



גבעת השקד - ירושלים



נספח ניקוז וניהול נגר עילי





נתוני הרקע

חומר רקע לעבודה:

- תכניות אדריכליות של המתחם המתוכנן, כולל קו כחול.
- קטע תכנית האב לניקוז ירושלים.

מערכת הניקוז הקיימת

תכנית גבעת שקד ממוקמת בדרום מערב ירושלים, בסמוך למפגש רח' דב יוסף והקו הירוק של הרכבת הקלה במזרח, דרך דוד בנבנישתי ותוואי שלוחת הקו הכחול של הרכבת הקלה בצפון וממערב לפארק עמק רפאים.

בצד המערבי של התכנית קיים מובל ניקוז בגודל (1.9×3) המוביל לנחל רפאים בקטע מאחורי מסילת הרכבת במלחה.



הידרולוגיה

כל תכנון מערכת ניקוז על ידי מתכנן הכביש, תתואם עם תכנית האב לניקוז של ירושלים.

• נפחי נגר לוויסות

- סיווג ותכנון הקרקע בסביבת התכנית :

סיווג קרקע ומקדם הנגר: הקרקע באתר הינה מסוג "טרה-רוסה על מדרונות תלולים" (סימול) מקדם

הנגר לסוג קרקע זה הינו 0.35 על פי מחשבון מנהל התכנון, תמ"א 1.

- החדרת מי נגר עיליים

אזור הפרויקט מוגדר על ידי תמ"א 1 כאזור בעל חשיבות גבוהה להחדרת מי נגר עילי. על אף זאת המלצת נספח זה היא לא להתבסס על פתרונות להחדרה\חלחול מכיוון שהקרקע האופיינית באזור זה הינה קרקע סלעית קירטונית שאינה מחלחלת.

- משטר הגשמים

על פי הנחיות מנהל התכנון (תמ"א 1), יש לתת מענה לאירוע גשם בעוצמה של 124.6 מ"מ/יום (אירוע גשם יומי בהתאם למחשבון מנהל התכנון). בהתאם לתחזית עובי הגשם באתר כאשר נלקח אירוע גשם במשך 10 דקות ובהסתברות 1% (1:100 שנים), ספיקת השיא הצפויה לצאת משטח הינה 125 מ"מ/שעה.

- יעד הנפח לניהול בפרויקט

נפח הגשם לטיפול בתוכנית חושב בהתאם להנחיות תמ"א 1 למגרשים הגדולים מ- 5 דונם - טיפול

בכ- 75% מנפח הגשם היומי כתוצאה מסופה בהסתברות 2% ובהתאם לתכסיות הקרקע ע"פ התוכניות האדריכליות. לניקוז העירוני יופנו מי נגר עודפים כתוצאה מסופות קיצון ולא יוזרם נגר לשטחי מגרשים שכנים. בהתאם לתכנון הקרקע (כושר חלחול נמוך) ניהול הנגר יתבסס על השהיה, הקטנת ספיקות והאטת זרימות הנגר, על מנת להוריד עומס ממערכת הניקוז העירונית בזמן אירועי גשם קיצוניים.



שטח התוכנית חולק לפי החלקות בתכנית. נפח מאגרי ההשהיה הנדרשים יחושבו ע"פ 25% מנפח הנגר היומי בהתאם למחשבון מנהל התכנון, כלומר המאגרים ירוקנו כל 6 שעות.

מערכת הניקוז המתוכננת

המצב המתוכנן גורם לשינוי במערכת ניקוז קיימת ע"י שינוי אופי אגני ההיקוות הקיימים לרבות הגדלת שטחי תכסית אטומה. בתחום התכניות יתוכננו מערכות ניקוז עיליות ותת"ק בשילוב עם אמצעים לשימור נגר מרמת הבית הבודד, המגרש עד רמת הרחוב.





על מנת לווסת את הנגר המגיע למערכת העירונית מתוך שטח התכנית, תוכננו אזורי איגום והשהייה. הטיפול בנגר יעשה בשצ"פים על ידי מענה נופי, שטחים פתוחים יועמקו ויתוכננו מחומרים מחלחלים כגון חצץ בגודל אחד או טוף.

שימוש בטראסות בשצ"פ לאגירה והסטה של המים, כדי לאפשר עיבוד חקלאי של הקרקע בצלעי הרים וגבעות.



בשיטה זו יורדים מי הגשמים מראש ההר, ומשקים את כל הגידולים שבטרסות, תוך שהם עוברים ממדרגה למדרגה, מבלי ליצור שטפון במורד ההר, שפוגע בגידולים.

