

פאינה יאגנוב M.Sc
יעוץ הנדסי/סביבתי
מערכות ביוב

E-mail: pasty7778@gmail.com

ד.נ. דרום גולן מושב אמנון בית 129, 1293500 ☐ טלפון: 072-21214634 . נייד 050-6233258

א' אלול תשע"ט
01 ספטמבר 2019

לכבוד,
גב' רויטל טריפלר,
גזברית מועצה אזורית ערבה תיכונה
שלום רב,

הנדון: חוות דעת עבור התקשרות עם חברת טריפל טי כספק יחיד לתכנון ולביצוע מט"ש חצבה בשיטת טאיא

התבקשתי לחוות את דעתי עבור התקשרות עם חברת טריפל טי טיהור בע"מ, כספק יחיד לתכנון ולביצוע מט"ש חצבה בשיטת טאיא (סמי אקסטנסיבית). פרטי השכלתי וניסיוני בתחום טיפול וסילוק השפכים מפורטים בקורות חיים שלי, רצ"ב בנספח ג'. להלן, חוות דעתי:

מבוא

מערכת סילוק השפכים בערבה התיכונה, המשרתת 7 ישובים, פרוסה על פני שטח רחב ביותר בהתאם למיקום הישובים במרחב המוניציפאלי. עקב המרחקים הגדולים בין הישובים, אילוצים טופוגרפיים, תוואי נחלים ועוד, תכנית האב לביוב של הערבה התיכונה קובעת למעשה מט"ש לכל יישוב. כנגזרת לכך, המטשים הינם קטנים יחסית והקמתם והפעלתם נעשית על בסיס מספר בתי אב מועט יחסית.

מט"ש חצבה מיועד לטפל בשפכי מושב חצבה, תחנת יאיר, מרכז מבקרים ובית ספר שדה חצבה.

בהתאם לנתוני תכנון, אשר הוגשו ע"י אינג' ארנון קפלן ואושרו במילת"ב, ספיקת שפכים מקסימאלית הצפויה בשלב פיתוח מלא של המט"ש הינה 886 מק"י, עומס המזהמים המקסימאלי- 215 ק"ג צח"ב ביום. אופי השפכים

פאינה יאגנוב M.Sc
יעוץ הנדסי/סביבתי
מערכות ביוב

E-mail: pasty7778@gmail.com

ד.נ. דרום גולן מושב אמנון בית 129, 1293500 ☐ טלפון: 072-21214634 . נייד 050-6233258

הגולמיים המוזרמים למט"ש חצבה הינו סניטארי ומי שטיפת פלפלים באיכות סניטרית, כלומר ללא השפעת שפכי תעשייה עמוסים.

בהתאם לנתונים הנ"ל ולפי גדרת תקנות בריאות העם (תקני איכות מי קולחין וכללים לטיהור שפכים), התש"ע -2010, מט"ש חצבה מתאים להגדרת "מט"ש קטן", והוא נדרש לאיכויות המפורטות בתוספת שלישית של התקנות הנ"ל. כלומר, איכות קולחים הנדרשת הינה שניונית.

במדינת ישראל פועלים מגוון רחב של מתקני טיהור שפכים מסוגים שונים. לכל סוג של מתקנים ישנם יתרונות וחסרונות ובחירתו מושפעת ממספר רב של תנאים כגון:

- ✓ מיקום המתקן וקרבתו למערכות ביוב אזורית
- ✓ טופוגרפיה ואקלים
- ✓ מרחק למגורים
- ✓ השפעות סביבתיות אפשריות של המתקן
- ✓ מקורות אספקת מים וזמינותם
- ✓ ניצול קולחים
- ✓ זמינות של צוותים מקצועיים לטיפול בתקלות ציוד
- ✓ מרחק למרכזי עיבוד בוצה
- ✓ פשטות תחזוקת המתקן, רמה נדרשת של מיומנות צוותי תחזוקה, אפשרות הפעלת המתקן מרחוק.
- ✓ כל הנ"ל בנוסף לנושאים כלכליים (עלויות הקמה ותחזוקה).

מתקן חצבה מתוכנן להיבנות באזור הערבה התיכונה שהינו אזור מדברי המאופיין בטמפרטורות גבוהות בקיץ ואידוי מוגבר. אי לכך, מתקן חצבה חייב לעמוד בדרישות המפורטות בתקנות בריאות העם התש"ע -2010, למט"שים קטנים, לצמצם ולהיות זול בהקמה, להיות פשוט וזול בתחזוקה, להצטמצם בציוד אלקטרו-מכאני, להקטין במידת האפשר הוצאות אנרגיה וכ"א, ולצמצם אידוי מים.

