

המדריך השלם לחסכון במים ולשימוש במים אפורים במשק הבית

2013



www.plasgan.co.il

כל האמור במדריך זה הוא בגדר המלצה בלבד. השימוש
בהמלצות הוא על אחריות המשתמש בלבד ואינו מחייב את פלסגן

תוכן העניינים

3	1. הקדמה ומספר מילים על פלסגן
4	2. מהפיילה* בתקופת המצור על ירושלים עד למערכת מים אפורים
6	3. משק המים בישראל ובעולם
7	4. מים אפורים בכלל והשימוש בהם בפרט
10	5. מים אפורים הלכה למעשה
13	6. סוגי מערכות המים האפורים
18	7. מערכת קומפקטית מבנה ומרכיבים
27	8. התקנת מערכת המים האפורים
33	9. מי הבית לסוגיהם
34	10. הגינה ומערכת ההשקיה
47	11. חישוב צריכת המים הנדרשת
49	12. אבקות כביסה
52	13. כדאיות רכישת מערכת מים אפורים
53	14. שונות
55	15. אחרית דבר

1. הקדמה ומספר מילים על פלסגן

קורא יקר!

אנו מקבלים אין ספור פניות בנושא המים האפורים. השאלות נוגעות לכל תחומי הנושא. החל מהפרדת הצנרת בבית וכלה בהשקיה במים האפורים.

לפיכך, החלטנו, לראשונה בישראל, לכתוב מדריך שלם המחזיק בתוכו המלצות מסודרות הנוגעות לכל תחום מתחומי המים האפורים. ריכזנו עבורכם את מיטב הידע המצוי אצלנו. אנו מקווים כי כל אחד מכם ימצא כאן את הפתרונות לשאלות שעלו במוחו.

כתיבת המדריך אינה מכוונת לעודד את מכירת המערכות מתוצרת פלסגן וזאת למרות שיחדנו פרק למערכות ומרכיביהם ועליהם גאווה. המאמר מתיימר לענות על שאלות רבות העולות אצל המתעניינים בנושא ולכוונם לביצוע נכון של ההכנות הנדרשות ובחירה נכונה של מערכת מתאימה.

הקרדיט במדריך שלפניכם הוא לצוות פלסגן כולו. לאנשי הפיתוח, לעובדי המפעל, לאנשי השרות וההתקנות, ללקוחות שלנו שבשאלות נכונות וחכמות, לימדו אותנו מספר דברים, לקהל המתכתבים אתנו במייל שבזכות משפט מתלבט גרמו לנו להארה ונתנו רעיון חדש ואפילו בלא שידעו על כך. לפיכך, התייחסו למאמר מקיף זה כאילו נכתב ע"י כולם. גם אם לא משכו פיזית בעט הסופרים או לחצו על מקשי המקלדת. ולכן לכולם תודה והקרדיט הוא שלכם.

ומשפט מהמקורות - "תן דעתך שלא תקלקל ותחריב עולמי שאם תקלקל, אין מי שיתקן אחריו" (מדרש רבה)

פלסגן הוקמה בשנת 2001, ועוסקת בפתוח יצור ושווק מוצרי טכנולוגית מים ובמוצרי פלסטיק ממוחזר. וממוקמת במושב בית חרות שבעמק חפר.

בתחום המים מייצרת החברה: מערכות לחסכון, ניהול ובקרת צריכת המים במשקי בעלי חיים, מערכות ממוחשבות להוספה מבוקרת של לחות באויר, בתעשיה ובחקלאות תוך שימוש בטכנולוגית טיפה זעירה וטכנולוגיה אולטראסונית, השבת מים אפורים, השבת מי מזגנים ועוד.

בתחום הפלסטיק הממוחזר – החברה היא המשווק הבלעדי של לוחות פלסטיק המסופקים במידות הדומות ללוחות עץ ומיוצרים מ – 100% פקקי בקבוקים המושלכים על ידיכם למיכלי המיחזור ומיוצרים ע"י "אביב תעשיות מחזור". בנוסף מייצרת החברה ארונות וארגזי השקיה המיוצרים מלוחות הפלסטיק הממוחזרים ומשמשים בתחום הגינון המוסדי והמוניציפלי. החברה מייצרת גם מוצרים נוספים המבוססים על לוחות פלסטיק ממוחזר.

בתחום המים האפורים פלסגן היא החברה הותיקה בישראל ועוסקת בתחום מאז תחילת פעילותה. מדובר במערכות קומפקטיות המיוצרות ע"פ התקן האמריקאי של מדינת אריזונה ובה בעת מתאימות גם לתקנים המחמירים של מדינות אחרות בעולם. מאות רבות של מערכות מים אפורים מתוצרתנו פועלות בישראל לשביעות רצונם של המשתמשים. במפעל החברה מתמידים להתקין במערכות אלה חידושים נוספים חדשות לבקרים.

פלסגן היתה גם הראשונה בארץ להתקין מערכות להשבת מי מזגנים. מערכות מסוג זה הותקנו במבני ציבור ומסחר רבים ולאחרונה גם במגדלי מגורים, ועל כך בפרק נפרד.

אתר החברה: www.plasgan.co.il

2. מהפיילה* בתקופת המצור על ירושלים עד למערכת מים אפורים

באזורנו, היו המים תמיד מוצר במחסור. בתקופת מלחמת העצמאות בירושלים וכך גם בחלקים אחרים של ארץ ישראל (כך קראו לה אז) נהגו להשתמש במים בחוכמה. איש לא דיבר על חידקים ושאר מריעין בישין. וראו זה פלא בעצם כלום לא השתנה פה. מחסור במים, איסור השקייה והכנרת הכל נשאר כשהיה וככל הנראה הוא שיהיה. לפיכך, בחרנו להביא את מילות השיר של דן אלמגור (בוצע ע"י דני גרנות) המצוטט כאן. השיר הוא מימי המצור בירושלים בשנת 48 אך נראה רלוונטי מתמיד, והרי שיר אחד קטן שווה אלף מילים.

(*פיילה = כלי אגירה עשוי פח בגדלים שונים שימש לאצירת מים, כביסה ועוד. כיום אם נמצא כלי מסוג זה הוא יהיה בודאי עשוי פלסטיק).

כוס אחת של מים

מילים: דן אלמגור לחן: דני גרנות

היתה לי כוס אחת כוס אחת של מים היה זה במצור בעיר ירושלים.	היתה לי כוס אחת, כוס אחת של מים היה זה במצור בעיר ירושלים. ובשארית המים,	היתה לי כוס אחת, כוס אחת של מים. היה זה במצור בעיר ירושלים. ובשארית המים,	היתה לי כוס אחת, כוס אחת של מים. היה זה במצור בעיר ירושלים. ובשארית המים,
לגמתי מן הכוס טיפה אחת או שתיים, רק ככה, להרטיב קצת את השפתיים.	כיבסתי את גרבי ואז בכוס המים שטפתי ת'ריצפה שלא רוחצה חודשיים.	צחצחתי את שיני כיבסתי, במחילה, זוג של מכנסים.	לגמתי מן הכוס טיפה אחת או שתיים, רק ככה, להרטיב קצת את השפתיים.
הרטבתי את שפתי! נטלתי את המים, ובזהירות רבה צחצחתי ת'שיניים.	את הסמרטוט הלח סחטתי בידים, השקיתי בעציץ שושן אפילו שניים.	כיבסתי מכנסי, השחירו קצת המים. אז באותה הכוס כיבסתי זוג גרביים.	הרטבתי את שפתי! נטלתי את המים, ובזהירות רבה צחצחתי ת'שיניים.



פיילה

אז על מה מדובר?

חסכון במים אינו תמיד מה שאנו חושבים, בין חסכון ליעילות המרחק רב!

הפניית צינור מכונת הכביסה אל המדשאה אכן חוסכת מים אך אינה יעילה. לו היינו מפזרים את אותה כמות של מים במערכת טפטוף היינו יכולים להשקות כ- 30-40 מ"ר של דשא או שטח גדול בהרבה הנטוע עצים וצמחים.

אספנו את מי המקלחת הקרים שלנו, עד הגיע המים החמים אל דלי בנפח של 15 ליטר ושפכנו אותם לגומת עץ הלימון שלנו, וכך מדי יום, אכן חסכנו 15 ליטר ליום או 450 ליטר לחודש אך האם באמת חסכנו 15 ליטר ליום. עץ הלימון שלנו אכן צריך כמות כזו בחודש אך בכמות קטנה בכל פעם. בשפיכת דלי המים הצפנו לרגע את גומת העץ אך המים ירדו מהר מאוד בכוח הכבידה על עומק האדמה והעץ שלנו למעשה נהנה רק מחלק קטן מהמים.

לעומת זאת אם היינו משתמשים באותה כמות מים בהשקייה בטפטפות, היינו משקים שטח גדול בהרבה בכמות קטנה, הצמחים היו מפתחים בית שורשים רדוד ושטוח, ואנו היינו צריכים לספק להם כמות מים קטנה בהרבה בכל פעם. בשפיכה של דלי לגומה, העץ ינהה מכ 10% מהמים והשאר יאבד במעמקי הקרקע.

צריכת המים הביתית לנפש בישראל עומדת על כ- 165 ליטר ליום (משתנה ע"פ מצב סוציאקונומי – מנתוני רשות המים). חלק מהמים מוזרם באופן טבעי לביוב, למשל, מי המטבח, מי הדחת האסלות ועוד. מים אלה מוגדרים כמים שחורים או מי ביוב. חלק נוסף של המים מתאדה, או שלא ניתן לאסוף אותו, למשל מי שטיפת רצפות ומי הבישול.

חלק נוסף וגדול של המים, כ- 40% מהשימוש היומי לנפש ניתן לשימוש חוזר. מדובר בכ- 70 ליטר לנפש ליום. אלה הם מי המקלחת, מי הכביסה וכיורי הרחצה. אשר מקובל לקרוא להם מים אפורים או בהגדרה העברית, מי דלוחין. אל אלה, ניתן להוסיף את מי המזגנים. בחלק ניכר מהבתים בישראל מותקנים מזגנים, אלה מעבים מהאוויר החם והלח כמויות מים גדולות ובאיכות מעולה, הניתנים למהילה במים האפורים.

חשוב לציין ולזכור כי מדובר בממוצעים. מרבית משתמשי המקלחת ישתמשו בכ- 40 ליטר למקלחת שתמשך כ- 4-5 דקות. אך נמכרים היום גם ראשי מקלחת גדולים, המשתמשים בכ- 80-120 ליטר באותו משך זמן. בבית ממוצע בן חמש נפשות ניתן בקלות להשיב לפחות 350 ליטר של מים אפורים. כמות מים זו תשקה ביעילות גינה בשטח של כ- 150-200 מ"ר (משתנה בין אזורים שונים, טמפרטורה ועונת השנה).

התפלגות השימוש היומי לנפש במים במשק הבית הממוצע (ע"פ נתוני רשות המים)

הדחת אסלות - כ - 60-55 ליטר (כ - 35%).

רחצה - כ - 60-55 ליטר (כ - 35%).

שתייה, בישול והדחת כלים - כ - 30 ליטר (כ - 20%).

כביסה ונקיון - כ - 8 ליטר (כ - 5%).

גינון - כ - 8 ליטר (כ - 5%).

3. משק המים בישראל ובעולם

על נתון אחד נסכים בודאי כולנו מראש: בישראל אין די מים (מים מן הטבע) לצרכים של כלל האוכלוסיה הכוללת את החקלאות התעשייה והצריכה הפרטית. בשנים האחרונות בוצע קיצוץ רוחבי בכל המגזרים. הקיצוץ הגדול ביותר הוחל על החקלאות הישראלית ע"י קיצוץ במכסות המים. גם על משקי הבית הוחל קיצוץ אך הוא בוצע בשיטות אחרות שונות ומשונות: הטל בצורת, הקצבת מים, איסור השקיה בסוגי השקיה שונים ובזמני השקיה שונים ועוד. עיקר הקיצוץ במשקי הבית, נעשה דרך כיסוי של הצרכן ע"י הגדרת מידרגי מחיר לכמויות שונות של מים בצריכה הביתית. המחוקק קבע כי לכמות ראשונית קטנה ולא מספקת יהיה מחיר אחד ולכמויות נוספות וגם הן מוגדרות בכמות, יהיה מחיר העולה משמעותית בכל פעם שעולה הצריכה. באופן טבעי מדרגת המים להשקיה היא תמיד היקרה ביותר.

מצבו של אגן הכנרת, ספק המים הטבעיים הגדול בארץ, אשר מסורתית סיפק 25% מצריכת המים בישראל, נמצא מזה שנים במצב ביש ואינו מצליח למלא את יעודו. ספקי המים האחרים, דוגמת האקוויפרים השונים התדלדלו ונמצאים בסכנת המלחה וזיהום. למפת מקורות המים העיקריים בישראל ([באתר רשות המים](#)).

ציטוט מאתר המשרד להגנת הסביבה:

"בישראל מחסור קשה במים, והוא הולך ומחמיר. יש לכך כמה סיבות: המדינה נמצאת באזור צחיח למחצה, ויש לנו רק מעט מקורות מים! מלבד זאת, גם האוכלוסייה בארצנו גדלה בקצב מהיר, וגם רמת החיים עולה. מסיבות אלה המחסור במים מורגש מדי שנה יותר ויותר. על אלה הוסיפו כמה שנות בצורת, והנה לפנינו בעיית מחסור קשה!"

בשנים האחרונות הוקמו מספר מתקני התפלה המשתמשים במי הים ומתפילים אותם לרמת מי שתיה. אך אליה וקוץ בה, עלות ההתפלה אינה דומה להפקת מים מן הטבע. את המתקנים הקימו ומתפעלים יזמים פרטיים המעוניינים למקסם את השקעתם וכתוצאה, מחיר המים לצרכן הביתי, נמצא במגמת עליה עיקבית ומתמשכת.

לזכותה של המדינה יאמר כי בנושא טיהור והשבת מי קולחין, עומדת ישראל במקום הראשון בעולם. כ- 70-80 אחוז ממי הביוב בישראל, מטוהרים, מושבים ומשמשים לשימושים חקלאיים. למרות האמור מעלה הנתון הראשוני בפרק זה בעינו עומד: **אין בישראל די מים טבעיים לשימוש חופשי בכל המגזרים.**

מחסור במים קיים בכל העולם כולל מדינות המערב. בחלקים נרחבים בארה"ב ובאוסטרליה נרשמו בשנים האחרונות תקופות בצורת ארוכות ועקב כך מחסור חמור במים. חמור עוד יותר המצב באפריקה, אשר בה אזורים רבים המשופעים במים אך מרבית היבשת סובלת ממחסור במים הנמשך וגדל מדי שנה.

4. מים אפורים בכלל והשימוש בהם בפרט

ברחבי העולם הפך השימוש במים אפורים לעובדה מוגמרת. טכנולוגיית השימוש במים אלה התפתחה, התיעלה ועלותה נעשתה סבירה. עתה ניתן גם בקלות להוכיח תועלת כלכלית למשתמש.

בהמשך נציג את אפשרויות השימוש במים אלה למעוניינים בחסכון במים ו/או בכסף. וננסה לספק למתעניין כלים מתאימים לשימוש במים אלה.

כדי להמשיך ולקרוא מאמר זה תצטרכו אתם הקוראים לשאול את עצמכם מספר שאלות:

1. האם אנו מעוניינים לחסוך במים ולאפשר המשך קיום יעיל של גינת הבית?

2. האם אנו מעוניינים לחסוך בכסף?

3. האם יש לנו עניין באיכות הסביבה?

המאמר מיועד בעיקר למשקי הבית הפרטי עם גינה. ואינו פונה לדיירי הבית המשותף, בעלי גינות קטנות מאוד, ו/או בית עם מספר נפשות קטן, ובתים שמסיבות שונות לא ניתן להתקין בהם מערכת להשבת מים אפורים.

חשוב לציין כי פרט לנאמר כאן בנושא המים האפורים, ניתן גם במקביל לחסוך כמות גדולה של מים ע"י התקנת חסכמים, הקטנת ראש המקלחת, צמצום כמות המים במיכל ההדחה של השירותים, החלפת מכונת הכביסה בדגם יעיל יותר ועוד. אין סתירה בין הדברים. חשוב וחיוני לחסוך במים בתוך הבית. להמשיך ולהזרים את מי הקולחין לביוב ובה בעת להשקות את הגינה במים אפורים. השקייית הגינה במים שפירים (מי שתייה) אינה יעילה ובוודאי אינה חכמה..

כיצד ניישם את רעיון המים האפורים:

ראשית נבצע הפרדה של צנרת הולכת הדלוחין (המים האפורים) ממי הקולחין, לאחר מכן נתקין מערכת להשבת מים אפורים. אתם נשקה באמצעות מערכת טפטוף. השקיה בממטרות ובוודאי בצינור השקיה מסוכנים, בזבזניים, אינם יעילים ומעבר לכך אסורים, וכך גם ברחבי העולם.

שימוש במים אפורים באמצעות טפטפות, יעיל בהרבה מהשימוש במים שפירים בהמטרה או בהשקיה בצינור. 10-11 מ"ק של מים אפורים (כמות חודשית של מים אפורים בבית ובו 5 נפשות), בהשקיה בטפטוף שווה לשימוש של 16 מ"ק של מים שפירים (מי שתייה) בשיטות האחרות שהוזכרו.

בבתים חדשים, תהליך התקנת צנרת ניקוז כפולה ונפרדת למים אפורים ולמי קולחין זולה לאין ארוך מזו שבבית קיים, ועלותה זניחה ביחס לעלויות הבניה.

מנסיון רב שנים, במבחן לטווח ארוך, של עלות התקנת מערכת השקיייה במים שפירים או לחילופין התקנת מערכת השקיייה במים אפורים, התוצאה תהיה לטובת עלות מערכת ההשקיייה במים אפורים.

בהמשך המאמר תמצאו חומר רב על מים אפורים, גינון והשקיה. בפרק זה נחזור בקיצור על עיקרי השימוש במים אפורים, עבור אלה הזקוקים לכך.

בשנים האחרונות הפך השימוש במים אפורים לפופולרי, הידע שנצבר רב, הטכנולוגיה הפכה פשוטה וזמינה ומערכות השקיה בטפטוף מוצעות במגוון סוגים.

מים אפורים הם כאמור, המים "המשומשים" ממכונת הכביסה, המקלחת, וכיורי הרחצה. אליהם נוסף גם את מי המזגנים. המים האפורים אינם כוללים את מי השרותים ומי המטבח לסוגיהם, אלה הם מים שחורים (מי ביוב או מי קולחין).

במים אפורים יש להשתמש (להשקות) בתוך 24 שעות לכל היותר מזמן הפקתם. לאחר 24 שעות, זיהומם הבקטריאלי יגיע לרמות מסוכנות העשויות להשתוות ברמתם לזו שבמי הביוב. במערכות הכוללות שלב של טיהור המים ניתן לאגור את המים במשך זמן נוסף, אך מרבית המערכות הביתיות אינן כוללות מרכיב כזה בגלל מחירו הגבוה.

מגבלת השימוש במים האפורים בתוך 24 שעות הפכה למושג גורף בכל החוקים הקיימים כיום בעולם. סיבת הטלת המגבלה היא כאמור, הסיכון הבריאותי וזיהום המים לאחר פרק זמן זה. לכך מצטרף גם פוטנציאל יצירת הריח הרע והדוחה שנוצר במים, לאחר פרק זמן דומה. הריח הוא תוצאה של התבססות בקטריה מסויימת במשקעי המערכת. שמקורם בשומנים שהתגבשו, והגיעו אל המערכת בעיקר מהמקלחת והכיורים ופחות ממי מכונת הכביסה.

בכל מקרה אין להשתמש במים אפורים בתוך הבית, אלה אם עברו תהליך טיהור איכותי ובדוק. שימוש ללא טיהור מהווה סכנה בריאותית מוכחת.

מים שחורים או מי ביוב/קולחין

כאן מדובר במי השרותים המכילים צואה, ומי המטבח המכילים שאריות מזון, שומנים שונים וחומרי ניקוי בכמות משמעותית (בעיקר מי מדיח הכלים). מי המטבח והשרותים הוגדרו בחוק הישראלי כמי קולחין והמחוקק קבע כי בטיפול בהם תעסוק המדינה, הרשות המקומית ו/או מי שהוסמך על ידם. הטיפול יעשה במט"ש (מתקן טיפול או טיהור שפכים), ובפיקוח משרד הבריאות. המחוקק קבע גם כי הטיפול במים אלה ללא אישור מהווה עברה החלה על מפעיל המתקן.