מטרת הטרסות היא הסדרת מי הגשמים היורדים על ההרים. במקומות מרובי משקעים, במקום שהמים יגלשו במורד ההר, יהרסו את הגידולים בדרכם אל העמק שמתחת, יציפו את הקרקע וימלאו אותה בבוץ, המים מתועלים כך שירדו מבלי לפגוע בחקלאות וינוצלו נכון ובכמות הרצויה לגידולים, כך שעדיין יתרמו לצמיחתם.

יתרונות הטרסות חוץ מהשמירה על המים וניצולם בעזרת הטרסות ושמירת הקרקע בלחות יחסית, מאפשרים השדות הצרים והשטוחים של הטרסות גם לנצל כל פיסה של קרקע לחקלאות.



עודפי מי הנגר יוזרמו אל מערכת הניקוז העירונית.

- ספיקת נגר הגשמים

הטיפול בנגר גשמים (חלק ממי הגשם הפונה לזרום על פני הקרקע) מתוכנן בהקשר לספיקתו (ספיקה היא נפח המים הזורמים ביחידת זמן, למשל: מ"ק לשעה). ספיקת התכן, לניקוז תחומי התנקזות קטנים, כמו במקרה הנוכחי, מחושבת באמצעות הנוסחה הרציונלית: $Q = CIA$; בה Q ספיקה, A שטח האזור עליו נוצר הנגר, I עוצמת גשם התכן שנקבעת בהקשר לתקופת החזרה הנדרשת ולמשך ריכוז המים מהשטח הנדון, C מקדם שתלוי בתכונות פני השטח. הקישור בין עוצמת הגשם לבין משך הריכוז ותקופת החזרה נעשה מתוך סטטיסטיקה של קשרי עוצמה-משך-תקופת חזרה בתחנה מתאימה ובהצבת משך גשם שווה למשך הריכוז. תקופת חזרה של עוצמת גשם היא משך הזמן הממוצע בין הופעות של אירועים שעוצמתם המרבית גבוהה לפחות כמו העוצמה הנדונה. בחישוב שנעשה באמצעות הנוסחה הרציונלית, תקופת החזרה של ספיקת התכן זהה לזו של עוצמת הגשם.



בהתאם להנחיות חדשות של מינהל התכנון, דורשת העירייה להקים מאגרים לקליטת נגר גשמים בנפח 10 מ"ק לדונם שטח מגרש או לנהל נפח נגר מחושב באמצעות המחשבון של מינהל התכנון.

שטח התכנית 39.1 דונם. לפי המחשבון, יעד הנגר הראשוני לתכנון הוא 2,705 מ"ק. בהתאם לטבלת החישובים של המגרשים והחלקות יעד הנגר לניהול 2,541.6 מ"ק. תת הקרקע אטומה למדי ולכן אי אפשר להחדיר אליה מים באמצעות קידוחים. מינהל התכנון אינו דורש להקטין את ספיקת הנגר היוצא אל המערכת העירונית, אלא להגביר את ניצול המים.





נפח מאגרי ההשהיה הנדרשים יחושבו ע"פ 25% מנפח הנגר היומי בהתאם למחשבון מנהל התכנון כלומר המאגרים ירוקנו כל 6 שעות.

באפשרות הראשונה נדרש מאגר שנפחו 391 מ"ק. (בנפח 10 מ"ק לדונם שטח מגרש).

בהתאם לטבלה שטח המאגר הדרוש 635 מ"ק. אבל לוקחים בחשבון את השטחים המיועדים לחלחול והשהיה במתחם 10,220 מ"ר שזה מאפשר השהיה של לפחות 1,022 מ"ק. לכן לא יהיה צורך בתכנון מאגרים להשהיה בפרויקט זה.



המצב המתוכנן גורם לשינוי במערכת ניקוז קיימת ע"י שינוי אופי אגני ההיקוות הקיימים לרבות הגדלת שטחי תכסית אטומה. בתחום התכנוני יתוכננו מערכות ניקוז עיליות ותת"ק בשילוב עם אמצעים לשימור נגר מרמת הבית הבודד, המגרש עד רמת הרחוב.

על מנת לווסת את הנגר המגיע למערכת העירונית מתוך שטח התכנית, תוכננו אזורי איגום והשהייה. הטיפול בנגר יעשה בשצ"פים על ידי מענה נופי, שטחים פתוחים יועמקו ויתוכננו מחומרים מחלחלים כגון חצץ בגודל אחיד או טוף. עודפי מי הנגר יוזרמו אל מערכת הניקוז העירונית. בתחתית השצ"פים יותקנו קידוחי חלחול על פי הנחיות הידרוגאולוג, בשלב התכנון המפורט.

