



משרד הבינוי והשיכון
מחוז הצפון גבעתיים
16-05-2013

משרד הבינוי והשיכון

משרד הפנים מחוז צפון
חוק התכנון והבניה תשכ"ו 1965
אישור תכנית מס' 79/34
הועדה המחוזית לתכנון ובניה ת"א
ביום 26.11.12 לאישור תכנית
מנהל מינהל התכנון
אלכס יפול, אד"ר
מ.פ. רב הועדה המחוזית

סנדלה

שכונה צפונית

נספח ניקח - תכנון מוקדם

הודעה על אישור תכנית מס' 79/34
פורסמה בילקוט הפרסומים מס'
גזית

מאי 2012

הנדסה אורחית ומדידות
תכנון כבישים, תנועה, תשתיות ופיתוח



בשיר עבד אלראזק בע"מ
מהנדס אורחית ומחיר מוסמך

טלפון : 04-6573174 פקס : 04-6570968

תוכן עיניינים

1. כללי 4
2. מטרת תכנית הניקוז המוצעת..... 4
3. קליטת הזרימה העילית באמצעות קווי הניקוז..... 4
4. חלוקה לאגני היקוות..... 5
5. הידרולוגיה ונתוני תכן לספיקות..... 5
 - 5.1: נתוני עוצמת גשם, וזמן חזרה 5
 - 5.2. חבורות קרקע 6
 - 5.3. זמן ריכוז 6
6. ספיקות תכן 7
7. חישוב קטרים לצינורות ניקוז מוצעים 7
8. סיכום ומסקנות 8

טבלאות ונספחים

טבלאות :

- טבלה מס' 1 : חלוקה לאגני היקוות עיקריים.....5
- טבלה מס' 2 : תכולת אגני ההיקוות העיקריים.....5
- טבלה מס' 3 : נתוני זמן ריכוז, עוצמה מחושבת לזמן חזרה.....7
- טבלה מס' 4 : ספיקות התוכן במוצאי אגני ההיקוות.....9

נספחים :

- (1) תרשים עוצמות גשם בתחנת עפולה .
- (2) תרשים כללי (תכנית מס' 1.01 קני"מ 5,000:1).
- (3) שרטוט אגני ההיקוות, שירי זרימה ומערכת התיעול המוצעת על רקע השכונה (תכנית 1.02 קני"מ 1,250:1) .

1. כללי :

כפר סנדלה הינו יישוב כפרי בתחום מועצה אזורית הגלבע, באזור טבעי עמק יזרעאל שבנפת יזרעאל. היישוב שוכן על קצה של לשון הנמשכת ממרגלות הגלבע מערבה כשלוחה נמוכה, בגבולו הדרום מזרחי של עמק יזרעאל, מצפון מזרח לחל "הגלבעי".
הגובה הטופוגרפי של כפר סנדלה נע בין 90+ מ' ל- 105+ מ'.

2. מטרת תוכנית הניקוז המוצעת:

מטרת התכנית היא הגנה בפני שיטפונות לאזור שכונה מתוכננת צפונית לכפר סנדלה ובדיקת ההשפעה של ניקוז השכונה אשר תשתלב עם עבודות הפיתוח והסלילה באזור על הניקוז האזורי לפיתרון בעיות הניקוז ולמניעת הצפות אשר עלולות לגרום לנזקים רבים ברכוש וסיכון נפש בעתיד.

3. קליטת הזרימה העילית באמצעות קווי הניקוז.

רוב הזרימה באזור השכונה המתוכננת זורמת/מתנקזת לאורך הכבישים. לכבישים יש שיפועים צידיים הגורמים לכך שהזרימה תתרכז לאורך אבני השפת שבצדי הכביש. בנקודות בהם מצטברת כמות מים שהכביש אינו מסוגל להזרים, יש לבצע קווי ניקוז תת-קרקעיים הקולטים את הזרימה העילית ע"י קולטנים אל מערכת הניקוז התת-קרקעית. מערכת ניקוז תת קרקעית מקטינה את הזרימה מעל פני השטח ופותרת את בעיות הניקוז במקומות הקריטיים. למרות ההשקעה הגדולה יחסית, הדרושה לביצוע קווי הניקוז, אין ספק שהשקעה זו משלמת את עצמה במניעת נזקי הצפות ומניעת מטרדים. לאורך קווי הניקוז יש לבצע תאי קליטה (קולטנים) לצורך תפיסת הזרימה העילית מפני השטח והטייתה לתוך קווי הניקוז. קווי הניקוז שיבוצעו ככבישים החדשים יהיו בדרך כלל מצינורות בטון המיוצרים בארץ בהתאם לתקנים לצינורות ניקוז.

4. חלוקה לאגני היקוות

מצורפת מפה בה מסומנים אגני היקוות וצירי זרימה – גליון מס' 1.02.