אנו נשאלים רבות על השימוש במי מטבח. והמשפטים הנפוצים ביותר הם: "אנחנו בית טבעוני, האם ניתן להשתמש במי המטבח?". או "אני משתמש בחומרי ניקוי אקולוגיים בלבד" התשובה לשני המקרים זהה: במים אלה שומנים רבים ושאריות מזון הגורמים נזק לקרקע ומהווים כר פורה להתפתחות יתושים ומזהמים שונים.

לעיתים מציעים יועצי אחיטופל על שימוש במי המטבח. אנא אל תתפתו (על השימוש במי השרותים אני מקווה שאנו מסכימים מבלי להרבות במילים).

כאן תבוא מן הסתם השאלה, מה עם מים אפורים והממשל?

נוכל לספק במקרה כזה רק את דעתנו האישית בלווי יעוץ משפטי שקיבלנו בעבר. בחוק הבניה הישראלי המקורי נקבע כי מכל בית יצאו 2 צינורות ניקוז אחד לקולחין (מי ביוב) ואחד לדלוחין (ההגדרה העברית למים אפורים). נכון, בעבר היתה פעולת החיבור בין צנורות שונים שהיו עשויים פלדה, עופרת או בטון, תהליך מורכב. למיטב ידיעתנו החוק לא שונה מעולם אך עם המצאת צנרת הפלסטיק אי שם בשנות השישים או השבעים החלו לחבר את חיבורי הצנרת בתוך הבית וגם אם היה צורך לחבר צינורות בשני קטרים שונים. כך הלכה לה לעולמה הקונספציה של צינור הדלוחין והקלחין בנפרד. מאידך, כשחוקק החוק לטיפול במי הביוב/קולחין לא

הוזכרה המילה דלוחין למרות שהיתה קיימת. לפיכך, להבנתנו, החוק אינו כולל את הדלוחין (המים האפורים) כפי שהזכרנו, כל זאת ע"פ מיטב הבנתנו וע"פ יעוץ משפטי.

מצטרף לכל אלה הצד האקדמי הישראלי. באוניברסיטאות רבות ברחבי העולם, נעשו עבודות רבות בתחום. אנו בפלסגן מחזיקים בספריה ובה עשרות רבות של מאמרים ועבודות כאלה התומכות בשימוש במים אפורים במצבם AS IS. תוך מתן הסברים מלומדים ומדעיים לסיבות לכך. לעומתם האקדמיה הישראלית מיישרת קו עם דעתו של משרד הבריאות ופרט למיעוט מאמרים ופרופסור צפוני שנוטה לכוון העולמי, קיימת אצלנו התעלמות מהקורה בעולם. הגדילה לעשות אקדמיה דרומית אחת שבעבודה מקיפה לכאורה פסלה כמעט כל אפשרות לשימוש במים אפורים. דבר שלא הפריע לה לפתח מערכת מים אפורים משל עצמה ולשתף פעולה עם חברה מסחרית במכירתה. טוב היתה עושה האקדמיה אם הייתה קוראת גם היא כמונו את מאמרי העולם ומצטרפת למגמה העולמית.

מים אפורים בעולם

בשנת 2001 חוקקה מדינת אריזונה בארה"ב חוק המעודד שימוש במים אפורים. היה זה חוק נחשוני ראשון מסוגו בעולם. החוק קבע 3 רמות של מערכות. הרמה הראשונה, כוללת מערכות המטפלות מדי יום בכמות שאינה עולה על 400 גלון של מים אפורים ליום (כ - 1600 ליטר). התקנת מערכת במבנה המייצר מתחת ל - 400 גלון ליום תחשב כמערכת ביתית. לפיכך ניתן להשתמש במים האפורים כמות שהם ולאחר סינון וללא רישוי מיוחד. המחוקק קבע גם מספר איסורים פשוטים שעיקרם: אין להשתמש במים בהמטרה, אין להשקות צמחי תבלין וירקות וגודל מיכל האגירה לא יעלה על 55 גלון (כ- 200 ליטר). עם הזמן אף הגדילה מדינת אריזונה לעשות והודיעה כי כל אזרח שיתקין מערכת מים אפורים יהנה מהחזר מס בגובה 1000 דולר עבור המערכת ו - 200 דולר עבור הפרדת הצנרת (יפה לא?). בינתיים אימצו עוד 22 מדינות נוספות בארה"ב חוק דומה, עם שינויים כאלה ואחרים. בימים אלה, מתוך הבנת הצורך ועקב בצורת קשה הפוקדת אותם, דנות גם מדינות נוספות בארה"ב בהחלת חוק דומה. אין ספק שהבצורת בחלק ממדינות ארה"ב תגרום להחלת החוקים במהירות. במקביל התקבלו חוקים דומים בחלקים שונים של אוסטרליה, ניו זילנד, דרום אפריקה, יפן, אנגליה ומדינות נוספות בכל העולם המערבי. בסביבתנו הקרובה חוקקו חוקים מעודדי שימוש, בירדן ובקפריסין אשר אף החליטה על סיבסוד בגובה השווה לכ - 2000 ש"ח למתקני מערכת מים אפורים. אכן הדברים אינם פשטניים, למרות שהזכרנו את המדינות בהן הוחל חוק המעודד שימוש במים אפורים. הרי שבחלקן אם כי הקטן יותר החוק דורש רשיון למערכת עצמה או להתקנתה, ובחלקן אף מערימים קשיים לפני התקנה.

ומה אצלנו? ובכן, בארץ הקודש הוחלט לא להחליט, "שהרי יש לנו מים בלי הגבלה". למשרדי הממשלה סיבות רבות ומגוונות למנוע את מעבר החוק. אך סיבות כאלה היו בעבר גם בפיהם של הפקידים במדינות שבהן עבר החוק. ומשעבר, נעלמו הסיבות עם הרוח. ככל הנראה נדרש רק פקיד עם יוזמה, סמכות ומעוף והנושא יזוז. אך אצלנו יותר קל להחליט שלא להחליט וגם זה כנראה משהו.....

5. מים אפורים הלכה למעשה

התקנת צנרת הניקוז

בעת הבניה בבית חדש או בעת שיפוץ בית קיים

צנרת הניקוז של המים האפורים תונח בד"כ על גבי רצפת הבטון של חדרי המקלחת וחדר הכביסה לאחר יציקת הרצפה ומתחת לריצוף. חלל זה שבין יציקת הבטון והריצוף ימולא בחול ים או חומר חליפי מתאים. בחלל זה בתוך שכבת החול תונח הצנרת המדוברת. הצנרת תהיה בקוטר של 50 מ"מ (2"). אל הצנרת יחוברו כל ספקי המים האפורים, המקלחות, כיורי הרחצה ומכונת הכביסה. לאחר חיבור כל המרכיבים אל הצנרת ימשיך האינסטלטור ויניח את צינור הניקוז, עד שיצא אל מחוץ לבית מעט מתחת לגובה הקרקע בחצר. סטייה של מספר סנטימטרים מגובה זה אינה משמעותית. קצה הצינור יבלוט מעט מקו הבנין. אל הקצה הזה תחובר מערכת המים האפורים. שתותקן בקרקע החצר בצמוד לקיר הבית.

במקרים מסויימים ניתקל בקבלן או מי מטעמו שיעמוד על כך שהצנרת תהיה בקוטר גדול יותר מכפי שצוין מעלה. מדובר אז בד"כ בצינור בקוטר של 110 מ"מ (4") צנרת כזו אינה מתאימה להנחה על גבי יציקת הבטון הבית מפאת קוטר הגדול שאינו מתאים לחלל שבין יציקת הבטון לריצוף. במקרה כזה יניח קבלן האינסטלציה, לפני יציקת הרצפה צינור בקוטר 110 מ"מ. הצינור ירד אנכית אל תוך רצפת הבטון, לפני היציקה בכוון הקרקע שמתחת לבית. בגובה הקרקע יפנה הצינור בזווית של 90 מעלות, אל קו הבנין כשהוא עובר מתחת לקורת היסוד המקיפה את הבית בקו הבנין. הצינור יחרוג אל מחוץ לקו הבנין כשהוא בעומק ממוצע של כ- 70 ס"מ מתחת לקרקע.

במקרה זה עלינו לבקש מהקבלן להתקין מחוץ לבית שוחת ביוב קטנת קוטר (בהמשך תותקן בה משאבה) והמכוסה במכסה, אליה יחבר הקבלן את צינור המים האפורים (המים האפורים בלבד). בחלקה העליון של השוחה הוא יתקין גם צינור גלישה שיוביל אל שוחת ביוב קרובה, השייכת למעגל שוחות הביוב שסביב הבית. הנחיות מדוייקות ראו בפרק הדן בהתקנה תת קרקעית עמוקה.

בעת התקנת מערכת המים האפורים, תותקן בתוך השוחה, משאבה קטנה המתאימה למים אפורים גולמיים והיא שתעביר את המים למערכת המים האפורים הראשית.

מבהיל מעט? הרגעו!, לא נורא! לשיטה זו מספר יתרונות. ראשית נוכל למקם את מערכת המים האפורים בכל מקום שנרצה בחצר, ובאופן נסתר יותר מהרגיל ואף בהתקנה מעל לקרקע, ליד מחסן או מבנה עזר אחר. דבר המאפשר טיפול נוח יותר במערכת. החיבור בין שוחת הביוב הקטנה למערכת המים האפורים יעשה באמצעות צינור אשר יוטמן בקרקע, תוספת העלות במקרה זה קטנה יחסית (הסבר ואיור מתאים בהמשך).

חשיבות ביצוע הפרדת צנרת בעת הבניה

אינכם מעוניינים לרכוש מערכת עם סיום הבניה, לא נורא. בכל זאת אנא הפרידו צנרת. ממש בפתיח בפרק שדן במשק המים בישראל ובעולם הזכרנו נסיונות שנעשו ע"י המחוקק למנוע מאיתנו בעלי הגינות להשקות אותן. לאחר בניית בית החלומות שלכם יבוא בדרך כלל פרק הקמת הגינה. בגינה זו תשקיעו מן הסתם, אלפי ולעיתים עשרות אלפי שקלים. לפתע יבוא שוב המחוקק, אשר בד"כ בגללו או בסיועו נוצר המחסור במים ואם לא בגללו אז בגלל קודמו אבל בוודאי לא באשמתכם, ויקבע בשרירות ליבו כי עליכם להפסיק להשקות את גינתכם הירוקה. איננו מנסים להלך אימים ואיננו מדברים מהרהורי ליבנו. כבר היו דברים מעולם ואם לא חל איסור השקיה, אז חל היטל בצורת יקר לכל מ"ק.

אנו מטיפים כבר שנים רבות, לביצוע הכנת צנרת למים אפורים. אינכם חייבים לרכוש מערכת אם סיום הבניה או בכל עת אחרת. ובודאי לא מספק זה או אחר. אך זיכרו, שלב הבניה הוא חלון הזדמנויות קצר שאינו חוזר. ביצוע צנרת הכפולה במקרה והקבלן או האינסטלטור אינם תאבי בצע, יעלה "בכסף קטן". ואם הם כן, תהיה העלות כ- 1000 – 3000 ש"ח. סכום נמוך מאוד ביחס לעלויות הבניה. אך ביום פקודה תוכלו בזמן קצר לעבור ולהשתמש במים אפורים ואם לא, זיכרו רק לידע את רוכש הבית לכשתמכרו, כי קיימת בבית הכנה למים אפורים הוא עשוי להשתמש בהכנה. **נהגו בחוכמה - בצעו הפרדת צנרת בעת הבניה או השיפוץ!!**

בבית קיים

מנסינונו רב השנים אנו מוצאים כי בבתים ישנים רבים, ניתן בקלות, להסב את הבית לשימוש במים אפורים. בבניינים שנבנו על גבי עמודים אנו מוצאים בד"כ פתרונות קלים במיוחד, כך גם ברוב הבתים הישנים שנבנו עד שנות התשעים, אשר צנרת הניקוז בהם הותקנה בצורה פשוטה ויעילה ונראית לעין בהקף הבית. בחינה כזו וקבלת החלטה לגבי ישימות ביצוע הפרדת הצנרת דורשת ביקור של איש המים האפורים לשם הערכת המורכבות והעלות. בית ישן בתקופת שיפוץ נרחב יש לראות בו לצורך הענין כבית חדש.

סיימנו את עבודת הכנת הצנרת בבית פנימה עתה נצא אל החצר.

בחירת המערכת והמתקין

סיימנו את ההכנות בתוך הבית. הצנרת מוכנה ויש לקבל החלטות. מערכת מים אפורים נראית תמימה ופשוטה אך לא כך היא. מדובר במכלול מורכב הכולל חשמל, לוח פיקוד, משאבה, חיבור מים שפירים, סינון, מניעת ריחות, הדרכה על אופן השימוש במערכת וגם צנרת הטפטוף שונה משהו מצנרת טפטוף רגילה. צריך עתה להחליט על סוג המערכת שנתקין, מיקומה בחצר, אביזרים נוספים נלווים למערכת. כאן באה שאלת מיליון הדולר! מה עושים? מי יתקין? היצע המערכות בשוק גדול. חלקן יעילות ותפעלנה במשך שנים ביעילות. וחלקן פשוט נחותות (לא נעים אך זה המצב). חלק מיצרני המערכות הם כאלה שהועסקו ע"י יצרנים איכותיים ובשלב מסויים החליטו כי למדו די וביכולתם ליצר מערכות. נתקלנו גם במספר אינסטלטורים שהחליטו שהם יודעים לבנות מערכות כאלה, והתוצאה מבישה.

הפגשו עם מציע המערכת, שימעו אותו והתרשמו מהמקצועיות שלו ומיכולתו לבצע את העבודה. חשוב מאוד! בקשו ממנו שמות של לקוחות באיזורכם. אל תסתפקו בלקוח שהתקין מערכת לפני חודש, בקשו שמות לקוחות אשר המערכת בחצרם עובדת כבר לפחות שנה או שנתיים. דברו עם הלקוחות בטלפון ואף בקרו אצלם במידת הניתן. שאלו לא רק על פעולת המערכת אלה גם על טיב השירות והזמינות. חסכון של כמה מאות שקלים. עלול להסתיים במפח נפש. השתעבדות למערכת, טיפולים רבים, ותקלות יגרמו לכם במהירות לוותר עליה והיא תהפוך לפיל לבן בחצרם (אנו רואים לא מעט כאלה).

מילה גם על בניית מערכת בשיטת עשה זאת בעצמך (DIY)

אין פסול בבניית מערכת באופן עצמאי, אך חשוב ללמוד מעט את הנושא ממקורות שונים (כן גם כמו ממאמר זה), ולהצמד להנחיות קיימות. ראינו כבר מערכות טובות שנבנו לבד. במספר מקרים אף שאבנו רעיונות ממערכות כאלה. אך רוב מתקני המערכות בבניה עצמית חורגים מהמותר והאסור בתחום.

זו גם ההזדמנות להגיד מספר מילים על הישראלי המעגל הפינות. במשך שנים פרסמנו באינטרנט כי נייעץ לכל דורש כיצד לבנות מערכת לבד. חילקנו עצות ושרטוטים במייל ובטלפון, אך מרבית מקבלי ההמלצות מאיתנו שינו את התכנית ודוקא במקומות הלא נכונים. איך אנחנו יודעים? התשובה פשוטה, בסופו של דבר אנו נקראים לתקן. השכנים מתלוננים על ריח, המשאבה נשרפת לעיתים קרובות, מערכת הטפטוף נסתמת ועוד ועוד.

סיפור קטן להדגשת הדברים: לפני כשנתיים פנה אלינו פלוני, שלא אנקוב כמובן בשמו וביקש הנחיות לבניית מערכת. ההנחיות שקיבל היו מאוד דומות למתווה המערכת אותה אנו מייצרים ומתוארת במאמר זה.

לאחר מספר חודשים הגיע הטלפון הצפוי, יש לומר. "בואו לבקר השכנים מתלוננים". ביקור במקום גילה כי במקום נבנה מיכל אגירה מבטון בנפח של 2 מ"ק (מכסימום 200 ליטר, זוכרים?), צינור הניקוז מהבית ירד במרכז המיכל שנבנה חציו מתחת לבית ללא כל סינון, בקיצור לא דילגו כאן על אף טעות אפשרית. בריח הרע ניתן היה להבחין כבר מהכניסה לחצר. לשאלה מדוע המיכל בנפח שני מ"ק, שהרי כאן לב הבעיה. ענה הלקוח כי הוא קבלן בנין וכך זול לו יותר. לצערנו לא יכולנו לסייע. המערכת הושבתה ואינה בשימוש כיום.

אנא, הצמדו למקובל בתחום, לימדו מעט על הנושא. מים אפורים הם מים לאחר שימוש. בשימוש נכון הם עשויים להיות נפלאים. מאידך, בשימוש לקוי יהוו סיכון לכם, למשפחתכם ולסביבה.

למרות כל האמור מעלה, אנו נמליץ על רכישת מערכת שנבנתה במפעל מסודר, נבדקה ואושרה ע"י חשמלאי מוסמך. זיכרו, במערכת מותקנים אביזרים חשמליים במתח של 220V. לפיכך נדרשת זהירות רבה. בנוסף, במערכת קנויה, מותקנים אלמנטים רבים שאינם בהישג יד, כגון סינון מיטבי, מערכות שטיפה וגיבוי ועוד.

6. סוגי מערכות המים האפורים

עתה ננסה להציג בפניכם את מרבית השיטות והמערכות להשבת מים אפורים. לא נצליח לכסות את כולן, אך נשתדל לגעת במשפחות המוצרים העיקריות. בתוך כל משפחת מוצרים קיימים וריאנטים ותוספות, כל יצרן ודמיונו המפותח.

שיטת הדלי

כפי שאמרנו כבר בתחילה, מדובר בשיטה הזולה ביותר אך הפחות יעילה מכל שיטות ההשקיה, עקב חלוקה לא יעילה של כמות מים לצמחיה. אשר אינה יכולה לנצל כמות זו באותה עת. לעיתים אף גורמת נזק עקב צריבות או שינוי ברמת ה- PH של הקרקע באזור ההרטבה. שיטה פשוטה וזולה הגורמת לעיתים לכאבי גב.

שיטת הצינור או השקיה בגרויטציה

ישנן שתי שיטות עיקריות בראשונה - פשוט מחברים צינור השקיה אל הצינור היוצא ממשאבת הריקון של מכונת הכביסה. את הצינור מניחים על הדשא או בגומת העץ (כן צריך גומות במקרה גזה), ומעבירים את הצינור אחת לזמן מה ממקום למקום. מדובר בשיטה זולה, ופשוטה ללא מיכל או משאבה.

בשיטה השנייה - במידה וחסר הבית נמוכה משמעותות מיציאת המים מהבית. אפשר כמובן להמשיך ולהשתמש בשיטת הצינור אך בהשקעה קטנה נוספת נוכל להתקין גם מיכל קטן בצמוד לבית בנקודת יציאת צינור הניקוז של צנרת המים האפורים, ובגובה הנמוך ממנו. כאן דרוש מיכל בנפח של עד 200 ליטר (חבית או פח אשפה גדול עם מכסה יעשו עבודה מצויינת). אל המיכל יועברו המים מהבית. תפקידו יהיה למהול את המים המגיעים ממחזורי הכביסה (ראה בהמשך) וידאג למילוי איטי של צנרת הטפטוף שנחבר למיכל. כפי שתוכלו לראות בהמשך, השיטה יעילה למדי.

נשתמש בצינור טפטוף יעודי המתאים לשימוש בגרויטציה (סוג טפטפת המאפשרת יציאת מים מהטפטפות ללא לחץ משאבה). המיכל יאפשר לנו להשתמש במספר גדול יותר של טפטפות וישמש כמיכל איזון בין הטפטפות לצינור הניקוז המגיע מהבית ויאפשר קליטת מים מהבית גם אם נפח הקיבול של צינור הטפטוף מלא ברגע נתון, ומים מהבית ממשיכים לזרום אל המיכל.

