכל הורדת המים ומערכת סילוק הפסולת באמצעות גריסה ולהחליפם במערכת טיפול פסולת WASTE REDACTION SYSTEM - (WRS) ללא מים, או במערכת דהירציה/קומפוסט שטיפה/הורדה בנפח חצי ליטר. אופן תיקון זה מסלק מיד ולצמיתות 80% מהעומס ההידראולי/אורגאני, המוטל על מערכת האילוח עמוסת-היתר באותו מקום.

ברוב המקרים שדה החלחול, שהופסק בו השימוש, יתייבש, ישקם את עצמו ויטפל ביתר הימים האפורים", העוברים דרכו לעד.

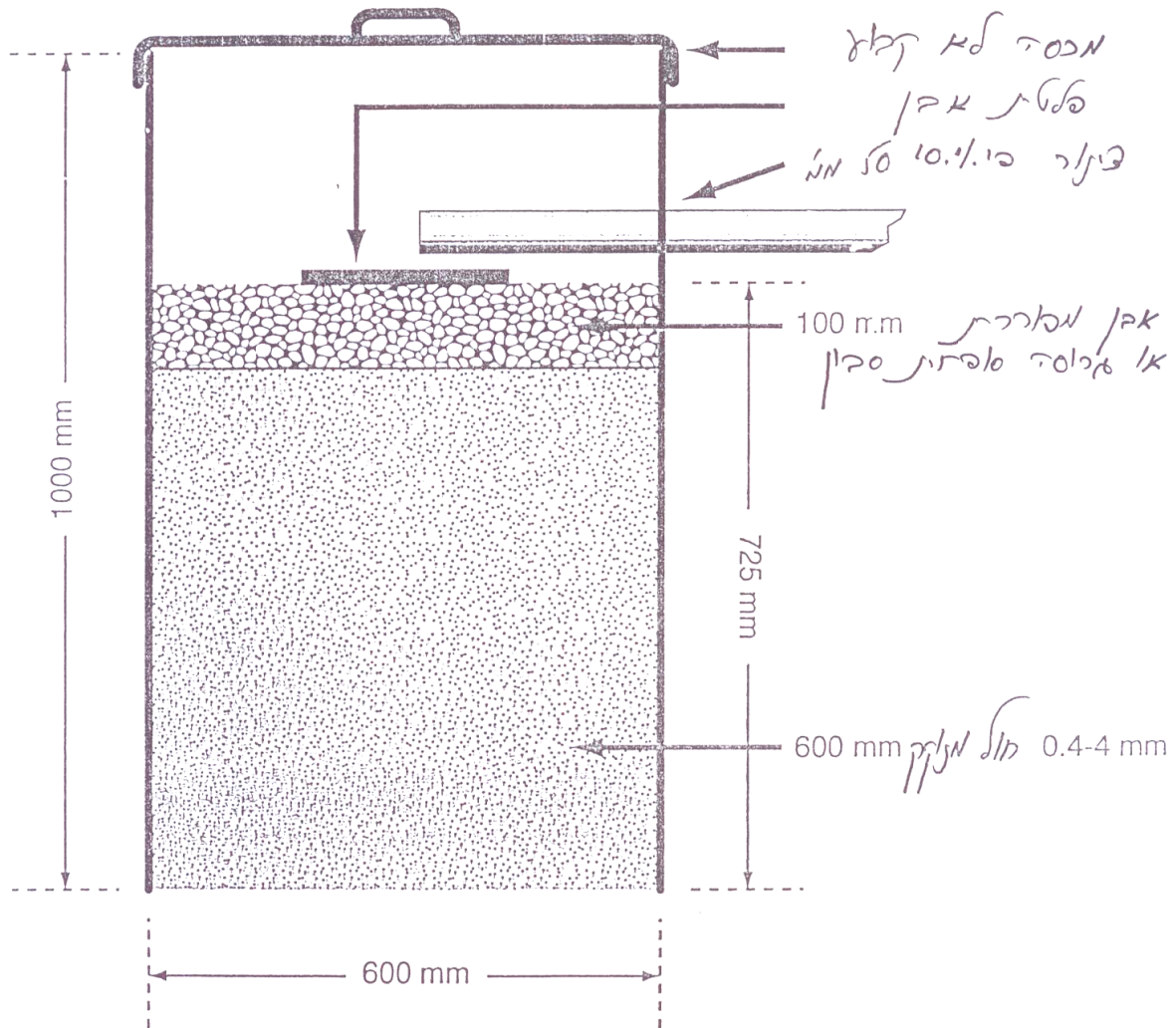
על אף התפיסה הכללית, עיצוב מערכות האילוח/שדות-החלחול מעולם לא נתכוון להיות מערכת קבועה. גבולות הגיל הפונקציונלי של מערכות אלו הינם 15 שנה, כאשר הן מטפלות בסך כל העומס, שעל הביוב לסלק מבתי האב, הצורכים בימינו כמויות גדולות של מים. בתי השימוש בעלי מיכלי הורדת המים ומערכות סילוק הפסולת של היום מהווים 80% של ההשפעות ההרסניות של המערכת.

כאשר המוצקים של בתי השימוש, של הפסולת ושל המים המובילים אותם, מסולקים מזרם סילוק הביוב וכאשר המערכת מקבלת רק "מים אפורים", מי קולחין (כביסה/מי-אמבט), מערכת האילוח/שדה-החלחול יפעלו לעד בלא תקלות.

צעדים אחרים כגון התקנת ראשי מקלחת בעלי זרם נמוך ומגבילי-מבעבעי-מי-ברזים תהיה גם להם השפעה חיובית על אורך חיי מערכות האילוח. קיימים סוגים שונים של מערכות אילוח כבורות ספיגה. להלן דגם פשוט ויעיל של:

1. בור החדרת מים אפורים לקרקע.
2. מערכת ניקוי המים האפורים והחזרתם לקרקע.

