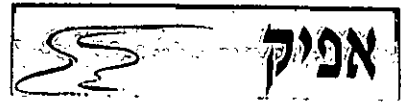


6007104 100 - 1



גרונר ד.א.ל מהנדסים בע"מ

יעוץ, תכנון, ניהול פרויקטים

הנדסת סביבה והידרולוגיה

לשכת התכנון המחוזית
משרד הפנים-מחוז דרום
10 09 2012
נתקבל

לשכת התכנון המחוזית
משרד הפנים-מחוז דרום
06.02.2013
נתקבל

בדיקה הידרולוגית

עבור מתחם 119/101/02/2

חוק התכנון והבניה, התשכ"ה - 1965
משרד הפנים - מחוז הדרום
הוועדה המחוזית החליטה ביום
21/4/12
להפקיד את התכנית
נייר הוועדה המחוזית

אילת

תעלת הגנה מזרחית

הוכן עבור:

גרונר ד.א.ל מהנדסים בע"מ

חוק התכנון והבניה, התשכ"ה - 1965
משרד הפנים - מחוז הדרום
הוועדה המחוזית החליטה ביום:

21/4/12
לאשר את התכנית

מאי 2012

- התכנית לא נקבעה טעונה אישור השר
- התכנית נקבעה טעונה אישור השר

נייר הוועדה המחוזית

21/4/12
תאריך

תוכן עניינים

1.	מבוא	3
2.	נתוני רקע	3
3.	חישוב פשט ההצפה	5
4.	תכנית ניקוז	5
5.	מסקנות והמלצות הבחינה	9

רשימת טבלאות ותרשימים

6.	טבלה מספר 1 – חישובים הידראוליים במצב הקיים
7.	טבלה מספר 2 – חתך מוצע לתעלת ששת הימים
8.	טבלה מספר 3 – רוסי מינימאלי ("0.0") של פני השטח של התכנית המוצעת
4.	תרשים מספר 1 – מפת מראה מקום
10.	תרשים מספר 2 – פשט ההצפה של תעלת ההגנה בהסתברויות של 1%
11.	תרשים מספר 3 – חתכי רוחב של תעלת ההגנה באזור המתחם המתוכנן

1. מבוא

מתחם 101/02/2 ממוקם בגבול הצפון – מזרחי של העיר, דרום מזרחית לרחוב דרך הרים. מבחינה פיזיוגרפית התכנית ממוקמת בתוך גוש הרי אילת שבמרכזו הר שחמון. המתחם המתוכנן ממוקם במניפות הסחף של הואדיות שמתנקזים מהרי אילת לכיוון העיר. תעלת הגנה היקפית (תעלת ששת הימים) אוספת את הנגר המגיע מאגני ניקוז צפוניים לה ולעיר ומזרימה את הנגר מזרחה לכיוון כביש 90 ונחל ערבה בהמשך.

מטרת העבודה

- קביעת רום פני המים בתעלת ששת הימים בספיקה בהסתברות 1%,
- המלצה לאמצעי הגנה – במידת הצורך – למניעת הצפה של שטח התכנית.

העבודה כוללת:

- חישוב וסימון פשט ההצפה / רום הצפה של נחל תעלת ההגנה באזור המתחם.
- קביעת רום "0.0" לפיתוח המתחם.

