



הרחבת מט"ש איילון הגדלת קיבולת מט"ש איילון בטכנולוגיית IFAS

מסמך ג-1: פרטים טכניים מיוחדים

תכנון, אספקת ציוד, ביצוע ולייווי



ח.ג.מ. מהנדסים יועצים ומתכננים (1980) בע"מ
הנדסה אזרחית, מים וסביבה
H.G.M Consulting Engineers & Planners (1980) Ltd.
Water, civil & Environmental Engineering

06057.18

מס' פרויקט

6

מהדורה מספר

19/12/2022

תאריך עדכון אחרון

נדב דנקמפ

נערך לאחרונה על ידי

תוכן עניינים

3	מוקדמות	פרק 0
3	כללי	0.01
3	עדיפות בין המסמכים	0.02
4	תיאור העבודה	0.03
9	פרטים טכניים שיצורפו להצעה	0.04
12	אספקה לעבודה בשלמות	0.05
12	עבודה במתקן קיים ולוחות זמנים	0.06
14	אחריות הספק	0.07
16	תכולת הסעיפים	0.08
17	העדר תשלומים נוספים	0.10
17	מפרט טכני לאספקה והרכבה של טכנולוגיות IFAS	פרק 7
17	דרישות ממערכת ה- IFAS	7.01
18	פרטים להגשה לאחר זכיה	7.02
19	פיקוח על ההרכבה מטעם ספק הטכנולוגיה	7.03
20	ליווי הרצה תהליכית באגן האיזור הראשון	7.04
23	ספר ציוד	7.05
23	מפרט באנגלית ורשימת אחריות לציוד	7.06

0.01 כללי

העבודות במכרז זה מתייחסות לתכנון, אספקת ציוד, ביצוע וליווי של הגדלת קיבולת במכון טיהור שפכים (להלן: מט"ש) "איילון" בטכנולוגיית Integrated Fixed Film Activated Sludge (להלן: IFAS) לצורך הגדלת כושר הטיפול באגני האיוור הקיימים, מספיקה ממוצעת של 81,000 מק"י, לספיקה ממוצעת של 95,000 מק"י. להלן מובאים עקרונות כלליים לביצוע העבודה:

- המפרט המיוחד המתואר להלן מהווה יחידה ושלמות אחת עם המפרט הכללי לעבודות בניה (להלן: "המפרט הכללי" או "הספר הכחול") בהוצאת הועדה הבין משרדית לסטנדרטיזציה של מסמכי החוזה ולמיחשובם במהדורתו האחרונה (<https://mifratclali.mod.gov.il>).
- הסעיפים להלן של המפרט המיוחד באים להסביר ולהדגיש את היקף העבודה ותנאיה וכן כהשלמה ו/או כשנוי למפרט הכללי - הכול לפי הצורך בכל מקרה ומקרה. בשום מקרה אין סעיפי המפרט המיוחד באים לגרוע או להקל בנאמר בתנאים הכלליים, במפרט הכללי ובתכניות. פרטי העבודה מתוארים בתוכניות, במפרט וברשימת הכמויות. את הקבלן יחייב כל פרט המופיע במסמכים אלה, גם אם הופיע באחד מהם בלבד.
- מכרז זה הינו מכרז תכנון-ביצוע, ולפיכך הוא מבוסס על תכנון הספק, כאשר במפרט המיוחד ניתנות דרישות מינימום. המפרט כולל מפרטים לעבודות אשר צפויות להתבצע על ידי הספק. אם תכנון הספק יכלול ביצוע עבודה אשר לא ניתן עבודה מפרט, תבוצע העבודה לפי מפרט שיינתן לספק, טרם ביצוע העבודה. לא תשולם לספק כל תוספת בעבור ביצוע עבודה תחת דרישות המפרט המיוחד של המתכנן, גם אם לא נכללו במסמכי המכרז.
- כל העבודות תבוצענה בהתאם לסטנדרטים המקובלים והתקנים הישראליים המעודכנים, בין אם הם מוזכרים או לא ובין אם הם מצורפים לאחד ממסמכי חוזה/מכרז זה או לא.
- הצעתו של הספק והמחיר הכולל, המופיע בגיליון הסכום, יחשבו כמקיפים את העבודה כולה על פרטיה. לא תינתן כל תוספת מחיר עבור עבודות שנדרשו בתכניות ו/או במפרט, גם אם לא הופיעו ברשימת הכמויות בסעיף נפרד לצורכי תשלום.
- המפרט שלהלן ניתן בעברית, כאשר חלקים מסויימים ניתנים באנגלית לנוחות המציע, ומניעת הצורך בתרגום לספק טכנולוגיה מחו"ל. בכל מקרה של סתירה בין הניתב במפרט בעברית לניתב במפרט באנגלית, יש להתייחס לדרישות בעברית.

