

10.07.2012

## הנדון: נספח ניקוז – מורדות משואה – תבע 12032

1. תאור כללי של אגן הניקוז

גבולות אגן הניקוז נקבעו ע"ג מפה טופוגרפית של העיר ירושלים. מורדות משואה נכללת באגן נחל מנחת ויוצאת לכיוון נחל רפאים דרך גן החיות. לכן מערכת הניקוז מחולקת לשלושה קטעים:

1. הקטע הצפון מזרחי (תת אגן 1).
2. הקטע המרכזי (תת אגן 2).
3. הקטע המערבי (תת אגן 3).

אגן קריית היובל ומורדות משואה (שטח כולל 4,160 דונם) הוא תת אגן של אגן נחל מנחת (שטח כולל 9,105 דונם). באגן נחל מנחת נכללים האזורים: רמת דניה, חלק דרומי מרמת שרת, חלק מקריית היובל, מנחת, קניון ירושלים, גן החיות התנכי, גבעת משואה, עיר גנים, וחלק דרום מערבי של בית וגן.

2. מערכת הניקוז הקיימת

ערוץ הניקוז הראשי של האגן הוא נחל רפאים. נחל מנחת נשפך לנחל רפאים ו כיוון הזרימה של הנחל הוא ממזרח למערב. קיימת תעלה פתוחה לאורך דרך אהרון שולוב שכנראה מתנקזת בתוך שטח גן החיות למובל נחל רפאים. בתת אגן 2 קיים קו ניקוז המגיע מגבעת משואה עד שביל גן החיות בשפיכה חופשית. שאר שכונת ג. משואה מנוקזת באגן 3 צפון מערבה, ואגן 1 לקו ניקוז בדרך חיים ע. קולץ במזרח.

<p>מינהל התכנון - מחוז ירושלים  חוק התכנון והבנייה, תשכ"ה - 1965  אישור תכנית מס' _____</p>
<p>הועדה המחוזית לתכנון ולבניה החליטה  ביום 17.4.16 לאשר את התכנית  <input type="checkbox"/> התכנית לא נקבעה טעונה אישור שר  <input type="checkbox"/> התכנית נקבעה טעונה אישור שר</p>
<p>מנהל מינהל התכנון יו"ר הועדה המחוזית</p>

## 2 תת אגנים ספיקות תכן בפרויקט

ספיקות התכן (תקופת חזרה 1: 50 שנה) המחושבות למאסף הניקוז (לפי תכנית אב לניקוז ירושלים). מתחם מורדות משואה מתפרס על חלק מתתי אגני ניקוז שמוספרו 1-3. המתחם מנקז חלק שהשכונה הקיימת גבעת משואה. במתחם מתוכנן כביש 10 ולאורכו קו ניקוז אשר יתנקז לניקוז קיים בדרך חיים ע.קוליץ.

(סימוני תת האגנים – בתרשים מס' 1)

### תת אגן 1

ספיקה (מ"ק/שניה) (1: 50)	עוצמת גשם I מ"מ/שעה	זמן ריכוז (דקות)	שטח מצטבר (דונם)	שטח (דונם)	מס' תת אגן
17	44	27	2985	2985	מס' 1

### תת אגן 2

ספיקה (מ"ק/שניה) (1: 50)	עוצמת גשם I מ"מ/שעה	זמן ריכוז (דקות)	שטח מצטבר (דונם)	שטח (דונם)	מס' תת אגן
2	53	20	330	330	מס' 2

### תת אגן 3

ספיקה (מ"ק/שניה) (1: 50)	עוצמת גשם I מ"מ/שעה	זמן ריכוז (דקות)	שטח מצטבר (דונם)	שטח (דונם)	מס' תת אגן
5.5	48	23	875	875	מס' 3

### 3 התוכנית המוצעת

במסגרת תכנית מורדות משואה יבוצע קו ניקוז לאורך כביש 10 ומתקני החדרה לאקוויפר. התוכנית המוצעת כוללת בתוכה מובלים וניקוזים לפי המלצת תוכנית אב לניקוז. קוי הניקוז האחרים המתוארים אינם חלק מתוכנית מורדות משואה. שטח כולל להחדרה בפרויקט זה של כ-75 דונם. רוב מי הנגר העילי בתוכנית זו מיועדים להחדרה לקרקע בשטחים הירוקים בתחום הפרויקט. במוצא הניקוז יותקן מתקן לשבירת אנרגיה (פרט 2.10) ומתקן להחדרת מים לקרקע (פרטים 2.12 1.17). טרסות קיימות יש להגביה 20-30 ס"מ מעל פני הקרקע. במקומות בהן אין טרסות יש להתקין סוללות של אבן שפוכה בתדירות של כ-20 מ'. כל זאת כדי להשהות את זרימת הנגר העילי ולאפשר חדירת המים לקרקע. התוכנית מחולקת לתתי אגנים המתוארים בתרשים 2.

3.1 קטע מערבי במורדות משואה- בקטע זה מתוכננים קוי ניקוז לאורך כביש 10 בקוטר 50

ס"מ. בשצ"פ בתחום תוכנית 12032 יותקן מוצא לקוי הניקוז ומתקן החדרה לקרקע.

מע' הניקוז תאסוף את הנגר מתת אגן 3.2 ששטחו 24 דונם ויוחדר לקרקע בתת אגן 3.1

3.2 קטע מרכזי במורדות משואה- מתוכנן קו ניקוז לאורך כביש 10 בקוטר 50 ס"מ. אנו

ממליצים להשאיר רצועת שצ"פ בין מגרשים 30-31 לצורך מעבר קו הניקוז בקוטר 50

ס"מ לכיוון שטחי החדרה לקרקע. בקטע זה נקלטים חלק ממי הניקוז משכונת גבעת

משואה אשר תופסת את רוב תת אגן 2.1. המים יקלטו לקו ניקוז מתוכנן, בנוסף

יאספו עודפי המים במעלה הכביש (פרט 2.7). המים יוזרמו לשטחי החדרה במורד

כביש 10, אל תת אגן 2.2 ששטחו 45 דונם.

3.3 קטע מזרחי במורדות משואה- מתוכנן לאורך כביש 10 קו ניקוז קוטר 60 ס"מ באורך

500 מ'. קו הניקוז מנקז את תת אגן 1.1 ששטחו 17 דונם. קו הניקוז יחובר למובל

ניקוז קיים בדרך חיים ע.קולץ. לאורך הדרך מתוכננים שטחים ירוקים (תת אגן 1.2)

אשר ינוצלו להחדרת מי תהום לקרקע ע"י טרסות וסוללות של אבן שפוכה.

