

תוכנית בניין עיר מס' ג' / 20960 איגוד ערים לענייני ביוב אזור כרמיאל

מכון טיהור שפכים כרמיאל



20960

20960

מס' תוכנית - מחוז צפון
מס' תוכנית - תאריך תחילת - 1965

אישור תכנית מס' 20960

התקנה המרחוית להוכן ולבניה החליטה
ביום 11.11.16 לאשר את התכנית

התכנית לא תענה אישור שר
 התכנית נקבעה אישור שר

מנהל מינהל התכנון יו"ר הועדה המקומית

פרשה טכנית לניקוז

בלשה-ילון
מערכות תשתית בע"מ
חיפה, העצמאות 31, ת.ד. 33600

16/12/15

אגוד ערים לביוב
אזור כרמיאל

עדכון מרץ 2015
פברואר 2014

4200-15 .מ.ס



- תכנון ויעוץ הנדסי
- עבודות מים וביוב
- מתקנים לטיפול במים שפכים
- תיעול, ניקו והשקיה

בלשה-ילון
מערכות תשתית בע"מ



תוכנית בניין עיר מס' ג' 20960

פרשה טכנית לניקוז

1. כללי

מכון הטיפול בשפכים כרמיאל הוקם בשנים 1998-1999 ע"י איגוד ערים לענייני ביוב אזור כרמיאל על מנת לטפל בשפכי העיר כרמיאל ורשויות ומועצות באזורה ובכך לשים קץ להזרמת הביוב בערוץ נחל חילזון. המתקן פועל החל משנת 1998.

שטחו של המט"ש הוא כ-104 דונם והוא נבנה בשטח חקלאי אשר שימש עד היום כשטח לגידולי שדה.

2. טופוגרפיה, קרקע וחרסית

אתר המט"ש ממוקם בשדות למרגלות גבעת אחיהוד. פני השטח נטויים קלות דרומה ומתנקזים אל הערוץ של נחל שגור.

עובי שכבת החרסית שבפני השטח גדל בהדרגה מצפון לדרום בהתאם לתבליט הקדום.

רומי הקרקע הקיימים במט"ש נעים בין רומים 19 עד 37 מטר מעל פני הים. בשטחים בהם מתוכננים מבנים רומי הקרקע נעים בין 19 עד 33 מטר מעל פני הים. מדרום לאתר עובר ערוץ נחל שגור, הנשפך לאחר מכן לנחל חילזון.

רומי הקרקע המתוכננים במט"ש יגיעו מ-20 עד 30 מטר מעל פני הים, רומי המבנים המתוכננים יוגבהו בכ-2.0-0.5 מטר מעל פני הקרקע המתוכננת.

בטבלה מס' 1-2 להלן מפורטים שטחי המט"ש השונים, בשלב פיתוח מלא. שטחים אלו מסומנים בתוכנית רומים סופיים - גיליון מס' TP-01-110.

טבלה מס' 1-2 - מירוט שטחי המט"ש

אחוז מסך השטח (%)	שטח (דונם)	תיאור
19.19	17.08	שטחי אספלט או בטון לניקוז
23.15	20.59	שטח בריכות, מתקנים או משטחים שאינם מתנקזים
57.66	51.30	שטחים פתוחים לניקוז
100.00	88.97	סך כל השטח

3. עוצמת הגשם

עוצמת הגשם מוגדרת ככמות הגשם ליחידת זמן במונחים של מ"מ/שעה.

על פי "הנחיות לתכנון ניקוז עירוני, פרק ב': מודל לקביעת ספיקות תכן למערכות ניקוז עירוניות - פרסום מקדים מס' PL-298 של התחנה לחקר הסחף ובעקבות "דו"ח מיוחד מס' M-65, סופת הגשם הנדירה שאירעה ביום 31.12.1998 והגאוויות שהתחוללו בעקבותיה בתחומי התנקזות בכרמל" של התחנה לחקר הסחף, כדי לבחון הסתברות מאפיינים שונים של הגשם מומלץ לערוך ניתוח אזורי של נתוני הגשם. עוצמת הגשם בתוכנית הנ"ל נקבעה עפ"י ניתוח אזורי של נתוני הגשם.