פאינה יאגנוב M.Sc
יעוץ הנדסי/סביבתי
מערכות ביוב

E-mail: pasty7778@gmail.com

ד.נ. דרום גולן מושב אמנון בית 129, 1293500 ☐ טלפון: 072-21214634 . נייד 050-6233258

תכונות המתקנים לטיפול בשפכים מסוגים שונים :

ישנו כאמור מגוון רחב של טכנולוגיות לטיפול בשפכים לצורך שימושם

בקולחים להשקיה חקלאית :

- **מתקנים אקסטנסיביים** שאינם נותנים מענה לעמידה בתקנות בריאות העם.

- **מתקנים סמי אקסטנסיביים** :

בדרך כלל מתקנים סמי אקסטנסיביים מורכבים מבריכות שיקוע, בריכות אוורור ובריכות ליטוש. אספקת אוויר בבריכות אוורור מתבצעת במרבית המקרים ע"י מאווררי שטח – צורכי חשמל. המאווררים צפים בתוך השפכים בסביבת שיתוך (קורוזיבית), כך שנדרשת תחזוקה שוטפת הכוללת טיפולים שוטפים, החלפות/תיקונים בתדירות גבוהה יחסית. עלויות התחזוקה נמוכות יחסית בהשוואה למתקנים אינטנסיביים.

כמו כן, לצורך עמידה בדרישות לאיכות קולחים, נדרש זמן שהייה ממושך בבריכות בעלות שטח פני מים גדול, אשר בנוסף לאוורור מאולץ גורם לאידוי מוגבר, עליה בריכוז המלחים ולאיבוד מים שניתן למחזרם לצורכי השקיה.

- **מתקנים אינטנסיביים** :

מתקנים אינטנסיביים מורכבים ממתקני טיפול קדם, ריאקטורים ביולוגיים, מתקני ייצוב בוצה עודפת ומתקני עזר (תחנות שאיבה לסחרור בוצה, למים חוזרים, מפוחים, סחיטת בוצה ועוד).

מתקנים אינטנסיביים דורשים פחות שטח להקמה בהשוואה למתקנים סמי אקסטנסיביים, אך הקמתם הרבה יותר יקרה (מתקנים מבטון). מתקנים אינטנסיביים מצוידים במגוון רחב של ציוד אלקטרומכני, אשר צורך חשמל ותחזוקה/תיקונים/החלפות שוטפת ע"י צוות מיומן. ומכאן, עלויות התפעול גבוהות יחסית.

כמו כן, במתקנים אינטנסיביים ביולוגיים ישנם שני קווי טיפול: קו נוזל וקו בוצה. בוצה עודפת נוצרת במתקן כתוצאה מפירוק ביולוגי של החומר האורגני בשפכים והתרבות החיידקים.

קו הבוצה כולל מתקנים לעיכול/ייצוב בוצה, ייבוש הבוצה המעוכלת ואחסונה לפני פינוי. תהליך עיבוד הבוצה צורך חשמל וכימיקלים. פינוי הבוצה מתבצע

פאינה יאגנוב M.Sc
יעוץ הנדסי/סביבתי
מערכות ביוב

E-mail: pasty7778@gmail.com

ד.ג. דרום גולן מושב אמנון בית 129, 1293500 ☐ טלפון: 072-21214634 . נייד 050-6233258

לאתר קומפוסטציה/חקלאות/מטמנה, אשר כרוך בעלויות שינוע וקליטה גבוהות. הטיפול בבוצה הוא חלק מאוד משמעותי בעלויות השוטפות של טיפול בשפכים.
חשוב לציין כי בתהליך טיהור שפכים וסילוק בוצה עודפת, אשר מכילה עד 80% מים, אובדים כמויות מים גדולות.