0.02 עדיפות בין המסמכים

בכל מקרה של סתירה ו/או אי התאמה ו/או פרוש שונה בין התיאורים והדרישות, אשר במסמכים השונים יחשב סדר העדיפויות כדלהלן:

עדיפות

לצרכי ביצוע
א. המפרט המיוחד
ב. כתב הכמויות
ג. תכניות
ד. המפרט הכללי
ה. תנאי החוזה

לצרכי מדידה ותשלום :
א. כתב הכמויות
ב. המפרט המיוחד
ג. תכניות
ד. המפרט הכללי
ה. החוזה

בשני המקרים המוקדם עדיף על המאוחר.

יחד עם זאת חייב המציע להודיע למזמין, לפני הגשת המכרז, על כל ניגוד או אי התאמה ולקבל את החלטתו בנדון. אם מאיזו סיבה שהיא לא הודיע המציע על ניגודים או אי התאמות, או לא גילה כאלה, ואלה יופיעו תוך מהלך ביצוע העבודה - תחייב את הספק החלטתו של המזמין.

0.03 תיאור העבודה

0.03.1 תיאור המצב הקיים

0.03.1.1 כללי

מט"ש איילון מתוכנן כיום לספיקה ממוצעת של 81,000 מק"י, וספיקת שעת שיא של 5,400 מק"ש.

כיום התהליך במט"ש מבוצע בטכנולוגיית בוצה משופעלת קונבנציונלית בתהליך של חמישה תאים (כדוגמת Bardenpho). שלבי התהליך הם כלהלן (תנוחה 01-82670, תרשים תהליך -82670-02):

1. ארבעה (4) מגובים עדינים במפתח של 6 מ"מ, בתעלות ברוחב 1.2 מ', וספיקת תכן של 2,500 מק"ש כל אחד.
2. ארבעה (4) מפרידי גרוסת מסוג פיסטה בקוטר של 4.9 מ' וספיקת תכן של 3,100 מק"ש כל אחד.
3. ששה (6) אגני שיקוע ראשוני במידות 35x12 מ' כל אחד.
4. ששה (6) אגני איזור, מתוכם ארבעה (4) בנפח של 8,600 מ"ק (להלן אגני איזור AT1, AT2, AT3, AT4), ושני אגני איזור בנפח של 9,000 מ"ק (אגני איזור AT5, AT6).
5. ששה (6) אגני שיקוע שניוני בקוטר 34 מ'.
6. שמונה תאי סינון בשטח של 64 מ"ר כל אחד.
7. תא מגע לחיטוי.

0.03.1.2 תיאור מפורט של אגני האיזור

תיאור מפורט של אגני האיזור ניתן בתכניות :

P&ID: 30A,30B,30C

AT1-AT4: 31A, 31B, 31C, 33, 36, 63, 64, 65, 66

AT5-AT6: 37A, 37B, 37C, 38A, 38B, 39, 39A

Diffusers assembly for AT1-AT4:

Nine inch (9") diffuses of Sanitair are installed in two (2) aeration tanks:

Grid #1 912 untis, depth 5.8 m

Grid #2 640 units, depth 5.8 m

Grid # 3 640 units, depth 4.5 m

Grid # 4 610 units, depth 4.5 m

Tubes diffusers of Ekoton are installed in the other two (2) tank:

Grid #1: 11 units, length of 13 m each, 12" manifold, depth 5.8 m

Grid #2: 9 units, length of 20 m each, 12" manifold, depth 5.8 m

Grid # 3: 6 units, length of 13 m each, 10" manifold, depth 4.5 m

Grid # 4: 6 units length of 12 m, 10" manifold, depth 4.5m

Diffusers assembly for AT5 and AT6

Nine inch (9") diffuses of Sanitair are installed in the aeration tanks:

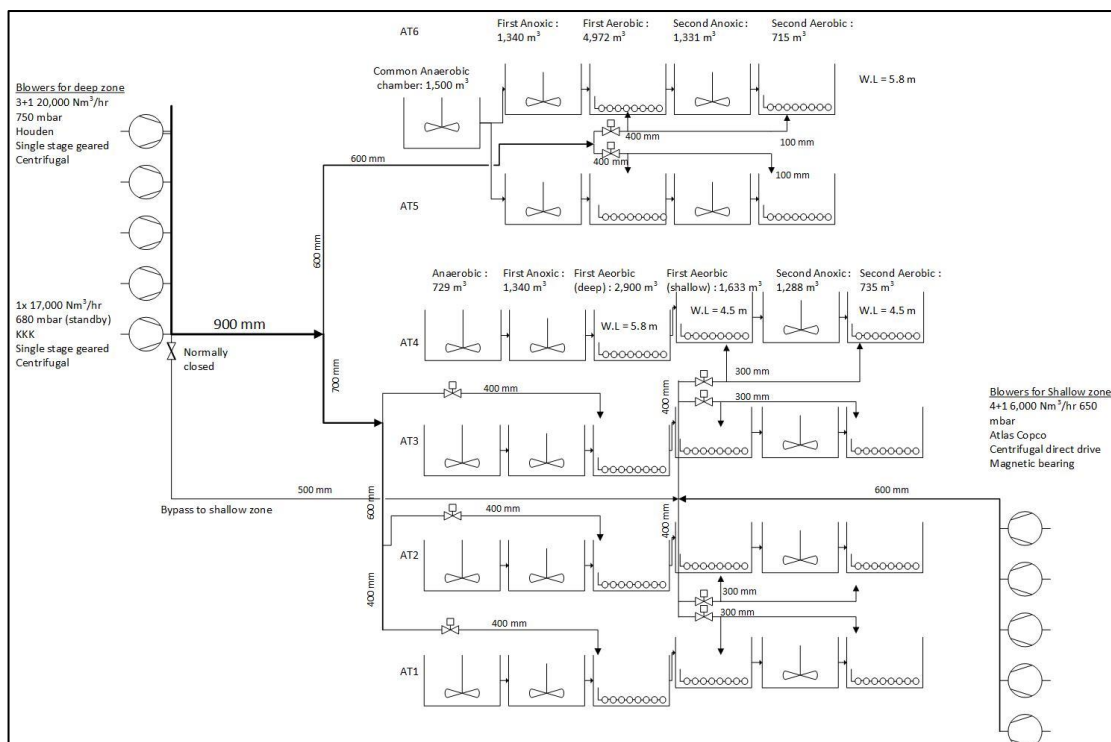
Grid #1: 1,000

Grid #2: 700

Grid #3: 700

Grid #4: 700

תיאור עקרוני של סכמת האוויר לאגני האוויר ניתן להלן. תיאור מפורט יותר ניתן בתכנית 82670-



0.03.2 תיאור העבודה הנדרשת

0.03.2.1 כללי

העבודה הנדרשת הינה הגדלת כושר הטיפול של מערכת הבוצה המשופעלת הקיימת, כך שהמט"ש יוכל לקבל שפכים לפי נתוני התכן שבסעיף 0.03.3 שלהלן.

הגדלת קיבולת הספיקה תבוצע באמצעות הוספת נשאים לביומסה בכל אגני האיוור AT1-AT6 (תיאור ניתן בפרק 7), כך שאיכות הקולחים השניוניים תהיה כמתואר בסעיף 0.03.4.1, וריכוז המוצקים המרחפים באגני האיוור (MLSS) לא יהיה גבוה יותר מ- 2,500 מג"ל.

העבודה תבוצע בשלבים כמתואר בסעיף 0.03.6

0.03.2.2 תכולת העבודה

תכולת העבודה כוללת את הסעיפים שלהלן:

1. תכנון

1.1. תכנון מפורט של תהליך הטיהור לעמידה ביעדי הטיהור ובדרישות המינימום המופיעים

במפרט זה באמצעות הטכנולוגיה הנבחרת. התכנון יכול ביצוע תכניות מפורטות לכלל

הנדרש לרבות תכניות בתלת מימד

1.2. תכנון כלל עבודות ההכנה לרבות אך לא מוגבל לתהליך, אדריכלות, צנרת,

קונסטרוקציה חשמל ובקרה.

