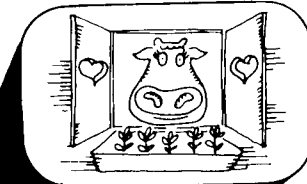


מבנים ומיכון



הסכר המחורץ – דרך פשוטה לייבוש זבל נוזלי

אמתי אבנון, ה.מ.ב.

בשיטת הסכר המחורץ כל הזבל הנוזלי בחפירה, שאחד הקירות בסכר עשוי לוחות עץ – אשר ביניהם ריווח. הריווח שבין לוחות העץ מאפשר לשיכבה האמצעית – הנחלים – להתנקז באיטיות אל מחוץ לבור החפור. בצורה כזו מתפנה נפח גדול מאוד מהחפירה, וגובה פני הזבל – קרי המוצקים הצפים – יורד. שיכבה זו דלה יחסית בנחלים, ומתיבשת בזמן קצר בהרבה מאשר אילו הבור היה אטום, וכל הנחלים בו היו צריכים להתאדות.

הנחלים המתנקזים דרך הסכר המחורץ ניתנים לאגירה נוספת, בתנאי שהמאגר נבנה נמוך יותר מגובה תחתית הסכר המחורץ (סכימת הסכר המחורץ בציור 2).

שיטת הסכר המחורץ מקובלת למדי באנגליה. ברפת האנגלית האופיינית מקובלות שורות תאי רביצה וביניהן – שביל בטון מגורד. ברפתות רבות שראיתי – הגרוד מתבצע פעם או פעמיים ביום, והזבל מגורד דרך החצר, גם היא בטון, אל החפירה הקרובה. לפעמים בונים רמפת בטון שמסתיימת ממש מעל בור הזבל (תמונה 1). גם במערכ התיכון בארה"ב מקובלת השיטה, בווריאציות שונות.

שם מדובר על רפתות חורפיות אשר במשך מספר חודשים בשנה הן סגורות לחלוטין מפאת מזג האוויר. שרשרת ניקוי מובילה את הזבל מתוך הבנין – אל מערך לייבוש זבל בשיטת הסכר המחורץ.

צובא – בעיה ופתרונה

רפת צובא היא רפת הר טיפוסית. שלושה מבנים גדולים, בכלם בורות טפחות, ממוקמים

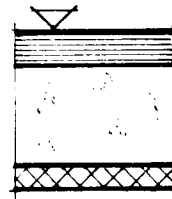
זה מספר חודשים מופעלת בקיבוץ צובא שבהרי ירושלים, מערכת חדשנית לסילוק וטיפול בזבל שנאגר בבורות הטפחות. עתה, אחרי תקופת נסיון שבה עקבנו והכרנו את המערכת, מן הראוי לתת לה פירסום. הדיון הוא מפורט, שכן נדמה לנו שבעיות דומות לאלו שהיו קימות בצובא, קימות ברפתות רבות בארץ.

שיטת הסכר המחורץ לייבוש זבל נוזלי

זבל בקר נוזלי (שאי אפשר לערמו בערמות) מופרד בעת אגירתו בצורה גסה לשלוש שכבות בבור או חפירה. גרגירי חול, אבנים קטנות שהסתננו לזבל וכדומה – שוקעים לתחתית. המוצקים שבזבל – חומר אורגני, סיבים למיניהם, מזון שלא עוכל דיו – צפים למעלה, ואילו השיכבה האמצעית – היא מים שבתוכם חומר מומס (ראה ציור 1).

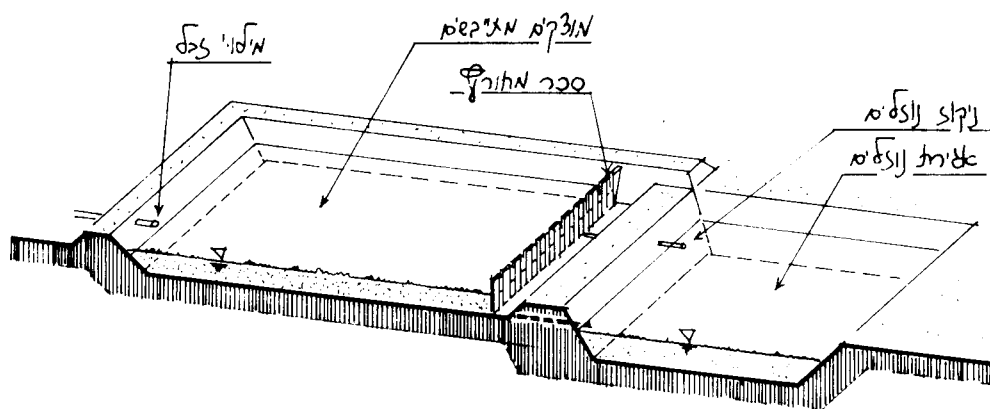
שיכבה זו היא בדרך כלל הגדולה ביותר מבחינת הכמות. המוצקים הצפים הם אותו גורם בזבל המקשה כל כך על הטיפול המכני בו, כגון שאיבה. בדרך כלל השיכבה העליונה מתיבשת, ויוצרת רושם מטעה, כאילו כל תכולת הבור – יבשה.