3.4 במורד הפרויקט נמצא גן החיות התנכ"י הקיים והעתיד. בגבול בין מורדות משואה וגן

החיות ישנו שביל קיים. לאורכו מתוכננת תעלת איסוף למים העודפים לאחר השהייה

וההחדרה שתוכננה במעלה (טרסות וקידוחי החדרה). בתעלה יותקנו מתקני החדרה

נוספים כולל בריכות שיקוע ממולאות באבנים.

המלצות החדרת מי נגר עילי נלקחו מדו"ח "המלצות לבניה משמרת נגר עילי" תה"ל ממאי 2003 המלצות לבניה משמרת נגר עילי ברקס לבן.

#### 4.1 עקרונות כלליים

הקטנת השטח האטום ביחס לאיזורי המילוי החוזר (תצורת עמינדב) למינימום הכרחי. המלצה זו מעדיפה בניית מגורים בצפיפות גבוהה (רבי קומות).

פיזור השטחים הפתוחים (המחלחלים) במרחב ע"י בניית רצועות או מקבצים של שטחים חדירים אשר יאפשרו חידור מקומי בתוספת הפניית מי נגר עילי הנוצרים על גבי השטח האטום.

בניית האיזור הבנוי כאיזור המחולק לתת איזורים ("איזורי מיקרו") כדוגמא - יחידת הבנין והחצר הסובבת אותו יהוו איזור מיקרו ע"י הקפת היחידה בגדר חוצצת ומי הגשמים היורדים על החלקים האטומים מופנים אל החצר החדירה.

שימוש בחומרי ריצוף וסלילה המחדירים מים כגון אספלט נקבובי או פסי פלסטיק קשים המונחים כתשתית לשטחי חניה, כאשר בריבועים הפתוחים ביניהם מגדלים דשא.

בניית מתקני תפישה והטיה של הנגר העילי הנוצר על גבי השטחים האטומים והפנייתו לאחר שהייה אל השטחים הפתוחים:

- ברמת הבנין הבודד: גדר אבן מסביב לחצר הבנין, מרזבי גגות המופנים אל הדשאים בחצר או לאיזור שהייה הנבנה בחצר, משטחי חניה מחומר חדיר.
- ברמת השכונה: תעלות עשב לאורך שבילים וכבישים שכונתיים, צינורות ניקוז חדירים, מדרכות ושטחי חניה שכונתיים מחומר חדיר, מתקני חלחול קטנים בגינות הציבוריות.
- ברמת האיזור העירוני: אגני חלחול גדולים אליהם מופנים עודפי הנגר העילי הנוצרים ע"ג השטח האטום.

#### 4.2 המלצות לבניה משמרת נגר עילי

##### עקרונות כלליים

4.2.1 הקטנת השטח האטום ביחס לאיזורי המילוי החוזר (תצורת עמינדב) למינימום הכרחי. המלצה זו מעדיפה בניית מגורים בצפיפות גבוהה (רבי קומות).

4.2.2 פיזור השטחים הפתוחים (המחלחלים) במרחב ע"י בניית רצועות או מקבצים של שטחים חדירים אשר יאפשרו חידור מקומי בתוספת הפניית מי נגר עילי הנוצרים על גבי השטח האטום.

- 4.2.3 בניית האיזור הבנוי כאיזור המתולק לתת איזורים ("איזורי מיקרו") כדוגמא - יחידת הבנין והחצר הסובבת אותו יהוו איזור מיקרו ע"י הקפת היחידה בגדר חוצצת ומי הגשמים היורדים על החלקים האטומים מופנים אל החצר החדירה.
- 4.2.4 שימוש בחומרי ריצוף וסלילה המחדירים מים כגון אספלט נקבובי או פסי פלסטיק קשים המונחים כתשתית לשטחי חניה, כאשר בריבועים הפתוחים ביניהם מגדלים דשא.
- 4.2.5 בניית מתקני תפילה והטיה של הנגר העילי הנוצר על גבי השטחים האטומים והפנייתו לאתר השהייה אל השטחים הפתוחים:
- ברמת הבנין הבודד: גדר אבן מסביב לחצר הבנין, מרזבי גגות המופנים אל הדשאים בחצר או לאיזור השהייה הנבנה בחצר, משטחי חניה מחומר חדיר.
  - ברמת השכונה: תעלות עשב לאורך שבילים וכבישים שכונתיים, צינורות ניקוז חדירים, מדרכות ושטחי חניה שכונתיים מחומר חדיר, מתקני חלחול קטנים בגינות הציבוריות.
  - ברמת האיזור העירוני: אגני חלחול גדולים אליהם מופנים עודפי הנגר העילי הנוצרים ע"ג השטח האטום.
- 4.3 מתקנים לבניה משמרת ברמת הבנין הבודד ו/או השכונה - התייחסות כללית
- 4.3.1 מרזב המחובר לחבית מחוררת שקועה בקרקע להחדרת מי נגר הגגות אל הקרקע.
- 4.3.2 אבן שפה חדירה בצורת U, עשויה בטון ומהווה מעין תעלה פתוחה מחוררת.
- 4.3.3 קולטן חדיר המחורר בצידו ובתחתיתו, המותקן מעל שכבת חצץ.
- 4.3.4 מיכל לאיחסון ולחידור מים - חלל תת קרקעי ממולא בחצץ שייבנה באיזור הגינה הביתית ו/או הציבורית.
- 4.3.5 מיכל לאיחסון ולחידור מים - כמו 2.2 אך החלל ממולא בשכבת חול. הנגר העילי מוטה למיכל ומחלחל דרכו אל תת הקרקע.
- 4.3.6 מיכל לאיחסון ולחידור מים - כמו 2.2 אך החלל מולא בשילוב של אבנים, חצץ וחול.
- 4.3.7 צינור ניקוז חדיר - צינור תת קרקעי מחורר המאפשר חלחול מי הנגר לסביבה בתת הקרקע.
- 4.3.8 תעלת ניקוז חדירה - תעלה חפורה ממולאת באבנים או מכוסה בעשביה המאפשרת חלחול מי הנגר אל תת הקרקע.