חתך של בור החדרה



המצב התחוקתי במדינות השונות

גרמניה

לפי **חוק המים** במשקי הבית מחוייבים עקרונית בכל היישובים בתחום הרפובליקה הפדרלית ל- "סילוק שפכים", דהיינו הם חייבים לחבר קו ביוב לכל בית. אך צפיפות רשתות הביוב משתנה בחיים המעשיים לעומת הצפיפות של הרשת המגיעה באיזורים עירוניים מיושבים עד ל- 98%, הצפיפות באיזורים מאוכלסים פחות יורדת, לפעמים אפילו ל- 50%. לכן בעבר תקצבו גם קהילות כפריות אמצעים נכבדים כדי לחבר כמה שיותר בתים למערכת הביוב, ולא נבהלו אפילו כאשר העלויות, שהיו דרושות לשם כך, הגיעו לגובה אבסורדי ממש.

רק בשנים האחרונות החל ההרהור השני. איזורים ו/או בתים בודדים, אותם ניתן היה לחבר למערכת ביוב מרכזית רק ב"עלויות בלתי-סבירות" שוחררו, על ידי רשויות המים, מחובת ההתחברות. המונח "בלתי סביר" מוגדר לפי הרשויות של סכסוניה התחתית (NIEDERSACHSEN), כעלויות העולות מעל ל- 6,000 ועד 8,000 מ"ג לאדם. במקרה כזה, ניתן לקבל רשיון להקמת מערכת טיהור פרטית קטנה וגם באסלות קומפוסטציה.

לעומת זאת, מתבטלות בדרך כלל, עלויות החיבור למערכת הביוב המרכזית. בנוסף על כך, מושגים, תוך כדי התפעול השותף, חסכוניות כספיים לעומת השימוש בבית שימוש מקובל עם שטיפת מים, בגין עלויות מי השטיפה ואגרת הביוב עבור מי השטיפה שמתבטלים. כאשר לוקחים בחשבון את עלות המים כולל ביוב השווים היום בהמבורג (HAMBURG) ל-6.00 מ"ג למ"ק ניתן לחשב, שמשפחה ממוצעת בת 4 נפשות יכולה לחסוך כ- 300 מ"ג לשנה לעומת אסלה לעומת אסלה רגילה, הצרכת כ- 6 ליטר של מים בכל שטיפה. במקרה של בית, שאיננו מחובר לרשת הביוב, מתבטלת גם העלות של הורקה סדירה של בור השופכין (בדרך כלל כפעמיים בשנה, כאשר עלות זו עולה ללא הרף).

המצב הוא שונה לחלוטין כאשר הבית הנדון ממוקם בסמוך לקו הביוב. במקרה כזה חלות עליו, בכל מקרה, תקנות הביוב של המועצה, הדורשות כמעט בכל מקרה, חיבור למערכת ביוב מרכזית. במקרים כאלה, עשויה הקהילה להעניק רשיון מיוחד רק כאשר יוכח, שסילוק השפכים יוכל להתבצע בצורה מספקת.

ללא קשר למצב מבחינה חוק המים, קיים גם היבט נוסף מבחינת **חוקי הבנייה**. תקנות הבנייה הארציות דורשות עקרונית, להתקין בכל מבנה חדש אסלות עם שטיפה במים. רק בעת האחרונה החלו, גם מדינות אחרות, בנוסף להמבורג (HUMBURG), להסדיר את האפשרות לקבל אישור לשימוש באסלות יבשות.

בכל האיזורים, שבהם אסלות עם שטיפה במים מהוות עדיין את דרישת החוק, קיימת האפשרות לקבלת הסכמה של הרשויות המוסמכות, לגבי כל מקרה בנפרד, של שימוש באסלות כאלה למטרות מחקר, פרויקטים ניסיוניים, תצוגות וכו'.

נורבגיה ושוודיה

בנורבגיה ושוודיה יש אישור רשמי לקיומם של בתי שימוש ירוקים.

הרשות הממשלתית הנורבגית לבקרת זיהום מצאה, כי יש להנהיג בדיקות תפקוד של בתי שימוש ביולוגיים. המטרה היא לוודא, שהם מתפקדים כמו שמצפים מהם, ולתת לצרכן הנחיה טובה יותר בבחירה, בהתקנה ובשימוש בבתי שימוש אלה. הליכי הבדיקה עובדו ב- 1981 על ידי ועדה בה היו מיוצגים השלטונות הציבוריים, אנשי מדע, תעשייה וארגון הצרכנים. השלטונות השבדיים אישרו את הבדיקות ונתנו להם תוקף גם בשבדיה.

הבדיקות מתנהלות על יד הרשות הממשלתית הנורבגית לבקרת זיהום ומבוצעות על ידי המועצה למחקר חקלאי של נורבגיה. הבדיקות כוללות בדיקות חומרים ומבנה, טיפוח ותחזוקה הדרושים, קיבולת, החומר המפורק וריח. הבדיקות מבוצעות במשך 22 שבועות במעבדות, שתוכננו במיוחד לצורך כך, במעבדות אלה ניתן לשלוט בטמפרטורה ובלחות היחסית. לבתי שימוש, המיועדים לשימוש רצוף, מוסיפים מידי יום חומר שופכין.

לבית השימוש, לשימוש תקופתי מוסיפים פסולת בהתאם לשימוש מדומיין של הביקתה, שם מוסיפים פסולת עד 30 יום כולל, דבר האמור להיות שווה-ערך לרמת שימוש גבוהה של הביקתה במשך שנה. כמויות הפסולת בהן משתמשים לאיש ליום הם:

צואה (בוצית ביוב נטולת מים)	200 גרם.
נייר בית שימוש	10 גרם.
שתן (מלאכותי)	1290 גרם
סה"כ	1500 גרם

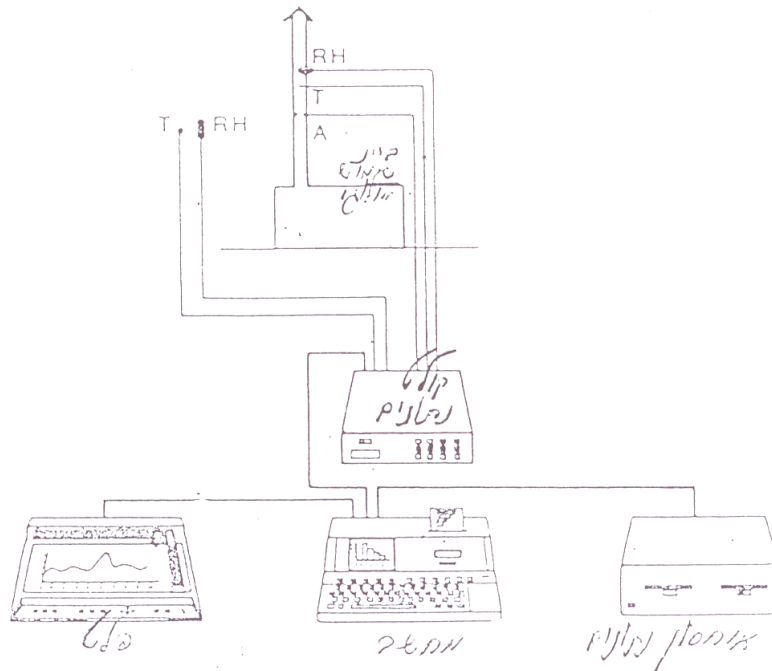
(5)

בוצית ונייר מוסיפים פעם, ביום ואילו "שתן" מוסיפים באופן אוטומטי כל שעה שלישית.

על מנת לקבוע את קיבולת בתי השימוש פותחה מערכת ממוחשבת למדידת התאדות המים. השיטה מבוססת על מדידת ההפרש בתכולת מים באויר הנכנס ובאויר היוצא ומהירות האויר. בשיטה זו ניתן לקבוע את קיבולת בית השימוש תוך 24 שעות.

להלן איור מערכת ממוחשבת למדידת התאדות המים מבתי שימוש ביולוגיים.

מערכת ממוחשבת למדידת התאדות המים מבתי שימוש ביולוגיים



במשך תקופת הבדיקה של 22 שבועות בוחנים בקפידה את המבנה והתפקוד של בית השימוש.
 לבתי השימוש שעמדו בבדיקה ניתן אישור, המוסר מידע על קיבולת ועל העובדה אם הוא בנוי לשימוש רצוף או תקופתי.
 שיטת אישור בית השימוש היתה הצלחה במובנים רבים. היא מספקת מידע ישיר וניטרלי לצרכנים ולרשויות המקומיות לגבי הקיבולת והשימוש.
 ליצרנים נותנים אישור ברור כיצד בית השימוש הביולוגי אמור לתפקד, ועל ידי כך נקבע להם יעד לשיפור מוצריהם

ארצות הברית

פיתוח מערכות התברואה הביולוגית- בתי השימוש בקומפוסטי החל בתחילת המאה הנוכחית בארצות הסקנדינביה ומשם התפתח גם לארצות אירופה השונות. בעשור האחרון כבשה הטכניקה של בתי השימוש הקומפוסטי גם את ארצות הברית, ומערכות הטיפול, המתבססות על התמרת הפסולת האנושית, מאושרות על ידי UPEPA וכן על ידי רוב המדינות.

דרום אפריקה

חברת ENVIRO OPTIONS זכתה בפרסום רבים על פיתוח והמצאה של מערכת ENVIRO LOO TOILET.

פיתוח מערכת זו והרעיון שביסודה מועבר לארצות רבות אחרות תוך כדי התאמתם בארצות העולם השונות כמו אוסטרליה, איי מאריציוס, מדינות דרום ארה"ב וכיו.

בישראל מיוצגת טכנולוגית ה- ENVIROLOO על ידי חברת **בתי רעי בע"מ**- **שרותים ירוקים**.

תשובות לשאלות נפוצות אודות מערכת טיפול בפסולת **WASTE REDUCTION SYSTEM (WRS)**

	שאלה :
האם יש ריח משירותי מערכות הטיפול בפסולת?	תשובה :
לא, מאחר ויש מאוורר בעל קיבולת גבוהה אשר מפנה כל העת ריחות מאיזור השירותים ומהמיכל. מאוורר זה משחק גם תפקיד חשוב בהצלחה של הפיכת פסולת השירותים לקומפוסט ומבטיח סביבה אירובית בתוך המיכל.	
במידה ויתעוררו ריחות יש לבדוק את הבא :	
* האם כל החיבורים הדוקים?	
* האם חדר השירותים מאוורר דיו?	
* האם צינור האיורור ישר ככל הניתן?	
* האם החלק העליון של צינור האיורור גבוה לפחות כמו גובה התיקרה?	
* האם צינור האיורור מבודד?	
* האם דלת הריקון ודלת הבדיקה סגורות והדוקות?	
* האם צינור האיורור פתוח ולא סתום?	
* האם המאוורר תקין?	
* האם יש די איורור במקום בו ממוקמים מיכלי ההמרה לקומפוסט?	
במקרים רבים מערכת של שני מאווררים בחדר השירותים, האחד מוצב למעלה על הגג והשני מוצב למטה על יד הריצפה הינה מספקת על מנת למנוע ריחות. במידה ויש גישה /לחשמל, מאוורר הממוקם בצינור האיורור יגרום לתת לחץ וריחות לא יגרמו.	

הערה

צמחיה כבדה באיזור היציאה של צינור האיורור עשויה לגרום לבעיה עם משב הרוח ובשל כך עשויים להיווצר ריחות. במדה ונבדקו כל הנקודות אשר צויינו ועדיין הבעיות מתקיימות, יועיל לכסות את הצינור המרכזי של מיכל הקומפוסט. בדרך זו אוויר רב יותר ישאב מהחדר, דרך האסלה. ניתן גם לחסום את הפתח של אסלת השירותים באמצעות הסומך. במידה ואין גישה לחשמל, מאוורר מונע רוח או מאוורר 12 וולט יפתור את הבעיה. המאוורר מונע האוויר הינו קל להתקנה על ראש צינור האיורור במקום כיפת האוורור. בידוד צינור האיורור יגביר אף הוא את מהירות האוויר בצינור וימנע היווצרות ריחות.

	שאלה :
האם ניתן להתקין בבית מערכות לטיפול בפסולת?	תשובה :
כן, תלוי במבנה הקיים, ניתן להתקין יחידת מערכת לטיפול בפסולת המרתף ממש מתחת לשירותים, במידה ואין מרתף ניתן לבצע חפירה על מנת לאפשר את ההתקנה של יחידת מערכת טיפול בפסולת - קבורה ישירה.	
במידה ובונים מבנה חדש, יש לתכננו סביב יחידת מערכת הטיפול בפסולת.	

שאלה: כמה מים חוסכים כאשר משתמשים ביחידת מערכת לטיפול בפסולת במקום בשירותים רגילים?

תשובה: משפחה ממוצעת בת 4 נפשות משתמשת כל שנה בקירוב בכ- 160,000 - 190,000 ליטר של מי שתיה מעולים לצורך שטיפת ההפרשות לביוב. על ידי השימוש בשירותי מערכת לטיפול בפסולת ניתן להפחית ב - 40 עד 50 אחוז את צריכת המים המשפחתית ולחסוך במי שתיה מעולים, דהיינו חסכון של כ- 20,000 ליטר לאדם.

שאלה: האם ניתן להשתמש במערכת הטיפול בפסולת כמערכת לסילוק אשפת מטבח?

תשובה: כן, למעשה פסולת מטבח (שיירי חסה לחם עבש, קליפות גזר וכו') הינה עשירה בצללוזה ובפחמן אורגני, העוזר לצמיחת תאים באורגניזם ועוזרת לאפשר את ההמרה היעילה של שתן ושל פסולת שירותים אחרת עשירה בחנקן. הוספת פסולת מטבח גם תבטיח מוצר סופי בטוח יותר על ידי האכלת האורגניזמים המתאימים, הניזונים מפטוגנים נושאי מחלות.

שאלה: מהן התכונות של המוצר הסופי (הדשן)?

תשובה: תכונות הדישון של המוצר הסופי של מערכת הטיפול בפסולת הינן עושר חנקתי, עושר באשלגן, עושר בסידן, עושר בחומרים זרחניים, ברקבובית ושיירים של הפסולת. מחקרים אשר בוצעו בפינלנד על שירותי קומפוסט/ייבוש דומים מצביעים על יחס. N - P - K (אשלגן - זרחן - חנקן) של 14 - 12 - 20.

קומפוסט יבש מדי

הסיבה לכך הינה שהאיזוי הינו גבוה מדי. במקרים אלו תוכל לכבות את תיל החימום ו/או להוסיף כמה ליטרים של מים לתוך המערכת. טרם תחליף תא או מיכל קומפוסט, יש להקפיד על קיומה של שכבה לחה של חומרים אורגניים קליפות עץ.

קומפוסט לח מדי

הסיבה לכך הינה איזוי איטי מדי. בדוק האם מיכל מי הפסולת מלא. הוסף עוד קסוה סניטרית. השימוש במאוורר ו/או תיל חימום יגביר אף הוא את האיזוי.

קומפוסט גרוע

הסיבה לכך הינה בדרך כלל טמפרטורה נמוכה ו/או זמן קצר מדי. את הבעיה ניתן לפתור על ידי הוספת מערכת חימום וחומרים אורגניים לתא הקומפוסט.

שאלה: מה התחזוקה של שירותי מערכת טיפול בפסולת?

תשובה: דרישת התחזוקה הינה בקשר ישיר לכמות השימוש.

שירותים ציבוריים מצריכים בדיקה חזותית לפחות אחת לשבוע אחרי ההתקנה על מנת לקבל מושג לגבי מידת השימוש בשירותים ויש לגרוף את הערימות לפי הצורך. במידה והשימוש מתבצע כהלכה התחזוקה תהיה מינימלית. (פעמיים בשנה בקירוב)

שאלה:

תשובה:

באיזו תדירות יש לנקות את יחידת מערכת הטיפול בפסולת?
אף פעם אין לנקות לחלוטין את מיכל מערכת הטיפול בפסולת (בתנאי שימוש נכונים). בכל 5 שנים יהיו בקירוב 4 או 5 דליים בני חמש גלון מלאים בחומר קומפוסט מוגמר אותו יש לסלק.

שאלה:

תשובה:

האם יחידת מערכת הטיפול בפסולת מייצרת מתאן או גזים מזיקים אחרים?
לא, יחידת מערכת הטיפול בפסולת הינה מערכת טיפול אירובית, שלא כמו מערכות טיפול אנאירוביות (ספתיות) המייצרות מתאן. ביחידת מערכת הטיפול יגדלו מיקרו אורגניזמים המשתמשים בחמצן על מנת לפרק את הפסולת, והגזים היחידים אשר ייווצרו הינם אדי מים ודו תחמוצת הפחמן, אותם הגזים הננשפים על ידי בני אדם.

שאלה:

תשובה:

האם המוצר הסופי של מערכת הטיפול בפסולת בטוח לשימוש בגינה?
בשבדיה, הנסיון והמחקר מראים שהמוצר הסופי של שירותים מסוג קומפוסט הינו בטוח לשימוש בגינות. על פרחי נוי בלבד עד שמחקרים נוספים יוכיחו שאין בחומר פטוגנים ושהוא בטוח לשימוש על צמחים אכילים.

שאלה:

תשובה:

האם אתר השירותים מתלכלך?
לא, לא בעת שימוש רגיל, עקב משפך השירותים הרחב בקוטר 30 מ"מ. במידה ובכל זאת יש לכלוך, ניתן להשתמש במברשת שירותים רגילה, מים חמים ודטרגנט על מנת לנקות בקלות את משפך פלדת האל-חלד.

שאלה:

תשובה:

האם ניתן לחלות אחרי טיפול במערכת הטיפול בפסולת?
הדבר תלוי בחסינות של האדם. בני האדם חשופים בדרך כלל יותר לוירוסים/בקטריות ומחלות כאשר הם משתמשים בטלפון הציבורי, בשירות הציבוריים, במעלית וכויצב', מאשר כאשר הם משתמשים ביחידת מערכת הטיפול בפסולת.

כמה יעלה לנו החשמל לתפעול של יחידת מערכת הטיפול בפסולת?

שאלה:

המחיר לתפעול המאוורר והרכיבים הפנימיים של מערכת לטיפול בפסולת הינו מזערי היות ובארצנו חם והמערכת מתפעלת את עצמה ללא עזרה, האביזרים הנוספים נועדו לצורך תגבור בימים קרים במיוחד.
על פי סקר שנערך בארה"ב תיצרוכת חשמל במקומות קרים הגיעה למקסימום 150 דולר לשנה.

תשובה:

סיכום

הבעיות והסיבות המסכנות את אספקת מי השתייה המובטחת באיזורנו, אינן מתמקדות בתחום האיכותי בלבד. כדי להבטיח אספקת מי שתיה בעתיד, לא יספיק לחסוך במים. הכוונה איננה רק לחומרים, הקשים לפירוק וחומרים מזהמים, אלא גם לחומרים, שאמנם באים בחשבון מבחינת הגהות, אך המשפיעים בכל זאת על איכות מי השתייה, האוויר והקרקע.

למטרה זו מציעות אסלות הקומפוסטציה בשילוב עם מערכות טיהור מבוזרות הפועלות בשיטה הדומה לשיטה הטיבעית. פתרון, שחשיבותו תעלה בעתיד עוד ועוד.

הפתרון של מערכת התברואה הביולוגי תוכנן לרווחת של הקהילה

- * המערכת אינה צורכת מים.
- * אין שימוש בחומרים כימיים.
- * מערכת מעגל סגור.
- * אין זבובים.
- * נקיה לחלוטין מריחות.
- * אינה צורכת משאבי כח.
- * הוצאות תחזוקה חודשיות מינימליות.
- * התקנה פנים מבנית.
- * אין דליפת ביוב לתוך מעיינות מי תהום.
- * אין צורך במערכות טיפול בביוב יקרות.

הנקודות העיקריות שהועלו במאמר:

1. התקנת אסלת קומפוסטציה עשויה לחסוך למשק בית הכולל 4 אנשים עד ל- 75 מ"ק של מי שתייה לשנה.
2. התקנה זו מבטלת את הצורך בסילוק מי השטיפה ו/או סילוק של בוצת הצואה. לכן, אין יותר צורך בשינוע של צואה. ניתן להשתמש בקוטר קטן יותר של צנרת ביוב וניקוז העומס על מערכות טיהור מרכזיות יורד.
3. מבחינת הגהות (הגיינה), קל יותר לטהר את מי השופכין, כתוצאה מכך פוחתים הסיכויים להזדהמות ולמטרדי הריח.
4. ניתן להתקין מערכות טיהור מי שופכין בסמוך לבתי המגורים. המים המטוהרים ניתנים לניצול בתור מים, שאינם מיועדים לשתייה בתוך הבית ולהשקיית הגינה.
5. ניתן לתכנן את מתקני הטיהור של מי השופכין כך שיהיו קטנים יותר.
6. ביצועי מערכות הטיהור משתפרים בצורה ניכרת, מאחר והעמסה על ידי חנקן ופוספטים מוקטנת.
7. הצורך בסילוק פסולת אורגנית מתבטל. כמות הפסולת הביתית יורדת בלפחות 40%. עובדה זו מקלה על המזבלות ומאפשרת ניצול קל יותר של חומרי גלם מתוך הזבל.
8. באופן כללי, ההשקעות הנדרשות להקטנת מי שתייה, לטהור מי השופכין לסילוק הפסולת, יורדות ביחס ישר לשימוש באסלות, קומפוסטציה.
9. אסלות הקומפוסטציה, הפועלות ללא צורך במים ובחומרים אורגניים, תורמות במידה רבה להבראת הקרקע ולמי התהום. חומרי דישון, המיוצרים על ידי בני האדם, אינם "מדשנים" יותר את הנהרות ואת הים, אלא נשמרים בצורת דשן מעולה. בדרך זו זוכה הקרקע להחזרת אותם החומרים שלהם היא זקוקה כדי לשמור על הפוריות שלה.

בביליוגרפיה

- (1) ברנדס מ." אפיוני שפכין מתוך מיכלי מי אילוח אפורים ושחורים ושחורים", עיתון פדרצית בקרת זיהום המים, 50, מספר 11,2547, 1978.
- 2) E.G WANGNER AND G.N LANOIX, "NO CONTAMINATION OF SOIL SURFACE, NO CONTAMINATION OF GROUND WATER, NO CONTAMINATION OF SURFACE WATER, EXTRA NOT ACCESSIBLE TO FLIES OR ANIMALS, ZERO TO MINIMAL REQUIREMENT FOR HANDLING OF FRESH EXCRETA, NO ODORS OR UNSIGHTLY CONDITIONS, SIMPELE AND INEXPENSIVE CONSTSTRUCTION AND MAINTENANCE"
- 3) KOMPOST TOILETTEN , CLAUDIA LORENZ - LADENER HRSG.
- 4) NATURNAHE ABWASSERREINIGUNG, KLAUS BAHLO - GERD WACH.
- 5) OVE MOLLAND, TOR A. PEDERSEN AND DAG M. GUTTORMSEN, "BIOLOGICAL TOILETS-A STUTION TO POLLUTION PROBLEMS" , PREPARD FOR THE UNITED NATATIONS, COMMISSION FOR HUMAN SETTLEMENT, 6TH SESSIO, 1983.
- 6) U.S.E.P.A , "ON-SITE WASTE MANUAL, P.58.
- 7) WEGE ZUR OKOLOGISCHEN WESSERSORGUNG, HANS MONNIGHOFF (HRSG.) , STAUFEN BEI FREIBURG, 1. AUFL. 1993 , OKOBUCH VERLAG.

לחיי הספינות שבדרך

זוג אדריכלים תל-אביבים מתכננים להקים בצפון הארץ יישוב אקולוגי בו יבנו "ספינות אדמה", שהן בתי המגורים של המחר

דוד ודבורה רנוב הם זוג אדריכלים ממרכז ת"א המכנים עצמם "אדריכלי ספינות אדמה". ספינות אדמה הן בתי המגורים האקולוגיים של המחר. דוד, 40, בוגר תואר שני באדריכלות ומרצה באוניברסיטת ת"א, הקים בניו מקטיקו שבארצות הברית יחד עם דבורה את ספינת האדמה המשפתתית שלהם בשנת '92, ומששכו לארץ הם מעוניינים להע-תיק את השיטה לאתרים בצפון הארץ. לשם כך ייסרו את עמותת בוסתן, שהזונה הוא ישראל ורועה ביישובים בעלי גישה אקולוגית, מעוט-רים בספינות אדמה לרוב.

ה"ספינות" עשויות מחומרים ממוחזרים, פחיות אלומיניום, צמיגים או מחומרים שמקו-רם בטבע, כגון אבן ואדמה. הן מספקות לעצמן את השליטה הנדרשים: החשמל מהשמש, השירותים *toilet* והמים מי גשם, שנאגרים כבריכות במרכז הבית.

כרגע מתגורר הזוג רנוב בת"א, קרוב לים, משתוקק לימים ירוקים יותר ועסוק בתכנון הבית שעתיד לקום במעלות. ספינת האדמה מתוכננת עבור לקוחות ששכרו את שירותיהם, "זוג עם כיוון פילוסופי, תל-אביבים לשעבר, שעזבו לצפון. הם חיפשו אדריכלים שידעו

לבנות באדמה ובהומרים טבעיים, ואנחנו סיפקנו להם תשובות, גם מהבחינה הטכנולוגית. הבית, כולו מאבן, יהיה מוכן בעוד שמונה חודשים, ובוודאי יהפוך למרכז אקולוגי ורוחני".

העמותה, הכוללת 30 משפחות, עסקה כרגע בארגון כנסים וחיפוש אחר אתר מתאים להקמת היישוב הראשון. "אנחנו מחפשים באופן נואש אחר אתר בגליל, אולי בקריתא, ומקווים שיקים שם יישוב אקולוגי, שחלק ממנו או כולו יבוסס על ספינות אדמה".

קל למנות את יתרונות היישוב האקולוגי העתידי. הוא לא מזהם ולא מחובר לרשת ביוב או חשמל. "אין לבית יסודות, לכן לא צריך לגלח את השטח לפני, הבתים משתלבים היטב בנוף, וזורמים איתו". הבעיה היחידה שוקקה לפתרון היא הבעיה החוקית. על פי החוק, אין להקים בית בישראל מבלי להכיר לרשתות הכיוב והחשמל, ולמרות זאת יש להם המלצות מהמשרד לאיכות הסביבה ואוון קשבת ברשויות. "יש אזהרים לשיטה, המערכת פשוט עדיין לא מוכנה לנושא, אבל אנו רואים בזה חבלי לידה, כאלה שעברו כל תנועות ההתיישבות".

מוטי דנוס



דבורה ודוד רנוב. אולי בקדיא

תנועת התיישבות אקולוגית



מפגש ראשון של נציגי עמותות אקולוגיות בישראל נערך בקיבוץ גור.
במפגש הביעו נציגי עמותות שונות ורבות שקמו בארץ את הכמיהה לצוד צורת חיים חדשה,
כשהמשתף לכולם - האקולוגיה.

להלקם הכמיהה היא לחיים הרמוניים עם הסביבה, עם האדמה והטבע, לגדל גידולים אורגניים,
לא לפגוע בבעלי חיים. לחיות בהרמוניה עם חוקי הטבע, מזג האוויר, מבנה הקרקע והצמחייה.

להלקם זוהי אקולוגיה אנרגטית-סביבתית שמיישמת בניית בתים משולבים בטבע, העשויים
מחומרים טבעיים ומנצלים את אנרגיות הטבע כמו הרוח והשמש, כתחליף לחשמל, לחימום ולקירור.
כך גם בשימוש נכון בפסולת ומיחזור האשפה, הקטנת וידום האוויר והפסקת השימוש בחומרים המזו-
קים לסביבה ולאדם.

יש המדברים על אקולוגיה רוחנית ועל החזרת המרקם הרוחני לחינוך, פיתוח המודעות, מדיש-
ציה ועבודה פנימית.

ויש המדברים על אקולוגיה אנושית, חיי הרמוניה בין אדם לחברו על בסיס של שיתוף ושוויו-
ן, במסגרות שונות שאינן מחייבות דווקא התיישבות כפרית, והן ניתנות למימוש בחיי קהילה בעיר.
התחושה הכללית היתה של רצון להתאחד ליצירת תנועה חדשה, בלתי מפלגתית, שתביא אותנו
לאיכות חיים חדשה לקראת עידן חדש בהתיישבות בארץ.

מייל: info@ecology.org.il 6852036
FAX: 6852062
64213 ק"מ 2 סכ"מ ה"מ

בבית הירוק מותדיים על התדה

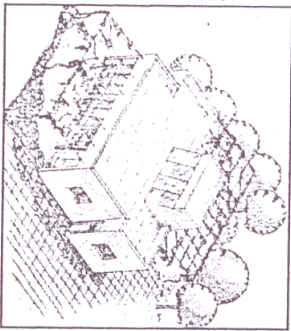
שוקים באזור. הם יובילו את האנשים בירוקים (שהמשיאה לא יפגעו בתואר הששה) והם יכוננו את המרכז.

בארץ, מספר גרועו ברומברג, ירד "אפסית" וישראל, מתוכנן פרויקט כזה בנגרתיים. עיריית גבעתיים המנהל כבר לפרויקט שמו לירידי. עכשיו עוסק ברומברג בלינו כספים לפרויקט. בחולון, אמר ברומברג, יש שכונה שלמה של בתים אקולוגיים. בארצות הברית הנושא יוכר למרעית. "בארץ, מוסדף ואומר ברומברג, "זה עדיין לא נכנס למודעות אבל יש הרבה מאוד התעניינות".

כמו הבית האקולוגי

בשנים האחרונות כבר ערכנו היכרות עם היבציו האקולוגיים. "היום במשך כל בניין משרדים אפור שבנה בארץ תכנס סופם על התבנית האקולוגית. יד שיש לך בבניין הישיר שמכנה את האור בשארה יוצא מהחדר וכבר התבין ומפך למה זה אקולוגי". אמר.

לא מן הנמנע שזה ברוך הכינון שיתפוס הבית האקולוגי בשנים הקרובות. והנה אמר, הוגו רובג לא יראו, מן הסתם, והנה בתים אקולוגיים אמיתיים בשנים הקרובות אבל הם החלוט עשויים לראות דהנה בתים ששואלים מוכרם כזה או אחר של הווה והמאמץ בירוקים שלהם בצפון. אם יכלים להיות בוחנים שגם זה יספק את חובבי אבות המכנה למונחים.



דגם בית עם מערכת סגורה למחזור מים

שבוחרו "אריאלות במורה התכנון בעירון השלום". הבית האקולוגי היה בין הנושאים וממרכיבים שדונו בסמינר.

בארץ פועל ארגון בשם אקוסים. הארגון פשוטה לעמותות במצרים, ירדן, והשיתוף השלוחות. וישאלו המסרמו שמירה על אבות המכנה. בכל אחת מהמדינות הללו, מקודם פרויקט של בית אקולוגי שיהיה גם דוגמה לבית כזה, וגם מרכז אוניברסיטת התישה האקולוגית. ברנדל, לרונגא, מתוכנן מרכז כזה בצפון עסק הירדן. הבית אמור להיבנות על ידי האקוסים.

הבית האקולוגי תולד ממדך פילוסופיה שסמחה הוא נמקד בסמבולוגיה מתחכמת, גם אם היא לא קשורה לגאוסים, ציפים חשמלי.

דוגמאות בבית האקולוגי המים ברוזים לא זורמים בתושבות, כרי שזרובם עליו ללחוד על הבית. המערכת ללחוד, נגמור היום, שלא תכונן. הבית בבית האקולוגי חמשי לרבים למחזור. למחזור הניב של המטבה וישאלו היא להינע משמוש במים. את המים מחליפה סמבולוגיה שמשמשת באידי. טוב במיוחד עבור אזורים שלא תמכור במים. אילת נגיה.

הבית האקולוגי גם אמור להימנע מהיזוג החמים בית בחשמל, בארץ, בנייה נכונה של מרפסת גדולה לכינון הרוזים עם חורים בקירות שיפכו את הרוזים יכלים לעשות את פעולת המטבה בחורף. פעולת המיזוג בקיץ.

עממות במדינות ערב

איכשנו הבית האקולוגי בשבע לני, לפחות לעת עתה כמו עוש לא סמו אבל אולי זה רק פינות שלנו. ללא ספק מי לטובת לחוד על מנגו בית בקיץ הישראלי לטובת עקדנות, נאצלים בכל שיזון, מי שמכין לעשות זאת ומכיר על מטרונת של בידוד הוא אדם המאר להקרה. לפני לפני כחודש החצי נעדר בתל אביב סמינר

יש אנשים שחולקים עם הרעיון האקולוגי על הטהר. הפנה לירי חודאי ככדי חוצה ישראל או תפקדה על יריר ממוחזר לא מספקת אותם. הם רוצים לחיות במורה הירוקה, במדך השמירה על אבות המכנה, במלים אחרות, הם רוצים לחיות בבתים אקולוגיים.

דבר הייזירי גיבם, זוג אורדיכלים תל אביביים (המקום נמצא) הוג רובג גינע לאיר מניו מקסיקו, ארצות הברית, שאיפתם היא להקים לעצמם בית שירוק למח שיהיה להם שם, נוכחי, מה היה להם בית אקולוגי סגור. כזה שמספק את כל צרכיו, לא צריך חשמל, מים, ומערכת סילוק ביוב. את הבית בנה הוג רובג בעצמו וכל עקדנותו קודש לעיקונו של שמירה על אבות המכנה.

בניו מקסיקו, מגיעה המטבה סגורה מחורף ל-20 מעלות ממות לאסם אבל גם המטבה סגורה חוד ל-20 שיבנה את רבי וריידי לתמוך איו מערכת המקה נורמלית בבית, הם ומשניו להסתמך על מולדת לחם את הבית. הפשיה היחידה שהם לא הילייסו היא תחמקת את בנית אבל גם אותו המכנה לעשות את הדיקטוריות.

בארץ רובג הוג רובג לעשות ברויק אתו דבר וסם כבר מתמסכים להם איו פסת אימה במקום שבו אל. מהאזריות עומדים כמה עשרות זונות שהתאבדו לעממות. הילעין הוא לחקים יישות אקולוגי.

30.6.96 א' וילך 2102/1 פקס 2102/1

עלייה חדה ברמת הזיהום במי השתייה

הזיהום נובע מחדירת ביוב למי תהום ■ נציב המים: בקרוב יוקם מפעל לטיהור וסילוק שפכים

מאת דליה מזורי

בעשרים השנים האחרונות חלה עלייה משמעותית ברמת ההנקות במי התהום בישראל, ובמיוחד במישור החוף. כך אומר מחקר שערך המכון ללימודים אסטרטגיים ופוליטיים מתקדמים. מקור החנקות הם חומרים אורגניים שהתמוזגו עם מי תהום ועלולים לגרום לזיהום מיקרוביולוגי ומהלוח. מדענים מניחים כי הסיבה העיקרית כיום להנקות במי התהום נובעת מחרידה של ביוב למי התהום. יוסי לסטר, עורך המחקר, אומר כי מבדיקה שנערכה בשנת 1991 במי השתייה של 133 בארות במחוז תל אביב נמצא, כי 63% מבארות מי השתייה באיזור נמצאו מזוהמות כיהם לתקן הנהוג במדינות המערב.

בנוסף לזיהום מיקרוביולוגי קיימת גם עלייה ברמת המזהמים הכימיים במי השתייה בישראל, כמו למשל חומרי הדברה, חומרים פלסטיים, מתכות כבדות וכן תרכובות לוואי של חומרי חיטוי במים, אשר לאורך זמן ובצריכה ממושכת עלולים לגרום גם לסרטן. נציב המים, גדעון צור, אישר בתגובה, כי אכן קיים תהליך ארוך שנים של כניסת חנקות למי התהום. הסכנה גדולה גם בעתיד: כתוצאה מכניסת חנקות ייצ"א או מכלל שימוש עוד 25 שנה 27% מהבארות באיזור החוף. מתוך 350 מיליון קוב שהן מספקות ייצאו מכלל שימוש בארות שמספקות למעלה ממאה מיליון קוב. "צריך לדעת, שהיכן שחי אדם ישנם תהליכי זיהום. על זה אין ויכוח. השאלה אם אנו נלחמים בהם". צור הוסיף כי בשנים האחרונות קיימת ופועלת מרי

נהלה ארצית לענייני ביוב, שבדיה תקציב של 600 מיליון שקל בשנה. מינהלה זו אוספת ביוב עירוני, מטפלת בו ודואגת להקמת מתקני ביוב וסילוק שפכים חדשים. נוסף לכך, בקרוב יוקם מפעל לטיהור וסילוק שפכים במרכז הארץ, שיעביר שפכים מאקוויפר החוף לאיזור הנגב, שאינו רגיש לזיהום מי תהום. קו זה יעבור מדרום לקו הרוחב אשקלון-קריית גת עד לרמת הנגב (באר שבע). צור ציין כי יש פעילות מתקרמת, מחקרית ויישור מית, של בחינת טיפול בבארות בלא שיהיה צורך לסגור אותן. המרוכב בשיטות לסילוק חנקות מהמים באור פנן נקודתית. כל באר בה יתגלו חנקות ברמה גבוהה מהמותר לא תיסגר אלא המים יטופלו בה ע"י תהליך טיהור באמצעות מתקני סינון המקובלים בעולם.

"השימוש המוגבר במי קולחין להשקיה: כצצת זמן שתזיק לקרקע"

מאת דליה מזורי

השימוש המוגבר במי קולחין להשקיה פוגע ביבולים החקלאיים ומסכן את מי התהום. כך קובע פרופ' מנחם רבהון, ראש הקתדרה להנרסת הסביבה בטכניון. פרופ' רבהון מפריך דעה רווחת בקרב הגורמים המופקדים על משק המים, כאילו ככל שיעשה שימוש רב יותר במי קולחין מטוהרים לחקלאות, כך ייטב למשק המים, משום שאז ייחסכו מים שפירים שיופנו לצריכה ביתית. "הניצול המוגבר של מי קולחין כבר נותן את אותותיו בפגיעה ביבולים חקלאיים. מדובר בפצצת זמן העלולה להסב נזק בלתי הפיך למשאבי המים והקרקע של ישראל", אומר פרופ' רבהון. לדברי פרופ' רבהון, מי

הקולחין מכילים תמיד יותר מלחים מאשר מים שפירים. התוצאה הבלתי נמנעת של שימוש מוגבר בקולחין להשקיה: המלחת הקרקעות ומי התהום. עיקר הסכנה היא ממלחים המגיעים למערכות הטיהור משפכי תעשייה. פרופ' רבהון מזהיר מפני המשך הכנסתם של שפכי תעשייה בעלי מליחות גבוהה למערכות הטיהור לשם שימוש חוזר בהם. הוא קורא גם להקצות יותר מים שפירים ופחות מי קולחין לחקלאות, ולהתחיל בהתפלת מי קולחין כדי להביאם לרמת מליחות של מים שפירים, על אף העלויות הכרוכות בכך. "על הגורמים המופקדים על משק המים במשרד החקלאות ואיכות הסביבה לערוך בדיק בית יסודי ולתכנן מחדש על מערכות ההשבה וניצול המים", אומר פרופ' רבהון.

מגזר חקלאי 2.7.96