



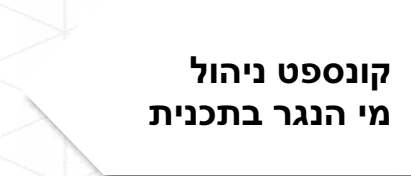
מסמך מדיניות ניהול מי נגר מנהל התכנון | ארגז הכלים

גשם על עירי', מתוך סדרת מפגשים בנושא 'חוסן עירוני', פורום ה-15 | מרץ 2021



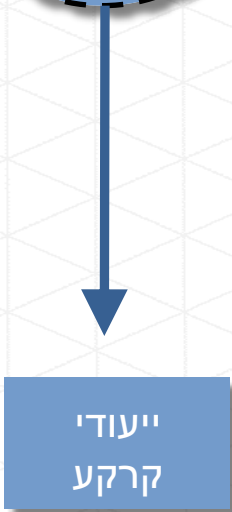
אדר' נוף טלי וקסלר



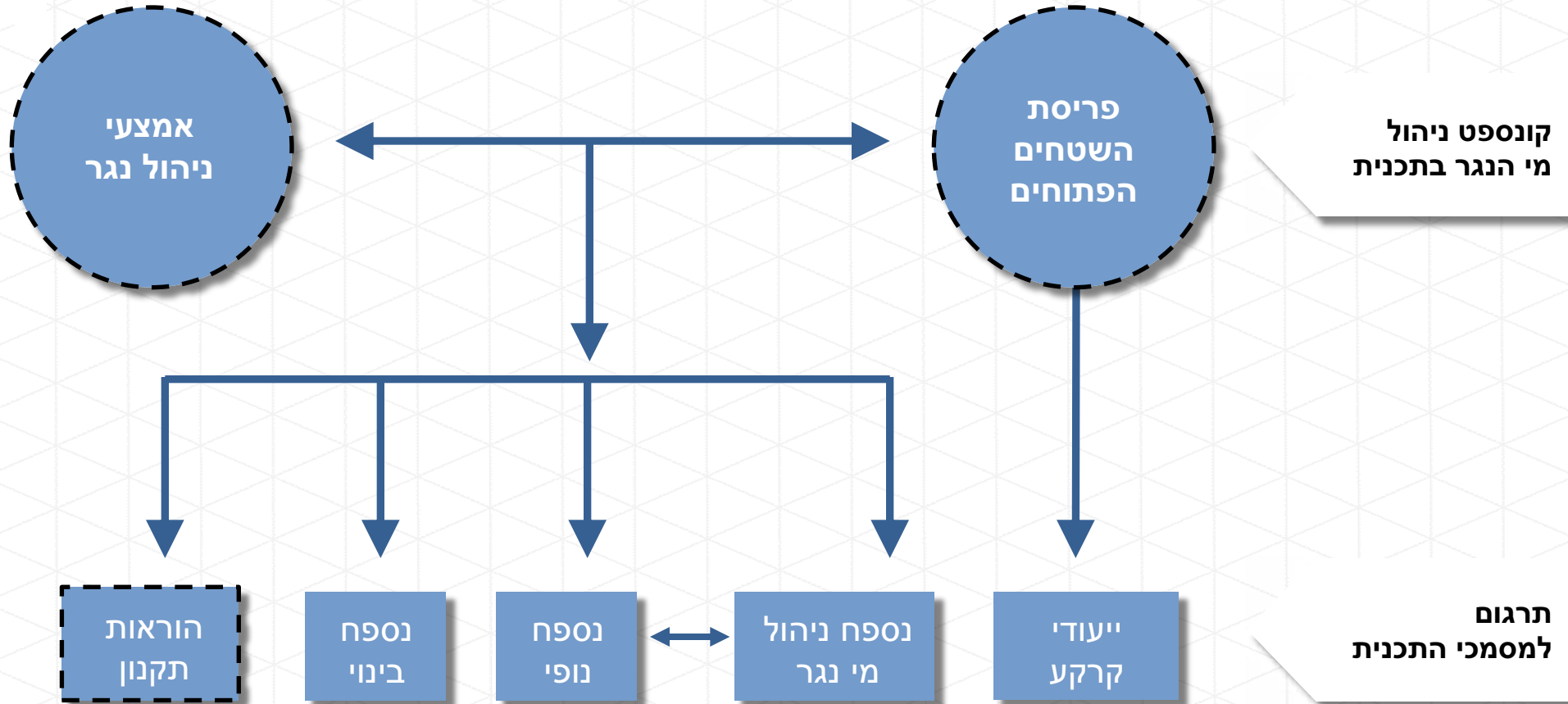




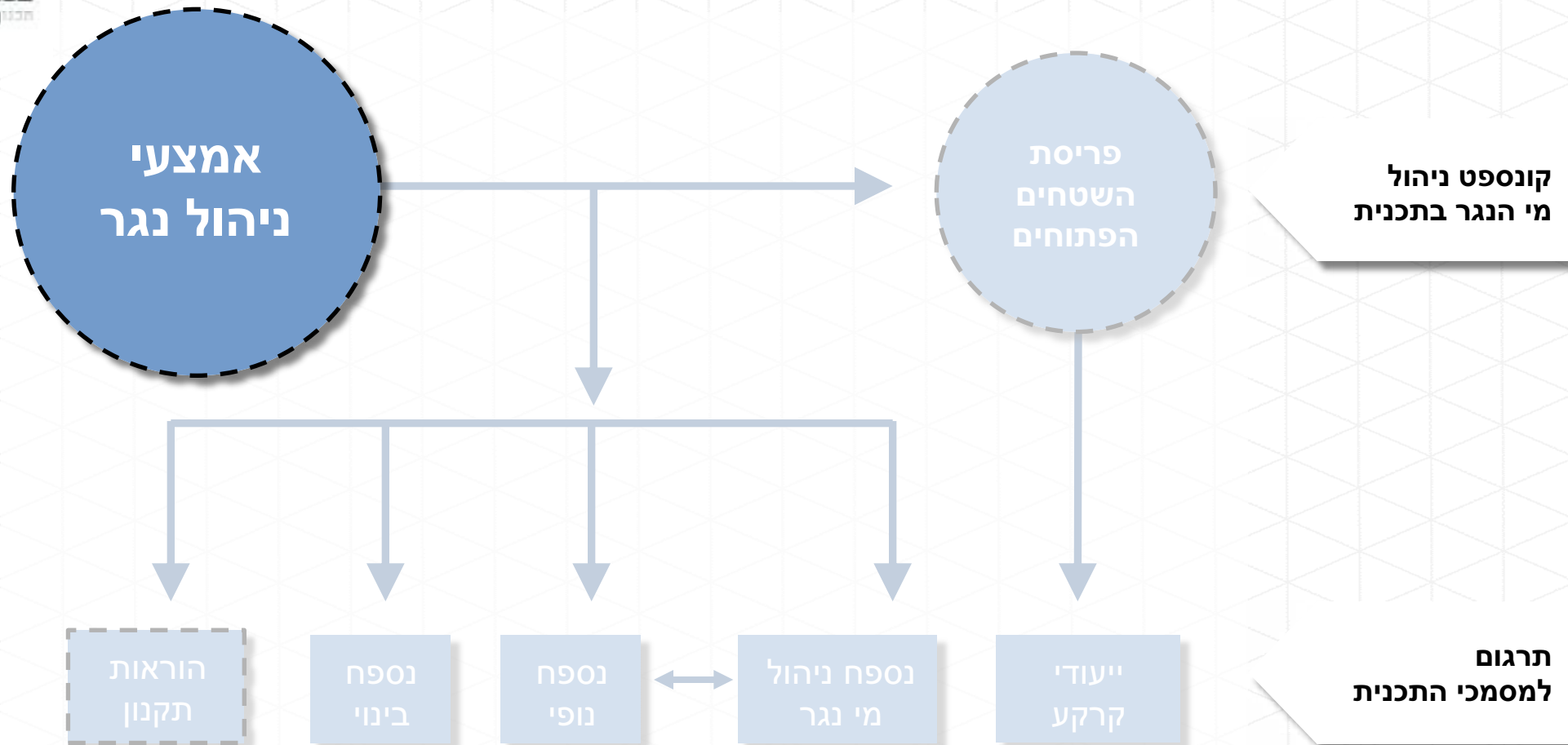
קונספט ניהול
מי הנגר בתכנית



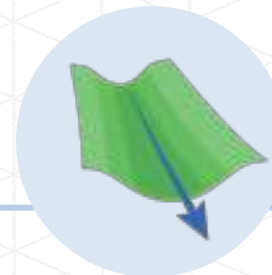
תרגום
למסמכי התכנית



למי מיועד - מתכננים, מוסדות תכנון, בודקי תכניות

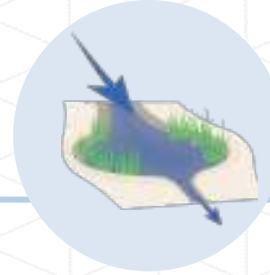


למי מיועד - מתכננים, מוסדות תכנון, בודקי תכניות



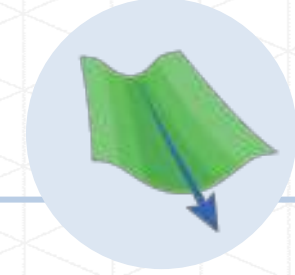
הולכת נגר

- **עיצוב טופוגרפיה ושיפועים**
 - לימנים
 - טרסות
- **רחובות הולכת נגר**
 - אי תנועה מנקז
 - ניקוז במרכז המיסעה
 - אבן תעלה
- **תעלת חלחול**
 - תעלה צרפתית
- **אפיקי נחלים וערוצי זרימה**
 - הרחבת רצועת הנחל
 - הסרת סכרים ומחסומים
 - שימור ושחזור רציפות ערוצי זרימה
 - בריכת שיכוך



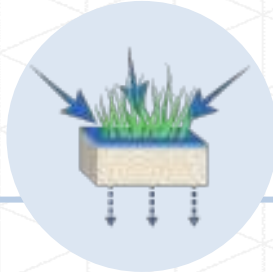
השהייה ואיגום

- מדרכות צפות
 - אדמת מבנה
 - מערכת מודולרית
- לתמיכה בריצוף מרחף
 - ריצוף צף/דק
- כיכרות מים
- בריכת חורף
- גג סופג
 - גג ירוק
- קיר ירוק
- מאגר ויסות תת קרקעי
- השהייה במעלה
- מאגרי צד
 - איגום
 - הפניה למחצבה
 - הצפת התוואי הקדום
- פשט הצפה



הולכת נגר

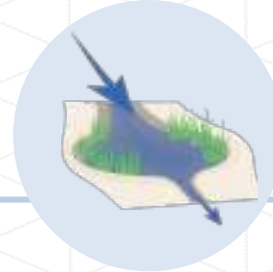
- עיצוב טופוגרפיה ושיפועים
 - לימנים
 - טרסות
- רחובות הולכת נגר
 - אי תנועה מנקז
 - ניקוז במרכז המיסעה
 - אבן תעלה
- תעלת חלחול
 - תעלה צרפתית
- אפיקי נחלים וערוצי זרימה
 - הרחבת רצועת הנחל
 - הסרת סכרים ומחסומים
 - שימור ושחזור רציפות ערוצי זרימה
 - בריכת שיכוך



חלחול

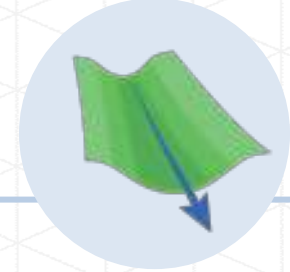
לתווך הבלתי רווי

- תעלות וערוגות עצים
