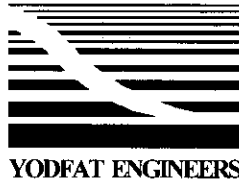


4096629-10

12 ביזק/אשכול

נבדק וניתן להפקיד לאשר

יודפת מהנדסים (1994) בע"מ
יודפת ד.ג. משגב 20180
סל 04-9800566/8 פקס 04-9800569
תאריך תכנון - 4.12.16
מחלקת תכנון - מרכז
מחלקת פיקוח - מרכז
מחלקת מרחב - מרכז



מינהל התכנון - מחוז מרכז
חוק התכנון והבנייה, תשכ"ח - 1965
אישור תכנית מס' 226
הועדה המחוזית לתכנון ולבניה החליטה
ביום 23.10.14 לאשר את התכנית
למיתכנת לא נקבעה טענה אישור שר
למיתכנת נקבעה נעונית אישור שר
מ/מיתכנת התכנון
מ/מיתכנת הפיקוח
מ/מיתכנת המרחב
מ/מיתכנת המנהל

07.09.2016

בהתאם לדרישת לשכת התכנון המחוזית במשרד הפנים ועל סמך הוראות תכנית מתאר ארצית לאיגום מים עיליים, החדרה, העשרה והגנה על מי תהום (תמ"א 34 ב/4 סעיף 22), מוגשת בזאת תכנית כללית לעקרונות איגום ולניצול מי הנגר העילי, בתכנית מתאר קלנסוואה מס' מח/276, כהשלמה לנספח הניקוז, אשר אושר ע"י רשות הניקוז ואשר מהווה חלק ממסמכי התכנית. יש לקרוא נספח זה בשילוב עם תשריטי תכנית המתאר והוראותיה.

פרוט הנספח הנדרש וההסבר לו מובאים בתמ"א 34/ב3:

"נספח מנחה א' להוראות תכנית זו הינו מבחינת מסמך מנחה ומכיל הנחיות להכנת נספח לניהול נגר עילי וניקוז לצורך הגשתו למתן חוות דעת של רשות הניקוז, הכללת ההנחיות להכנת הנספח בתמ"א תורמת ליצירת אחידות בתכניות וחוסכת בפרק הזמן הנדרש למתן הנחיות לנספח הניקוז. מן הראוי להדגיש כי בראש ובראשונה יש לקדם את התכנון להחדרת עודפי המים העיליים אל הקרקע להעשרת מאגרי מי התהום (במידת האפשר ובכפיפות לבדיקה קרקעית) ורק לאחר מכן לפתור את בעית המים העודפים באמצעות ניקוז".

1. נתוני רקע

1.1 מפה טופוגרפית

לנתוני טופוגרפיה, אגני היקוות, עורקים קיימים ופשטי הצפה בתחום התכנית, מערכת הניקוז הקיימת ומיפוי קווי תשתיות קיימים - ראו נספח ניקוז.

1.2 מפת שימושי קרקע

ראו תשריט יעודי קרקע של תכנית המתאר

1.3 תאור הסביבה

לתאור הסביבה ונושאים אופייניים לאזור - ראו נספחי נוף, סביבה ונספח נופי-סביבתי

1.4 אפיון תת הקרקע - אזור קלנסוואה

כאשר עולים מזרחה מתוך הים התיכון, עולים על רכס הכורכר המשתרע במקביל לחוף ויורדים לתוך אזור שטוח, אשר ממנו עולים שוב מזרחה בגבעות השומרון.

בתוך השטח המישורי, יש כמה גבעות בולטות: קלנסוואה יושבת על גבעה כורכר שכזאת בצפון אזור הפרויקט, טירה - על גבעה בדרום אזור הפרויקט ואילו טייבה - על גבעה הנמצאת למרגלות גבעות השומרון.

הגבעות שעליהן יושבות קלנסוואה וטירה, הינן גבעות חול/כורכר וכל כמות מים, הנופלת עליהן, מזינה את אקוויפר החוף - לטובה (גשם ושימור נגר) או לרעה (ביוב ונוזלי ניקוז של אשפה).