ציור 1. היווצרות טבעית של שכבות הזבל הנאגר



אוצקים צפים
מים
חומר מומס
אוצקים שקועים

ציור 2. מערכת סכר מחורץ



בקבלן חוץ גדולה הן מבחינת עיתוי השאיבה וכמובן מבחינת מחיר;

ב. אם יוצע פתרון שיופעל על ידי הרפתנים הוא חייב להיות קל להפעלה ולעוסק בו. מעצם היותו, הזבל הוא תמיד בעדיפות נמוכה על פני עיסוקים הקשורים ישירות בפרה או בחליבה; ג. הפתרון חייב להיות כלכלי עד כמה שאפשר, דהיינו, רצוי לקבל החזר על מכירת זבל מיובש; ד. יש להגיע לשיפור מבחינה אקולוגית. לא עוד זבל נשפך לוואדי, מניעת ריחות רעים, הפסקת זיהום מקורות מים אפשריים בסביבה. המערכת שנבנתה מישמת את העקרונות הנ"ל.

שיטת הוצאת הזבל שנבחרה היא שאיבה על ידי משאבת זבל גדולה מתוצרת Clay-USA. המשאבה (chopper agitator pump) נגדרת ומופעלת על ידי טרקטור. היא בנויה על מרכב מיוחד, המאפשר הכוונה הידראולית של המשאבה אל הבור. הטרקטור מוביל את המשאבה אל שפת בור הטפחות והמפעיל מתמרן אותה הישר על הבור בשליטה על ידי היתריות. קל ביותר לשנות את הגובה או את זווית המשאבה ביחס לבור, אין צורך לתמרן עם הטרקטור.

הונחה מערכת צינורות בשטח הרפת, כשמכל קצה של מבנה מוביל צינור קבוע את הזבל הנשאב אל צינור סילוק מכני. אחרי הנחת

בהפרשי גובה זה מזה. הרפת נמצאת על ההר, ומיד מתחתה – ואדי עמוק שקירותיו תלולים. מבני טפחות הם אופייניים לרפתות בהר, מחוסר מקום. אולם גם בעית חוסר מקום לפנות אליו את הזבל, אופיינית ברפתות הר.

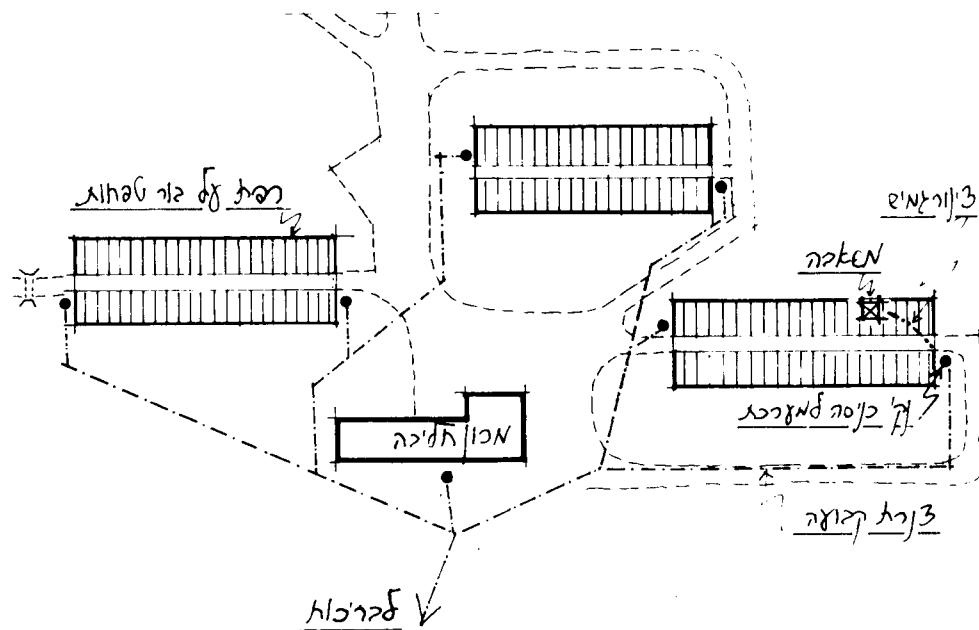
במבנים משוכנים כ-350 ראש, כולל חולבות, עגלות וכו'. כמויות הזבל המיוצרות רבות, מה עוד שהרפת מקבלת מי גבינה וכוהל שכידוע מגבירים את כמויות השתיה וההפרשה. עד להפעלת המערכת החדשה – הועסק קבלן מהחוץ בשאיבת הזבל בעזרת מיכלית ואקום. לזבל נוזלי אין שימוש במשק שאדמותיו נמצאות הרחק בשפלה, וכדי ליבשו דרושים שטחים גדולים. את הזבל הנשאב היו שופכים לתוך מכתש קטן ליד הרפת, אך זה היה מתמלא מהר, ואת היתרה פשוט שפכו לוואדי. "פתרון" זה לא סיפק את המשק, וגם עורר תלונות חריפות מצד תושבי כפר סמוך, השוכן בתחתית הוואדי – עין רפא.