- חלחול במעגלי תנועה
- ריצוף מנקז
- אבן דשא
- גן גשם
- בריכת בקלאש
- קידוח החדרה לתווך הבלתי רווי



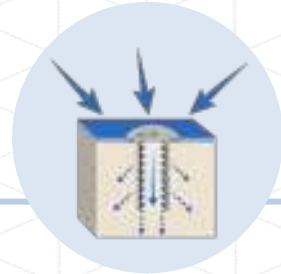
השהייה ואיגום

- מדרכות צפות
- אדמת מבנה
- מערכת מודולרית
- לתמיכה בריצוף מרחף
- ריצוף צף/דק
- כיכרות מים
- בריכת חורף
- גג סופג
- גג ירוק
- קיר ירוק
- מאגר ויסות תת קרקעי
- השהייה במעלה
- מאגרי צד
- איגום
- הפניה למחצבה
- הצפת התוואי הקדום
- פשט הצפה



הולכת נגר

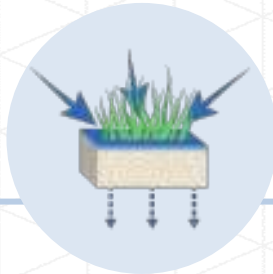
- עיצוב טופוגרפיה ושיפועים
- לימנים
- טרסות
- רחובות הולכת נגר
- אי תנועה מנקז
- ניקוז במרכז המיסעה
- אבן תעלה
- תעלת חלחול
- תעלה צרפתית
- אפיקי נחלים וערוצי זרימה
- הרחבת רצועת הנחל
- הסרת סכרים ומחסומים
- שימור ושחזור רציפות ערוצי זרימה
- בריכת שיכוך



החדרה

לתווך הרווי

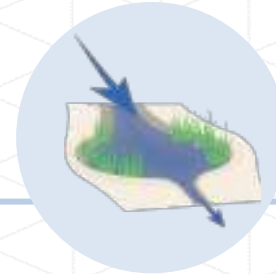
- קידוח החדרה
- לתווך הרווי



חלחול

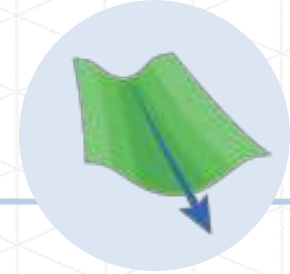
לתווך הבלתי רווי

- תעלות וערוגות עצים
- חלחול במעגלי תנועה
- ריצוף מנקז
- אבן דשא
- גן גשם
- בריכת בקלאש
- קידוח החדרה לתווך הבלתי רווי



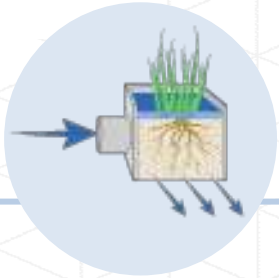
השהייה ואיגום

- מדרכות צפות
- אדמת מבנה
- מערכת מודולרית
- לתמיכה בריצוף מרחף
- ריצוף צף/דק
- כיכרות מים
- בריכת חורף
- גג סופג
- גג ירוק
- קיר ירוק
- מאגר ויסות תת קרקעי
- השהייה במעלה
- מאגרי צד
- איגום
- הפניה למחצבה
- הצפת התוואי הקדום
- פשט הצפה



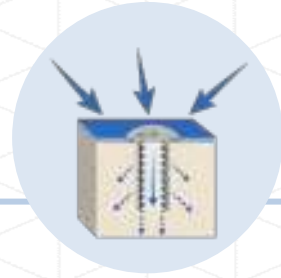
הולכת נגר

- עיצוב טופוגרפיה ושיפועים
- לימנים
- טרסות
- רחובות הולכת נגר
- אי תנועה מנקז
- ניקוז במרכז המיסעה
- אבן תעלה
- תעלת חלחול
- תעלה צרפיתית
- אפיקי נחלים וערוצי זרימה
- הרחבת רצועת הנחל
- הסרת סכרים ומחסומים
- שימור ושחזור רציפות ערוצי זרימה
- בריכת שיכוך