* Yodfat Engineers (1994) Ltd. * Civil, Environmental and Agricultural Engineering *

Main Office: Yodfat, M.P.Misgav 20180 tel.972-4-9800566/8, fax.972-4-9800569

E-mail:d_sherban@yodfatengineers.com

www.yodfatengineers.com

Branch: P.O.B.3640, WWTP, Hadera 38134, tel.972-4-6222852, -4-6227226, fax.972-4-6227131

hadera@yodfatengineers.com

9

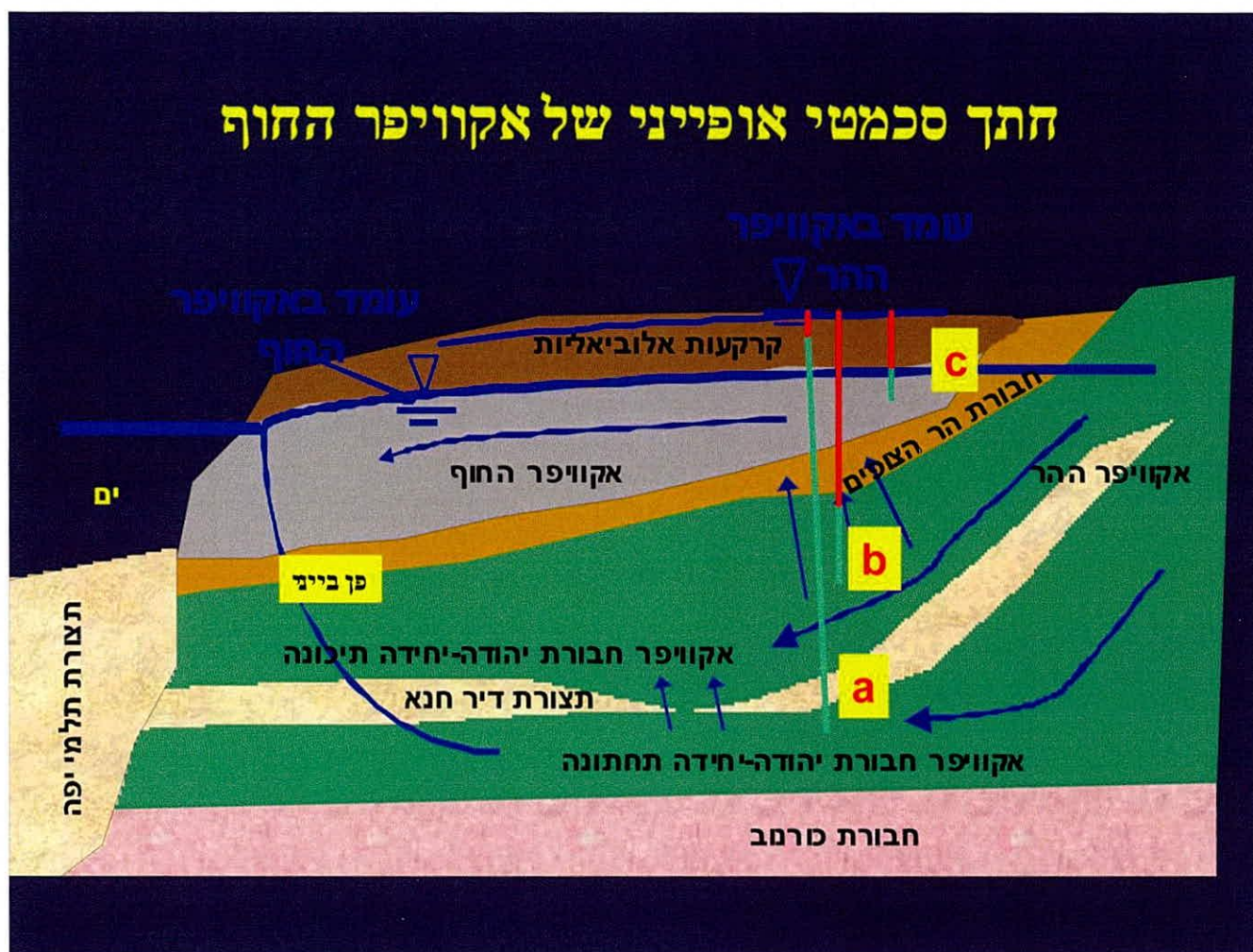
GENERAL RECEIPT - (MONEY)	
THIS RECEIPT IS VALID FOR THE FOLLOWING PURPOSES:	
AMOUNT RECEIVED	DATE
IN FULL	
RECEIVED BY	
SIGNATURE	
ADDRESS	
CITY	
STATE	
ZIP	