בימי החורף הגשומים, הזבל פשוט "פלש" לחצר בית הספר שם. בנוסף לכך התערב משרד הבריאות, ואיים להוציא צו סגירה לרפת אם הבעיה לא תיפתר.

בבואנו לבחון ביחד עם אנשי המשק את הפתרונות האפשריים לבעיה בצובא, עמדו לפנינו מספר עקרונות:

א. בורות הטפחות אינם עמוקים דים. התלית

ציור 3. פינוי זבל בצובא



גם את מי מכון החליבה וחצר ההמתנה המים האלה ניתנים לשימוש בהשקיה.

צינור הסילוק המרכזי מוביל את הזבל הנחלי אל אתר ברכות הייבוש, והמפעיל יכול לברור בין הזרמה לברכה אחת או השנייה.

בהפעלת שיטת הסכר המחורץ, כאשר מדובר על זבל נחלי המגיע בצינור, היתה משום העזה. לא ידענו עד כמה יצליח הסכר למנוע חדירת מוצקים ולהעביר נוזלים.

הופעתנו לטובה. כעבור זמן מה מתחילת הפעלת המערכת, נוצרת שיכבה עבה של זבל בברכות הייבוש, ושיכבה זו עצמה סיננה כנראה את המוצקים שהגיעו בהמשך. למאגר המים מתנקזים מים ללא מוצקים רבים, והעובדה היא שכעבור זמן של כשישה חודשים מתחילת ההפעלה עדיין אין שום ציפת מוצקים במאגר המים, משמע – המוצקים הגסים נלכדו בברכת הייבוש.

ציור 3 מראה את סכימת המערך בצובא.

המשאבה – מחברים אותה על ידי צינור גמיש אל הפתח הקרוב ביותר של רשת הצינורות (ראה ציור 3).

העבודה מתחלקת לשלבים. שלב ראשון – עירבול. המשאבה היא בעלת ספיקה גדולה, ובזמן עירבול יכולה להגיע עד ל-300 מ"ק בשעה. כאשר סביבת המשאבה ברדיוס של מספר מטרים מעורבלת היטב – מתחילים בשלב שני – השאיבה עצמה. פתח הסניקה מוסט, והזבל זורם דרך הצינור הגמיש אל צינור הסילוק המכני. בצורה כזו, מתפנות מהבור כמויות גדולות של זבל ללא צורך בהפסקות תדירות כפי שקורה בשאיבה במיכלית ואקום.

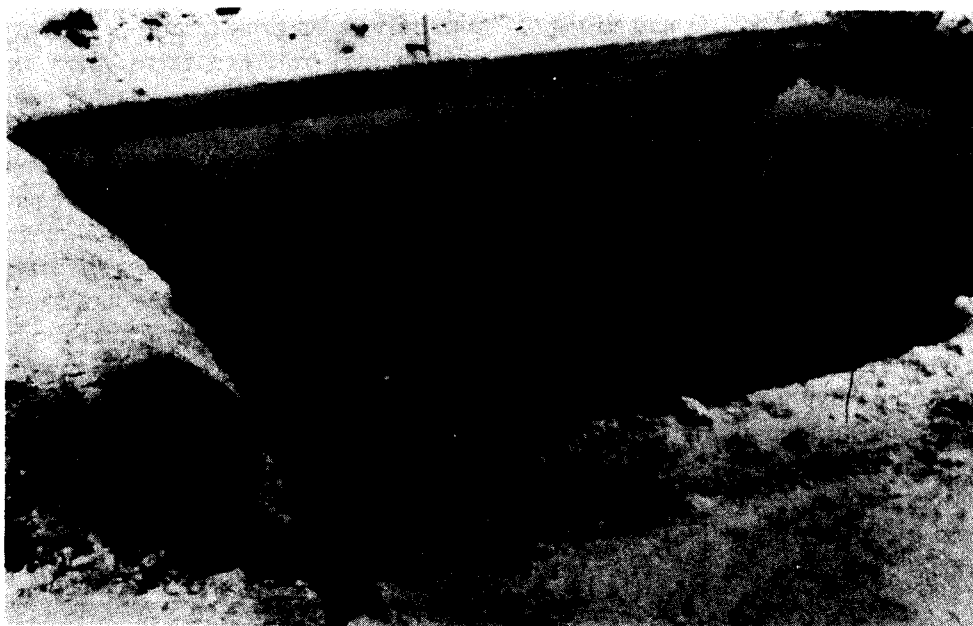
מערכת של שתי ברכות ייבוש על ידי סכר מחורץ נבנתה במרחק 400 מ' מהרפת, על אחת הגבעות הנמוכות יותר מהרפת. השרות ההידרולוגי בדק את הקרקע במקום, ואישר את שימושה למטרה זו. הברכות עובדות לסירוגין – אחת מתמלאת בעוד השנייה מתייבשת. הנוזלים מנוקזים משתי הברכות למאגר מים אשר אוגר