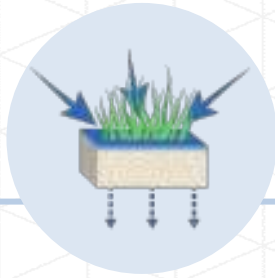
טיוב

- איכות הנגר
- שחת חלחול/שיקוע



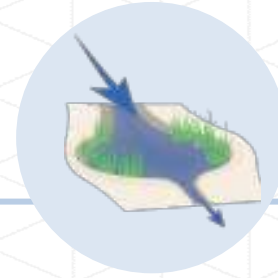
החדרה

- לתווך הרווי
- קידוח החדרה לתווך הרווי



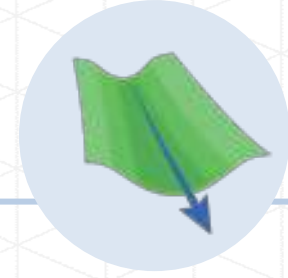
חלחול

- לתווך הבלתי רווי
- תעלות וערוגות עצים
- חלחול במעגלי תנועה
- ריצוף מנקז
- אבן דשא
- גן גשם
- בריכת בקלאש
- קידוח החדרה לתווך הבלתי רווי



השהייה ואיגום

- מדרכות צפות
- אדמת מבנה
- מערכת מודולרית לתמיכה בריצוף מרחף
- ריצוף צף/דק
- כיכרות מים
- בריכת חורף
- גג סופג
- גג ירוק
- קיר ירוק
- מאגר ויסות תת קרקעי
- השהייה במעלה
- מאגרי צד
- איגום
- הפניה למחצבה
- הצפת התוואי הקדום
- פשט הצפה



הולכת נגר

- עיצוב טופוגרפיה ושיפועים
- לימנים
- טרסות
- רחובות הולכת נגר
- אי תנועה מנקז
- ניקוז במרכז המיסעה
- אבן תעלה
- תעלת חלחול
- תעלה צרפיתית
- אפיקי נחלים וערוצי זרימה
- הרחבת רצועת הנחל
- הסרת סכרים ומחסומים
- שימור ושחזור רציפות ערוצי זרימה
- בריכת שיכוך



תעלת חלחול מנקזת חניה עם סכרונים

תעלת חלחול

הסבר כללי

ערוץ זרימה מגובן ומתון, שתפקידו להשהות ולחלחל נגר, תוך כדי הובלתו למוצא ניקוז או לאיגום

שילוב בתכנית

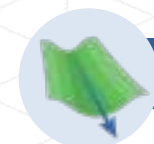
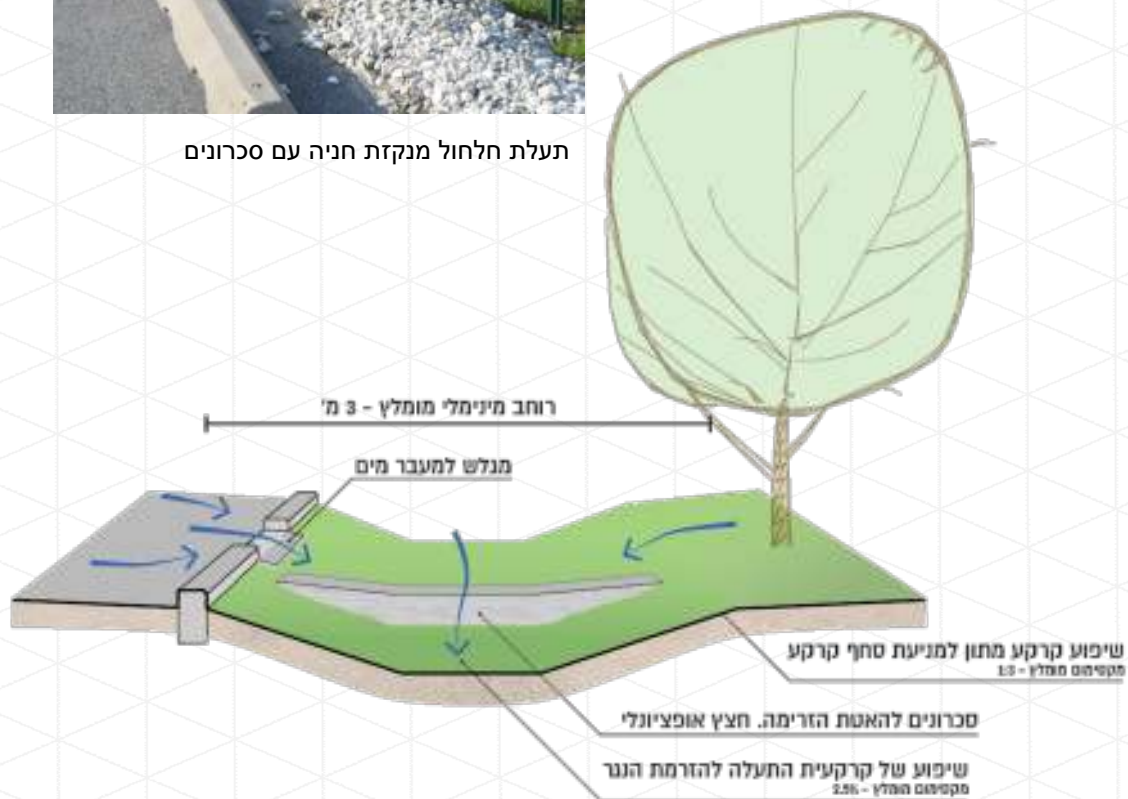
כחלק משצ"פ, בצידי דרכים/ מגרשי חניה בשילוב גינון, ובעדיפות למקם לאורך צירי ניקוז טבעיים

יתרונות

- ויסות זרימת מי נגר, חלחול והעשרת מי תהום
- מניעת סחף קרקע ושילוב צמחייה במרחב הבנוי

חסרונות

- נדרש ניקוי עונתי או לאחר אירוע גשם קיצוני





טרסות בסמוך למעלה אדומים – קק"ל

טרסות

הסבר כללי

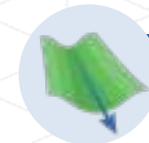
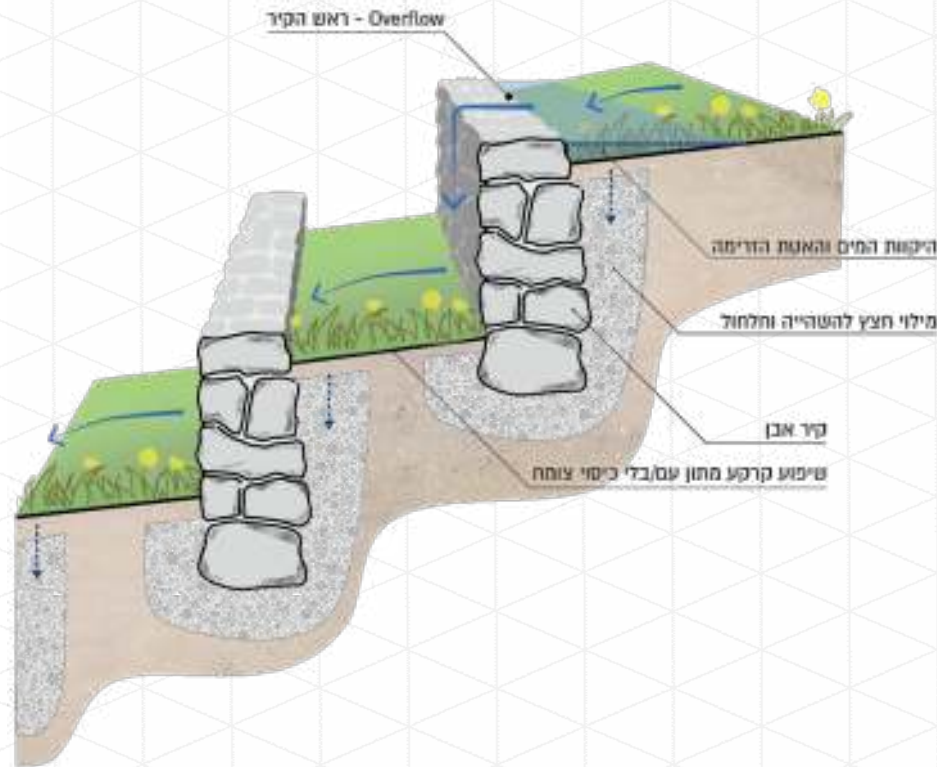
'מדרגה חקלאית' בנויה מקירות תמך נמוכים, בעלת שיפוע נגדי לזרימת המים המאטה את קצב הזרימה.