טיפ: כל אימת שנרצה נוכל להוסיף מים שפירים למיכל באמצעות צינור גינה, והנה השקינו את הגינה ללא מאמץ ובלי לרוץ מעץ לעץ (כמעט השקיה אוטומטית).

טיפ נוסף: אל תחברו צינור טפטוף אל מכונת הכביסה בנסיון ליצור מערכת השקיה בלחץ. זה פשוט לא עובד, מנוע המשאבה של מכונת הכביסה אינו בנוי ליצירת לחץ וישרף במהרה (לשואלים מאיפה השטויות האלה ההסבר פשוט- גם את זה כבר ראינו).

טיפ שלישי – בעת הזרמת מי מכונת הכביסה באמצעות צינור המונח על המדשאה עלולה להגרם צריבה בדשא, עקב ריכוז גבוה של זרחות ואשלגנים בנקודה אחת. פעולה דומה למצב בו הייתם מניחים גוש של חומר דישון בנקודה אחת בדשא. הצריבה תהיה בצבע צהוב חום, והדשא יתקשה להתאושש. צריבה כזו תמנע אם נשתמש בצינור טפטוף אשר מחלק את המים על פני שטח גדול וכך הופכים חומרי הדשן מצורבניים ליעילים.

בעיה נוספת היא רמת ה-PH של מי מכונת הכביסה. בעת ריקון מי הסבון (בד"כ במחזור השני, זה שלאחר השטיפה הראשונית – למכונה יש 4-5 מחזורי ריקון בכל הפעלה). במחזור שטיפה זה מגיעה רמת ה-PH של המים לכ – 11. צמחים אשר יקבלו את מנת המים הזו יתקשו להתאושש והאזור בקרקע יפגע לטווח ארוך.

בפעולה רגילה של מערכת מים אפורים היתה נוצרת מהילה עם מחזורי ריקון שבהם ה-PH נייטרלי או נמוך, אך במקרה שלנו אין תהליך מהילה ודילול של המים.

וטיפ אחרון לסעיף זה – בעת השימוש במי הכביסה בגרויטציה באמצעות שלוחות טפטוף, תסתמנה השלוחות לאחר זמן קצר ויש להוסיף סינון כל שהוא.

אל קצה הצינור המגיע מהבית למיכל חברו חלק תחתון של גרב ניילון (של האשה כמובן) באורך 20-30 ס"מ. חפשו גרב צפופה 40 דנייר ומעלה. (צפיפות גרבי ניילון נמדדת במידת העובי היחסי של החוט שנקראת דנייר). הצמידו את הגרב באמצעות אזיקון אל צינור הניקוז ותקבלו פילטר סביר אשר ימנע מעבר של סיבים ושערות אל צינור המיכל וממנו אל מערכת הטפטוף. את הגרב יש לבדוק אחת לזמן מה, לשטוף אותה ולהחזירה למקומה. גרב שתסתם עלולה ליצור עומס על משאבת הניקוז של מכונת הכביסה ולהשביתה או לחילופין לגרום חלילה להצפה בחדר הכביסה עם מים חוזרים.

השקיה בלחץ (משאבה)

תחת ההגדרה של השקייה בלחץ משאבה, נמצאות מרבית המערכות להשבת מים אפורים. ורובן ככולן מפנות את המים לצנרת טפטוף. בד"כ נמצא כאן 2 סוגי מערכות בעיקר:

מערכות עם מיכל אגירה

מדובר כמובן במיכל בעל נפח אגירה קטן, מרבית החוקים העוסקים באישור השימוש במים אפורים מגבילים את נפח המיכל עד 200 ליטר – ראו הסבר בהמשך. במערכת שתוכננה כיאות, יוכל היחס המתוכנן בין המשאבה לנפח האגירה, להתגבר בקלות על כניסת המים מהבית תוך "דחיפתם" אל מערכת ההשקיה גם אם שתי מקלחות בבית תפעלנה באותה עת, וגם אם בעת השימוש במקלחת תנקז גם מכונת הכביסה את המים.

מערכת מתוכננת כיאות יכולה להשקות באמצעות המשאבה שטח גדול למדי, וזאת, במידה ותהיה אספקת מים מתאימה. המשאבה תתגבר במידת הצורך גם על הפרש גובה ניכר בין המערכת לגינה.

חסרונה של מערכת מסוג זה עלול להיות ביצירת ריחות רעים (כפי שיוסבר בהמשך), במידה והמערכת אינה מתוכננת להתמודד אתם ולמונעם.

איפיון למשאבה, טיפול בריחות ועוד נוכל לראות בפרקים נפרדים.

בעבר היה מחיר מערכות מסוג זה גבוה מאוד, אך בשנים האחרונות מחירן ירד והוא נע בין 3000 ל – 6000 ש"ח בלבד, ובמקרים קיצוניים יגיע עד 10,000 ש"ח.

מערכות ללא מיכל אגירה

מערכות מסוג זה משתמשות במעין צינור קטן שאינו אוגר מים ובו משאבה ומסנן. מדובר באביזר ממשפחת אביזרי צנרת הביוב (מעין ניפל ארוך) בקוטר גדול, המוכנס לקרקע בצורה אנכית ובתוכו מותקנת משאבה קטנה ומעליה יחידת סינון ראשוני. מעל ליחידת הסינון יוצא מאביזר זה גם צינור הגלישה לביוב המתחבר אל שוחת ביוב קרובה.

המים מהבית "נופלים" אל יחידת הסינון ובעת שהם עוברים אותה, הם מגיעים למשאבה שמתחילה לפעול מיידית ומזרימה את המים אל שלוחות הטפטוף. המערכת משתמשת בשלוחות הטפטוף כבמיכל אגירה קצר שימוש. משלוחות הטפטוף עוברים המים אל הקרקע שסביבן. הטפטפות הן בעלות ספיקה גבוהה. ומהסוג המתרוקן גם לאחר סיום פעולת המשאבה. חלק ממערכות אלה מוצע גם להתקנה מעל לקרקע.

למערכת מעין זו מספר חסרונות בולטים:

- א. חישוב פשוט של נפח הצנרת יראה כי הקיבול קטן יחסית ובעת שמוזרמים מהבית מים בכמות העולה על כושר קליטת הצינורות. גם במקרה של מקלחת בודדת, עלולים פני המים לעלות ולגלוש לביוב בלא שיהיה למשתמש מידע ו/או שליטה על כמות המים הגולשת לביוב.
- ב. כאמור מחזורי הריקון של מכונת הכביסה שונים משמעותית בהרכבם הן בריכוז חומרי הכביסה והן ברמת ה-PH. במערכת עם מיכל אגירה (עליהן דיברנו בסעיף הקודם), נוצרת מהילה המביאה את המים לרמת PH קרובה לזו שבמים שפירים כתוצאה ממהילת מי השטיפה מכלל המחזורים עם המים המכילים את חומרי הכביסה. לא כך המצב במערכות ללא המיכל, בהן תתכן השקיה עם מים ברמות שונות של PH בכל פעם. במידה ומותקן מפצל מים או מחשב השקיה עלולה להיות הפניה של מנת מים בעייתית לאזור אחד ובהפעלה הבאה יועברו מים באיכות טובה לאזור אחר.
- ג. המערכת מוגבלת לשימוש בצינור באורך מוגדר, קצר יחסית ולסוג הצינור הנמכר ע"י הספק בלבד.
- ד. המערכת אינה מתאימה למשתמשים השייכים למגזר הדתי, מאחר וכל שימוש במים מפעיל את המשאבה, "ויש כאן משום "גרמא בשבת".

אגנים ירוקים

למערכות אלה שמות רבים: אגן ירוק, אחולח, ווטלנד – (WETLAND), אגן מרבדי קנה ועוד. - למעשה מדובר בבניית ביצה מלאכותית או בריכה אוקולוגית כפי שאוהבים לקרוא לה העוסקים בתחום, המחקה את המתרחש בביצות הטבעיות. האגן פועל כמסנן טבעי של החומר האורגני, המוצקים המרחפים והמתכות הכבדות, באמצעות שימוש בצמחי גדה שמגיעים מהטבע (גומא, קנה הודית ועוד), ובחיידקים המתפתחים בסביבת השורשים שלהם. האגן משתמש בשילוב של תהליכים פיזיקליים, ביולוגיים וכימיים לביצוע טיהור המים, המוזרמים אל האגן אופקית מתחת למצע גרונלרי בגדלים משתנים (בד"כ טוף). כך נמנע מגע של המים עם הסביבה ונמנעים בדרך כלל מטרדי ריח. לפני הכניסה לאגן, מקובל להתקין מעין מיכל שיקוע, וביציאת המים בקצהו הנמוך והרחוק של האגן מתקנים מיכל אגירה ובו משאבת לחץ לדחיפת המים אל קווי הטפטוף.

בעולם פועלים אלפי אגנים מסוג זה. באגן ירוק אשר נבנה נכון, נקבל מערכת יעילה מאוד ופינת חמד בשטח הגינה. מאידך, ביצוע לקוי יהיה בכיה לדורות. יתרונה של השיטה הוא בפעולתה הטבעית עם טיפול מועט.

חסרונות השיטה:

- א. השטח הנדרש לאגן הבנוי נכון יעמוד על כ – 2-3 מ"ר לנפש לפחות. למשפחה בת חמש נפשות ידרש לפיכך שטח של כ- 10-15 מ"ר כמינימום. (לא תמיד מצוי בחצר הישראלית הממוצעת). האמריקאים גורסים כי נדרשים אף עד 5 מ"ר לאדם.
- ב. יעילות הפעולה משתנה בין תקופת החורף והקיץ. במזג אויר קר יורדת פעילות ויעילות הצמחים.
- ג. מעת סיום ההקמה נדרש זמן ממושך עד לקליטת הצמחים וטיפול מיטבי במים.
- ד. בעת יציאה לחופשה ארוכה יש לדאוג לצמחי הגינה למים שפירים אחרת יקמלו. צמחי הגדה עצמם צורכים לא מעט מים לצורך גדילתם.
- ה. החסרון הגדול ביותר הוא העלות. מחירו של אגן הבנוי היטב יתחיל מכ – 15 אלף ש"ח ומעלה ויגיע אף ל - 40 אלף ש"ח.

הישמרו מהצעות מחיר נמוכות ומפתות אשר יציעו לכם הקמת אגן בנוי במיכלים בנפח של מטר מעוקב. יש בארץ מספר יצרנים/מתקנים מקצועניים מהשורה הראשונה וגם ברמה העולמית, אלה למדו את הנושא לעומקו, ומתקנים אגנים באיכות גבוהה מאוד ועל פי התקנים הבינלאומיים. לצערנו, החלק האחר "למד" את הנושא בקורס מזורז וקצר באינטרנט ומאלה יש להשמר. אל תתפתו בידקו המלצות!!

והנה דוגמא למייל שהגיע למשרדנו לאחרונה והוא מדבר בעד עצמו (שם השולח ומענו שמור במשרדנו): "שלום רב, מותקן אצלי "אגן ירוק" למחזור מים אפורים. מדי פעם לפעם עולה ריח רע מהמים. אציין כי המים לא עומדים יותר מ 48 שעות. מה עושים? בתודה מראש XXX". סימן ברור לבניה לקויה של האגן הירוק

מערכות מטהרות מים

מדובר במערכות ביתיות עם אמצעי טיהור שונים אשר מרביתם אינם מתוצרת ישראל ומקורן בד"כ מאירופה, ארה"ב או אוסטרליה. מערכות אלה תכלולנה בד"כ מיכלי אגירה מסוגים שונים, משאבות ושלב טיהור מים אחד או יותר מהבאים: סינון חול, סינון פחם, טיפול ממברניאלי, הכלרה ועוד.

מחיר מערכות אלה יקר בד"כ ומחירן מתחיל מ - 20 אלף ש"ח ועד לסכומים גדולים בהרבה. מערכות אלה מתאימות יותר לתחום המלונאות, המסחר והתעשייה, ופחות לאלה בהם אנו עוסקים כאן. בעתיד הקרוב נראה ככל הנראה גם מערכות זולות מסוג זה גם בתחום הביתי ו/או שילוב מרכיבי טיהור במערכות קיימות ובעיקר לצורך שימוש במים להדחת אסלות. בכל מקרה אין להשתמש במים אלה לצריכת אדם או בעלי חיים ואף לא לכביסה במכונה או חלילה לבריכות שחיה.

אנו בפלסגן, בוחנים לאחרונה הוספת שלב טיהור בשיטה טבעית ויעילה מאוד, את יחידת הטיהור ניתן יהיה להוסיף למערכות קיימות של מרבית היצרנים. התוספת תתאים כמובן למערכות הביתיות. השיטה נמצאת בימים אלה בשלבי ניסוי, התאמה ובדיקה אחרונים לפני שיווק.

מערכות עם סינון אוטומטי

בשנים האחרונות החלו לשלב במספר סוגי מערכות גם סינון אוטומטי. ובעיקר בעת יציאת המים מהמערכת אל הגינה. בסינון מסוג זה מתבצעת שטיפה הפוכה של קרב המסנן במים כל אימת שהלחץ ביציאה מהמסנן יורד לרמה שנקבעה כנקודת השטיפה. בעת ירידת הלחץ שמשמעו סתימת המסנן, יזרים בקר המסנן מים שפירים נקיים (מי שתיה), כוון ההפוך לכוון הזרימה הרגיל של המסנן. מים אלה יבצעו שטיפה של המסנן, והמים יחד עם הלכלוך יזרמו אל הביוב. שימו לב! מדובר בכמויות מים גדולות מאוד ותהליך השטיפה ארוך יחסית. מסנן כזה מתאים למקומות בהם קיימים מים בכמות גדולה ובמחיר זול יחסית, דוגמת החקלאות. בכל מקרה מדובר בד"כ במסנן יקר מאוד.

אנו בפלסגן בוחנים בימים אלה מסנן אוטומטי עם שטיפה באמצעות כמות קטנה של מים ממערכת המים האפורים, המים האפורים יזרמו עם כוון הזרימה למשך חלקיקי דקה. הניקוי מתבצע באמצעות מברשות אוטומטיות המנקות את חלקו הפנימי של המסנן בכוח המים.

זיכרו! השימוש במים אפורים דורש שינוי מחשבתי משמעותי. לפני התקנת המערכת התרגלנו כולנו להזרים לכיור כל מה שעלה על דעתנו. מעתה עלינו לזכור כל העת כי כל מה שיורד בצינור הניקוז מהבית שלנו מגיע למערכת המים האפורים ולגינה!

המלצה! השאירו כיור אחד בבית מחובר אל מערכת הביוב הביתי בלא שיחובר אל מערכת המים האפורים. כיור זה יתאים לשטיפת חיתולי בד או בגדי ילדים עם צואה. בכיור זה נבצע גם שפיכה של דליי שטיפה עם חומרי ניקוי תוקפניים. בד"כ יהיה זה הכיור בחדר הכביסה אך בחירה בכיור אחר בהחלט אפשרית. כך נמנע מהגעת מזהמים אל מערכת המים האפורים.

7. מערכת קומפקטית מבנה ומרכיבים

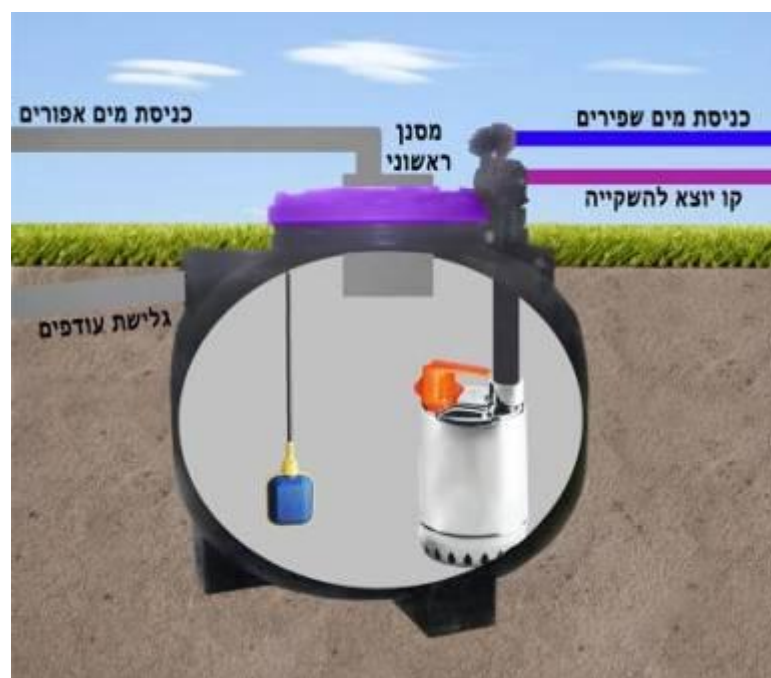
עתה, משברורות לנו כל האופציות העומדות בפנינו בבחירת סוג המערכת נוכל להחליט באיזה סוג נבחר!

גילוי נאות!

אנו בפלסגן מאמינים בלב שלם ובאמונה מלאה ביתרון הבולט של המערכות הכוללות מיכל אגירה ומשאבת לחץ (ועוסקים בפיתוח יצור והתקנה של מערכות קומפקטיות עם מיכל אגירה בנפח 200 ליטר ומשאבה מיוחדת ומותאמת). לפיכך יעסוק הפרק הבא בעיקר בהסבר על מבנה מערכת מסוג זה והאביזרים המתאימים והמומלצים עבורה.

בהמשך יופיעו גם המלצות לשימוש בצנרת טפטוף המשווקת על ידינו, וציוד נוסף שחלקו פרי פיתוח שלנו. המלצותינו מבוססות על שימוש רב בציוד ושביעות רצון מלאה של לקוחותינו. תוך שמירה על מחיר סביר ושרות מלא.

הדמיית מערכת קומפקטית עם מיכל ומשאבת לחץ



- בהדמיה זו לא מוצגים, כמובן, כל האלמנטים הכלולים במערכת כגון לוח הפיקוד, מערכת הגיבוי במים שפירים ועוד. ההדמיה מכוונת לתת למשתמש מושג על אופן הפעולה בלבד.

מיכל המערכת

נפח המיכל המיועד למערכת לא יעלה לעולם על 200 ליטר, והסיבה פשוטה. כל התקנים בעולם גורסים ובצדק, כי על המים לצאת מהמערכת בתוך 24 שעות לכל היותר מרגע הפקתם. מאחר ואנו מייצרים כ- 70 ליטר מים אפורים לנפש ליום. הרי שבבית ובו מעל 3 נפשות, יהיה כושר היצור של מים אפורים גדול מנפח הקליטה של המיכל דבר שיגרום למשאבה להכנס לפעולה ולרוקן את המיכל אחת ליום לפחות. המיכל בנפח 200 ליטר אינו מנצל את כל נפחו אלא רק 150-170 ליטר מהנפח הכללי, כך באופן טבעי וללא התערבות נקבל יותר מהפעלה אחת ביום. את השאר יעשה מנגנון אילוף השקיה באמצעות מערכת מי הגיבוי עליו נרחיב בהמשך.

מרבית מערכות המים האפורים בישראל הן תת קרקעיות. להטמנת מיכל בקרקע מספר משמעותיות. בקרקעות כבדות וכבדות למחצה פועלים לחצי קרקע אדירים על מיכל הטמון בקרקע. שימוש במיכל מהסוג המיועד למי שתיה מהסוג הגלילי המצוי בשוק היא שגויה, עלולה להווצר מעיכה של המיכל כבר בטווח הקצר.

גרוע עוד יותר הוא הרעיון של הטמנת חבית העשויה חומר פלסטי בקרקע, לא תאמינו אך מערכת כזו מוצעת לציבור. במהלך השנים ראינו לא מעט מיכלים מעוכים מסוגים שונים. הפתרון לתיקון מעיכה מעין זו, דורש חפירה מחדש הוצאת המיכל המעוך והטמנת מיכל מתאים במקומו. (אנו מבצעים לא מעט תיקוני טעויות של אחרים מסוג זה). אנחנו בפלסגן בחרנו במיכל כדורי, המותאם במיוחד להטמנה בקרקע. מבנה כדורי עמיד יותר בפני כוחות הלחיצה והדחיסה הפועלים על הקפו. למיכל זה עובי דופן גדול מזה של המיכלים האחרים. ניתן בהחלט להשתמש בשוחת ביוב מפלסטיק המתאימה ללחצי הקרקע. חסרונה הוא בחוסר נוחות בעת התקנת אלמנטים נוספים חיצוניים הנדרשים במערכת מים אפורים

המשאבה

המשאבה המותקנת במערכת המים האפורים תהיה בדרך כלל משאבה טבולה. משאבה זו תצטרך להתמודד עם מים עכורים ולעתים עכורים מאוד. משאבות הדור החדש מותאמות לעבודה עם מים אפורים ותטפלנה בחלקיקים גדולים יחסית הנמצאים במים.



