

טיפים לתכנון מאגרי קולחים

מאמר זה שייך לסדרה שנים-עשר מאמרים קצרים, שיפורסמו ב"מים והשקיה" בכל חודש לאורך השנה. מטרת הסדרה היא העברת מידע והמלצות בנושאי תכנון מאגרי קולחים. הסדרה אינה מכסה את כל הנושאים הקשורים לתכנון מאגרים ולכן אינה "מדריך לתכנון", אלא אוסף נושאים ספציפיים.

11 – חישוב נפח המאגר

מרסלו חואניקו
חואניקו – יועצים סביבתיים בע"מ
www.juanico.co.il

נפח המאגר הוא סכום של (איור 1):

- נפח פעיל- נפח המשמש לאגירת הקולחים.
- נפח מת - נפח של קולחים הנשאר בקרקעית המאגר כאשר מרוקנים אותו, דהיינו נפח שאי אפשר להוציא אותו מהמאגר.
- נפח יבש - נפח מעל פני המים, אולם מוגדר ע"י סוללות המאגר (freeboard).

חישוב נפח פעיל

במאגרים המופעלים בזרימה רציפה חישוב הנפח הפעיל מתבצע ע"י מאזן בין הכניסות (קולחים הנכנסים למאגר וגשמים היורדים על שטח המאגר) לבין האיבודים (אידוי, חלחול) לאורך העונה ללא השקיה (החורף).

במאגרים המופעלים כראקטורים מנתיים במקביל או בטור, חישוב הנפח הפעיל כולל מספר פרמטרים נוספים, כגון: מספר מאגרים, מספר ימים שכל מאגר צריך להיות "סגור", האם יש מאגרים העוברים שני מחזורים "מילוי-שהייה-ריקון" בעונת השקיה אחד, וכו'. חישוב זה דורש מודל (לא מסובך) המבצע סימולציה של המחזורים בכל מאגר.

אידוי

איבודים ע"י אידוי הם פונקציה של קצב האידוי ושטח פני המים במאגר. במרכז-צפון הארץ, במאגר בעל 6-8 מטר עומק ההופעל בזרימה רצופה, איבודי המים ע"י אידוי מהווים כ- 15% - 17% מכמות הקולחים הנכנסים למאגר (ראה מאמר שני בסדרה זו, "מים והשקיה" 442). קצב האידוי משתנה הרבה לאורך השנה, לכן יש צורך בחישוב יומי או חודשי למאזן המאגר, כדי לקבוע את הנפח הפעיל בצורה נכונה.

חלחול

איבודים ע"י חלחול הם פונקציה של איטום המאגר וגובה פני המים (לחץ הידרוסטטי) וכן כמה פרמטרים חשובים פחות. מדידות בשדה במאגרים בעלי איטום חרסית מראים קצב חלחול של 1-5 מ"מ ליממה. כדי ללמוד על שיטות איטום ביריעות יש לפנות לספרים של מאיר רומם (1991 ו-2000).

נפח מת

נפח מת מהווה גורם שלילי, מפני שמשמעותו נפח מים שאי אפשר להוציא להשקיה, הנשאר במאגר ומגדיל בעיות המלחה ע"י אידוי מיותר. גם כאשר יש צורך בנפח מת כדי להבטיח זמן שהייה מינימלי של הקולחים בתוך מאגר העובד בזרימה רציפה, יש לשמור על נפח מת בשטח מינימלי כדי למנוע אידוי מיותר.

שטח מינימלי אפשר לקבל ע"י "בור" באזור שאיבה (כמו שקיים בבריכות דגים) או ע"י תעלה בין כניסה ויציאת קולחים (איור 2).

נפח יבש

גובה נפח יבש הוא בין 0.5 מ' לבין 2 מ', תלוי בגודל המאגר.