שילוב בתכנית

בערוצי זרימה, אזורים בעלי קרקע משופעת, שטחים פתוחים ופארקים.

יתרונות

- באזורים בהם הקרקע מחלחל, מאפשר חלחול מוגבר
- האטת קצב זרימת המים ומניעת סחף קרקע



בריכת בקלאש



חורשת בויאר, ת"א. תכנון וצילום: ליאב שלם



חורשת בויאר, ת"א. תכנון: ליאב שלם

הסבר כללי

אגן לקליטת והזרמת מי נגר, המכוסה שברי אבן (בקלאש) המשמש להאטת הזרימה וחלחול

שילוב בתכנית

ניתן לשלב בגן רובעי, עירוני, או בשטחים פתוחים. בשילוב קידוח יכול לשמש להחדרת נגר למי תהום

יתרונות

- עלות נמוכה ותחזוקה קלה

חסרונות

- לא מתאים לשימוש בשטח מצומצם





כיכר מים ברוטרדם, הולנד. תכנון: De Urbanisten

כיכרות מים

הסבר כללי

שטח פתוח ציבורי בעיר, ומתמלא בנגר במהלך אירוע גשם לצורך איגום והשהייה לפרק זמן קצר

שילוב בתכנית

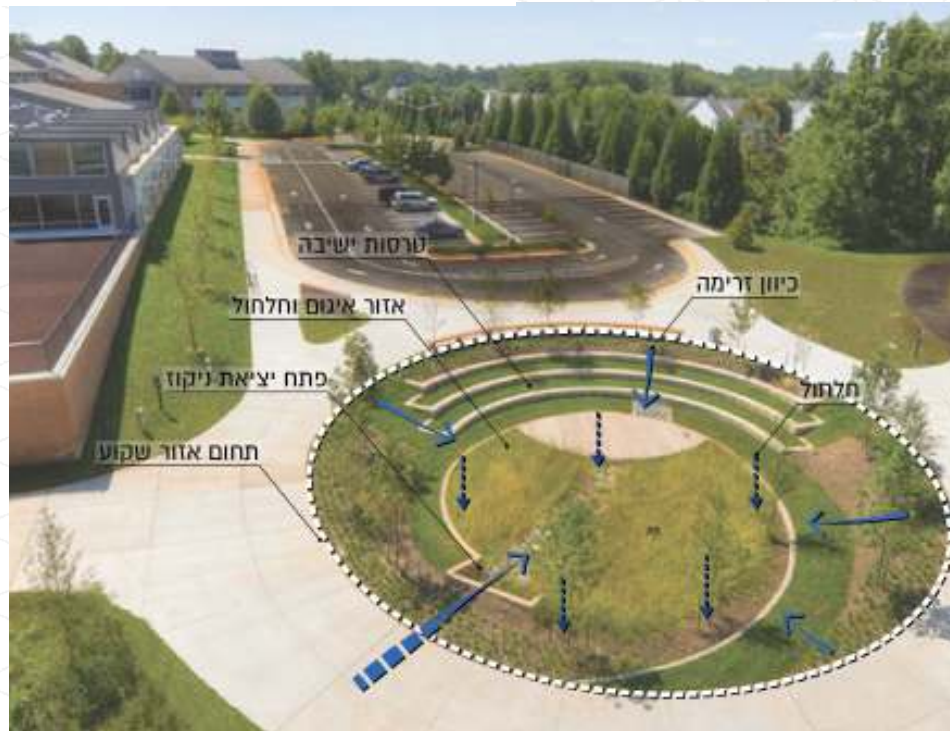
תכנון הגבהים של המרחבים הציבוריים יפנה את מי הנגר אל השטחים הנמוכים המיועדים לכך

יתרונות

- מרחב רב תכליתי – הגנה מהצפות ואזור לפעילות
- תוספת נמוכה לעלות הפיתוח

חסרונות

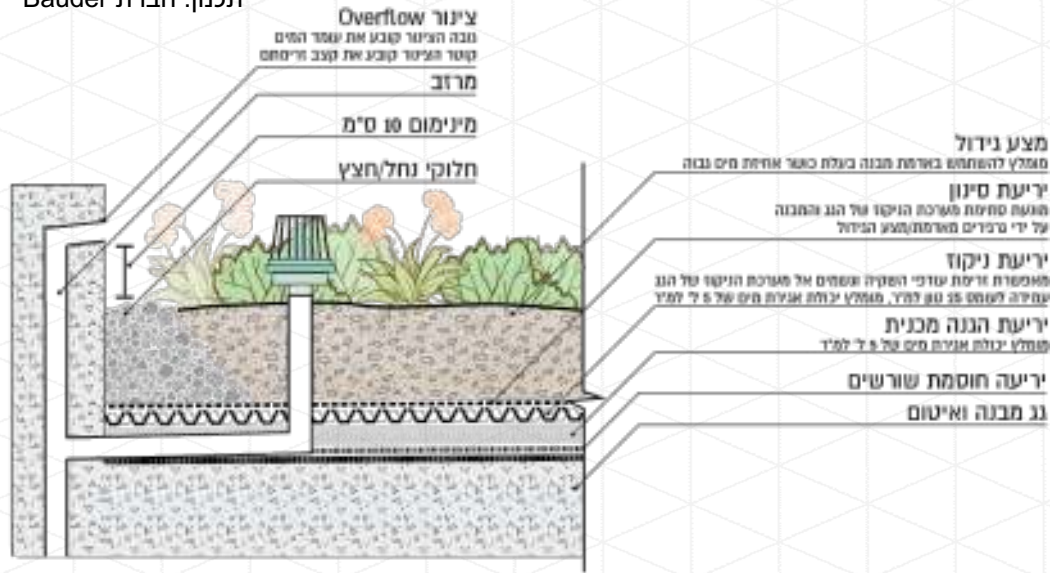
- אזור ההשהייה צריך לעמוד בתקנות הבטיחות
- תחזוקה וניקיון לאחר אירועי גשם



Manassas park elementary school, VA, USA. תכנון: OWSW



גג ירוק בשילוב תאים פוטו-וולטאים, לונדון אנגליה.
תכנון: חברת Bauder



גג ירוק

הסבר כללי

גג המכוסה בשכבת צמחיה הנמצאת מעל מערכת ניקוז, ומשמש לקליטת והשהיית מי גשם

שילוב בתכנית

על גבי גגות מבנים/חניונים, יכול להיות אקסטנסיבי או אינטנסיבי ולשמש לשהייה ופעילות

יתרונות

- הפחתת כמות הנגר, ספיחת מזהמים מהאוויר והמים
- יצירת תחושת טבע בעיר, העשרת המגוון הביולוגי