כדי לספק את צרכי מערכת מסוג זה נשתמש במשאבה בהספק שלא יפחת מ- 0.75 קו"ש. בבית בן 4 נפשות תפעל המשאבה במשך כחצי שעה לכל היותר מדי יום. לפיכך, תעמוד צריכת החשמל היומית של המשאבה על כ- 0.375 קו"ש בעלות קו"ש של 0.68 ש"ח (כולל מע"מ – ע"פ מחירון חברת חשמל מ- 12.2012) תהיה עלות צריכת החשמל היומית של משאבה מעין זו כ- 0.25 ש"ח (כולל מע"מ).

משאבה מומלצת תהייה בעלות גוף וחלקים העשויים נירוסטה העמידים לחומרים האגרסיביים המוזרמים אל המערכת ותתאים גם למערכות ובהם משולב תהליך טיהור מים המבוסס על טיהור בכלור או אוזון.

אלמנט חשוב נוסף הוא הלחץ אותו יוצרת המשאבה בעת דחיפת המים מהמערכת לגינה. הטפטפות המקובלות הן טפטפות מווסתות. המשמעות היא שטפטפת כזו צריכה לחץ של 1 אטמוספירה לפחות כדי להפתח ולהשקות בספיקה הדומה לזו של שכנותיה. לפיכך נשאף שהמשאבה תספק לחץ מינימלי של 1 אטמוספירה ומעלה. אנו בפלסגן משתמשים במספר דגמי משאבות אשר הנמוכה בהן מפיקה לחץ של 1.2 אטמוספירות.



לוח פיקוד

במרבית המערכות יותקן גם לוח פיקוד אשר יכלול: מפסק ראשי, נתיך הגנה, מנגנון להפעלת המשאבה, פיקוד מנגנון הגיבוי והוספת המים לצורך הפעלת המשאבה אחת ל - 24 שעות, כמתבקש בתקנים הבינלאומיים ולהשקיה בהעדר המשפחה מהבית בעת חופשה. כולל אופציה להגדלת כמויות המים בעת הצורך והדרישה.

מערכת להוספת מי גיבוי

במרבית המדינות נדרשת התקנת תת מערכת המאלצת את המערכת לבצע השקיה כל 24 שעות תוך ריקון המיכל ללא קשר עם הספקת מים אפורים מהבית. זאת כדי למנוע את שהיית המים במיכל למעלה מ - 24 שעות (מהסיבות שהוזכרו בפרקים קודמים). חלק מייצרני המערכות מתקינים רכיב המפעיל את המשאבה אחת ליממה ומרוקן את המערכת לביוב. חלק אחר מתקין רכיב מניה של 24 שעות, ובסיומם מוזרמים אל המערכת מים שפירים. המים הממלאים את המיכל ומפעילים את המשאבה לצורך השקיה. אנו בחרנו באופציה השניה והוספנו לה גם אפשרות לשנות את כמות ההפעלות במסגרת 24 השעות. כך מתאפשר קיצור הזמן אל מתחת לקו 24 השעות, ו/או מאפשר הוספת השקיות לפי דרישה. ניתן גם להוסיף השקיות בעת קליטת הדשא והצמחיה בגינה חדשה. וגם במקרים בהם מתגוררות בבית רק 2 נפשות, או כשהגינה גדולה וכמות מים אפורים קטנה מדי. בכל מקרה, המערכת תדע להשתמש ראשית במים האפורים ולאחר מכן במים שפירים. תת מערכת זו תדע גם לזהות את אי הפעלת המשאבה ב - 24 השעות האחרונות, ותתרגם את המידע, "לאין פעילות בבית" (כלומר, הדיירים נסעו לחופשה ארוכה או קצרה). בתום 24 השעות תזרים המערכת מים שפירים להשלמת גובה המים במיכל ותפעיל את המשאבה עד לריקון המיכל. מכאן ואילך, תשקה המערכת השקיה משמרת אחת ליממה, עד לחזרת המשתמשים מהחופשה. המשתמש יוכל גם להקטין את מרווח הזמן הקבוע בלוח הפיקוד כך שבעת שהייתו בחופשה המערכת תפעל מספר פעמים ביממה.

חשוב ביותר – משרד הבריאות קובע כי חיבור של מים שפירים למערכת המים האפורים הנו בבחינת חיבור צולב ומהווה סכנה בריאותית.

משרד הבריאות מחייב חיבור מבעד למנגנון "מרווח אויר". שימוש באמצעים אחרים אינו מאושר ובצדק. אנו בחרנו להשתמש במרווח אויר שפותח אצלנו.

בעבר נרשמו מקרים של מעבר מים מושבים ואף חומרים זרחניים, מבעד לברז סגור ומונעי זרימה חוזרת שונים. אנא זיכרו! במערכת מותקנת משאבת לחץ, העלולה להתגבר על מעבר קטן בברז שחוק ולהעביר מים אפורים אל מי השתיה שלכם.

בכל מערכת השבה יובטח גיבוי של מי שפירים באמצעות מרווח אוויר ומערכות בקרה המבטיחות הזרמת המי האפורי למערכת הביוב בעת תקלה ובעת יצירת עודפים.

(ציטוט מאתר משרד הבריאות)



סינון ראשוני (לפני כניסת המים למערכת)

המים מגיעים אל מערכת המים האפורים בגרויטציה (כוח הכבידה). בכניסה למערכת על המים לעבור סינון משמעותי להוצאת מרבית הסיבים, השערות ושאר החלקיקים המגיעים מהמקורות השונים בבית. לסינון הראשוני תפקיד חשוב מאוד, מאידך, מסנני גרויטציה אינם מוצר מדף. כל יצרן מפתח לעצמו מסנן משלו (וכולם יבטיחו כי שלהם הוא הטוב בעולם). בעבר היו המסננים פשוטים והתבססו על שקית בדאו מדיית סינון אחרת והמשתמש נדרש לנקות את המסנן מדי מספר ימים. בשנים האחרונות פותחו אצלנו מסננים עם מדיות סינון חדשות ועילות, תוך הגדלה משמעותית של מרווחי ניקוי המסנן הראשוני. מרווחי הניקוי מושפעים בעיקר מהתנהגות הבית והרכב הנפשות הפועלות בו. ריבוי נשים בבית (לא אין פה אמירה שוביניסטית חלילה) מבטיח ריבוי שערות, ויהיה שונה משמעותית מבית שבו ארבע גברברים קרחים. בית עם מספר זעטוטים גדול יחסית מבטיח הפעלות רבות של מכונת הכביסה ויצירת כמות סיבים עצומה. סינון ראשוני רשלני, יהווה מטלה קשה לטיפול ואף מטרד לא קטן. בנוסף הוא יגרום לעומס ביולוגי גבוה במיכל המערכת, לעומס על המשאבה ולסתימת מערכת הטפטפות. אנו מקבלים דווחים מלקוחות המספרים על מרווחי ניקוי שבין אחת לחודש לאחת לחודשיים בעת השימוש במסנן המוצג כאן..



סינון משני (ביציאה מהמערכת ולפני צנרת ההשקיה)

במערכות להשבת מים אפורים לסוגיהן, יש להתקין אחרי המערכת, ולפני חיבור מערכת ההשקיה מסנן נוסף. המים יכנסו אל המסנן בלחץ המשאבה וממנו יעברו אל שלוחות הטפטוף. הלחץ ילך וירד ככל שתתקדם הצטברות החלקיקים בתוך המסנן. עד לסתימתו המלאה. זאת כמובן, אם לא עבר ניקוי תקופתי. קיימים אין ספור מסנני קו. מסנן איכותי יקלוט נפח חלקיקים גבוה וימשיך לפעול לאורך זמן. בנוסף, גוף מסנן גדול הוא בעל כושר קליטת חלקיקים גבוה, והצורך בניקוי קטן.

קיימת חשיבות רבה בשילוב נכון בין המסנן הראשוני והמשני, התאמה בנפח קיבול החלקיקים ביניהם תאפשר מרווחי טיפול גדולים יותר. יהיה זה אך נכון לנקות את שני הסננים בו זמנית. על המסנן המשני להיות בעל כושר סינון של 130 מיקרון לפחות. עבודות שנעשו בתחום מצאו כי חלקיקים שיצליחו לעבור מסנן בכושר סינון כזה, יעבור גם את נקבי הטפטפות בלי לגרום לסתימות.

המלצתנו היא על שימוש במסנן אשר הקרב שלו (החלק הפנימי המבצע את הסינון), נקרא שדרת דיסקיות מחורצת (מסנן דיסקיות). על גבי מוט מיוחד מושחלות טבעות פלסטיות רבות, שטוחות ומחורצות. סגירת המסנן למקומו, גורמת לטבעות להדחק אחת אל השניה תוך יצירת מרווחים המאפשרים מעבר חלקיקים בגודל 130 מיקרון ומטה.

המסנן רחיצ וניתן לשימוש של שנים רבות. מרווחי הניקוי של המסנן המשני מושפעים מהעומס על המסנן הראשוני ויכולת הסינון שלו. כל שנאמר לגבי ניקוי המסנן הראשוני מתאים גם כאן.

גלישה לביוב



עמדו על דעתכם ודירשו שהמערכת תכלול צינור גלישה לביוב. בעת תקלה עלולה מערכת ללא גלישה לביוב להוות מטרד. בכל תקלה במשאבה או הפסקת חשמל תוצף החצר במים ובדיוק מים מהסוג הלא נכון, כאלה שאיננו מעונינים שיהיו שם. מערכת ללא גלישה היא מערכת לקויה. וודאו כי צינור הגלישה מחובר אל מיכל המערכת בצינור תקני ומבעד לטבעת חדירה/אטימה מתאימה. וודאו גם כי בצינור השני חובר צינור הגלישה אל שוחת הביוב, בשיפוע סביר והוחדר אליה עם טבעת חדירה/אטימה דומה לזו שבמיכל. קוטר צינור הגלישה לא יקטן מקוטר צינור כניסת המים האפורים מהבית למערכת.

מונע זרימה חוזרת לקו הגלישה לביוב



דרך צינור גלישה מהמערכת המחובר אל קו הביוב או שוחת קרובה עלולה להתרחש חזרה של מי ביוב, בעת סתימה במערכת הביוב. במקביל יש חשש מחזרת ריחות מהביוב אל מערכת המים האפורים. התקנת שסתום אל חוזר בקוטר דומה לזה של צינור הגלישה (50 מ"מ) מתבקשת במקרה זה. שסתום מסוג זה משווק על ידינו וניתן להוסיפו למערכות חדשות ואף למרבית המערכות הקיימות.

מרכיבים נוספים מומלצים

ברז תלת דרכי



הברז מחובר על גבי הצינור היוצא מהבית ומוליך אל המערכת. מהברז יצא מעקף, שיתחבר אל צינור הגלישה היוצא מהמערכת ומוליך את המים האפורים אל שוחת הביוב הקרובה. בעת תקלה, הפסקת חשמל ארוכה או בתקופת החורף אם נחפוץ בהפסקת השימוש במים אפורים פשוט נסובב את ידיית הברז למצב בו המים יעברו ישירות אל קו הביוב. בשוק מבחר מצומצם מאוד של ברזים מסוג זה. אנו ממליצים בחום על התקנת ברז תלת דרכי.



מפצל השקיה הידראולי



בעת ההשקיה עם מים אפורים לא נדרשת לטעמנו, התקנת מחשב השקיה. בפרק נוסף בהמשך נסביר מדוע אין צורך בו. ניתן בהחלט להסתפק במפצל השקיה המחלק את ההשקיה לשתי הפעלות. אנו מציעים מפצל השקיה מסוג זה. מדובר במנגנון זול, פשוט ואמין המופעל על ידי לחץ המים, המפעיל בהשקייה אחת את הפעלה א' ובהשקיה שניה את הפעלה ב' וחוזר חלילה. מנגנון מי הגיבוי ומפצל ההשקיה יחדיו מיייתרים את השימוש במחשב השקיה.

ארגזי הגנה



בפרק הבא תמצאו סעיפים המתארים התקנת מערכות שחלקן העליון נמצא מתחת לפני הקרקע. במקרה מסוג זה מומלץ להגן על המערכת מפני סחף קרקע אל תוכה. התקנת הגנה למערכת היא פרוצדורה פשוטה. ניתן לבנותה מחומרים שונים, עמידים ויעילים. יתרון נוסף בהתקנת ארגז הגנה הוא ויזואלי. המערכת נסתרת ואנו נראה רק ארגז צבעוני הגבוה אך מעט מפני הקרקע, אנו בפלסגן מייצרים ארגזי הגנה מפלסטיק ממוחזר (מפקקי בקבוקים- ראו בתחילת המאמר). הארגזים מיוצרים במיוחד עבור מערכות המים האפורים שלנו ובמידות מתאימות לגודל המערכת. ניתן לקבל ארגזים בגובה, 24, 36 ו- 48 ס"מ. אפשר כמובן לבנות ארגזים עמוקים יותר אך מעבר לעומק 48 ס"מ איננו מתקינים מערכת בשיטה זו (ראה – התקנה תת קרקעית עמוקה - בהמשך).



מאפשר תפעול וטיפול נוחים



ארגז הגנה מפלסטיק ממוחזר



עומק ההתקנה אינו רב



הגנה באמצעות שוחת ביוב

בקטריה ירוקה



במערכות הדור הקודם מתוצרתנו כמו גם במערכות הדור החדש, אם כי באופן פחות בהרבה (וכך גם אצל אחרים בעולם), השומנים מגיעים אל המערכת כתרחיף במים, ואינם ניתנים לעצירה ע"י המסנן הראשוני. בהמשך, השומנים מתגבשים ושוקעים אל תחתית המיכל. בעת שקיעתם הם יוצרים מעין ג'ל אפור ודוחה. בתוך המשקע השומני מתפתחות בקטריות אנאירוביות היוצרות ריח רע. בהמשך יתמצקו השומנים ויפריעו גם לפעולת המשאבה ויסתמו גם את מערכת הטפטוף ברפש. לפיכך, יש חשיבות רבה בטיפול בשומנים. הטיפול העיקרי הוא ע"י הוספת הבקטריה הירוקה. זוהי למעשה תערובת בקטריות שחלקן ניזונות מהשומנים וחלקן ניזונות מהבקטריות שיוצרות את הריח הרע שהוזכר קודם לכן. חיסול השומנים עוד בהיותם תרחיף, מונעת את ההתגבשות והשקיעה שלהם ובכך לוקחת מהבקטריה יוצרת הריח הרע את קרקע הגידול שלה.

אחת לחודש מכניסים כפית אחת של בקטריות, המגיעות בפורמט אבקתי, דרך פתח הניקוז של המקלחת או כיור הרחצה. את הבקטריה מכניסים למיכל בשעות הלילה, בהן אין פעילות מים אפורים. הבקטריה נשטפת מהכיור אל מיכל מערכת המים האפורים, ומתחילה בתהליך הרבייה שלה.

במהלך הלילה ועד לתחילת הפעילות של בני הבית בשעות הבוקר, הבקטריה מכפילה את אוכלוסייתה מדי שעה או פחות ותוך כדי כך ניזונה מהשומנים שבמיכל. עם כניסת מים חדשים מהבית אל המערכת והפעלתה. חלק ניכר מהבקטריות נשטפות אל הגינה ומסיימות את תפקידן. הן אינן מתקיימות בסביבה חסרת מים. כמות הבקטריות שנשארות במשקע שבתחתית המיכל די בהן כדי להמשיך ולהתרבות ולטפל בשומנים הנוצרים מדי יום. הכנסת כפית הבקטריות החודשית מיועדת בעיקר לחיזוק אוכלוסיית הבקטריות הקיימת. (פעילות הבקטריה דומה לזו שבשמרים יבשים המתעוררים לחיים רק בעת המגע במים). במקרה של עליה ברמת הריח ניתן להוסיף כפית אחת של אבקת בקטריות לחיזוק האוכלוסייה שלה במיכל המערכת. מדובר כמובן בבקטריה בטוחה שאינה מסוכנת לאדם ולחי.

הבקטריות פועלות אצלנו כבר מספר שנים בהצלחה מרובה. בעת שימוש מוקפד בבקטריות, נצפית פעולת מערכת מושלמת ללא ריחות לוואי. לאחרונה החלנו בשווק דור מתקדם יותר של בקטריות אשר עוצמת פעולתן גבוהה בהרבה מזה שהיה בדורות קודמים.

במערכות המים האפורים מהדור החדש שיוצאות לשוק בימים אלה, מתרחש ריקון מוחלט של המיכל תוך כדי שטיפת הדפנות וערבול המים. חשיבות הבקטריה במקרה זה, פחותה, אך למרות זאת אנו ממליצים עדיין על שימוש בהן גם אם מופחת.

במערכות בהן מותקנת יחידת טיפול וטיהור מים אין לבקטריות שימוש מאחר ותהליך החיטוי קוטל את הבקטריות מידית.

לבעלי מערכות שנבנו לבד וסובלים מריח רע נמליץ בחום על שימוש בבקטריות אלה.

חידושים אחרונים בתחום (חלקם עדיין בשלבי פיתוח)

יצרני המערכות תרים כל העת אחר חידושים, פיתוחים ושיפורים במערכות, ומוסיפים אותם למערכות כל העת. חלקם מהווים בעצם מוצר שונה מהותית מהמערכות ששיווק היצרן עד כה, בעת שינוי מהותי ורוחבי מכריז היצרן בדרך כלל, על מכירת דור חדש של משפחת המערכות שהוא מייצר.

מרבית היצרנים, מבצעים שינוי רוחבי אחת למספר שנים בעת שהטכנולוגיה משתנה באופן משמעותי. מאידך, שיפור יכול להיות גם כזה המשפר רכיב מסוים המשפיע על פעולת המערכת. ברוב המקרים ניתן להתקין רכיב כזה גם במערכות קיימות.

מערכת יעילה תוכל בדרך כלל לעבוד שדרוג אחת לכמה שנים ותשוב להיות משוכללת ויעילה כפי שהייתה קודם לך ואף יותר. אנו בפלסגן עוסקים כל העת בפיתוח מערכות חדשות ובאימוץ רכיבים אשר ישפרו את פעולת המערכות הקיימות.

בימים אלה אנו עומדים להכריז על דור מערכות חדש, המהווה מהפכה בתחום. איננו נוהגים להקדים ולהכריז, אך ניתן כאן מספר דוגמאות (יש עוד) לשיפורים בהם אנו עוסקים בימים אלה. את מרבית השיפורים המוצגים כאן ניתן יהיה להתקין גם במערכות הדור הקודם שלנו.

מתקן לשיטפת המערכת – רעיון ההולך ומתגבש. מדובר בתוספת של יחידת שטיפה המנקה את חלקו הפנימי של המיכל בלחץ מים. לפני סיום פעולת המשאבה וההשקיה. היחידה נכנסת לפעולה ושוטפת את כל הקף חלקו הפנימי של מיכל המערכת. כך נמנעת הצטברות שומנים על דפנות המיכל ונמנעת התבססות הבקטריה היוצרת את הריח הרע האופייני עליו דובר בפרקים קודמים. למתקן זה נדרש כמובן מנגנון הפעלה מיוחד.

מערבל סילוני - לאחר שטיפת דפנות המיכל והסרת השומנים מהדופן, אנו שואפים להוציא מהמיכל את השומנים הצפים על המים ואת החלקיקים הקטנים שהצליחו לעבור את המסנן הראשוני, כמו גם את השומנים שהתגבשו ושקעו. ערבול של המים (טורבולנציה) ויצירת מערבולות, יגרום לשבירת חלקיקים גדולים אם ישנם כאלה, לחלקיקים קטנים. אלה יעברו אל המסנן המשני ואל קווי הטפטוף ויצאו מחירי הטפטפות אל השטח ויתפרקו בלא שיגרמו לנזק כל שהוא. (זכרו! חלקיקים שעוברים את מסנן ה-130 מיקרון יעברו גם את הטפטפות).

