



ראש מסלול מהנדסים יועצים בע"מ

הנדסת מים ביוב וניקוז 17/01/2023

לאשר את התוכנית

03/05/2023

י"ר הוועדה המחוזית

תאריך

**צפת
פסגת הר כנען**

{ תכנית מס' 216-0918698 }

נספח מים וביוב

אפריל 2022





צפת
פסגת הר כנען
{ תכנית מס' 216-0918698 }

נספח מים וביוב

תוכן העניינים



<u>מס' עמוד</u>	<u>נושא</u>	<u>מס' פרק</u>
3	מבוא	1.0
5	מערכת המים	2.0
5	2.1 כללי	
5	2.2 מצב מוצע	
6	2.3 צריכת מים חזויה	
7	מערכת הביוב	3.0
7	3.1 כללי	
7	3.2 מצב קיים	
7	3.3 מצב מוצע	
9	3.4 כמויות שפכים חזויות	
10	3.5 פתרון קצה לסילוק השפכים	
11	הנחיות לתכנון	4.0
11	4.1 כללי	
11	4.2 הצטלבויות בין צינורות	
12	4.3 צינורות מקבילים	
	<u>טבלאות</u>	
3	שימושים מוצעים	1-1
6	צריכת מים חזויה	2-1
9	תחזית כמויות שפכים	3-1
	<u>גרפים ותרשימים</u>	
4	תרשים סביבה	1-1
4	מיקום המתחם המתוכנן	1-2
	תנוחה כללית של קווי הביוב	20-116-01/01
	תנוחה כללית של קווי המים	20-116-01/02
	<u>נספחים</u>	
14	הנחיות משרד הבריאות להנחת קווי מים שאינם מיועדים לשתייה בקרבת מי שתייה	נספח א'



צפת פסגת הר כנען

נספח מים וביוב

1.0 מבוא

צפת היא עיר במחוז הצפון, הנחשבת לבירת הגליל העליון. העיר ממוקמת על פסגות ההרים צפת וכנען וצופה אל ימת הכנרת מדרום מזרח ואל רכס הרי מירון במערב. גובה רוב העיר כ- 900-850 מ', אך היא כוללת גם את שכונת נוף כנרת שגובהה כ- 500 מטר.



שטח השיפוט של העיר פרוס על שטח של כ- 29,980 דונם. אוכלוסיית העיר מונה כיום כ- 36,000 נפש.

תכנית זו המתוכננת ע"י משרד אדריכלים סמדר רז, מהווה נספח מים וביוב עבור המתחם המתוכנן באזור הצפוני בעיר צפת. עיקרי הוראות התכנית הינם: תכנון של שטח למגורים ושימושים מעורבים (מסחר, שרותים ותעסוקה) ושטחי ציבור פתוחים בפסגה של שכונת הר כנען.



התכנית הנ"ל פרוסה על שטח של כ- 10.52 דונם, אשר מיועדת למגורים לבניית כ- 70 יח"ד ולאוכלוסייה של כ- 220 נפש. {לפי צפיפות של 3.16 נפשות ליח"ד – בהתאם לתכנית האב}

מיקום הפרויקט המוצע ראה תרשים מס' 1-2.

