

מי קרית גת בע"מ



מט"ש קרית גת

תכנון, אספקת ממברנות וציוד נילוה, פיקוח על התקנתם, הרצה, שירות ואחריות של מערך ה-MBR בראקטור מס' 3 לצורך הגדלת כושר הטיפול
מ- 8,000 מק"י ל- 15,000 מק"י

חלק ג'
מפרט טכני מיוחד

אוקטובר 2025

מתכנן	ת.ל.מ. מהנדסים (ג.ש.) בע"מ היוזמה 2, טירת הכרמל 3903202 טלפון: 04-8509595 פקס: 04-8509596
ניהול פרויקט	א. שטראוס פתרונות תהליכיים בע"מ
ייעוץ משפטי	מירית דובר

1. הוראות כלליות

1.1. כללי (מצב קיים)

מט"ש קרית גת פועל בשיטה של בוצה משופעלת קונבנציונאלית (CAS) לספיקה יומית ממוצעת של 24,000 מק"י, באמצעות שלושה מודלים, כל מודל מטפל בספיקה של 8,000 מק"י וכולל ראקטור ביולוגי עגול, בנפח 5500 מ"ק ואגן שיקוע שניוני.

תנאי האתר

רום טופוגרפי: $95\text{ מ' } + 90\text{ מ'}$
 טמפר' סביבה: 12-45 מ"צ
 לחות יחסית: 5-100%

1.2 תהליך הטיפול במט"ש הקיים

- א. מבנה קדם טיפול: שתי יחידות מגובים גסים (12 מ"מ), שתי יחידות מגובים עדינים (6 מ"מ), כל יחידת מגוב בעלת קיבולת של 2,000 מק"ש.
- ב. תחנת שאיבה לשפכים גולמיים: השפכים נשאבים מתחנת השאיבה באמצעות משאבות צנטריפוגליות טבולות (1 + 3) לספיקה של 800 מק"ש כ"א לעומד 15 מ'.
- ג. מבנה להרחקת שומנים וגרוסת: מבנה מלבני עם שתי תעלות בתוספת גשר נע, גורפים ומשאבת חול להרחקת חול ושומנים.
- ד. תאי סלקטור: ממוקמים בקצה המבנה להרחקת גרוסת ושומנים, תאי הסלקטור קולטים את זרם הבוצה החוזרת עם השפכים מהמבנה להרחקת שומנים וגרוסת ומחלקים את הזרם המעורב לקווי הטיפול הביולוגי.
- ה. אגנים לטיפול ביולוגי: ריאקטורים לטיפול ביולוגי, המחולקים לאזורים מעורבלים (אנוקסיים) ומאווררים (אירוביים) להרחקת חומר אורגני ותרכובות חנקן.
- ו. משקעים שניוניים: שלושה משקעים להפרדה בין הבוצה הביולוגית ובין הקולחים השניוניים.
- ז. תחנת שאיבת בוצה מסוחררת / עודפת: לסחרור הבוצה מאגני השיקוע חזרה לסלקטורים והוצאת בוצה עודפת ליחידת אחסון בוצה.
- ח. בריכת וויסות קולחים שניוניים: בריכה בנפח של 3,000 מק"י המשמשת לאגירה וויסות הקולחים השניוניים המתקבלים מהמשקעים לפני הזרמתם לסינון שלישוני.

- ט. מערך סינון: הקולחים השניוניים נשאבים בצינור סניקה בקוטר של 24" מבריכת הוויסות, למערך סינון בלחץ מתוצרת חברת אודיס, המתאים לספיקה יומית של עד כ- 16,000 מק"י.
- י. מבנה תא מגע – מערך חיטוי: קולחים שניוניים מוזרמים ממערך הסינון לתא מגע בנפח של כ- 450 מ"ק. היפוכלוריד לחיטוי מוזרק ישירות בקו הכניסה של הקולחים לתא מגע ממתקן הכלרה.
- יא. תחנת שאיבה לביוב חוזר: תחנה זו קולטת את הזרמים החוזרים במט"ש בנוסף לביוב סניטרי. בתחנה מותקנות שתי משאבות (1 + 1) לספיקה של כ- 300 מק"ש כ"א הסונקות למבנה להרחקת גרוסת ושומנים.
- יב. תחנת שאיבה למי שירות: תחנת שאיבה מי שירות משמשת כצומת אליה נכנסים הקולחים אחרי תא מגע. מתחנה זו זורמים הקולחים למאגר הקולחים האופרטיבי ו/או נסנקים למיכל הקולחים האופרטיבי כמי שירות. קולחים פסולים חוזרים לבריכת הוויסות לקולחים שניוניים.
- יג. יחידת איחסון בוצה: לפני הטיפול בבוצה, הכולל סחיטת בוצה בלבד באמצעות צנטריפוגה, מוזרמת הבוצה העודפת למיכל איזון בו מתבצעת הסמכה גרביטציונית חלקית וחמצון חלקי.
- יד. המבנה לטיפול בבוצה: המבנה כולל מכונת צנטריפוגה מתוצרת Flottweg לסחיטת הבוצה לאחוז מוצקים של כ- 20%.
- בנוסף ליחידות הטיפול, קיימים מבנה מנהלה ותפעול, מאגר קולחים ובריכת חירום, מערכות עזר גנרטור ומשטחי אחסון.

טבלת תכן – מצב קיים לטיפול הביולוגי

מרכיב	פרמטר	יחידות	ערך
1. טיפול ביולוגי	אגני איזור		
	מס' אגנים	יח'	3
	*עומס COD בכניסה לתהליך הביולוגי	קג"י	16,364
	*עומס BOD בכניסה לתהליך הביולוגי	קג"י	6,906
	*עומס TSS בכניסה לתהליך הביולוגי	קג"י	4,670
	*עומס VSS בכניסה לתהליך הביולוגי	קג"י	3,736
	*עומס TKN בכניסה לתהליך הביולוגי	קג"י	2,228
	*עומס NH ₄ -N בכניסה לתהליך הביולוגי	קג"י	1,479
	*עומס TP בכניסה לתהליך הביולוגי	קג"י	444
	נפח ריאקטור (לא כולל איזור אנאירובי)	מ"ק	5,470
	סה"כ נפח ראקטורים	מ"ק	16,530
	נפח אנאירובי	מ"ק	330
	נפח אזור אנוקסי	מ"ק	3,450
	נפח אזור אירובי	מ"ק	12,960
	ריכוז ביומסה באגן האיוור (MLSS)	מג"ל	3,555
	ריכוז מוצקים באגן (MLVSS)	מג"ל	2,690
	סה"כ משקל ביומסה במערכת (MLSS)	טון	58.7
	סה"כ משקל ביומסה במערכת (MLVSS)	טון	47.0
	עומס ביולוגי F/M	ק"ג/צח"ב/ק"ג/ביומסה	0.15
	גיל בוצה כולל	יום	8
	כמות בוצה נוצרת	קג"י	
	יחס ייצור בוצה / צח"ב מועמס	ק"ג בוצה/ק"ג צח"ב מועמס	0.87
	צריכת חמצן יומית בתנאי הפעלה (AOR)	ק"ג חמצן/שעה	658
	צריכת חמצן שעתית בתנאים סטנדרטיים (SOR)	ק"ג חמצן/שעה	1,213
	ספיקת אוויר נדרשת בתנאי נורמל	מ"ק/שעה	12,900
	מספר מפוחים כולל רזרבי	יח'	3 + 1
	ספיקת אוויר למפוח	מק"ש	4,300
	אגני שיקוע שניוני		
	מס' יחידות	יח'	3
	קוטר	מטר	29.2
	עומק מים סמוך לקיר (SWD)	מטר	4.7
	שטח פני מים כולל	מ"ר	2,008
	שטח פני מים למשקע	מ"ר	670
	עומס הידראולי ביום ממוצע	מ"ק/מ"ר/שעה	0.54

* כולל זרמי צד.

מרכיב	פרמטר	יחידות	ערך
	עומס הידראולי בשעת שיא	מ"ק/מ"ר/שעה	0.89
	עומס מוצקים ביום ממוצע	ק"ג/מ"ר	3.8
	עומס מוצקים ביום שיא	ק"ג/מ"ר	5.2
	סחרור בוצה ונוזל מעורב		
	% סחרור בוצה מתוכנן (מקסימלי)	%	120
	ספיקת סחרור בוצה יומית מקסימלית	מק"י	31,200
	ספיקת סחרור שעתית	מק"ש	1,300
	מספר משאבות	יח'	3
	ספיקת משאבה	מק"ש	433
	% סחרור נוזל מעורב באגן (ניטרטים)	%	390
	ספיקת סחרור נוזל מעורב יומית לאגן	מק"י	36,720
	ספיקת סחרור נוזל מעורב שעתית לאגן	מק"ש	1,530

1.3 תיאור העבודה

במסגרת הרחבת המט"ש לספיקה יומית ממוצעת של 81,000 מק"י, נדרש בשלב ראשון להגדיל את כושר הטיפול במט"ש הקיים מספיקה יומית ממוצעת של 24,000 מק"י לספיקה יומית ממוצעת של 31,000 מק"י, ע"י תוספת של 7,000 מק"י לכושר הטיפול במודול מס' 3 (מ- 8,000 מק"י ל- 15,000 מק"י).

תכולת הפרויקט להרחבת כושר הטיפול במודול מס' 3 באמצעות הפיכת התהליך מבוצה משופעלת קונבנציונאלית, לתהליך MBR.

תכולת הפרויקט כוללת תכנון, אספקה, פיקוח על התקנה, הרצה, מתן שירותי אחריות של מערך ממבראנות וציוד נילוה אשר יתאימו עבור הסבת ריאקטור מס' 3 קיים הפועל כיום בשיטת בוצה משופעלת קונבנציונאלית לטכנולוגיית MBR, לספיקה יומית ממוצעת של 15,000 מק"י.

התכנון להסבת הריאקטור הקיים לריאקטור הפועל בשיטת MBR ייקח בחשבון את הדרישות הבאות:

1. לא יהיה שינוי בתצורה של הריאקטור הקיים ובנפח הכולל שלו, ניתן להציע שינויים בתוך גבולות הריאקטור הקיים.

מידות – הריאקטור הקיים.

תצורה – עגול

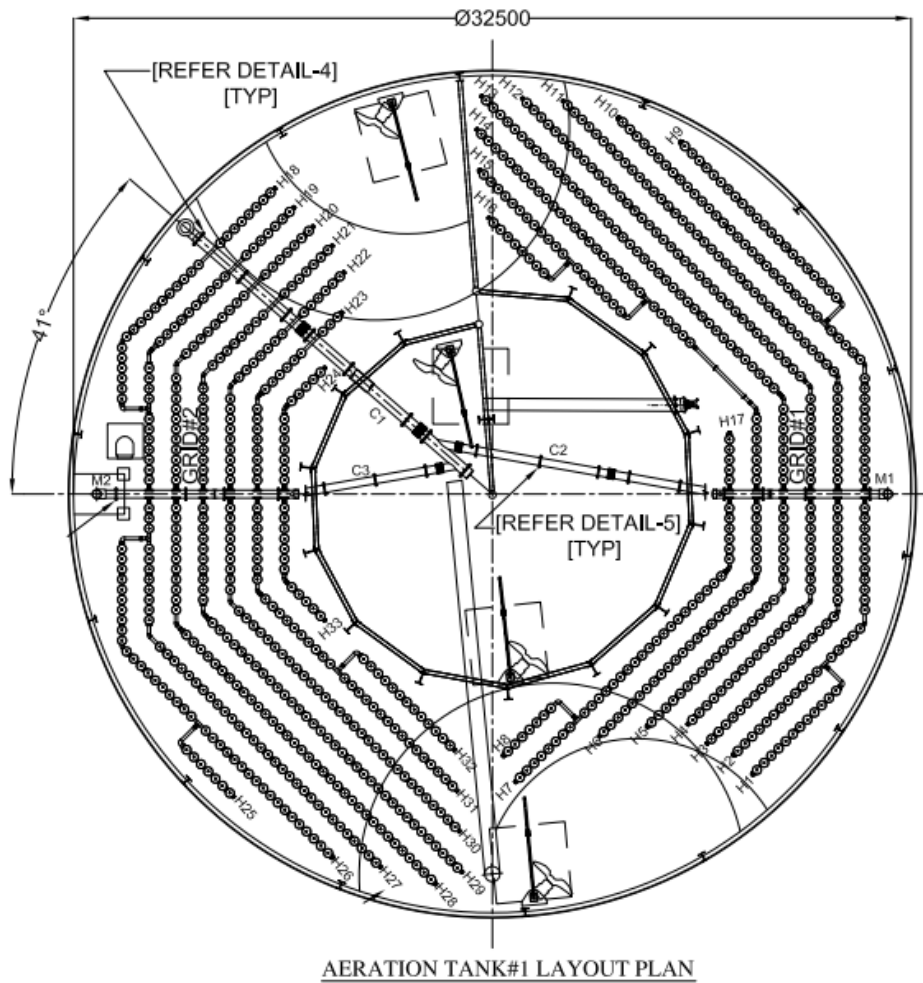
קוטר – 32.5 מ'.

גובה נוזל – 6.6 מ'.

נפח – 5,472 מ"ק.

נפח איזור אנוקסי – 1,150 מ"ק.

נפח איזור אירובי – 4,320 מ"ק.



2. ניתן להשתמש במשקע מס' 3 עבור אלמנטים הנדסיים הנדרשים לתהליך ה-MBR.

3. הגדלת הנפח אם תידרש, תיעשה במבנה נוסף בשטח המיועד להרחבה כפי שמופיע בשרטוט המצורף, לא ניתן יהיה לחרוג מהשטח המוקצה לתוספת.

4. המציע רשאי להציע את אחת משתי החלופות לסוג הממבראנות ולמיקום הממבראנות, כמפורט.

1.4 סוג הממבראנות

חלופה א'

ממברנה שטוחה (Flat Sheet Membrane) המוגדרת כסינון מיקרו פילטרציה, בתנאים המפורטים במפרט הטכני.

חלופה ב'

ממברנת סיב חלול (Hollow Fiber Membrane) המוגדרת כסינון אולטרא פילטרציה, בתנאים המפורטים במפרט הטכני.

התקנת הממבראנות תעשה באחת משתי החלופות:

חלופה א' – התקנה בתוך הראקטור הביולוגי ללא שינוי בתצורה ו/או בנפח.

חלופה ב' – מחוץ לריאקטור, ע"י התקנה במשקע השניוני מס' 3 אשר יוצא מכלל פעולה, או בתאי ממברנות חדשים שיוקמו

ספק הממבראנות יחשב את גודל השטח והנפח הנדרשים כתוספת בשתי החלופות המוזכרות לעיל.

