



כרמיאל



חישובי ספיקות





1. נתוני קלט

1.1 שטח של מגרש כ- 4.219 דונם

1.2 מידע אקלימי על כרמיאל

אקלים בכרמיאל											
חודש	ינואר	פברואר	מרץ	אפריל	מאי	יוני	יולי	אוגוסט	ספטמבר	אוקטובר	נובמבר
טמפרטורה יומית מרבית ממוצעת (°C)	14.1	14.8	18.7	22.8	26.7	29.2	31.2	31.3	30.2	26.7	22.3
טמפרטורה יומית מזערית ממוצעת (°C)	8.2	8.6	11.2	14.1	16.8	19.8	22.1	22.7	20.3	18.6	14.3
משקעים ממוצעים (מ"מ)	142	123	71	25	7	0	0	0	1	27	75
מקור: Israel Weather											

2. המערכת המוצעת

2.1 ספיקות הנגר העילי וחישוב המובילים. השיטה הרציונאלית

ספיקות הנגר העילי מחושבות עפ"י השיטה הרציונאלית לפי הנוסחה:

$$Q=A \times I \times C$$

משמע- ספיקת הסופה המחושבת שווה למכפלת הנגר (מקדם חלחול) * עוצמת הגשם * שטח האגן. סופה מחושבת עפ"י הסתברות לאירוע (תקופת חזרה).

Q ספיקת שיא לסופה (מ"ק לשעה)
 C מקדם נגר עילי מוגדר כיחס שבין כמות הנגר העילי הזורם בפועל בשטח מוגדר, לבין כמות המשקעים היורדת על אותו שטח.
 I עוצמת הגשם המכסימלית (במ"מ לשעה), בסופה בעלת הסתברות מוגדרת (תקופת חזרה).
 A שטח האגן המתנקז אל נקודת המוצא (בדונמים).



השיטה הרציונאלית מבוססת על הנחת היסוד הבאה:
 עוצמת הגשם היא מכסימלית ואחידה במשך כל זמן הריכוז המחושב, לכן הספיקה המתקבלת היא גם הספיקה המכסימלית המתקבלת ממשך גשם השווה לזמן הריכוז.
 חישוב זה מקורב לאגנים בשטח של עד 5 קמ"ר (5000 דונם כ"א).
 באגנים גדולים יותר יש לחשב את "מהלך הגאות" של האגן המחושב, היות וזמן הריכוז לכל תת-אגן זהה, לכן קיימת הפחתה בספיקה המצטברת בגלל תזמון שונה לכל ספיקת תת-אגן.

2.2 מקדם הנגר העילי

מקדם הנגר העילי מוגדר כיחס שבין כמות הנגר העילי הזורם על פני הקרקע בפועל לבין כמות המשקעים שהגיעו לקרקע בשטח האגן המוגדר, מקדם זה הינו אמפירי ומושפע ממידת החלחול (אינפילטרציה) של פני השטח (שטחים פתוחים, כבישים, שטחים מרוצפים, גגות מבנים, וכו').
 ערכיו של המקדם משתנים מ-0 עד 1 כאשר המקדם המכסימלי 1 משמעו- כל המשקעים היורדים על האגן הופכים לנגר עילי.

בהתאם לייעודי הקרקע המפורטים בתכנית נקבעו ערכים בסיסיים למקדמי נגר עילי.
 מקדמי הנגר לכל אגן ניקוז חושבו כערך משוקלל של כל ערכי המקדמים בהתאם לייעודי השטחים השונים באגן.
 הערכים הבסיסיים שנקבעו למקדמי נגר עילי:





0.50	אזור מגורים
0.80	אזור תעשייה
0.75	מרכז אזרחי
0.60	מתקן הנדסי
0.75	שטח למבני ציבור
0.70	שטח ספורט
0.25	שטח פרטי פתוח
0.20	שטח ציבורי פתוח
0.95	דרכים
0.10	שטח חקלאי

2.3 ספיקת התכן במ"ק לשניה. בהתאם לנוסחת מאנינג :

$$Q = \frac{1}{n} \times A \times R^{\frac{2}{3}} \times J^{\frac{1}{2}}$$

Q- ספיקת התכן במ"ק לשניה.

n- מקדם החיכוך. בצינורות נלקח מקדם חיכוך של $n=0.014$.

A- שטח חתך הזרימה במ"ר. $r^2 \cdot n = A$

J- שיפוע הידראולי ב מ' ל- מ'.