עיקר השטח הפתוח בתחום הפרויקט מורכב מקרקע חרסיתית. עיקר כיווני הזרימה הרלוונטיים בו הם: צפונה לנחל אלכסנדר, זאת למעט חלק קטן ממנו בדרום מערב המתנקז אל הפולג. מים הנקווים מעל החרסית הנייל - בהיעדר מוצא ניקוז עילי, יקוו על גבי השטח ויישארו במקומם. זה טוב כאשר מסתכלים על סכנת הזיהום של אקוויפר החוף מתחת, עיי נוזלי ניקוז של אשפה וזה רע, מבחינת בעיות הניקוז, המים העומדים, היתושים או מבחינת יכולת החדרה יישומית. אזור הגבעות של טייבה ומזרחת, מהווה יחידה גיאולוגית נפרדת וכל כמות מים (או ביוב או נוזלי ניקוז אשפה) הנופלת עליו - מזינה אקוויפר עמוק יותר, הנמצא בעומק רב במזרח, ובעומק רדוד יותר במערב מתחת לאקוויפר החוף.

לסיכום: קלנסוואה - שבה הביוב כבר מוסדר ואשר יושבת בעצמה על גבעת כורכר מחלחלת ובכ"ז יש בה והיו בה בעיות ניקוז - הינה מקום בעל פוטנציאל חיובי לנושא שימור הנגר ועיכוב זרימות הנגר.

להלן חתך סכמטי המתאר את הנאמר לעיל.



A - קידוח עמוק, אל אקוויפר ההר הכלוא (המים שבו בלחץ ועם גילויים בקידוח הם עולים מעלה וצריך להשלים שאיבתם מעומק לא גדול).

B - קידוח פחות עמוק, גם הוא אל אקוויפר ההר הפריאטי (הלא כלוא שבו המים לא בלחץ ולפיכך השלמת שאיבתם עד לפני השטח צריכה להיעשות מעומק גדול יותר).

C - קידוח רדוד ביותר - אל אקוויפר החוף.

הציר והזוגמאות - הינם סכמטיים בלבד ואינם מתיימרים אלא להסביר בפשטות את המצב הרלבנטי לנושא הניקוז, הביוב והמים באזורים בעלי מאפיינים דומים למאפייני אזור קלנסווה. בארות באזור הפרויקט שעומקם כ- 30 מ' - נקדחו אל אקוויפר החוף (מקרה C). המים בו בצידו המזרחי, טובים יותר מאשר בצידו במערבי, שם הם מושפעים מאזור הגבול עם הים. שאיבת יתר באקוויפר החוף מקרבת את הפן הבייני - מזרחה. בארות באזור הפרויקט שעומקם 80 מ' - נקדחו ככל הנראה אל האקוויפר הכלוא הנמוך. המים בו באיכות מצוינת. הגורמים שיכולים להשפיע לרעה על מים אלו, הם יישובי השומרון או מרכזי תעשייה בשומרון או מחפורות שמולאו באשפה. כמו כן, אם תבוצע משם שאיבת יתר, פחות מים יגיעו לקידוח כמו מקרה A. בארות באזור הפרויקט שעומקם 100 מ' - נקדחו אל אקוויפר ההר הלא כלוא - העליון. גם המים שבו באיכות מצוינת, אך ניתן להרע את איכותם, ע"י הזרמת ביוב פני השטח, באזורי הזנה כגון אלו של שטח העיר טייבה (מקרה B).

האם יש בתחום התכנית בארות מכל שלושת הסוגים? יש לקשר בין הקידוחים הקיימים לנאמר כאן. יודגש כי המידע המובא להלן, רלבנטי להוראות תכנית מתאר וכחלק מהנחיותיה לתכניות המפורטות אשר יגזרו ממנה. הוא אינו מהווה תכנון מפורט של פרויקט שימור נגר עילי בקלנסווה.

1.5. סקירה הידרולוגית**1.5.1 משטר גשמים, משקעים וטמפרטורה**

חודש	חודש	חודש	חודש	חודש	חודש	חודש	חודש	חודש	חודש	חודש	סה"כ	תקופה	משקעים
7	6	5	4	3	2	1	12	11	10	9			
-	-	-	1.0	38.7	40.6	410.7	46.9	20.5	5.0	-	563.4	1999-2000	מ"מ
-	-	3.0	19.0	51.0	80.0	125.0	133.0	78.0	34.0	0.8	523.8	1961-1990	
-	-	-	1	5	6	16	3	5	3	-	39	1999-2000	ימי גשם
-	-	0.3	2.6	6.2	8.4	10.5	9.6	5.8	2.9	0.1	46.5	1961-1990	
31.0	29.3	25.7	24.4	18.3	17.7	16.9	20.4	24.5	27.1	29.9		2000	ממוצע טמפי חודשי
25.1	21.7	17.6	16.3	11.6	9.8	9.5	12.6	14.8	19.5	23.7		?	
28.8	27.1	24.3	22.8	20.1	18.2	17.3	18.9	23.3	26.5	28.6		1964-1979	
22.0	19.9	16.4	13.8	11.3	9.5	9.0	10.6	14.8	19.5	23.7		?	

