

08/03/2022

לכבוד:

רענן תימור – מנכ"ל

איגוד ערים איילון

## הנדון : דו"ח עבור שנת 2021



## 1. מבוא

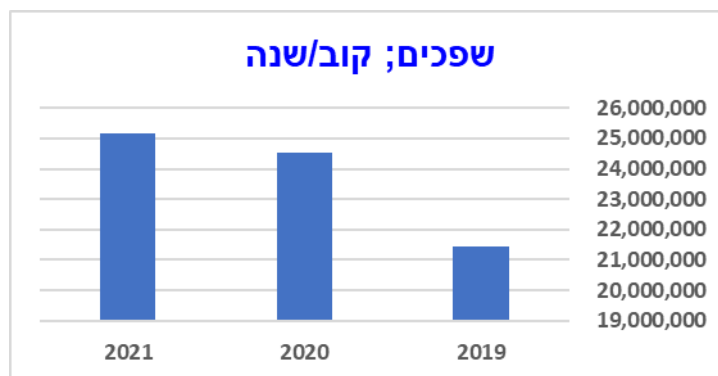
מט"ש איילון החל לפעול משנת 2002 כמתקן אזורי המטפל בשפכים סניטריים לאיכות שלישונית המאפשרת שימוש בילתי מוגבל לחקלאות. המרחב הגיאוגרפי כולל את רמלה, לוד, מודיעין, מודיעין עילית, שוהם, מועצה אזורית גזר, מועצה אזורית חבל מודיעין וישובים ממטה בנימין ובסך בכל אוכלוסייה כוללת של כחצי מיליון תושבים.

ספיקת השפכים הנקלטים במט"ש כיום, סוף 2021 היא כ- 69,840 מק"י, המהווה 86% מספיקת התכן של המט"ש.

## 2. נתוני שפכים נכנסים

### 2.1. כמויות שפכים

כמויות השפכים שנקלטו השנה במט"ש הם 25.3 מיליון מ"ק. מדובר בגידול של מעל 600,000 קוב בשנה, ושיעור גידול של 2.75% לעומת כמויות שנת 2020. יש לציין כי בשנה שעברה, 2020 היה גידול של 15.5% בכמויות לעומת שנת 2019, ובסה"כ הגידול השנתי הממוצע של כמויות השפכים הנקלטים במט"ש בשבע השנים האחרונות הוא כ 4.1%. בטבלה 1 ניתן לראות את קצב גידול קליטת כמות השפכים המואץ בשלוש השנים האחרונות.



גרף 1 : גידול כניסת השפכים למט"ש

להלן סיכום נתוני הספיקות לשנת 2021 :

פרמטר	יחידות	נתון	נתון תכן
ספיקה יומית ממוצעת	מק"י	69,403	81,000
ספיקה שיא יומית	מק"י	118,788	97,200
ספיקה שעתית ממוצעת	מק"ש	2,892	3,375
ספיקת שיא שעתית	מק"ש	7,400	5,400
ספיקת מינימום שעתית	מק"ש	700	---



**ספיקת שיא -** יש לציין כי ספיקות השיא במט"ש עולות על ספיקות התכן המקסימאלית. מעבר לספיקה זו עלולה להיווצר בעיה הידראולית במצללים, בה מפלס פני הנוזל גבוה מגובה המגלשים וקיים חשש גדול לבריחת בוצה מאגני השיקוע וכתוצאותיה לסגירת מערכות הסינון. כלומר במצב שכזה רמת הטיהור נפגעת ואף קיים הסיכון לחריגת הקולחים מהתקנות. הפתרון המידי לבעיה, כפי שהוצג בפני שלל הרגולטורים לא פעם אחת, הינו קידום ביצוע בריכת הוויסות. פרויקט זה אינו חלק מהתקציב שהוקצה לאיגוד אלא למחלק המים "מי אילון", והאיגוד תלוי בקצב התקדמות האגודה. יש לקדם ככל שניתן את תכנון בריכת הוויסות ולהוציאה לפועל באופן בהול! בכדי שהמט"ש יוכל לטפל בכמויות השפכים ההולכות וגדלות בצורה אמינה בטוחה ובהתאם לתקנות.

**התפלגות הצריכות:** שעת השיא במוצע היא , 20:00 והספיקה היא 6.1% מהספיקה היומית. ביום ששי שעת השיא היא בשעה 19:00 ומהווה 6.7% מכלל הספיקה באותו יום, כאשר בדרך כלל הספיקות ביום ששי גדולות יותר.

ויסות השפכים לספיקה ממוצעת מאפשר למתקני הטיפול לעבוד בספיקה קבועה. מתקנים שיעילותם תלויה בעומס ההידראולי, כמו אגני שיקוע ומסננים יפעלו ביעילות טובה יותר, ובאגני האיוור צריכת האוויר תתפרש על פני כל היממה, ובכך ניתן להקטין את ספיקת האוויר הנדרשת, להפעיל את מפוחי האוויר ביעילות גבוהה יותר לאורך זמן, ולנצל את שעות השפל במחירי החשמל.

פירוט כמויות שפכים שהוזרמו למט"ש ע"פ חודשים :

נתוני כניסה -2021					
פרמטר	חודש	מינימלי	מקסימלי	ממוצע	ספיקה שעתית מקסימלית
ספיקה (מק"י)	ינואר	55,912	94,446	70,796	6,650
	פברואר	58,302	118,788	73,816	7,200
	מרץ	60,907	83,315	69,452	6,900
	אפריל	58,691	76,771	67,616	6,300
	מאי	56,984	76,508	65,883	6,800
	יוני	57,469	76,295	66,901	6,700
	יולי	60,035	80,922	69,178	7,400
	אוגוסט	59,323	79,912	70,352	6,400
	ספטמבר	47,417	81,234	69,727	6,600
	אוקטובר	61,337	78,135	69,526	6,900
	נובמבר	61,799	80,363	69,820	6,550
	דצמבר	61,393	90,760	75,036	6,500
	ממוצע	58,297	84,787	69,842	6,742
מינימום	47,417	76,295	65,883		
מקסימום	61,799	118,788	75,036		

## 2.2.1 איכויות שפכים

איכות השפכים מושפעת מאיכות מי הרקע של מי השתיה המסופקים לאוכלוסיית התורמים למט"ש והשימושים השונים המבוצעים בהם. כאשר המרכיב המשפיע ביותר הינו התעשייה. נקודת דיגום השפכים הגולמיים ממוקמת בתעלת הפרשל. הדיגום הינו דיגום מורכב באמצעות דוגם אוטומטי האוסף דוגמאות במשך כל שעות היממה, כך שהדוגמא הינה דוגמא יומית ממוצעת.

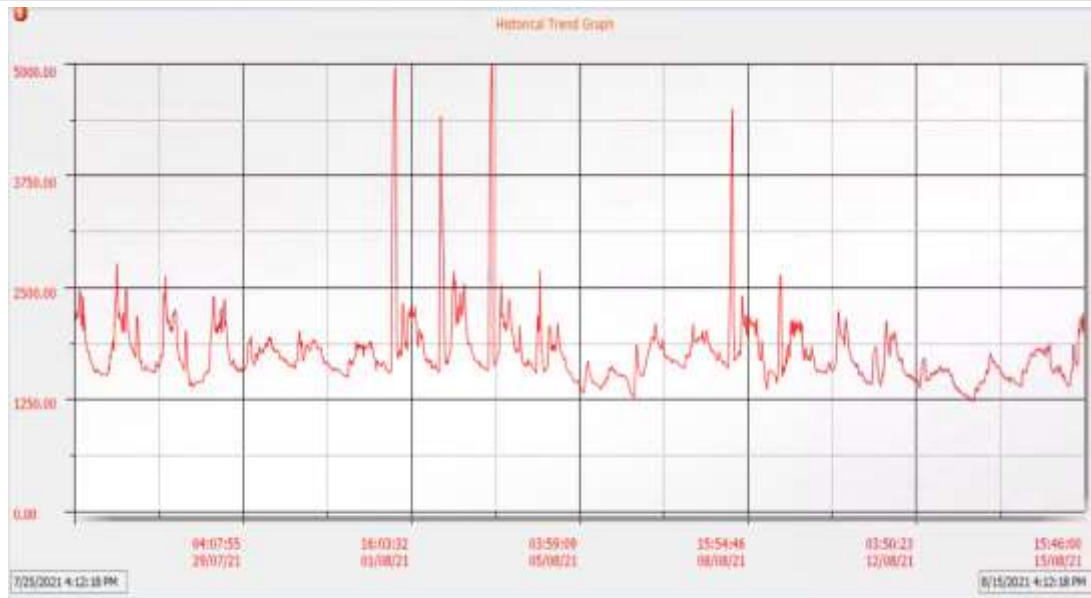
בטבלה 1 מוצגים נתוני איכות השפכים שנכנסו למט"ש בשנת 2021:

מינימום	מקסימום	טווח ממוצעים חודשים	ממוצע	יחידות	
210	1114	278-552	393	מג"ל	BOD
504	5560	709-1954	1024.8	מג"ל	COD
151	2043	274-786	424.3	מג"ל	TSS
45.9	380	57-190	85	מג"ל	TN
30.8	290	45-148	60.8	מג"ל	NH4
131	302	131-302	238	מגל	כלורידים
	5.4	0.7-1.8	1.4	mS	מוליכות
8.2	58.4	8.2-58.4	15.5	מג"ל	P

טבלה 1: ריכוזי פרמטרים כימיים עיקריים בשפכים הנכנסים למט"ש

\* ניתן לראות בנספח תוצאות דיגום יותר מפורטות לעל פרמטר

בשעות הבוקר, בימי העבודה ניתן לראות לעיתים קרובות רמת המוליכות בכניסה גבוהה, הפיקים אינם מתמשכים זמן רב ועל כן המט"ש יכול להתמודד עימם, וזאת על אף שסביר להניח שמוליכות גבוהה מצביעה על נכחות של חומרים מסוכנים ברכוזים חריגים בשפכים.