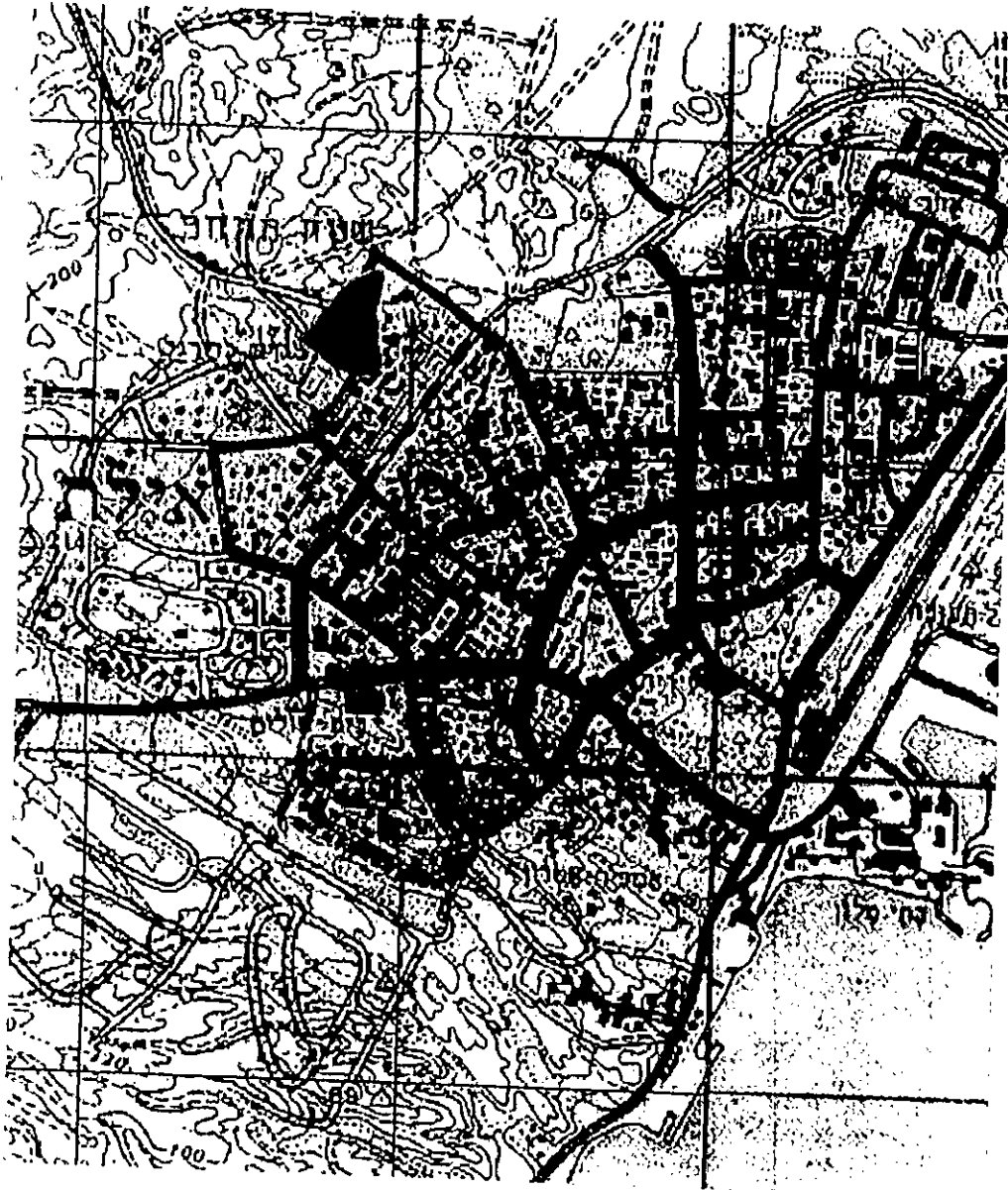
2. נתוני רקע

ספיקות תכן בהסתברות 1% (הגנה על העיר, שטחים מגורים) בתעלת ההגנה היקפית ("תעלת ששת הימים"). חושבו בתכנית אב לניקוז לעיר אילת (תהן, 2010). לפי תכנית זו, ספיקת התכן בתעלת ההגנה במורד המתחם המתוכנן הינה 12.5 מ"ק/שניה. שטח אגן ההיקוות של האגנים המתנקזים לכיוון התעלה הוא כ-1.65 קמ"ר.

תעלת הניקוז הנ"ל היא בעלת המימדים הבאים:

- רוחב תחתית משתנה מ-1.0 עד 2.0 מ',
- שיפועי דפנות בין 1:1.2 ועד 1:2.0, ממוצע כ-1:1.5,
- שיפוע אורכי ממוצע 2.6%, משתנה בין 0.5% עד כ-4%,
- עומק תעלה מינימלי כ-1.0 מ'.

תרשים מספר 1 - מפת מראה מקום (מתוך N197)



3. חישוב פשט ההצפה

פשט ההצפה של תעלת ששת ימים חושב ושורטט באמצעות תוכנת RIVERCAI שכוללת את המודול ההידראולי HEC-RAS של U.S. Army Corps of Engineers. לשם חישוב פשט ההצפה נעשה שימוש בנתונים הבאים:

- חתכי רוחב (ראה תרשים מס' 3),
- שיפוע תחתית - 2.6%,
- מקדם חספוס (מנינג) - 0.04.