1.5.2 מיקום תחנות הידרומטריות - להשלים

1.5.3 ספיקות ונפחי זרימה - ראו נתונים בנספח הניקוז

1.5.4 סקירת הצפות - ראו נתונים בנספח הניקוז

1.6. ספיקת תכן בעורקים - פרוט מלא ראו בנספח הניקוז

2. תאור התכנית המוצעת

2.1 אגני ניקוז - ראו בנספח הניקוז

2.2 עורקים - ראו בנספח הניקוז ובנספח הנוף

2.3 קריטריונים למקדמי נגר עילי וחישוב ספיקות תכן - ראו בנספח הניקוז

3. פרוט ההשפעות על הסביבה

ראו נספח ניקוז ונספח נופי-סביבתי

4. אמצעים למניעת נזקים

4.1 המלצות להוראות שיבטיחו צמצום נזקי שטפונות

ראו נספח ניקוז ונספח נופי-סביבתי

4.2 המלצות בדבר בניה משמרת נגר

תכנית זו מתייחסת להמלצות בדבר בניה משמרת נגר, כפי שנקבעו ע"י צוות בין משרדי של משרדי הפנים, החקלאות, התשתיות והגנת הסביבה, תוך בחינת המעשיות שביישום המלצות אלו, שעיקרן: קליטת מי גשמים, ככל האפשר בתחום מגרש הבניה תוך מאמץ שלא להזרים נגר למערכת הניקוז העירונית או לפחות לעכב את זרימת הנגר ככל האפשר. במידה ולא ניתן ליצור שטח מחלחל לא בנו בהיקף של 15%-30% משטח המגרש (למשל בשטח של חניונים תת קרקעיים בכל שטח המגרש), יש להפנות נגר לשטחים ציבוריים פתוחים שצ"פים סמוכים, כגון גינות לאורך מדרכות, תעלות החדרה לאורך כבישים ועוד. מי מרזבים של גגות יופנו אף הם לשצ"פים במידת האפשר. בשטחים מכוסים בטון, יש להבטיח שמי הנגר, יופנו לעבר אזור מחלחל, נמוך ממפלס השטח המכוסה. יש לשמור על חיפוי השטח המחלחל בצמחיית גנים, גום או חצץ וחלוקים על מנת למנוע היווצרות קרום אטום על הקרקע כתוצאה ממכונת טיפות הגשם. השטח המיועד לחלחול מי הגשם, יהיה מוקף בגדר נמוכה (כ: 20 ס"מ) כך שבזמן סופות, הוא יוצף למשך שעות ספורות בלבד, עד לחלחול המים או תוך כדי עיכובם. מערכת שימור נגר אינה באה להחליף את מערכת הניקוז לקליטת מי הנגר בזמני סופות.

בנייה משמרת נגר - החדרה (במידת האפשר) עיכוב והקטנת זרימות.

יישום בנייה משמרת נגר הולך וגובר בשנים האחרונות, במטרה להגן על מקורות מי התהום מבחינת כמות ואיכות, תוך חידוש אוגר ככל הניתן, ועל מנת למנוע הצפות ונזקי שיטפונות בערים ונחלים.

מטרות:

- מניעת אובדן מי הנגר העילי הנוצרים כתוצאה של יצירת שטחים אטומים (גגות, מגרשי חניה, כבישים, מדרכות וכדומה). החדרת מי נגר (אם לא מזדהמים בדרכם ממערכת ביוב לא מוסדרת ובורות סופים - אז הם באיכות מי גשם טובה מאד), תורמת למשק המים הן בתוספת הכמותית והן בשמירה על איכותם.
- הקטנת ספיקות מי הנגר העילי המגיעות למערכות הניקוז העירוניות ועל ידי כך יצירת אפשרות להקטנת מימדיהן ועלויות הקמתן ואחזקתן של תשתיות ניקוז מרכזיות.
- תרומה לסביבה ולנוף.
- מניעת סחף.
- מניעת זיהום.
- השקיה חלקית באזורים מדבריים.