התוצאה המתקבלת היא דפנות ותחתית מיכל נקיים למשעי, ללא שומנים וחלקיקים בלתי רצויים, וכמובן ללא ריחות לוואי.

אצלנו בפלסגן נבנה ונבחן בימים אלה מערבול יחודי ויעודי המבצע ביעילות את הפעולה המתוארת.

לחילופין ניתן להשתמש גם במשאבת אויר גדולה מהסוג המשמש באקוריומים. המשאבה תשאף להפוך את המים לאירוביים ועשויה להקטין במעט את הריח הנובע מהתבססות אותה בקטריה אנאירובית שהזכרנו קודם. יעילותה של משאבת החמצן נמוכה יחסית והטיפול בה רב, אך היא משפרת מעט את הריחות והמים.

מסיבות מסחריות ברורות, והגנה על פיתוחים חדשים שלנו לא מוצגות כאן תמונות המוצרים

חשיבות תכנון נכון של מערכת מים אפורים

להתאמה בין נתוני המשאבה ומיכל האגירה, כחלק מתכנון מערכת נכונה יש חשיבות רבה. לצורך המחשה נשתמש כאן בדוגמה מהשטח. נניח שבמיכל יש ברגע נתון כ – 150 ליטר. כמות המים האפקטיבית במיכל בה נכנסת המשאבה לפעולה היא בערך 170 - 180 ליטר. כניסה של 20-30 ליטר נוספים תגרום להגעת מפלס המים אל צינור הגלישה, והמים יגלשו לביוב בלא שיש לנו שליטה או בקרה על הכמויות שהלכו לאיבוד.

עתה נניח שאחד מבני הבית נכנס להתקלח. מקלחת שאורכה כ- 5 דקות (ע"פ הנחיות רשות המים). זרימת המים למערכת תהיה כ- 10 ליטר לדקה או 50 ליטר למשך המקלחת כולה. נוסיף לזה נתון קיצוני אף יותר! במקביל נכנס עוד בן משפחה למקלחת אחרת בבית וגם הוא יזרים את אותה כמות מים אל מערכת המים האפורים. המערכת תקבל עתה כ – 20 ליטר בכל דקה, ובחמש הדקות הבאות תקבל כ- 100 ליטר. בעת ששארית הקיבולת שלה הוא רק 30 ליטר. האם נתוני המשאבה יספקו שאיבה ברמה הנדרשת בלא שמים יגלשו לביוב ובקצב העולה על 20 ליטר לדקה? זוהי דוגמא לדילמה תכנונית איתה מתמודדים מתכנני המערכות.

חשיבות התקנה נאותה

ממיכל המערכת יוצאים מספר כבלים (כבל המשאבה, כבל מצוף וכבלים שונים נוספים). ודאו כי המתקין גלל את עודפי הכבלים ותלה אותם בצידה של המערכת בקרבת פני הקרקע או מעליהם ולא השאירם בקרקע סביב המיכל. לאחר מספר חורפים תתקשה הקרקע סביב הכבלים. או אז מתן שרות עבור תקלה כל שהיא במערכת תהיה בלתי אפשרית

8. התקנת מערכת המים האפורים

התקנה עילית



בבתים הבנויים על גבי קומת עמודים, בתים בני 2 קומות או כאלה המצויידיים במרתף, ובמידה והצנרת מגיעה אל המערכת בגובה העולה על גובה חלקו העליון של מיכל המערכת. ניתן להתקין את המערכת בהתקנה עילית (התקנה מעל פני הקרקע).

חסרונה של התקנה כזו הוא ויזואלי. במרבית המקרים ניתן להסתיר את המערכת בחלקו האחורי של הבית, באמצעות סדרת אדניות או כל חציצה אחרת.

יתרונה של השיטה הוא ביכולת לטפל במערכת בצורה קלה ויעילה יותר כולל ריקון המיכל אחת לזמן מה (במידה ויש אפשרות לחבר צינור מפתח הריקון התחתית אל הביוב).

בארה"ב למשל, מקובלת מאוד התקנה עילית. מאחר ובחלק ניכר מהבתים קיימים מרתפים בהם גם קל יותר לבצע את הפרדת הצנרת.

התקנה תת קרקעית רדודה

מיכל המערכת טמון בתוך הקרקע בבור שנחפר מראש, כשחלקו העליון נמצא בקו הקרקע מעט מעליו או מתחתיו. חלקו העליון של מיכל המערכת ובו המסנן הראשוני מותקן תמיד מעט מתחת לגובה הצינור המוליך את המים האפורים מן הבית. לפיכך יהיה זה הצינור שיקבע את עומק הבור שיחפר ובהכרח את גובה מכסה המערכת ביחס לקו הקרקע.

כשמכסה המערכת קרוב מאוד לגובה מפלס הקרקע תהיה זו התקנה רדודה קלאסית.

מאידך, בחלק מהמקרים יוצא הצינור מן הבית בעומק המגיע עד 35 ס"מ (גבול העומק להתקנה רדודה). במקרה כזה קיימת סכנת סחף קרקע אל מכסה המערכת, דבר שיקשה על טיפולי הניקוי, יכסה בבזבז את מכסה המערכת ובמקרים קיצוניים אף יכניס בוץ וחול אל המערכת. כתוצאה מכך עלול להגרם נזק למשאבה או סתימה של צנרת הטפטוף. לפיכך, בהתקנה עמוקה ממפלס הקרקע, יש להתקין מבנה הגנה סביב המערכת. את המבנה ניתן לבנות ממסגרת עץ (אשר בד"כ אינה מחזיקה זמן רב), בלוקים, בטון, צוארון עליון של שוחת ביוב מפלסטיק או באמצעות ארגז הגנה מתוצרת פלסגן ועוד (כפי שתואר בסעיף ארגזי הגנה בפרק הקודם).

דוגמאות להתקנה רדודה קרוב למפלס הקרקע (ללא ארגז הגנה) או מעט מתחת למפלס הקרקע (עם ארגז הגנה):



התקנה תת קרקעית עמוקה

לעיתים יוצא צינור המים האפורים מן הבית בעומק רב. אנו מגדירים עומק רב במקרים בהם צינור היציאה מהבית הוא בעומק העולה על 35 ס"מ. המשמעות היא שמסנן המערכת במקרה כזה העלול להיות בעומק רב העולה על- 40 ס"מ.

בעומק כזה יתקשה המשתמש לטפל במסנן ולנקות אותו ויצטרך לבצע תרגולת שנקראת בשפה הצבאית פזצט"א, מילא בקיץ אבל בחורף?

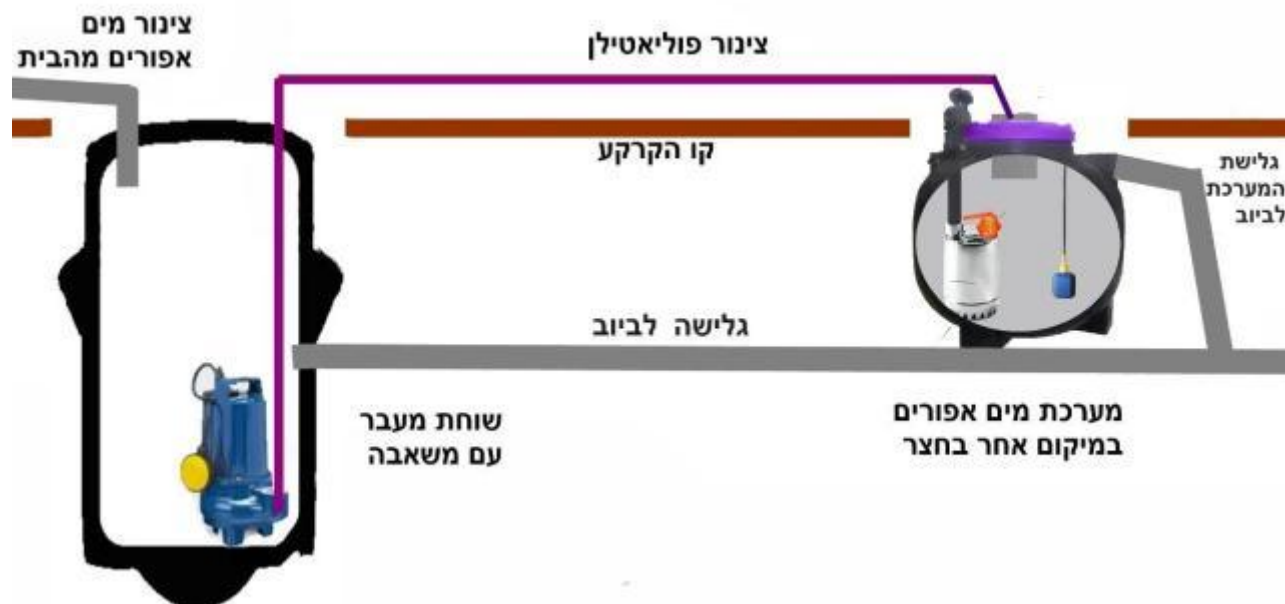
כפי שצויין בפרק העוסק בהתקנת הצנרת בבית, לעיתים יוצא הצינור מהבית גם בעומקים גדולים יותר ואף בעומק של כ- 70 ס"מ.

בעת שצינור הניקוז יוצא מהבית בעומק העולה על 45 ס"מ, אנו ממליצים על התקנת שוחת ביוב קטנה, אל שוחה זו יחובר הצינור המגיע מהבית. תחתית השוחה תהיה עמוקה לפחות ב- 40 ס"מ מתחת לגובה הצינור המגיע מהבית. למה 40 ס"מ? – כדי שיהיה די מקום להתקין משאבה טבולה יעודית לצורך העלאת המים מהשוחה אל מערכת המים האפורים. בשוחה זו ובגובה מעט נמוך מזה של הצינור הנכנס, יותקן צינור גלישה אל שוחת ביוב קרובה, השייכת לקו שוחות הביוב שסביב הבית. במקרה של תקלה יעלו המים בשוחה ויגלשו לביוב.

במקרים בהם התקנתם צנרת מים אפורים בביתכם אך אינכם מעוניינים להתקין מערכת מים אפורים בעת הזו. זאת בדיוק ההכנה הנדרשת. עם הכנה כזו תוכלו בכל עת להתקין מערכת בכל מקום בחצר ללא קושי.

לאחר התקנת שוחת הביוב והמשאבה נוכל להתקין את מערכת המים האפורים בכל מקום בחצר, ובתנאי שתהיה קרובה אל שוחת ביוב, כך שנוכל להתקין צינור גלישה אל הביוב (ראו איור בהמשך).

סכימת התקנה עמוקה



חפירת הבור למערכת

בקרקע חולית יוכל המתקין לבצע את החפירה (בתשלום כמובן). בקרקע סלעית הוא יגבה מכם מן הסתם, ובצדק, מחיר גבוה.

בשטח הבנין, מופעלים כלים מכניים מסוגים שונים ולמטרות שונות, כך למשל המחפרון המגיע לשטח, בעת חפירת צנרת הביוב והתקנת שוחות הביוב. בקשו מהקבלן לחפור את הבור מבעוד מועד, ע"פ הנחיות שתקבלו מהמתקין. מחיר החפירה גם אם תאלצו לשלם לקבלן או למפעיל כלי החפירה יהיה נמוך מזה שיגבה המתקין.

התקנת מערכת בבית ובו מספר חדרי מקלחת.

בעבר היו תשתיות המים והביוב יקרות מאוד. את החפירות ביצעו בידיים, חלקים משוחות הביוב יצקו בשטח הבניה, הצנרת היתה עשויה בטון או אזבסט ועוד. לכן נהוג היה לתכנן את חדרי האמבט כך שיהיו סמוכים אחד לשני. בבתים פרטיים דו קומתיים, היו חדרי הרחצה אחד מעל לשני. כיום כבר אין נוהגים כך. אנו מוצאים כיום פיזור של חדרי רחצה בכל הקף הבית, ולעיתים גם שלושה וארבעה כאלה. פיזור כזה סביב הקף הבית מקשה מאוד על ביצוע הפרדת צנרת המים האפורים לנקודה אחת, לידה תותקן מערכת המים האפורים. הקבלנים וקבלני האינסטלציה מתנגדים, ובצדק, למעבר של צנרת ניקוז שתחבר את חדרי הרחצה דרך חדרי הבית האחרים (מה שנקרא אצלם, מעבר של צינור רטוב באזור יבש) ובד"כ גם המרחקים גדולים ואינם מאפשרים ביצוע שיפוע צנרת נכון בתוך הבית. .

לפיכך, במקרה זה אנו ממליצים על התקנת תחנות ביניים (מיני מערכות) ליד כל אחד מחדרי המקלחת סביב הבית, תחנות אלה, הן למעשה מיכל עם מסנן ומשאבה מיוחדת לקליטת מים אפורים. את תחנת או תחנות הביניים מחברים בינהן בצינור איסוף המוביל את המים אל המערכת המרכזית, שתוצב בנקודה שיוחלט עליה. לצינור זה ניתן לחבר גם מספר תחנות ביניים. הצינור יהפוך לצינור איסוף מרכזי והמים יועברו בקלות למערכת המרכזית. פתרון זה דומה לקו שוחות הביוב המקיף את הבית ומגיע בסופו לנקודה אחת.

עלות תחנת ביניים מעין זו נמוכה יחסית לעלות המעבר עם צנרת בתוך הבית. בצד הפרקטי יש למעבר כזה משמעויות נוספות כמו בעת סתימה בצנרת במרכז הבית למשל.

במקרים נדירים אנו מוצאים שהמתכנן העדיף לבנות קו שוחות למים אפורים המופרד מזה של שוחות הביוב (המים השחורים) ולרכז את כל המקלחות לשוחה אחת סופית ומשם ישאבו המים אל המערכת המרכזית. שיטה מצויינת אך יקרה מאוד.

תכנית סכמטית להתקנת מערכת משנית (תחנת ביניים) ומערכת ראשית בבית



אם מהמאמר הארוך שקראתם עד כה (חכו, יש עוד והרבה), נדמה שהתקנת מערכת היא פעולה מורכבת מדי, לא כך הדבר. המורכבות היא בעייתו של המתקין. אתם תצטרכו לקבל את ההחלטות על מרכיבי המערכת, רמתה, מיקומה ועוד, בעזרת המתקין כמובן. לכם נותר רק לבצע בעת הבניה את הפרדת הצנרת ע"פ הנחיות המתקין ולדאוג למעט הכנות שתדרשו מהאינסטלטור והחשמלאי והרי הן לפניכם:

- נקודת חשמל חד פאזית ע"ג הקיר שליד מיקום המערכת המרכזית.
- נקודת חשמל כנ"ל ליד מקום התקנת כל תחנת ביניים אם יש כזו.
- נקודת מים שפירים ליד מיקום המערכת לצורך חיבור תוספת מי הגיבוי.
- את מערכת המים האפורים יש להתקין בסמוך לשוחת ביוב לצורך התקנת צינור גלישה מהמערכת לביוב.

עד כה היה ההסבר רעיוני בעיקר. לפניכם תמונה בה ניתן לראות דוגמא של מערכת בבור ואת חיבורי הצנרת לפני כיסוי המערכת



סיימנו את פרק ההתקנת והכל מוכן לאירוע המשמח. ועתה מעט על המים בהם נשתמש, על אבקות הכביסה ובכלל.

9. מי הבית לסוגיהם

מי מקלחת, אמבטיה, ג'קוזי ועוד

מי המקלחת מכילים סבון, שמפו ומרככי שיער. רמת השומנים, הסודיום והפוספטים בהם נמוכה. השפעתם של מים אלה על צמחי הגן נמוכה. אגדה מופרכת מספרת שמים אלה אלקליים (בסיסיים) בעיקרם וכי צמחים אוהבי חומציות אינם גדלים בהם. נוכל לתת רשימה ארוכה של צמחים עליהם נאמר שאינם אוהבים מים אפורים ואנו פוגשים אותם עולים וצומחים בגינות רבות.

רמת ה PH (ערך ההגבה) של מי מקלחת משתנה עקב שימוש בתכשירים שונים. מרבית מוצרי השמפו הם ניטרליים ברמת ה PH אך חלקם ובעיקר אלה המבוססים על תמציות פירות עלולים להיות מעט חומציים. תוצרי הסבון ודומיהם מצויים במים בכמויות זעירות. המים עוברים במילא דילול משמעותי, ולכן השפעתם שולית. כך גם לגבי החומרים המשמשים לניקוי חדר המקלחת. בסבון מוצק תהיה רמת PH בערך 8-9. לאחר דילול משמעותי מאוד במים היא תרד לרמה קרובה ל 7 הניטרלי.

מי מכונת הכביסה

המים האיכותיים ביותר במשפחת המים האפורים. פרט לשלב השימוש באבקת הכביסה, בו המים היוצאים הם ברמת PH 11. שאר השטיפות הן ברמת PH שבין 7-9. המהילה במיכל המערכת תוריד את רמת ה PH ל – 7-8 (רמה סבירה) הדומה לזו שבמים שפירים. ולפיכך חסרת השפעה שלילית על התפתחות צמחי הגן

מי מזגנים

מי המזגנים אינם "נופלים" בקטגוריה של מים אפורים. אך הם מיוצרים בבית וממערכותיו מחד, ובד"כ מופנים אל מערכת הביוב מאידך. לפיכך, אנו נוטים לשייכם לכאן. איכותם של מי המזגנים גבוהה. מדובר במים הדומים למים מזוקקים, ואינם מתאימים להשקיה עקב חוסר בחומרי הזנה ומלחים. אם ברצוננו להשקות בהם. נצטרך להוסיף להם דשן או למהול אותם במים האפורים עתירי זרחות ואשלגנים ההופכים אותם למים יעילים ונפלאים. כדי לסבר את האוזן, נציין כי מזגן ממוצע באזור החוף ובשיא הקיץ מעבה כ- 4-8 ליטר לשעת עבודה (משתנה כמובן ע"פ האזור, המזגן, לחות יחסית באויר ועוד). בחודשי הקיץ כשילדינו בחופשה (יולי אוגוסט) פועלים המזגנים במשך שעות רבות מהרגיל, וכושר היצר עולה. זיכרו כי קיים מתאם מלא בין תקופת השימוש במזגנים ובין תקופת שיא ההשקיה. בעת הבניה או השיפוץ, יש לודא כי צנרת הניקוז של המזגנים תחובר לצנרת המים האפורים, באחד או יותר מחדרי השרותים. דירשו וחיזרו ובידקו, כי צנרת ניקוז המזגנים אכן חוברה אל צנרת המים האפורים ולא לביוב.

10. הגינה ומערכת ההשקיה

גינת הבית

גינה ובה עצי פרי ונוי, שיחים ופרחים, אין כל סיבה להשקות במים שפירים. הקרקע "יודעת" לטפל במים האפורים. מזהמים וחידקים הקיימים במים אינם חיים בקרקע ומושמים מייד עם המגע בקרקע. מפרסומים ומחקרים מרחבי העולם, ואף מנסיונונו לנו למדים כי מרבית הצמחים המושקים במים אפורים גדלים בהם היטב.

למרות כל זאת, זיכרו! אנו עוסקים במים לאחר שימוש ויש לנהוג בהם משנה זהירות. המים מכילים עפר, תאי עור מגופנו, שומני גוף, שער, סיבים, וכמובן גם חיידקים ומזהמים אחרים. החיידקים עלולים להוות סכנה בריאותית בעת שימוש לא אחראי במים אלה.

באשר לאיכות המים, השימוש בסבונים ואבקות כביסה אקולוגיים, נכון תמיד. חלק ניכר ממקביליהם הקונבנציונליים מתאימים גם הם לשימוש (הסבר בהמשך). לחומרים קונבנציונליים לניקוי חדרי המקלחת, השפעה קטנה בלבד על איכות המים בעת שימוש סביר. יש להמנע ככל האפשר משימוש בחומרים המכילים אקונומיקה, בורן וכאלה המכילים אחוז נתרן גבוה (מלח). ראו פרק - אבקות הכביסה.

השקיה - כללי

בעבר שימש אותנו הדלי הידוע והעתיק להשקיה (ואף הפיילה, זוכרים?). איסוף המים בדלי היא שיטה זולה אך פחות חסכונית במים בסופו של דבר.