בתוואי התעלה נמצא מעביר מים תת-קרקעי בצורת תא מרובע, במידות מקורבות של 1 מ' גובה ו- 3.5 מ' רוחב. בהיעדר מדידות שטח מפורטות, לא נמצאים כידינו נתונים לגבי הרומים בכניסה וביציאה מהמעביר. לפיכך, לצורך החישוב ההידראולי, הונח כי רומי הכניסה ויציאה מהמעביר (II) שווים לרום הקרקע במקום.

דיוק החישוב של פשט ההצפה (ראה תרשים מס' 2) של תעלת ההגנה מוגבל על ידי דיוק המדידה. מדובר בתעלה צרה יחסית הנותנת פיתרון לספיקה נמוכה יחסית (12.5 מ"ק/שניה), ודיוק המדידה (קווי גובה בהפרש של 1 מטר) אינו מספיק לחישוב מדויק של חתך התעלה ושיפוע האפיק בין החתכים, ובהתאם לכך גם הדיוק בחישוב רוחב ההצפה.

4. תכנית ניקוז

4.1 פשט ההצפה

פשט ההצפה עבור ספיקת תכן בהסתברות של 1% מוצג בתרשים מס' 2 ובטבלה מס' 1. נמצא כי בהסתברות של 1%, פשט ההצפה מגיע אל גבול החלקה (ראה תרשים מס' 2) ובחלק הצפוני של התכנית חודר על תוך שטח התכנית.

מכיוון ששיפוע השטח הוא לכיוון מזרח ודרום - מזרח, אזי כאשר מפלס פני המים בתעלה עולה אל מעל לגובה הגדות צפויים המים לחדור אל שטח התכנית, וכיוון זרימת המים יהיה אז מזרחה אל רחובות העיר ורוב שטח התכנית יוצף. באזור הנבדק מי הנגר העילי צפויים להכיל כמויות גדולות של סחף קרקע. הסחף מאט את מהירויות זרימת המים מחד, ומאידיך - שוקע בתעלה במהלך הזרימה ומקטין את חתך התעלה.

תכנית הניקוז המוצעת - שמטרתה לצמצם את סיכוני ההצפה של שטח התכנית - כוללת שני מרכיבים: הסדרה ותחזוקה של תעלת ההגנה (תעלת ששת הימים), והתקנה של סוללת הגנה (או לחילופין - הגבהת פני השטח בצידה הצפוני של התכנית).

4.2 תעלת ההגנה

כאמצעי ראשון להגנה מפני נגר עילי המגיע ממעלה האגן, נומלץ להסדיר ולתחזק את תעלת ההגנה ההיקפית, תעלת ששת הימים. ספיקת התכן המחושבת בתכנית אב בתעלה היא 12.5 מ"ק/שניה. גיאומטריה וחתכים אפשריים של התעלה -- אשר יאפשרו העברת ספיקת התכן בה מבלי שתיווצר גלישה - מוצגים בטבלה מס' 2.

השקעת סחף מזרימת הנגר עלולה לפגוע בכושר ההולכה של התעלה, ולכן יש לשמור על החתך המתוכנן של התעלה ולנקות סחף אחרי כל אירוע נגר.

בתכנון מפורט של הסדרת התעלה מומלץ גם לשקול התקנת דיפון לתעלה והגנה מפני תופעות סחף-קרקע הצפויות להיגרם עקב מהירויות זרימה גבוהות.

כל מעבירי המים בדרכים החוצות את התעלה צריכים להעביר את ספיקת התכן בהסתברות 1%, ולא כמקובל עבור כבישים (5%).

טבלה מספר 1 – חישובים הידראוליים במצב הקיים
(מיקום חתכים ראה בתרשים מס' 2, חתכי רוחב ראה בתרשים מס' 3)