העיקרון המנחה הוא שקליטת מי הגשמים תהיה ככל האפשר בתחומי מגרשי הבנייה עצמם. תהיה מינימום הזרמת נגר למערכת הניקוז הסגורה בכבישים, וכתוצאה מכך מינימום נגר למערכת הניקוז האזורית. גם עצם העיכוב של הזרימות, תורם למניעת מופע של זרימות מקסימום.

עקרון זה מושג במספר דרכים בשילובים שונים:

- הגדרת שטחים מחלחלים רבים ככל האפשר בתחום המגרש (שטחי גינון, שטחי ריצוף מחלחל).
- הפניית מרזבים מגגות המבנים אל שטחים מחלחלים אלו.
- תיחום אזורים מחלחלים באבן שפה אטומה, וכך יצירת נפחי ויסות ואגירה בתחום המגרש.
- הפנייה רק של עודפי ניקוז המגרש הגולשים מהאזורים המחלחלים, אל מערכת הניקוז האזורית.
- שימוש במגוון אמצעים: תעלות החדרה, רצועות סינון, תעלות מכוסות צמחייה, מאגרי ויסות ועוד על מנת לעכב את זרימת הנגר, להקטין את ספיקת השיא ולאפשר נפח מים גדול יותר להיספג בקרקע.

חלופות לניצול מי נגר עילי:

תכנית זו איננה ממליצה על אגירה של נגר עילי לצרכי השקיה. זאת על אף קיומם של שטחי גידולים בכמות לא מבוטלת בתחומי גבול השיפוט של העיר קלנסווה.

הסיבה הינה פרקטית. הניסיון מלמד שהקמת מאגרים כאלו, אשר בוצעה בשנות ה-70 וה-80 של המאה הקודמת, הוכחה כלא כלכלית אפילו עבור חוות בבעלות יהודית, בשל מיעוט השיטפונות והעובדה שנדיר מאד מצב בו קיימים מים במאגר בסוף עונת הגשמים. במגזר הערבי, אשר בו שטחי החקלאות מפוצלים למספר גדול של שטחים קטנים בבעלויות פרטיות, יש להניח כי יישומה של מערכת כזו בוודאי לא יצדיק את עצמו.

בקלנסווה גידולי תותים משמעותיים, אך הם מחוברים מזה שנים רבות למקורות ולא מומלץ לשנות מצב זה.

עקרונות מומלצים לבנייה משמרת נגר לאזור מבונה:

הקרקע בחלק מהמגרשים תהיה מכוסה בשכבות עבות של מצעים דחוסים (בטון, אספלט). מידת החלחול בתשתית כזו לא תהיה גבוהה. לפיכך יש להקפיד על יישום מספיק שטחים מחלחלים ועל תחזוקה נאותה שלהם.

- הגדרת סה"כ שטח מחלחל בכל מגרש (מומלץ לפחות 30%).
- מומלץ כ- 50% מהשטח הנ"ל שיועד כ"שטח מחלחל ירוק". גינה פתוחה כולל עצים וצמחי גן, כולל כיסוי בשכבות אדמה מחלחלת (טוף, חצץ).
- שטחים אלו ימוקמו בעיקר בחלקו המורדי של המגרש ויקלטו את מרבית הנגר שעל פני המגרש.
- יתרת השטח המחלחל יורכב מריצופים חזירים חלקית – חצץ, ריצוף כדוגמת אקו-סטון תוצרת אקרשטיין או ש"ע בטיב או משטחי ריצוף ובניהם רווחים פתוחים: מצעים אלו ישמשו לתנועת אדם ורכב, ולחניה.
- מרזבי גגות וסככות יופנו לשטחים המחלחלים – בעדיפות לשטחים מחלחלים ירוקים (עדיפות) או לשטחי ריצוף חדיר חלקית. שטחים כאלו יתוחמו בחגורת אבני שפה אטומה, בגובה של לפחות 20 ס"מ. כך תהיה אגירה מסוימת למסי' שעות בשטח התחום, עד שייספג כל הנגר.