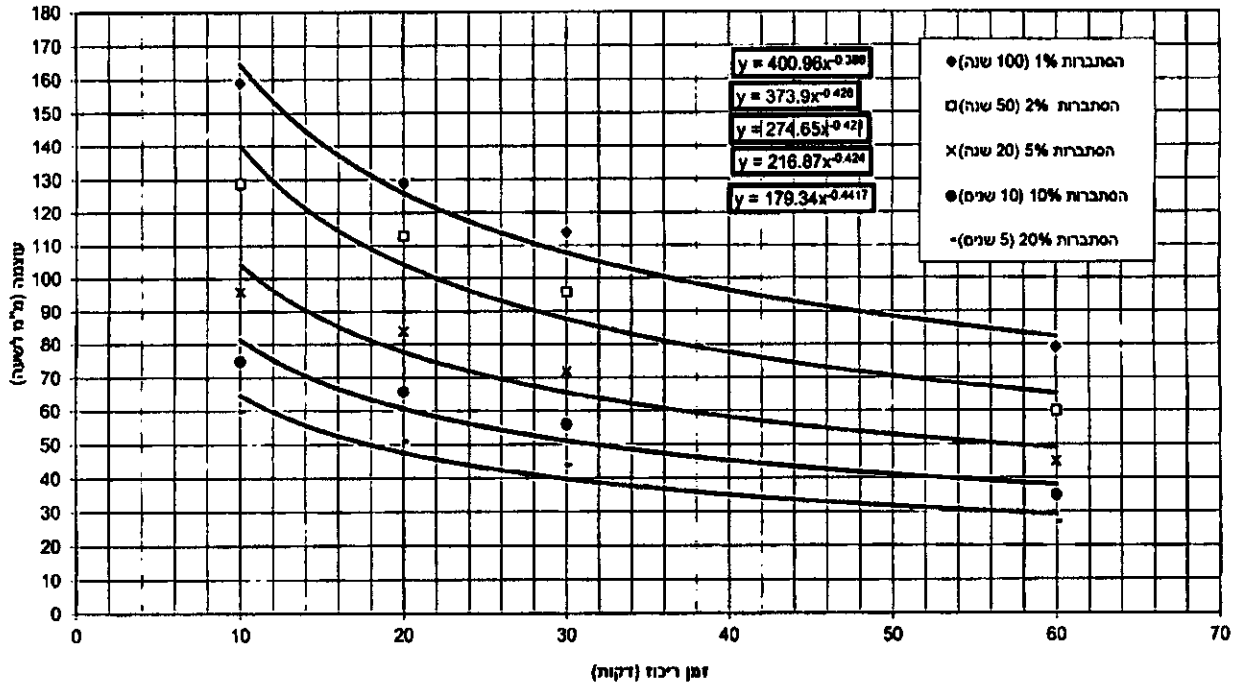
כדי לשפר את החיזוי הסטטיסטי של עוצמות הגשם יש לעבד נתוני גשם אזוריים. ניתוח הגשם האזורי מניח כי כל נתון גשם אשר נמדד בתחנה כלשהי באזור עשוי היה להימדד בכל תחנה אחרת. רק באקראי הוא נמדד בתחנה אחת ולא ברעותה. אלכסייב (Aleksiev 1971) פיתח שיטה של שילוב סדרות גשם באזור נתון כאשר עקום ההסתברות האזורי מתאים לכל נקודה ונקודה במרחב.

בשרטוט מס' 1-3 מופיעה הסתברות של עוצמות גשם מקסימליות (מ"מ/שעה) למשכי זמן שונים עפ"י נתוני גשם אזוריים.

כתחנות המייצגות את אזור החוף נבחרו התחנות הרושמות בית דגן, לוד, יבנה ותל אביב. כתוצאה משילוב הסדרות לפי שיטת אלכסייב נתקבל עקום הסתברות המבוסס על 220 "שנות תחנה".

שרטוט מס' 3-1

שרטוט 3.1- הסתברות של עוצמות גשם מקסימליות (מ"מ/שעה) למשכי זמן שונים על פי נתוני גשם אזוריים (התחנה לחקר הפחם)



4. ספיקות התכן

4.1 הנוסחא הרציונלית

ספיקות התכן מחושבות באמצעות הנוסחא הרציונלית. נוסחא זו מבוססת על הקשר בין הנגר העילי מאגן ההיקוות לבין שטחו, תכונותיו הפיסיות ועוצמת הגשם. הקשר בין הגורמים האלה מבוטא בנוסחא הרציונלית:

$$Q_d = CIA$$

Qd (מ"ק/שעה) - ספיקת התכן

C (-) - מקדם הנגר העילי, מוגדר כחס בן הנגר העילי לבין עובי הגשם היורד על פני אגן ההיקוות

I (מ"מ/שעה) - עוצמת סופת התכנון

A (דונם) - שטח אגן ההיקוות המתנקז אל הנקודה

הנוסחא הרציונלית מבוססת על ההנחה שעוצמת הגשם אחידה על פני כל אגן ההיקוות במשך זמן הריכוז. הנחה זו היא כמובן פישוט של תופעה מורכבת.