רוחב הצמה	שטח חתך רטוב (מ"ר)	מהירות ממוצעת (מ"שניה)	רום פני המים (מ')	רום קרקעית התעלה (מ')	סמיקה (מ"ק/שניה)	זמן חזרה	מס' חתך
32.6	19.5	0.64	132.4	131	12.5	1;100	514
33.2	31.2	0.4	132.4	130	12.5	1;100	500
44.8	47.6	0.26	132.4	130	12.5	1;100	480
45.6	53.1	0.24	132.4	130	12.5	1;100	460
46.4	58.6	0.21	132.4	130	12.5	1;100	440
47.4	64.3	0.19	132.4	130	12.5	1;100	420
49.1	90.2	0.14	132.4	129	12.5	1;100	400
					מעביר מים		390
33.6	30.3	0.41	130.4	128.75	12.5	1;100	380
10.6	8.6	1.46	130.3	129	12.5	1;100	360
7.0	4.8	2.6	129.8	129	12.5	1;100	340
19.2	9.9	1.27	129.5	128	12.5	1;100	320
21.7	7.0	1.79	129.1	128	12.5	1;100	300
33.0	18.1	0.69	128.5	127	12.5	1;100	280
9.7	5.4	2.33	128.1	127	12.5	1;100	260
5.9	4.5	2.77	126.9	126	12.5	1;100	240
6.3	4.6	2.7	125.8	125	12.5	1;100	220
25.1	7.3	1.7	125.1	124	12.5	1;100	200
23.3	7.1	1.77	124.2	123	12.5	1;100	180
23.2	7.2	1.74	123.2	122	12.5	1;100	160
13.7	8.3	1.5	122.5	121	12.5	1;100	140
15.2	6.2	2.01	122.2	121	12.5	1;100	120
11.2	5.6	2.24	119.0	118	12.5	1;100	100

טבלה מספר 2 – חתך מוצע לתעלת ששת הימים

תעלה/חלופה	שיפוע צד	רוחב קרקעית	שיפוע אורכי	מקדם חספוס מנינג	גובה זרימה מרבי	מהירות זרימה	מרחק מינימלי בין גדות	מרחק בין גדות כולל בלט	כושר ההולכה של התעלה
									(מ"מ/ק/שניה)
	(מ"מ/מ')	(מ')	(%)		(מ')	(מ'/שני')	(מ')	(מטר)	
צרה מדופנת	1:1	4.0	2.6	0.04	0.86	3.02	5.72	6.0	12.7
תעלה רחבה	1:4	6.0	2.6	0.04	0.61	2.4	10.8	12.4	12.5

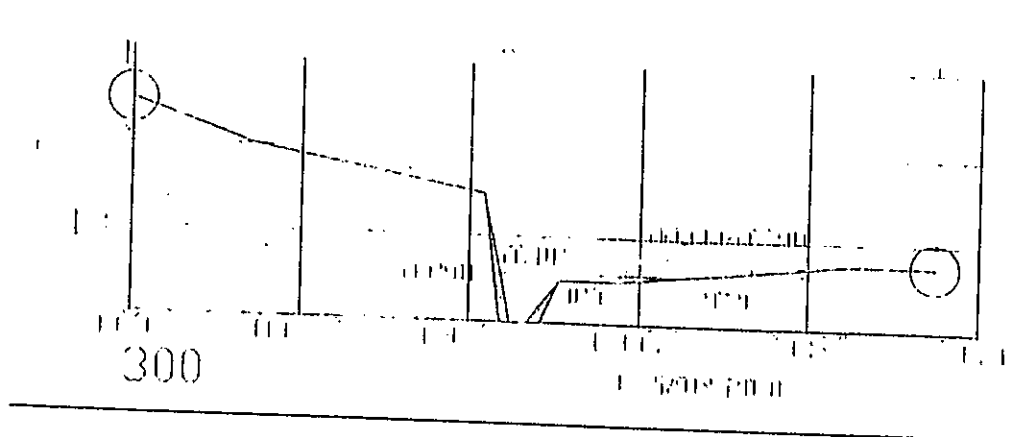
יגם בתעלה רחבה מהירות הזרימה גבוהה מהמהירות המומלצת לתעלות עפר, לפיכך נדרשת הגנה נגד סחיפה (דיפון)

4.3 קביעת רום "0.0" לבסיס המבנים

המתחם מתוכנן באזור בו מתקיימות ומתוכננות עבודות עפר מסיביות במעלה ובמורד התעלה. כמו כן, עקב ליקויים אפשריים בתחזוקה, התעלה עלולה להיסתם בסחף הנגיע עם זרימת הנגר. לפיכך, מומלץ לא לסמוך רק על ביצוע חתך התעלה המתוכנן אלא לבצע הגנות נוספות למצב בו התעלה - עקב בעיות תחזוקה - אינה מסוגלת להעביר את ספיקת התכן.