### 3. תיאור תהליכי לספיקה של 81,000 מק"י.

#### 3.1 זרם הטיפול בנוזל

זרם הטיפול בנוזל כולל ארבעה (4) שלבים עיקריים: טיפול קדם, שיקוע ראשוני, טיפול שניוני, וטיפול שלישוני. להלן פירוט המבנים הקיימים בכל אחד משלבי הטיפול עבור ספיקה של 81,000 מק"י

#### 3.1.1 טיפול קדם

השפכים נכנסים למערך טיפול הקדם דרך שוחת כניסה שממנה יוצאות ארבע תעלות ברוחב 1 מ' כל אחת. בכל התעלות מותקנים מגובים עדינים, 1 בכל תעלה. כיום מותקנים בתעלות 4 מגובים תוצרת Andritz, מסוג Screen Bar, Multi-rake. המפתח בין הסורגים הוא 6 מ"מ, כל אחד מן המגובים תוכנן לספיקה של 2,500 מק"י. הגבבה מפונה מהמגובים באמצעות מסועים בורגיים אל מכולת גבבה וחול. הרחקת גרוסת מבוצעת בארבעה אגנים עגולים PISTA תוצרת Loveless & Smith בעלי קיבולת כ-3,155 מק"י כל אחד. בשנתיים אחרונות הוחלפו כל 4 המגובים, 2 ממיני גרוסת, נוספה מלכודת גרוסת חדשה רביעית ואחת מהשלוש הישנות הוחלפה.

#### 3.1.2 שיקוע ראשוני

השפכים, לאחר טיפול הקדם, מוזרמים דרך תעלה מאווררת, למניעת שיקוע מוצקים מרחפים, ו דרך מד-זרימה פרשל למדידת ספיקה, אל תעלת חלוקה לפני המשקעים הראשוניים. לנקודה זו מתחברים גם הזרמים החוזרים ממערך הטיפול בבוצה. במט"ש ישנם היום בסה"כ 6 אגנים; 4 שנבנו בהקמת המט"ש ושודרגו לאחרונה, ו 2 נוספים שנבנו בהרחבה ל 81 אלמ"ק.

בחלק המשודרג השפכים מחולקים לארבעה אגני שיקוע מלבניים ברוחב 12.33 מ' ובאורך 35 מ' (כל אחד). סילוק הבוצה הראשונית מבוצע באמצעות מערכת גורפים תוצרת Polychem . הבוצה הראשונית נגרפת אל עוקה הנמצאת בתחילת המשקע, בצמוד לקיר הפנימי. מערכת גריפה נוספת, רוחבית, מפנה את הבוצה לעוקת פינוי הצמודה לקיר החיצוני. מעוקת הפינוי נשאבת הבוצה הראשונית באמצעות שתי משאבות חלזוניות בספיקה של 30 מ"ק"ש ועומד 40 מ. באגני ההרחבה מותקנים 2 משקעים ראשוניים במידות זהות לארבעת האחרים. הציוד כולל מערכת גורפים תוצרת Finchain . השפכים מוזרמים אל אגני השיקוע החדשים באמצעות תעלה מאווררת המחוברת אל התעלה הקיימת. בתעלה החדשה מותקן מזרם פרשל זהה נוסף, כך שהספיקה בין שתי התעלות מחולקת באופן שווה.

הקולחים הראשוניים זורמים לתעלת חלוקה לטיפול השניוני. בשנה האחרונה הוחלפה כל מערכת הגריפה ב 4 המודולים המשודרגים, ובוצע שדרוג של מערכת פינוי הצופת .

### 3.1.3 טיפול שניוני

הטיפול השניוני מבוצע בששה אגני איזור ו- ששה אגני שיקוע. שני אגני איזור, AT5 AT6, הם חדשים, בנפח של 9,000 מ"ק כל אחד, וארבעה אגני איזור הם משודרגים, בנפח של 8,700 מ"ק כל אחד. התהליך בטיפול השניוני הוא תהליך בוצה משופעלת (BARDENPHO) הכולל הרחקת תרכובות חנקן וזרחן על ידי חלוקה של נפח אגן האיזור לחמישה תאים : תא אנאירובי, תא אנוקסי ראשון, תא אירובי ראשון, תא אנוקסי שני ותא אירובי שני. באגני האיזור החדשים קיים תא אנאירובי משותף, בנפח 1,500 מ"ק, שאליו מתחבר קו הבוצה המסוחררת. הנוזל המעורב גולש אל התאים האנוקסים של שני אגני האיזור AT5 ו- AT6, כל אחד בנפח של 1,340 מ"ק, ובהמשך לתא האירובי הראשון בנפח 4,970 מ"ק, לתא האנוקסי השני בנפח 1,330 מ"ק ולתא האירובי השני בנפח 715 מ"ק.

הנוזל המעורב מהתא האירובי הראשון מסוחרר בחזרה אל התא האנוקסי הראשון באמצעות משאבה לסחרור פנימי בספיקה עד 3,000 מ"ק"ש. האוויר מסופק לתאים האירוביים באמצעות 3,000 דיפוזורים בקוטר 9" לכל אגן איזור תוצרת Sanitaire . התאים שאינם מאווררים מעורבלים באמצעות מערבלים אנכיים תוצרת Invent . אגני האיזור AT1-AT4 בנפח 8,700 מ"ק כל אחד, בנויים משילוב של אגני האיזור המקוריים ואגני השיקוע השניוני המקוריים, אשר בוטלו, ונפחם הוכלל בתוך אגני האיזור. כל אגן איזור כולל תא אנאירובי בנפח 730 מ"ק, תא אנוקסי ראשון בנפח 1,340 מ"ק, תא אירובי ראשון בנפח של 4,530 מ"ק, תא אנוקסי שני בנפח 1,290 מ"ק ותא אירובי שני בנפח 735 מ"ק. התא האירובי הראשון מחולק בין אגן האיזור המקורי לאגן השיקוע המקורי, כאשר רצפת החלק שהיה באגן האיזור המקורי נמוכה יותר מרצפת החלק שבאגן השיקוע המקורי, ולכן ישנם שני מפלסי נוזל בתא האירובי : חלק עמוק במפלס 5.8 מ', וחלק רדוד במפלס 4.7 מ'. לכל אחד מהאזורים יש מערכת איזור נפרדת משלו.

העבודות לשדרוג אגני האיוור AT1-AT4 הושלמו ב-2019. האוור מסופק לתאים האירוביים באמצעות 3,000 דיפוזרים בקוטר 9" לכל אגן איוור תוצרת Sanitaire וצינורות של חברת EKOTON. התאים שאינם מאווררים מעורבלים באמצעות מערבלים אנכיים תוצרת Invent.

בשנת 2021 בוצע ע"י האיגוד פרויקט רחב היקף לשדרוג מערך האוור במט"ש. פרויקט זה כלל:

1. פיצול מערך אספקת האוור ל 2 תתי מערכות; צפונית (ראשית) לאגני האוור העמוקים, ודרומית לאגנים הרדודים.
2. רכישת 4 מפוחים צנטריפוגליים חד דרגתיים תוצרת HOWDEN.
3. העתקה של חמשת מפוחי AK מהחדר הצפוני לאזור הדרומי החדש.
4. חיבור 2 תתי מערכת אספקת האוור ויצירת גיבוי המערכת בין הצד הצפוני והדרומי.
5. שידרוג מתקן החשמל המפעלי (מתח גבוה ונמוך), כולל חידוש לוחות, והתאמתו להספקים ולצרכים של מערך האוור החדש.
6. הגדלה של מערך הגנרציה כך שיתאים לתקנות רשות המים לחירום בעבור כלל המט"ש.

הפרוייקט האמור נמצא בישורת האחרונה, כאשר כיום האוור מסופק לאגני האוור העמוקים באמצעות 4 מפוחים צנטריפוגליים חדשים חד דרגתיים עם גיר תוצרת HOWDEN בספיקה של כ- 20,000 מק"ש כל אחד, ומפוח ישן KKK העובד באותו שיטה בספיקה כ-15,000 מק"ש. האוור לאזור הרדוד של 4 המודולים המשודרגים מוזן באמצעות 5 מפוחים תוצרת Atlas Copco בהנעה ישירה עם מיסבים מגנטיים בספיקה של 4,500 מק"ש כל אחד. שדרוג מתקן האוור ומערכות החשמל תוכנן ובוצע כך שקיימות כיום יתרות אוור המאפשרות את תפעול המט"ש בצורה אופטימלית גם בעבור הרחבה עתידית ל-108 אלמ"ק, ובנוסף ייעול אנרגטי גבוה, היות והמפוחים הינם צרכני החשמל העיקריים במט"ש.

### 3.1.4 שיקוע שניוני

הנוזל המעורב מאגני האיוור מגיע לתא חלוקה וממנו לששה אגני שיקוע עגולים תוצרת סיניבר בקוטר 34 מ'. הבוצה השניונית יוצאת מאגני השיקוע באמצעות מגופים טלסקופיים וזורמת אל תחנת שאיבה לבוצה שניונית. בתחנת השאיבה מותקנות שלוש משאבות תוצרת Flygt ומשאבה אחת תוצרת Caprari. הבוצה השניונית נסנקת אל תא חלוקה מוגבה שממנו יש חלוקה של בוצה מסוחררת אל אגני האיוור, ובוצה עודפת המפונה אל תחנת שאיבה לבוצה עודפת הכוללת 1+1 משאבות בספיקה של 300 מק"ש כנגד 17 מ'. יצוין כי כבר היום מתחילים להרגיש כי קיים עומס הידראולי גבוה על המצללים בימי שיא אשר יכול במקרים מסויימים להוביל לבריחת בוצה. יצוין כי בימים אלה עובד האיגוד על תכנון פתרון תהליכי אשר יקטין את העומס ההידראולי על המצללים. הפתרון נמצא בפתחם של רשות

המים לאישור תקציבי.