4.3.9 רצועת סינון - רצועת קרקע מכוסה צמחיה אליה יופנו מי נגר עילי מן האיזור הבנוי.

4.3.10 משטח מרוצף חדיר למים - אבנים משתלבות, אספלט חדיר, ריצוף כנאמר בסעיף 1.4 לעיל.

4.3.11 איגום השהייה יבש - מאגר קטן להשהייה זמנית של מי הנגר, יבש בין אירועי הגשם. ממוקם באיזור השטחים הפתוחים. ניתן לחשוב על סכרוני השהייה נמוכים בערוצי האפיקים הראשיים המוליכים את מי הנגר אל המעיינות.

4.3.12 איגום השהייה רטוב - מאגר קטן בו מצויים מים בכל עונת הגשמים. ממוקם כני"ל.

#### 4.4 מתקנים לבניה משמרת - התייחסות פרטנית

##### 4.4.1 גדר מבניה קשה

הגדר יכולה להקיף את כל חצר הבנין ואז הבנין הופך להיות לאיזור מיקרו. במידה ושיפוע החצר הינו בכיוון מסויים - ניתן לבנות את הגדר בקצה השיפוע (או השיפועים) לחסימה זמנית של מי הנגר המגיע מן האיזורים האטומים.

משיקולי בטיחות ועמידות רצוי שהגדר לא תהיה גדר המהווה קיר תומך ושתהא נמוכה ככל האפשר (מספר עשרות ס"מ) לתפיסת מי נגר סופות רגילות, כאשר בסופות קיצוניות, זרימת מי הנגר תתאפשר ע"י זרימה מעל הגדר וכן דרך חורי ניקוז המצויים מספר ס"מ מעל פני הקרקע, למניעת הצפת החצר.

##### 4.4.2 היחס בין השטח החדיר לשטח האטום

לפחות 25 מ"ר של שטח חדיר על כל 100 מ"ר של שטח אטום ולמקם את השטח החדיר כך שניתן יהיה לחבר אליו את מי הנגר מן השטחים האטומים.

##### 4.4.3 עיצוב השטח המרוצף בחצר ובחניה

בניה משמרת תמליץ על הפניית השטחים האטומים לכיוון השטחים החדירים ע"י שיפוע מתאים וכן ע"י בניית השטחים המרוצפים מחומרים המאפשרים חדירת מים. חומרים מומלצים הם:

- בטון חדיר (אבנים משתלבות).
- אספלט חדיר.

- אטימה חלקית של השטח המרוצף (יחידות אטימות השומרות על רווחים חדירים ביניהן).
- משטחי ריצוף מחומר קשיח הבנויים מריבועים שחלקם הפנימי חלול ומאפשר חדירת מים ישירה לקרקע בחלק ניכר של השטח.
- כיסוי איזור המשטח ע"י חצץ או טוף.
- עיצוב פני הקרקע ע"י טרסות וקביעה נאותה של סוג ועומק אדמת הגינה.

ההמלצה הכללית הינה כי השטח החדיר בחצר המבנה יעוצב ע"י איזורים חדירים בשטח של לפחות 25% ביחס לשטח האטום באיזור המיקרו וכי הקרקע תהיה בעלת מקדם חדירות של לפחות 30 מ"מ/שעה.

מיקום האיזורים החדירים יהיה באופן שניתן יהיה להזרים אליהם את מי הנגר העילי מן השטחים האטומים. הוספת צמחיה באיזור החדיר תגביר את השהיית המים ותאפשר חידור נוסף על ידי כך. במידה ועיצוב השטח יעזר בבניית טרסות, ניקוז הטרסות יופנה ע"י נקזים מתאימים ומחוררים לכיוון הנקז הראשי בשטח.

דוגמאות לריצוף חדיר ניתנות בתרשימים 1 ו-2.

#### 4.4.4 תעלת החדרה (Infiltration Trench)

תעלת החדרה הינה תעלה חפורה, מלאה בחצץ או באבנים, היוצרת מאגר מים. התעלות בד"כ ארוכות וצרות וגודלן תלוי בכמות המים אותה הן מתוכננות להחדיר. ניתן למקם תעלת החדרה בפני הקרקע או מתחת לפני הקרקע, ולכסות את פני התעלה באגרגט או צמחיה. תעלת החדרה כזו יכולה לשמש לשם:

- עצירה וחלחול של המים היורדים מעליה.
- איסוף, עצירה וחלחול גס של המים היורדים בשטחים מרוצפים של המגרש, המשופעים כלפי התעלה.
- איסוף, עצירה וחלחול כנ"ל, ובנוסף לכך גם של מי הגג, שהגיעו אליה ממרזב שחובר אליה.

מקובלים שני סוגים של תעלות החדרה:

#### \* תעלות המסתיימות בפני הקרקע (תרשימים 3 ו-4)

מתוכננות לאגור ולהחדיר את הנגר הנוצר באיזור האטום של חצר איזור המיקרו (להלן - החצר) במהלך סופה. מי הנגר העל קרקעי מוטים אל התעלה,

נאגרים באופן זמני בחללים שבין האבנים או החצץ, ומחללים משם אל קרקע שסביב התעלה (Duchene et al., 1993). התעלה יכולה לקלוט את מי הגשם הניגרים מהגג, בתנאי שהמרזבים אינם מחוברים למערכת הניקוז העירונית ומימיהם זורמים אל שטחי החצר, המשופעים אל התעלה. ניתן להבחין בתעלות אלה בפני הקרקע, לדרך עליהן ואף לפגוע בהן, ולכן הן רגישות, יחסית, להשפעות סביבתיות. מיקום התעלות מושפע באופן ישיר מצורת השטח ופיתוח הסביבה באגן הניקוז שלהן. יש למקם תעלות אלה בחלק הנמוך של החצר או ליצור שיפועי קרקע מתאימים על מנת לאפשר זרימת מי נגר, על פני הקרקע, אל התעלה.