חסרונות

- חששות לא מבוססות מבעיות איטום או משקל על הגג, מונעת שימוש





כיכר מחלחלת בפרדס חנה (טרם שתילת הצמחייה)
תכנון: מורן פיתוח וייעוץ בע"מ

חלחול במעגלי תנועה

הסבר כללי

שימוש בשטח הכיכר, שלרוב אינו משמש את הציבור, לאיסוף, השהייה וחלחול מי נגר מהכביש

שילוב בתכנית

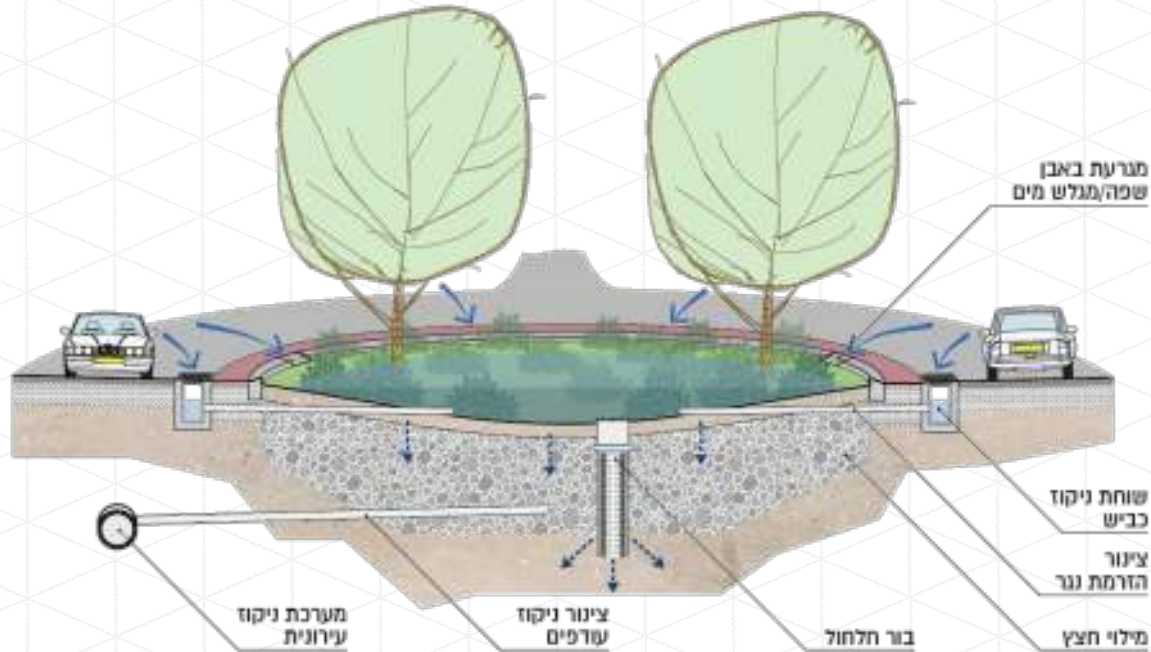
הנמכת פני הכיכר מסביבתה בכדי שהנגר יזרום אליה, לצורך איסוף נגר מהכבישים

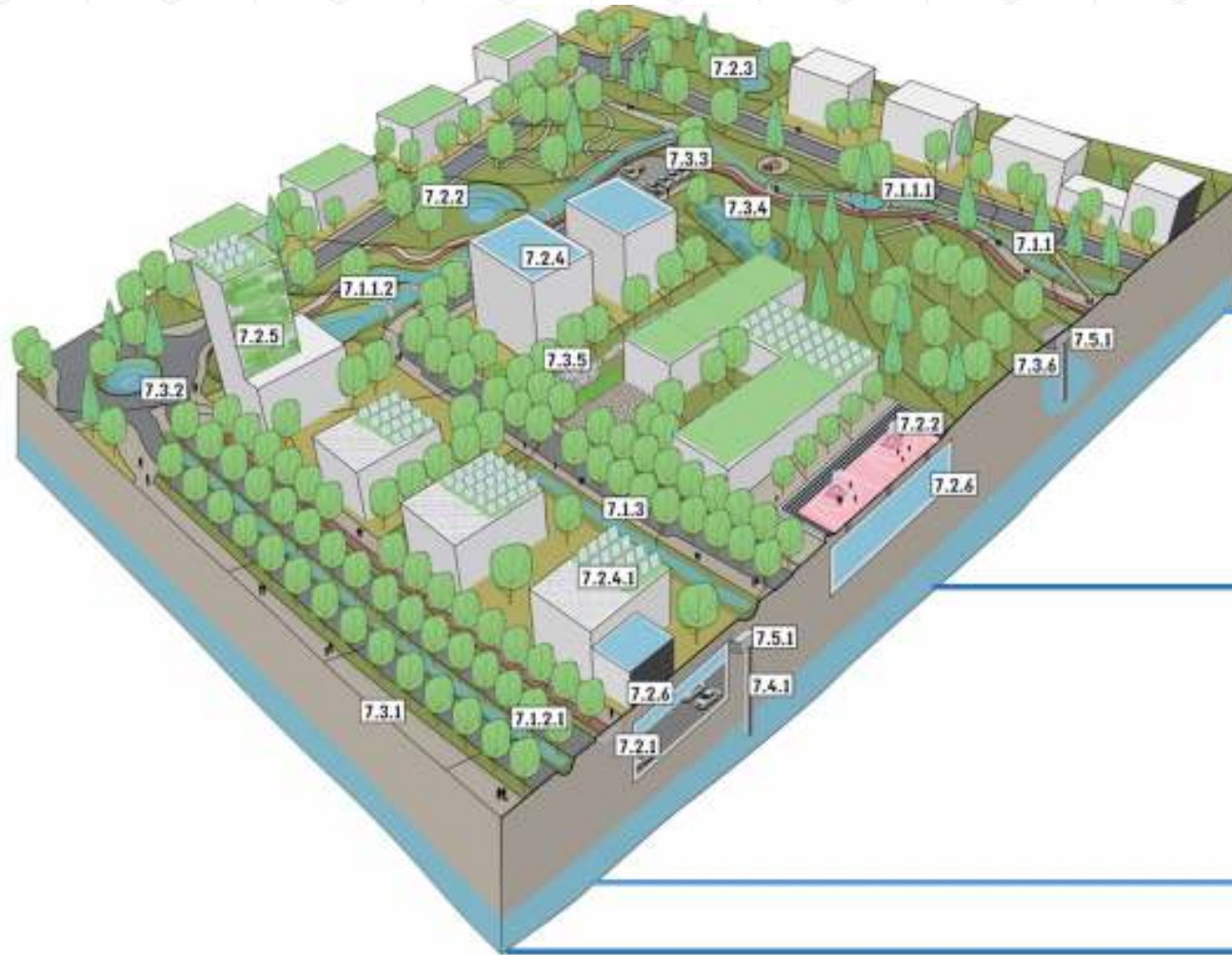
יתרונות

- ניצול שטח שאין לו שימוש אחר (למעט נופי)
- הקטנת העומס על הניקוז העירוני

חסרונות

- גודל האיגום/אגירה מוגבל לגודל הכיכר, בתכנון שגוי או תחזוקה לקויה עלול לגרום להצפה בכביש





- 7.1.1 – עיצוב טפוגרפיה ושיפועים
- 7.1.1.1 – לימנים
- 7.1.1.2 – טרסות
- 7.1.2.1 – אי תנועה מנקז
- 7.1.3 – תעלת חלחול
- 7.1.5 – בריכת שיכון

הולכת נגר

- 7.2.1.1 – אדמת מבנה
- 7.2.4 – גג סופג
- 7.2.4.1 – גג ירוק
- 7.2.4 – כיכרות מים
- 7.2.5 – קיר ירוק
- 7.2.6 – מאגר ויסות תת-קרקעי

השהייה ואיגום

- 7.3.1 – תעלות וערוגות עצים
- 7.3.2 – חלחול במעגלי תנועה
- 7.3.3 – ריצוף מנקז
- 7.3.4 – גן גשם
- 7.3.5 – בריכת בקלאש
- 7.3.6 – בור חלחול