- רצועת משטח מחלחל (עדיפות לשטח מחלחל ירוק) תמוקם במורדות מגרשים. במקום בו נמצא קולטן למערכת הניקוז של המתחם. נגר כל המגרש יעבור דרך הרצועה המחלחלת הנ"ל ורק אח"כ יופנה אל הקולטן. רצועה זו תוקף בחגורה אטומה כמתואר בסעיף הקודם, החגורה תאפשר קליטת נגר חופשית ממעלה המגרש (הגבוה יותר) אך לא תאפשר זרימה חופשית של הנגר אל קולטן הכביש (אלא רק במידה והנגר מצטבר וגולש מעליה).
- תעלת החדרה תמוקם בכל מגרש בצידו הנמוך, כך שציר התעלה לכיוון קולטן הניקוז שמורד המגרש. התעלה תהיה חלק משטח הגינון, מידות חתך לפחות 1.0X1.5 מ', אורכה לפחות מחצית מאורך המגרש. התעלה תמולא באבנים וחצץ (30-50 מ"מ) ותקבל את מי הנגר דרך משטח או עשב. בתחומי רצועות כבישים, יוגדרו כל שטחי הגינון, החנייה והמדרכות כשטחים מחלחלים.
- שטחי חנייה ומדרכות יבוצעו כמצעים חדירים חלקית.
- ניקוזי הכבישים, מדרכות ושטחי הגינון יופנו קודם כל אל חניות. קולטני מערכת הניקוז התת-קרקעית יקלטו נגר מהחניות בלבד.
- שטחי הגינון ושצ"פים אחרים ברצועות הכבישים יתוחמו בחגורת אבני שפה אטומה במידת הצורך (במידה ומנוקז אליהם שטח אטום גבוה).
- מומלץ כי מוצאי ניקוז של מתחמים יעברו דרך רצועות סינון ארוכה לפני היציאה מתחום הבנייה. רצועה כזו, רצוי שתכלול מחסומים בדמות סוללות עפר במרחקים קבועים.
- מומלץ כי אזורים גדולים מתוכננים, יכללו אוגרי ויסות מתאימים. אוגרים אלו יאפשרו שימוש במי הנגר לשימוש עצמי המותר במסגרת תקנות הבריאות.
- תחזוקת שטחים מחלחלים: יש לשמור על חיפוי שטחי גינון, בצמחיית גנים, חצץ או חלוקים. לדאוג לניקוי תקופתי מפסולת מצטברת ולתחזוקת הגינות. אחת למס' שנים במידת הצורך יש לבצע רענון לשכבות החצץ שמתחת לריצוף החדיר חלקית.

ככלל, מומלץ כי תרומת הנגר של אזור מפותח לא תגדל לעומת תרומת הנגר של אותו אזור לפני פיתוח. באמצעות עקרונות בנייה משמרת נגר ניתן להוריד את תרומת הנגר לעומת המצב שלפני הפיתוח.

עקרונות בנייה משמרת נגר:

- **ריצוף חדיר חלקית:**
- ריצוף חדיר חלקית הינו כלי אפקטיבי להקטנת אחוז השטח האטום בכל מגרש. החדרת המים בסמוך למקום נפילתם, מקטינה את סך הנגר במורד.
- סוגים מקובלים:

 1. שימוש בחומר חיפוי גרגירי (חצץ, טוף, חלוקי נחל, אספלט פורוזיבי).
 2. שימוש ביחידות ריצוף חלולות מתומר קשיח המשולבות במשטחי דשא או חצץ.
 3. שימוש ביחי ריצוף אטומות המונחות על הקרקע במרחק זו מזו.

הריצוף החדיר חלקית ימוקם על גבי גרנולארי סומסומי עבה (2 שכבות בעובי 20 ס"מ כ"א) ומעליה שכבת חצץ עדין כדוגמת סומסומית 5-3 מ"מ (עובי 5 ס"מ) לתמיכה ופילוס, שכבת חצץ עדין משמשת גם למילוי

בין מרווחי האבנים. התווך הגרנולארי מאחסן ומעכב את מי הנגר, ומאפשר לאדמה לספוג יותר נגר (כ- 20 ס"מ שכבת מצע מסוגלת לעכב כ- 80 ליטר מים למ"ר).
הריצוף החדיר חלקית יחליף ריצוף באספלט או אבנים משתלבות, המיועד עבור חניות, שבילי גישה, מדרגות ומשטחי דריכה נוספים.
אחת למס' שנים יש לשקול ניקוי המצע הגראנולרי או החלפתו, והחזרת המצב לקדמותו.