השקיה בטפטוף היא השיטה המתקדמת והיעילה ביותר להשקיה בכלל ולשימוש במים אפורים בפרט. ואל תשכחו, מדובר בפטנט ישראלי. בשוק קיימים סוגים רבים של צנורות טפטוף וטפטפות בהספקים שונים. לכל אחת מהם מבנה שונה וכל אחת מתאימה לסוג השקיה אחר. להשקיה במים אפורים, בהיותם מים עם רמת חלקיקים גבוהה כמקובל במים מושבים, מומלץ להשתמש בטפטפות עם ספיקת מים גדולה ומבוך (החלק הפנימי של הטפטפת) בעל מעברים גדולים.

אנו ממליצים ללקוחותינו על שימוש בשלוחות טיפטוף מותאמות למים אפורים כמו אלה המשווקות על ידינו. הטפטפת, בהספק של כ- 10 ליטר לשעה. אם מעברים גדולים ועמידות ארוכת טווח. אנו ממליצים גם על שימוש בטפטפות נעץ הניתנות לפרוק וניקוי (ראו בהמשך).

טיפ: כסו את קווי הטפטוף במאלצ' (חיפוי משבבי עץ העשויים מרסק גזם), בגובה של מספר סנטימטרים. שיטה זו מקובלת מאוד בארה"ב ובאירופה. הכיסוי מונע נביטת עשביה, ניקוב הצינור ע"י נקרים ומקטין התאיידות מים משכבת הקרקע העליונה. החומר נמכר בשקים במשתלות וחנויות יעודיות. ויש לרעננו אחת לזמן מה.

התקן בארץ וכך גם ברוב מדינות העולם מחייב שימוש בצינור טפטוף בצבע סגול שהוא הקוד הבינלאומי למים מושבים ומתריע מפני שתיה מהצינור. על השקיה במים אפורים – ראו בהמשך

טיפטוף עילי (על גבי הקרקע)

ממערכת המים האפורים הניחו צינור עיוור (ללא טפטפות) בקוטר 20 מ"מ לפחות (קוטר צינור הטפטוף הוא 16 מ"מ) זה יהיה הצינור המחלק שלנו שיעבור לאורך החצר וממנו יצאו לצדדיו, שלוחות טפטוף. שלוחות טפטוף תהיה גם היא ברובה, צינור עיוור (אין סיבה לטייל בחצר עם צינור ולכל אורכו טפטפות אשר ישקו איזורים לא מגוננים). באזור הגידול של צמחי נוי ופרחים, חיתכו את הצינור העיוור וחברו אליו צינור עם טפטפות לאורך האזור המגונן. ליד עצים או שיחים, חיתכו את הצינור העיוור וחברו אליו בניצב צינור טפטוף באורך 1-1.5 מ' החיבור יעשה באמצעות מחבר שן במבנה T. עת הקיפו עם צינור הטפטוף את הצמח המבוקש תוך יצירת מעגל. רתקו את מעגל הטפטפות שסביב העץ אל הקרקע באמצעות מהדקי מתכת המיועדים לצינור טפטוף.

טיפ – בעת הנחת צינור טפטוף מגליל, יש להניח את גליל הצינור על הקרקע ולגלול ממנו את הצינור באורך המבוקש בזהירות. משיכת הצינור ישירות מהגליל עלולה ליצור קמט (שבר) בצינור שתפגע בצינור בעת הזרמת המים בו בהמשך. שבר מסוג זה נשאר בצינור ואינו חוזר לעצמו. קטע "שנשבר" יש לחתוך ולהרחיק מהקו.

כלל אצבע בהנחת צנרת, גורס כי לפס גיבון ברוחב של כ – 0.7 מ', דרושה שלוחת טפטוף אחד. לפס גיבון ברוחב של כ – 1.5 מ' ידרשו 2 שלוחות טפטוף. המלצה נוספת שלנו היא לצאת עם שלוחות הטפטוף מצינור ההולכה הראשי ואף לחזור אליו עם קצה השלוחה. כך ניצור מעגלי שלוחות. המעגלים יאזנו את לחץ המים ושטיפת צנרת אשר נדרשת אחת לזמן מה תעשה בקצה אחד והרחוק של הצינור המרכזי בלבד. זיכרו לשטוף את השלוחות, לאחר הנחתם על הקרקע וחיבורם. פתחו את קצה השלוחה, הזרימו מים למשך 30 שניות וסיגרו את קצה השלוחה.

סוגי הטפטפות (מתייחס לציוד המשווק על ידינו)

גרייטיפ - לאחר לימוד מעמיק של נושא הטפטוף במים אפורים, ושנים של נסיון, בחרנו לשווק צינור טיפוטף המתאים במיוחד למים אפורים ונושא את השם גרייטיפ. אשר כאמור, מתאים במיוחד למים אלה. מעברי הטפטפות, גדולים ואינם נסתמים בנקל. הלחץ הנדרש נמוך יותר ומאפשר שימוש במספר רב של טפטפות בלחץ הנתון. ספיקת הטפטפת כ 10 ליטר לשעה. צינור הגרייטיפ מסופק במרווחים בין הטפטפות של 0.20, 0.30, 0.40, 0.50, 0.60, 0.75 ס"מ ואף במרווח של 1 מ' בין הטפטפות. ראו פרק השקיה בטפטוף.

גרויטיפ - טפטפות יעודית לשימוש בשימוש בגרויטיפ (ראו פרק השקיה בגרויטיפ). המתאימה לשימוש במים אפורים. בעת שימוש בצנרת מסוג זה נדרש מסנן מיוחד ליד המיכל של מערכת הגרויטיפ. כאמור, קיימים בשוק צנורות טפטוף מסוגים שונים. הקפידו לרכוש צנורות עם טפטפות בספיקה גבוהה ועם מעברים גדולים למניעת סתימות. אנא הקפידו על שימוש בצנרת סגולה בעת השימוש בצנרת המוליכה מים אפורים מעל פני הקרקע.

טפטפות נעץ

לעיתים יהיה נוח יותר להשתמש בצינור עיוור (ללא טפטפות) ולחבר אליו טפטפות בהתאמה לכל צמח בנפרד, או להוסיף טפטפות, לצורך תגבור השקיה של צמח מסויים, לו דרוש יותר מים מהרגיל. אפשר כמובן להאריך את צינור הטפטוף המקיף את הצמח עם עוד מספר טפטפות. אפשרות נוספת היא הוספת טפטפות נעץ על גבי הצינור המקיף הצמח. טפטפת נעץ מתחברת אל הצינור



באמצעות הדוקרן שבתחתית הטפטפת, המוכנס אל נקב שהוכן בצינור. נבצע חירור של הצינור באמצעות מחורר מתאים, כאלה נמכרים בכל חנות לתשומות חקלאיות. אל תוך החריבצינור, ננעץ טפטפת מתאימה. אלה שכאן בא האבל, טפטפות הנעץ רובן ככולן רגישות למים מושבים, ונסתמות לאחר זמן קצר, ואינן ניתנות לניקוי.

חשוב! אנו בפלסגן מציעים טפטפת מתאימה בספיקה גבוהה, הניתנת לפירוק וניקוי לכשתסתם או אחת לתקופה. ניתן בקלות לפרק ולנקות וגם תוך כדי השקיה. לצורך חירור הצינור נדרש מחורר בקוטר 2 מ"מ.



מחבר נעץ במבנה T



מחבר נעץ ישר



צינור עיוור ושלוחת טפטוף המקיפה את העץ

טפטוף טמון

טכנולוגיית השקיה ותיקה המתפתחת כל העת. טפטוף מסוג זה מתאים במיוחד למדשאות. אך גם לשטחי גינון רגילים. יתרונות הטפטוף הטמון הם:

1. חסכון במים - מאחר ואין הפסדי רסס, רוח, התזת מים לכוונים לא נדרשים והפסדי התאיידות. המים מגיעים ישירות אל בית השורשים, כך נחסכים כ- 20% מכמויות המים הנדרשות למדשאה. השקיה בטפטוף טמון מתאימה גם לגינות המושקות במים שפירים תוך חסכון רב במים. (לחישוב כמויות מים מומלצות- ראו טבלה פרק 11).
 2. נוחות – בשונה מהשקיה בהמטרה, בה המדשאה נשארת רטובה ואיננו יכולים להשתמש בה. טפטוף טמון מאפשר שימוש בדשא גם בעת שההשקיה פועלת.
- צינור המיועד לטפטוף טמון הוא בצבע שחור ולא נדרש סימון בצבע בעת השימוש במים אפורים.**

התקנת מערכת טפטוף טמון בעת הכנת שטח המדשאה אינה מסובכת אך דורשת מידה מסויימת של נסיון והקפדה על כללים. במשטח המיועד למדשאה נבצע יישור קפדני של השטח. במרווחים של 30 ס"מ לאורך החלקה, נחרוץ את הקרקע לעומק של 7-10 ס"מ (מתייחס לקרקעות קלות). ובקרקעות כבדות אף לעומק של כ- 10-15 ס"מ. בכל חריץ נניח שלוחת טפטוף. המרחק בין הטפטפות בצינור גם הוא 30 ס"מ. את הצינורות נרתק אל תחתית התעלת באמצעות מהדקי מתכת המיועדים לטפטוף.

בשתי קצות החלקה סמוך לקצות השלוחות, נניח לכל רוחב השטח צינור ניצב בקוטר מתאים בהתאם לתכנון מערכת ההשקיה כנגזרת מספיקות המים הנדרשות. לצינור הקרוב למקום אספקת המים למדשאה נקרא "הקו המחלק" ולצינור הרחוק יותר נקרא "הקו המאסף". למעשה יצרנו רשת סגורה של צינורות (ראו שרטוט המלצות להנחת טפטוף טמון). עתה נחבר את שלוחות הטפטוף עם מחברים מתאימים אל הקו המחלק והמאסף. באחד הקצוות הרחוקים של הצינור המאסף, נתקין ברז שטיפה, איתו נוכל לשטוף מדי פעם את שלוחות הטפטוף הטמונות. באחד מקצות הקו המאסף או המחלק בנקודה הגבוהה ביותר במדשאה, נתקין שסתום אנטי ואקום אשר יוציא את האויר מהקו עם תחילת ההשקיה ומאידך, יחדיר אויר אל השלוחות בתום ההשקיה וינקז את המים מבעד לטפטפות.

עתה נבצע שטיפה של שלוחות הטפטוף. ראשית נזרים מים אל המערכת כשברז השטיפה שהותקן פתוח. נבצע שטיפה בת 30 שניות לפחות. לאחר סגירת ברז השטיפה נזרים מים בלחץ אל רשת השלוחות שהתקנו, נוודא שכל הטפטפות פועלות ואין נזילות מהמחברים הרבים לאחר מכן נכסה את הצנרת בקרקע נקיה, ניישר בקפידה את משטח המדשאה ונניח את מרבדי הדשא. עתה נותר לנו רק להנות ממדשאה מקסימה. וכמובן ירוקה יותר מזו של השכן.

אנו בפלסגן מספקים ללקוחותינו שרות הכולל תכנון של קוטר צנרת ההולכה, הקו המחלק והקו המאסף הנדרשים, צנורות המתאימים להטמנה ומפרט מוכן כהלכה של יחידת ניקוז האויר וברזון כמכלול, מאות רבות של מטרים רבועים כאלה הותקנו על ידינו במהלך השנים. אנו מתקינים טפטוף מסוג זה גם על גבי משטחי דשא קיימים בשיטה יחודית, ללא חירוף הקרקע. שיטה זו מעט מורכבת יותר, אינה מתאימה לביצוע עצמי ומבוצעת ע"י אנשי פלסגן בלבד.

טפטוף טמון אין משמעותו רק "קבורה" של סתם צינור בקרקע. אין זה צינור טפטוף רגיל, הצינור הטמון הוא צינור יעודי להטמנה. בשוק הישראלי מעט מאוד צנורות מתאימים והם שונים זה מזה בדרך פעולתם. ראינו כבר מדשאות לא מעטות בהן חשב הגנן המבצע כי הוא יודע לבצע טפטוף טמון, והשתמש בצינור טפוף רגיל. משך הזמן שהצנרת החזיקה היה פחות מקיץ אחד.

בצינור המשווק על ידינו, הותאמו הן הצינור והן הטפטפות להטמנה בקרקע. הטפטפות כוללות מנגנון אנטי סיפון, למניעת יניקת אדמה מבעד לטפטפות. אך החשוב מכל הוא הצינור. אל הפלסטיק ממנו עשוי הצינור מוזרק בעת היצור חומר כימי בשם "טרפלן", זהו חומר ממשפחת מונעי הנביטה. בעת ההשקיה מופרש החומר מהצינור אל הקרקע. הוא נקשר אל חלקיקי הקרקע שסביבו, וקוטל כל העת את קודקודי שורשי הדשא הקרבים אל הטפטפות. החומר משפיע על שטח קטן סביב הטפטפות מבלי לפגוע במדשאה. השפעת החומר ארוכה והוא אינו נשטף אל עומק הקרקע במהירות. אחריות היצרן לפעולת הצינור היא 10 שנים. לאחר תקופה זו ניתן להזריק טרפלן פעמיים בשנה בתקופת הסתיו ובאביב, בכמות קטנה וע"פ הוראות היצרן. הזרקת הטרפלן לצנרת תעשה בקלות רבה דרך מיכל המים האפורים שישמש לצורך העניין כמיכל דישון והזנה. ("טרפלן" הוא שם מסחרי לחומר ממשפחת הטרופילורלינים)

חשוב לדעת כי התנהגות טפטוף טמון במדשאה שונה מזו שבשטחים חקלאיים, במדשאה, כל השטח מכוסה בדשא. מאחר וההשקיות הן תכופות (לפחות אחת ליממה), נשמרת קרקע המדשאה כשהיא לחה כל העת, והשורשים אינם נוטים "לרוץ" אל פתחי הטפטפות, דבר המגדיל את יעילות הטרפלן. אנו ממליצים להשקות בטפטוף טמון גם שטחי גינה אחרים שאינם בהכרח מדשאות. היתרונות שצוינו מעלה נכונים גם כאן.

חשוב! בעת הנחת טפטוף טמון במדשאה המתוכננת ע"ג מצע מנותק (טוף). נתוני ההמלצות משתנים – יש לפנות אלינו לקבלת המלצות.

לטפטוף טמון יתרון עצום בשטחים מדרוניים. בשטחים אלה השקייה עילית עלולה לגרום לנגר מים ולסחף קרקע בעת שטפטוף טמון ימנע אותם ביעילות.



המדשאה לאחר הנחת מרבדי הדשא



הטמנת הצנרת לטפטוף טמון

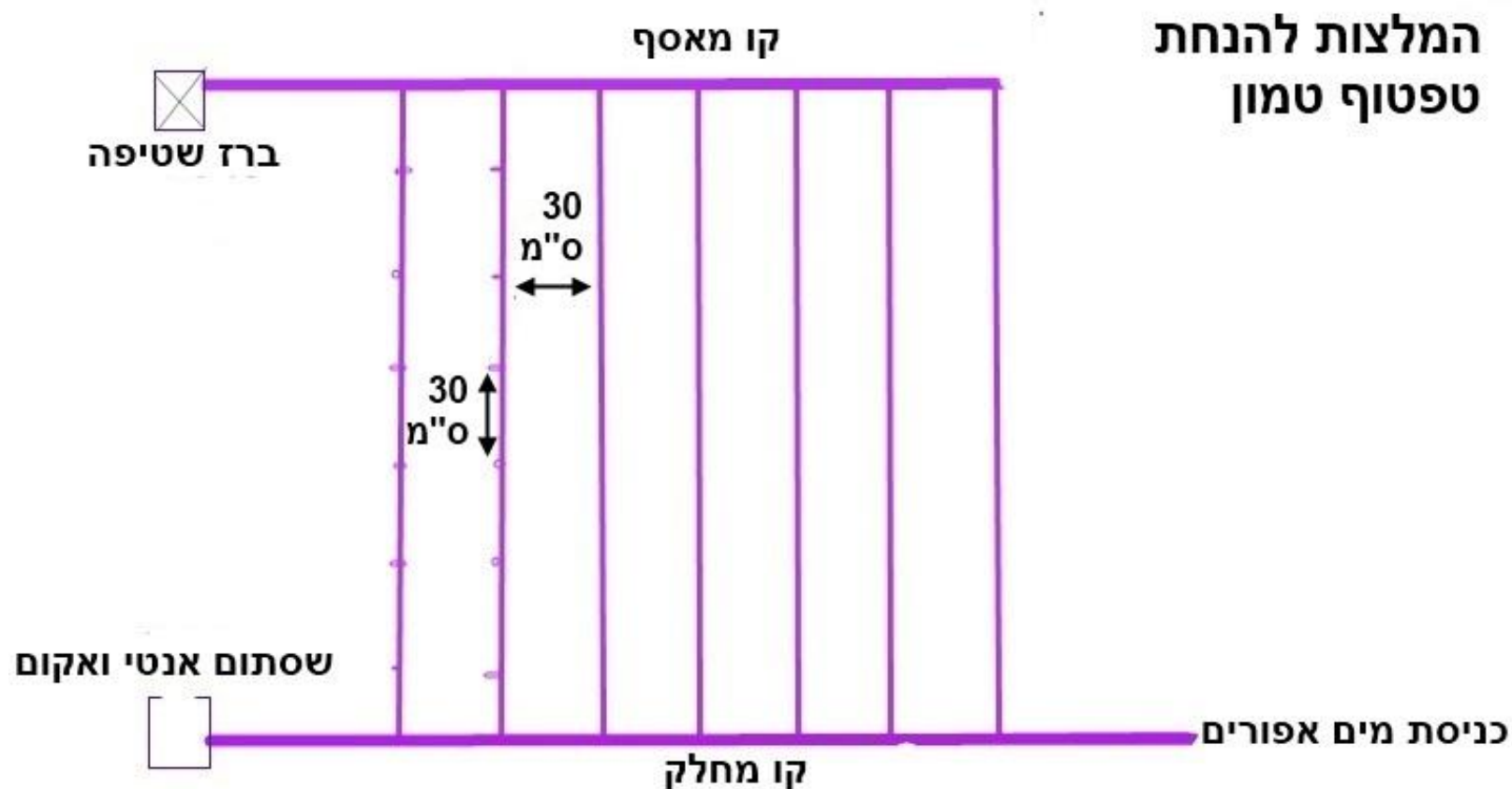


שבועיים לאחר התקנת הטפטוף



התקנת טפטוף טמון במדשאה קיימת

טיפ - אם צנרת ההשקיה גבוהה מגובה המיכל, החצר בשיפוע היורד לכוון המערכת או חלק מההשקיה נמצאת במדרגת קרקע גבוהה. יש להתקין אחרי הסנן המשני שסתום אל חוזר שימנע את חזרת המים הנשארים בצינור לאחר הפסקת הפעולה של המשאבה. חזרת מים למיכל תגרום למילוי חוזר חלקי של המיכל וכתוצאה מכך להפעלות מיותרות של המשאבה ולצריכת חשמל מוגברת. קיימים שני סוגי שסתומים אל חוזרים המומלץ הוא זה בעל "מנגנון כלאפה", מעין תריס המתרומם לכוון אחד. הסוג השני הוא שסתום אל חוזר קפיצי. ואינו מומלץ מאחר והוא יוצר לחץ נגדי למשאבה.



מרווח בין קווי הטפטוף 30 ס"מ
מרווח בין הטפטפות בקו הטפטוף 30 ס"מ
שסתום אנטי ואקום יותקן בנקודה הגבוהה ביותר במדשאה

סתימת טפטפות והטיפול בהם

מטבען של טפטפות, שהן נסתמות עם הזמן גם בשימוש במים שפירים, קל וחומר בשימוש במים מושבים. החקלאים משתמשים לצורך שטיפת וחידוש צנרת הטפטוף והטפטפות בחומצה מלחית. פעולה הדורשת מיומנות, ידע וציוד מיוחד להחדרת החומצה לקווים. זהו גם טיפול מזהם סביבתית ואף מסוכן למי שאינו מצוי בשימוש בחומצות.

גם את צנרת הטפטוף הביתית ניתן לחדש במאמץ קטן ובעלות נמוכה. אנו בפלסגן פיתחנו שיטת ניקוי שונה מעט. באמצעות חומרים טבעיים מיוצבים. טכנאי פלסגן מבצעים טיפול מסוג זה, על פי דרישת הלקוחות.