### 3.1.5 טיפול שלישוני

הטיפול השלישוני מבוצע באמצעות שמונה תאי סינון בשטח של 64 מ"ר כ"א. גובה מצע הסינון הוא 1.8 מ'. השטיפה הנגדית מבוצעת באמצעות 1+1 משאבות שטיפה נגדית בספיקה של 960 מק"ש, ו- 2+1 מפוחים בספיקה של 2,850 מק"ש כ"א. מי השטיפה נאספים לתא מי שטיפה בנפח 1,400 מ"ק ונשאבים חזרה לתהליך באמצעות 1+1 משאבות בספיקה של 300 מק"ש. יודגש כי במהלך השנה האחרונה המט"ש קיבל ספיקות גבוהות מספיקות התכן של הסינון, והסינון לא יכל לעמוד בעומס, כך שבמקרים קיצוניים חלק מהקולחים השניונים זרמו ישירות למאגר ללא סינון. כיום תופעה זו אינה מהווה מפגע אמיתי היות ומאגר הקולחים מוגדר כמאגר שניוני, בעתיד תופעה זו תגרום לפסילת כל המאגר כמים באיכות ללא מגבלות השקיה. כמו כן, ע"פ דרישות משרד הבריאות האחרונות נדרש לתכנן את הסינון למהירות מקסימאלית של 10 מ' לשעה כאשר שני מסננים אינם בפעולה (אחד בתקלה והשני בשטיפה). יצויין כי תכנון הרחבת הסינון עומד בימים אלה בפתחם של רשות המים לדיון תקציבי, כאשר יש לבצע את הרחבה זו בהקדם האפשרי.

הקולחים המסוננים נאספים לתא איסוף קולחים בנפח 1,385 מ"ק, המהווה חלק מתא המגע לחיטוי. בתא לאיסוף קולחים מותקנות משאבות לשטיפת נגדית ומשאבות מי שרות. החיטוי מבוצע בתא מגע בנפח 2,300 מ"ק שממוקם בנפרד ממערכת הסינון. נפח תא המגע הכולל (כולל תא איסוף מי הקולחים) הוא 3,700 מ"ק וזמן השהיה המתוכנן הוא 50 דקות ביום שיא. החיטוי מבוצע באמצעות מינון כלור אל תחילת תא המגע (תא איסוף מי הקולחים) ומבוקר באמצעות מדי כלור הממוקמים הן בכניסה והן ביציאה מתא המגע.

### 3.2 זרם הטיפול בבוצה

מערך הטיפול בבוצה כולל הסמכה במסמיכי סרט גרוויטציוניים, עיכול אנארובי בשני מעכלים בנפח 4,800 מ"ק כ"א, וסחיטה בשתי צנטריפוגות מתוצרת GEA בספיקה של 60 מק"ש. במסגרת עבודות ההרחבה ל-81, מתבצעת הרצה במעכל נוסף שלישי, בנפח זהה.

#### 3.2.1 הסמכת בוצה

ההסמכה מבוצעת באמצעות ארבעה מסמיכים הגרביטציוניים תוצרת של ANDRITZ בעלי רוחב סרט 3 מ'. יצוין כי מערך ההסמכה לא חודש/הורחב במסגרת פרויקט הרחבת המט"ש וכיום סובל מבעיות המצריכה עבודה במשמרת ארוכה מ-8 שעות.

הפולימרים לשולחנות ההסמכה מוזנים ישירות לתא החלוקה ולא למיכל ערבול שלפני המסמיכים, כתוצאה מכך מינון הפולימרים אל הבוצה אינו יעיל. לאור האמור האיגוד נמצא בימים אלו במהלך שדרוג מערך הזנת הפולימרים לתהליך ההסמכה אשר ייעל את התהליך ויקנה את היכולת עבודה עם ספיקות גבוהות יותר.



## 3.2.2 סחיטת בוצה

סחיטת הבוצה מבוצעת ע"י 2 צנטריפוגות בספיקה של 55 מק"ש. הבוצה הסחוטה בריכוז ממוצע של 22%, מפונה אל מכולה אשר נמצאת מתחת לחדר הצנטריפוגות כאשר מערכת מסועים אשר נמצאת ברצפת החדר דואגת לפיזור הבוצה לאורך המכולה. שיטה זו מגבילה את פינוי הבוצה לאור העובדה כי יש לעצור את עבודת הצנטריפוגה עם סיום מילוי המכולה.

## 4. תוצאות הטיפול – איכות הקולחים המופקים.

מט"ש איילון מפיק קולחים לרמת איכות "ללא מגבלות השקיה לנחל" ע"פ תקנות בריאות העם 2010. מיום סיום שדרוג המט"ש בשלהי 2019 מפיק המט"ש קולחים באיכות תקינה ובהתאם לתקנות. כאשר הקולחים המופקים מהמט"ש מוזרמים מתא המגע ישירות למאגר נשר, ומשם מסופק ע"י אגודת המשתמשים לכלל הצרכנים השונים.

### 4.1 דיגום הקולחים

הקולחים נדגמים בקצה תא המגע לאחר שהיית הכלור כ-50 דק' ע"י דוגם מורכב ובהתאם לתכנית הגידום הנדרשת בתקנות. הדיגומים נשלחים למערכה מוכרת. בנוסף לדיגום זה מבוצעות בדיקות יומיומיות מהדוגם המורכב במעבדת המט"ש. דיגומים רציפים מבוצעים באמצעות מכשירי מדידה אנליטיים בצורה רציפה. הפרמטרים הינם: עכירות, אמוניה, חמצן מומס, PH, ומוליכות כאשר נתונים אלה מבוקרים במערכת הבקרה באופן רציף. כל מגמת שינוי באיכות הקולחין מחייבת התייחסות תפעולית מיידית של צוות תפעול המט"ש. יצויין כי כדי לייעל את הבקרה התהליכית במט"ש מבוצעת תכנית דיגום גם על הקולחים השניוניים, לפני כניסתם למתקן הסינון.

באופן כללי ניתן לומר כי איכות הקולחים היוצאים מהמט"ש טובה מאוד ואף נמוכה מערך הסף הקבוע בתקנות בריאות העם 2010 ומתאפיינת ביציבות רבה.

### 4.2 תוצאות איכות הקולחים

מינימום	מקסימום	טווח ממוצעים חודשיים	ממוצע	תקן ערך מרבי	תקן ערך ממוצע	יחידות	
4	22	5-8	5.5	15	10	מג"ל	BOD
11	10	21-44	34	150	100	מג"ל	COD
1	69	1-5.6	4.2	15	10	מג"ל	TSS
6.3	20	7.4-16.7	12.4	35	25	מג"ל	TN
1	11.8	1.4-6.4	3.7	15	10	מג"ל	NH4
1	7	1.1-3.1	2	7	5	מג"ל	P

## \*פירוט התוצאות מצ"ב בנספחים

**ריכוז הצח"ב (BOD)** הממוצע בקולחים בשנת 2021 הינו 5.5 מג"ל. נמוך מערך הסף הקבוע בתקנות הקולחים. בכל שנת 2021 נרשמו 2 חריגות מהתקן בריכוז של 16 ו-22 מג"ל. חריגה זו קרתה בחודשי הקיץ בתקופה בה הוחלפו לוחות חשמל לטובת התקנת מפוחים חדשים ושדרוג מערך האיוור.

**ריכוז הצח"כ (COD)** הממוצע בקולחים הינו 34 מג"ל. נמוך מערך הסף הקבוע בתקנות הקולחים. לכל אורך השנה, לא נרשמה ולו חריגה אחת.

**ריכוז מוצקים מרחפים (TSS<sub>105</sub>)** הממוצע בקולחים הינו 4.2 מג"ל. נמוך מערך הסף הקבוע בתקנות הקלחים. בכל שנת 2021 נרשמה חריגה אחת בריכוזי ה. TSS<sub>105</sub> ועמד על 69 מג"ל. דגימה זו התבצעה ביוני עם מועד ביצוע עבודות החשמל.

**ריכוז חנקן כללי - ריכוז החנקן הכללי (N)** מחושב כסכום הריכוזים של תרכובות החנקן: ניטראט, NO<sub>3</sub> ניטריט NO<sub>2</sub> וחנקן קילדהל. הריכוז הכולל הממוצע בשנת 2021 הינו 12.4 מג"ל לכל אורך השנה, לא נרשמה ולו חריגה אחת.

**ריכוז החנקן האמוניקאלי (N-NH<sub>4</sub>)** הממוצע בקולחים בשנת 2021 הינו 3.7 מג"ל. ריכוז זה נמוך מערך הסף הקבוע בתקנות.

**ריכוז הזרחן (P<sub>tot</sub>)** ממוצע בקולחים בשנת 2021 הינו 2 מג"ל. נמוך מערך הסף הקבוע בתקנות הקולחים. לכל אורך השנה, לא נרשמה ולו חריגה אחת.