3. ספיקת תכן:

ספיקת התכן של צינור מחושבת לפי הנוסחת מאנינג :

$$Q = \frac{1}{n} \times A \times R^{\frac{2}{3}} \times J^{\frac{1}{2}}$$

R הרדיוס ההידראולי שהוא שטח חתך הרוחב הנתפס ע"י המים מחולק שהיקף המורטב של הצינור.

$$R = \frac{\pi \cdot r^2}{2 \cdot (\pi) \cdot r}$$

$A = \pi \cdot r^2$ שטח חתך הצינור

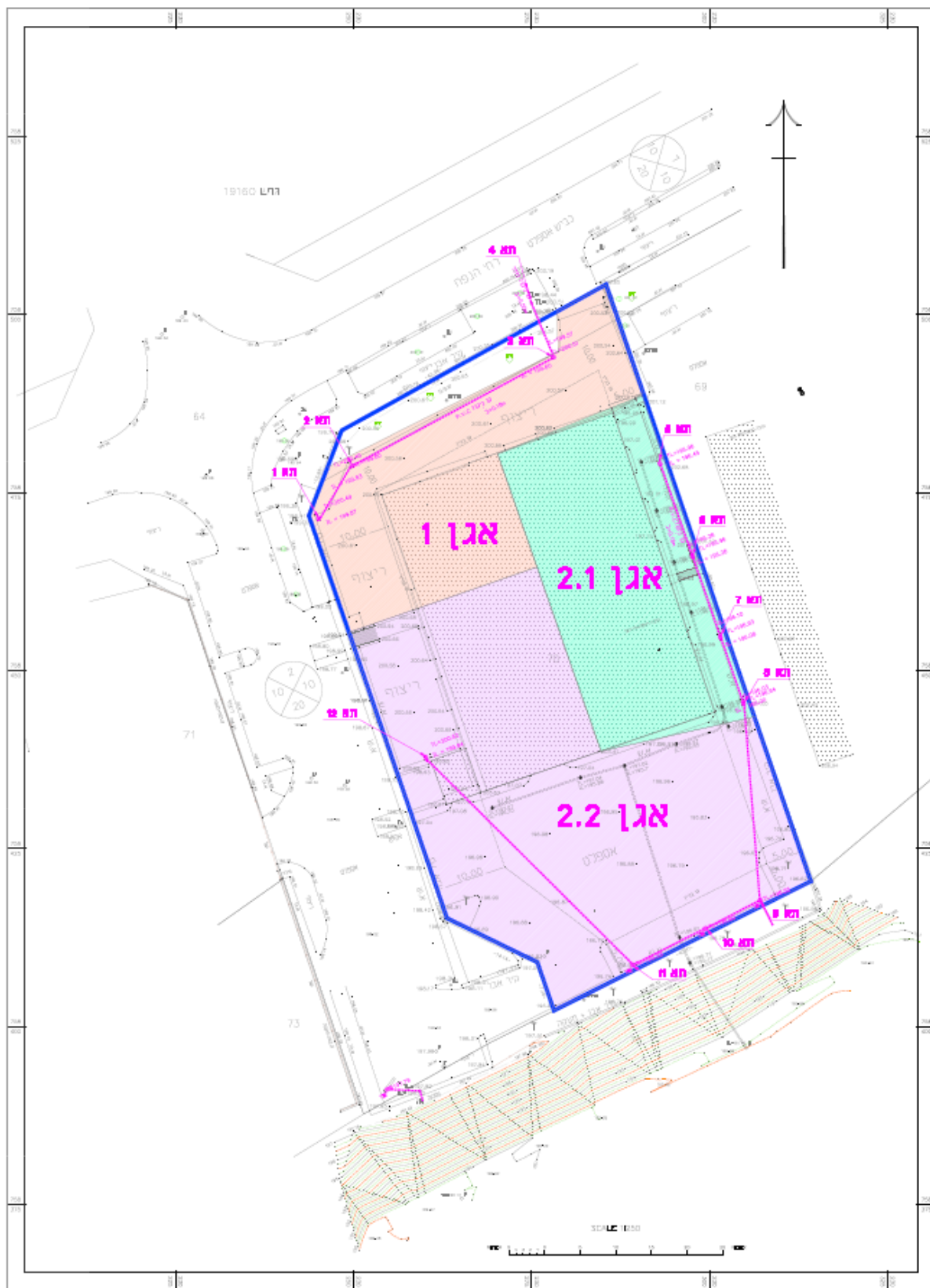
J שיפוע צינור הניקוז

N=0.014 מקדם החיכוך בצינור הניקוז.