הממברנות יהיו ארוזות במארזים מוכנים במפעל ומסופקות ביחידה מושלמת להתקנה. המארז יכלול את יחידות הממברנות, צנרת פלב"מ (כל אביזרי הפלב"מ יהיו מסוג- 316) לפיזור אוויר גס על פני הממברנות, צנרת פלב"מ ליציאת קולחים מסוננים מהממברנות וצינור מאסף. מסילות התקנה ותפסי התקנה לקירות, תפסים להנפת הממברנות באמצעות מנוף או עגורן, וכל הנדרש להתקנה מושלמת של הממברנות בתאים.

1.5 קבלנים נוספים

תשומת לב הקבלן מופנית לכך כי לפני, ו/או תוך כדי ו/או אחרי ביצוע עבודתו הוא, יועסקו באתר קבלנים נוספים (להלן "הקבלנים האחרים") כלהלן:

- קבלנים לבצוע עבודות ההנדסה האזרחית והצנרת.
 - קבלנים נוספים/אחרים לאספקת ציוד אלקטרומכני ולפקוח על התקנתו.
 - קבלנים להתקנת הציוד האלקטרומכני ועבודות החשמל.
- הקבלן יפעל במקביל, בצמוד ובלוח זמנים משולב ומתואם עם הקבלנים האחרים.

1.6 פיקוח באתר

לצורך ניהול פיקוח ותאום ביצוע העבודות, על כל מכללן, ימנה המזמין מפקח באתר מטעמו (להלן "המפקח").

המפקח ינהל את ביצוע העבודות, יתאם את עבודת הקבלן והקבלנים האחרים, יקבע לוחות זמנים, אבני דרך ושלבם לביצוע העבודות.

קביעתו תחייב את הקבלן ללא כל זכות ערעור גם אם לדעת הקבלן נגרם לו נזק כלשהו כתוצאה מהחלטות המפקח.

המפקח יהיה רשאי לזמן את הקבלן או מי שמוסמך מטעמו לשיבות אשר בהן, בין היתר, ייערך מעקב אחר ביצוע העבודות, יקבע סדר ביצוע עבודות לעתיד ושלבם ביצוע. מועד, תדירות ומקום ישיבות אלו יקבע ע"י המפקח. הקבלן מתחייב כי בשיבות אלו ישתתף נציג מוסמך מטעמו.

הקבלן ישתתף לכל הפחות בישיבה אחת בכל חודש, ובתקופת אספקת והתקנת הציוד ככל שיידרש על ידי המפקח ללא כל תמורה נוספת.

1.7 סוג החומרים והתאמה לתקנים

הקבלן יעשה שימוש רק בחומרים מהמין המשובח ביותר.

חומרים שלגביהם קיימים תקנים יתאימו בתכונותיהם לתקנים האמורים ובכל מקרה שהדבר אפשרי, יישאו תו תקן.

הקבלן לא יעשה שימוש אלא בחומרים שנבדקו ואושרו ע"י המפקח. יודגש כי עצם הבדיקה והאישור ע"י המפקח לא יסיר מאחריות הקבלן בהתאם למפורט במסמכי המכרז השונים.

1.8 לוח זמנים לאספקת הציוד

לוח הזמנים שיפורט להלן מתייחס לפרק הזמן שממועד מתן צו התחלת עבודה (שייקרא "הוראת אספקה") ועד מועד אספקת הציוד לאתר העבודות או למחסני המזמין.

פרק הזמן שיפורט להלן כולל את כל הפעולות הנדרשות לבצוע ע"י הקבלן הזוכה בקשר עם הציוד ובכלל זאת: התכנון, הכולל חישובי התהליך, הכנת דיאגרמות P&ID, תפ"מ, תכנון אדריכלי של מבנה המכונות ותאי ממברנות, הזמנת הציוד אצל היצרנים, טיפול ברשיונות היבוא, הכנת תכניות הרכבה ופרטים, אישור התכניות ע"י המזמין (המזמין יבדוק ויאשר את תכניות הקבלן בתוך פרק הזמן הנקוב בפרק זה), ייצור הציוד, יבוא הציוד לארץ, הובלתו לאתר העבודות וכו', פרק הזמן להלן אינו כולל את משך זמן הפקוח על הרכבת הציוד באתר.

מובהר בזאת כי ישנה חשיבות עליונה לביצוע אספקת הציוד בהתאם למועדים המצויינים לעיל ועל המציע לקחת אותם בחשבון בעת הגשת הצעתו.

הוראת האספקה תינתן לקבלן, עפ"י פרק הזמן המפורט בפרק זה ותציין את המועד בו על הציוד להגיע לאתר. הקבלן לא יהיה רשאי להקדים את מועד האספקה שנקבע

בהוראת האספקה אלא באישור מראש ובכתב של המפקח, ומחוייב ללוחות הזמנים אליהם מתחייב בחוזה זה.

1.9 לוח זמנים ושלבי ביצוע מפורטים

סמוך לאחר מתן צו התחלת עבודה יקבע המפקח שלבי ביצוע ולוחות זמנים מפורטים ומתואמים לעבודת הקבלן ולעבודת הקבלנים האחרים.

קביעת המפקח תהא סופית ובלתי ניתנת לערעור.

הקבלן יהיה חייב לעמוד בלוחות הזמנים ושלבי הביצוע שיקבע המפקח ולא תהא לו זכות לתבוע או לקבל פיצוי או תשלום כל שהוא בגין החלטות המפקח.

מס'	פעולה	משך הפעולה מהודעה על זכיה
1	חתימת חוזה + השלמת ביטוחים, ערבויות וכל הנלווה לחוזה	שבועיים
2	חישובי תהליך, פרטי ציוד המוצע, תכנון אדריכלי של מבני השרות ותאי הממברנות	4 שבועות
3	בדיקה ואישור חישובי תהליך, ציוד ותוכניות ע"י המזמין	שבועיים
4	אספקת ציוד נלווה למעט ממברנות – לפי הוראה והתראה של המזמין בשיתוף הספק (*)	בהתראה של 6 חודשים
5	אספקת הממברנות – לפי הוראה והתראה של המזמין בשיתוף הספק (*)	בהתראה של 6 חודשים

(*) פעולות מס' 4 ו- 5 יכולות להתרחש במקביל.

2. אספקת ציוד אלקטרומכני

2.1. הוראות כלליות

2.1.1 תיאור כללי של הציוד האלקטרומכני שיסופק, מפרט מיוחד עם פרוט מלא של מפרטי הציוד ותיאור הציוד הדרוש על כל מרכיביו, ניתן בהמשך במסמכי המכרז בשפות עברית ואנגלית.

2.1.2 נספחים

עם הצעתו יגיש הקבלן תיאור מלא ומפורט של הציוד שהוא מציע בהתאם למפרטים.

יודגש, כי הצעת הקבלן צריכה לכלול ציוד העונה ומתאים לכל דרישות המפרטים בעברית ובאנגלית. המזמין יהיה רשאי, אך לא חייב, להתעלם מאי התאמות מינוריות בין הצעת הקבלן ובין דרישות המפרט על פי שקול דעתו הבלעדי והמוחלט.

כאשר מצוינת רשימה של מספר יצרנים ומודלים כחלופות לציוד מסוים הרי שהקבלן יכול לכלול בהצעתו רק יצרן ו/או מודל מהרשימה הנ"ל.

במידה והקבלן מעוניין להגיש הצעה חלופית לציוד, השונה במהותה ואינה שוות ערך לציוד שהוגדר, הוא חייב להגיש הצעה לציוד הנדרש עפ"י המפרטים וכן הוא רשאי לצרף בנוסף להצעתו לציוד העונה לכל דרישות המפרט, גם הצעה הכוללת את פרטי הציוד החלופי. לא תתקבל הצעה שלא תכלול הצעה לציוד העונה לדרישות המפרט. **ההחלטה האם לדון בהצעה החלופית נתונה לשיקול דעתו הבלעדי של המזמין.**

2.1.3 ביטוח

מבלי לגרוע מהאמור לענין זה בחוזה, המציע ידאג לביטוח הציוד והאביזרים מפני כל הנזקים שעלולים להיגרם להם, כולל ביטוח ימי או אווירי במידת הצורך וכולל ביטוח בארץ, עד למועד השלמת התקנת הציוד והרצתו, כולל פרק הזמן בו יאוחסן הציוד באתר כמפורט בסעיף 2.1.7.4. פוליסת הביטוח תהיה לטובת הקבלן ולטובת המזמין, ותימסר למזמין במעמד חתימת החוזה.

לא ישולם לקבלן עבור כל נזק, גניבה או אובדן של ציוד כלשהו. במידה ויהיה נזק או אובדן כנ"ל יספק הקבלן על חשבונו את הציוד הניזוק או החסר. עבור הביטוח לא ישולם בנפרד ומחיריו כלולים במחירי היחידה שבהצעת הקבלן.

2.1.4 טיב החומרים והייצור

כל פריט או מכלול ציוד שיוצע, יהיה אך ורק מתוצרת מוכרת, ידועה ובעלת מוניטין בארץ ו/או בעולם. ארץ ייצור אירופה, צפון אמריקה ויפן.

הציוד יתאים מכל הבחינות לעבודה במתקני ביוב בתנאים קשים, הן בפעולה רצופה והן בפעולה לסירוגין. יתקבל רק ציוד אשר הוכיח את עצמו בפעולה משביעת רצון בתנאים דומים, הכל לפי קביעת המזמין.

במידת הצורך, רשאי הקבלן לפני הגשת הצעתו לברר בעצמו פרטים הנוגעים לטיב השפכים הצפויים במכון הטיפול, או לתנאים אחרים העשויים להשפיע על פעולת וקיום הציוד אותו יספק.

לא תתקבל כל טענה של הקבלן הזוכה בדבר השפעת התנאים במכון על תפקוד וקיום הציוד אותו סיפק, והקבלן אחראי על כך שהציוד יפעל בתנאים הקיימים, כמתחייב על ידו.

כל החלקים הדורשים החלפה תקופתית יהיו נוחים לגישה תוך צורך מינימלי בפירוק המתקן, על המציע להציג את כל המצאי וצרכי תחזוקת הציוד עם הצעתו על מנת להוכיח כי תכנון המערכת על ידו עומד בכל דרישות התחזוקה הבטוחים, והחברותיים ביותר למפעיל (MAINTENANCE FRINDLY). כל יחידות הציוד הזהות יהיו ברות חליפין, הן כיחידה שלמה והן בחלקיה המרכיבים.

כל העבודה תבוצע באורח מקצועי מעולה בהתאם למיטב הנוהג החדש המקובל בייצור ציוד ממין משובח, על אף כל חסרון או השמטה בדרישות המפרט (BAT).

כל החומרים המשמשים בייצור הציוד ובהתקנתו יתאימו מכל הבחינות להוצאה האחרונה של התקנים הישראליים, ו/או תקנים אירופאיים או אמריקאיים. באין תקן מוזכר כנ"ל במפרט המיוחד יציין המציע ברשימת הנספחים את התקן שלפיו הוא עומד לספק את החומר הנדון.

כאשר מוצע לספק חומר כלשהו לפי תקן שונה מזה שמוזכר במפרט, יהיה טיב החומר שווה לזה שמתואר בתקן שבמפרט או עולה עליו, ובמקרה כזה יצורפו להצעה שני עותקים של אותו תקן. קבלת הצעה המבוססת על תקנים כאלה (אם תתקבל) לא יהיה בה כדי לחייב את המזמין ו/או המפקח לאשר כל תקן שיימצא נחות ביחס לתקן המקורי שאותו הוא בא להחליף. המפקח יהיה רשאי לפסול כל חומר, חלק או עבודה אשר יפלו בטיבם מדרישות התקן המקורי

המוזכר במפרט, ועל המציע יהיה לתקן כל ליקוי הנובע מכך על חשבונו הוא. לפני ייצור הציוד יגיש המציע לאישור המפקח את רשימת כל התקנים הרלבנטיים.

כל החומרים ייבחרו מהטובים ביותר שאפשר להשיגם לשימוש לו הם מיועדים, מבחינת החוזק, הגמישות, הקיים, ההתנגדות לקורוזיה בהתחשב במיטב הנוהג ההנדסי המקובל.

החומרים שייבחרו יתאימו בדרך כלל לדרישות המפורטות להלן ותיאורם המדויק טעון אישור המפקח. אחרי קבלת הצעתו יגיש המציע למפקח במידה והלה ידרוש זאת, תעודות המראות את תוצאות הבדיקות שנעשו בחומרים המיועדים לשמש בייצור הציוד. כל הבדיקות האלה ייעשו על חשבון הקבלן. נוסף לכך יהיה המפקח רשאי ליטול דוגמאות של חומרים המיועדים לשימוש בציוד ולערוך בהן בדיקות כפי שימצא לנחוץ.

במידה ויידרשו בדיקות מעבר לנדרש במסמכי המכרז, אלו ישולמו ע"י המזמין.

כל החלקים הטבולים הנעים וכן הפינים והכושים של חלקים אלה וחלקים אחרים הבאים במגע אתם יהיו ממתכת בלתי מחלידה, וחלקים כאלה אשר יופיעו בהם סימנים של שיתוך (קורוזיה) תוך תקופת הבדק יחליפם הקבלן על חשבונו בחלקים מחומר בלתי מחליד מתאים. בבחירת סוגי המתכות השונים יוקפד על כך שהשפעת השיתוך הדו-מתכתי תוקטן ככל האפשר. האמור לעיל יחול גם על חלקים נעים החשופים למזג האוויר. כל הברגים, האומים והכבלים הכלולים בציוד, המיועדים לעיגון הציוד או מחברים בין חלקי ציוד יהיו אך ורק מפלב"מ 316, אלא אם צויין אחרת.

ספק הממברנות יצטרך לספק את כל ההסדרים להרמת הממברנות. מתקני ההרמה עצמם (עגורן לממברנות, מונורייל/עגורן לחדר המכונות) יסופקו ע"י קבלן ההנדסה האזרחית.

2.1.5 גימור

הגימור והמראה החיצוני של כל הציוד יהיו בהתאם לאורח מקצועי מעולה ולדרישות סעיף זה.

כל החלקים מיציקת ברזל או פלדה המותקנים מעל למפלס הרצפה או במקום אחר בהם הם גלויים לעין יקבלו גימור חלק ומבריק ע"י מילוי כל השקעים ושפשוף יסודי של כל השטח לפני הצביעה במספר שכבות. גימור זה יידרש במשאבות, במנועים וכז.

צינורות בני קוטר קטן, ברזים ושלטים יהיו מצופים כרום או עשויים מפלבי"ם או חומר אחר אשר יאושר ע"י המזמין, השומר על מראהו הנאה ללא צורך בניקוי. השפות של אוגני צינורות ופינותיהם ילוטשו והשטחים מסביב לחורי הברגים ייחרטו. גלגלי יד יהיו מלוטשים ומצוחצחים.

2.1.6 בדיקת הציוד במפעל, בדיקה ע"י המזמין ומבחני עדות

לפני אריזת הציוד כולל הממברנות, על היצרן לבצע בדיקת הציוד על כל מכלליו. הבדיקה כוללת הרכבת כל מכללי הציוד במפעל היצרן (כולל גם מנועים ותמסורות המיוצרים ע"י יצרנים אחרים) ווידוא כי המכלול השלם וכן חלקיו יוצרו עפ"י המפרטים ובמידות הנכונות.

מזמין העבודה רשאי לבדוק את כל הציוד בכל שלבי הייצור הן בעצמו, בעזרת מהנדסיו או באמצעות בודק מוסמך בלתי תלוי שימונה על ידו לצורך זה. המציע מתחייב לספק את כל המסמכים המעידים על נוהל בקרת האיכות וכן מסמכים נוספים כפי שיידרש ע"י הבודק, לאפשר גישה חופשית לאתר הייצור, לארגן ולתאם סיורים באתרים בהם מותקן ציוד דומה ולסייע ולשתף פעולה בכל דרך שתידרש כדי לבצע את הבדיקות. חלק מבדיקות אלו הוגדרו בפרקי המפרט השונים והן מהוות פירוט נוסף לסעיף זה.

כל ההוצאות הכרוכות בהכנת מסמכים המעידים על תהליך הייצור במפעל ועמידתו בתקנים, ובהכנת הציוד לבדיקות תהיינה על חשבון הקבלן ולא ישולם עבורן בנפרד.

עלות ביצוע הבדיקה על ידי נציגי המזמין או על ידי בודק מוסמך בלתי תלוי כולל : כרטיסי טיסה, אשל, לינה ושכר הבודק, תחול על המזמין. במידה ובדיקת הציוד תצביע על אי התאמתו לדרישות המכרז, עלות הבדיקה החוזרת על כל מרכיביה (כולל מרכיבים שעלותם חלה על המזמין בבדיקה הראשונה), תחול על הקבלן.

2.1.7 אריזה וסימון

2.1.7.1 אריזה

אחרי שהציוד הורכב ונוסה במפעל הייצור כאמור לעיל ולפני שישלח לתעודתו, תינתן לציוד הגנה יעילה נגד שיתוך ונזק מקרי לרבות נזק העשוי להיגרם ע"י שרצים, אור שמש חזק, גשם, חום רב, אוויר לח או רסיסי מי ים. שטחים בלתי צבועים העלולים להעלות חלודה יכוסו לפני המשלוח במשחת מגן.

במקרה של משלוח מעבר לים תתאים האריזה להובלה ימית ולטלטול קשה בדרכים וכן לשהיית הציוד ברציפים גלויים. בכל מקרה יהיה הקבלן אחראי לאריזת הציוד באופן שהוא יגיע לייעודו שלם ובמצב טוב. הקבלן יישא בכל הוצאות האריזה כגון הספקת והכנת ארגזים, תיבות פסי פלדה וחומרי אריזה כגון יריעות פוליאסטר, חומרים סופגי רטיבות וכיו"ב. מיד עם משלוח הציוד, יועברו העתקי תעודות המשלוח לידי המזמין.

2.1.7.2 סימון

כל ארגז וכל חבילה יסומנו סימון קריא ובל יימחה של הנתונים הבאים.

- שם המפעל המייצר
- תיאור הציוד
- מספר היחידות בארגז ובחבילה
- מס פתג לכל ציוד ו/או אביזר לפי תוכנית P&ID

2.1.7.3 הובלה לאתר ופריקת הציוד באתר

הובלת הציוד לאתר העבודות או למחסנים כפי שיקבע וכל הפעולות הכרוכות באחסונו ייעשה ע"י הקבלן ועל חשבונו. הציוד יובל לאתר או למחסני המזמין ויאוחסן שם במקום שיורה המפקח ובאופן שיבטיח כי הציוד לא יפגע כתוצאה מאחסנתו. הקבלן יוביל את הציוד לאתר לאחר תאום מראש עם המפקח. הקבלן יפרוק ציוד באתר אך ורק בנוכחות המפקח ובאחריותו המלאה של הקבלן.

2.1.7.4 אחסון

האחסון יעשה באתר המכון או במחסנים כפי שיסוכם. במידה וקיימות הנחיות מפורשות של יצרן הציוד לאחסונו של הציוד, יפעל הקבלן בהתאם להנחיות אלו. משך האחסון - עד גמר ההתקנה או עד משיכת הציוד ע"י הקבלן המתקין. האחסון יעשה במשטחים פתוחים ומפולסים במקום שיוקצה ע"י המפקח. הציוד יאוחסן בצורה מסודרת, עפ"י הוראות היצרן, הספק והמפקח, בתוך מכולות מוגנות או בתוך ארגזים מוגנים מפני אבק, רוח, גשם וכו'. ציוד בעל מימדים גדולים, שלא ניתן לאחסנו במכולות, יאוחסן על גבי משטחים מורמים 30 ס"מ מעל הקרקע. הציוד ייעטף היטב ביריעות פוליאאתילן שיגנו עליו מרטיבות, שמש, גשם לחות וכו'. כל הפעולות הדרושות לאחסון וכל עלותן חלה על הקבלן. אחריות לנזקים עקב אחסון לקוי תחול על הקבלן.

2.1.8 תוכניות

2.1.8.1 תכניות הרכבה ופרטים

כל התכניות המפורטות להלן יוגשו ע"י הקבלן הזוכה במדיה מגנטית (קבצי PDF, DWG) וקבצי תלת מימד בפורמט STP, RFA או פורמט אחר שיאושר ע"י המזמין, וכן בשלושה עותקי ניר.

בהתאם ללוח הזמנים המפורט בפרק זה, יגיש הקבלן תכנון מפורט על כל מרכיביו לאישור המזמין. בהתאם ללוח הזמנים המפורט בפרק זה, יגיש הקבלן לאישור המפקח תכניות הרכבה ופרטים כלהלן:

- א. פרשה טכנית מלאה ותפ"מ למערכות המוצעות על ידו, בעברית.
- ב. תכניות המראות את הסידור הכללי של פרטי הציוד השונים כולל העמדה מוצעת של הציוד, המרווחים בין פריטי הציוד השונים וכן פרטים וחתכים, עם ציון של המידות ואת כל הפרטים של הציוד וציוד העזר.
- ג. תכניות הרכבה מפורטות של כל פריט ופריט של הציוד המראות במידת הצורך גם את משקל הציוד,

החומרים וצורת הגימור וכן את ההנחיות לגבי היסודות.

- ד. תכניות עבודה לציוד המצריך חיבורים חשמליים ו/או מכניים המראות את יחידות הציוד במצב המתוכנן להתקנה ואת פרטי החיבורים הדרושים, תוך ציון מיקומם ההדדי ומיקומם במבנה.
- ה. תכניות עבודה מפורטות של כל הצנרת המראות את המיקום והרום של כל הצינורות, המחברים, האביזרים, המגופים והשסתומים וכן את צורתם ומיקומם של מתלים, תמיכות וכיו"ב.
- ו. שרטוטי כל הפרטים של מובלים, תעלות, פתחים, חריצים, חורי ברגים וכו' שיש לכללם בעבודות הבניה. חורים וחריצים אלו יוכנו ע"י הקבלן שיבצע את עבודת ההנדסה האזרחית.
- ז. פרטים על העומסים התמידיים והזמניים בנקודות ריכוז העומס ועל המאמצים במבנים הנגרמים ע"י עומסים זמניים, תיאורם וגודלם של תמיכות ומבנים זמניים המותקנים במבנה כדי להקטין את המאמצים במבנה בעת התקנת הציוד וכן חישובים המראים שמתקני ההרמה הזמניים לא יגרמו נזק למבנה.
- ח. תכניות לוחות החשמל והבקרה, תכנת הבקרה, על הקבלן חלה החובה להתאים את התכנה והקושחה לקיים במט"ש על מנת שכלל מערכות הציוד ישדרו במלואן לבקרה הקיימת במט"ש, בהתאמה מלאה.
- ט. כל תכנית נוספת הדרושה לצורך עבודת הקבלן שירכיב את הציוד המסופק.
- כל המסמכים והתכניות יוגשו בשפה האנגלית בלבד.
- המזמין יבדוק את התכניות שהגיש לו הקבלן, ויחזיר אליו לאחר אישורו, או עם דרישה לשנויים הנראים לו נחוצים. הקבלן יתקן את התכניות ויגישן לאישור מחדש תוך 10 ימים.
- תכניות הרכבה אלו תשמשנה כבסיס להכנה

ולהשלמת תכניות המתקן, כולל ההנדסה האזרחית, הצנרת והחשמל, ותשמשה בעתיד את הקבלן שירכיב את הציוד המסופק. לאחר השלמת תכניות אלו ע"י המתכנן מטעם המזמין הם יועברו לאישור הקבלן. האחרון יאשרם בחתימתו ובחתימת יצרן הציוד המקורי כמתאימים לדרישות הציוד.

2.1.9 ברורים והבהרות

לפני הגשת ההצעה רשאי המציע לבקש מאת המזמין הבהרות והסברים נוספים בקשר לציוד הנדרש כמפורט בתנאי המכרז.

לאחר מסירת העבודה לקבלן לא יורשה הנ"ל לשנות את הציוד (יצרן, דגם, פרטים טכניים) שהוצע על ידו במעמד הגשת ההצעה והוא יחויב לספק את הציוד שהוצע על ידו, אלא אם כן ידרוש המפקח שינוי או החלפת הציוד המוצע על ידי המציע, אשר לדעת המפקח אינם מתאימים לנדרש ואז יעשה הדבר ללא כל תשלום נוסף על מחירי ההצעה.

2.1.10 הוראות תפעול

הקבלן הזוכה יספק למזמין ספר המכיל הוראות הרכבה, תפעול ותחזוקה לציוד שסופק בשלושה עותקים. החוברת תסופק גם במדיה מגנטית (קבצי DWG DOC וכו'). החוברת תכלול הוראות מפורטות בדבר התקנת הציוד, הרצתו, ניסוי, החזקתו ותפעולו. חשיבות מירבית תיוחס לשלמות הגשת החומר ולבהירותו. החומר שיוגש יהיה כתוב בשפה **העברית והאנגלית**.

במידה וההוראות שיוגשו לא יענו על הדרישות המפורטות לעיל, המפקח יהיה רשאי לפסול את הוראות התפעול המוגשות, כולן או מקצתן, ולדרוש תיקון או עריכתן מחדש להנחת דעתו.

החוברת תחולק לפרקים בהתאם לסוגי הציוד. כל פרק יכלול את הסעיפים הבאים :

- תיאורו של כל חלק ופריט של הציוד
- הוראות הרכבה ופירוק
- הוראות לניסוי הציוד והרצתו
- הוראות תפעול
- הוראות תחזוקה שוטפת
- הוראות לגילוי תקלות
- נתוני מידע והוראות בעניינים שונים
- רשימת חלפים ונוהל הזמנתם

יודגש בזאת כי לא יתקבל אוסף סתמי של פרוספקטים או חוברות פרסומת. יודגש בנוסף, כי הגשת החוברת ואישורה ע"י המפקח הינו תנאי להגשת ואישור חשבון סופי.

2.1.11 כלים מיוחדים

המציע יספק שתי (2) מערכות שלמות של כלים לשם הרכבה, התקנה, פירוק, אחזקה ותיקון של פריטי ציוד המסופקים עפ"י החוזה וזאת עבור כל פרק ציוד. הכלים יהיו מאיכות מעולה מצופים צפוי מגן. עבור אספקת הכלים לא ישולם בנפרד.

2.1.12 אחריות ושרות

הקבלן יהיה אחראי אחריות מלאה ובלתי מסויגת ובלתי מותנית בתנאי כלשהו לתקינות כל הציוד שסופק על ידו במשך 24 חודשים (תקופת בדק) מתום שלב ההרצה. הקבלן יבוא בדברים עם יצרני הציוד ויקבל הסכמתם וגיבויים המלא למשכי האחריות המצויינים לעיל, אף אם פרקי הזמן חורגים מתקופת האחריות המוענקת בדרך כלל על ידי יצרני הציוד. כל חלקי החילוף והתיקונים הנדרשים יסופקו במהלך תקופת האחריות ע"י הקבלן ועל חשבונם.

עבור הממברנות תינתן אחריות מלאה למשך של 7 שנים בסה"כ (שנתיים במשך תקופת הבדק בדומה לכלל הציוד, ו-5 שנים נוספות מעבר לכך).

זמן התגובה של הקבלן לקריאת שרות בתקופת האחריות, לא יעלה על 48 שעות מרגע הקריאה.

זמן האספקה של כל חלק שהוא בתקופת האחריות לא יעלה על 10 ימים ממועד ההודעה על התקלה.

מובהר בזאת כי ערבות הבדק וערבות האחריות לממברנות שמסר הקבלן הזוכה למזמין בהתאם לתנאי המכרז/ חוזה ישמשו להבטחת התחייבות זו של הקבלן וכן להבטחת יתר ההתחייבויות של הקבלן בתקופת הבדק והאחריות.

הקבלן מחוייב לזמן נציג מוסמך ובקיא של יצרן הממברנות מחו"ל לביקורת על הממברנות ואופן הפעלתן עם סיום הקמת מערך הממברנות לשם הפעלתן הראשונית, וכן לאחר שנה מתום הרצת המתקן והתחלת הפעלתו הסדירה.

מטרת הביקורת היא לבדוק את מצב הממברנות ולוודא כי הן מופעלות בהתאם להוראות היצרן. הקבלן ימציא למזמין דו"ח כתוב על הביקורת שנערכה.

למען הסר ספק יודגש כי שום ממצא בביקורת זו לא יפחית מאחריות הקבלן כאמור לעיל.

עבור ביצוע הביקורת כאמור לעיל, ע"י נציג יצרן הציוד, ישולם לפי הסעיף בכתב הכמויות.

2.2 מפרטי הציוד ותאור הציוד המוצע

מפרטי הציוד הטכני ניתנים באנגלית. כמו כן כולל המפרט חלקים שעל הקבלן למלא, המהווים חלק בלתי נפרד מהמפרטים.

2.3 אופני מדידה ותשלום כלליים עבור אספקת ציוד אלקטרומכני

2.3.1 כללי

מחיר אספקת הציוד יכול לכלול את כל הפריטים המתוארים והמפורטים במפרט המיוחד של פרקי הציוד ואת כל הדרוש על מנת לקבל מערכת מכנית-חשמלית ברמה הגבוהה ביותר למעט אם צוין באופן מפורש כי פריט ציוד כלשהו איננו כלול במסגרת הציוד המסופק.

2.3.2 תכניות

בעבור התכנון בכללותו לרבות הגשת עבודה ופרטים להם המציע נדרש עפ"י חוזה זה לא ישולם בנפרד ומחירים יהיה כלול במחירי היחידה השונים.

2.3.3 הוראות תפעול

עבור הספקת חוברות הוראות תפעול לציוד המתקן בעברית לא ישולם בנפרד והמחיר יהיה כלול במחירי היחידה השונים, עבור לימוד של הפעלת הציוד וצוות המט"ש, לא ישולם בנפרד והמחיר יהיה כלול במחירי היחידה השונים.

2.3.4 אספקת ציוד

בנוסף למצוין בסעיפים לעיל ביחס לכל פריט ציוד, יכלול מחיר אספקת הציוד את האמור להלן:

2.3.4.1 עריכת בדיקות ציוד ומבחני עדות כמפורט בסעיף 2.1.6, למעט העלות החלה על המזמין כמפורט בסעיף הנ"ל.

2.3.4.2 אריזה, סימון ומשלוח הציוד כמפורט.

2.3.4.3 ביטוח הציוד כמפורט.

2.3.4.4 תשלום כל המיסים, האגרות, תשלומי המכס ותשלומים אחרים החלים על הציוד.

2.3.4.5 אספקת מערכות מושלמות של יחידות הציוד לפי המתואר בתכניות, במפרטים ובכתב הכמויות, כולל מערכות מושלמות של

הציוד, כבלי חשמל אורגניליים ובאורך מספיק מהיחידות ועד לקופסת חיבורי החוץ (במידה ונדרש), חומרי עזר, פחיות איזון, ברגים, אומים ודסקיות וכל שאר האביזרים הדרושים לצורך התקנה מושלמת של הציוד, כל זאת כאשר כל פריטי הציוד צבועים כנדרש במפרטים.

2.3.4.6 הובלת הציוד לאתר או למחסני המזמין ואחסנתו בהתאם להוראות היצרן ובהתאם למצויין במפרט המיוחד לעיל, עד להתקנתו במבנים השונים.

2.3.4.7 אספקת מערכות כלים כמפורט, עבור כל פרק ציוד.

2.3.4.8 אחריות על הציוד כמוגדר במסמכי החוזה.

התשלום עבור אספקת הציוד יהיה לפי יחידות או מכלולים בסיווג סוג הציוד, כמפורט בכתב הכמויות.

3. לוח זמנים לאספקת הציוד

לוח הזמנים לתכנון, אספקה, ליווי ההתקנה, הפעלות והרצה ייגזר מלוח הזמנים הכולל של הפרויקט. (הגדלת כושר הטיפול של המט"ש לספיקה של 31,000 מק"י).

סמוך לאחר מתן צו התחלת עבודה יקבע מנהל הפרויקט שלבי ביצוע ולוחות זמנים מפורטים ומתואמים לעבודת הספק ולעבודת הקבלנים האחרים, המבוססת על הטבלה בסעיף 1.9 לעיל, ובהתאם לההצעת הקבלן אשר לא יעלו על 14 חודשים מקבלת צו התחלת עבודה להפעלת כלל מערך הממברנות.

קביעת מנהל הפרויקט תהא סופית ובלתי ניתנת לערעור.

הספק יהיה חייב לעמוד בלוחות הזמנים ושלבי הביצוע שיקבע המפקח ולא תהא לו זכות לתבוע או לקבל פיצוי או תשלום כל שהוא בגין החלטות המפקח.

לספק תינתן הודעה מראש של לפחות 6 חודשים על מועד ההספקה הנדרש של כל מערך ממברנות, והודעה מראש של לפחות 6 חודשים על מועד ההספקה הנדרש של כל ציוד נלווה. הודעות יכולות להינתן גם במקביל.

במקרה בו התקנת הממברנות המסופקות תידחה מכל סיבה שהיא, הספק יאחסן את הממברנות בהתאם להוראות אחסנה של היצרן. הספק יהיה אחראי אחריות מלאה לממברנות במשך כל תקופת האחסנה.

אחסנה למשך של עד 6 חודשים תהיה נחשבת ככלולה במחיר אספקת הממברנות. עבור אחסנה לתקופה העולה על 6 חודשים, יציין הספק מחיר בסעיף המתאים בכתב הכמויות.

עלות האחסנה, לכל תקופה שהיא, בין אם זה עד 6 חודשים ובין אם לאחר 6 חודשים, תכלול את כל הנדרש לאחסנה של הממברנות והובלת הממברנות כולל עלויות double handling ככל שיהיו כאלו.

6 חודשי אחסנה הכלולים בהצעת הקבלן, ייספרו החל ממועד שחרור הממברנות מהנמל בארץ.

הספק יהיה אחראי אחריות מלאה לממברנות המסופקות בכל תקופת האחסנה ככל שתהיה.

4. אחריות ושרות

הקבלן יהיה אחראי אחריות מלאה ובלתי מסויגת ובלתי מותנית בתנאי כלשהו לתקינות כל הציוד שסופק על ידו, במשך תקופת הבדק ותקופת האחריות (כפי שהוגדרו לעיל). הקבלן יבוא בדברים עם יצרני הציוד ויקבל הסכמתם וגיבויים המלא למשכי האחריות המצוינים לעיל, אף אם פרקי הזמן חורגים מתקופת האחריות המוענקת בדרך כלל על ידי יצרני הציוד. כל חלקי החילוף והתיקונים הנדרשים יסופקו במהלך תקופת הבדק והאחריות ע"י הספק ועל חשבונו.

מחויבות הספק לפירוק ולהרכבה של הציוד, באמצעות קבלן-משנה מוסמך מטעמו; כולל הספקת אמצעי ההרמה הנדרשים; כולל הנשיאה בעלויות השינוע והשילוח, בארץ ולחו"ל ובחו"ל, זמן התגובה של הספק לקריאת שרות בתקופת הבדק האחריות, לא יעלה על 48 שעות מרגע הקריאה.

זמן האספקה של כל חלק שהוא בתקופת הבדק והאחריות לא יעלה על 10 ימים ממועד ההודעה על התקלה.

מובהר בזאת כי ערבות הבדק לציוד והממבראנות וערבות האחריות לממברנות שימסור הספק למזמין בהתאם לתנאי המכרז/ חוזה ישמשו להבטחת התחייבות זו של הספק וכן להבטחת יתר ההתחייבויות של הספק בתקופת הבדק והאחריות.

ספר מתקן ואימון צוות המט"ש להפעלת מערכת הממברנות

הספק יכין ספר מתקן לתיעוד המערכות שסופקו על ידו ונהלי תפעול ותחזוקה. ספר התפעול והתחזוקה יופק בהתאם למפרטים ולהוראות היצרנים בעותק קשיח ובמידה מגנטית לפחות בשלושה העתקים.

הספק יכלול את כל התוכניות, התשתיות, הציוד, המכשור והאביזרים שסופקו על ידו.

- א. תיאור הציוד ופרמטרים לתכנון.
- ב. תרשימי זרימה ושרטוט צנרת.
- ג. סכמות מערכת החשמל והבקרה.
- ד. הוראות הפעלה לכל יח' ציוד מסופקת.
- ה. ספר בחינות קבלה (TEST PROCEDURE).
- ו. הוראות אחזקה מונעת למערכות ולפריטי הציוד.
- ז. הוראות תיקון ושיפוץ.
- ח. פריטי חלקי חילוף.
- ט. מערך שרטוטי עבודה מפורטים.
- י. המלצה למלאי חלקי חילוף לאחזקה לתקופה של שנתיים, כולל מספרי יצרן, שם יצרן והתייחסות לשרטוט/ספר אחזקה בהם מפורטים החלקים.

הספק מתחייב לבצע הדרכה של מספר ימים ע"י יצרן הממברנות ויצרני הציוד הנלווה לעובדי המט"ש מטעם המזמין.

הספר יוכן בשפה האנגלית ובשפה העברית.

אופני מדידה ותשלום

עבור הפיקוח ע"י **הספק** על התקנת הציוד והרצתו לא ישולם בנפרד, והמחיר ייחשב ככלול במחירים השונים בכתב הכמויות. המחיר יכלול את כל שירותי הפיקוח שינתנו על ידי נציגי הספק

עבור הפיקוח ע"י **נציגי היצרן** ישולם לפי הסעיף בכתב הכמויות, ובהתאם להגדרת היחידה man visit בכתב הכמויות.

פיקוח ע"י הספק ו/או ביקורי היצרן יהיו בכפוף להוראות מנהל הפרויקט.

Payment for the checking of civil engineering drawings and the inspection and measurement of the civil engineering works by the **Supplier** shall be understood as included in the bid price for the supply of the equipment and no separate payment will be made for these services.

Payment for site visits by the **Manufacturer** to inspect the civil engineering works will be based on the pre-fixed unit prices entered by the Owner in the Bill of Quantities for “man-visits” by the Manufacturer. Site visits by the **Supplier** to inspect the civil engineering works shall be understood as included in the bid price for the supply of the equipment and no separate payment will be made for these services.

A man-visit by the **Manufacturer** shall be understood to mean the services of at least one person at the Site for three (3) working days, where each working day is defined as ten (10) hours long. The pre-fixed price per man-visit listed in the Bill of Quantities shall be understood to include the following costs: labor at the Site; labor for the time spent traveling to and from the Site, whether locally or abroad; travel (including airfare and costs by other means of travel); hotel; meals; specialized testing or other equipment needed for the purposes of the visit; and all other expenses connected to the visit to the Site. If the manufacturer decide to send more than one person, the unit price will not be changed.

עבור הכנת ספר תפעול ותחזוקה ועבור הדרכת עובדי המזמין, לא ישולם בנפרד ומחירם יהיה כלול במחיר אספקת הציוד.

5. Design information and parameters for the expansion of module No.3

5.1. General conditions

The scope of the project is to increase the treatment capacity of the existing reactor No. 3 from 8,000 m³/day to 15,000 m³/day by converting the process from a conventional activated sludge process to MBR process.

The design by the contractor for converting the existing reactor to a reactor operating with MBR process shall take into consideration the following requirements:

1. There will be no change in the configuration or the total volume of the reactor.
However, modifications may be proposed within the internal boundaries of the existing reactor whose dimension are:
Diameter – 32.5 m
Liquid Height – 6.6 m
Volume – 5,472 m³
Anoxic zone volume – 1,150 m³
Aerobic zone volume – 4,320 m³
2. Clarifier No. 3 as part of module 3 can be used or changed for engineering elements regarding the MBR process.
3. Any volume expansion required for the MBR process shall be implemented outside the reactor in a new structure that does not exceed the area allocated for the expansion of the third module as shown in the drawing Attached to the tender documents.
4. The bidder is allowed to propose one of the two alternatives:
 - Hollow fiber membrane defined as ultrafiltration membrane.
 - Flat sheet membrane defined as microfiltration.

The membranes may be installed in separate cells and/or in the reactor itself.

Separated membranes cells can be designed in clarifier No.3, or in the proposed areas in the plant as shown in the drawing.

5.2. Design table

Parameter	Unit	Quantity
Average daily flow	M3/day	15,000
Maximum daily flow	M ³ /day	15,000
Maximum hour day flow	M3/h	625
C.O.D	mg/l	1,000
B.O.D	mg/l	400
TSS	mg/l	340
TKN	mg/l	85
HN4	mg/l	47
PT	mg/l	15

5.3. Effluent quality and operational guarantees

one of the existing modules will be converted to MBR technology, followed by chlorine-based disinfection.

The wastewater must be treated to meet the legal requirements for unlimited irrigation. Requirements for the effluent quality are given below.

Required effluent quality:

Parameter	Unit	Effluent quality	
		Max of monthly average	Max of a single sample
BOD₅	mg/l	5	15
COD	mg/l	60	150
TSS	mg/l	5	15
N-NH₄	mg/l	13.5	5
TN	mg/l	20	35
TP	mg/l	5	7
pH		6.5 - 8.5	6.5 - 8.5

The biological system that the supplier designs in cooperation with the client for the MBR system must be able to achieve the effluent quality as stated in the table, before the disinfection treatment.

5.5 **Conditions for system design**

The plant is equipped with screens (12 mm and 6 mm spacing), followed by sand and grease traps, and followed by a fine screen mesh (1 mm mesh size) before the existing biological tank. The supplier does not need to design those but must specify any special requirements regarding those units in order to ensure nominal operation of the entire MBR system as well as to provide the guaranty for the system.

The entire treatment path, from the head works and up to (including) biological reactor, is designed to be flowing with pumps. Pumps will be used to lift from the fine screen (1 mm size) and for the RAS circulation using a pump-to or pump-from configuration.

6. **Scope of delivery**

The following chapters describe the guidelines for the required civil, mechanical and electrical parts of the system.

The supplier must comply with this list and deliver a detailed and complete plan of how they will perform the MBR system. This includes schematics and P&ID and a list of components as well as a calculation of OPEX.

All the submitted files must follow the provided attached forms when applicable.

All membrane modules and cassettes must be manufactured in ISO 9001 certified facilities and shall be all from a single manufacturer and identical type of model.

All Items supplied must be new and from the manufacturer's current product and standard line and must be tested for flawless functionality before shipping to the client. The supplier must hand in the certificates for shop testing [Factory Testing] and fault free parts and send it to the client both digitally and as hard copies. Only after the client approves these documents the shipping process can begin. If the client does not approve the documents, more rigorous testing must be performed free of charge by the supplier upon request from the client.

The shop testing shall include all supplied parts, including but not limited to: membrane modules, blowers, pumps, valves, control equipment, electrical equipment, piping, etc. The supplier is also responsible for testing the software and interfaces with other systems and running a simulation to ensure that all parts are compatible with the conditions on site to ensure smooth operation with the rest of the plant.

The noise levels from any supplied equipment shall not exceed 75 dB from a distance of 1 m, regardless of load.

Detailed scope of supply will be specified and listed by the supplier according to their design. Scope of supply will include, at least, but not limited to, the following items:

- Membranes cassettes – material of construction SS316L/SS316
- Membranes modules installed in the cassettes
- Membrane tank cassette mounting assemblies – including membranes support beams, lifting beams, module removal tools
- Complete **permeate piping** (MOC SS316) system up to the main pipe connected to the disinflation tank including all equipment, valves, instruments, pipe supports and hangers.
- Complete **drainage piping** (MOC Carbon steel) system starting from the membrane tanks outlet and up to the connection to the main RAS pipe including all equipment, valves, instruments, pipe supports and hangers.
- **Air piping** on top of the membrane tanks, up to the connection to the main air header, including valves, supports and hangers, material of construction SS316L/SS316.
- Air ejector system
- Process pumps (permeate and backwash)
- Drainage pumps
- Blowers for membranes air scouring
- Instrumentation – turbidity meters, pressure gauges, flow meters for air and permeate, and any other instruments required for operation of the membranes.

- Valves, equipment and instruments on the suction and discharge of the permeate pumps.
- Valves, equipment and instruments on the suction and discharge of the blowers.
- Valves, equipment and instruments on the suction and discharge of the drainage pumps.

- Electrical actuated plug valves on each RAS pipe (all RAS piping system is excluded from the scope of the MBR supplier. Only these plug valves will be supplied by the MBR supplier, since it is linked to the cleaning procedure of the membrane tanks).

- Electrical actuated sluice gates in the membrane tanks inlet.

- Baffles in the membrane tanks inlet and outlet.

- Chemical dosing systems including chemical tanks (excluding concrete containments)

- MCC panels and Local controller panels (PLC). All panels will be designed and manufactured in Israel, according to Israeli standards.

- Any other item designed by the MBR supplier.

6.1. System boundary

The MBR supplier will design and supply the system in the following boundary:

- The boundary limit of the system included is marked in the P&ID and in the attached drawing of the system.

- Flange joints are defined at the connection point of all pipes to be delivered.
- The boundary of the **membranes tanks** starts with and includes the sluice gates that control the influent to the membrane tank.
- The boundary includes the MBR system and all its periphery, including chemical dosing systems, chemical tanks and air blowers.
- The boundary of the **permeate system** includes all the permeate piping starting from the membranes, including the permeate pipes on top of the membrane tanks, permeate piping outside and inside the machines hall until the connection to the main pipe connected to the disinfection tank. This will include all the equipment, valves, electrical and/or pneumatic actuators, instruments, pipe supports and hangers on the permeate pipes system.
- The boundary of the **drainage system** includes all the drainage piping starting from the membrane tank outlet, including the drainage pipes inside the machines hall, until the connection to the main RAS pipe inside the machines hall. This will include all the equipment, valves, electrical and/or pneumatic actuators, instruments, pipe supports and hangers on the drainage pipes system.
- The boundary for the **blowers** starts at the flange of the suction pipe to the blowers and ends at the flange after the electrical control valve after each blower.
- The boundary for the **air pipes** (air headers above membrane tanks) is a flanged connection on the main air header delivering air from the blowers.
- **RAS** piping are excluded from the MBR supplier scope. An actuated plug valve will be supplied by the MBR supplier for each RAS pipe.

All the above equipment will be supplied by the MBR supplier.

6.2. Materials

In general, the equipment delivered must satisfy the following minimum criteria:

- All supplied items must be fit for purpose and be of high quality and manufactured using best engineering practices.
- All equipment and pipes that are in contact with wastewater or chemicals, shall be rated to withstand this without corrosion or damage.
- Exposed equipment outdoors shall be made to withstand abrasion from UV, heavy rain, wind and sandstorms which might intensify as a result of climate change.
- Membranes: all steel components of each membrane cassette shall be manufactured from stainless steel with a grade of at least Type 316/316L or equivalent, or better. All non-steel components of the membranes must be resistant to UV and all non-steel components exposed to wastewater or chemicals must be resistant to those chemicals to at least the same degree as the membranes.
- Stainless steel Type 316/316L, or equivalent, or better should be used for any pipes, valves, and mechanical equipment surfaces in contact with wastewater or air.
- Carbon steel pipes with internal cement alumina coating and external painting, can be used for the drainage piping system.
- Steel and metal components must allow for corrosion and abrasion during the 20 years life span of the equipment. Therefore, the corrosion tolerance layer shall not be less than 2 mm.

- Corrosion resistant steel or PVC should be used for surfaces in contact with corrosive mediums and chemicals.
- Heat and corrosion resistant materials should be used for the air pipes and manifolds.
- All equipment shall be able to withstand chemicals, temperatures and humidities beyond the expected conditions to be encountered during operation.
- Paint coatings according to DIN EN ISO 12944-5 and the color will be according to the client's choice.

6.3. Civil works

6.3.1. During the tender process

The MBR supplier is not responsible for designing the civil works, nor is it responsible for the construction of the civil works. Nevertheless, it is responsible for accurate and timely communication of the required space (also for periphery equipment) and basin volumes and connection points for pipes resulting from its system design. The supplier shall design a preliminary layout, which will be communicated to the client's designer, who will then use the information to adjust the sizing of the aforementioned units.

The MBR will be connected to two separate buildings. The blowers building where the blowers can be placed, as well as the machinery building where the permeate pumps, RAS pumps etc., as well as the chemical dosing station will be housed. Process air and chemicals should be transported in a single pressure pipe to the group of MBR tanks where they split up and will be connected to each of the membrane tanks.

The waste sludge will be diverted from the main RAS pipe. The main WAS pipe will be connected to the sludge treatment system by the client's designer.

6.3.2. After the tender is awarded:

The MBR supplier is obliged to the following:

- Observe the requirements throughout the entire specifications process.
- Submit complete set of detailed documentation and design.
- The supplier is obliged to communicate with the designer in a timely manner regarding the optimization of the layout in order to best suit their MBR system within the limits of what the client wishes and what is stated in this section.
- The final schematic for civil engineering and installation will be approved by both the client as well as the supplier in writing.
- Provide timely assistance in the construction and installation process.

6.4. Mechanical engineering

The supplier shall deliver the items and provide details of the entire MBR systems, including all the required periphery for operation and maintenance. This includes permeate pumps and chemical dosing systems, blowers for membrane aeration, including electrical control valves, sensors, Sluice gates for influent control to the membrane tanks, etc. The MBR supplier should provide exact specification for the placement and installation of these parts. Any requirements for cranes to lift the membranes or additional basins for deep membrane cleaning operations must be stated. Cranes and separate membrane cleaning basins are not included in the scope of delivery of the MBR supplier.

The obligation of the MBR supplier to describe all equipment required excludes the systems and periphery for the biological wastewater treatment (biological reactor).

Dry pumps are to be used for ease of access wherever applicable. The pumps must be equipped with sensors to prevent them from running dry and getting damaged. The pumps must have enough pressure and flow rate to achieve their stated purpose.

Crossflow blowers and nozzles must also be specified so as to achieve both leap low and leap high operations.

All valves, pipes, including their individual diameter and length, as well as any flanges used must be specified by the MBR supplier.

6.4.1. Mechanical pre-treatment

The MBR supplier must define any requirement for pre-treatment to protect the membranes, prolong their service lives, reduce the need for maintenance, and increase the filtration rates / filtration time.

This includes any special screening needs (e.g., 1 mm screens, or special considerations for design)

6.4.2. Membrane bioreactor (MBR)

The membrane modules are to be submerged in separate tanks or inside the existing biological reactor, with a pump-to or pump-from configuration. pump-to means that the MLSS is pumped from the bioreactor to the membrane tanks and RAS is flowing back by gravity. The design of the modules should consider large flow fluctuations (starting phase, daily average). Pump-to configuration will be used in case that membranes will be installed in separate tanks, outside the existing module 3.

In cases where the bidder chooses to use the existing clarifier No.3 for the membranes installation, a pump-from configuration will be used. Meaning that MLSS will flow by gravity to the membranes and RAS will be pumped back to the bioreactor.

The membranes can be either hollow fiber or flat sheet configuration, with submerged modules.

Maximal flux during ADF condition will be 20 LMH.

The modules and their periphery should be equipped with a sensor package required for monitoring the effluent quality, operation of the system, and protection of pumps and modules.

The chemical dosing for foam reduction, maintenance cleaning and deep cleaning should be included in the detailed proposal.

Backwash tank is designed as concrete tank, so the supplier must only submit drawing with building requirements.

The membranes operation should be designed in such a way that the required flux is always available. The filtration and relaxation cycles, as well as the maintenance cleaning and deep cleaning operations and the pressure used for all operational phases should all be described in the report submitted as part of the proposal. The membranes must never need to be removed from their tanks for backwashing, cleaning and deep cleaning operations.

The aforementioned operational parameters must all be proven by 3 references of comparable size and with at least 3 years operational time.

The membranes, their cassettes, connectors, pipes and peripheries where applicable, must be able to resist the chemicals that are suggested for use in chemical cleaning operations such as acids and bases as well as hypochlorite solutions. The membranes must also be rated for operation in MBR setting with MLSS concentration of ≥ 12 g/L. The membrane resistivity must be shown in the form of internationally recognized certificates upon request by the client or his representatives. Any requested certificates must then be sent digitally and as hard copies with no additional charges.

Each membrane cassette must be liftable and removable from the membrane tank or the biological reactor individually or as pairs without draining the tank / reactor or interrupting operation. All necessary valves and lifting eyes to achieve this must be part of the MBR supplier's proposal.

Any individual membrane tanks should be able to be cleaned separately from the others. The blowers required for all lines will be seated in one operational building and must share a common inlet as well as a common manifold supplying air to the membranes. The crossflow air demand to control fouling at the membranes as well as keep the MLSS in suspension will be designed by the MBR supplier.

Cleaning and maintenance:

Chemical cleaning system must be included as part of the proposal and must be designed on a n+1 basis for the pumps for each chemical to ensure uninterrupted operation. The chemical tanks must be encased with a concrete or HDPE containment, double sleeved and equipped with leak detecting sensors and in accordance to the Israeli safety standards. The supplied package must be sufficient for cleaning and maintenance operation that is automated and be able to start on command and be connected to the plant's control system. The cleaning system in its entirety must be sized sufficiently to cover the need of the entire system plus future expansions (space left in the membrane cells for reserve membranes).

The system should automatically perform checks and return to normal filtration mode after cleaning is performed without requiring intervention. Records of all cleaning procedures, including frequency, duration, flow rate, chemical usage, and concentration must be stored on the electronic logs and be accessible by the operator of the plant.

The system must include all pumps, tanks, pipes, valves, control elements, sensors, flow meters (air, water, chemicals) etc., which are

needed to perform maintenance cleaning of the system automatically and via button press and to perform deep cleaning via a button press.

Integrity testing:

The system must be monitored for breakthrough at all times, which would indicate damage to the integrity of the membranes. This is achieved by installing continuous online-turbidity monitoring for the effluent each membrane tank. Any increase over the nominal values assigned for turbidity shall trigger an audible and visual alarm for the operator. The turbidity meter shall be delivered from a reliable manufacturer and represent the manufacturer's standard equipment for his membrane's operations.

Piping, fittings, and valves:

Supplier shall provide pipes, valves and fittings within the boundary limits of the MBR system as defined.

All pipes and fittings installed outdoor shall be manufactured from stainless steel Type 316/316L, or equivalent, or better and be compatible with each other in terms of material and diameter.

All air pipes (indoor and outdoor) shall be made of stainless-steel Type 316/316L, or equivalent, or better.

All permeate piping system will be stainless-steel Type 316/316L, or equivalent, or better pipes.

Indoor housed drainage pipes can be carbon steel pipes with internal cement alumina coating and external painting, or stainless-steel Type 316/316L, or equivalent, or better pipes.

The supplied valves and actuators must provide the capability for operating the system in an automated way (electrical or pneumatic).

For pneumatic valves - full pneumatic system will be supplied, including: compressors, air driers, valves, pneumatic actuators, solenoid system, control and MCC panels.

P&ID of the pneumatic system will be also supplied.

This will include also the connection pipes between the air supply system to the solenoid system and to the actuators.

Any piping support, hangers, flanges and fittings required must also be included in the MBR supplier scope.

Connection between stainless-steel pipes to carbon steel pipes, will be a flanged connection with an isolation kit to avoid corrosion caused by the different metals contact.

RAS valves:

The MBR supplier will supply one (1) electrical actuated valve to control each membrane tank closing during cleaning of the tank.

Total number of valves equal to total number of membrane tanks.

The valve will be of the plug type valve, rated for PN10.

The valve will be supplied as a flanged valve including the counter flanges with bolts, washers, etc.

The valve will be supplied with an electrical actuator for opening and closing the RAS outlet from each membrane tank. The valve shall not be designed for flow regulation in the RAS line, but only for opening/closing during cleaning procedures of the membrane tank.

Flow will be regulated by another gate valve installed on the RAS line, and supplied by others.

The plug valves must be of an eccentric type, 1/4-turn, non-lubricated design, serviceable and maintainable under full line pressure with bi-directional sealing at maximum pressure rating. The plug must be entirely out of the flow path when open to allow for full flow passage. The minimum outlet cross-sectional area must be at least 80% and have a rectangular cylindrical structure.

The valves must be rated for a minimum working pressure of 10 bar for all sizes and designed for bi-directional sealing on both sides of the valve. The valves must be suitable for temperatures up to 60 degrees Celsius.

The valves must comply with AWWA standards and be tested under hydrostatic and dynamic pressure in accordance with AWWA C517 and AWWA C111. The valves must be certified by the manufacturer with a "zero leakage" seal rating for 5 minutes with full pressure applied in each direction. The valve manufacturer must provide pressure test certificates and quality control documentation in accordance with the standards, and allow for inspection by a third party at the manufacturer's facility as directed by the designer.

The valve body must be made of cast iron A-126 or ductile iron A-536, epoxy coated, with integral PN10 flanges according to Israeli flange standard 60 Part 1. All exposed bolts and nuts must be zinc or cadmium plated, except for recessed bolts, which must be made of 316 stainless steel.

The valve cover must be made of cast iron A-126 or ductile iron A-536, epoxy coated, removable for service and maintenance without removing the valve from the line, and have an integral upper and lower shaft with upper and lower seals to prevent solids from entering. The plug must have a full Buna-N rubber coating suitable for sewage and have a cylindrical sealing surface that closes eccentrically from the center of the valve shaft outwards.

The shaft bearings, both upper and lower, must be self-lubricating stainless steel or bronze. The actuator shaft must have easily replaceable seals that are externally adjustable and can be disassembled and reassembled without removing the valve cover from the valve or removing the valve from the line.

The valve seat must have a shape that allows for full 360-degree contact and sealing with the rubber on the plug surface. The seal between the seat and the plug must be flexible and continuous with consistent opening and closing torques; valves with seats attached by bolts to the body will not be accepted, only those attached by welding. Valves 4 inches and larger must be operated by a gear transmission and/or an electric actuator according to the valve's purpose and the designer's instructions. The valve supplier must provide the electric actuator together with the valve as a complete, single unit. The valves

must be installed so that the flow direction through the valve and the shaft direction are in accordance with the manufacturer's recommendations. Unless otherwise specified, the shaft must be horizontal when the valve is open.

The valves must be manufactured by a reputable and established manufacturer with at least 50 years of proven experience, such as DeZurik or equivalent, including on-site supervision by the supplier for installation and initial operation.

Miscellaneous:

Anything necessary for operation and maintenance that was not explicitly mentioned so far, such as electrical components, diffusers, piping, valves, other fittings, cassette support structure, tank drain valves, membrane cleaning apparatus, backwash tanks, level monitoring and instrumentation etc., must also be included in the proposal, to ensure automation and full functionality of the system, as part of the MBR supplier scope of design and supply for the design boundary of the system as defined.

All supplied periphery, including pipes, valves and periphery, must be able to operate at the maximum temperatures and pressures (positive and negative) which are expected for the system.

6.4.3. Biological tank

The client's designer is responsible for the design of the biological system on behalf of the client. The MBR supplier is required to submit the ideal design of the membrane tanks, according to the parameters set in this tender. After the design is submitted, it will be reviewed by the client and either the original design from the designer will be optimized to fit the system design suggested by the MBR supplier, or the MBR supplier must further optimize their design to meet the design parameters set by the designer engineers. The decision regarding this rests solely with the designer and the client.

The MBR supplier is not obliged to deliver a detailed design for the equipment used in the biological tanks. The MBR supplier should only provide details sufficient for the purposes of modelling the treatment performance using the zones specified above, and as per the design criteria as defined.

6.4.4. Drainage/permeate pumps

The MBR supplier shall not be responsible for the WAS regulation equipment (pumps, flow meters and electrical actuated proportional gate valves). RAS/MLSS pumps will be designed by the client's designer, according to the MBR supplier's instructions.

The drainage pumps must be supplied as part of the MBR supplier scope if the manufacturer's cleaning procedure requires it (e.g., deep cleaning).

The permeate must be collected via separate pipes, each pipe collecting permeate from all modules in a single membrane tank. Each pipe will then be connected to a permeate pump which will be located in the machine hall.

Backwash pumps must be supplied by the MBR supplier where applicable, either as reversible permeate pumps, or a separate set of pumps.

All pumps must be properly dimensioned to offer the required flows and the required maximum pressure differentials, including losses in pipes and equipment.

This section outlines specifications for centrifugal pumps designed for all applications where dry pumps are used, including permeate and

backwash pumps. The supplied pumps must adhere to the following general requirements:

- Provision of all necessary components for operation including base plates, cables, guiding pipes, base elbows, couplings, guards, and more.
- Maximum noise level of the pumps of 75 dBA at a distance of one meter from the equipment
- Pressure measurements in the pressure lines immediately after all pumps
- Service factor of 1.15
- Compatibility for operation through a VFD unit.
- Stainless steel Type 316/316L, or equivalent, or better for all components that are in contact with liquids
- Paint coatings according to DIN EN ISO 12944-5
- The manufacturer's predicted performance curves for head, capacity, energy requirements, efficiency and NPSHR.
- Reference drawings for general dimensions, Certified copies of test logs and performance curves.

6.4.5. Chemical dosing pumps

Each set of pumps will be specifically selected for the chemical it will handle. Pumps must be designed for continuous operation at the specified concentrations. All pumps will operate using frequency-controlled motors. The scope of delivery includes all pumps as

complete units ready for connection and operation. The dosing pumps shall adhere to the manufacturer's standard design.

Electronic pumps will operate based on a 4 – 20 mA signal supplied from the system's control panel. Material for the pumps must be selected regarding the processed chemical and withstand any exposure related to it.

6.4.6. Blowers

In this section specifications for the blowers that provide the air for membrane aeration are given. Blowers should be designed and supplied in a way that a stand-by blower of the same size as the duty blowers, so that required air for the system's operation is available even when one of the duty blowers is offline. Blowers must be designed with a sound enclosure. The maximum noise level of the blowers must not exceed 75 dB(A) at a distance of 1 meter. Blowers must be designed using variable frequency drive (VFD) for operation. The blowers must be a centrifugal high speed blower design to improve system's performance over time. The bearing will be air foil bearing or magnetic bearing with backup power for spinning down without damage to the bearing in case of power outages.

Crossflow blowers must be able to offer the maximum flow rates and pressure encountered at the membrane tanks as well as leave room for reserve. The blowers' motors must also operate in an air-cooled fashion, and they must be able to operate in the expected ambient air temperature for the surrounding.

The MBR supplier must include all periphery equipment necessary for smooth long-term operation of the blowers in the proposal, including but not limited to air cooling system, electrical control valves and check valves as well as sensors to monitor air temperature, pressure and flow rate on both the suction and discharge sides as is standard for the type of blower provided. The blower systems must be able to match the operational range from 1 line being in operation to all lines being in

operation with required reserve capacity for future membrane modules. The blowers must be able to satisfy the maximum hourly demand of the system.

The system must be designed as a n+1 reserve in case of faulty blower. The blowers must be able to be regulated individually across their entire operational range and support both leap low and leap high operations if applicable. The blowers must be able to be maintained or replaced individually without interrupting the operation of the system.

The MBR supplier will supply all the blowers for the membranes system.

The MBR supplier shall not supply the blowers for the biological tanks. Only the blowers to the membrane tanks for the purposes of crossflow aeration to clean the membranes are part of the MBR supplier's scope.

All blowers must be equipped with motor speed control. Air flow measurement is mandatory for each blower.

The maximum ambient temperature shall be 45°C, and maximum relative humidity is: 70 %. Elevation of the site is around 90 m ASL.

Every blower must be at minimum equipped and supplied with:

- Discharge check valves (Flapper Type)
- Air intake filter/silencer
- Discharge silencer
- Pressure relief Valve
- Inlet and discharge pressure gauges
- A blower butterfly isolation valve
- An acoustic sound enclosure for each blower as necessary
- Sensor package (inlet and outlet temperature, pressure and flowrate monitoring)
- PLC module to control and automate the operation of blowers.

6.4.7. Motors specifications

Standards

Motors supplied shall at a minimum meet the efficiency specifications of the USA EIS act of 2007.

Motors supplied shall comply with the latest revision of the NEMA MG1 standard, section 31.

Motors shall also comply with both the national electrical code as well as the latest standards from the Canadian standard association (CSA) where applicable.

Operational conditions

Motors supplied must be suitable for the following operational conditions:

- Frames 140-320: Ambient temperature from -10°C to +45°C @ 1.15 service factor.
- Frames ≥ 320 : Ambient temperature from -10°C to +45°C @ 1.15 service factor.
- Altitudes up to 110 m
- Must be suitable for installation under extreme conditions: elevated humidity, chemical and salt corrosion.
- Weather and dust proofing up to at least IP54 standards.
- Full voltage, across the line starting capability.
- Adjustable frequency driven motors meeting NEMA MG1 standard, section 31.

6.4.8. Caution signs:

All motors and rotating equipment drives shall be equipped with caution signs. The exact position of the signs will be decided by the client or his representatives later in the project.

The caution signs shall read "CAUTION - AUTOMATIC EQUIPMENT MAY START AT ANY TIME".

6.4.9. MBR Supplier's obligations during the tender process

According to the information provided in this section, the MBR supplier shall:

- Observe the requirements throughout entire tender.
- Provide detailed recommendations regarding mechanical and primary treatment requirements.
- Provide a complete set of documentation and schematics (see chapter below)
- Upon request from the client or his representatives, the MBR supplier must provide comparable additional references.
- Provide a design for the MBR tanks according to the parameters set forth in this tender.
- Upon request from the client or his representatives, the MBR supplier must make adjustments and optimizations to their design within 15 days of receiving the feedback.
- The MBR supplier shall provide the complete information behind their calculations and designs in an examinable manner and provide answers to any questions by the client or his representatives within 1 week of receiving the inquiries.

6.4.10. MBR Supplier's obligations after the tender is awarded

The MBR supplier is obliged at minimum to the following, at no additional costs to the client:

- The MBR supplier must deliver all equipment within the time period defined in the tender.
- Observe the requirements throughout entire tender.

- Provide a complete set of detailed documentations and schematics PDF, DWG
- Hold weekly meetings during all the project with the client and his representatives to discuss and optimize the system and its design.
- Respond within **3** business days to any information requests or design changes by the client or his representatives.
- Provide new equipment that is the current line of production from the manufacturer and produced at the manufacturer's certified facilities with their warranty.
- Provide equipment of the same type and from the same manufacturer for each type of units.
- Ensure that the manufacturer will test all equipment in the shop and provide shop testing certificates and reports before shipping.
- The client must be informed 6 weeks prior to shop testing, so that it can attend and supervise the tests if so desired.
- All equipment must be pre-assembled before shipping according to standard best practices, so as not to require excessive effort and time on-site for assembly.
- The storage at the site shall be an open-air facility / ground in a WWTP. The Supplier shall communicate in a timely manner with the client regarding any storage requirements for the items and the maintenance demand as specified by the manufacturer during storage (e.g. moving mechanical parts, using conservation solutions, etc.). The supplier shall

be responsible for any damaged items during the storage period and must replace them at no additional cost to the client for as long as needed.

- Provide qualified personnel that will perform said maintenance tasks during the storage period.
- Inspect the deliveries for missing items as well as shipping damage immediately upon arrival at the storage site. Any missing or damaged equipment shall be replaced at no additional costs to the client. The client shall be informed 2 weeks in advance so that it can be present if desired. The MBR supplier shall then sign a certificate showing the equipment has been fully and safely delivered with no damage or missing parts.
- During installation, commissioning and training, the MBR supplier shall aid and supervise in the process as specified as much as needed and required by the client.

6.5. Electrical engineering and control

6.5.1. Electrical inputs

The electrical supply will be delivered by the electrical engineer from the side of the WWTP in the form of low and medium voltage electrical boxes in the desired locations around the plant.

The MBR supplier is required to share the electrical demand and the number and type of electrical connections and switches for the MBR system and all its periphery which is required for operation, maintenance, and inspection of the system.

The electrical components must all be compatible with IEC 439-1 and 2 / EN 60439 Parts 1 and 2.

The electrical components to be supplied must support the automated operation of the system.

6.5.2. Electrical panel specification for external suppliers

Panels supplied by an external party (equipment suppliers) for machinery and/or equipment, such as blowers, all pumps supplied, air compressors, measuring equipment, mechanical screen, transitional cabinets, chemical processing equipment, etc., will meet the requirements of Israeli Standard IS61439 and the special specification for electrical and communication works and the requirements of the designer and the commissioner alongside compliance with the fire detection and extinguishing regulations. This includes embedding the typical single-line diagram requirements as an integral part of the board price without any addition. The panel must also meet the requirements of the Water Authority's water security division requirements in all cyber matters and following the general communication scheme, all as an embedded part of the unit price without any addition.

- Approval of all internal and external electrical components will meet the requirements of the specification and will be identical to the components of the electrical and communication panels of the other components of the facility equipment approved by the client's engineer.
- The structure and type of board, its dimensions and all its details will be approved only by the electrical engineer and subject to his guidelines and the requirements of the special specification, and no claim of "machine board is an integral part of it even if the machine comes from a manufacturer located outside of Israel". The board will be built of an reinforced polyester structure with a double internal door on which all the

equipment will be installed, in case of outdoor installation a shed will be installed as a roofing for the panels with 1 meter minimum coverage from each side , all as part of the supplier scope.

- Each machine will be supplied with a board separately and no common board will be approved for more than a single machine assembly even if the assembly serves the same machine.
- The manufacturer and model of the programmable logic controller (PLC) that manages and controls the operation of the machine and which is supplied together and as an integral part of the panel and all accompanying control designs such as expansion cards, suppliers, connectors and adapters, etc. will be of the type approved only by the engineering team in writing and such as the equipment approved in all facilities for reasons of uniformity and standardization. which includes sockets connecting to the fiber optic or communication cable up to the switch that is managed as required by the general communication scheme.
- The programmable logic controller (PLC) must be able to communicate with the main control and monitoring system in the main operational building of the WWTP and/or customer's main SCADA system.
- All equipment supplied by the contractor/machine supplier will meet the requirements and regulations of running inside an extremely high degree of corrosiveness environment such as sewage pumping stations, marine atmosphere.
- All electronic cards of PLC, soft starter, VFD, etc. will be coated with dedicated varnish for a lifespan adapted to the harsh installation conditions. Busbars will be coated with tin .
- The panel of the machine will include, among other things :
- Main circuit breaker with thermal and magnetic protections regardless of the feed up circuit breaker, the equipment supplier will provide and install

a main circuit breaker on the machine board supplied with it that includes all the required protections as part of the unit price .

- Terminal block with LED indicator light for dry contacts for transmitting indicators for all actions and malfunctions of the machine operation regime. (All circuit breakers, contactors, relays, etc.).
- An industrial type of managed network switch of at least 5 FE RG45 ports and 2 SFP (1G LC or SE GBIC included) ports for connecting the entire contents of the internal board such as touch screen, controller, energy transducers, etc. with the general communication system of the other SCADA facilities fiber optic or alternatively Cat7.
- A trip coil for all pump breakers and motors over 5HP and service breakers larger than 32A and for the main circuit breaker in addition to the upstream circuit breaker which will be connected to fire detection and extinguishing control as well as to the output relays of the local controller, which includes emergency battery buttons as appears in the principal scheme.
- Installation of auxiliary contacts for all circuit breakers, contactors, and relays for reporting an operation / malfunction sign .
- All inputs and outputs are relay type only. A controller with non-REALY outputs will not be approved and will be wired to clamps with an LED sign at the exit and input from the machine board.
- All cables entering/exiting panels, cabinets, junction box will be via pipe glands (stainless steel PG) only.
- The command circuits will be fed only after isolating-transformer. The supply of which will be suitable for all the equipment used.

- Phase disarray and voltage fault relays for three-phase and/or single-phase monitoring will be installed.
- All surge arresters will be of CLASS B+C.
- Torque protection for small motors appears in the principal scheme .
- At least 8A external power supply with MCB (AC or DC types) protection for all field equipment feeds such as buoys, valves, etc.
- Marking lamps for operation/fault sign for each engine in addition to the manual / automatic power switch circuit breaker detail.
- No electrical motor output exceeding 5.5 hp will be approved without a digital soft starter and/or VFD as needed in the process flowchart.
- The command detail of the pumps and electrical motors will be adapted to the general detail of the station equipment prepared by the engineering team with adjustments to the process flow of the machine.
- All regulators/starters will be connected by communication to the local switch and from there to the general communication system.
- The manufacturer will prepare a register table for transferring all the information that is conducted on the local controller and will enable full connection with the SCADA array and writing and reading the various operating values .
- A machine book will be sent along with post-execution plans and working and maintenance instructions in three copies .
- The supplier shall submit a position plan of all the equipment it intends to use, trenches, stands for the installation of equipment, cable ladder and metal parts, subject to the list of equipment approved by the planner and

which appears in the special specification and in the estimate for approval prior to the implementation of the facility and subject to the instructions of the electrical planner.

- All command accessories shall be original, sealed, for external installation at least IP67 sealing level according to the design and characterization of the designer. It is hereby emphasized that no command accessories that differ from those specified in the plans will be approved, even if they are proven to be equivalent.
- The location of the installation and placement of the machine panel will be approved by the chief designer and following the packaging of the machine and the requirements of the structure in which it is installed .
- Everything needed above and required by the designer is an integral part of the price of the machine and will not charge any added price for it.

All electrical panels of external suppliers and in general installed in explosive space will meet the requirements of the standard and regulations and will be of the type of explosion-proof panels and the supplier will meet all the requirements of the general specifications and regulations and will provide approved equipment bearing a standard mark for the designation of explosive zones.

6.5.3. Compliance with standards

The equipment presented in this technical specification is in accordance with the requirements of the latest relevant published recommendations of the International Electro-technical Commission (IEC) and the Israeli IS correspondent standards. All relevant aspects: tests, etc., IEC's recommendations, executed according to the latest published issue of official or otherwise approved standards of Manufacturer's country.

General Standards

- IEC 60255: Electrical relays

- IEC 60038: IEC Standard voltages
- IEC 60068: Environmental testing
- IEC 60664: Insulation coordination for equipment within low-voltage systems

Ce-marking standards

- EN 50081-2 Emissivity (Industry)
- EN 50082-2 Immunity (Industry)

Detailed standards

As shown in the Table 1 below:

Table 1. Detailed standards list.

Standard	Details
IEC-60255	Part 1: Tests on Cables and their Accessories Part 2: General and Construction Requirements
IEC 60947	Low Voltage Switchgear and Control gear
IEC 61439	Low-Voltage Switchgear and Control gear Assemblies
IEC 62271-1	High-Voltage Switchgear and Control gear – Part 1: Common Specifications
IEC 60502-1	Power Cables with Extruded Insulation and their Accessories for Rated Voltages from 1 kV ($U_m = 1.2$ kV) up to 30 kV ($U_m = 36$ kV) – Part 1: Cables for Rated Voltages of 1 kV ($U_m = 1.2$ kV) and 3 kV ($U_m = 3.6$ kV)
IEC 60502-2	Power Cables with Extruded Insulation and their Accessories for Rated Voltages from 1 kV ($U_m = 1.2$ kV) up to 30 kV ($U_m = 36$ kV) – Part 2: Cables for Rated Voltages from 6 kV ($U_m = 7.2$ kV) up to 30 kV ($U_m = 36$ kV)
IEC 60502-4	Power Cables with Extruded Insulation and their Accessories for Rated Voltages from 1 kV ($U_m = 1.2$ kV) up to 30 kV ($U_m = 36$ kV) – Part 4: Test requirements on accessories for cables with rated voltages from 6 kV ($U_m = 7.2$ kV) up to 30 kV ($U_m = 36$ kV)

IEC 60034-1	Rotating Electrical Machines – Part 1: Rating and Performance
IEC 62305	Protection against lightning
IEC-60870-2-1	Power supply and electromagnetic compatibility
IEC 61000-6	Electromagnetic computability
IEC 60068	Vibration and shock withstand
IEC-60225 PT22-1	High frequency disturbance test class III
IEC-60225 PT22-2	Electrostatic discharge test (ESD) Class 4

Standard	Details
IEC-60225 PT22-2	Electrostatic discharge test (ESD) Class 3
IEC-60225 PT22-3	Immunity to radiated electromagnetic energy
IEEE C37.90.2	Immunity to radio frequency interference (RFI)
ENV 61000-4-3	Radiated Immunity from digital communications
IEC 61000-4-9,10	Power Frequency Magnetic Field Immunity
ENV 50204	Radiated Immunity from Digital Radio Telephones
89/336/EEC	EMC compliance

6.5.4. Automation and control

The programmable logic controller (PLC) must be able to communicate with the main control and monitoring system in the main operational building. The requirements for this are as follows:

The PLC system must be able to automate the regular operation and maintenance of the MBR system (filtration, relaxation periods, backwashing, backpulsing, CIP, etc.) depending on the manufacturers recommended guidelines for the system.

The system may be provided as a blackbox, and the operator is allowed to change the parameters of operation as desired.

In any case the system must be able to interface with the existing main control system in the main operational building. The main control system (both main SCADA and PLC/HMI hardware) will be of the leading manufacturers Schneider Electric, Siemens or ABB only.

The interface must allow for real time monitoring and status reporting of the system, as well as reporting of any alarms that may be active at the time. The interface must also allow the controlling of any parameters (if applicable) and processes.

The utilized software and its interface with the main existing control system must be well documented, explained and full in its scope in order to provide full operation and maintenance of the system. The software utilized must be the full version with all the functions required to provide uninterrupted operation to the plant as well as all maintenance and cleaning operations.

The documentation must also contain text as well as graphical description of all processes (filtration and backwash / relaxation cycles, recommended CIP intervals, recommended deep cleaning interval, etc.).

The monitoring and control system to be offered includes field instrumentation, control panels, PLC as well as any necessary hardware and software for interfacing with the system via the operator as well as for interfacing with the main controller of the plant.

Periphery such as sensors to monitor the performance of the MBR, electrical equipment, control and interface and software packages which are necessary for the proper operation and maintenance of the system according to the manufacturer's standard operation, must be included in the scope.

The monitoring and control systems must be able to interface with the supplied sensors, for example, to show and record the pressures and flowrates in the system. The control systems must allow for automated operation and cleaning of the system with no interference from the plant's operators. Only deep cleaning schedules should require intervention from the operator to start at the press of a button. The system must display warnings and reminders for the recommended deep cleaning schedule on the screen.

6.5.5. Project documentation of PID and electrotechnics

All delivered electrical and control components must be fully documented in a descriptive, as well as in a PID – Schematic, and equipment and consumer lists.

There should also be complete documentation of any required interfaces with other systems.

6.6. Spare parts

The supplier must provide a comprehensive list of recommended spare parts and their prices for operation of the system for the first two years of operation as part of the proposal. This list will then become part of the awarded contract. Any claims regarding service life of components are subject to proof upon request from the client or his representatives. The proof can be via an internationally recognized certificate or a reference of comparable size and type that is in operation since at least 5 years. The proof is to be submitted both digitally and as a hard copy without any additional costs to the client.

The recommended spare parts list must provide a balance between the following considerations:

- It must allow the plant to operate smoothly without unnecessary interruptions.
- It must especially consider critical components that are subject to fail and may have long delivery times.
- It must consider the issue of storage shelf-life and deterioration, as well as storage space required.

The recommended spare parts list must be filled according to the categories defined in the instructions provided. The client and their representative will then evaluate the list and make a final list of spares to include in the final contract.

Necessary wear and tear items that are needed for the first 2 years of operation must be included as an appendix.

The spare parts list will serve as a reference for the client for the contract stage. Therefore, all spare parts must be stated there, be it long term replacement parts, or daily wear parts.

The MBR supplier must also provide enough maintenance material for the entire commissioning and function testing period (6 months).

As specified with the main equipment supply, the spare parts and materials must be ensured to be free of malfunction and damage before shipping and must be controlled upon arrival at the designated storage facility of the client. Any special storage requirements and shelf life must be communicated to the client in advance.

6.7. Material and other costs

The MBR supplier shall provide, at no additional costs to the client, two sets of any special tools required for the operation and maintenance of the system. The tools must be of very high quality hard wearing durable materials and shall be delivered in heavy duty toolboxes with locks and multiple keys.

7. Service to be rendered

The MBR supplier is obliged to assist in and be available for feedback during the design and construction of the plant. The documentation and operation instructions for the plant must be presented in full at most 6 weeks before commissioning starts.

The MBR supplier is then obliged to perform commissioning of the MBR and then take part in the startup phase as well as the proof of function phase.

The operational costs for required material and chemicals including energy and fresh water are covered by the MBR supplier during commissioning and proof of function. This includes required spare parts and maintenance materials. All these costs should be already included in the offer (BOQ).

7.1. Installation

The installation shall be performed by others. However, the MBR supplier is responsible for the correct installation of the system they delivered. This includes training the installation teams and supervising their work at all times during the installation phase. The MBR supplier shall be available for technical support on the phone 24/7 during this period and shall make provisions for an expert to be on site as often as needed but at least once per week, as requested by the client and his representatives.

The MBR supplier shall correct any mistakes in the installation process until they are satisfied that the installation is done according to the manufacturer's recommendations. The MBR supplier shall then provide a written certificate that the installation was performed in accordance with the manufacturer's recommendations.

The MBR supplier shall supervise the unpacking of the equipment and their installation and all stages until a full running system and will be responsible for the equipment at all times. Once again everything must be inspected for damage and any corrosion or rust inflicted material shall be promptly replaced

by the MBR supplier at no additional costs to the client. The MBR supplier shall be held responsible for any damage that occurs during the unpacking and installation process and shall replace missing or damaged parts without any additional costs to the client.

7.2. Commissioning

The MBR supplier is obliged to supervise and actively take part in the commissioning. Therefore, the physical presence of the responsible technical staff named, must be guaranteed during this phase.

The commissioning phase for the MBR system must be done in three steps. These are minimum test parameters. If the recommended standard test protocols of the manufacturer call for stricter criteria, or includes parameters that are not mentioned here, then those shall be used instead. The standard testing methodology of the manufacturer is to be submitted as part of the documentation, at least 6 weeks prior to the start of commissioning:

Functionality check without medium

The MBR supplier ensures the conformity of the delivered system with the specs specified in the tender as well as checks for any discrepancy which might cause problems during operation. This phase includes investigations if the provided electrical and PLC interfaces are working as specified, and that the automation software is working nominally and interfacing in a stable manner with the main control system of the plant.

This phase also includes the vacuum testing of all membranes and piping to ensure that at least 150% of the maximum expected operational pressure is safely withstood.

Functionality check with medium

The MBR supplier checks the system with a medium other than wastewater (e.g., clean process water) to check for any errors or out of spec parts that don't deliver the correct performance. Process automation must also be checked in this phase.

This includes a demonstration by the MBR supplier to the client that the automation and PLC systems works, the alarms and fail safes and simulated power failures and emergency shutdowns shall all be tested. All pumps and blowers must be tested to be performing according to their rated specs in this phase. The system must demonstrate the maximum rated design flux and TMP. The filtration / relaxation cycles and backwashing / backpulsing without chemicals will also be demonstrated in this step.

Membrane tanks shall be tested one at a time. The clean water test is performed until all tests are passed and held for at least 2 weeks of continuous operation without malfunctions.

Functionality check with Wastewater

The MBR supplier checks the system with wastewater to check for any errors or out of spec parts that do not deliver the correct hydraulic performance. The test will be performed with the defined hourly maximum flow.

The tests shall include the filtration / relaxation cycles and backwashing / backpulsing cycles as well any necessary CIP cycles. The wastewater test should achieve at least 1 month of stable operation without malfunctions.

In general, the functionality check should at minimum test the following functions:

- Test all electrical connections and control system, including emergency stops, restarts, alarms, and automation.
- Test all pump's and blower's performance (pressure and flowrate as well as operational range).
- Test the system for leaks and faults.
- Test the bubble point for membranes.
- Test the flux and TMP of the membranes under wastewater condition.
- Test the backwashing and chemical cleaning system, both in manual and automated modes.

- Test switching between the different membrane cells to simulate various flow conditions.
- Test air scour system
- Test switching power sources from normal to emergency and back again.
- Testing all systems and functions and their interfaces with other systems.
- Complying with any additional requirements the client or his representatives might have for testing.

If at any time the system suffers from a malfunction or fails to meet the design specifications, then the MBR supplier is obliged to repair or replace the faulty equipment immediately at no additional costs, until the problem has been resolved. Failure to do so within 2 weeks gives the client the right to intervene and add additional equipment and measures to ensure a functioning system at the expense of the MBR supplier, plus 15% overhead.

The MBR supplier must also provide on-line monitoring and remote assistance during commissioning and proof of function periods.

Successful commissioning must be documented for each of the three steps.

The following points should be considered at minimum:

- The type of test performed and on what part of the system.
- Date and duration.
- Participants.
- Results of the investigation.
- Individual list of errors encountered and how they were solved.
- Proof of instruction for the plant's personnel (testimony of the plant operator or an attendance list must be included).

The documentation is to be presented for approval by the client, in the form of a protocol after each successful completion of a step.

7.3. Startup and proof of function

After successful commissioning of the system, the MBR supplier is required to perform a startup and proof of function testing period of the system, which is a period of 6 months where the system is to be tested and verified to ensure the operational parameters as well as effluent quality are being held. The entire process must be thoroughly documented by the supplier.

During the first 3 months startup period, the MBR supplier need to optimize the functionality of the system. Clear and timely communication with the client and other parties is required, as the systems are interdependent. At least two visits per week from the MBR supplier's technical staff (24 visits in total) must be guaranteed for this first period.

After the optimization phase is finished, and full operation and a steady state of the biological system are achieved, then the next 3 months will be considered as normal operation and serves as a proof of function test for the system where the MBR supplier shows that the system performs up the parameters and the design submitted by the MBR supplier during the tendering and contracting processes. The optimization phase is finished only with the approval of the client.

The proof of function testing will be in two parts that run in parallel: the first part regards functionality and shows that the system is performing as designed, and without malfunctions. The second part regards the performance of the system and will be evaluated in the form of performance testing by the client or their representatives. The client reserves the right to perform their own tests to confirm the results of the MBR supplier.

This proof of function period can only begin if both the client and the MBR supplier agree in writing, that the biological system is functioning in a stable manner and sufficient capacity, so that at least one line can be tested at maximum flow conditions. Then the testing period must begin immediately.

Visits by the MBR supplier's technical staff for the proof of function are to be performed as often as necessary, but at least two visits per week be guaranteed.

Since the plant is not expected to reach the full 15,000 m³/d capacity within the first 6 months, the proof of function testing period will be carried out on one line at a time if necessary. The flows tested will be the minimum, average, and peak flows.

The startup and proof of function periods must include at least 10 chemical maintenance cleaning operations and at least one chemical deep cleaning operation (if applicable to the system).

If the design parameters cannot be met, or there are operational malfunctions within this period, then the testing phase is extended until the MBR supplier achieves the agreed upon values.

The MBR supplier shall document all test results, events, alarms, and errors during the entire testing period and submit them to the client at the end of the testing period. The client then has to respond within 2 weeks, either approving the results and, thereby ending the testing period, or demanding improvement if one or more parameters do not satisfy the agreed upon criteria set forth in this tender.

The following points are, among others, important during the proof of function testing period:

- Normalized design & maximum net and gross fluxes as well as their associated normalized TMP will be tested to be in accordance with the calculations in the offer within 24 hours.
- Cleaning frequency, chemical amounts, air demand, and energy demand of the system will be evaluated and shall meet the calculations of the offer. All calculations shall be based on normalized temperature.

- As part of the performance testing, effluent quality in the permeate in terms of TSS and turbidity shall not exceed what is defined in this document for more than 5% within 24 hours.
- Check the working order for all electrical and control systems including PLC, SCADA and interfaces.
- Operational malfunction is defined as any system errors (electrical, electronical or mechanical), that cause an unscheduled downtime, or require intervention of the operator to restart the system or re-establish normal operation.
- Any interruption due to external factors outside of the MBR supplier's control shall mean a pause on the testing. Only after the reason for the interruption is solved, testing shall continue.
- Any interruption occurring in the part of the system which is under the control of the MBR supplier shall be immediately fixed or replaced by the MBR supplier at no additional cost to the client. After the reason for the interruption is solved, the proof of function period is restarted for an additional 3 months if the client deems it necessary.
- The MBR supplier shall supervise and directly be responsible for the operation of the plant during the testing period. The staff for operations shall be provided by the client and be guided and supervised by the MBR supplier, both via remote technical support and via in person visits when required.
- The MBR supplier must appoint a main contact person and their replacement in case of vacation or sick leave, for the entire duration of the proof of function testing.
- The MBR supplier shall make detailed records of system parameters, system events, alarms, errors, and other relevant information. These are to be handed to the client on weekly basis for review and approval.
- The MBR supplier shall hold weekly meetings with the client when any irregularities or issues arise with the plant. Otherwise, monthly meetings with status report are to be held.
- Other than providing the staff for operation, the client bears no additional costs related to the personnel provided by the MBR supplier or any other costs related to the MBR supplier.

- The tests end when all documentation regarding testing protocols and results are submitted to the client and these has been signed and approved by the client.
- The MBR supplier shall be responsible for supplying any specialized equipment required for performance testing.

7.4. Performance testing protocol

This chapter provides the performance testing protocol used as part of the proof of function testing. The performance testing is to ensure that the effluent quality parameters are being met.

The test will be conducted both via the in-line sensors (e.g., turbidity and DO) as well as via grab and 24 hours composite samples. The analytical work shall be performed by the client and his representatives. The MBR supplier can also supervise the tests if they wish. The MBR supplier shall also closely supervise and advise the staff who will be responsible of operating the system during this time. The MBR supplier, manufacturer and client shall all have full access to the system during this period.

The performance testing conditions are subject to the same general conditions as the proof of function test defined, including starting and pausing conditions.

All lines shall be tested. However, the flows during this test are not expected to reach full capacity. Therefore, through a combination of using the flow equalization basin and testing one line at a time, the average daily and peak hourly flows shall be tested as defined. The peak hourly flows shall be tested for 24 hours per day out of the entire 3 months testing period. If during the 3 months, the flows reaching the plant do not allow this kind of maximum flow testing, then the highest number of maximum flow hours shall be tested.

The performance test shall be concerned with the parameters directly under the influence of the MBR supplier, namely Turbidity and total suspended solids (TSS) as defined. However, since MBR operation and design is directly linked to the operation of biology and since the MBR supplier and manufacturer will take active part in optimizing the biological design during the project, other operational parameters and effluent values must be actively adjusted in order

to meet the effluent criteria defined as well. The MBR supplier is required to work closely with the client's staff to achieve those limits. The MBR supplier shall perform these optimizations as part of their contractual obligations at no additional costs to the client.

In the event of exceeding an operational limit for the membrane (e.g., excess fat, oil and grease (FOG) amount entering the biology, testing must halt, and the membranes shall be operated in a manner that prevents them from becoming damaged. This shall continue until the adverse conditions are reversed.

Analytical techniques

- Turbidity meters shall be placed by the MBR supplier on each membrane tank as well as the effluent of the system.
- Grab and composite samples are performed by the operation contractor and his representatives.
- The analytical techniques used during the test shall be standardized analytical methods supported by ISO or other comparable international standards.

Sampling points.

No.	Sampling location	Sample type
1	Influent to biology	Grab & 24 hr. composite
2	Effluent anaerobic zone	In-line & grab
3	Effluent anoxic zone	Grab
4	Influent to membrane tanks	Grab
5	Permeate membrane tanks	In-Line & grab & 24 hr. composite
6	RAS line	Grab
7	WAS line	Grab

Sampling parameters and frequency of testing.

Sampling point Analytical parameter	1 influent	2 anaerobic	3 anoxic	4 influent membrane tanks	5 permeate	6 RAS	7 WAS
TSS	3 / week	3 / week	3 / week	daily	daily	3 / week	3 / week
Turbidity					In-		
VSS	1			3	1 /		1
BOD ₅	2				dai		

NH ₃ -N	3				dai		3
NO ₃ -N					3 /		
NO ₂ -N					3 /		
TKN	3				3 /		3
TN					3 /		
TP	2				2 /		3

PO ₄ -P	2				2 /		
DO		In-	In-	d	In-	d	
SOUR				1			
pH	I			d	In-		
FOG	1			d			
Water	I			In	In-		

Tem perat ure							
Alkalinity	3				dai		
Total hard ness	1				1 /		
cTOC				d	dai		
TTF				d	dai	1	
Sieve test				3			

SVI				3		3	
MLSS				3		3	

The sampling frequency for 24 hours composite samples is one sample each 8 hours using either manual or auto sampling.

7.5. Post commissioning service contract

Requirements for the provision of post-commissioning services are specified as an appendix in the agreement.

8. Documentation for submission

All of the documentation to be submitted either during the offer or during the contract period, must be submitted electronically as well as in hard copies to the client or his representatives.

8.1. During the offer

During the offering process, the MBR supplier is obliged to provide, amongst other items if requested by the client or his representatives, the following:

- Preliminary design report containing the MBR design as well as all related specifications for the MBR (MLSS, air and energy demand, RAS ratios...etc.).
- Complete technical data such as P&ID diagrams and functional description of the system and its interaction with the SCADA of the plant.
- Automation concept
- Maintenance concept
- Specifications and data sheets for all parts suggested in the offer.
- The energy demand calculations must include average energy consumption.
- List of spare parts.
- Detailed specification of any mechanical pre-treatment requirements necessary to maintain the performance of the membrane (fine screens, special demands for primary clarification and grit and oil chambers)
- Layout optimization based on the suggested layout in order to fit the specific MBR demand of the manufacturer. This should show the size and locations of the MBR tanks, any suggested adjustments to the biological tanks, air, permeate, RAS, WAS and drainage pipes, as well as chemical cleaning and any other required parts for a functioning system.
- Detailed layout showing the MBR modules and air scouring system (including required reserve) as well as all peripheral equipment necessary for the complete functioning and maintenance of the system (blowers, pumps, chemical dosing, electrical devices, valves, sensors etc.). the layout

should show the suggested location and size requirements based on the layout provided.

- The layout must also indicate spatial requirements for maintenance, for the membrane modules and the periphery.
- Detailed BOQ for all items supplied by the MBR supplier.
- Complete breakdown of operational costs including energy and chemical consumption.
- Provide all certificates and references for claims made as requested in this tender, or when requested by the client or his representatives.
- Internationally recognized certificates for rustproofing, corrosion and chemical resistance, heat resistance, UV resistance, abrasion resistance, and any other durability claims for all equipment and periphery.

Any adjustments, resubmissions or additional submissions have to be fulfilled by the supplier within 15 working days.

8.2. After the tender is awarded

During the planning and execution phase, regular meetings are to be held as often as necessary but at least every 2 weeks with the client and his representatives.

8.2.1. Installation and construction-aid documentation

The MBR supplier must submit carefully prepared installation and assembly drawings for the entire MBR system, which must comply with the following guidelines or contain the following details:

- Complete bill of materials for the delivered items. Labeled clearly with details about the weight, size, and number of each item, as well as safety warnings when applicable.
- The MBR supplier has to prepare installation and assembly drawings for all system parts of his scope of work in a suitable scale (1: 50 or larger). The drawing must detail the elevations, the spatial relationship between the different equipment and structural elements as well as their connecting points, supports, anchors and interfaces.

- The main dimensions and (work) space requirements when dismantling important parts for repairs or maintenance should be clearly specified.
- Weight and load information as well as indication of the center of gravity as well as dry and wet weights.
- Pipe layout shall consider pipe length, connectors, orientation, pressure losses, water hammer effects and other static and dynamic effects.
- The pipe layout shall show the details for all valves, flanges, sensors, and actuators in the system. It shall also have provisions for ease of access and maintenance work and replacement of pipes and parts, P&ID diagrams and I/O lists as well as other information needed for installation.
- Storage and handling requirements based on manufacturer's best practices.
- The materials and equipment are to be accompanied by detailed literature and specifications from the manufacturer.
- Noise level information.
- Safety information for the installation.
- Detailed installation guides for the equipment directly from the manufacturers.
- Certificate of correct installation by the installation teams must be signed by the MBR manufacturer to indicate their satisfaction with the installation procedure.
- The energy demand calculations must include minimum, average and maximum energy consumption.

The construction plans are adjusted by the client and his representatives to suit the mechanical and electrical components proposed.

The drawings must be submitted to the client or his representatives for inspection in good time so that any necessary corrections can still be taken into account by the MBR supplier. The drawings are to be produced in their external form in accordance with the standards and specifications of the client (e.g., with project-related information from the customer - pre-standardized plan heads or similar).

The drawing review should proceed as follows to ensure everything is documented and performed correctly:

1. Submission of drawing by the supplier (6-fold and digital as pdf, dwg and 3D format such as RFA, STP or other format approved by the designer)
2. Checking the drawings and other documents by the client and his representatives
3. Coordination with the MBR supplier
4. Incorporation of the corrections, if necessary
5. Final template for approval (6-fold)
6. Final approval by the client and his representatives

8.2.2. Technical documentation

The MBR supplier is required to deliver complete technical documentation (6-fold and in pdf, dwg format and 3D format such as RFA, STP or other format approved by the designer) for any parts delivered from his side. This includes mechanical and electronical, equipment.

This documentation should contain at minimum the following details:

- Complete operating manuals and maintenance manuals with suggested best practices and cleaning schedules in Hebrew and English.
- The manuals can be disqualified by the client or his representatives if they don't satisfy their needs and a request to rework parts of the manuals or their entirety can be made at the discretion of the client, which the MBR supplier must comply with.
- Complete process control and automation documentation. This includes operational parameters, controlling the system and relationship to other systems, monitoring the system and interface with the main control unit of the WWTP.

- Representation of the relationships in program flow chart plans and as a detailed P&ID scheme showing all the elements, pipes, valves, sensors, motors, control elements, etc.
- Provide the General-Station-Description files (GSD) for the device's interface.
- Provide detailed wiring and control diagrams and schematics showing interaction and wiring between components. This should include functional description and automation concept.

The drawings must be submitted to the client or his representatives for inspection in good time so that any necessary corrections can still be taken into account by the MBR supplier. The drawings are to be produced in their external form in accordance with the standards and specifications of the customer (e.g., with project-related information from the customer - pre-standardized plan heads or similar).

The drawing review should proceed as follows to ensure everything is documented correctly:

1. Submission of drawing by the supplier (6-fold and digital in pdf, dwg format and 3D format such as RFA, STP or other format approved by the designer)
2. Checking the drawings and other documents by the client and his representatives
3. Coordination with the MBR supplier
4. Incorporation of the corrections, if necessary
5. Final template for approval (6-fold)
6. Final approval by the client and his representatives

8.2.3. Inventory documentation

The MBR supplier is to provide the client and his representatives with complete documentation of all provided systems. This includes at a minimum:

- Complete bill of equipment and materials with their individual prices
- List of spare parts provided (for two years) and their prices.
- List of all provided piping and fittings used.
- A list of all required materials, fresh water and energy for daily operation and maintenance.
- A list of all sensors and devices used, with their specifications and power consumption.
- A list of all signals used for the control system and their interface type.
- A list of all motors used along with their specs, performance curves, insulation rating, noise levels, electrical requirements during startup and operation as well as schematic drawings.
- Datasheets for all the items in the previous points.
- Commissioning reports, including manufacturers testing protocols.
- Training reports.
- Startup and proof of function reports.
- All required certificates and references defined in this document or requested by the client.
- Control, automation, and Interfacing reports.
- DWG files and 3D format files such as RFA, STP or other format approved by the designer must be provided for the client and his representatives.

9. **Warranties, and maintenance**

The MBR supplier must offer details to the guaranty of each of the parts delivered with the system (e.g., membranes, pumps, blowers, sensors, etc.). This includes any extended warranty options or service agreements.

The guaranties to be delivered must include:

- Mechanical guaranty: replacement of faulty or damaged modules resulting from manufacturing defects or improper design due to false or optimistic parameters in the offer (e.g., too high design flux, TMP, or too long cleaning cycles).
- The warranty must be a full warranty. The warranty period can be different between the membranes and the periphery.
- The full warranty shall be at least 2 years for the entire package supplied. The full warranty for the membranes themselves should be at least 7 years. (2 years with the entire package and 5 more years for the membranes).
- Replacement of any faulty membrane element or other periphery of the systems (including supplied blowers, pumps, and control elements, among others) will need to be fully replaced free of charge during the full warranty period.
- A written guaranty that the client has the right to order membranes of the same type and quantity but the newest version within 10 years for the expansion to the future stage of the plant based on the offered price.

10. Costs

The costs for the offer are to be calculated submitted in full as appendices to the offer, both for CAPEX and OPEX

The MBR supplier must also use the provided spare parts form to share a list of spare parts as well as their prices.

There will also be forms for energy and chemical consumption that must be filled and returned in their original forms.

The CAPEX calculations must be submitted in an appendix as part of the tender and must include, but not be limited to:

- Costs of the supplied items.
- Service contract costs
- Chemicals, operational and maintenance costs for the commissioning

The OPEX calculations to be submitted as a separate appendix and should include, but not be limited to:

- Calculated energy costs during normal operation:
 - If the bidder chose installation method which require pump-to configuration – energy calculation will include the energy demand for the pumps lifting MLSS from the bioreactor to the membranes by using flow of 5 times average flow (RAS of $4Q + Q$)
 - If the bidder chose installation method which require pump-from configuration – energy calculation will include the energy demand for the RAS pumps by using flow of 4 times average flow (RAS of $4Q$)
 - TDH for power calculation in both configuration will be considered to 2.0 m
 - Efficiency for power calculation will be considered to 70%
- Operational material (water, chemicals, oil and grease, etc.)

- Critical spares (wear and tear items and consumables) that needs regular replacing within a year to maintain operation of the MBR system. This also includes consumables like lubricants and grease. as well as in the spare parts form.

The price calculations are performed separately for each item. No sum calculations for systems will be accepted. For example, the membranes are to be calculated separately from the pumps and blowers etc.