על מנת למנוע חדירה של המים מהתעלה אל שטח המתחם המתוכנן וזרימתם לכיוון העיר, יש לבצע עבודות פיתוח בגבול המתחם. קיימות שתי חלופות לעבודות פיתוח שטח (ראה טבלה מס' 3):

- חלופה א' - פיתוח פני שטח של המתחם בגבול המתחם עד לרום המוגדר כרום המים במהלך הזרימה, בתוספת (בלט) של כ- 0.2 מטר. ביצוע של ההסדרה לפי חלופה זו יביא לכך שמים לא יכנסו אל שטח המתחם וימשיכו לזרום ברחוב דרך הריס ומזרחה.
- חלופה ב' - ביצוע של סוללת הגנה בגבול התכנית, כך שגובה ראש הסוללה יהיה 0.5 מטר מעל למפלס פני המים המחושב.



תרשים מס' 4. חתך לדוגמה הכולל הסדרת התעלה והגבהה של פני השטח בגבול הצפוני של התכנית. את מיקום החתך ניתן לראות בתרשים מס' 2.

טבלה מספר 3 – רום מינימלי מוצע ("מפלס 0.0") של פני השטח בתכנית המוצעת

חלופה ב' (סוללה)		חלופה א' (הגבהה)		מס' חתך
רום מתוכנן של ראש סוללה	רום פני המים	רום מתוכנן של "0.0"	רום פני המים	
(מ')	(מ')	(מ')	(מ')	
132.9	132.4	132.6	132.4	514
132.9	132.4	132.6	132.4	500
132.9	132.4	132.6	132.4	480
132.9	132.4	132.6	132.4	460
132.9	132.4	132.6	132.4	440
132.9	132.4	132.6	132.4	420
132.9	132.4	132.6	132.4	400
				390
130.9	130.4	130.6	130.4	380
130.8	130.3	130.5	130.3	360
130.3	129.8	130.0	129.8	340
130.0	129.5	129.7	129.5	320
129.6	129.1	129.3	129.1	300
129.0	128.5	128.7	128.5	280
128.6	128.1	128.3	128.1	260
127.4	126.9	127.1	126.9	240
126.3	125.8	126.0	125.8	220
125.6	125.1	125.3	125.1	200
124.7	124.2	124.4	124.2	180
123.7	123.2	123.4	123.2	160
123.0	122.5	122.7	122.5	140
122.7	122.2	122.4	122.2	120
119.5	119.0	119.2	119.0	100

5. מסקנות והמלצות

- א. המתחם המתוכנן נמצא בחלק הצפוני של העיר אילת, דרומית לרחוב דרך הרים. המתחם מוגן מנגר המגיע מהרי אילת על ידי תעלה הגנה (תעלת ששת הימים) וכביש.
- ב. ספיקת התכן בהסתברות 1% עבור תעלה זו תושבה בתכנית האב לניקוז לעיר אילת (תהן, 2010), ומוערכת בכ- 12.5 מ"ק/שנה.
- ג. על פי חישוב הידראולי של פשט ההצפה של התעלה, שהוכן במסגרת הדו"ח הנוכחי, נמצא כי התעלה הקיימת אינה מעבירה את ספיקת התכן הני"ל, ופשט ההצפה צפוי בעת אירוע שטפוני בהסתברות התכן – לחזור אל שטח התכנית.
- ד. על מנת למנוע הצפות בתחום התכנית יש להסדיר את התעלה בחתך רוחב וגיאומטריה שיאפשרו העברה של ספיקת התכן מבלי שתיווצרנה גלישות. חתכים אפשריים המאפשרים עמידה בקריטריון זה מוצגים בטבלה מס' 2.
- ה. על מנת להשיג מקדם הגנה נוסף, נוכח הצפי כי חתך התעלה עשוי להשתנות (לקטון) במהלך הזמן עקב שיקוע סחף, מומלץ גם ליצור הגנה נוספת ע"י הגבהת השטח בתחום התכנית, לני"ל מוצעות שתי אפשרויות:
 - חלופה א' – פיתוח פני השטח של המתחם בגבול המתחם עד לרום המוגדר כרום המים במהלך הזרימה, בתוספת (בלט) של כ- 0.2 מטר.
 - חלופה ב' – ביצוע של סוללת הגנה בגבול התכנית, כך שגובה ראש הסוללה יהיה 0.5 מטר מעל למפלס פני המים המחושב.

6. רשימת מקורות

תכנית אב לניקוז ותיעול לאילת, אזור אילות ודרום הערבה, תהן, יולי 2010.