## תעלות תת-קרקעיות (תרשים 5)

מתוכננות לאגור ולהחדיר את נפח המים המוזרמים אליהן באמצעות צינור או צינורות תת קרקעיים, והן אינן מתוכננות להחדיר את מי הנגר מכל החצר. המים החודרים לתעלות הממוקמות מתחת לפני הקרקע הם מים הנתפסים בקולטנים או צינורות שונים, כמו מרזבים, ומוזרמים אל התעלה, במטרה להחדירם לקרקע. תעלות מסוג זה הן "נסתרות", לא ניתן להבחין בהן במבט אל החצר, והן פחות מושפעות מגורמים סביבתיים חיצוניים. מכיוון שהמים מוזרמים לתעלות בצינור, מיקומן אינו תלוי בשיפוע או צורת הקרקע בחצר. מיקום תעלות כאלו ייקבע בדרך כלל בהתאם למרחק רצוי מקירות בנויים ומיקום צינורות המרזב.

ניתן למצוא בספרות תיאורים שונים של תעלות החדרה (תרשימים 6 ו-7). עקרונות המבנה קבועים, אך המבנה הספציפי שונה ומושפע מגורמים כמו כמות המים הצפויה, תכונות הקרקע ועוד. התעלה החפורה, מצופה בדרך כלל באריג מסנן (יריעה גיאוטכנית) ובתוכה מונח חומר המאפשר ניקוז חופשי - בדרך כלל אבנים, חצץ, או חלוקי נחל. כאשר התעלה היא תת-קרקעית האריג המסנן מכסה גם את חלקה העליון מעל שכבת האבנים. מעליו נמצאת שכבת אדמה בעובי משתנה, הנע בדרך כלל בין 30 ס"מ ל-1.5 מ'. האריג נועד למנוע מהאדמה סביב התעלה לחדור לתוכה, ולסתום את החללים בין האבנים.

מן המרזב אל התעלה מוביל צינור, שלעיתים הוא מחורר ומשמש להחדרה, בנוסף לתפקידו כמוביל מים. כאשר הצינור מחורר, ממשיכים אותו לעיתים בתוך החלק העליון של התעלה לכל אורכה וכך הוא מפזר את המים הזורמים ממקור הנגר לאורך התעלה ומגדיל את קצב הקליטה שלה. עובי שכבת האבנים או החצץ המינימלית מתחת לצינור המחורר הוא כ-30 ס"מ, ובין הצינור לקיר התעלה כ-20 ס"מ.



בכל מקרה, חיוני להתקין בתעלה מתקן לעודפים - צינור או פתח כלשהו שיאפשר למים עודפים לזרום מהתעלה החוצה. צינור העודפים מורכב בדרך כלל בחלקה העליון של תעלת ההחדרה. במקרה שהתעלה מתמלאת, המים חודרים אל הצינור דרך פיתחו התחתון או דרך חורים לאורכו, ומתנקזים אל מחוץ לתעלה, אל פני הקרקע, או בדרך-כלל למערכת הניקוז המרכזית.

בנוסף לכך, מומלץ להתקין מעין מיכל תת-קרקעי, בין מקור מי הנגר לתחילת תעלת ההחדרה, שאותו יעברו המים לפני כניסתם לתעלה. מיכל כזה משמש לשיקוע מוצקים כגון גרגרי חול, עלים, מחטי אורן וכו', על מנת למנוע את חדירתם לתעלת ההחדרה וסתימתה.

#### 4.6 עקרונות לשימור שפיעת המעינות

- מוצע לנקות את נתיבי הפריצה והזרימה של המעינות.
- הגדרה משוערת של אגן ההיקוות ושימורה. בד"כ נובעים המעינות לאורך ערוצים וכדאי לכן להמנע מבניה בערוצים.
- מיפוי ואיתור סדקים ותופעות קרסט במהלך עבודות התשתית יאפשר לתכנן באותם מקומות אמצעי החדרה של מי הנגר, שמקורו באיזורים האטומים כפי שהוזכר בסעיפים הקודמים.
- מוצע לתכנן סכרי השהייה נמוכים מעפר לאורך הערוצים המתנקזים לנחל רפאים ולנחל שורק. באמצעותם יתאפשר חלחול מי הנגר לתת הקרקע והעשרת מי התהום.
- יתכן שכדאי גם לתכנן, במקומות שניתן, אגם קטן שיאגור מי נגר עילי ומימיו יוחדרו באיטיות בערוצים הנ"ל.

5. נספחים ותרשימים :

- 5.1 תרשים מס' 1 - אגן הניקוז.
- 5.2 תרשים מס' 2 - אגן הניקוז.
- 5.3 נספח ניקוז - מערכת הניקוז הקיימת והמתוכננת.

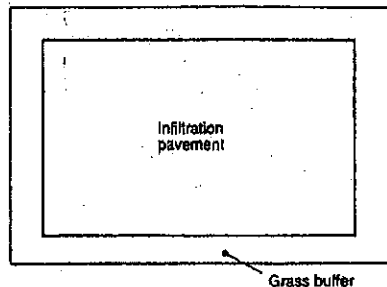
להמשך טיפולך אודה.