להלן טבלה המסכמת את אגני היקוות ותכונותיהם:

טבלה מס' 1: חלוקה לאגני היקוות עיקריים:

שם אגן היקוות	כיוון ניקוז כללי	מוצא האגן
A	ממערב למזרח	AI
a* (תת אגן)	ממערב למזרח	aI
B	דרומית מזרחית לצפונית מערבית	BI

* a הינו תת אגן בתוך אגן A (ראה מפה מצורפת).

פירוט מלא על נתוני אגני החיקוות וסימון גבולות האגנים ניתן לראות במפה המצורפת.

טבלה מס' 2: תכולת אגני היקוות העיקריים:

שם אגן ניקוז	אופי	שטח (דונם)	אורך ערוץ (מ')	H1 (מ') רום	H2 (מ') רום	ΔH (מ')	I (%) שיפוע	מקדם נגר
A	עירוני	87.74	787	153.00	101.00	52.00	6.61	0.8
a	עירוני	54.15	348	153.00	130.00	23.00	6.61	0.8
B*	עירוני	11.55	172	130.30	110.80	19.50	11.34	0.8

* אגן B בעל שטח קטן מאוד, כך שניתן להניח שהוא לא תורם ספיקה משמעותית באזור המוצא.

5. הידרולוגיה ונתוני תכן לספיקות

5.1 נתוני עוצמת גשם זמן חזרה

בהתאם להנחיות מקובלות ומתוך הבנה כי מערכת הניקוז תשרת אזורי התיישבות בעלי מאפיינים עירוניים, הוחלט שזמן החזרה לתכנון יהיה גשם בהסתברות של בין 5% - 10%, כלומר 1:10 שנים ו 1:20 שנים בהתאמה.

עוצמות הגשם נתונות כתלות במשך הסופה וכתלות בתקופת החזרה של אותה סופה. בשיטה הרציונלית מניחים שזמן הסופה (T_r) שווה לזמן הריכוז (T_c), כאשר זמן הריכוז זהו הזמן שלוקח לטיפה הרחוקה ביותר באגן להגיע למוצא האגן.

התחנה המייצגת למדידת גשם שנקבעה היא תחנת עפולה על סמך 12 שנות רשום גשם.

5.2 חבורות קרקע ומקדמי נגר

- מקדם הנגר עילי הוא היחס שבין כמות הגשם היורדת לבין הזרימה העילית כתוצאה מכך :
- השטח העירוני מאופיין במקדם נגר גבוה כך שאתו קטן ממי הגשם נספגים באדמה ורוב המים זורמים בזרימה עילית. לצורך החישוב בהמשך נקבע מקדם נגר של 0.8 לשטח בנוי.
- השטח התרני מאופיין ברובו בקרקעות מטיפוס H1 שמקדם הנגר 0.12.
- השטח המעובד ברובו בקרקעות מטיפוס H9 מקדם הנגר 0.75.

5.3 זמן ריכוז

זמן הריכוז מורכב מזמן ריכוז התחלתי ומזמן הזרימה במערכת התיעול.
זמן הזרימה חושב בקטעים קטעים ממעלה האגן בנקודה הרחוקה ביותר ועד למורד האגן ביציאה ממנו.

זמן הריכוז חושב כאמצעות משוואת זמן הריכוז להלן :

$$T=0.0194 * L^{0.77} * S^{-0.385}$$

כאשר :

T- זמן ריכוז [דקות]

L- אורך ערוץ הזרימה הראשי באגן (מ')

S- שיפוע האגן

להלן טבלה המסכמת את הערכים המתקבלים עבור עוצמת הגשם, מתוך עקום עוצמה משך זמן חזרה עבור זמני הריכוז האופייניים :

טבלה מס' 3 : נתוני זמן ריכוז, עוצמה מחושבת לזמן חזרה

ניתן להשתמש בנתוני גשם תחנת עפולה (ראה תרשים- נספח מס' 1) :

זמן חזרה 5%	זמן חזרה 10%			
עוצמה מחושבת (מ"מ/שעה)	עוצמה מחושבת (מ"מ/שעה)	זמן ריכוז (דקות)	אורך אפיק (מ')	אגן
109	84	9.37	890	A
109	84	5.00	348	a*
109	84	2.36	172	B*

* נלקחו ערכי עוצמות גשם בהתאם למשך זמן מינימאלי לפי התרשים .

6. ספיקות תכן

חישוב הספיקות המתקבלות מאגני החיקות אל ערוצי הניקוז מבוסס על השימוש בנוסחא הרציונאלית, כאשר:

$$Q=C*I*A/3.6$$

Q- ספיקת התכן הצפויה כמוצא, עבור גשם שיא [מ"ק/שנייה]

C- מקדם הנגר העל קרקעי שנבחר לתא השטח

I- עוצמת הגשם, המנה המתקבלת מחלוקת עובי הגשם בזמן הריכוז [מ"מ/שעה]

A- שטח אגן הניקוז [קמ"ר]

הספיקות המתקבלות מהנוסחא מייצגות את ספיקת השיא הצפויה כמוצא האגן, עבור גשם התכן שחושב.