## 5. טיפול בבוצה.

הבוצה הסחוטה המפונה מהאתר מוגדרת כבוצה סוג ב' בהתאם לתקנות הבוצה 2007 והיא מפונה לאתר קומפוסט אור הממוקם באזור בית שאן. בשנת 2021 פונו מהמט"ש 23,194 טון בוצה. להלן ריכוז נתוני הבוצה אשר פונתה מהמט"ש במשך שנת 2021

בוצה 2021			
פרמטר	חודש	כמות בוצה (טון/חודש)	אחוז יובש (%)
בוצה יבשה	ינואר	1,577	22.0%
	פברואר	1,580	22.1%
	מרץ	1,702	20.8%
	אפריל	1,798	21.7%
	מאי	1,864	21.2%
	יוני	1,731	22.0%
	יולי	1,611	20.5%
	אוגוסט	1,815	22.2%
	ספטמבר	1,340	20.8%



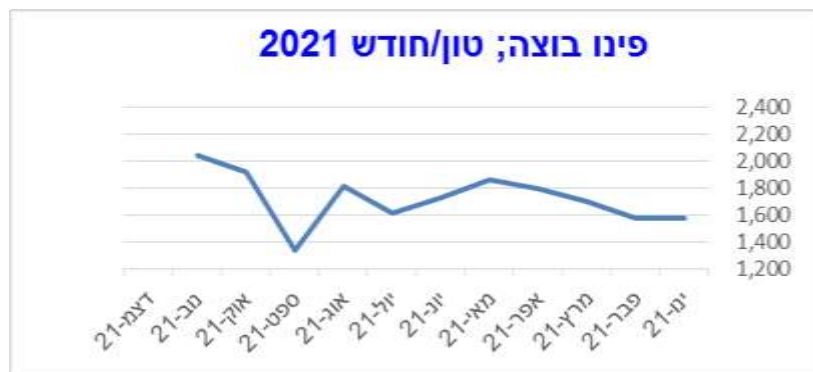
# מתקן טיהור שופכין איילון בע"מ

ח.פ. 514528983



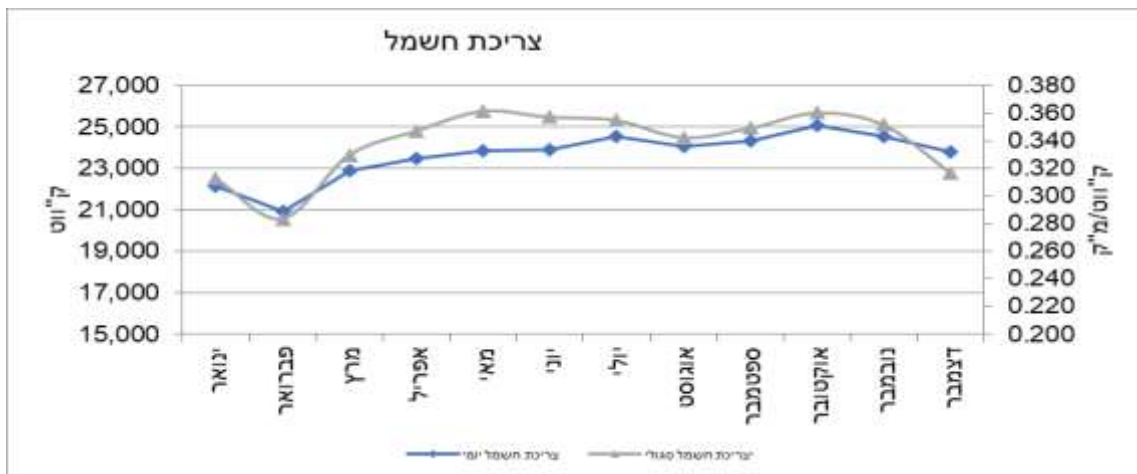
20.1%	1,914	אוקטובר	
20.2%	2,039	נובמבר	
20.5%	2,228	דצמבר	
<b>21.2%</b>	<b>1,766</b>	<b>ממוצע</b>	
	<b>21,203</b>	<b>סה"כ</b>	

פינוי הבוצה מהמט"ש מתבצע ברמה היומית למניעת מטרדי ריחות. הכמויות השנה גדלו משמעותית. ממוצע חודשי של כ 1,600 טון בחודש לממוצע חודשי של מעל 2,000 טון בחודש (החל מחודש נובמבר), גידול של כ 25%.



## 6. צריכת חשמל.

סה"כ צריכת החשמל במהלך שנת 2021 - הייתה **23,634** קילוואט ליממה וכ- **0.339** קילוואט בממוצע לכל מ"ק שטופל במתקן כפי שניתן לראות בטבלה:



צריכת חשמל – 2021			
פרמטר	חודש	צריכת חשמל יומית	ק"ווס/מ"ק



# מתקן טיהור שופכין איילון בע"מ

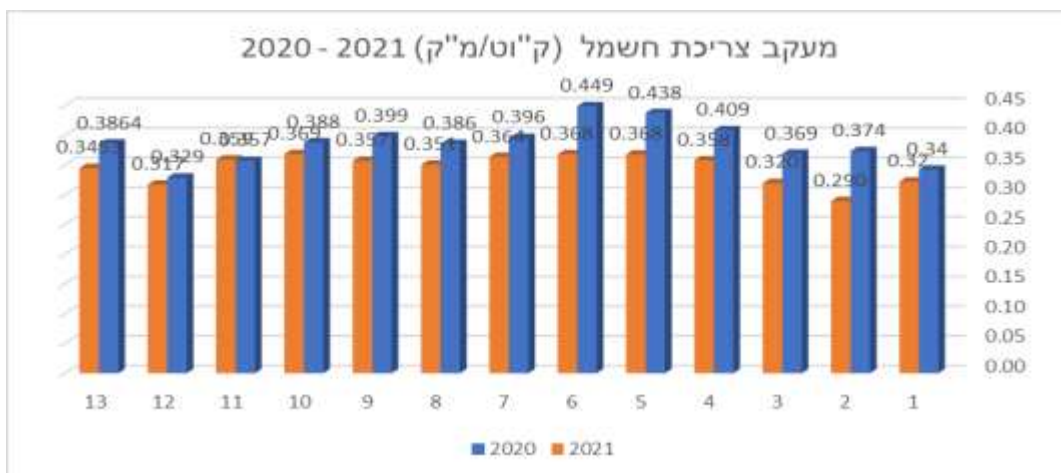
ח.פ. 514528983



0.313	22,147	ינואר	צריכת חשמל (קילוואט)
0.284	20,933	פברואר	
0.330	22,902	מרץ	
0.347	23,484	אפריל	
0.362	23,829	מאי	
0.357	23,912	יוני	
0.355	24,560	יולי	
0.342	24,093	אוגוסט	
0.349	24,355	ספטמבר	
0.360	25,063	אוקטובר	
0.352	24,549	נובמבר	
0.317	23,775	דצמבר	
<b>0.339</b>	<b>23,634</b>	<b>ממוצע</b>	
<b>0.284</b>	<b>20,933</b>	<b>מינימום</b>	
<b>0.362</b>	<b>25,063</b>	<b>מקסימום</b>	

בשנת 2021, כתוצאה מהמודרניזציה של מערכת אספקת האוויר וייעול של מערכת הפעלת המפוחים, הסתכם החיסכון באנרגיה בכ-11%.

תחומים סביבתיים / חודשים	Jan-20	Feb-20	Mar-20	Apr-20	May-20	Jun-20	Jul-20	Aug-20	Sep-20	Oct-20	Nov-20	Dec-20	תחומי ענף
כמות צריכת חשמל בקו"מ"ש	716555	725564	712280	767332	869015	884283	817877	792354	807786	797068	730673	688002	775732
כמות שטחים חודשית	2091257	1941783	1928899	1876457	1985360	1968657	2065462	2053585	2025500	2052068	2044957	2089976	2010330
צריכת חשמל לשלל כמות שטחים	0.34	0.374	0.369	0.409	0.438	0.449	0.396	0.386	0.399	0.388	0.357	0.329	0.3864
תחומים סביבתיים / חודשים	Jan-21	Feb-21	Mar-21	Apr-21	May-21	Jun-21	Jul-21	Aug-21	Sep-21	Oct-21	Nov-21	Dec-21	תחומי ענף
כמות צריכת חשמל בקו"מ"ש	689351	584180	672525	705656	734423	721296	762227	746285	728060	776884	736087	745988	716914
כמות שטחים חודשית	2138974	2017564	2101767	1970978	1995395	1957685	2094045	2128191	2038091	2107056	2048181	2350980	2079076
צריכת חשמל לשלל כמות שטחים	0.32	0.290	0.320	0.358	0.368	0.368	0.364	0.351	0.357	0.369	0.359	0.317	0.3453
אחוז ירידה / עליה	-6%	-23%	-13%	-12%	-16%	-18%	-8%	-9%	-10%	-5%	1%	-4%	-11%



החל מהרבעון האחרון של שנת 2020 האיגוד השקיע כספים רבים לטובת החלפת ציוד האוויר במט"ש. דבר אשר גרם להתייעלות אנרגטית של כ-11% במט"ש. יש לציין כי

המפוח הראשון עבר הרצה כבר בספטמבר 2020, לכן לא רואים התייעלות גדולה בין שנת 2020 ל-2021 בשנים אלה.

יש לציין כי במהלך שנת 2021 התהליך עוד היה בהרצה וטרם התייצב ולכן עוד לא ניתן לראות מגמה חד משמית להתייעלות אנרגטית בין החודשים.