מאגרים המקבלים קולחים וגם מי שיטפונות

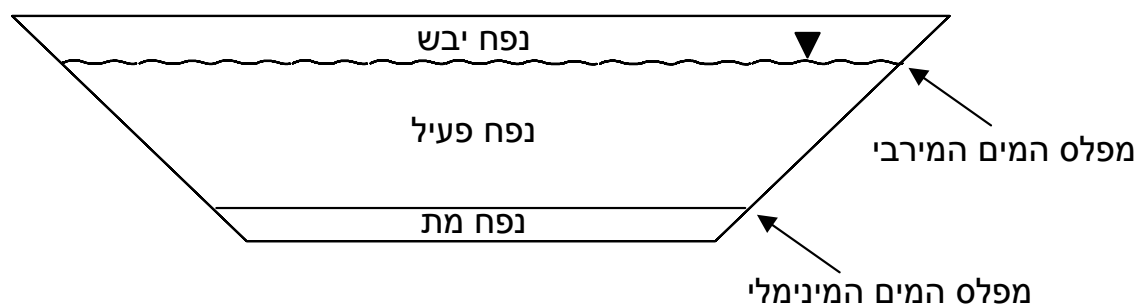
במאגרים המקבלים קולחים וגם מי שיטפונות יש לחשב ראשית את הנפח הנדרש לקולחים, ושנית להוסיף את הנפח הנדרש למי השיטפונות. לצורך חישוב נפח מי השיטפונות יש לפנות לספר של מאיר רומם (1991).

מנהג שלילי הפוגע בתדמית המאגרים הוא מילוי המאגר במי שיטפונות בחורפים גשומים במיוחד, ואחר-כך סגירת המאגר לכניסת קולחים נוספים (זאת מפני, שהמאגר כבר מלא). אזי עודף הקולחים זורם לנחל הקרוב ללא טיפול במאגר. מנהג זה פוגע לא רק בסביבה אלא גם בבעלי המאגרים, וכדאי למנוע אותו בכל מחיר.

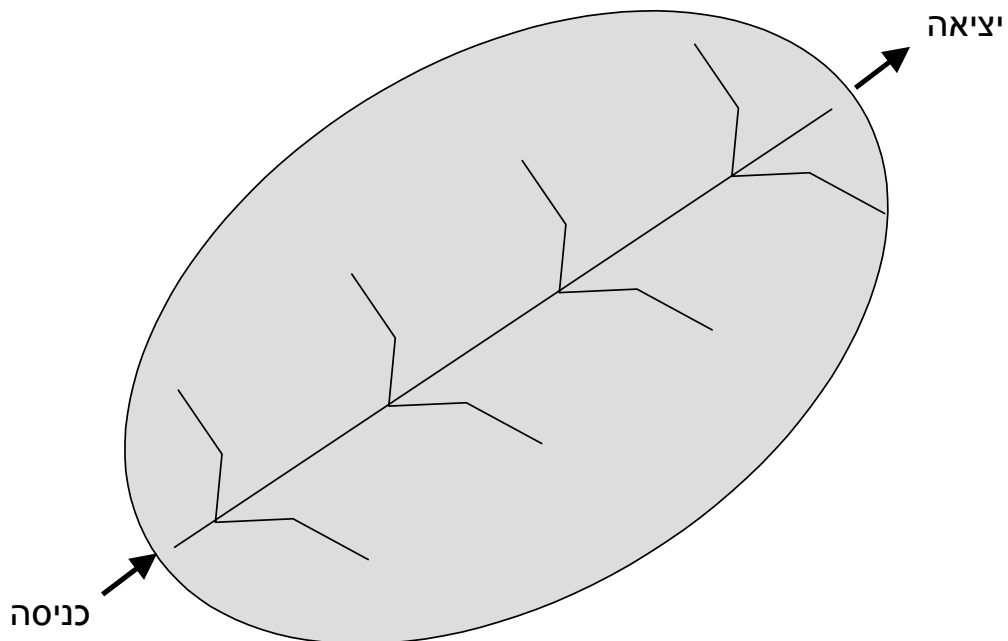
ספרות מצוטטת

מאיר רומם (1991). מדריך שימושי לתכנון מאגרים. ספר של לשכת המהנדסים, האדריכלים והאקדמאים במקצועות הטכנולוגיות בישראל, 436 עמודים.

Meir Romem (2000). Sealing of reservoirs and landfills. *Israel Water Commission, Israel*, 338 pp.



איור 1. נפח המאגר



איור 2. תעלה בקרקעית המאגר