להלן פירוט עבור כל אחד ממרכיבי הנוסחא.

4.2 מקדם הנגר העילי

מקדם הנגר העילי C מייצג את החלק היחסי של הנגר העילי מעובי הגשם, המתנקז משטח נתון. גודל המקדם מושפע מחזירות הקרקע והתכסית (הכיסוי המלאכותי והצמחייה על פני השטח) וכן מעוצמת ומשך הגשם ומתנאים מקומיים כגון שיפוע הקרקע והתאיידות.

קביעת מקדם הנגר העילי מתבצעת באמצעות שקלול ערך המקדם.

עבור המצב הקיים נקבע ערך מקדם נגר עילי אופייני כדלהלן:

$$C_1 = 0.35 - \text{מאפיין שטח פתוח, קרקע חרסיתית ללא צמחיה}$$

עבור המצב המתוכנן נקבעו שני ערכי מקדם נגר עילי אופייניים כדלהלן:

$$C_1 = 0.3 - \text{מאפיין שטח פתוח, קרקע חרסיתית עם צמחיה}$$

$$C_2 = 0.85 - \text{מאפיין שטח בנוי (כביש או משטח אספלט)}$$

מקדם הנגר העילי המשוקלל למכון מחושב עפ"י הנוסחא הבאה:

$$C_{\text{TOT}} = \frac{C_1 P_1 + C_2 P_2}{100}$$

C₁, C₂ - מופיעים להלן

P₁, P₂ - החלק היחסי של מקדם הנגר בשטח, האחוז משטח האגן המאופיין ע"י מקדם הנגר העילי המתאים (ראה טבלה 2-1 לעיל)

4.3 עוצמת סופת התכנון

עוצמת הגשם מוגדרת ככמות הגשם ליחידת זמן במונחים של מ"מ/שעה.
סופת התכנון הינה סופת הגשם הצפויה עבור תקופת החזרה שנקבעה לצורך התכנון.
עוצמת סופת התכנון הינה עוצמת הגשם עבור תקופת החזרה שנקבעה לצורך התכנון ועבור משך זמן הריכוז באגן ההיקוות הספציפי.
עוצמת סופת התכנון נקבעת בעזרת הנוסחה הבאה:

$$\text{Log}(I) = \text{log}(A) - B \text{log}(T_c)$$

- I (מ"מ/שעה) - עוצמת סופת התכנון
- T_c (דקה) - זמן הריכוז
- A, B (-) - מקדמים עבור תקופת החזרה

מקדמים A, B עבור סופת התכנון

המקדמים הנ"ל נקבעים מתוך עקומי משך-עוצמה-תקופת חזרה באמצעות ביצוע רגרסיה מערכית של עקום משך-עוצמה לתקופת החזרה שנקבעה לצורך התכנון.
תקופת החזרה הינה הזמן הממוצע בין שני אירועי גשם עם אותן תכונות.

4.4 זמן ריכוז

זמן הריכוז הינו הזמן שלוקח לטיפת הגשם המרוחקת ביותר באגן ההיקוות להגיע לנקודת מוצא האגן, זהו למעשה משך סופת התכנון.

4.5 אגני ניקוז

בתוכנית הרומים הסופיים מסומנים אגני הניקוז במט"ש.

- אגן ניקוז A - מתנקז בחציו לאגן ניקוז C ובחציו לכיוון מערב
- אגן ניקוז B - מתנקז אל אגנים A ו-C ואל כיוון צפון-מערב
- אגן ניקוז C - מתנקז לחלקו הדרום-מערבי של המט"ש
- אגן ניקוז D - מתנקז במספר רב של מקומות לכיוון גבולות המט"ש הצפון והדרום-מערביים
- אגני ניקוז E, I, J - מתנקזים במספר רב של מקומות לכיוון גבולות המט"ש
- אגני ניקוז F, G - מתנקזים לכיוון דרום

בטבלה מס' 4-1 להלן מפורטים שטחי האגנים השונים בחלוקה לשטחי הניקוז השונים.