חלחול

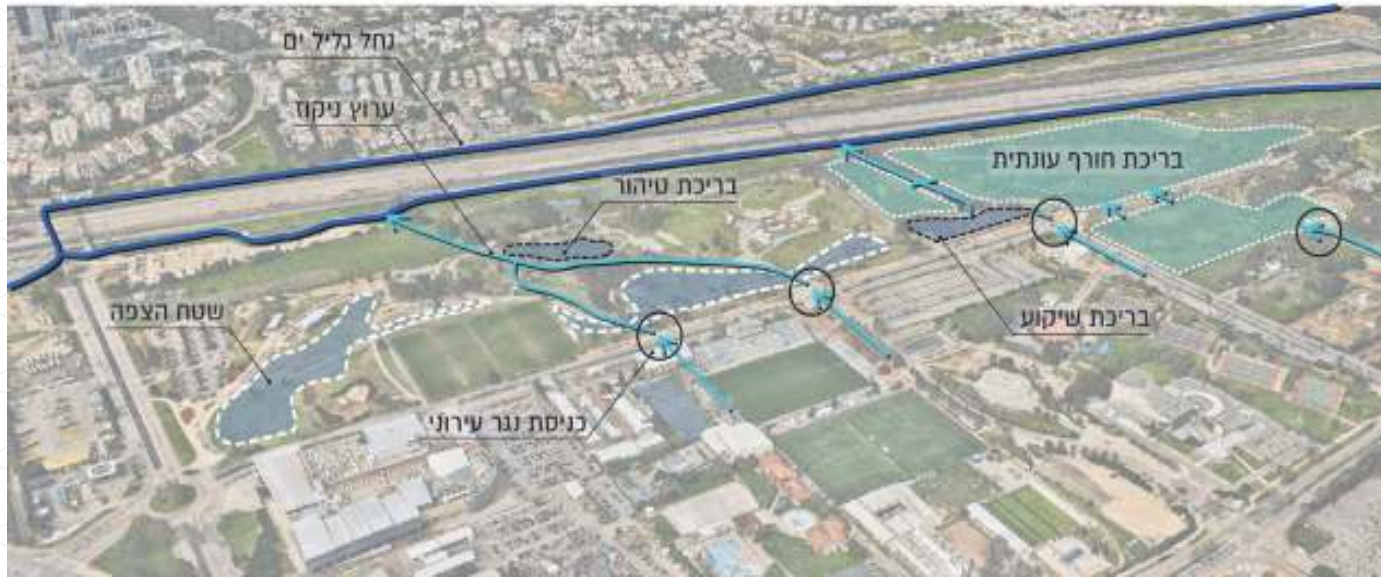
- 7.4.1 – קידוח החדרה

החדרה

- 7.5.1 – שוחת שיקוע

סיוב איכות הנגר

שיחזור אגמים וביצות



הסבר כללי

הרחבה ו/או העמקה של אפיקי הנחלים ליצירת נפחי איגום משמעותיים לאורכם.

שילוב בתכנית

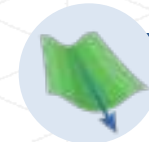
הרחבה משמעותית של האפיק ויצירת מוקד עניין אקולוגי ונופי. תכנון גובה המפלס בהסתברויות שונות והתאמה של שימושים מגוונים לאורך הגדות.

יתרונות

- הגדלת השהייה וחלחול
- העצמה של מופע הנחל במרחב ולאורך השנה

חסרונות

- שקיעה של סחף קרקע עשויה לדרוש פעולות תחזוקה תקופתיות





בריכת החורף לב השרון. תכנון וצילום: ליאב שלם

בריכת חורף

הסבר כללי

גוף מים עונתי הניזון בעיקר ממי נגר, אוגר מים למשך זמן רב ומתאפיין במיני צומח וחי ייחודיים.

שילוב בתכנית

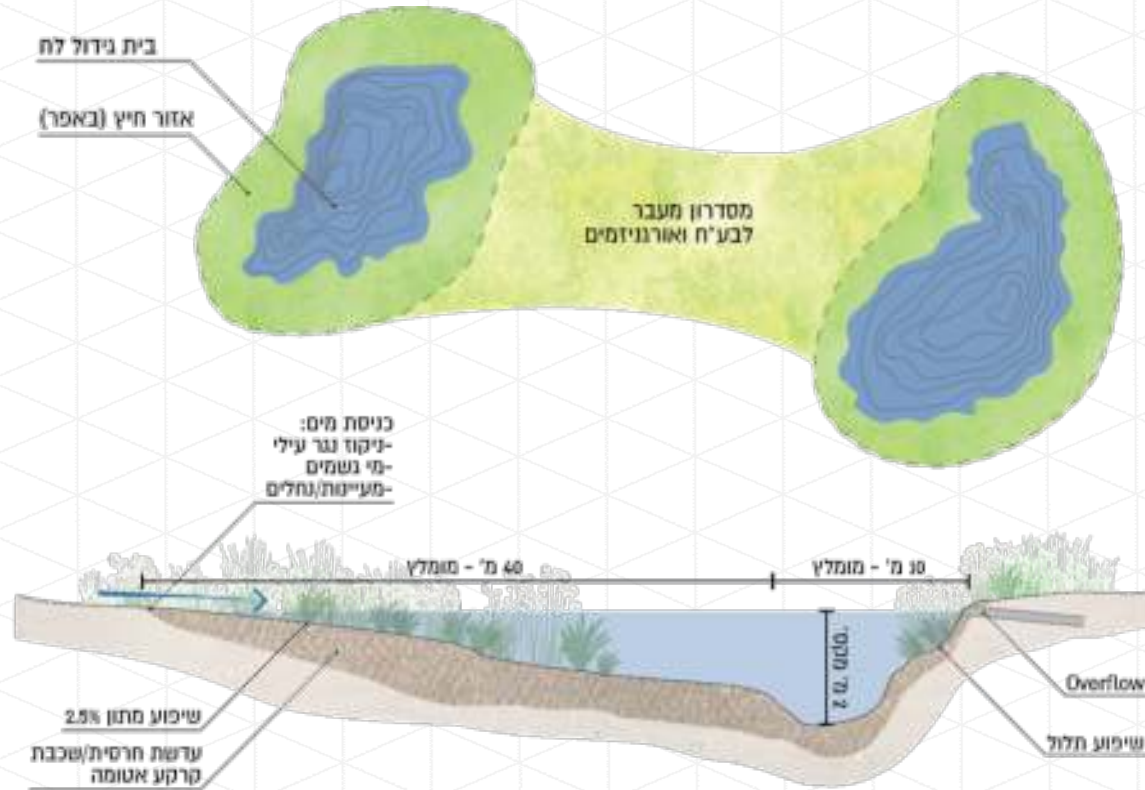
אתרי טבע בעיר ומחוצה לה, שקעי קרקע בעדיפות לאזור טבעי, בגודל של לפחות חצי דונם.