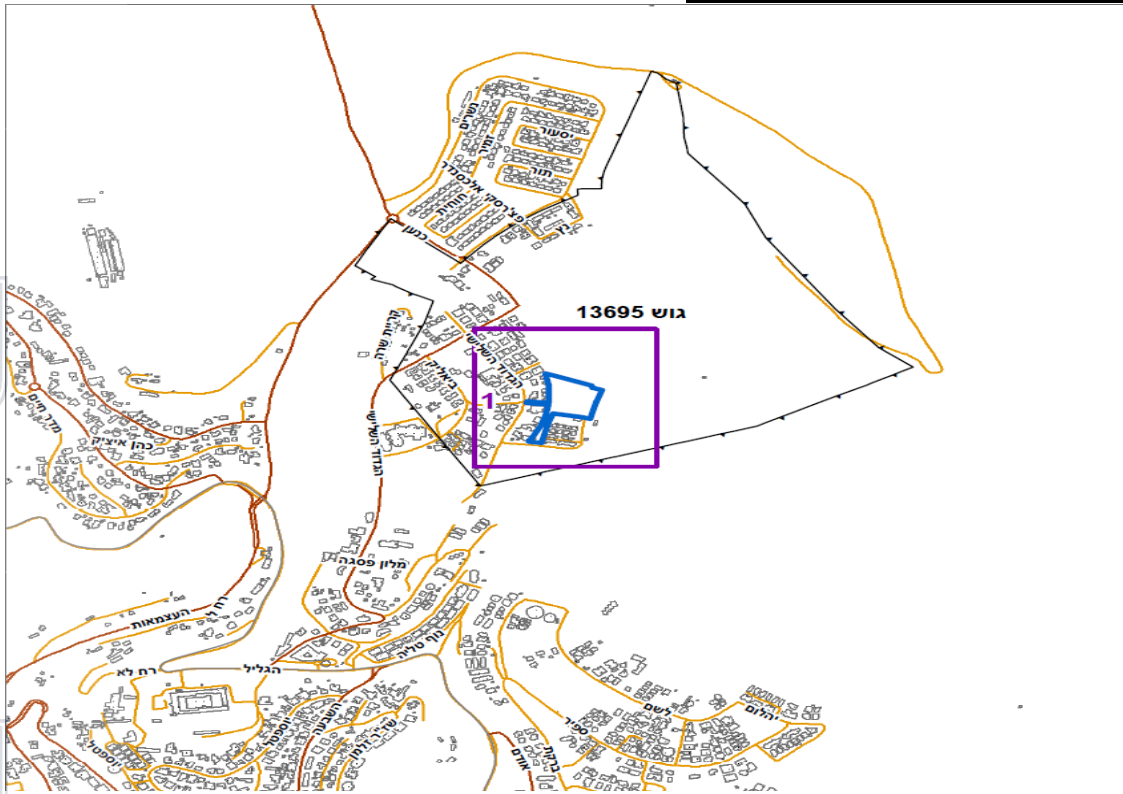
טבלה 1-1 להלן מרכזת את השימושים המבוקשים בתכנית.

טבלה 1-1 : שימושים מוצעים

יעוד	שטח [מ"ר]	שטח [אחוז %]
מגורים ב'	8,274.03	78.64
שביל	724.80	6.89
שטח ציבורי פתוח	1,522.73	14.47
סה"כ שטח התכנית	10,521.56	100



תרשים מס' 1-1 : תרשים סביבה



תרשים מס' 1-2 : מיקום המתחם המתוכנן





2.0 מערכת אספקת המים

2.1 כללי

מקור המים היחיד לעיר הינו קו "מקורות" המוביל מים שנשאבו ממעינות "עינן" שבעמק החולה בנשי קווים מקבילים בקטרים 12" ו- 20". הקו בקוטר 20" מגיע לבריכות "כנען" שבעלות "מקורות", רום +871 מ', בנפח כולל של 13,750 מ"ק.



השכונות בעיר ממוקמות ברומים שונים מ- +930 מ' מעל פני הים ועד +450 מ'. לפיכך, חלוקת המים בעיר מתבצעת לפי אזורי הלחץ השונים, כאשר לכל מספר אזורי לחץ קיימת בריכת מים שולטת.

לצורך גיבוי העיר בשעת חירום והגדלת אמינות האספקה במסגרת תכנית האב למים הוחלט על מקור מים נוסף – אספקת מים מבריכת עמיעד.

מערכת אספקת המים באזור רמת כנען, הינה כדלקמן:

באזור הגבוה בעיר, דרום מערבית להר כנען, קיימים מחנה צבאי, קריית שרה וטיילת המלונות.



אספקת המים באזור הזה {+900-935 מ'} הינה ע"י מגדל מים קיים בנפח כ- 300 מ"ק – רום המים במגדל הינו +960 מ'.