טכנאי שלנו מגיע אל בית הלקוח ומבצע שאיבה של המים האפורים באמצעות משאבת השרות שלו אל שוחת ביוב קרובה. לאחר מכן הוא מבצע מספר שטיפות במים שפירים של המיכל ושלוחות הטפטוף. עתה מבוצעת שטיפה באמצעות החומר בכמות מדודה ומדויקת ובסוף התהליך מתבצעת שטיפה סופית במים שפירים. תוך כדי התהליך נצפית באופן מידי פתיחה של טפטפות סתומות והצנרת מחדשת פניה כקדם.

מדובר בחומר חזק וטבעי המקובל כטיפול בצנרת בפרקטיקה של החקלאות האורגנית. הוא אינו מסוכן לצמחיה ואף גורם לעידוד צמיחה במרבית הצמחים, ובתוך כך הוא קוטל גם מזיקי קרקע כמו נמטודות ואחרים אותן הוא פוגש בדרכו. טיפול מסוג זה יש לבצע אחת למספר שנים ועל פי מצב הצנרת והטפטפות. כאמור, החומר אורגני לחלוטין.

זיכרו! אנו ממליצים על שימוש בטפטפות בעלות ספיקה גבוהה המיועדות למים מושבים (ראו פרק טפטפות) טפטפות אלה עמידות יותר לסתימות

התקנת מחשב השקיה והצורך בו

ההשקיה במים אפורים דורשת שינוי משמעותי בתפיסת ההשקיה של גינת הבית. ההשקיה המקובלת נעשית בשיטה הנקראת ON DEMAND כלומר ע"פ דרישת הגינה והצמחים בה. הדרישה נמדדת ע"י ציוד מדידה או נקבעת על פי מה שנדמה לנו או לגנן שהגינה צריכה. לעיתים כמות המים נקבעת ע"פ טבלאות מקובלות שניתן למצוא ברשת האינטרנט. השקיה כזו נעשית בד"כ באמצעות מחשב השקיה, אליו הכנסנו, אנו או הגנן מטעמנו את נתוני ההשקיה שקיבלנו או אשרחשבו נכונים. מכאן ולהבא המחשב מנהל את ההשקיה.

מאידך, בשימוש במערכת מים אפורים עוברת שיטת ההשקיה לשיטה הנקראת ON SUPPLY שמשמעה, השקיה ע"פ קצב ההספקה מהבית. המים אפורים יכנסו אל המיכל ובהגיעם לגובה המפעיל את המשאבה יצאו המים בלחץ וישקו את הגינה. פעולה זו אינה בשליטתנו. ונעשית ע"פ קצב הספקת המים מהבית ומושפעת משעות השימוש במים בבית. אנו נצטרך לדאוג לחלוקה הגיונית של המים לחלקי הגן השונים. בעת התקנת המערכת יערוך המתקין יחד עמכם חישוב של השטח המתאים להשקיה בהתאם לכמות המים אותה אתם מייצרים. ברוב המקרים אין צורך בהתקנת מחשב השקיה והמערכת תדע לטפל בכמות גדולה של שלוחות טפטוף עם ריבוי טפטפות. לכל היותר ניתן להתקין מפצל השקיה הידראולי (ראה פרק אביזרי המערכת). המפצל יודע להפעיל לפחות שתי קבוצות של שלוחות. ובכל הפעלה, ידלג וישקה הפעלה אחרת על פי סדר קבוע.

קצת על מחשבי השקיה

בעת השימוש במערכת מים אפורים אין בד"כ צורך במחשב השקיה. אך לעיתים מתעקש הלקוח להתקין מחשב מסוג זה. לאלה, נקצה מספר מילים על מחשבי ההשקיה ובמי מהם נכון להשתמש בעת ההשקיה במים אפורים.

נקדים ונסביר כי:

כל קבוצת שלוחות טפטוף המחוברות לברז חשמלי נקראות "הפעלה". כל אחד מהברזים המופעלים עי מחשב אחראי להפעלה אחת. המחשב המצוי והמקובל הוא בד"כ בעל 4-6 הפעלות עם כי קיימים מחשבים ובהם החל מהפעלה אחת ועד מחשבים גדולים בעלי הפעלות רבות.

מאחר והפעלת מהלך ההשקיה במערכת המים האפורים הוא אקראי ומתרחש בכל פעם שמשאבת המערכת מופעלת. לפיכך, עלינו לדאוג לכך שבכל 24 שעות יהיה לפחות ברז הפעלה אחד פתוח, למשך 24 השעות הקרובות. כך נבטיח שהאזור המוגדר כהפעלה יקבל מים ב - 24 שעות הקרובות (כך מתוכננת המערכת זוכרים?) ההפעלה הבאה תקבל מים ב - 24 השעות הבאות וכך הלאה. ועכשיו נוכל להסביר על המחשב עצמו. זיכרו! אחד הברזים חייב להיות פתוח בכל עת. הפעלת המשאבה מול ברזים סגורים תשרוף את המשאבה!!!

מחשבי ההשקיה נחלקים לשתי קבוצות עיקריות (ההבדל מבחינתנו מרוכז בשלב זה בעיקר בהבדל בין סוגי הברזים החשמליים הנלווים להם):

מחשבי AC

בכל הפעלה פותח המחשב ברז ההפעלה מסוים ומחזיק אותו פתוח למשך הזמן שנקבע להשקית אותה הפעלה. המחשב פותח את הברז באמצעות מתח חשמלי קבוע המופעל על הסליל החשמלי של הברז, הסליל נמשך כלפי חלקו העליון של בית הסליל, משחרר את הדיאפרגמה הסוגרת את מעבר המים בברז, ומאפשר למים לעבור אל השלוחות. החזקת סליל במצב פתוח תתרחש לכל משך הזמן שנקבע בתכנית המחשב. בהשקיה באמצעות מים שפירים יעברו בברז מים כל זמן שהוא פתוח. המים יקררו את הסליל מהחום הנוצר ע"ה המתח החשמלי. מאחר ובמים אפורים יש מים בקו רק בחלק קטן מהזמן עלול הסליל להשרף. לכן מחשבי ה AC אינם מומלצים לשימוש במים אפורים.

מחשבי DC

תאור המחשב זהה לזה שהוסבר בסעיף הקודם. ההבדל המהותי הוא רק בברזים החשמליים הנלווים למחשב זה. כאן שולח המחשב פולס חשמלי המרים את סליל הברז ופולס נוסף הגורם לסגירתו. בברז DC אין החזקה חשמלית קבועה של הסליל בעת שהברז פתוח ולפיכך הסליל אינו מתחמם. זאת הסיבה שבמים אפורים נשתמש במחשב DC בלבד.

למרות האמור כאן, וכפי שנאמר בפרקים קודמים: אין סיבה להתקין מחשב לצורך השקיה במים אפורים תאור המחשבים ניתן למתקשים על שימוש בהם.

השקיה במים אפורים

בעבר הרחוק עברה בפרדס תעלת בטון ובצידיה פתחים הסכורים באמצעות דלת ברזל או עץ שנעו במסילה ונפתחו במשיכה כלפי מעלה. כל דלת כזו היתה מול שורת עצים. בתעלה זרמו מים לקבוצת פרדסים בבעלויות שונות. על הספקת המים למשאבה היתה אמונה משאבה מוטורית בבאר סמוכה. ע"פ מפתח שיתי או יומי שקבעו ביניהם החקלאים נפתחה בכל פעם בפרדס אחר, הדלת שמול שורת עצים מסוימת. המים נשפכו אל תעלת עפר שהוליכה את המים אל כל גומות העצים בשורה. כל עץ קיבל מנת מים הגונה, וחיכה לתורו בהשקיה הבאה, לעיתים בעוד שבוע או אף יותר. התוצאה, שורשי העץ בחיפוש אחר מים "רצו" לעומק האדמה והחקלאי נאלץ להשקות בכל פעם בכמות מכובדת של מים כדי להגיע אל שורשי העץ.

עם הזמן עברו החקלאים להשקייה במנות קטנות יותר, ולעיתים קרובות יותר. כיום נוכל למצוא חקלאים רבים, ובעיקר אלה המגדלים בחממות המשקים אף מספר פעמים ביום במנות קטנות תוך הרטבת שכבת הקרקע העליונה בלבד. הצמח אותו הם מגדלים מפתח בית שורשים שטוח ורדוד המקביל לפני הקרקע.

כל ההקדמה הארוכה היתה כדי להסביר את החשיבות ההשקיות במנות קטנות ורבות, כך פועלת גם ההשקיה במים אפורים.

האפקט הקפילרי (נימיות) בהשקיה בטפטוף

לפניכם מידע מפורט וחשוב להבנת מנגנון ההשקיה במנות קטנות והשפעתו על הקרקע ועל הצמח. היתרון הגדול בהשקיות כאלה הוא השימוש בעיקרון הקפילרי, בו מולקולות המים עולות בכוח הנימיות במרווחים הצרים שבין חלקיקי הקרקע הקטנים, עד שכוח הנימיות משתווה לכוח הכבידה. עליה הדומה לעליית מים בצינורות דקים, בניגוד לכוח הכבידה אשר מושך אותם כלפי מטה. ככל שהמרווחים בין חלקיקי הקרקע דקים יותר (צינורות דקים) כך עולים המים לגובה רב יותר עקב קיום כוחות משיכה חשמליים בין מולקולות המים.

מקובל להציג את הפעילות הקפילרית בהדגמה (ראו איור), בה מכניסים צינור זכוכית דקיק בצורה אנכית לתוך נוזל. מיד נוצרת בליטה של פני הנוזל לתוך הצינורית. מתח פני הנוזל מושך אותו במעלה הצינור עד שכמות הנוזל גדולה מכדי שהנימיות תוכל להכילו, בגלל כוחות הכבידה הפועלים על הנוזל. הסבר אולי פשוט יותר אך מוכר לכולנו הוא הניסוי בו מכניסים פיסת נייר טואלט בצורה אנכית לצלוחים מים. המים יעלו בנייר כלפי מעלה, לכאורה, כוון לא טבעי של זרימת המים, אך ראה זה פלא, בשלב מסוים תפסיק העלייה. מאחר וכוח הנימיות משתווה לכוח הכבידה. בהשקייה בטפטוף טמון פועל העקרון הקפילרי אף בתלת מימד בגלל מיקום צינור ההשקייה בתוך הקרקע. לעומתו בהשקייה בצינור טפטוף עילי פועל העקרון הקפילרי בדו מימד בלבד. ככל שהקרקע כבדה יותר הקפילריות שלה גבוהה יותר.

כך אגב, פועלת גם עליית המים בצמחים שהרי לצמח אין משאבה אם כך איך הוא מעלה את המים בכוון מנוגד לכוח הכבידה? התשובה נמצאת בקפילריות.

ההסבר הכבד הזה נכתב כדי להבהיר לנו את יתרון ההשקיות במנות קטנות, אשר משמרות את המים בקרבת חלקה העליון של הקרקע במשך זמן רב יחסית. ולצמח יש מים זמינים לשימוש כל העת.

בהשקיה בכמיות מים גדולות, יורדים המים בכוח הכבידה במהירות רבה כלפי מטה ונעלמים מאזור שורשי הצמח והיעילות יורדת משמעותית.

הסבר מלומד זה מחבר את האפקט הקפילרי גם למתח הפנים של המים ולמושגים של קוהזיה ואדהזיה, אך נדמה לי שכאן, אם לא איבדנו אתכם, הרי שנאבד בתוך דקה. לכן נסתפק בהסבר זה.

לסיכום, אם יהיו באזור בית השורשים יותר מים מהיכולת הקפילרית של אותו אזור בקרקע להכילם, ימשיכו המים כלפי מטה בלא שיהיו זמינים יותר לצמח. זהו יתרונו של ההשקייה במנות קטנות.

חשוב גם לזכור כי בהשקיה כמו זו של מים אפורים, יש להשקות את השטח שסביב הצמח ולא רק את מה שנראה לנו כאזור השורש עצמו. לאחר מספר ימים של השקיה במים אפורים יוצר בקרקע בעומק של 10-20 ס"מ מעין מחסום רטוב המים החדשים שיגיעו למחסום יתקלו בו ויאיתו את קצב חדירתם אל עומק הקרקע. מסיבה זו אין צורך להצמיד את צינור הטפטוף אל הצמח. חשוב יותר להרטיב את השטח שסביבו.

דוגמא לעליה נימית של נוזל בצינורית הטבולה בכלי עם מים. ככל שהצינורית דקה יותר העליה טובה יותר.



מומחים לרגע ימליצו לכם בד"כ על שתיים או שלוש השקיות בשבוע. מה שהם ישכחו להגיד הוא שבשיטה המוצעת נזדקק ל – 30%-40% יותר מים מהשיטה המוצעת כאן. חששם של המומחים ברור. שהרי אם ימליצו על השקייה יום יומית אנו עלולים להשקות בעודף. אך בעת ההשקיה במים אפורים חשש זה אינו במקומו.

מה נחוץ לצמח? - כדי לגדול הצמח זקוק לשני קבוצות עיקריות של תנאים מתאימים.

1. שטח גידול, טמפרטורה, אור, חמצן וזמן.

2. מים ודשן.

הקבוצה הראשונה אינה בשליטתנו ואיננו יכולים לעוץ לכם עצות. מאידך לגבי התנאי השני ננסה לתת מספר התוויות ועצות:



הזנה ודשן

מרבית הצמחים קולטים את המים והדשן דרך שורשיהם. במקרה שלנו נשתמש בעץ כדוגמא. העץ נוטה לשלוח את שורשיו למרחק רב בהרבה מזה שאנו משערים (ראו איור). האגדה מספרת כי שורשי העץ משתרעים למרחק השווה לקוטר הנוף של העץ אך לא כך הדבר. שורשי העץ מתפתחים למרחק, לעיתים למרחק של עשרות מטרים (בקרקע כבדה פחות ובקרקע חולית יותר) מעבר לקו הנוף, מרבית שורשי העץ יהיו בעומק של מספר סנטימטרים ממפלס הקרקע העליון. שם נמצאים מרבית חומרי ההזנה הנדרשים לו. זוהי השכבה הביולוגית הפעילה. ככל שנעמיק בקרקע כך נמצא פחות ופחות חומרי הזנה.

מים ולחות

במידה ונשקה מדי יום במנות קטנות, כפי שאמרנו כבר מספר פעמים, נגרום לשמירת הלחות של השכבה הביולוגית בעומק של 10-15 ס"מ. השורשים, הלחות, חומרים אורגניים ובקטריות מועילות יעצרו את מרבית המים בשכבה זו (ראה פרק הקפילריות). שכבה בה ימצאו שורשי העץ בחיפושם אתר חומרי הזנה, החמצן והמים. לעומת זאת בהשקיות לעיתים רחוקות ירדו השורשים מטבעם לעומק רב ככל האפשר ויתרחקו מהשכבה הביולוגית העשירה. מכאן שהצמח/העץ יאלץ להשקיע אנרגיה רבה יותר מהנדרש לגידול שורשיו.

סיכום

דיווחי לקוחות מספרים על גן בריא, צימוח מהיר ומראה וויטאלי של הצמחיה בעת השימוש במים אפורים. גם באתרי אינטרנט רבים מתארות עבודות רבות מצב דומה למצב שתארנו כאן.

השקיה - מבחן איכות והחסכון החלקי:

לעיתים לא יספיקו המים אפורים להשקיית כל הגינה. יתכן ונאלץ להשקות בהם את העצים וצמחי הנוי בלבד, ואת המדשאה נשקה במים שפירים. לעיתים יספיקו המים האפורים רק להשקיית מחצית מהגינה. כאן נוכל להעזר ולהשתמש במנגנון הגיבוי של המערכת (ראו הסבר) ואולי בכלל, נשקה כל הזמן רק חלק מהגינה במים אפורים ואת השאר במים שפירים. יעילות השימוש במים נבחנת בידע שלנו לגבי דרישת המים האמיתית של הגינה שלנו ושימוש בכמות מדודה ומתאימה. אל תתפתו להתקין מערכת טפטוף כפולה, התוצאה תהיה השקייה כפולה ובזבזנית.

ככלל השקיה בהמטרה מקטינה את יכולת השימוש וההנאה שלנו משטח הגינה. בארץ חמה כשלנו זמן שההייה שלנו בגינה רב ואין סיבה לצמצם אותו. השקייה בטפטפות מגדילה את שעות השימוש בגינה ובמדשאה.

מותר ואסור בהשקיה במים אפורים

עצי פרי

מרבית עצי הפרי והנוי גדלים היטב בעת שהם מושקים עם מים אפורים. המצטיינים ביותר הם עצי האגוז וההדרים למיניהם. וזאת בזכות שיטת יניקת המים מהקרקע, בעת יניקת המים מהקרקע משתמש העץ במערכת סינון (ככל הנראה מהטובות בעולם). אין כל חשש לעליית חיידקים עם המים אל ענפי העץ או אל הפרי. כמו כן אין כל סיכון באכילת פירות מהעצים.

לא כך הדבר עם פירות שבאו במגע ישיר עם מים אפורים (בהמטרה למשל) ומתוך כך באו ככל הנראה במגע גם עם חיידקים. את אלה ניתן לאכול רק לאחר בישול. זו גם הסיבה שאנו משקים עם מים אפורים בטפטוף בלבד. זיכרו לגזום עצים שענפיהם יורדים אל הקרקע. פרי הגדל על ענף נמוך וכפוף, עלול להגיע אל הקרקע ולהזדהם מהמים. יתרון הגיזום של ענפים משתרכים גורם גם להקטנת אוכלוסיית המזיקים בעצים.

צמחי נוי

על עצי הנוי השיחים והפרחים חבל להכביר מילים, אלה נהנים מאוד מההשקיה במים אפורים.

ירקות וצמחי תבלין

אסור בתכלית האיסור להשקות צמחי תבלין וירקות במים אפורים. כל מה שנאמר קודם על מערכת הסינון של עצים לא מתקיים במקרה זה והחשש לעליית המים בגבעול הצמחים הרכים ועמם חיידקים ומזהמים שונים יש בו משום חשש סביר.

אנא זכרו! גם בננה היא צמח עשבוני והאמור כאן חל גם עליה.

הדבר נכון שבעתיים כשמדובר בירקות הגדלים מתחת לקרקע למשל: תפוחי אדמה, גזר ועוד. וכך גם צמחי תבלין שחלקם הנאכל צומח מהקרקע ובא במגע עם המים והקרקע. למשל: עירית, פטרוזיליה, בזיל ועוד.

עתה אחרי שהפחדנו אתכם כהוגן, מגיע שלב ההרגעה. הסיפור לא נורא כל כך. כל שצריך לעשות בעת תכנון הגינה הוא, לתחום קטע מסויים בו תהיה גינת התבלינים והירקות שלנו. רצוי למקם את גינת התבלינים קרוב לכניסה לבית מסיבות של נוחיות.

את ערוגות התבלינים והירקות, נשקה בקו טפטוף נפרד שיגיע מברז מים השפירים. פשוט, ואף יפה מבחינת חלוקת השטחים בגן

המערכת וההשקיה הותקנו, הדשא ושאר הצמחים במקומם. עתה נבחן רק את כמויות המים הנדרשת.



11. חישוב צריכת המים הנדרשת

לפניכם טבלת תצרוכת המים של צמחיית הגן בעונות השונות, כפי שפורסמה ע"י משרד החקלאות. מלימוד הטבלה ובדיקת כמויות המים האפורים, העומדות לרשותנו, נוכל להבין אם יש לנו די מים להשקיית כלל הגינה, לאיזה שטח יספיקו המים והאם נצטרך להוסיף גם מים שפירים או אולי נוכל לוותר עליהם. בהמשך אחרי הטבלה נציג גם מקרה מבחן ממנו יוכל כל אחד מכם להתאים את המצב למקרה הפרטי שלו.