- תעלות החדרה:

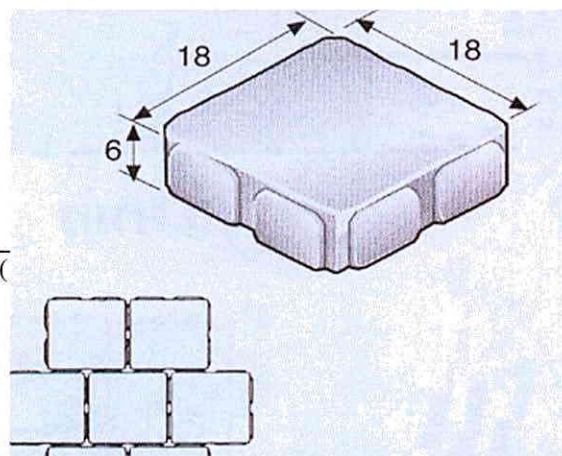
זוהי תעלה חפורה אל תוך הקרקע מלאה אבנים או חצץ (50-30 ס"מ), המקבלת את מי הנגר (רצוי דרך משטח דשא או עשב), ניתנת ליישום במסגרת שטחים מחלחלים ירוקים במגרשים, רצועות גינון ושצ"פים. הנגר מוחדר לקרקע דרך דפנות וקרקעית האבן.
שיפוע הקרקע שמעל התעלה יהיה לכיוון התעלה (אנכי לציר התעלה) ולכיוון ניקוז המגרש (מקביל לציר התעלה). התעלה מלבנית, בעומק ורוחב משתנים. בין התעלה למצע הדשא, מפרידה רשת או יריעה חדירה, דפנות וקרקעית התעלה מצופות חול לייצוב.
תחזוקה: אחת למס' שנים יש לשקול ניקוי המצע או החלפתו, והחזרת המצב לקדמותו. במהלך טיפולי התחזוקה יש לבצע תיחוח לקרקע על מנת להקטין הידוק הקרקע. כמו כן, השקיה וגיזום הדשא ו/או העשב בהתאם לצורך. ניקוי מפסולת מצטברת.

- רצועות סינון:

משטחי צומח שטוחים (דשא/עשב) בשיפוע נמוך של 1%-5%, עודפי הנגר מוזרמים בזרימה משטחית. המטרה העיקרית היא האטת מהירות הזרימה והחדרת הנגר לקרקע תוך סינון ראשוני.
ציר רצועת הסינון כאמור בשיפוע נמוך לכיוון מוצא הניקוז, שיפועי רוחב הרצועה יהיו לכיוון הציר. ניתן להקים מחסומים לאורך רצועה כזו במרחקים משתנים ביניהם כתלות בשיפוע הרצועה. למשל, בשיפוע 1% יהיה המרחק בין כל שני מחסומים 40 מ', בשיפוע 5% כ- 8-10 מ', לרוחב הרצועה, על מנת ליצור אוגרים מקומיים קטנים לויסות הנגר. המחסום ייבנה כסוללת עפר נמוכה, בגובה עד 0.5 מ' ובשיפועי דפנות בהתאם לנוחות עבודות הגינון (מומלץ לפחות 6:1 לצורכי גיזום). במידה והשטח לא יועד לגינון, ניתן לבצע בשיפועי דפנות של 3:1. את המחסום יחצה צינור ניקוז בקוטר קטן להובלת ספיקת נגר מווסתת.
רצועות אלו ניתנות ליישום במסגרת שטחים מחלחלים ירוקים במגרשים, רצועות גינון ושצ"פים בצמוד למשטחים מרוצפים. ניתן למקם רצועות אלו גם בנקודות מוצא אגני הניקוז.
תחזוקה: במהלך טיפולי תחזוקה עבור רצועת סינון ללא צמחייה, יש לבצע תיחוח לקרקע על מנת להקטין הידוק הקרקע. כמו כן, השקיה וגיזום הדשא ו/או העשב בהתאם לצורך. ניקוי מפסולת מצטברת.

דוגמאות ליישום בנייה משמרת נגר:

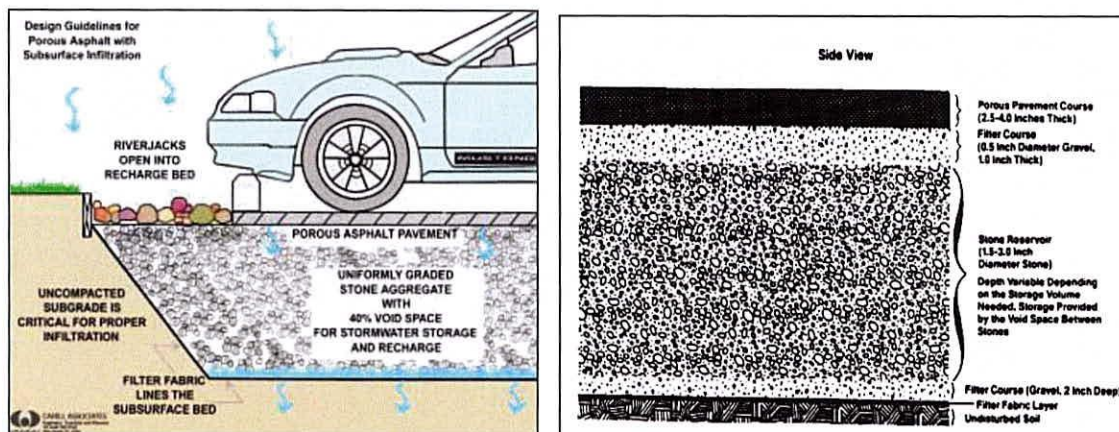
אבן "ECO STONE" לריצוף מנקז - "אקרשטיין"



שלבי ביצוע - ריצוף מנקז - רעננה. "אקרשטיין"



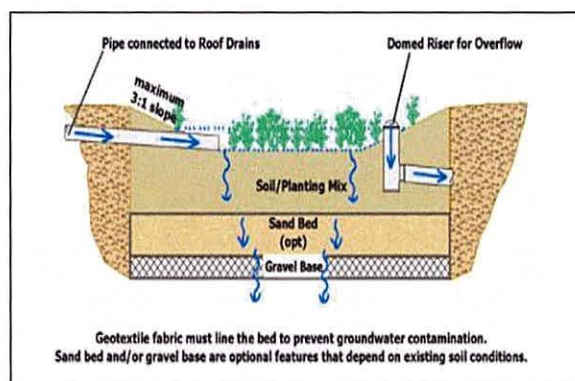
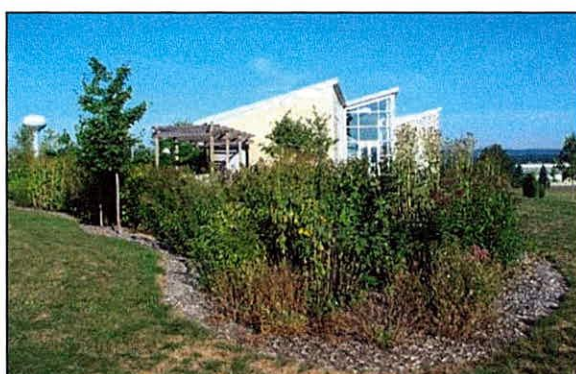
תערובת ביטומנית לסלילה, בעלת כל התכונות המבניות של אספלט רגיל, אך כוללת בעיקר חלקיקים בקוטר גדול ולכן חדירה לחלחול נגר. מתחת לשכבת האספלט יש לדאוג לשכבות מצעי חצץ וסומסום לטובת חוזק ואגירת מי נגר.



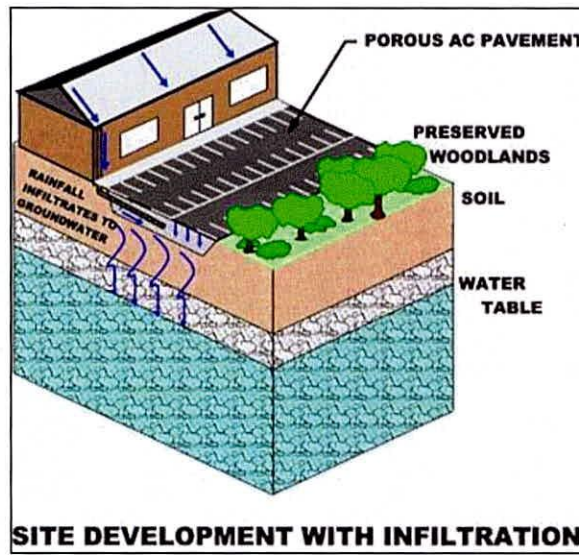
דוגמא לתעלת החדרה (לא מחופה) המקבלת נגר מכביש וחניות, מאפשרת ספיגה מוגברת בקרקע וגולשת במידת הצורך אל הניקוז האזורי.



דוגמא לעיצוב שטחי גינון למטרת חלחול מקסימלי:



דוגמא למגרש הכולל אמצעי שימור נגר:



מדרכה בנויה ממצע חדיר חלקית, מפרט לדוגמא:

