

20/05/2019

להפקיד את התכנית

09/08/2020

יעוץ, תכנון, ניהול



הנדסת סביבה והידרולוגיה

תאריך יו"ר הוועדה המחוזית



גן לאומי "ממשית"

נספח מים וביוב (תכנית 607-0602680)



הוכן עבור:

רשות הטבע והגנים



מהדורה מס' 3

22.01.18

8870- נספח מים וביוב – ממשית





נספח מים וביוב לתכנית – 607-0602680

תוכן עניינים



- 1.0 מבוא ורקע כללי
- 2.0 אספקת מים
- 3.0 איסוף וסילוק שפכים





גן לאומי ממשית - נספח מים וביוב

1. מבוא ורקע כללי

גן לאומי ממשית - אתר מורשת עולמית, משמר את שרידיה של עיר נבטית מהתקופות הרומית והביזנטית.

שטח הגן 1,420 דונם. הגן מכיל מספר מתחמים הכוללים את שרידים ארכיאולוגיים של העיר, מתחמי לינה שונים (קראונים, מתחמי אוהלים), אוהל בדואי ומתחם מגורי צוות.



המטרה העיקרית של המערכת החדשה היא לאפשר טיפול יעיל במים ובביוב הסניטרי תוך עמידה בדרישות תברואיות וסביבתיות.





2. אספקת מים

2.1 נתונים כמותיים עבור מערכת אספקת המים

אספקת המים למתחם הינה מחיבור צרכן של חברת מקורות הנמצא צפונית למתחם. המים הינם מים שפירים.

צרכני המים הינם הבאים :



א. עובדי אתר – האתר יתוחזק ויופעל באופן שוטף ע"י כ – 5 עובדים. העובדים ישהו באתר בשעות הפעילות בלבד. בשעות הערב והלילה יופעל האתר ע"י שני עובדים אשר יתנו מענה ללנים במתחם.

ב. מבקרים : המבקרים באתר מתחלקים לשני סוגים :

1. מבקרי יום : מרבית המבקרים באתר מוגדרים כמבקרי יום אשר

מגיעים לביקור של מספר שעות. הצפי ביום שיא לכ-500 מבקרי יום.

2. לנים : באתר מספר אתרי לינה (מתחם אוהלים, מתחם קראוונים)

אשר יאפשרו לכ-500 מבקרים ללון באתר.

כלל הצפי ביום שיא לכ-1000 מבקרים באתר.



ג. שטחי גינון ונוי, הונח כי בשלב קיבולת יהיו כ – 14 דונם של שטחי גינון בעיקר אקסטנסיבי.

ריכוז כמויות המים כיום והמתוכן מוצג בטבלה מס' 2.1 להלן :

טבלה מס' 2.1: ריכוז נתוני צריכות המים ליום שיא

| צרכן | יח' | צריכה סגולית [מ"ק/יח'/יום] | מספר יחידות | ספיקת מים [מ"ק/יום] |
|---------------------------------------|------|-------------------------------|----------------|---------------------|
| עובדי האתר | נפש | 0.10 | 7 | 0.70 |
| מבקרי יום | נפש | 0.05 | 500 | 25.00 |
| לנים | נפש | 0.10 | 500 | 50.00 |
| סה"כ צריכה שוטפת ליום שיא [מ"ק / יום] | | | | 75.7 |
| כמות מים נדרשת שנתית [מ"ק/שנה] | | | | 19,341 |
| גינון ונוי | דונם | 700.0 | 14 | 9,800 |
| סה"כ צריכת מים שנתית [מ"ק / שנה] | | | | 29,141 |





על פי טבלה מס' 2.1 כמות המים הנדרשת לאתר לשלב קיבולת הינה כ - 19,340 מ"ק/שנה (ללא השקיה לגינון ונוי).

ובסה"כ כמות המים היומית המקסימלית המתוכננת כולל גינון ונוי כ - 29,150 מ"ק/שנה.

על פי הנ"ל ספיקת השיא לצרכים השוטפים קטנה ביותר ומוערכת עד 15 מק"ש.

לאור זאת ועבור ספיקת המים הדרושה לשעת שיא, חושבה צריכת מים לכיבוי אש של כ - 60 מק"ש (2 הידרנטים עובדים בו זמנית) + 70% מצריכת השיא השעתית. ובסה"כ צריכת המים בשיא מחושבת ל - 71 מק"ש. החישוב כדלהלן:



$70\% \times 15 \text{ מק"ש} + 60 \text{ מק"ש} = 71 \text{ מק"ש}$. לחץ דינמי מינימלי נדרש 25 מ'.

על פי הספיקות הדרושות קוטר קו ההולכה הראשי המוצע אל האתר הינו 6" (160 מ"מ).

2.2 הנחיות כלליות למערכת אספקת המים

קווי הצינורות יתוכננו בהתאם להנחיות מנהל המים והנחיות מש"ל של משרד הבריאות ויכללו בנוסף את ההנחיות הבאות:

- חיבור המים לתחנה יהיה מצינור אספקת מים של מקורות ו/או צינור אספקה המחובר למערכת של מקורות.
- מערכת המים תתוכנן כך שיובטח סחרור מים ברשת.



במערכות ו/או נקודות בעלות פוטנציאל גבוה לזיהום יבוצעו הפתרונות הבאים:
מערכות השקיית גינון:

- במערכות השקיה עם דישון דרך מערכת הצינורות נדרש מז"ח,
- בהשקיה ללא הזנת חומרי דשן נדרש שסתום חד כיווני.

מערכות כיבוי אש:

- גלגונים והידרנטים ברשת אספקת המים לשתייה - נדרש שסתום חד כיווני בראש המערכת.
- במערכת כיבוי נפרדת המוזנת מרשת השתייה ללא הגברת לחץ, נדרש שסתום חד כיווני כפול.
- במערכת נפרדת המוזנת ממי השתייה עם הגברת לחץ ואפשרות לחיבור כבאית נדרש מז"ח.
- במערכת הכוללת אגירת מים לכיבוי בלבד ללא גיבוי מי השתייה נדרש מרווח אויר בנקודת הזנת המים במיכל האגירה או מז"ח בכניסה למאגר.
- במערכת הכוללת אגירת מים לכיבוי בלבד עם גיבוי מרשת מי השתייה, נדרש מרווח אויר בכניסה למאגר או מז"ח בכניסה למאגר ומ"ח בנקודת הגיבוי.
- במערכת המאפשרת שימוש בקצף/חומרים אחרים- נדרש מז"ח לפני נקודת ההזנה.
- התקנת מז"ח תיעשה ע"פ הנחיות משרד הבריאות.





2.3 המערכת המתוכננת לאספקת מים

אספקת המים הינה כאמור להידרנטים , גלגלונים וכן למי שתיה וגינון.

- חיבור הצרכן מחברת מקורות נמצא כ-1.3 ק"מ מצפון למתחם הכולל מונה ומסנן גס (מלכודת אבנים),
- צנרת טבעתית היקפית לכל המתחם עשויה מפוליאתילן (PE 100) בקוטר של 110 מ"מ (כדי לאפשר ספיקה מתאימה להידרנטים),
- צנרת אספקת מים למבנים וגלגלונים עשויה מפוליאתילן (PE 100) בקוטר של 90 מ"מ,
- הידרנטים במרחקים מקסימליים של 100 מ' אחד מהשני,
- מגופי חציצה.





3. איסוף וסילוק שפכים

3.1 כמויות ואיכויות של שפכים

תורמי השפכים הינם הבאים:

א. עובדי אתר – האתר יתוחזק ויופעל באופן שוטף ע"י כ – 5 עובדים. העובדים יהיו באתר בשעות הפעילות בלבד. בשעות הערב והלילה יופעל האתר ע"י שני עובדים אשר יתנו מענה ללנים במתחם. (ראה טבלה מס' 2.1).

ב. מבקרים: המבקרים באתר מתחלקים לשני סוגים:

- מבקרי יום**: מרבית המבקרים באתר מוגדרים כמבקרי יום אשר מגיעים לביקור של מספר שעות. הצפי ביום שיא ל-500 מבקרי יום.
- לנים**: באתר מספר אתרי לינה (מתחם אוהלים, מתחם קראוונים) אשר יאפשרו לכ-500 מבקרים ללון באתר. כלל הצפי ביום שיא לכ-1000 מבקרים באתר.

ריכוז כמויות השפכים במצב המתוכנן ליום שיא מתוארים בטבלה מס' 3.1 להלן:

טבלה מס' 3.1: כמויות שפכים ליום שיא

| צרכן | יח' | שפיעת שפכים סגולית [מ"ק/יח/יום] | מספר יחידות | שפיעת שפכים [מ"ק/יום] |
|---------------------------------------|-----|---------------------------------|-------------|-----------------------|
| עובדי האתר | נפש | 0.08 | 7 | 0.56 |
| מבקרי יום | נפש | 0.04 | 500 | 20.00 |
| לנים | נפש | 0.08 | 500 | 40.00 |
| סה"כ שפיעת שפכים ליום שיא [מ"ק / יום] | | | | 60.6 |



מטבלה מס' 3.1 לעיל עולה כי כמויות השפכים ליום שיא, בשלב הקיבולת, יעמדו על כ-61 מ"ק ליום. חישוב ספיקת שעת שיא: מוצע לבחור במקדם ספיקת שיא של $K = 5$, מקדם זה גבוה מהמקובל ליישובים קטנים ($K = 4$), אך בשל אופי האתר ואוכלוסיית הלנים שבנויה מקבוצות, מוצע לקחת כאמור מקדם גבוה יותר.

חישוב ספיקת שעת שיא כדלהלן:

$$\frac{Q_{max-day}}{24} * K = Q_{max-hour}$$

$$\frac{61 [m^3/day]}{24} * 5 = 12.7 [m^3/hour]$$





3.2 חלופות לטיפול בשפכים

- לאור מיקומו הגיאוגרפי של האתר, מוצגות להלן שתי חלופות:
- חלופה ראשונה: הזרמת השפכים אל המט"ש האזורי – מט"ש דימונה.
 - חלופה שנייה: הקמת מתקן טיפול מקומי.

תאור החלופות והשוואה ביניהן מוצג להלן (ראה תרשים סביבה):

3.2.1 חלופה ראשונה: הזרמת השפכים אל מט"ש אזורי בדימונה

המט"ש האזורי הקרוב הינו מט"ש דימונה הנמצא צפונית מערבית לממשית כ – 7.5 ק"מ (מרחק אורל). לצורך הזרמת השפכים אל מט"ש דימונה יידרש צינור הולכה באורך של כ – 9.5 ק"מ בתוואי מורכב הכולל חציית תשתיות כבישים, תשתיות חשמל, תשתיות מים מעבר בסמוך למתקני "מקורות". ובנוסף בשל ההפרש הטופוגרפי הנדרש לחצייה של כ – 95 מ' ובשל הצורך להתגבר גם על הפסדי חיכוך בצינורות - תידרש תחנת שאיבה ללחץ של כ – 160 מ'. בשל לחץ גבוה של הצינור, בעת תקלה קיימת סכנת פריצת שפכים אל הסביבה, זיהום של מקורות מים עיליים וסכנת זיהום של הקרקע. נוסף על כך קיימת רגישות גבוהה בפגיעה בטבע.

על כן ידרשו משאבות חלזוניות. למשאבות אלה נדרשת תחזוקה יחסית מוגברת, אמצעי הגנה מיוחדים ולכן אינן מומלצות לשפכים גולמיים. יחד עם זאת במקומות שאין אפשרות אחרת-כמו כאן, אפשר להשתמש בהן.

3.2.2 חלופה שנייה: מתקן טיפול מקומי

המט"ש המקומי המוצע יהיה אינטנסיבי, תת קרקעי, יופעל לאיכות הקולחים הנדרשת על פי התקנות והנחיות הרשויות התקפות. בשלב זה מוצע לאפשר השקיה באיכות של 20/30 (כהגדרה של מתקן קטן). תוקם מערכת ניצול הקולחים שתאפשר ניצול מקומי כאשר אזורי ההשקיה יהיו מגודרים וההשקיה תבוצע בטפטוף טמון- על פי הנחיות של המשרד להגנת הסביבה ומשרד הבריאות.



3.2.3 בחינה השוואתית של חלופת מט"ש אזורי אל מול מט"ש מקומי

בטבלה בעמוד הבא מוצגים עלויות ההקמה וההולכה כן חושבו עלויות שוטפות הכוללות אחזקה והחזר ההון תוך חישוב העלויות למ"ק שפכים מטופלים - התחשיב הוכן לשלב הקיבולת.

מטבלה 3.2.4 עולה כי:

העלויות השוטפות להקמת המיתקנים להולכה וטיפול בשפכים למט"ש דימונה, הינן כ – 56.2 ש"מ/מ"ק בעוד עלות הטיפול במט"ש המקומי רק כ – 14 ש"מ/מ"ק.





טבלה 3.2.4 - טבלה השוואתית לעלויות טיפול בשפכים של ממשית לשלב קיבולת

לכ – 15,500 מ"ק\שנה

| מרכיב עלות/שיטת טיפול | חיבור אל מט"ש דימונה | מט"ש מקומי אינטנסיבי |
|--|----------------------|----------------------|
| תחנת שאיבה וסניקה אל המט"ש (ש) | 2,000,000 | 500,000 |
| תשתיות צנרת + אביזרים (ש) | 3,059,350 | - |
| עלות התחברות למט"ש (ש) | 155,250 | - |
| מיתקן טיפול (ש) | - | 850,000 |
| סה"כ השקעה ראשונית | 5,214,600 | 1,350,000 |
| סה"כ עלות בתוספת תקורות 40% (הנדסיות, מ.ע.מ וב.צ.מ) | 7,300,440 | 1,890,000 |
| החזר הון ל - 20 שנה וריבית 5% (מקדם החזר הון 0.08) | 584,035 | 151,200 |
| עלות החזר הון ל - 15500 מ"ק\שנה | 37.68 | 9.75 |
| עלות הולכה (שומ"ק) | 8.48 | - |
| עלות אגרה שוטף (שומ"ק) | 4.65 | - |
| אחזקה ותיפעול במיתקנים (שומ"ק) ללא עלויות הולכה | - | 4.35 |
| עלות רכישת מים להשקייה שומ"ק | 5.39 | 0 - ניצול מקומי |
| סה"כ עלות למ"ק שפכים (ש למ"ק) | 56.20 | 14.11 |
| סה"כ עלות שנתית (מליון ש\שנה) | 1.46 | 0.37 |

3.2.4 נימוקים לבחירת מט"ש מקומי ולא חיבור למט"ש אזורי

בבחינת נתוני הולכת השפכים למט"ש דימונה והטיפול בהם, אל מול חלופה מקומית נמצא כי חלופת הולכה למט"ש האזורי אינה ישימה כלכלית ופוטנציאל נזק מתקלות גדול יחסית בהשוואה לחלופה מקומית. פוטנציאל זיהום במקרה תקלה גדול בשל הצורך להוליך את השפכים הגולמיים למרחק גדול ובלחץ גבוה. סכום הנתונים מוצג בטבלה מס' 3.2.5 להלן.

טבלה מס' 3.2.5 טבלת סיכום נימוקים לבחירה של מט"ש מקומי במקום מט"ש אזורי

| פרמטר/חלופה | חיבור אל מט"ש דימונה | מט"ש מקומי אינטנסיבי |
|--------------------------------------|------------------------------|----------------------|
| הולכת שפכים | לאורך תוואי ארוך חוצה תשתיות | אין |
| פוטנציאל זיהום מקורות מים במקרה תקלה | גדול במקרה של פריצה בצינור | מזערי ומקומי |
| תחנת שאיבה | לחץ גבוה של 160 מ' | לחץ נמוך של 10 מ' |
| סכנת זיהום סביבתי במקרה של תקלה | גדולה | קטנה ומקומית |
| עלות הקמה (מלש"ח) | 7.3 | 1.9 |
| עלות משוערת למ"ק (ש למ"ק) | 56.2 | 14.1 |

לאור האמור לעיל מוצע לבחור בחלופת המט"ש המקומי



3.3 הולכה וסילוק השפכים אל מט"ש מקומי:

מערך ההולכה והטיפול יכלול את המרכיבים הבאים:

- א. מערכת האיסוף בתחומי התכנית: מערכת איסוף חדשה גרביטציונית אשר תוליך את השפכים אל תחנת שאיבה ומשם אל המט"ש המקומי.
- ב. קווי ביוב גרביטציוניים: קווי הביוב המתוכננים, בדומה לקיימים, יהיו מצינורות P.V.C בקטרים של 200 מ"מ.
- ג. איכות השפכים סניטרית.



השפכים באתר יסולקו ל מט"ש מקומי כמתואר בסעיף 3.2.2.

בשל ייחודיות האתר יש לשמור על חזות תואמת ועל כן יחולו מגבלות בניה כדלהלן:

- א. אין להתקין מתקנים הבולטים מעל פני הקרקע.
- ב. לא ניתן לחפור מחוץ לגבולות המתחם-בהעדר תכנית סטוטורית מתאימה.
- ג. יש להישאר במתחם המתקנים הקיים היום בשל המצאות עתיקות במתחם.
- ד. תכנון המתקנים יכלול גם היבטים נופיים וארכיטקטוניים כפי שצוין לעיל.



כדי לאפשר מיצוע של הן כמויות ואיכויות השפכים, יותקנו המיתקנים הבאים:

- א. תא שיקוע להפרדת מוצקים בנפח של 20 מ"ק לפחות. התא ירוקן ממוצקים באמצעות ביובית אחת למספר שבועות.
- ב. לאפשר נפח אגירת שפכים יומי של כ – 60 מ"ק אשר "יווסת" את כניסת השפכים למט"ש במוצע יומי ככל הניתן ו"יגהץ" את הפיקים. השפכים למיתקן הטיפול ישאבו ממנו בספיקות פחות או יותר קבועות – לפי החלטת מפעיל המט"ש.





תרשימים

תרשים מס' 1 : תרשים סביבה

תרשים מס' 2 : תוכנית כללית - מערכות הביוב והמים