טבלה מס' 4: ספיקות תכן במוצאי אגני החיקות :

הצפויקה	הספיקה	השטח	מקדם נגר	מ"מ/שעה	עובי גשם	זמן ריכוז (דקות)	האגן
Q5% m3/sec	Q10% m3/sec	A קמ"ר	C	15% מ"מ לשעה	10% מ"מ לשעה		
2.13	1.64	0.08774	0.8	109	84	9.37	אגן A
1.31	0.96	0.05415	0.8	109	84	5.00	תת אגן a
0.28	0.22	0.01155	0.8	109	84	2.36	אגן B

7. חישוב קטרים לצינורות ניקוז מתוכננים

הקטרים של צינורות הולכת הניקוז מחושבים עפ"י נוסחת מאנינג.

$$Q = (1/n) * \pi r^2 * (r/2)^{2/3} * i^{1/2}$$

Q - ספיקה מ"ק/שני

n - מקדם מאנינג $n=0.015$ לחספוס.

r - רדיוס צינור ניקוז (מטר).

i - שיפוע צינור ניקוז מוצע

צינורות ניקוז מתוכננים בתת אגן a :

ספיקה מקסימאלית בתת אגן a הינה 1.31 מ"ק/שני (כמוצא האגן) : $Q=1.31$.

שיפוע ממוצע לצינורות ניקוז מתוכננים : 6.61%

מזינים את הנתונים בנוסחה ומקבלים : $r=0.295$.

כלומר קוטר צינורות מינימאלי (בחדך עגול) בתת אגן a יהיה 0.6 מ' (ראה גליון מס' 1.02).

צינורות ניקוז מתוכננים באגן B :

ספיקה מקסימאלית (במוצא אגן B) : $Q=0.28$.

שיפוע ממוצע לצינורות ניקוז מוצעים : 7.00% .

* מוצא הניקוז של האגן מתחבר לקו ניקוז ראשי מתוכנן באגן A (כביש מס' 1)

מקבלים : $r=0.16$.

קוטר צינורות מינימאלי (בחתך עגול) באגן B יהיה 0.4 מ' (ראה גליון מס' 1.02) .

צינורות ניקוז מתוכננים בהמשך קו הניקוז ממוצא תת אגן a ועד מוצא אגן A :

מאחר ואגן B מתנקז לעבר אגן A הספיקה המקסימאלית המחושבת במוצא אגן A הינה :

$$Q=2.13+0.28 = 2.41$$

שיפוע ממוצע לצינורות ניקוז מוצעים : 7.00% .

מקבלים : $r=0.37$.

קוטר צינורות מינימאלי (בחתך עגול) בהמשך קו הניקוז למוצא יהיה 0.8 מ' (ראה גליון מס' 1.02) .

8. סיכום ומסקנות :

- 8.1 - יש להבטיח קליטת מי גשמים, ככל האפשר, בתחום המגרש ולא להזרימם למערכת ניקוז ציבורית, 15-30%. משטח המגרש יהיו מגוונים ואו מכוסים בחומר חדיר למים) חצץ, טוף, חלוקים וכו' (י' אשר שיפועי המגרש יובילו אליו. מי מרזבי הגנות יופנו לשטח המחלחל.
- 8.2 - מי נגר עילי בתחום התכנית יועברו מתחומי המגרשים והמבנים אל שטחים ציבוריים פתוחים ואין למתקני החדרה. סמוכים לצרכי השחייה, החדרה והעשרת מי תהום.
- 8.3 - תכנון שטחים ציבוריים פתוחים, לרבות שטחים מיוערים, בתחום התנית ככל האזורים - יבטיח בין השאר קליטה, השחייה והחדרה של מי נגר עילי באמצעות שטחי חילחול ישירים או מתקני החדרה. השטחים הקולטים את מי הנגר העילי בתחום שטחים ציבוריים פתוחים - יהיו נמוכים מסביבתם. כל זאת - ללא פגיעה בתיפקוד ובשימושים של שטחים אלו כשטחים ציבוריים פתוחים.
- 8.4 - ניקוז המגרשים העודף יופנה אל הניקוז המתוכנן במערכת הכבישים, מי נגר עילי בתחום התכנית יובלו בתוך מובלים סגורים לפי החישובים בנספח זה.
- 8.5 - ספיקות התכן למובלים בתחום התביע המוצעת יחושבו לפי הסתברות 5% כממרט בחישובים.
- 8.6 - נלקח בחשבון ניקוז המגרשים אשר יוכל לניקוז המתוכנן במערכת הכבישים ומהווה חלק בלתי נפרד מנספח זה.
- 8.7 - מערכת הניקוז המתוכננת מתחברת למערכת מובלים עירונית קיימת הזורמת לכיוון נחל גלבע. מודגש בזה חשיבות תחזוקת תעלות/קווי ניקוז הקיימים באופן שוטף עד נחל גלבע.