קטע מהסכר המחורץ, מאחור – זבל מתיבש בבריכה



עירבול הזבל בבור הטפחות לפני השאיבה



בריכת הנחלים המתנקזים דרך הסכר. אין ציפה של מוצקים

יתרונות וחסרונות

שיטת הסכר המחורץ היא שיטה זולה יחסית לשיטות הפרדה אחרות לייבוש זבל נחלי. זוהי שיטה פשוטה מאוד להפעלה. הובלת הזבל לא חיבת להיעשות דווקא בשאיבה בצינור, כמו בצובא. אפשר גם לחפור את ברכת הייבוש קרוב לרפת ולגרד לשם את הזבל מחצרות בטון (קוראליים). השיטה מאפשרת ניצול החלק היבש של הזבל לזיבול, ושימוש נוסף בנחלים המתנקזים מהסכר למאגר.

אם כי השיטה היא "פרימיטיבית" יחסית, היא מביאה סדר במערך הזבל ומונעת הצפת שטחים גדולים ליד הרפת.

חסרונות השיטה הם בצריכת השטח הגדול יחסית להפעלתה ביחס למערכות הפרדה מכניות.

שטח כזה דורש גידור מתאים, בשל היותו מפגע בטיחותי מסוכן באזור הרפת.

כשמשמשים במשאבה מהסוג המוזכר כאן יש להיזהר מאוד מזריקת חבלים בבורות הטפחות. עוד לא נבנתה משאבה לזבל שמסוגלת להתגבר על חבלי הפלסטיק.

כלכליות המערך בצובא

עד להפעלת המערכת, ובמחירי 78, הוציא

המשק כ-120,000 ל"י לשנה על שאיבת זבל בציוד של הקבלן, ומזה היה החזר מסוים על חלק מהזבל שהתיבש. המערכת שתוארה כאן, עלתה כ-360,000 ל"י כולל משאבה, צנרת, עבודה וכך. במחיר זה זכתה הרפת בהפעלה בלתי תלויה בקבלן. כל הזבל יתייבש, וימכר כזבל יבש.

יוצא, שתוך שלוש שנים יחזיר קיבוץ צובא לעצמו את ההשקעה הראשונית, ובשנים שלאחר מכן לא יוציא עוד כסף על הוצאת זבל, כי אם ירוויח ממכירת הזבל היבש.

מרכז הרפת בצובא הסביר, שההפעלה העצמית של מערכת סילוק הזבל אינה בהכרח מעמסה מבחינת כוח אדם, שכן המערכת מופעלת רק אחת למספר שבועות או אפילו חודשים, ומפעילים אותה באותן שעות שבהן אין עבודה אחרת – סגירת שעות מתות.

לסיכום

התיכנון המפורט והפיקוח בשטח נעשו בהנחית ה.מ.ב., על ידי "שפרכר אדריכלים". יצוין שאנשי קיבוץ צובא היו שותפים פעילים וחיוביים בתיכנון וכמובן גם בבניית המערכת. הם היו פתוחים לחידושים, ובאו על שכרם במערכת שמתפקדת היטב.

**קיבוץ צובא****התאחדות מגדלי בקר**

מארגנים במשותף

יום הדגמה בשדה של שיטת הטיפול בזבל על ידי שאיבה וייבוש בסכר מחורץ

ההדגמה תבוצע ביום שני, 17 בספטמבר 1979, בין השעות 09⁰⁰–11⁰⁰ ברפת קיבוץ צובא.

ציבור הרפתנים המעוניינים בכך מוזמן. הודעות נפרדות לא תשלחנה.