טבלה מס' 4-1 - פירוט אגני הניקוז

אגן	שטחי אספלט או בטון לניקוז (דונם)	שטח בריכות או משטחים שאינם מתנקזים (דונם)	שטחים פתוחים לניקוז (דונם)	סה"כ (דונם)
A	1.9	0	8.4	10.2
B	4.6	0.2	3.1	7.9
C	4.9	9.5	9.2	23.6
D	0.3	4.2	0.9	5.4
E	1.1	1.2	2.3	4.5
F	0.8	1.0	2.0	3.8
G	0.5	0	10.3	10.9
H	0.7	4.2	0.2	5.1
I	2.3	0.2	12.6	15.1
J	0	0	2.4	2.4
סה"כ	17.1	20.6	51.3	89.0

4.6 חישוב ספיקות התכנן

ספיקות התכנן לאגנים השונים נקבעו לפי סופת תכנון של 40 דקות ועבור תקופת חזרה של 5 שנים. עפ"י תרשים 1-3 לעיל עבור זמן ריכוז של 40 דקות לתקופת חזרה של 5 שנים עוצמת הגשם היא 35 מ"מ לשעה.

עבור המצב שהיה קיים לפני בניית המט"ש ספיקת התכנן לכלל שטח המכון עתידה היתה להיות 1,090 מ"ק/שעה.

עבור המצב המתוכנן ספיקות התכנן הצפויות מופיעות בטבלה מס' 4-2 להלן.

טבלה מס' 4-2 - ספיקות התכנן

אגן	ספיקות התכנן לתקופת חזרה של 5 שנים (מ"ק/שעה)
A	143
B	165
C	144
D	4
E	41
F	33
G	125
H	4
I	198
J	26
סה"כ	883

5. מפלסי הצפה, קרבה לנחלים וגובה בינוי

5.1 מיקום מכון הטיהור ביחס לנחלים

מכון הטיהור ממוקם מצפון ובסמוך לנחלים שגור וחילזון. המרחק המינימאלי בין מכון הטיהור לבין נחל שגור הוא כ-20 מ' וכ-160 מ' בין מכון הטיהור לנחל חילזון. עד היום לא התרחש אירוע גשם בו הוצפו מבנים או כבישים במכון הטיהור.

5.2 מפלסי בינוי

הפרש הגבהים המזערי בין הכביש הדרומי של מכון הטיהור לבין קרקעית נחל שגור הוא כ-2.25 מ' (המט"ש גבוה מהנחל), מפלסי הבינוי של כל המבנים במכון הטיהור גבוהים מרום הכביש. בנוסף, הגדה הדרומית של נחל שגור נמוכה משמעותית ממכון הטיהור. על פי מיטב ההערכות ההנדסיות ניתן לצפות כי במקרה של הצפה של נחל שגור השדה שמדרום לנחל יוצף לפני מכון הטיהור.

5.3 מוצאי ניקוז ואופי הנגר העילי

הנגר העילי של מכון הטיהור מתנקז על ידי 4 מוצאי ניקוז מוסדרים אל נחל שגור ובנוסף להם הכביש הדרום-מזרחי באזור מתקן טיפול הקדם מנקז את משטח אזור טיפול הקדם אל נחל שגור.

הנגר העילי המנוקז על פי המתואר לעיל הינו מי גשם בלבד. המבנים במכון הטיהור מורכבים משני סוגים:

5.3.1 מאגר וויסות השפכים ומאגר וויסות הקולחים הינם מאגרי עפר אטומים ביריעות פוליאתילן.

5.3.2 כל שאר מבני המכון עשויים מבטון. מתחת ובצידי מבני התהליך קיימת מערכת תת קרקעית לאיסוף מי תהום והשבתם לתחילת התהליך. כל המבנים התהליכיים במכון הטיהור מתוכננים כך שביוב או קולחים לא יגלשו מהם לנחל.

6. סיכום

עבור תקופת חזרה של 1:5 שנים, במצב שלפני בניית המט"ש, ספיקת התכן הצפויה הינה 1,090 מ"ק/שעה. במצב הקיים ספיקת התכן מגיעה עד ספיקה של 883 מ"ק/שעה.

ניתן לראות כי מקדם הנגר האקוויולנטי של תא השטח שעליו בנוי מכון הטיהור קטן במצבו הנוכחי בכ-20% מזה שהיה קיים באותו תא שטח לפני בניית מכון הטיהור, וזאת אודות לבריכות המים הפתוחות הרבות שבשטח מכון הטיהור ולכך שבבניית מכון הטיהור משלבים שטחי גינון רבים.

הספיקה של תא השטח שעליו בנוי המכון קטנה מהמצב שלפני הקמת מכון הטיהור וניתנת לניקוז עילי לכיוון השטחים החקלאיים והנחלים הסמוכים.