מהאזור הנ"ל, מוביל צינור מים בקוטר 6" לשכונת רמת כנען.

אספקת המים לשכונת רמת כנען הינה אחרי שסתום מקטין לחץ המותקן על הקו בכניסה לשכונה, מכוון ללחץ של +940 מ'.

2.2 מצב מוצע

במסגרת שינוי יעוד הקרקע והכנת התכנית להקמת המתחם המתוכנן, מוצע לבצע מערכת אספקת מים שתענה על הדרישות לתכנון נכון וחסכוני.

מערכת אספקת המים למתחם המתוכנן, תוזן ע"י התחברות לצנרת מים קיימת בכביש מס' 3, בפינה הדרום מזרח של המתחם.



מערכת אספקת המים בתחום תכנית מס 216-0918698, מתבססת על מערכת מים טבעית, כאשר המטרה הינה לאפשר אספקת מים ממספר כיוונים.

בתחום התב"ע המתוכננת תבוצע רשת של קווי מים בקטרים ראשיים 04" אשר יספקו מי שתיה ומים לצרכי כיבוי אש.

הרשת המוצעת תענה על דרישות רשות הכבאות וזאת ע"י התקנת ברזי כיבוי אש (הידרנטים) בהתאם לתקנות שלהם, מבחינת מיקום וקוטר.

רשת הצינורות המוצעת תהיה מצנרת מסוג פלדה עם ציפוי פנימי מלט ועטיפה חיצונית פלסטיק.





2.3

צריכת מים חזויה

הצריכה הסגולית לצרכי תכנון נקבעו לפי הנחיות המינהל למשק המים .
 צריכת המים העירונית לצרכי תכנון נלקחה שווה ל- 90 מ"ק/לנפש/לשנה .
 צריכה זו כוללת : גינון עירוני, מוסדות ציבור, בניה, מסחר ופחת .
 פילוג הצריכה מחושב כדלקמן :
 לצריכה עירונית (ביתית) מקדם יום שיא 0.4% מהצריכה השנתית .
 מקדם הצריכה לשעת שיא הינו 10% מהצריכה היומית .



כמות האוכלוסייה מחושבת לפי צפיפות של 3.16 נפשות ליח"ד, כאשר
 בתחום תכנית זו יהיו כ- 70 יח"ד, דהיינו תכנית זו תאכלס כ- 220 נפש .
 טבלה מס' 2-1 להלן מביאה את צריכת המים החזויה בתחום תכנית זו.

טבלה מס' 2-1 : צריכת מים חזויה

אוכלוסייה	נפש : 220
צריכת מים שנתית	מ"ק : 19,800
צריכת יום שיא	מק"י : 80
צריכה שעתית מקסי	מק"ש : 10



3.0 מערכת הביוב

3.1 כללי

תכנית זו קובעת עקרונות התכנון של המערכת המיועדת לסילוק השפכים משטח התכנית.
התכנית מבוססת על תכנית האב לביוב לעיר צפת.

3.2 מצב קיים

צפת מחולקת מבחינת ביוב ואיסוף שפכים ל- 3 אגני ביוב :

- אגן מערבי, המתחבר למט"ש צפת
- אגן מרכזי, המתחבר למט"ש צפת
- אגן מזרחי, המתחבר למט"ש צח"ר – דרך קו ביוב המגיע לראש פינה.

להלן תיאור למערכת האיסוף הקיימת, אשר תשרת המתחם המתוכנן :
ברמת כנען מתחיל האיסוף בקו ראשי שקוטרו 8" המגיע עד לנקודה בקצה הדרומי של השכונה, לשם מתרכזים כל השפכים של האזור. מנקודה זו ממשיך הקו המאסף באותו קוטר ועובר את כל קריית שרה מצפון לדרום, עד לנקודת החיבור עם מאסף כנען א'.