• **מתקן סמי אקסטנסיבי בשימוש טכנולוגיית טאיא:**

מתקן חצבה המוצע מורכב ממתקן טיפול קדם (מגוב מכאני), בריכות שיקוע אנאירוביות- החלק האקסטנסיבי וריאקטור ביולוגי אירובי-אנוקסי על בסיס אוורור פאסיבי- טאיא.
בישראל הוקמו מספר מתקנים בטכנולוגיית טאיא של חברת טריפל טי טיהור בע"מ.
הטכנולוגיה הנ"ל הינה חדשה יחסית, ואולם בשנים האחרונות נבנו מספר מתקנים ופעילותם מעידה על יכולתם לעמוד לאורך זמן בדרישות התקנות לאיכות קולחים המתקבלים בסוף תהליך הטיפול והתאמתם במיוחד ליישובים מבודדים המרוחקים ממערכות ביוב אזוריות.
טכנולוגיית טאיא מבוססת על פעילות ביומסה המתפתחת ומתבצעת על פני מצע מקובע.
באגנים של טאיא נמצא חצץ בעל שטח פנים גדול, אשר משמש מצע לחיידקים ומיקרואורגניזמים המקובעים עליו.
לצורך אספקת חמצן לחיידקים, מתבצע סחרור שפכים בין האגנים: אגן אחד מתרוקן בגרביטציה עד להגעה לאומד מים שווה בשני האגנים ורק לאחר מכן מופעלות המשאבות, נתון המייצר חסכון אנרגטי משמעותי. באגן שמתרוקן נוצרים תנאים ארוביים לאור כניסת האוויר אל בין המצעים ובאגן שמתמלא נוצרים תנאים אנוקסיים.
כל הנ"ל מאפשר את פעילות החיידקים והפחתת ריכוזי מזהמים אורגנים, תרכובות חנקן וחומרים מרחפים בשפכים ומניעת מטרדי ריח מהמתקן עצמו.
האגנים מצוידים בציוד אלקטרומכני מינימלי ופשוט להפעלה של שתי משאבות פרופלור לספיקה גדולה ולחץ נמוך.

פאינה יאגנוב M.Sc
יעוץ הנדסי/סביבתי
מערכות ביוב

E-mail: pasty7778@gmail.com

ד.ג. דרום גולן מושב אמנון בית 129, 1293500 ☐ טלפון: 072-21214634 . נייד 050-6233258

חשוב לציין כי האגנים מאווררים בזמן ריקון האגן ע"י הורדת מפלס הנוזל בו ולא באמצעות מאווררים ומפוחים, כמו במתקנים אינטנסיביים או סמי-אקסטנסיביים אחרים.

המתקן הביולוגי טאיא מאופיין בשמירת מצב הרעבה לחיידקים וזאת על מנת למנוע התרבותם והיווצרות בוצה שניונית עודפת בכמויות גדולות. אי לכך, לא נדרשים מתקנים לשיקוע בוצה שניונית ולסילוק בוצה רציף מתהליך ומתקנים לעיכול בוצה, אלא ניקוי הבוצה מתבצע פעם ב-10 שנים ע"י שטיפת המצע (חצץ).

תכונה נוספת חשובה מאוד בטכנולוגיה זו הינה צמצום אידוי השפכים הנובעת משתי סיבות, האחת, שטח המתקן קטן משמעותית בהשוואה לטכנולוגיות סמי-אקסטנסיביות והשנייה, פני המים באגני טאיא נמצאים מתחת לחצץ ולא חשופים לשמש ורוחות. דבר זה מונע איבודי מים בהשוואה למתקנים ולטכנולוגיות אחרות.

מתקני טאיא מאופיינים בפשטות תפעולית ואמינות, עקב שימוש בבוצה מקובעת, בצידוד אלקטרומכני מועט (שתי משאבות), בהעדר הצורך בטיפול בבוצה יום-יומי הללו מובילים לכך שמיומנות המפעיל הנדרשת אינה גבוהה ונדרשות מעט שעות תפעול חודשיות. כל הנ"ל מאפשר עלויות תפעול נמוכות יחסית בהשוואה לכל סוגי המתקנים האינטנסיביים אחרים.

סיכום:

מט"ש חצבה יוקם באזור הערבה התיכונה, צפונית – מזרחית למט"ש הקיים היום.
קולחי המט"ש ינוצלו להשקיה חקלאית וחשוב לחסוך במים בתהליך הטיהור ולמנוע המלחת מי השקיה.

פאינה יאגנוב M.Sc
יעוץ הנדסי/סביבתי
מערכות ביוב

E-mail: pasty7778@gmail.com

ד.ג. דרום גולן מושב אמנון בית 129, 1293500 ☐ טלפון: 072-21214634 . נייד 050-6233258

מתקן חצבה מתוכנן רחוק ממערכות ביוב אזוריות ועקב כך זמינות הצוותים המקצועיים, המתמחים בהפעלת/תחזוקת הציוד האלקטרומכני של מתקני טיהור שפכים, עלולה להיות בעייתית.