## 7. צריכת כלור

צריכת כלור - 2021				
פרמטר	חודש	צריכת כלור חודשי מ"ק	צריכת כלור יומי מ"ק	ג' כלור פעיל/מ"ק
צריכת כלור	ינואר	51.6	1.66	3.00
	פברואר	63.2	2.26	3.90
	מרץ	54.5	1.76	3.23
	אפריל	54.1	1.80	3.40
	מאי	68.0	2.19	4.25
	יוני	63.9	2.13	4.06
	יולי	75.9	2.45	4.52
	אוגוסט	87.9	2.84	5.14
	ספטמבר	58.5	1.95	3.57
	אוקטובר	64.2	2.07	3.80
	נובמבר	52.5	1.75	3.20
	דצמבר	58.5	1.89	3.21
	ממוצע	62.7	2.06	3.77
	מינימום	51.6	1.66	3.00
מקסימום	87.9	2.84	5.14	

## 8. פרויקטי פיתוח ושדרוג שבוצעו במהלך השנה ע"י האיגוד:

א. שידרוג מערכות אספקת האוויר במט"ש - לרבות החלפת מפוחים ישנים והוספה חדשים, התקנת מערך צנרת בחדר המפוחים, הקמת מתחם נוסף והעברת חלק מהמפוחים לשם.

ב. שדרוג יסודי של מערכת החשמל, לרבות החלפת מערכת המתח הגבוה, יצירת מערך גיבוי (גנרטורים) ושינוי מהותי במערך החשמל של מתח נמוך.

ג. בעיצומו של פרויקט שדרוג מערכת הבקרה המפעלית, כולל החלפת בקרים, התקנה והפעלת מערכת מיגון כנגד תקיפת סייבר.

ד. הטיית שפכים - כחלק משיקום מאגר נשר בוצעה עבודת הטייה של קו השפכים החריגים מהמאגר אל בריכת החירום העתידית. העבודה בוצעה בלב המט"ש ודרשה

תשומת לב גדולה מאוד בביצוע, בכדי שלא לפגוע ברשת ההולכה התת קרקעית המסועפת של המט"ש.

ה. פיתוח – כל הדרכים הפנימיות ורחבות התיפעול הוסדרו השנה במט"ש, כולל גם אבני שפה וניקוזים.

ו. פרויקט גינון הכולל שתילת דשא במרחב שמול המשרדים וכן שתילת שדרות עצים וצמחיה לאורך כביש הכניסה לטובת שיפור חזות המט"ש.

ז. ניטרול ריחות שוחת מודיעין / גזר – לקראת סוף השנה נבחר קבלן במכרז שהאיגוד פירסם, והעבודות על שיקום השוחות וניטרול הריחות בימים אלו בעיצומם.

ח. הוספת ברזים מפוקדים לאספקת אוויר לבריכות 5 ו 6 שאפשרו לשלוט על ריכוז האוויר בשני חלקים נפרדים של הראקטורים בדומה לשאר הבריכות, וכך השתפר תהליך טיפול בחנקן .

ט. נבנה חלק מקו גלישה חדש בקוטר 1200~1500 מ"מ המאפשר לעקוף את סינון החול ותא המגע, ובעקבות כך ניתן לבצע עבודות תחזוקה הנדרשות במערכות אלו.

## 9. יעדים לשנה הבאה:

1. **בריכת הויסות** היא הבסיס לכל כושר הטיהור העתידי של המט"ש, ובלעדיה המט"ש לא מסוגל לעמוד בספיקות השיא הקיימות! אי לכך יש לוודא כי עד לסוף השנה הנוכחית יסתיימו עבודות ההרצה של בריכת הויסות.

2. **השלמת שדרוג של המעכלים**, כולל ניקוי 2 מעכלים ישנים והחלפת המערבלים בהם. לשם הניקוי יש לפנות מהמעכלים את כל המוצקים ששקעו בהם לאורך השנים ושמיכלים כנראה הרבה חול, בוצה, וסמרטוטים. לשם הפינוי וקליטת הפסולת ששקעו במעכלים יש לבנות בצמוד אליהם מאצרה בגודל ובמפרט המתאים, כולל טיפול בגדר, דרך גישה, תאורה, ניקוז הנוזלים והולכתם חזרה למט"ש.

3. **שדרוג מערכת הסמכת בוצה** כולל שינוי בתהליך הכנה והזנת הפולימר לשולחנות.

4. **שדרוג של מערכת איסוף הבוצה הסחוטה**: החלפת מסועים והוספת עמדה שניה למכולה, שתבטיח את פעילותן הרציפה של הצנטריפוגות.

5. **הפרדה בין גבבה וחול**, החלפת מסועי גבבה, התקנת דחסן גבבה ומערכת שטיפת חול.

6. השלמת שדרוג של מערכת הבקרה במט"ש.

7. ביצוע סדרת ניסויים לצמצום היווצרות של סטרובית בקוי מי נטל.

8. **הגדלת מתקן סינון החול** שנמצא היום בגבול כושר הטיהור של המט"ש ומהווה צוואר בקבוק בדחיפות גבוהה בהגדלת כושר הטיהור.

9. **תכנון מתקן הקדם – קדם טיפול** שאמור לכלול מגובים גסים ולקלוט את השפכים הנכנסים למט"ש ואלו המוזרמים מבריכת הויסות.

10. **תכנון מבנה משרדים** - עקב הגידול במצבת עובדי התיפעול, ע"פ דרישת האיגוד, נוצרה עבור עובדי התיפעול מצוקה קשה של חדרי שירות, מלתחות ומקלחות, ונדרש בדחיפות בניית מבנה שירות נוסף לעובדים בסמוך למבנה המשרדים הקיים.
11. **מוגנות סייבר** : ע"פ ביקורת שנערכה ע"י רשות המים, רשתות התקשורת הקיימות במט"ש, אשר החשובה בינן הינה רשת הבקרה המפעלית, חשופות למתקפת סייבר. לצורך טיפול בליקוי זה בימים אלה נבחר יועץ סייבר לשירותי האיגוד. בליווי היועץ שייבחר, בכוונת האיגוד לבצע במהלך השנה הקרובה שיפור נרחב במוגנות המידע במט"ש כנגד מתקפת סייבר.

## סיכום:

1. במהלך 2021 המט"ש הפיק קולחין באיכות השקיה ללא מגבלות לחקלאות בהתאם לתקנות וללא חריגות. על אף שעמד בפני שדרוג מערכות אוויר וחשמל אשר דרשו הפסקה ריגועית של חלק מהמערכות. פעולות השידרוג בוצעו לאחר תכנון מוקדם ולא פגעו באיכות הטיהור.
2. המט"ש ממשיך לגדול ולהתפתח, ובימים אלה ללא הקמת בריכת ויסות והגדלת תקציבי הפיתוח למט"ש קיים חשש אמיתי כי המט"ש לא יוכל להתמודד עם משימת הטיהור כראוי. יצויין כי בשל עלייה חדה בספיקות בשנתיים האחרונות ותנודות משמעותיות בזרימת השפכים הנכנסים למכון לאורך היממה, נאלצנו להשאיר את אחד מ-6 הביוריאקטורים כבריכת ויסות. (עשינו זאת לפני יותר משנתיים, בעיקר בגלל חוסר אוויר). נכון לעכשיו, העומס האורגני על המערכת כבר במקסימום (6 ריאקטורים לפי התכנון יכולים להתמודד עם 81,000 מק"י של שפכים, ו-5 רק 67,500 מ"ק). בכל מקרה, היום העומס ההידראולי על המצללים והטיפול השלישוני הוא הפרמטר המגביל והמשפיע ביותר על תוצאת הטיפול, ובשל כך החלטנו להישאר עם 5 ריאקטורים ולהמשיך להשתמש בראקטור אחד כבריכת ויסות.
3. במהלך 2021 האיגוד ביצע מספר פרויקטים מסיביים אשר ייעלו את התהליך והגבירו את רמת אמינות התהליך. פרויקטים אלו דרשו מצוות התפעול לתמרן את התהליך במצבים של הפסקות חשמל ממושכות, על אף עובדה זו במרבית המקרים (למעט מיקרים בודדים) איכות הקולחין עמדה בתקנות.
4. תחזוקת המט"ש – במהלך 2021 יושמה תוכנית תחזוקה חדשה למט"ש. נרכשה תוכנית תחזוקה והוטמעו בתוכה כל מערכות המתקן, כך שכל עובד המבצע עבודה כלשהי מדווח עליה למערכת. בצורה זו ניתן לבצע מעקב יומיומי על מה נעשה, מתי נעשה, והאם נעשה בזמן. כמו כן התוכנה מאפשרת לאיגוד לעקוב על הוצאה לפועל של תכנית התחזוקה היומית/שבועית/חודשית/שנתית.