1.3. קביעת כמות הנשאים

1.4. קביעת מיקום הנשאים

1.5. קביעת דרישות החמצן והאוויר לתהליך

1.6. אחריות תהליכית

1.7. כתיבת ספר מתקן הכולל תכניות, לרבות כל המידע הטכני הנדרש להפעלת הציוד,

הוראות אחזקה לציוד, רשימת חלקי חילוף, אפיון תקלות וכל החומר הטכני הנדרש.

1.8. השתתפות פעילה בישיבות תכנון עתידי של המט"ש, כבעל ידע על הטכנולוגיה שסופקה,

ככל שידרש.

2. אספקת ציוד

2.1. נשאים

2.2. כל פריט ציוד אשר יידרש לצורך התקנת הנשאים, תחזוקתם באופן שוטף, ופעולה

מושלמת של אגן האיוור, לפי תכנון הספק. האיגוד שומר לעצמו את הזכות לרכוש פריטי

ציוד מסויימים בעצמו, ולהפחית אותם מתכולת האספקה של הספק.

3. ביצוע הכנות באגני האיוור

3.1. ריקון אגני האיוור – על ידי הקבלן המתפעל

3.2. ניקיון אגני האיוור

3.3. עבודות פינוי פסולת

3.4. כל עבודה נדרשת לפי תכנון הספק לצורך התקנת הנשאים, ופעולה מושלמת של אגן האיוור.

יודגש כי כלל העבודות יבוצעו במט"ש פעיל ועל כן על הקבלן להניח כי ביצוע העבודה באגנים יעשה בחלקים ובשעות עבודה לא מקובלות, ויש לקחת בחשבון עבודות אלו בהצעת המחיר.

4. התקנה של הנשאים

5. ליווי הרצת המתקן

5.1. הרצת המתקן תבוצע על ידי מפעילי המט"ש

5.2. לצורך ההרצה המזמין ירכוש ויתקין מכשור רציף למעקב אחר ביצועי המתקן, ויבצע בדיקות מעבדה תקופתיות.

5.3. הספק ישתף פעולה עם המפעילים לכל אורך תקופת ההרצה

5.4. הספק יתקן מיידית, על חשבונו, כל תקלה שתתגלה במהלך תקופת ההרצה

5.5. במהלך ההרצה יוכן ויכויל מודל תהליכי בתכנת Biowin. הספק יסייע בכיול המודל, וימסור את כל הנתונים הנדרשים לצורך קבלת מודל תהליכי מכויל בשלמות.

0.03.3 נתוני תכן להרחבת קיבולת המט"ש

0.03.3.1 שפכים

להלן פירוט נתוני התכן לשפכים. תשומת לבו של הספק מופנית לכך שבמט"ש מתוכננת ספיקת ויסות, ולפיכך יש לתכנן את כל האלמנטים ההידראוליים לפי ספיקת יום שיא. יחד עם זאת, על הספק לקחת בחשבון שביצוע בריכת הויסות לא יסתיים לפני התקנת הנשאים.

Parameter	Units	Value
Average Flow rate	m ³ /d	95,000
Average Flow rate at peak month	m ³ /d	104,500
Average flow at peak day	m ³ /h	114,000
DWP flow rate	m ³ /h	7,200
WWP flow rate	m ³ /h	9,300
COD	mg/l	750
BOD	mg/l	375
TSS	mg/l	375
TKN	mg/l	75
TP	mg/l	9
Min. Temp	°C	18
Max. Temp	°C	32

0.03.3.2 קולחים ראשוניים

אגני האיוור יתוכננו לפי איכות הקולחים הראשוניים כפי שניתנים בטבלה שלהלן.

Parameter	Units	Average day of peak month	Peak day
TSS Removal Eff.	%	45%	48%
COD	mg/l	505	522
BOD	mg/l	258	266

Parameter	Units	Average day of peak month	Peak day
TSS	mg/l	194	207
VSS	mg/l	173	185
TKN	mg/l	75	75
NH ₃	mgN/l	63	63
TP	mgP/l	8	8
PO ₄	mgP/l	6	6
Alkalinity	mg/l as CaCO ₃	450	450
pH		7.5	7.5

0.03.4 דרישות איכות

0.03.4.1 דרישות לאיכות קולחים שניוניים

איכות הקולחים שתופק על ידי המתקן תתאים גם להזרמה לנחל וגם להשקיה ללא מגבלות לפי הטבלה שלהלן:

Parameter	Units	Value for Unrestricted irrigation	Value for discharge to the rivers
Filtered BOD	mg/l	10	10
NH ₃ -N	mg/l	10	1.5
TN	mg/l	25	10
TP	mg/l	5	1

0.03.4.2 ביצועים נדרשים למערכת

ביצועי המערכת לא יהיו פחותים מהרשום בטבלה שלהלן.