שכונות כנען וקריית שרה מבוזבים למאסף בקוטר 8", המונח לאורך רחוב הגדוד השלישי, שקצהו מחובר למאסף רמת כנען שתואר לעיל, ויחד ממשיכים למאסף גדול יותר בקוטר 10" בדרך העצמאות.

הקו בקוטר 10" ברחוב העצמאות מתחבר למאסף בקוטר 10" בשכונת רימונים.

החלק המזרחי של שכונת כנען מבוזב במאסף בקוטר 10", האוסף את קריית החינוך ומתחבר לנקודה המשותפת בשכונת רימונים.

המאסף מרימונים מבייב למעשה את אגן הביוב המרכזי של צפת. הוא ממשיך דרומה וגדל לקוטר 14".

מהאגן המערבי {קולט את החלק הצפוני של העיר העתיקה, שכונות שמדרום לעיר העתיקה וכו'} קיימים מאספי ביוב ראשיים, שבהמשך הקו נהיה בקוטר 16" והוא מהווה למעשה הביב הראשי של אגן הביוב המערבי.

3.3 מצב מוצע

התכנית מבוססת על תכנית האב לביוב של העיר צפת.
השפכים מהשכונה יוזרמו באמצעות מערכת ביבים בקוטר 200 מ"מ.
הפתרון המוצע של מתחם זה הינו חיבור אל מאסף ביוב קיים בתחום כביש מס' 3, המגיע למערכת ההולכה הראשית הקיימת ומגיעה בסוף עד למט"ש צפת.



קווי המים והביוב יונחו בהתאם להנחיות משרד הבריאות להנחת קווי מים לשתייה וקווי מים שאינם מיועדים לשתייה (מש"ל) – בהתאם לנספח א' מצורף.
להלן עקרונות בסיסיים לתכנון מערכת הביוב שלפיהם תוכננה מערכת הביוב לסילוק השפכים מתחום המתחם המתוכנן בתכנית זו :

א. סוגי הצינורות

קווי הביוב המוצעים במסגרת תכנית זו יהיו מסוגי פי.וי.סי. עבה לביוב "SN-8", לפי ת"י 884.



ב. מהירות ושיפועים

לחישוב ספיקת השיא העוברת במאסף ביוב גרביטציוני משמשת נוסחת מנינג :

$$Q = \frac{A * R^{2/3} * J^{1/2}}{n}$$

כאשר :

- Q - הספיקה העוברת בצינור במ"ק/שעה (מק"ש).
- A - השטח המורטב.
- R - רדיוס הידראולי של הצינור (מטר).
- J - שיפוע הצינור באחוזים.
- n - מקדם מנינג המבטא את החספוס של הצינור.



כמויות השפכים משתנות בהתאם לעונות השנה ושעות היממה. הנתונים המכסימאלי והמינימאלי של ספיקות השפכים הינם גורמים קובעים בתכנון הביבים :

- מהירות זרימה מכסימאלית תוגבל ככל האפשר ל- 2.5 מטר לשנייה על מנת למנוע שחיקה של פנים הצינור.
- מהירות זרימה מינימאלית מותרת בקווים גרביטציוניים היא 0.6 מטר לשנייה, בתנאי ששיפוע הביבים יהי כזה שמוצקים לא ישקעו בתחתית בזמן זרימה מינימאלית.



חישוב ספיקה שעתית מקסימאלית תעשה לפי מקדם אי-שוויון מקסימאלי אשר פותח ע"י ד"ר דן רום, לפי הנוסחה כדלקמן :

$$K_{max} = 8.5 \times Q^{-0.145}$$

- K max - מקדם אי שוויון ספיקה שעתית מקסימאלית.
- Q - ספיקה יומית ממוצעת (מק"י).





$$Q_{\max} = \frac{Q * K_{\max}}{24} \text{ (מק"ש)}$$

כאשר:

$$Q = q * n \text{ יומי.}$$

q – ספיקה סגולית.

n – מספר תושבים.