כל התנאים הנ"ל, דורשים מהמתקן מגוון תכונות, אשר יאפשרו עמידתו באיכות הקולחים הנדרשת, פשטות של תחזוקתו, חיסכון במים ומחיר נמוך לכל מ"ק שפכים מטוהרים.

השוואת המתקנים הקטנים (כהגדרתם בתקנות בריאות העם) לטיפול בשפכים סניטאריים המוקמים בארץ מראה כי סך התכונות הכולל הנדרשות מהמתקן, קיימות רק בחלופה המבוסס על טכנולוגיית טאיא :

- ✓ מבטיחה עמידה באיכות הקולחים הנדרשת
 - ✓ ציוד האלקטרומכני מועט ופשוט
 - ✓ תחזוקת המתקן פשוטה ומסתפקת בשעות חודשיות מעטות
 - ✓ פעילות החיידקים במצב הרעבה מונעת היווצרות בוצה עודפת והפעלת המתקנים לטיפול בבוצה וסילוקה
 - ✓ שינוע בוצה עודפת למתקנים להמשך הטיפול, בהיעדר אתרי קומפוסטציה באזור המט"ש, עלול להיות יקר מאוד
 - ✓ חיסכון משמעותי במים, תוך צמצום איבודם בתהליך טיפול ופינוי בוצה עודפת ובהקטנת האידוי בבריכות ובריאקטור
- אומדן עלויות ההקמה והתחזוקה של מט"ש בטכנולוגיית טאיא נמוך.

פאינה יאגנוב M.Sc
יעוץ הנדסי/סביבתי
מערכות ביוב

E-mail: pasty7778@gmail.com

ד.ג. דרום גולן מושב אמנון בית 129, 1293500 ☐ טלפון: 072-21214634 . נייד 050-6233258

מסקנות:

כל הנ"ל מאפשר לי להמליץ על טכנולוגיית טאיא לטיפול בשפכי היישוב
חצבה ותורמים נוספים, המופיעים בתכנית של אינג' קפלן.
הואיל ומדובר בטכנולוגיה ייחודית, המוגנת בפטנט (מס' פטנט 224820)
(סימוכין א' ו-ב'), והואיל ובהתאם לידיעתי והכרתי את "השוק" קיים ספק
אחד בלבד לטכנולוגיה זו - חברת טריפל טי טיהור בע"מ - המסוגל לספק את
הידע והעבודות הקשורות בטכנולוגיה המדוברת, הרי שבנסיבות אלו חברה זו
היא הספק היחיד בארץ לאותן עבודות וכן המומחה היחיד בארץ לביצוע
העבודות.

בברכה,



אינג' פאינה יאגנוב
יועצת הנדסת מערכות מים וביוב
ע.מ. 309105427

פאינה יאגנוב M.Sc
יעוץ הנדסי/סביבתי
מערכות ביוב

E-mail: pasty7778@gmail.com

ד.נ. דרום גולן מושב אמנון בית 129, 1293500 ☐ טלפון: 072-21214634 . נייד 050-6233258

נספח א'