יתרונות

- תמיכה במגוון הביולוגי ושימור מיני צומח וחי נדירים
- החדרת מים נקיים לאקוויפר, קיבוע פחמן ומיתון השפעות אקלים

חסרונות

- עומק הבריכה מחייב גידור ושילוט לפי תקני בטיחות



השהייה במעלה האגן – ביער או בפארקים

הסבר כללי

השהייה וחלחול במעלה האגן על פני יחידות שטח גדולות בשילוב תפקודים כגון יערות ופארקים

שילוב בתכנית

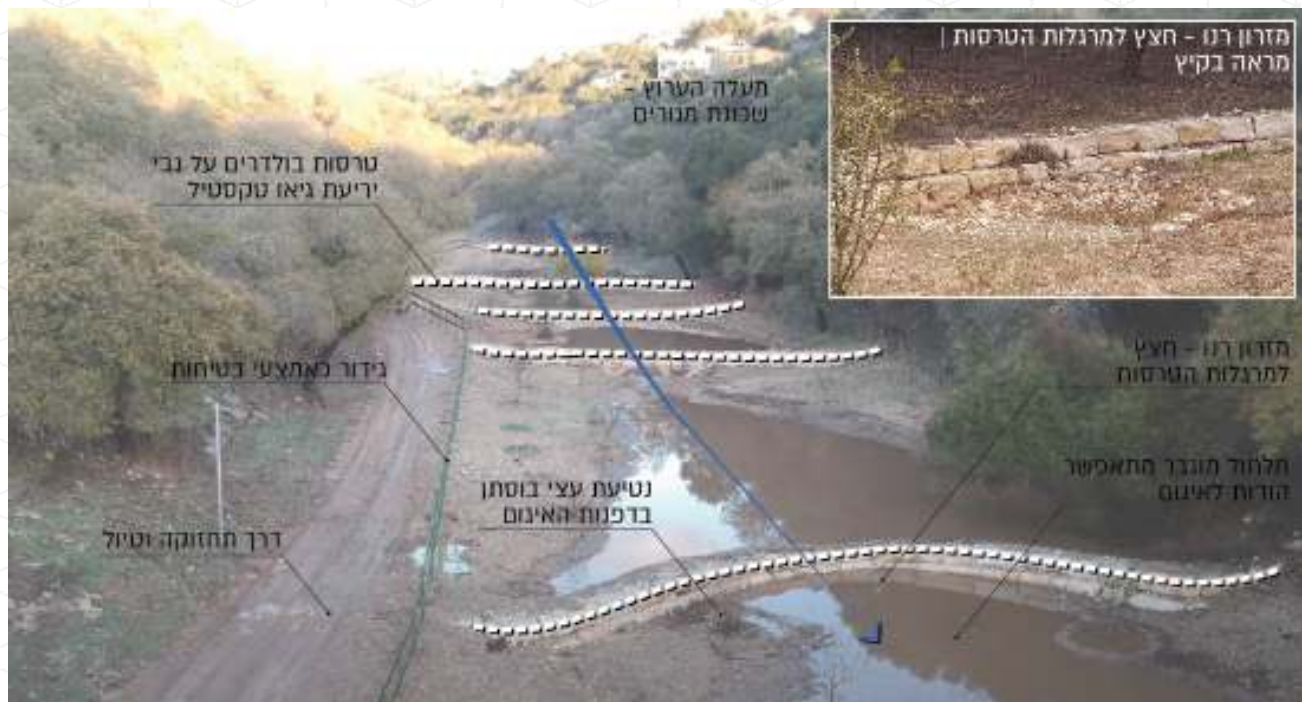
זיהוי וניתוח תאי שטח גדולים במעלה. צמצום שטחים חשופים ופריסתם בצורה מושכלת. התייחסות למערכת האקוהידרולוגית ושמירה על תפקודיה הטבעיים

יתרונות

- השהייה והחדרה לתווך הרווי והבלתי רווי
- העשרת המערכת האקו-הידרולוגית וערכי הנוף

חסרונות

- באיזורים בהם כמות הגשם השנתית נמוכה יש להתייחס לאפשרות של ייבוש המורד



נחל דושה, דרך הטמפלרים, קרית טבעון

השהייה במעלה האגן – בשטחים חקלאיים

הסבר כללי

השהייה וחלחול במעלה האגן על פני יחידות שטח גדולות בשילוב תפקודם החקלאי

שילוב בתכנית

זיהוי וניתוח תאי שטח גדולים במעלה. התאמת הממשק החקלאי תוך תיאום עם החקלאים ובמידת הצורך מול משרד החקלאות

יתרונות

- השהייה ואיגום תורמים לחלחול מוגבר והפחתת הספיקות במורד
- לחקלאות משמרת נגר יתרונות אגרוטכניים רבים כתלות במאפייני הגידול והקרקע

חסרונות

- השקעה ראשונית גבוהה



דירוג שטח חקלאי משופע באמצעות טרסות בנחל יונאי, רכסים



הרחבת חתך הנחל וייצוב באמצעות שיקום צמחי



הסבר כללי

מיתון שיפועים והגדלת שטח המגע של המים עם הגדות. ייצוב הגדות באמצעות שיקום צומח מקומי.

שילוב בתכנית

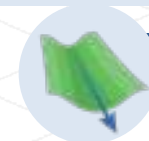
העשרת המורכבות המבנית להגדלת שטח הפנים של החתך מאיטה. התייחסות למפלסי המים המשתנים ויצירה של מגוון שימושים ובתי גידול.

יתרונות

- הרחבת הרצועה הלחה ותחום ההשפעה של הנחל
- העשרת השימושים האפשריים ובתי הגידול לאורך הנחל

חסרונות

- הרחבת חתך הנחל עשויה לפגוע בשימושים אחרים הנמצאים ברצועת ההשפעה של הנחל



שיקום תוואי הנחל והשבת נפתולים



עין נמפית שבסמוך לאיזור תעשייה מילואות

הסבר כללי

השבת התוואי ההיסטורי וזרימות הבסיס של נחלים שיושרו, הוסטו או כוסו. מאפייני הנחל הטבעיים תורמים להאטת הזרימה והעשרת המערכת האקולוגית

שילוב בתכנית

בתכנון מתחמים או פארקים המאפשרים השבת הזרימה העילית בהתאם לתוואי הטבעי שלה. נדרשת רציפות השטחים לאורך התוואי.

יתרונות

- השבת בית הגידול המקומי ושיקום אקולוגי.
- קרקעית הנחל באפיק הטבעי נוצרה והתייצבה לאורך אלפי שנים.

חסרונות

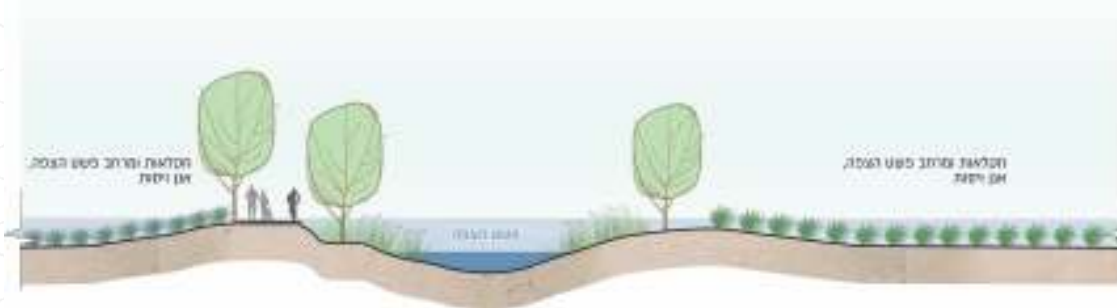
- הסבת שטחים ביעוד/שימוש שונה.



פשט הצפה – בפארקים ובשטחים חקלאיים



הצפה של פארקים ותשתיות טיילות ונופש, נחל אלכסנדר



הסבר כללי

מישורים רחבים המוצפים בעת עליית מפלס המים מעל גדות האפיק. מחזורי ההצפה הם חלק טבעי ורצוי בוויסות משטר הזרימה בנחל.

שילוב בתכנית

מיפוי שימושי הקרקע במרחב הנחל וגובה הגאות בהסתברויות שונות. הבטחת התפקודים העיקריים של השטח בהתאם להסתברות, גובה ומשך ההצפה. תכנון סוללות/ תעלות הגנה לפי הצורך

יתרונות

- השהייה והחדרה לתווך הרווי והבלתי רווי
- הרחבת מרחב הנחל והעשרת המערכת האקו-הידרולוגית וערכי הנוף

חסרונות

- תכנון שטחים רחבים בעלי תפקודים שונים בסביבת הנחל.