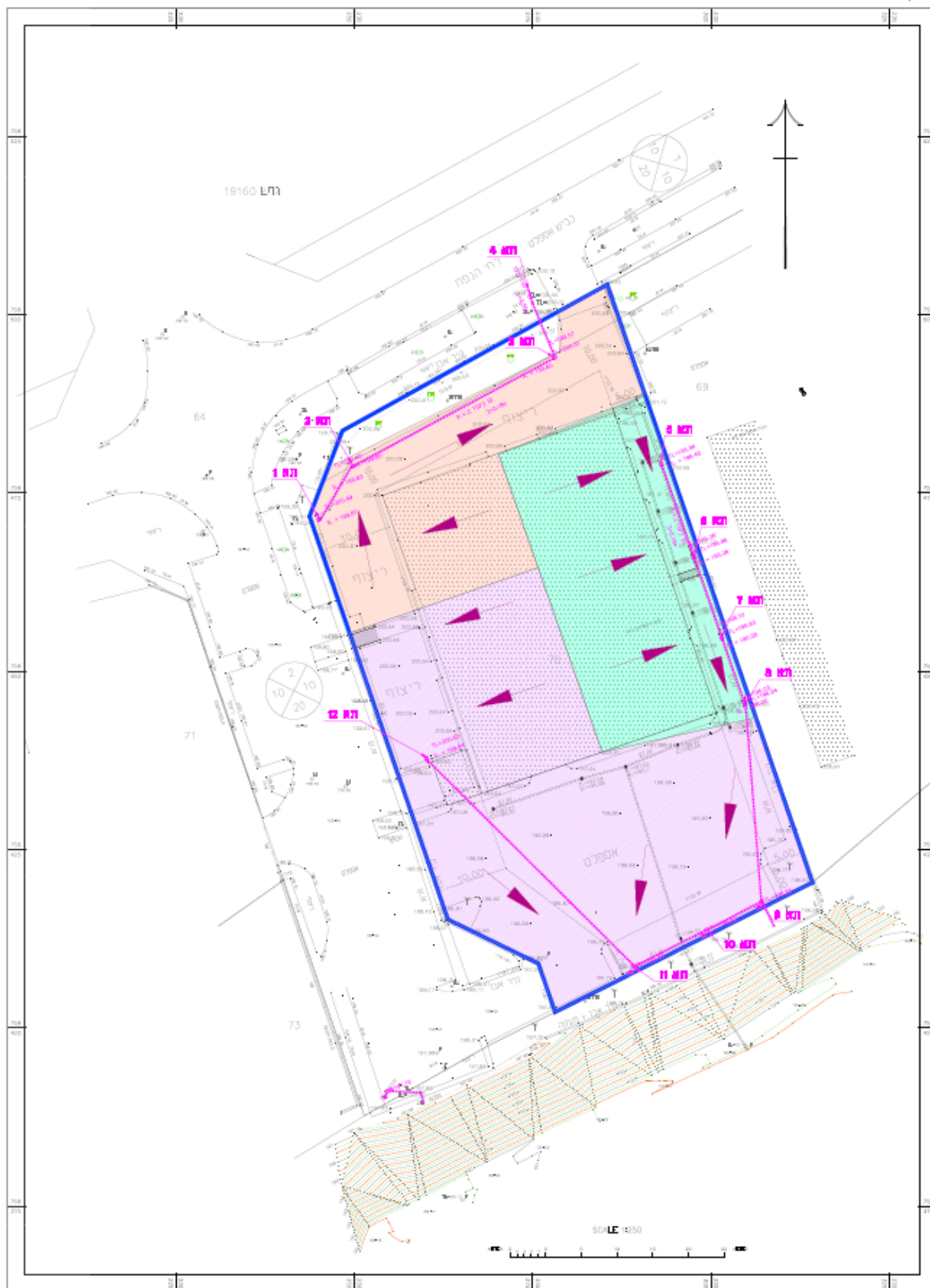


4. חישובי ספיקות:

שטחים



כיוון זרימת המים





אגן 1 ספיקת מצב קיים:

השטח המיועד לבניית - אזור תעשייה על מקדם נגר עילי $C = 0.80$
השטח הכולל של הפרויקט הוא ב- 0.480 דונם
עוצמת הגשם המקסימלית 142 מ"מ לשעה.