נסח מפנקס הפטנטים - רשם הפטנטים

State of Israel Patent Office		מדינת ישראל רשות הפטנטים	
נסח מפנקס הפטנטים Extract from Register of Patents			
Patent No:	224820	מספר פטנט:	
Title of invention: WASTEWATER TREATMENT SYSTEM		שם האמצאה: מערכת לטיפול בשפכים	
Date of application:	24/08/2011	תאריך הבקשה:	
National Phase Entry:	20/02/2013	תאריך כניסה לשלב הלאומי:	
International Application No:	PCT/IL/2011/000884	בקשת פטנט בינלאומי מס':	
International Publication No:	WO/2012/025926	פרסום בינלאומי מס':	
Patent in force until the:	24/08/2021	הפטנט בתוקף עד:	
Priority Right:	US	24/08/2010	61/378505
Patentee(s):	TRIPLE T PURIFICATION LTD.		TRIPLE T PURIFICATION LTD
Customer No:	895397	קוד לקוח:	
2 YIGAL ST. P.O.B. 30100 HADERA 38282 Israel		רח' יגאל 2 ת.ד. 30100 חדרה 38282	
Address for service:		המען למסירת הודעות:	
Main representative:	221147	מינופה כח ראשי:	
REINHOLD COHN AND PARTNERS		רינהולד כהן ושותפיו	
28a HABARZEL ST., RAMAT HACHAYAL 69710 Israel		רחוב הבחל 28א' רמת החייל 69710	
Transfer of ownership:		העברות בעלות:	
תאריך העברה Transfer Date	מבקשים חדשים Current Owners	מבקשים קודמים Previous Owners	
24/02/2013	TRIPLE T PURIFICATION LTD. TRIPLE T PURIFICATION LTD		
Current status:			סטטוס נוכחי:
Second renewal	7/2017	29/08/2017	חידוש שני
Statuses history:			היסטוריית סטטוסים:
First renewal	7/2017	29/08/2017	חידוש ראשון
Patent granted	6/2017	29/05/2017	ניתן פטנט
Second publication		28/02/2017	בפרסום שני
ready for publication in journal number	2/2017	13/02/2017	מוכן לפרסום שני ומצוין יומן
First publication		30/04/2013	פרסום ראשון
Ready for first publication		07/03/2013	מאושר לפרסום ראשון
as of	16/09/2019	מצב ליום	
Registrar Of Patents		רשם הפטנטים	

פאינה יאגנוב M.Sc
יעוץ הנדסי/סביבתי
מערכות ביוב

E-mail: pasty7778@gmail.com

ד.נ. דרום גולן מושב אמנון בית 129, 1293500 ☐ טלפון: 072-21214634 . נייד 050-6233258

נספח ב'

סימוכין לרישום פטנט

<http://www.ilpatsearch.justice.gov.il/UI/reportviewer.aspx?reqNo=224820>

נספח ג'

קורות חיים

1. נתונים אישיים:

שם : פאינה יאגנוב

תאריך ומקום לידה : 13.08.1951 , נובוסיבירסק, רוסיה

טלפון : 072-2121463 , 050-6233258

עליה לארץ : 27.09.91

2. השכלה אקדמית:

תואר שני (MSc) "הנדסת ביוב ואספקת מים", מכון למהנדסי בניין בעיר נובוסיבירסק, רוסיה, 1973

3 ניסיון עבודה :

02.04.95 – עד 01.09.2018 – המשרד לאיכות הסביבה, מחוז צפון, בתפקיד מרכזת בכירה לענף מים ושפכים. נציגת שר של המשרד להגנת הסביבה בוועדה מקצועית – וועדת משנה לוועדה מחוזית לתכנון ובניה של משרדת הפנים.

תיאור התפקיד : אחריות בנושא שיפוט תכניות ביוב מטעם המשרד, מייצגת את המשרד בוועדת משנה לביוב ולתשתיות בנושא שיפוט ואישור תכניות ביוב, מבצעת מעקב אחר החלטות הוועדה, השתתפות בוועדת שיפוט במלת"ב, מייצגת את המשרד בראשות ניקוז כינרת, פיקוח על רמת איכות הקולחים. מתן תנאים ברישיונות עסק למט"שים ואכיפה על ביצועם. מתן אישורים לשימוש בבוצות מט"שים בחקלאות. אחריות על אכיפת חוק המים - איתור מוקדי זיהום מים וסביבה משפכים ובוצות, סילוק קולחים לא חוקי, ליווי מקצועי לתיקים משפטיים נגד הגורמים המזהמים, כתיבת חוות דעת מקצועיות, אחריות על נושא ניטור ופיקוח על מתקני ביוב ועמידתם בתנאים לרישיון עסק - לקיחת דגימות שפכים ובוצה וניתוח ממצאיהן. 1986-1991 – מכון לתכנון תשתיות מים וביוב בערים ויישובים בעיר אלמה אטה, קזחסטן בתפקיד ראש צוות.

תיאור התפקיד : איסוף, ניתוח ועיבוד נתונים לצורך עריכת חישובים ותכנון מתקנים לקליטת מים ממקורות עיליים ותת-קרקעיים, מערכות סניקה והולכת מים ושפכים, מתקני טיהור מי שתייה ומי ביוב, תכנון מערכות ניקוז. ניהול עבודת צוות. 1973-1986 - מכון לתכנון תשתיות מים וביוב בתפקיד מהנדסת ומהנדסת בכירה.