איגום במחלפים וצדי כבישים



מחלף תל-קשיש, בין יקנעם וקרית טבעון

הסבר כללי

תפיסה והשהייה של נגר ע"י יצירת מאגרים חדשים. שימוש בתאי שטח לא מנוצלים באופן רב-תפקודי - ניהול נגר, נופי, אקולוגי.

שילוב בתכנית

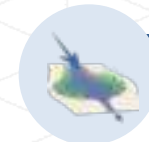
במסגרת הפיתוח, זיהוי שטחים פתוחים שתפקודם מתייעל או שאינו נפגע בזכות שילוב המאגר בתוכם. שילוב גופי המים במערכות ההידרולוגיות והאקולוגיות סביבם

יתרונות

- שימוש יעיל בתאי שטח לא מנוצלים
- מעשיר את הערכים הנופיים והאקולוגיים

חסרונות

- מצריך תחזוקה תקופתית



מאגרי צד – מאגר מחצבה

הסבר כללי

הפנית זרימות שטפוניות לעבר גופי מים מחוץ לאפיק הנחל. שיקום מחצבות כמאגרים בעלי ערכים אקולוגיים ונופיים

שילוב בתכנית

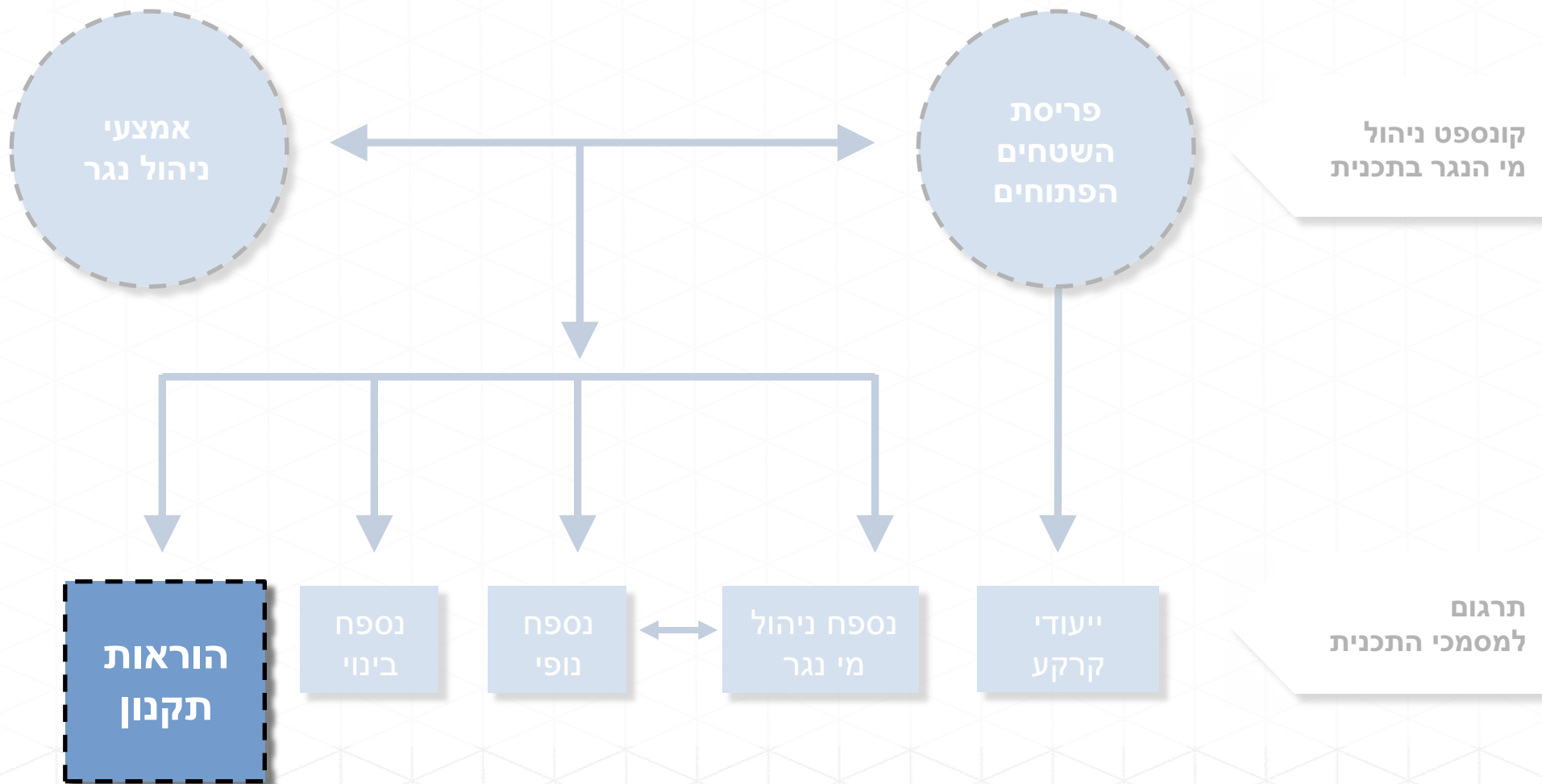
זיהוי אתרים רלוונטיים ומיקומם ביחס לערוצי זרימה רלוונטיים. תכנון נפחי איגום, גובה גאות מקסימלי ומשך השהייה ואיגום רצויים

יתרונות

- הרחבת רצועת ההשפעה של הנחל וההעשרת המערכת האקו-הידרולוגית וערכי הנוף
- שיקום אתרים קיימים
- שקיעת סחף קרקע נמוכה במאגרי מפחיתה צורך בתחזוקה



מחצבת פולג, תכנון: ברוידא-מעוז



'בנק' סעיפים לשילוב בהוראות התכנית

- בקשה להיתר בניה / תכנית בינוי ופיתוח, תציג באופן מפורט את פתרונות ניהול מי הנגר, על מנת להוכיח עמידה ביעד התכנית. הפתרונות יוצגו במרחב הציבורי והפרטי, ויכללו אמצעים לאיגום, השהייה, חלחול, החדרה, טיהור נגר וכד'. אמצעי ניהול הנגר בהיתר בניה/ תכנית הבינוי והפיתוח יהיו באישור מהנדס הרשות המקומית. (במקרה של ועדה מרחבית, יהיה לאחר התייעצות עם מהנדס הרשות המקומית)
- על אף יעד ניהול הנגר שנקבע לתכנית, העדיפות היא לניהול מירב הנגר הנוצר בשטח התכנית, בהתאם לאפשרויות ולאמצעים הקיימים בעת הוצאת ההיתר, ובכך, לצמצם עוד את כמות הנגר שתזורם למערכת התיעול
- הרחובות, מצפון לדרום ישמשו גם להולכת נגר, לצורך כך חתך הכביש ייבנה בשיפוע לציר המרכזי, בתחומו גם יונחו הקולטנים
- תהיה העדפה לשימוש בפתרונות מבוססי טבע, דוגמת עיצוב שיפועים וטופוגרפיה, אגני השהייה, תעלות חלחול וכדומה, באופן המעניק להם ערך סביבתי, אקולוגי, נופי וחברתי
- לעת בחירת אמצעי ניהול הנגר תהיה העדפה לשימוש באמצעים המשלבים שימור בתי גידול לעצים בוגרים בקרקע טבעית
- על מנת למצות את פוטנציאל ניהול הנגר בערוצי הניקוז, יש לשלב את הערוצים כחלק מהשטחים הפתוחים בתכנית ובהתייחס לטופוגרפיה הטבעית, וכן, לכלול בהם מנגנוני וויסות, איגום, השהייה חלחול והחדרה של נגר





מסמך מדיניות ניהול מי נגר מנהל התכנון | ארגז הכלים

גשם על עירי', מתוך סדרת מפגשים בנושא 'חוסן עירוני', פורום ה-15 | מרץ 2021



אדר' נוף טלי וקסלר