בכבישים המתוכננים במסגרת התכנית תתוכנן מערכת ניקוז עירונית על מנת לקלוט עודפי הנגר של המגרשים והנגר העילי של הכבישים כולל קליטה לפני הכניסה לחניון התת קרקעי בכל בנין. הקו המתוכנן יהיה בקוטר 50 ס"מ כולל קולטנים (המתאים לתכנון הכביש).



- עמידה בתנאי תכניות מתאר רלוונטיות

רוב שטח השכונה מצוי בתחום בעל חשיבות נמוכה להחדרה והעשרה של מי תהום. ע"פ הוראות התכנית, המשמעות היא שאין אקוויפר פעיל בשכבת הקרקע העליונה.

- תכנון שטחים ציבוריים פתוחים, לרבות שטחים מיוערים, בתחום התוכנית, בכל האזורים, יבטיח, בין השאר, קליטה, השהייה והחדרה של מי נגר עילי באמצעות שטחי חלחול ישירים, או מתקני החדרה. השטחים הקולטים את מי הנגר העילי בתחום שטחים ציבוריים פתוחים יהיו נמוכים מסביבתם. כל זאת ללא פגיעה בתפקוד ובשימושים של שטחים אלה כשטחים ציבוריים פתוחים.





נפח ניהול נגר - גבעת השקד

מגרש	סוג	שם	שטח (דונם)	מקדם נגר	עובי גשם יממתי (מ"מ)	אחוז נגר לניהול	נפח נגר לניהול (מ"ק)
201	גג מבנה ירוק חלקי	C1	2.754	0.82	124.6	0.75	211.0
	סה"כ						211.0
202	גג מבנה ירוק חלקי	C1	1.133	0.82	124.6	0.75	86.8
	סה"כ						86.8
203	גג מבנה ירוק חלקי	C1	1.020	0.82	124.6	0.75	78.2
	סה"כ						78.2
204	גג מבנה ירוק חלקי	C1	3.684	0.82	124.6	0.75	282.3
	סה"כ						282.3
301	שטח ירוק	C1	0.747	0.82	124.6	0.75	57.2
	סה"כ						57.2
302	שטח ירוק	C1	0.792	0.82	124.6	0.75	60.7
	סה"כ						60.7
303	שטח ירוק	C1	0.869	0.82	124.6	0.75	66.6
	סה"כ						66.6
101-106	שטח ירוק	C1	10.220	0.35	124.6	0.75	334.3
	סה"כ						334.3
107	גג מבנה ירוק חלקי	C1	2.520	0.82	124.6	0.75	193.1
	ריצוף	C2	2.520	0.82	124.6	0.75	193.1
	סה"כ						386.2



27.2	0.75	124.6	0.82	0.355	C1	מתקן הנדסי	14
23.8	0.75	124.6	0.82	0.311	C2	ריצוף	
51.0						סה"כ	
927.2	0.75	124.6	0.82	12.100	1-13	דרך מאושרת /מוצעת	
927.2						סה"כ	
2541.6	נפח נגר מנוהל במגרשים (מ"ק)						
635.4	נפח מאגר להשהיה (מ"ק)						



קלט

שטח תכנית בדונם:	39.1
שטח בנוי בדונם בתכנית:	26.6
סוג קרקע:	טרה חסה

נתוני ביניים מחושבים

מ"מ גשם ליום:	124.6
מקדם נגר לשטח הפתוח:	0.4
מקדם נגר כולל:	0.74
נפח נגר מחושב במ"ק:	3607
% מהנגר הנדרש לניהול:	75%
יעד נגר לתכנון במ"ק:	2705

מרכז וצפון רמת הגולן	1
מקורות הירדן	2
עמק החולה	3
סובב כנרת ודרום רמת ה	4
גליל עליון	5
גליל מערבי	6
גליל מזרחי	7
הרי נצרת וגליל תחתון	8
חוף גליל מערבי	9
עמק יזרעאל	10
חופה והקריות	11
כרמל	12
בקעת הירדן	13
מנשה	14
חוף השרון וחוף הכרמל	15
הרי השומרון	16
מערב שומרון	17
צפון השרון	18
הרי ירושלים	19
חבל איילון	20
לוד-בקעת אונו	21
גוש דן וראשון לצ	22
תל אביב	23
דרום הרי יהודה	24
לכיש צפון	25
יישובי גדרות	26
אשדוד ואשקלון	27
פלשת	28
לכיש-גת	29
דרום ים המלח וערבה צפ	30
ערד דימונה	31
צפון הנגב	32
עוטף עזה צפון	33
עוטף עזה דרום	34
באר שבע	35
רמת הנגב	36
מישור חיון ופארן	37
ערבה דרומית ואילת	38