בכבוד רב



מנהל מתקן איילון  
ולדימיר קמינסקיי  
מהנדס תהליך  
רומן ניקולאבסקי

העתק :

דוד יפרח – יו"ר האיגוד

רענן תימור – מנכ"ל האיגוד

ויקי שרייר מהנדסת האיגוד

פרדי רובינסון, איציק עזר, מיכאל סירוטין - א.צ.ו.ם

נספחים נתונים גולמיים וגרפים:

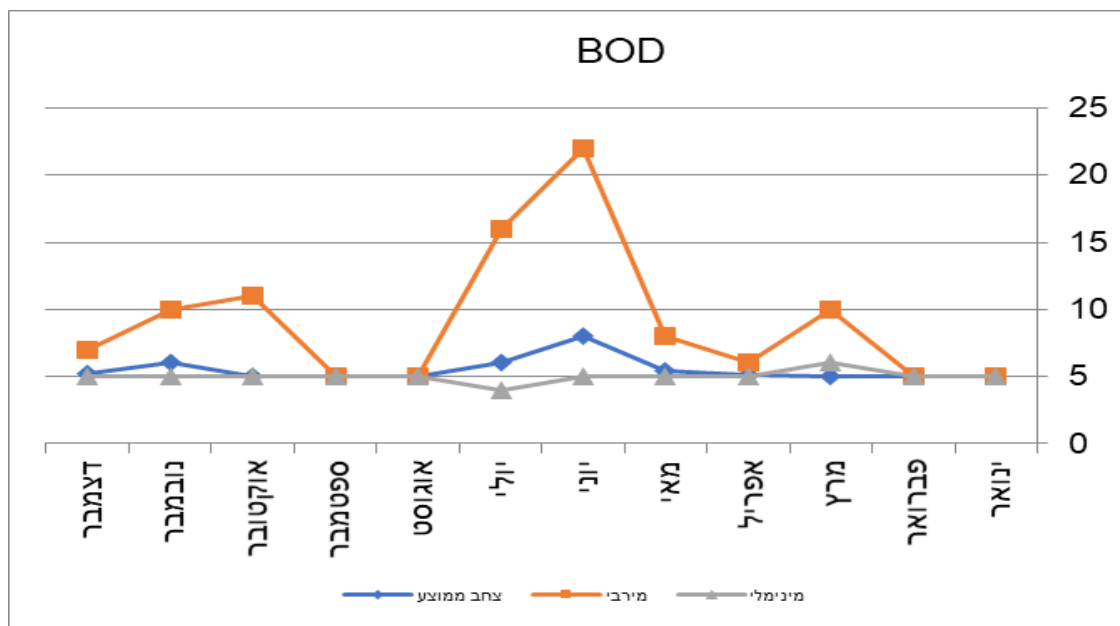
ריכוז ה BOD בקולחין:

איכות קולחין – 2021				
ממוצע	מקסימלי	מינימלי	חודש	פרמטר
5	5	5	ינואר	BOD (מג"ל)
5	5	5	פברואר	
5	10	6	מרץ	
5.1	6	5	אפריל	



5.4	8	5	מאי
8	22	5	יוני
6	16	4	יולי
5	5	5	אוגוסט
5	5	5	ספטמבר
5	11	5	אוקטובר
6	10	5	נובמבר
5.25	7	5	דצמבר
5.5	9.2	5.0	ממוצע
5	5	4	מינימום
8	22	6	מקסימום

גרף ריכוז BOD בקולחין:



ריכוז ה COD בקולחין:

איכות קולחין - 2021				
ממוצע	מקסימלי	מינימלי	חודש	פרמטר
30	40	23	ינואר	COD (מג"ל)
36	39	32	פברואר	
46	70	25	מרץ	
32	42	13	אפריל	
30	46	19	מאי	
44	103	11	יוני	
32	60	13	יולי	



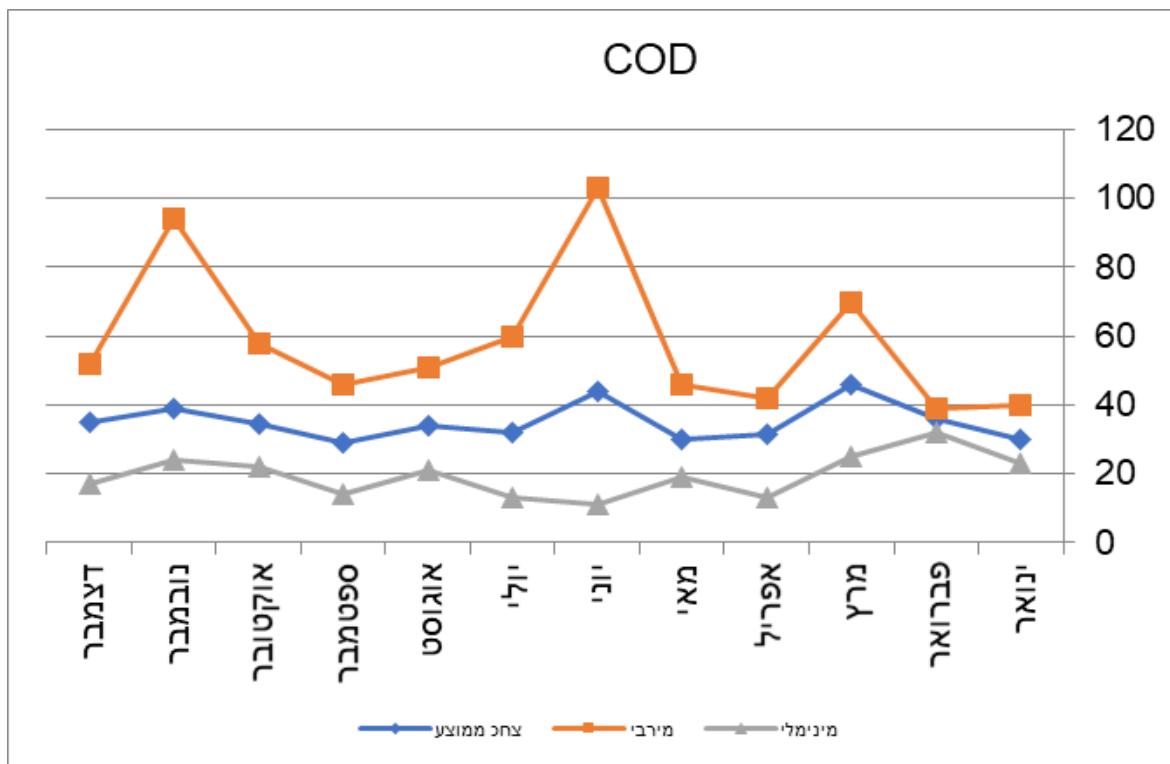
# מתקן טיהור שופכין איילון בע"מ

ח.פ. 514528983



21	51	34	אוגוסט
29	46	14	ספטמבר
34.6	58	22	אוקטובר
38.9	94	24	נובמבר
35.1	52	17	דצמבר
<b>34.0</b>	<b>58.4</b>	<b>20.6</b>	ממוצע
21	39	11	מינימום
46	103	34	מקסימום

גרף ריכוז COD בקולחין:



ריכוז ה TSS בקולחין:

איכות קולחין - 2021				
ממוצע	מקסימלי	מינימלי	חודש	פרמטר
1	2	1	ינואר	TSS (מג"ל)
2.6	5	1	פברואר	
1	9	5	מרץ	
3.9	5	1	אפריל	
5.6	13	1	מאי	
12	<b>69</b>	1	יוני	
4	5	3	יולי	
4	5	2	אוגוסט	



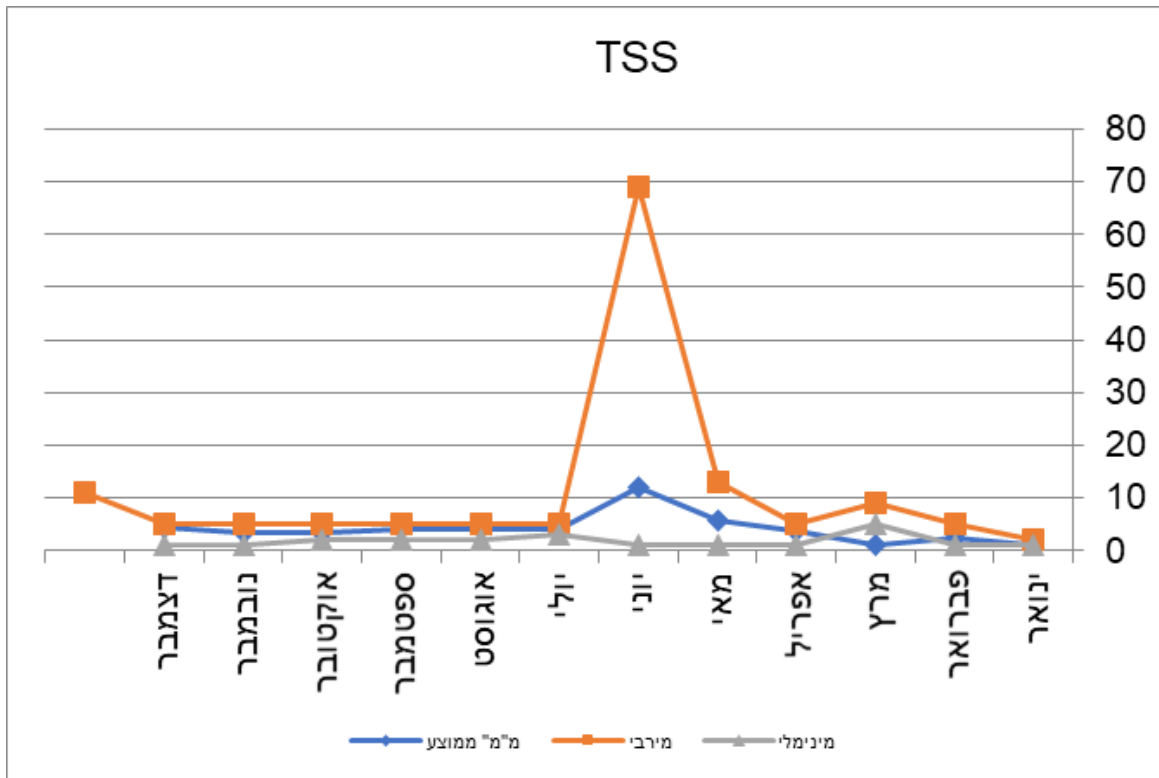
# מתקן טיהור שופכין איילון בע"מ

ח.פ. 514528983



4	5	2	ספטמבר
3.6	5	2	אוקטובר
3.6	5	1	נובמבר
4.6	5	1	דצמבר
<b>4.2</b>	<b>11.1</b>	<b>1.8</b>	ממוצע
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	מינימום
12	69	5	מקסימום

גרף ריכוז TSS בקולחין:



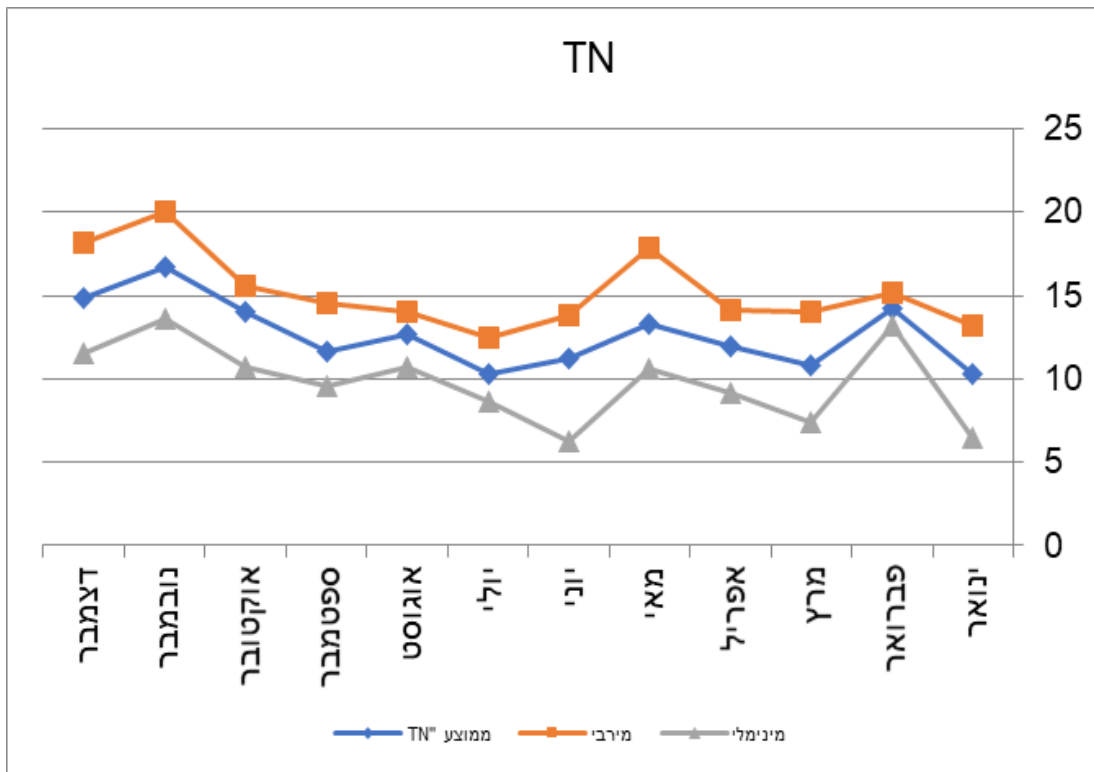
יש לציין שבמהלך חודשי קיץ היו הפסקות חשמל בכל המט"ש בגלל שדרוגיו. כתוצאה מכך היו מספר בדיקות של קולחין חריגות.

ריכוז ה-TN בקולחין:

איכות קולחין - 2021			
פרמטר	חודש	מינימלי	מקסימלי
TN (מג"ל)	ינואר	6.5	13.2
	פברואר	13.2	15.2
	מרץ	7.4	14
	אפריל	9.1	14.1
	מאי	10.6	17.8
	יוני	6.3	13.8
	יולי	8.6	12.5

12.7	14	10.7	אוגוסט
11.6	14.5	9.6	ספטמבר
14	15.6	10.7	אוקטובר
16.7	20	13.6	נובמבר
14.8	18.2	11.5	דצמבר
12.7	15.2	9.8	ממוצע
10.3	12.5	6.3	מינימום
16.7	20	13.6	מקסימום

גרף ריכוז TN בקולחין:

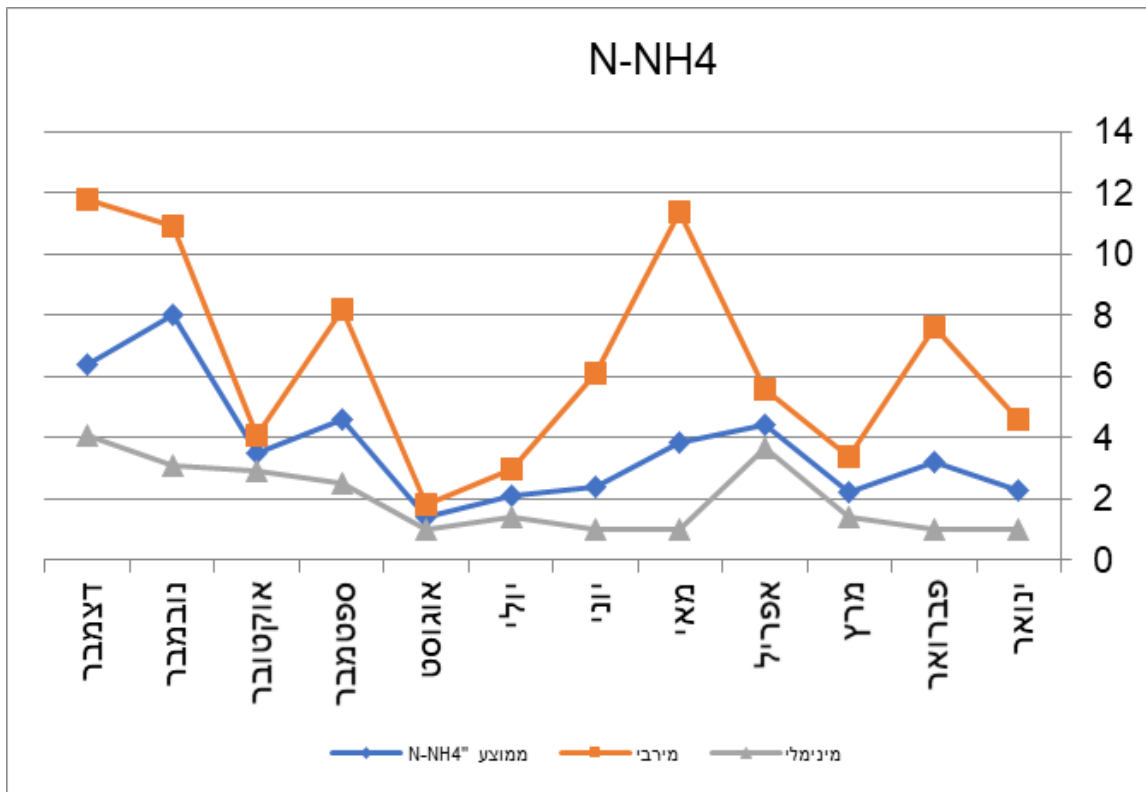


ריכוז ה-N-NH4 בקולחין:

איכות קולחין - 2021				
ממוצע	מקסימלי	מינימלי	חודש	פרמטר
2.3	4.6	1	ינואר	NH4 (מג"ל)
3.2	7.6	1	פברואר	
2.2	3.4	1.4	מרץ	
4.45	5.6	3.7	אפריל	
3.85	11.4	1	מאי	
2.4	6.13	1	יוני	

2.1	3	1.4	יולי
1.4	1.8	1	אוגוסט
4.6	8.2	2.5	ספטמבר
3.5	4.1	2.9	אוקטובר
8	10.9	3.1	נובמבר
6.4	11.8	4.1	דצמבר
<b>3.7</b>	<b>6.5</b>	<b>2.0</b>	ממוצע
<b>1.4</b>	<b>1.8</b>	<b>1</b>	מינימום
8	11.8	4.1	מקסימום

גרף ריכוז N-NH4 בקולחין:

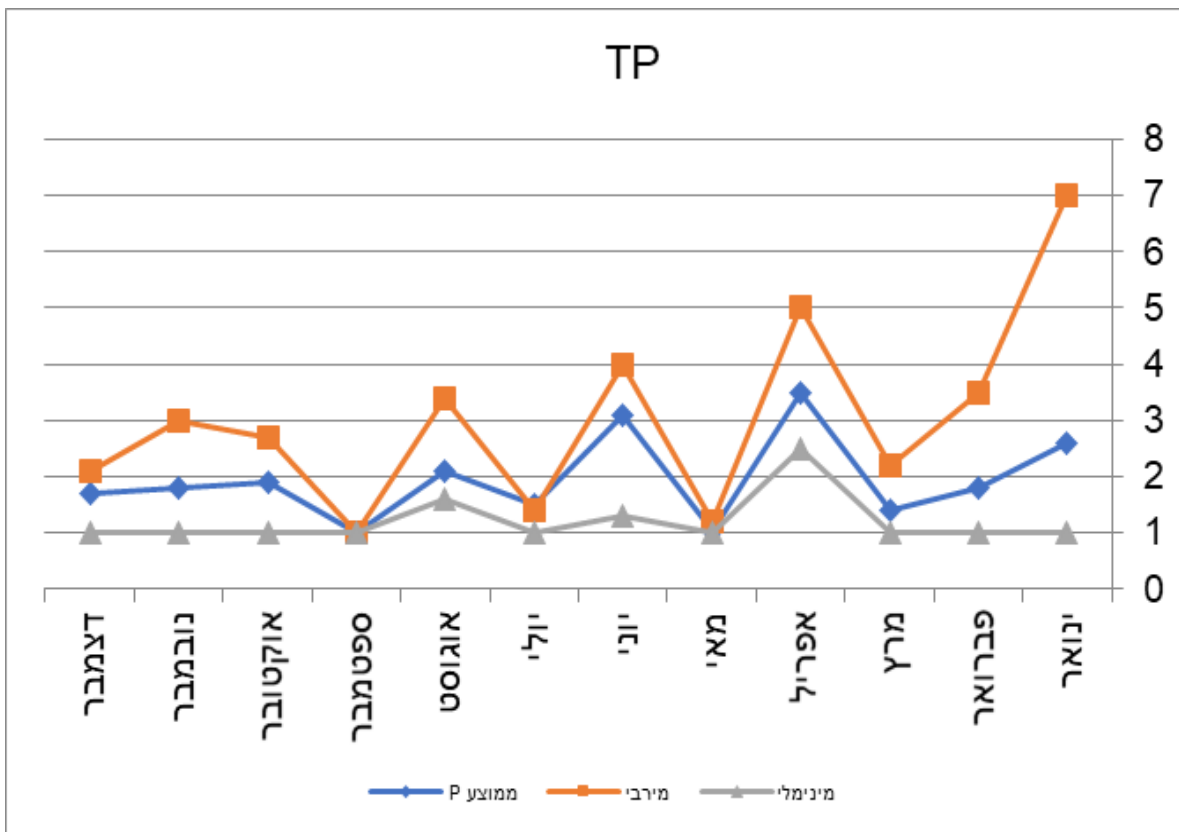


ריכוז ה-TP בקולחין:

איכות קולחין – 2021				
ממוצע	מקסימלי	מינימלי	חודש	פרמטר
2.6	7	1	ינואר	TP (מג"ל)
1.8	3.5	1	פברואר	
1.42	2.2	1	מרץ	
3.5	5	2.5	אפריל	
1.1	1.2	1	מאי	
3.1	4	1.3	יוני	

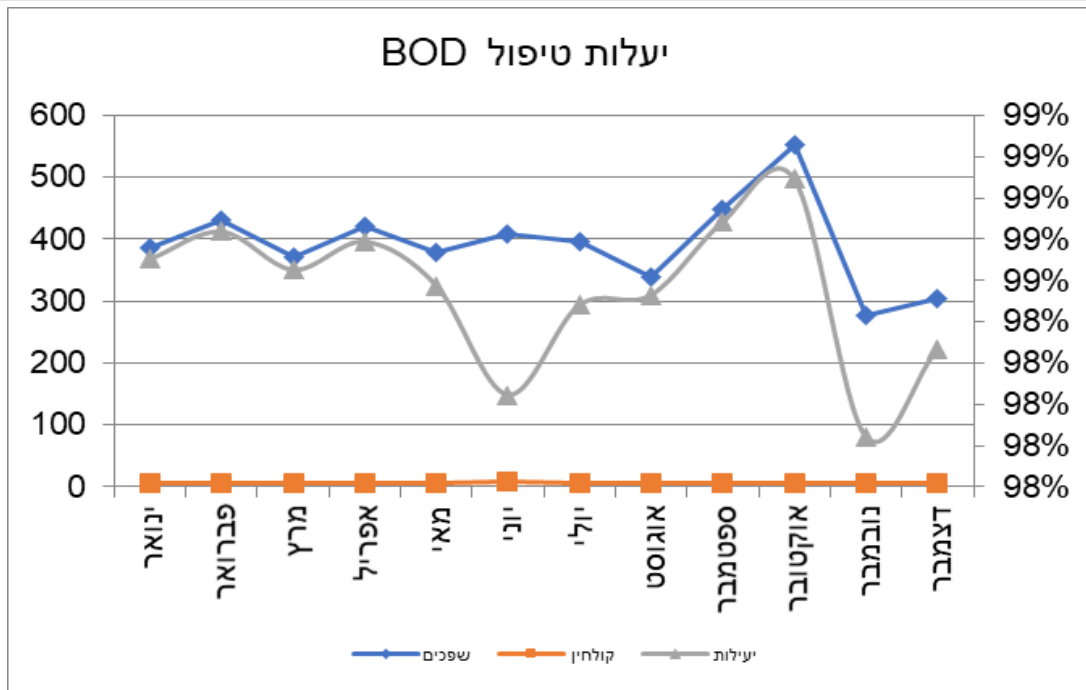
1.5		1.4	1	יולי
2.1		3.4	1.6	אוגוסט
1		1	1	ספטמבר
1.9		2.7	1	אוקטובר
1.8		3	1	נובמבר
1.7		2.1	1	דצמבר
<b>2.0</b>		<b>3.0</b>	<b>1.2</b>	ממוצע
<b>1</b>		<b>1</b>	<b>1</b>	מינימום
3.5		7	2.5	מקסימום

גרף ריכוז TP בקולחין:

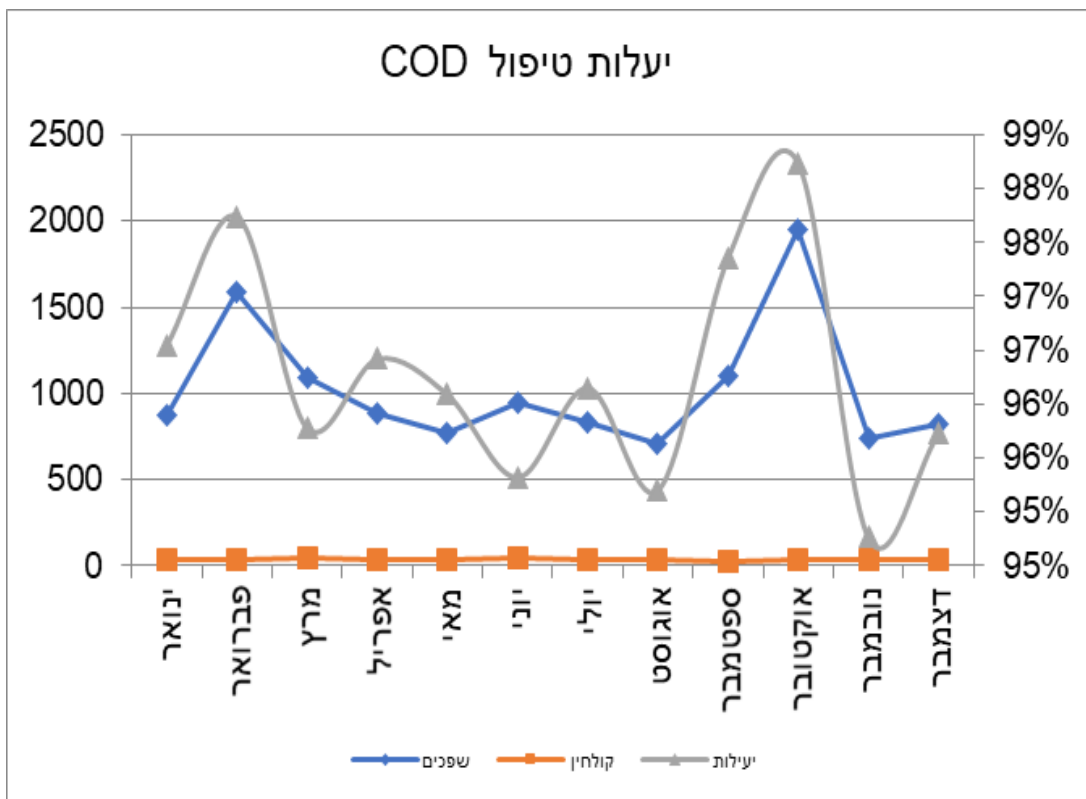


יעילות הטיפול

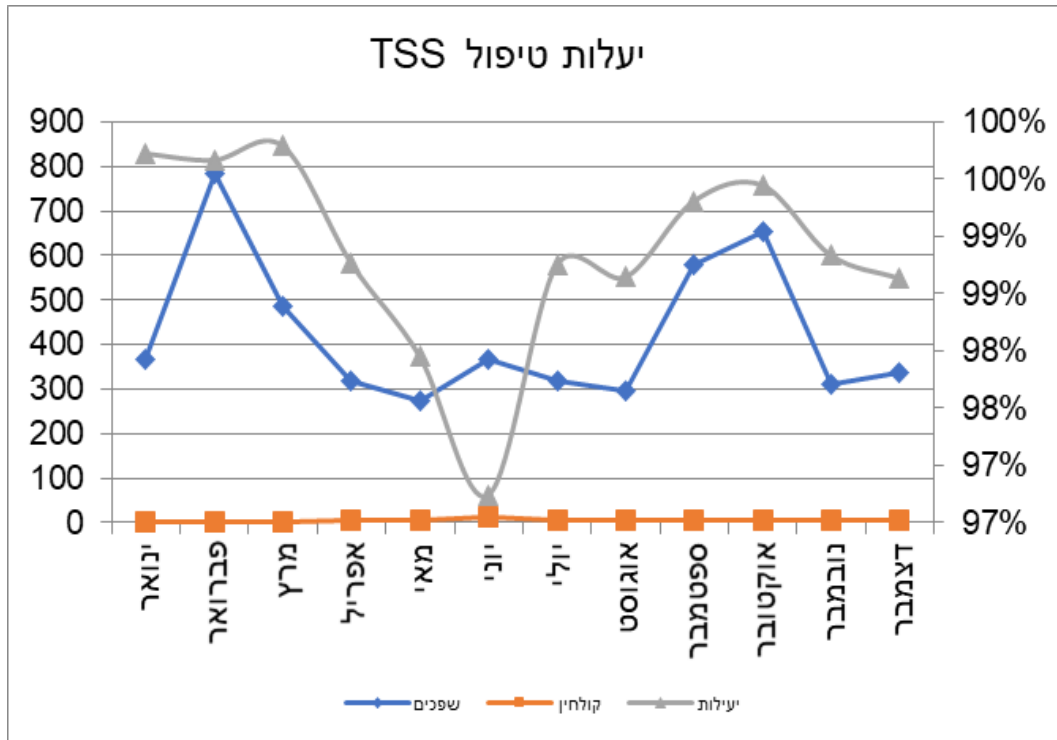
BOD



cod



## TSS



## TN