Parameter	Units	Average day of peak month	Peak day
MLSS	mg/l	≤2,500	≤2,500
Secondary Eff. NH ₃	mgN/l	≤ 1.5	≤ 3.0
Secondary Eff. NO ₃ ⁻	mgN/l	≤ 16	≤ 14
Secondary Eff. TKN	mgN/l	≤ 5	≤ 6
Secondary Eff. COD	mg/l	≤ 100	≤ 100
Secondary Eff. BOD	mg/l	≤ 20	≤ 20
Required DO concentration	mg/l	2.0-2.5	2.0-3.0
Actual oxygen uptake rate at max. temperature	kg/h	2,200	5,500
Standard oxygen transfer rate at 32°C	kg/h	5,000	5,450
α factor		0.6	0.6
SOTE	%	4.92	4.92
Required air flow rate	*Nm ³ /h	65,000	70,600

* In this document, the term "Normal" refers to: 1 atm, 20°C, 36% RH

0.03.5 דרישות נוספות

- המערכת המוצעת תכלול שינויים קטנים ככל הניתן בתהליך הקיים במט"ש
- לא תהיה הפרעה לפעולות תחזוקה של פרטי ציוד המותקנים באגן האיוור :
 - משאבת סחרור פנימי
 - דיפיוזרים

מודגש כי תנאי זה הוא יסודי, ועל המציע להראות כבר בשלב ההצעה כיצד ניתן לרוקן את אגן האיוור לצורך ביצוע עבודות תחזוקה לאחר מסירת המערכת למזמין.

0.03.6 שלבי העבודה

העבודות שתוארו בסעיף 0.03.2.2 יבוצעו בשלבים כמפורט להלן :

- עבודות התכנון יבוצעו עבור כל אגני האיוור
- אספקת ציוד, עבודות הכנה, והתקנה יבוצעו בשלב ראשון עבור אגן איוור אחד.
- עבודות ההכנה באגן הראשון יבוצעו במהלך תקופת ההמתנה לאספקת הנשאים. לאחר ביצוע עבודות ההכנה, והחזרת אגן האיוור לפעולה תבוצע הרצה לבחינת תקינות עבודות ההכנה, וביצוע תיקון תקלות.
- לאחר התקנת הנשאים באגן הראשון תהיה תקופת המתנה של כחדישיים לצורך התבססות הביומסה על גבי הנשאים. תקופה זו תשמש גם כתקופת הרצה מכאנית ובמהלך יתוקנו כל התקלות המכאניות הקשורות בהתקנת הנשאים.
- לאחר התבססות הביומסה על גבי הנשאים יבוצע מעקב לתקופה של שלשה (3) חדשים לצורך הוכחת ביצועים.
- במהלך תקופת המעקב יעודכן תכנון הספק לפי הצורך.
- לאחר סיום תקופת המעקב לשביעות רצון האיגוד, ועדכון התכניות יוזמן הציוד עבור אגני האיוור האחרים.
- ההכנות להתקנת הנשאים באגני האיוור האחרים יבוצעו בדירוג, טרם הגעת הנשאים.
- בתום התקנת הנשאים בכל אגני האיוור יבוצעו הרצות ומבחני קבלה לכל המערכת.

0.04 פרטים טכניים שיצורפו להצעה

0.04.1 כללי

המסמכים המפורטים בסעיף 0.04 זה יצורפו להצעת הקבלן וישמשו את המתכנן להערכת האיכות הטכנית של ההצעה. אי הגשת המסמכים במלואם עלולה להיות עילה לפסילת ההצעה, לפי שיקול דעת המזמין והצוות המקצועי בלבד.

המזמין שומר לעצמו את הזכות לפנות למציעים בבקשה להשלמת מסמכים חסרים או בקשה להבהרות, לפי שיקול דעתו, ולפי המלצות הצוות המקצועי.