הספיקה היא אם כך פונקציה של קוטר הצינור וגובה פני המים (השפכים) בתוכו, יחד עם שיפוע וסוג הצינור. חשוב לציין שבתכנון הביבים יש חשיבות גדולה לדרגת מילוי וטווח מהירויות על מנת לאפשר זרימה הומוגנית ללא שקיעת מוצקים מחד, ולמנוע שחיקת הצינור מאידך.

ג. קוטר מינמאלי

קיימת בעיה יסודית ועיקרית בקווי ביוב והיא סתימות עקב מוצקים גדולים שנזרקים ו/או נופלים למערכת הביוב. כדי להתגבר על בעיה זו מקובל לתכנן קווי ביוב ציבוריים כדלקמן:

קוטר הקו המינימאלי יהיה 200 מ"מ (8").



קוטר זה ושיפועים סבירים מאפשרים בד"כ כושר הולכה מספיק עבור מספר בתים בתוך יישוב בעל אופי כפרי, כאשר כל מקרה מצריך בדיקה לגופו. כמובן שעבור קווים מאספים הקולטים רחובות שלמים או שכונות/יישובים נוספים יש צורך בקוטרים גדולים יותר.

3.4 כמויות שפכים חזויות

כבסיס להערכת כמויות השפכים ניתן להשתמש בנתוני צריכת המים לנפש, שהם 90 מ"ק/לנפש/לשנה.

או לחלופין לפי הנחיות משרד הבריאות ומנהלת הביוב, דהיינו לפי תפוקת שפכים סגולית של 180 [ליטר/נפש/ליום].

תכנית זו מתבססת על הנתון עם הערך הגבוה, דהיינו לפי תפוקת שפכים של 180 לנ"י.



טבלה 3-1 להלן מביאה כמות שפכים חזויה יומית ושעתית מהמתחם המתוכנן.

טבלה 3-1

תחזית כמויות השפכים השנתית, היומית והשעתית

אוכלוסייה	220	[נפש]
תפוקת שפכים סגולית	180	[ליטר/נפש/יום]
כמות שפכים שנתית	14,450	[מ"ק]
כמות שפכים יומית	40	[מק"י]
כמות שפכים שעתית מקסי	8	[מק"ש]





3.5 פתרון קצה לסילוק השפכים – מט"ש צפת

3.5.1 כללי

המט"ש קולט שפכים באיכות צח"ב של 400 מג"ל ו- 400 מג"ל מוצקים מרחפים .
 ספיקת השפכים המגיעה כיום למט"ש הינה בממוצע כ- 4,400 מק"י, וזאת לאחר שחוברו שפכי הישוב עכברה למט"ש .
 המט"ש מפיק קולחים ברמה שלישונית .
 ספיקת התכן של המט"ש הינה 8,000 מק"י .
 בפועל, המט"ש מנוצל ביום בשיעור של כ- 50% יכולתו .
 המט"ש מטהר שפכים ברמה שניונית, על בסיס תהליך ביולוגי של איוור משך .



3.5.2 טיפול קדם

הטיפול קדם הינו ע"י : מגוב גס 25 מ"מ, מגוב מכאני עדין 6 מ"מ, מלכודת גרוסת { 2 יחידות בקוטר 2.5 מ' כ"א } ומפרדת חול .

3.5.3 טיפול ביולוגי

אגן סלקטור בנפח 350 מ"ק, 2 אגני איוור בנפח 8,000 מ"ק כ"א והמחברים במקביל . בהמשך, 4 אגני שיקוע שניוני עגולים מבטון בקוטר 14 מ' כ"א. הנוזל המוצלל יוצא מהמט"ש כקולחים להמשך דרכם . הבוצה מועברת באמצעות תחנת שאיבה עם משאבות בורגיות למסמך בוצה בקוטר 7 מ'. הבוצה המוסמכת עוברת ייבוש מכאני במתקן מסנן לחץ סרט, המפיק בוצה יבשה, המפונה באמצעות מכולה .