בכבוד רב,  
מאזן ברכאת

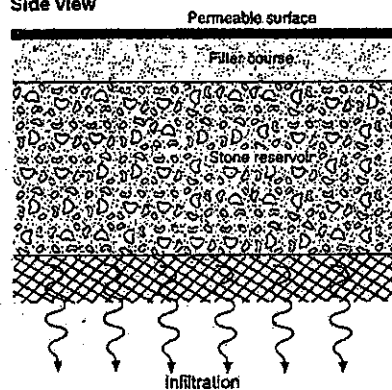
תהל מהנדסים יועצים

## תרשים 2

Top view



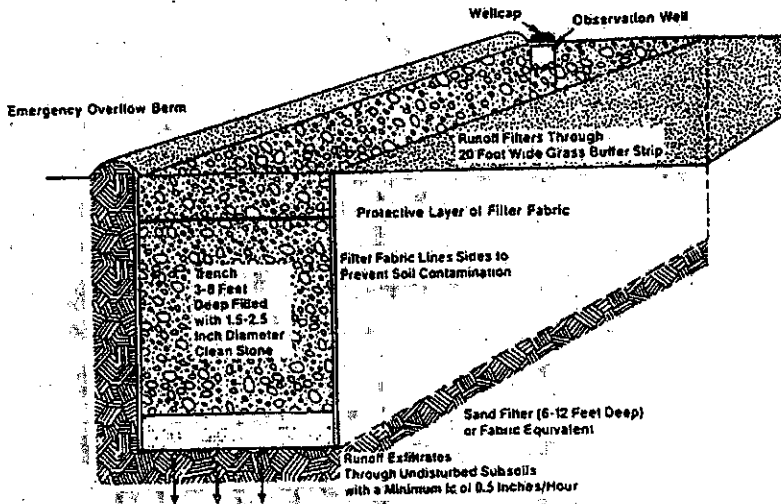
Side view



ריצוף חדיר

מקור: Bettess, 1996

## תרשים 4

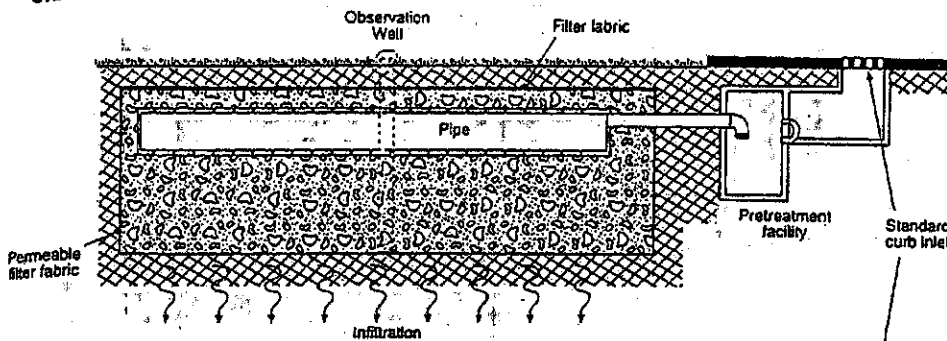


סכמה של תעלת החדרה המסתיימת במני-הקרקע

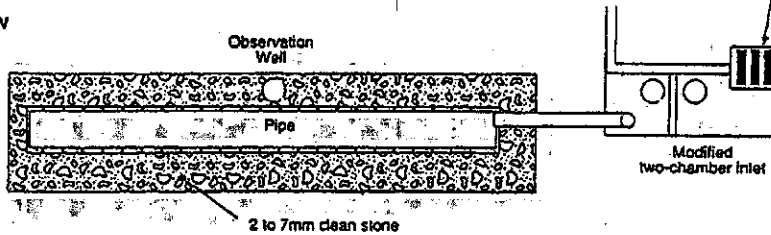
מקור: Schueler et al, 1992

## תרשים 5

Side view



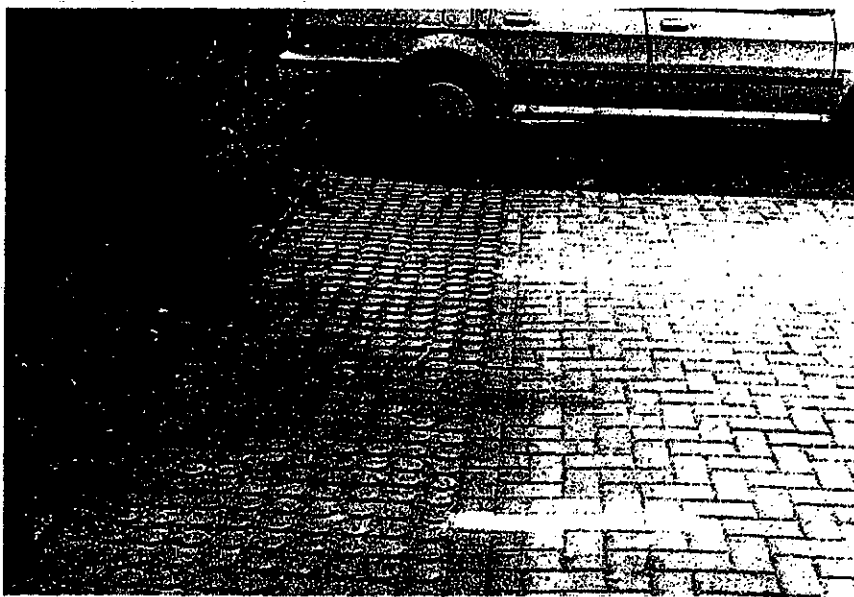
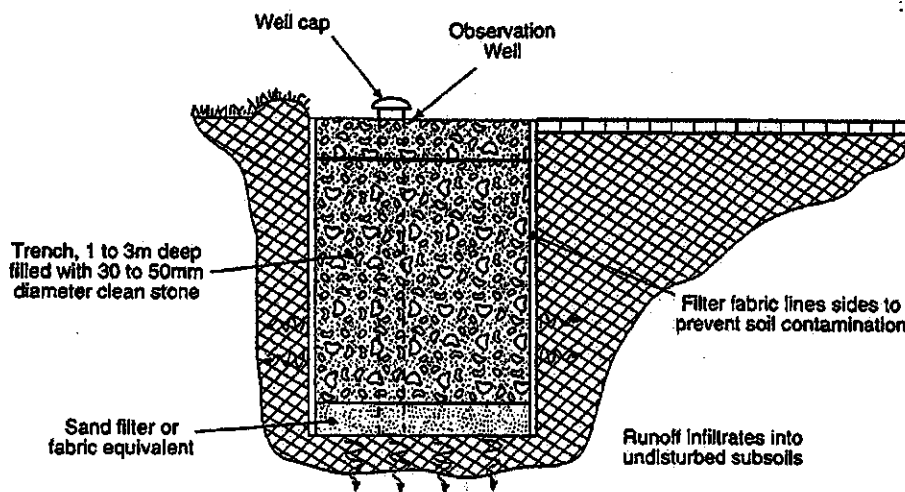
Top view



תעלת החדרה המחוברת לקולטן

מקור: Bettess, 1996

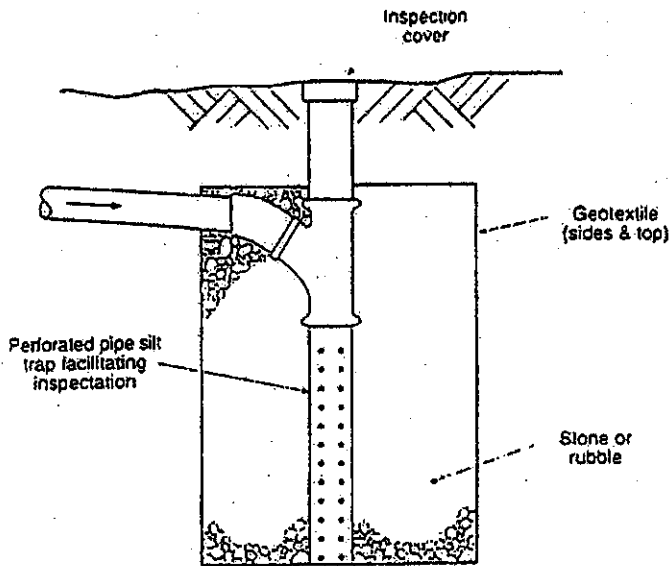
## תרשים 3



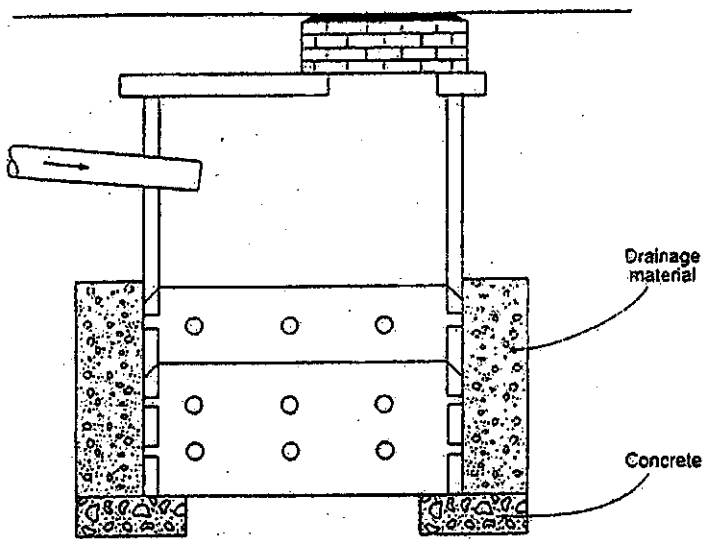
תעלת החודרה המסתיימת במי הקרקע, ומכסה ריצוף חדיר

מקור: Bettess, 1996

תרשים 9



(a) Conventional soakaway details for a house

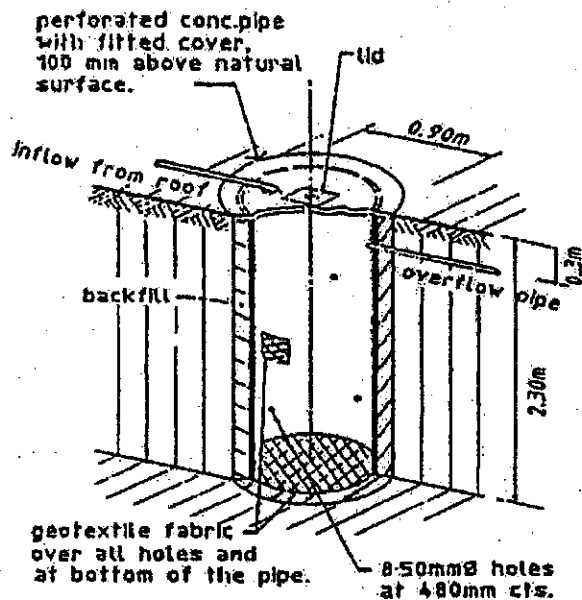


(b) Conventional estate development soakaway with rigid lining

קולטן חזיר (soakaway), הנקרא לעיתים גם בור התדרה ("באר יבשה")

מקור: Bettess, 1996

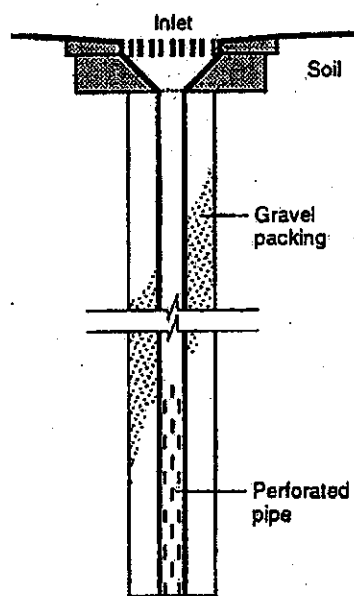
## תרשים 10



בור התדרה ("באר יבשה") חלול

מקור: Bekele et al, 1994

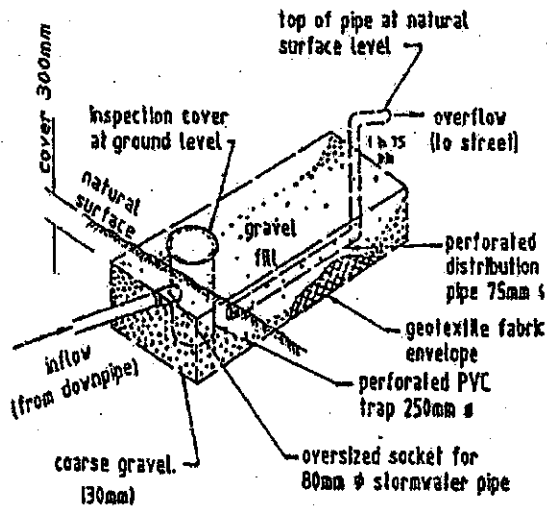
## תרשים 11



בור התדרה ("באר יבשה") צר וארוך, המסתיים בפני הקרקע

מקור: Ferguson, 1994

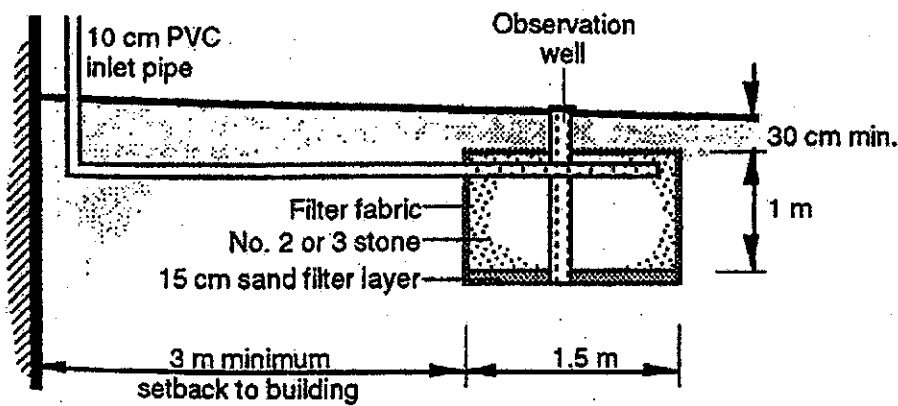
## תרשים 7



תעלת התחדרה רדודה ומלאה חצץ, עם צינור לניקוז עודפים

מקור: Bekele et al, 1994

## תרשים 8



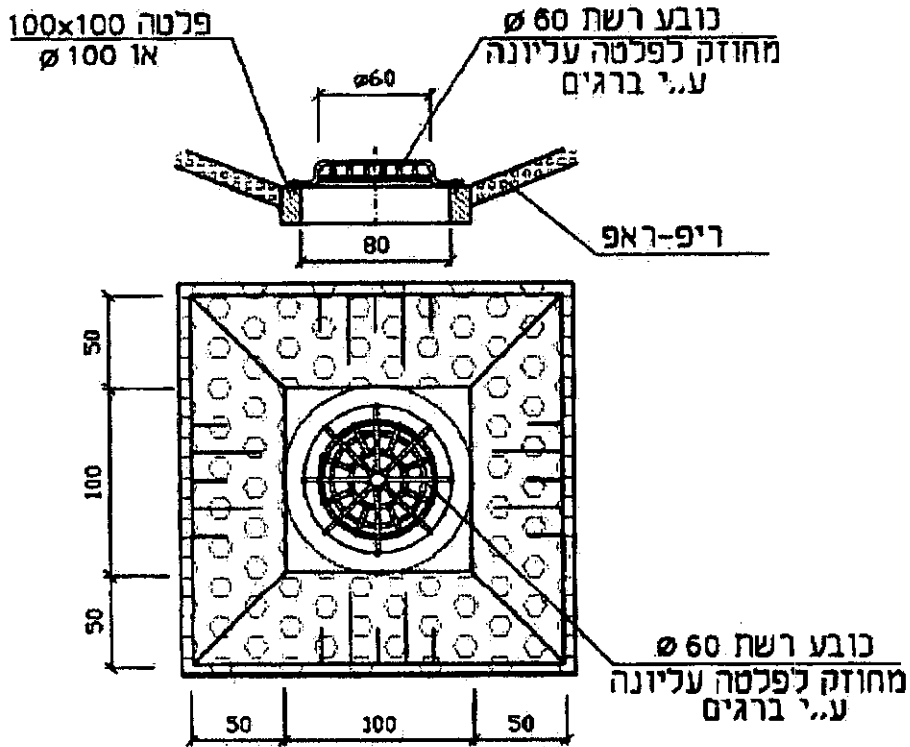
בור התחדרה ("באר יבשה") המחובר ישירות למרזב הבית

מקור: Ferguson, 1994

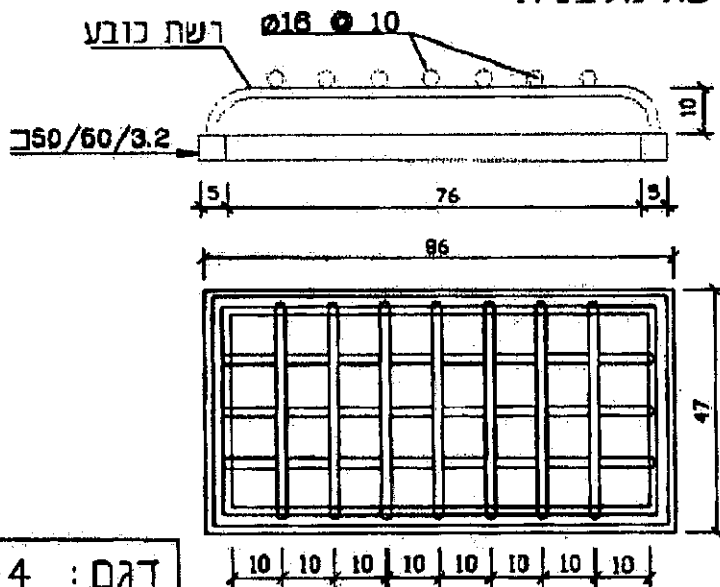


## 1.7 רשת כובע מוגבהת כפתרון נגד הצטברות לכלוך

פרטי סבכת ברזל  
א. רשת עגולה



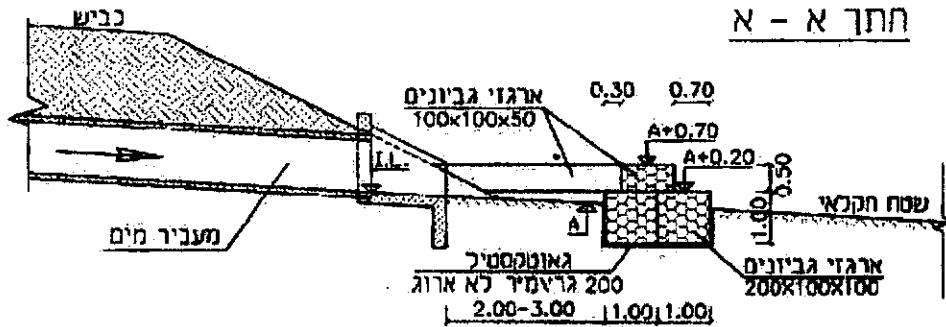
## ב. רשת מלבנית



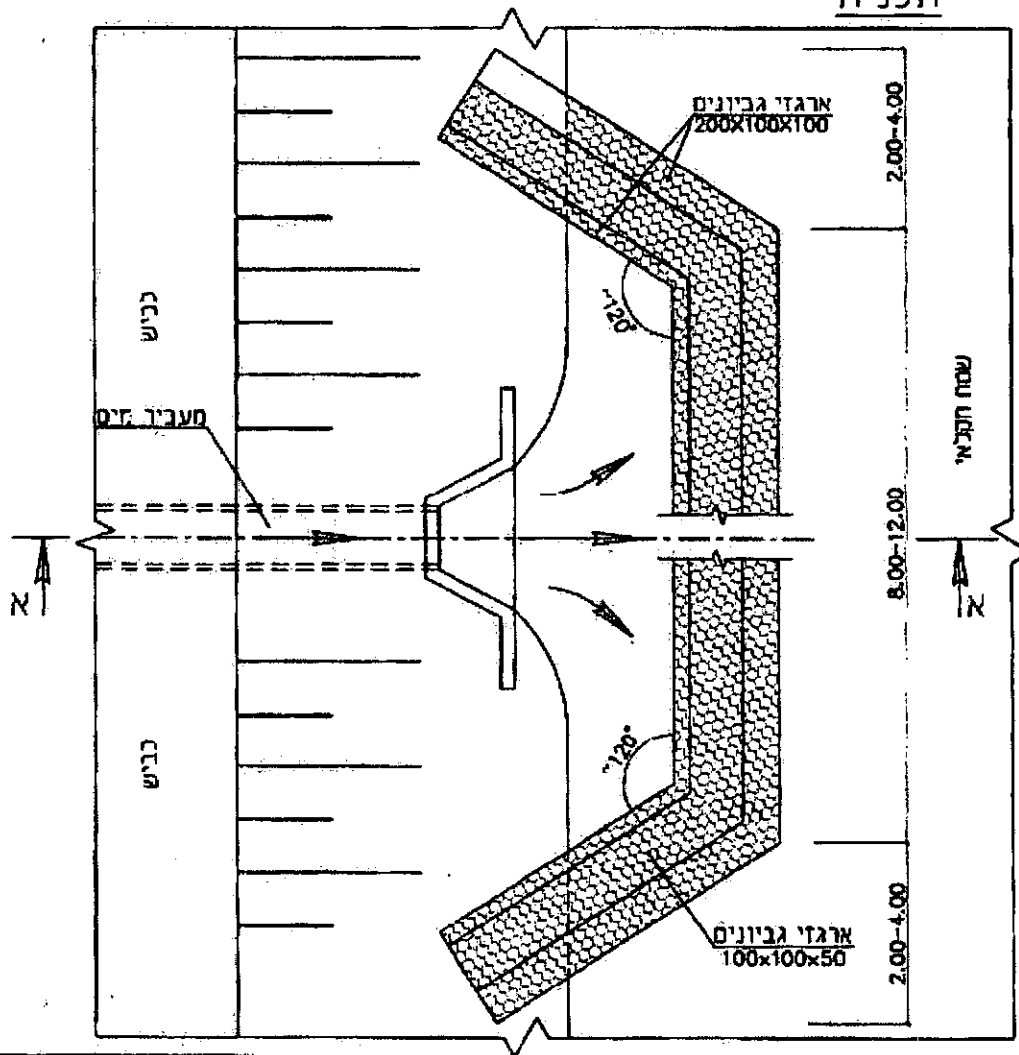
דגם : HM-4

## 2.10 מתקן שבירת אנרגיית מים

תתך א - א

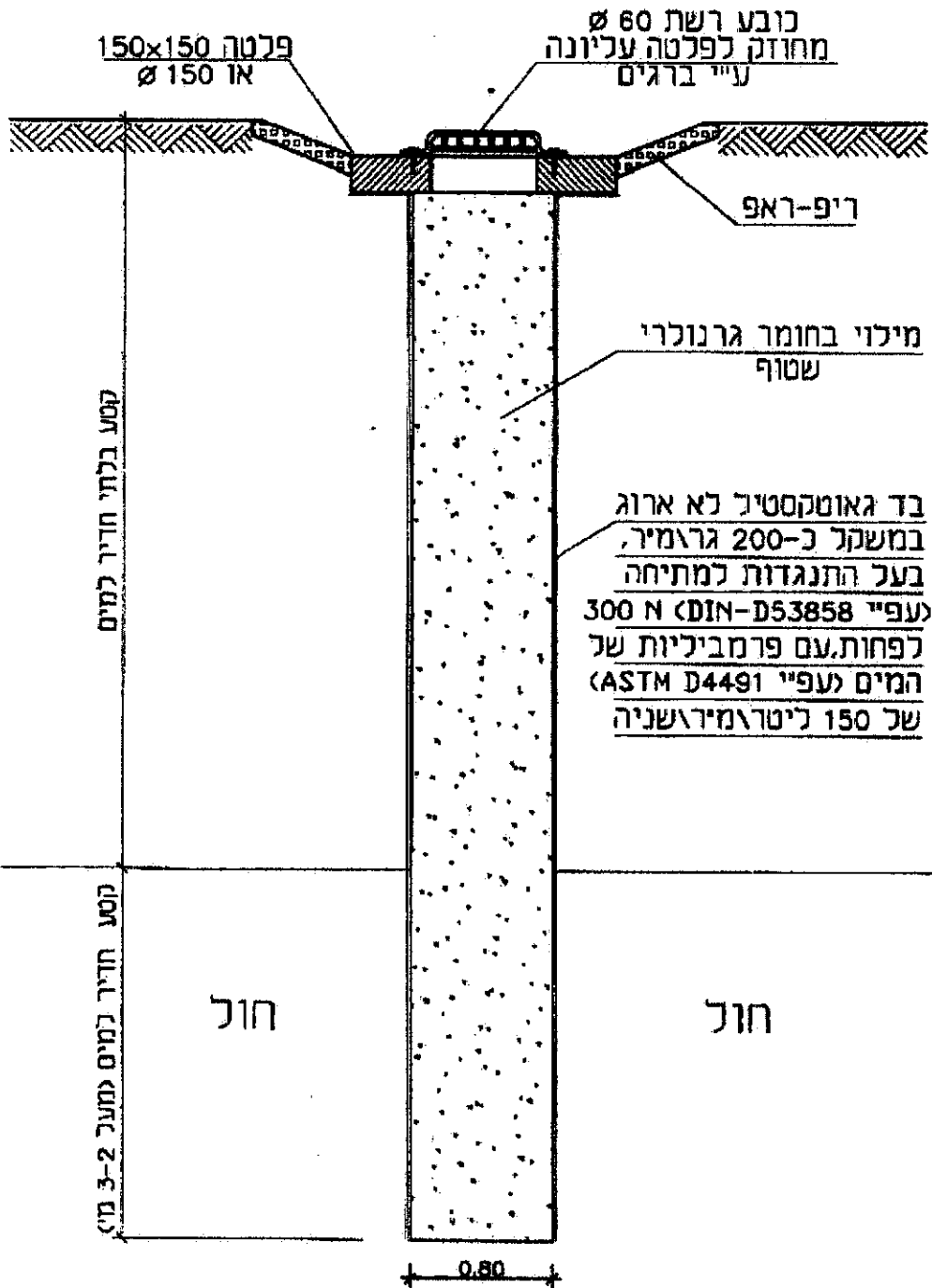


תכנית



דגם : HM-20

2.12 קידוח החדרת מים  
על בסיס מיכוי בחומר גרנוכרי



דגם : HM-22