טבלת תצרוכת מים בגינה פרטית וגינת בית משותף
ליטרים / למ"ר ביום

האזור	קיץ			אביב וסתיו		
	דשא ועצי פרי	פרחים וירקות	שיחים ועצי נוי	דשא	פרחים וירקות	שיחים
רצועת החוף	3.0	4.5	1.5	2.0	3.0	1.0
מישור החוף והשפלה	3.5	5.0	1.5	2.5	3.0	1.0
אזור ההר	4.0	6.0	2.0	3.0	4.5	1.5
הנגב והעמקים החמים	4.5	6.5	2.0	3.0	4.5	1.5
הערבה ואילת	7.0	11.0	3.5	5.0	8.0	2.5

השטח המחושב להשקיית עצים הוא שטח היטל נוף העץ (גם אם העץ מושקה במקומות נקודתיים מצומצמים), עצי פרי הניצבים בגן בשטח מושקה אחר, יקבלו תוספת יחסית. (ההמלצות מאתר משרד החלאות ופיתוח הכפר)

בחינת כמויות המים הנדרשות להשקיית הגינה בבית.**מקרה מבחן:**

בבית לדוגמא 5 נפשות.

נניח כי כמות המים האפורים היומית היא כ- 350-400 ליטר.

שטח המגרש כ- 400 מ"ר (גודל מגרש ממוצע).

שטח רצפת הבית כ- 140 מ"ר כולל מרפסות ושטחי שרות.

שטחים תפוסים נוספים כ- 100 מ"ר הכוללים: מדרכות, משטחי החניה, משטח כביסה ושטחים לא מגוננים אחרים.

שטח נותר לגינון כ- 160 מ"ר.

חישוב השטחים נעשה ע"פ ממוצעי שטחים המוכרים לנו מנסיון אצל מספר לקוחות גדול.

חלוקת שטח הגינון וחישוב צריכת המים היומית בתקופת שיא הצריכה (קיץ במישור החוף):

50 מ"ר – מדשאה $3 \times$ ל"ל/יום = 150 ליטר.

20 מ"ר – פרחים $4.5 \times$ ל"ל/יום = 90 ליטר.

90 מ"ר - עצי נוי/פרי ושיחים $1.5 \times$ ל"ל/יום = 135 ליטר.

סה"כ צריכת המים בגינת המבחן בחודשי שיא הקיץ כ- 375 ליטר ליום. כמות הדומה או מתאימה לכמות המים האפורים המופקת מהבית.

מסקנות:

- בבית זה ניתן להשתמש רק במים האפורים להשקיית כל הגינהתוך חסכון משמעותי, ללא צורך בתוספת מים שפירים.
- בעת העדרות המשפחה מהבית לחופשה יהיה צורך לכוון את מערכת הגיבוי כך שתאפשר שתי הפעלות בנות כ- 180 ליטר ליממה.

12. אבקות כביסה

ראשית, נתון מרעיש! – כבר בשנת 2004 ביצע המשרד להגנת הסביבה (שנקרא אז עדיין "המשרד לאיכות הסביבה"), עבודת חקר שמטרתה הייתה לבדוק את רמת הבורון והנתרן (המלחים) באבקות הכביסה, לקראת החלת תקן אמיץ ובלתי רגיל, שישראל היתה חלוצה בו בעולם. להזכירכם בורון ונתרן הם המזיקים העיקריים במים מושבים, הגורמים נזק לקרקע ולצומח. אין זה דבר של מה בכך שהמחוקק מתכוון לעמוד מול יצרנים בסדר הגודל של יצרני אבקות הכביסה ובהם חברות בינלאומיות גדולות. אך ראה זה פלא, זה הצליח.

לא נתמקד בתוצאות הסקר מאחר ובינתיים הוסקו המסקנות, נקבע תקן חדש שמספרו ת"י 438 אשר קבע כי עד שנת 2008 יורידו היצרנים את רמת הבורון באבקה ב – 60% ועד שנת 2012 יורידו את רמת הבורון ב – 94%. את רמת הנתרן (המלחים), קבע המחוקק, יש להוריד ב – 33%. בבדיקה שערך המשרד להגנת הסביבה כבר בשנת 2006 נמצא כי כל היצרנים עומדים בתקן החדש. ואכן, באבקות הכביסה שנמכרות היום ירדה רמת הבורון והנתרן לרמה נמוכה מאוד.

כמובן שהתקן לא תוקן לטובת מערכות המים האפורים, אלה לטובת מתקני הטיפול בשפכים שכרעו תחת עומס הבורון והמלח, אשר הזיקו לפרדסים ולמטעים, שאיימו להפסיק ולהשתמש במים.

מצ"ב קישור להורדת עבודת החקר של המשרד להגנת הסביבה

http://old.sviva.gov.il/Enviroment/Static/Binaries/index_pirsumim/p0231_1.pdf

במאמר מוסגר נציין, כי המחוקק לא התייחס בעבודה זו לאבקות המדיח.. אך מדיחי הכלים אינם נוגעים לנושא המים האפורים מאחר ואיננו משתמשים במי המטבח לסוגיהם.

תוצאות הסקר חשובות מאוד ומשפיעות גם על איכות המים האפורים, אך לא על כך רצינו לדבר אלא על הסיפא של אותה עבודה בה נמצא כי **"ברוב המקרים ניתן להפחית את כמות הדטרגנט המומלצת על ידי היצרן עד כדי 50% מבלי לפגוע בניקיון הכביסה"**. זוהי המלצה מהפכנית הנוגעת להפחתת כמויות אבקות הכביסה אשר לצערנו נרשמה רק באופן מינורי בתחתית העבודה.

לפיכך, קבלו החלטה! צמצמו את כמות חומרי הכביסה בחצי ותבואו על הברכה. התועלת למתקני הטיהור ולאמא אדמה תהיה גדולה.

לענין סוגי חומרי הכביסה. בשוק קיימים סוגים רבים של חומרי כביסה המגיעים מיצרנים שונים. לא ניקח לעצמנו את הזכות לתת ציוני איכות למי מהם. אנו נתרכז רק בהגדרת המשפחות השונות.

כדורי הכביסה - הם כדורים המצופים גומי או פלסטיק. פעולתם היא באמצעות העלאת רמת ה PH של המים. בתוך הכדור מצויות כדוריות קרמיות שפעולתם המכאנית פולטת יונים חשמליים המעלים את רמת ה PH במים. בשוק מצויים סוגים שונים של כדורים, זולים ויקרים וישנן תגובות מעורבות של משתמשים לגבי איכות הנקיון אבל לא לנו לשפוט. כמובן שאין לכדורי הכביסה השפעה על איכות המים.

אגוזי הכביסה - מגיעים אלינו מהודו ונפאל ונקראים INDIAN SOAP NUTS. זהו אגוז טבעי המכיל חומר הנקרא ספונין, סוג סבון טבעי המופרש מהאגוז בסביבת מים חמים בטמפרטורה הגבוהה מ - 30 מעלות. האגוזים נמכרים בחנויות הטבע, עם שקית המשמשת להחזקתם בתוך מכונת הכביסה. אורך חיי המוצר מוגבל למספר כביסות, והוא מחליף הן את אבקת הכביסה והן את מרכיבי הכביסה.

מדיווחי לקוחות אנו למדים כי מדובר על מוצר יעיל, שאינו מותיר אחריו ריחות לוואי בכביסה ובמים האפורים היוצאים ממכונת הכביסה.

2. אבקות או נוזלי כביסה אקולוגיים

מדובר בחומרי כביסה ללא דטרגנטים, בד"כ על בסיס מיצוי מהדרים ותמציות צמחים טבעיות. תכשירים מקובלים מאוד בעולם, שיעילותם הוכחה. מעל לכל ספק. מוצרים מומלצים הן לשימוש במים אפורים והן אם מים שפירים המוזרמים לביוב ולטובת האנושות כולה.

לצערנו מחיר התכשירים הללו עדיין גבוה ביחס לתכשירים הרגילים, אם כי הוא הולך ויורד בשנים האחרונות וככל הנראה יוסיף לרדת ככל שהשימוש בחומרים אלה יהיה נפוץ יותר.

3. אבקות הכביסה הקונבנציונליות

באבקות הכביסה מספר קבוצות מרכיבים.

קבוצה המרכיבים הראשונה מכילה בורן ונתרן (מלח). מתקני הטיפול בשפכים אינם מנטרלים אותם והם מזיקים לחקלאות וכך גם לגינת הבית. כאמור בפרק הקודם רמת הבורן והנתרן באבקות הכביסה טופלה בתקן שהוחל כבר לפני מספר שנים.

קבוצת המרכיבים השניה כוללת את הזרחות והאשלגנים שבאבקות הכביסה. קבוצת חומרים זו, מועילה ויעילה. הזרחות והאשלגנים הם חומרי דשן יעילים המתפרקים בקרקע ומדשנים היטב את צמחיית הגינה.

אנו מבחינים בשלוש משפחות אבקות כביסה עיקריות.

נוזלי הכביסה והג'ל לכביסה – משפחת מוצרים חדשה יחסית. רמת הנתרן והבורן בהם נמוכה. והם המומלצים ביותר בין תכשירי הכביסה הקונבנציונליים

אבקות הקומפקט – מדובר באריזות של אבקת כביסה, בדרך כלל במשקל 1 - 3 ק"ג ועליהם כיתוב המגדיר אותם כאבקת קומפקט. המשמעות היא שמדובר באבקה מרוכזת. רמת הבורן והמלח בהן נמוכות. משפחת אבקות זו מומלצת והשפעתה על המים האפורים טובה.

אבקות הכביסה הרגילות - אבקות אלה נמכרות בדרך כלל בשקים במשקל המתחיל ב – 5 ק"ג ומעלה ובחלק מהמקרים גם בשקים במשקל של 10-12 ק"ג. מכילות כמות עצומה של מלחים, לעיתים כמלאן (חומר מילוי נפח). באבקות מסוג זה יש צורך בכמות גדולה של אבקה לכל הפעלה של מכונת כביסה לעומת אבקות הקומפקט בהן נדרשת כף אחת של אבקה לכל הפעלת מכונת כביסה.

אבקות הקומפקט והאבקה הרגילה יספקו את אותה תוצאה מבחינת נקיון הכביסה.

אבקות הכביסה הרגילות, ממש אבל ממש לא מומלצות למשתמשים במים אפורים!!!

יצוין כי אין באמור מעלה משום המלצה או פסילה של סוג מסויים של אבקת כביסה או יצרן של אבקה מסוג זה, התייחסותנו היא אך ורק לשימוש במשפחה מסויימת של אבקות בעת השימוש במי הכביסה להשקיה כמים אפורים.

ולסיכום, זיכרו את המלצת סקר המשרד להגנת הסביבה. המאשר כי בשימוש בחצי מכמות האבקה המומלצת ע"י היצרנים מתקבלת תוצאת נקיון זהה.

ועוד אחד קטן

מרככי מים – לעיתים רחוקות, אנו נתקלים במרככי מים המותקנים בבתים. מטרתם היא ריכוך המים הקשים באמצעות מלח. בארה"ב למשל נמצא מרכז כזה כמעט בכל בית. בישראל לעומת זאת לא צלחה מכירת מתקנים אלה לשמחתנו. כיום אסורה מכירת מרככים אלה על פי חוק ובצדק. המלח מגיע אל מתקני הטיפול בשפכים ומזיק לקרקע ולחלקלאות.

גם שתיית מים שרוככו באמצעות מלח בכמות אסטרנומית, איננה בריאה בעליל. (לצערנו, למרות החוק האוסר התקנת מרככי מים הם נמכרים עדיין בארץ).

יש לציין כי בשנים האחרונות מוצעים בשוק גם מרככי מים שאינם משתמשים במלח אך לא באלה עסקינן.

אם יש לכם מרכז מים מופעל מלח בבית אנא אל תתקינו מערכת להשבת מים אפורים. פשוט "תרצחו" את הגינה ועל רצח עומדים אצלנו לדין.

13. כדאיות רכישת מערכת מים אפורים

כשהחלנו לעסוק בתחום בשנת 2001, מכרנו כמובן רק מעט מערכות מסוג זה והסיבה היתה כמובן מחיר המים לצרכן שהיה נמוך מאוד והכדאיות הכלכלית להתקנת מערכת כזו, הייתה אי שם בין לא כדאי כלל, לכדאי בקושי. גם מחיר המערכות היה גבוה באותה עת. מעט הרוכשים היו כולם מהגרעין האידאולוגי הקשה של הירוקים.

בשנים האחרונות עלו מחירי המים כאילו היו הלוואה בשוק האפור, וכדאיות התקנת המערכת השתנתה. כיום נחלקים רוכשי מערכות מים אפורים לשתי קבוצות בקבוצה הראשונה – נותרו כאז הירוקים הקרובים לליבנו והדואגים לעולם ירוק יותר, ולטביעת רגל האוקולוגית/פחמנית קטנה יותר ולעוד מושגי קיימות שאנו גאים להיות חלק מהם.

בקבוצה השניה – נמצאים אלה שאחרי מספר משפטי הסבר על המערכת מפסיקים אותנו ושואלים, "למה כדאי לי"? עם הזמן למדנו כי הצדק הוא גם עם אלה השואלים וכי השאלה נכונה מאוד. גם אנחנו הירוקים הבנו שירוק ראוי לו שיהיה גם כלכלי, אחרת אינו ירוק.

התועלת היחידה שצמחה מעליות המחיר המטורפות של המים הייתה העליה במודעות לחיסכון. לדעתנו אפשר היה לחסוך במים גם בשיטות אחרות, דרך הסברה למשל. עליות מחירי המים (ולא לשמחתנו) נתנו לנו כלים לבחינת יחסי העלות והתועלת בעת השקעה במערכות מים אפורים כפי שנציג מיד. איננו מתכוונים להכנס לחישוב מסובך הכולל: מחירי צל, ריביות ואלטרנטיבות לכסף. החשבון פשוט! חסכון ישיר מול עלות ישירה.

מקרה מבחן:

בבית לדוגמא 5 נפשות

יצור מים אפורים יומי - 5 נפשות X 70 ליטר = 350 ליטר.

מים אפורים לחודש - 350 ליטר/יום X 30 ימים = 10,500 ליטר (10.5 מ"ק).

מים אפורים 9 חודשי השקיה - 10.5 מ"ק X 9 חודשים = 94.5 מ"ק. **שימו לב! כמעט 100 מ"ק חיסכון לבית לשנה**

מחיר מים ע"פ המדרגה הגבוהה כולל מע"מ (שנוסף עם הקמת תאגידי המים) וכולל אגרת ביוב = כ - 15 ש"ח למ"ק.

חסכון שנתי 94.5 מ"ק X 15 = 1417 ש"ח לשנה מזה נפחית כ - 100 ש"ח עלות תפעול שנתית.

נניח עתה שמחיר מערכת ממוצעת לא כולל התקנה וצנרת (סכום של כמה מאות שקלים ומשתנה מאתר לאתר) הוא כ- 5600 ש"ח.

החזר ההשקעה המשוער יעמוד על כ- 4 שנים לכל היותר. (ככל שצריכת המים בבית עולה, גדלות כמויות המים האפורים וכך גם החסכון. החזר ההשקעה מתקצר כמובן משמעותית).

14. שונות

מים אפורים ומי גשם

אנו נשאלים רבות על השילוב של מים אפורים ומי גשם. והתשובה היא - לא הולך ביחד!! ונסביר, כפי שאמרנו כבר מספר פעמים במאמר זה, אנו שואפים להשתמש במים האפורים בזמן הקצר ביותר האפשרי מרגע שהופקו. מאידך, בתהליך קציר מי גשם כפי שהוא נקרא בעולם. אנו אוגרים את מי הגשם לתקופה ארוכה ככל האפשר. לעיתים שבועות ואף חודשים ונשתמש בהם בקצב נדרש התלוי בגודל המאגר של מי הגשם. איסוף מי גשם הינו תהליך חיובי וחיוני. פרט להשקעה גדולה נדרשת, באמצעי איגום יקרים ולא תמיד כלכליים אך השילוב בינם לבין מים אפורים אינו מומלץ.

מי מזגנים במגזר העסקי

לא ממש קשור אך אי אפשר בלי.

בשנים האחרונות אנו עוסקים רבות בפיתוח יצור והתקנת מערכות להשבת מי מזגנים במגזר העסקי. היינו הראשונים לעשות זאת בארץ ברמה מסחרית.

לאחרונה הותקנו על ידינו מערכות רבות כאלה לדוגמא: מנהלת מחוז השרון של חברת החשמל (שימוש במים להשקיית גינת המתחם), מפעל תרופות בחיפה (שימוש במי מזגנים להדחת אסלות), שני מגדלי המגורים E-park בבאר יעקב –היזם "בונה הצפון בע"מ" (שימוש במי מזגנים להשקיית הגינה המשותפת תוך שילוב הבנינים עם בקרה חכמה). מתחם העסקים בזק חיפה (איסוף מי מזגנים להשקיית גינה ושטיפת משטחים), מנהלת בנק מזרחי – מערכת המשקה במי מזגנים שטח אזניות גדול סביב הקף הבנין תוך איסוף מי הנקז מהאזניות ושימוש חוזר בהם להשקיה. מערכות נוספות נמצאות בשלבי תכנון או התקנה שונים.

המערכת אוספת את מי העיבוי של המזגנים באמצעות צנרת ניקוז שמותקנת בבנין. המים יורדים בכוח הכבידה (גרוויטציה) אל נקודה נמוכה בבנין ונאספים למיכלים, בסמוך למיכלים מותקנות מערכות שאיבה ובקרה אוטומטיים המספקים את המים למערכת ההשקייה הממוחשבת של הגן, להדחת אסלות או לצינור מערכת המיזוג (ולעיתים לכול המטרות גם יחד).

המערכת נבנתה כך שתשתמש ראשית במי עיבוי המזגנים. רק בעת חוסר במי מזגנים עוברת המערכת אוטומטית לצורך מים שפירים. משרד הבריאות ליווה את הקמת המערכת הראשונה של החברה ולאחר התקנתה אף אישר אותה לשימוש שוטף.

לידיעתכם, מזגן בודד מפיק כ- 40-80 ליטר מי עיבוי ביום עבודה ממוצע, הכמות תלויה כמובן במשתנים רבים. מדובר כמובן במים באיכות מצויינת. המים נקיים מחיידקים ומתקרבים לאיכותם של מים מזוקקים. תוספת מזערית של דשן בעת ההשקיה פותרת את המחסור במלחים במים אלה.

כאן נוכל לשלב גם קציר מי גשם ולקבל מערכת הפועלת לאורך מרבית תקופות השנה.

בדף הבא – תמונות לדוגמא של מערכות מי מזגנים:



משרדי מחוז שרון בחברת החשמל

ימין למעלה: המערכת והמיכלים בקומת החניון
שמאל למעלה: מערכת השאיבה והבקרה
ימין למטה: חיבור אל מערכת ההשקיה
שמאל למטה: חלק מהגן המטופח בשטח כולל של כ-3 דונם



מערכת חכמה להשבת מי מזגנים

שילוב שני מגדלי מגורים וניצול המים לגינון תוך שימוש בבקרה חכמה.
פרוייקט E-PARK באר יעקב



ימין למעלה: מערכת להשבת מי מזגנים
בחדר שתוכנן לכך מראש.

שמאל למעלה: השקיה בטפטוף
למטה: השקית מדשאות רחבות ידיים
וראש ההשקיה.



16. אחרית דבר

תם ולא נשלם

יכולנו להמשיך ולכתוב ספר שיתחרה בעוביו בספר מלחמה ושלום. (אם כי לא נוכל להתחרות בתוכן המעניין). אנו נסתפק במאמר שיצא מתחת ידינו. כמות המידע הקיים עצומה, אך נראה לנו שגם כך הארכנו מעל מה שאתם הקוראים יכולים או רוצים לקרוא. אנו מבטיחים שבהמשך נוסיף ונעדכן את החומר הנ"ל ונפרסם חומר חדש אשר נחשוב שעשוי לעניין אתכם.

נשמח לשמוע את תגובתכם לטוב ולרע. דרך האתר שלנו שכתובתו www.plasgan.co.il או ישירות למייל info@plasgan.co.il. אנו נענה לכולם.

השיבו מים אפורים וזיכרו מים אפורים = ירוק בעיניים עם הרבה פחות מים

בהצלחה

צוות פלסגן

- כל האמור במדריך זה הוא בגדר המלצה בלבד. השימוש בהמלצות הוא על אחריות המשתמש בלבד ואינו מחייב את פלסגן
- כל הזכויות שמורות ©, אין להעתיק, לשכפל ולפרסם בכל סוג או צורה חומרים ממסך זה או מאתר החברה ללא אישור מפורש מבעלי האתר.