3.5.4 סילוק הקולחים

הקולחים מנוצלים להשקיה ע"י החקלאים. הקולחים מתחברים למערכת ההשבה שבאחריות תאגיד פלג הגליל בע"מ .





4.0 הנחיות לתכנון

4.1 כללי

מערכות ביוב באזורי בנית מגורים צפופה, קווי קולחין, קווי רכז או תמלחות במתקני טיפול במים ועוד, כל אלה מחייבים תכנון נכון והפרדת רשתות ברורה, שתבטיח מניעת חיבורי כלאיים ופגיעה במערכת מי השתייה. (הנחת קווי מים שאינם מיועדים לשתייה [משמ"ל] בקרבת קווי מי שתייה – הנחיות תכנון וביצוע מיוני 2003)



על מנת למנוע פגיעה במערכת מי השתייה, יש להקפיד על הכללים הבאים:

4.2 הצטלבויות בין צינורות

ככלל – יש לשאוף למינימום הצטלבויות בין קווי המים, הביוב והניקוז. כאשר יש צורך בהצטלבות קווי משמ"ל ומים, יש להשתדל ככל האפשר לשמור על זווית של 90 מעלות ביניהם. במקרה של הצטלבות, יש לנהוג כדלקמן:

4.2.1 כאשר צינור המשמ"ל הוא גרביטציוני:



(1) בהצטלבות צינורות מים ומשמ"ל חייב צינור המשמ"ל להיות תמיד נמוך מצינור המים וללא חיבורים עד למרחק של 3 מ' לפחות מצדי צינור המים.

(2) המרחק האנכי בין הצינורות חייב להיות לפחות 1 מ'. בחיבור מגרשים למערכת הביוב הראשית ניתן להסתפק במרחק אנכי של 0.7 מטר.

(3) במקרה שאי אפשר למלא את התנאים בסעיפים 1 ו-2 חייב צינור המשמ"ל או המים להיות מוגן בקטע הבעייתי ע"י שרוול מגן או עטיפת בטון.



4.2.2 כאשר צינור המשמ"ל הוא צינור העובד בלחץ:

צינור המשמ"ל יהיה תמיד מתחת לצינור המים, כאשר המרחק האנכי יהיה 1 מטר לפחות. צינור המשמ"ל יהיה מוגן עד למרחק של 6 מטר מצינור המים, (משני צדי ההצטלבות).





4.3 צינורות מקבילים

4.3.1 כאשר צינור המשמ"ל הוא גרביטציוני :

(1) המרחק האופקי המינימאלי בין שתי דפנות הצינורות הסמוכים יהיה לפחות 1 מ'.

(2) לגבי צינור מים ראשי ידרשו המרחקים כמפורט :

12" ומעלה – מרחק אופקי של 3 מטר לפחות.

24" ומעלה – מרחק אופקי של 5 מטר לפחות.

מעל 36" יובא לאישור פרטני לגבי ההגנות הנדרשות אצל מהנדס המחוז במשרד הבריאות.

(3) צינור המשמ: ל חייב להיות תמיד נמוך מצינור המים. המרחק האנכי בין הצינורות יהיה 0.30 מ' לפחות.



4.3.2 כאשר צינור המשמ"ל הוא צינור העובד בלחץ :

המרחק האופקי המינימאלי בין שתי דפנות הצינורות הסמוכים יהי 3 מ' לפחות.

לגבי צינור מים ראשי ידרשו המרחקים כמפורט :

24" ומעלה – מרחק אופקי של 5 מטר לפחות.

מעל 36" יובא לאישור פרטני לגבי ההגנות הנדרשות אצל מהנדס המחוז במשרד הבריאות.



4.3.3 הגנה מיוחדת :

במקרה שאין אפשרות למלא את הדרישות הנ"ל חייב צינור המשמ"ל או המים להיות מוגן בקטע הבעייתי ע"י שרוול מגן או עטיפת בטון.





נספחים





נספח א'

**הנחיות משרד הבריאות להנחת קווי מים
שאינם מיועדים לשתייה בקרבת מי שתייה**