$$Q = \frac{0.80 * 142 * 0.480}{3600} = 0.0152 \text{ m}^3/\text{sec}$$

אגן מספר	סה"כ שטח אגן (דונם)	עוצמת הגשם המקסימלית	מקדם נגר עילי משוכלל	ספיקת מצב קיים m ³ /sec
1	0.480	142	0.80	0.0152



ספיקת התכן של צינור מחושבת לפי הנוסחת מאנינג:

מסי תא	צינור בקוטר	צינור רדיוס	R רדיוס הידראולי	J שיפוע צינור הניקוז	A שטח חתך הצינור	ספיקת תכן
תא 1 – תא 2	18	9	0.045	0.83 %	0.025	0.0209
תא 2 – תא 3	18	9	0.045	0.73 %	0.025	0.0196
תא 3 – תא 4	50	25	0.125	2.93 %	0.196	0.5999

לפי כל הנתונים הנ"ל ספיקת התכן רשומה בטבלה לעיל בתלות בקוטר הצינור.

לפי החישובים הנ"ל אפשר לראות שספיקת התכן לצינור בקוטר 18 ו-50 ס"מ גדולה מהספיקה המקסימלית במגרש.



אגן 2 ספיקת מצב קיים:

אגן 2.1 ספיקת מצב קיים:

השטח המיועד לבניית - אזור תעשייה על מקדם נגר עילי $C = 0.80$
השטח הכולל של הפרויקט הוא ב- 0.630 דונם
עוצמת הגשם המקסימלית 142 מ"מ לשעה.

$$Q = \frac{0.80 * 142 * 0.630}{3600} = 0.0199 \text{ m}^3/\text{sec}$$

אגן מספר	סה"כ שטח אגן (דונם)	עוצמת הגשם המקסימלית	מקדם נגר עילי משוכלל	ספיקת מצב קיים m ³ /sec
2.1	0.630	142	0.80	0.0199



ספיקת התכן של צינור מחושבת לפי הנוסחת מאנינג:





מסי תא	צינור בקוטר	צינור רדיוס	R רדיוס הידראולי	J שיפוע צינור הניקוז	A שטח חתך הצינור	ספיקת תכן
תא 5 – תא 6	18	9	0.045	% 1.40	0.025	0.0272
תא 6 – תא 7	18	9	0.045	% 1.49	0.025	0.0281
תא 7 – תא 8	18	9	0.045	% 0.81	0.025	0.0207

לפי כל הנתונים הנ"ל ספיקת התכן רשומה בטבלה לעיל בתלות בקוטר הצינור.

לפי החישובים הנ"ל אפשר לראות שספיקת התכן לצינור בקוטר 18 ס"מ גדולה מהספיקה המקסימלית במגרש.



אגן 2.2 ספיקת מצב קיים:

השטח המיועד לבניית - אזור תעשייה על מקדם נגר עילי $C = 0.80$
השטח הכולל של הפרויקט הוא ב- 2.675 דונם
עוצמת הגשם המקסימלית 142 מ"מ לשעה.

$$Q = \frac{0.80 * 142 * 2.675}{3600} = 0.0845 \text{ m}^3/\text{sec}$$

אגן מספר	סה"כ שטח אגן (דונם)	עוצמת הגשם המקסימלית	מקדם נגר עילי משוכלל	ספיקת מצב קיים m^3/sec
2.2	2.675	142	0.80	0.0845



ספיקת התכן של צינור מחושבת לפי הנוסחת מאנינג:

מסי תא	צינור בקוטר	צינור רדיוס	R רדיוס הידראולי	J שיפוע צינור הניקוז	A שטח חתך הצינור	ספיקת תכן
תא 8 – תא 9	50	25	0.125	% 0.50	0.196	0.2478
תא 9 – תא 10	50	25	0.125	% 0.50	0.196	0.2478
תא 10 – תא 11	50	25	0.125	% 0.50	0.196	0.2478
תא 10 – תא 11	50	25	0.125	% 0.50	0.196	0.2478
תא 11 – תא 12	50	25	0.125	% 7.00	0.196	0.9272

לפי כל הנתונים הנ"ל ספיקת התכן רשומה בטבלה לעיל בתלות בקוטר הצינור.

לפי החישובים הנ"ל אפשר לראות שספיקת התכן לצינור בקוטר 18 ו-50 ס"מ גדולה מהספיקה המקסימלית במגרש.