הספק יגיש לאישור המתכנן פרשה טכנית שתתאר את המערכת המוצעת. הפרשה הטכנית תכלול את הרכיבים הבאים:

- תיאור מילולי של המערכת המוצעת: סוג המערכת המוצעת (Moving bed או Submerged bed), ומיקום התקנת הנשאים באגני האוויר.
- חישובים תהליכיים מפורטים עבור: שטח הפנים המוצע, גיל הבוצה (ללא מסת הביופילם), MLVSS, MLSS, ריכוז החמצן הנדרש, דרישת החמצן, ספיקת האוויר וכל קבועי מערכת האוויר: α , SOTE ואיכות קולחים שניוניים צפויה. יש לבצע את החישובים עבור טמפרטורת מינימום של 18 מעלות צלזיוס. דרישת החמצן וספיקת האוויר תחושב גם עבור טמפרטורה של 32 מעלות צלזיוס.
- יש להראות חישוב נפרד של צריכת החמצן והאוויר באיזור שבו יותקנו הנשאים.
 - נתוני כניסה אל אגני האוויר (קולחים ראשוניים): ספיקה ממוצעת של חודש שיא, ספיקה ממוצעת של יום שיא, עומס COD, BOD, TSS, VSS, TKN, TP
 - נתוני הנוזל המעורב: MLSS , MLVSS , TKN , $\text{NH}_3\text{-N}$, $\text{NO}_3\text{-N}$, $\text{NO}_2\text{-N}$, DO. יש להראות נתונים באזור שבו יותקנו הנשאים, וגם בתא אירובי 2.
 - נתוני אוויר: ריכוז חמצן באזור הנשאים, ספיקת אוויר כללית לאגני האוויר, ספיקת אוויר נדרשת לאזור הנשאים
- חישובים הידראוליים: יש לבצע חישובים הידראוליים המראים את ההפסד הנובע ממעבר הנוזל המעורב דרך הנשאים, ודרך המעברים בקירות והרשתות למניעת בריחת נשאים (אם נדרשות). החישובים יבוצעו עבור הספיקות אשר מפורטות בטבלה שלהלן. הספיקות הניתנות הן עבור אגן בודד.

תנאי הפעלה	מספר אגנים בפעולה	ספיקת קולחים ראשוניים לאגן (מק"ש)	ספיקת שחרור (מק"ש)	ספיקת שחרור פנימי (מק"ש)	ספיקת נוזל מעורב לאגן (מק"ש)	ספיקת עם שחרור פנימי (מק"ש)
ספיקה ממוצעת	6	660	660	3,100	1,320	4,420
ספיקת שעת שיא ביום ממוצע	5	1,120	800	3,100	1,920	5,020
ספיקת שעת שיא ביום גשום	5	1,750	800	3,100	2,550	5,650

- תיאור כל העבודות הנדרשות לצורך ביצוע המתקן.
- תכנית עבודה ולוח זמנים לפי ההנחיות הניתנות בהמשך (סעיף 0.06).
- תיאור של שגרת האחזקה של אגן האוויר

0.04.2 התייחסות לכלל הדרישות ממערכת ה- IFAS

המציע יפרט כיצד המערכת המוצעת על ידו עומדת בכלל הדרישות הניתנות במפרט זה, לרבות אך לא מוגבל ל:

1. איכות קולחים שניוניים
2. ריכוז MLSS נמוך מ- 2,500 מג"ל
3. ריכוז חמצן
4. ספיקת אוויר מקסימאלית
5. פינוי מהיר של המצע לצורך תחזוקה
6. גישה לדיפוזרים
7. גישה למשאבת הסחרור
8. גישה למכשור
9. זמני אספקה
10. זמני השבתה של אגן איזור לצורך התקנה
11. אופן החזרת התהליך לקדמותו ככל שלא השיג את המטרה

0.04.3 תרשים תהליך (PFD)

המציע יצרף לפרשה הטכנית תרשים תהליך הכולל:

- אגני האיוור, לרבות כל התאים
- מיקום הנשאים
- נתוני כניסת קולחים ראשוניים: ספיקות (ממוצע לחודש שיא, ממוצע ליום שיא, שעת שיא), עומסים (COD, BOD, TSS, VSS, TKN)
- נתוני יציאת נוזל מעורב: ספיקות, ריכוז MLVSS, MLSS, $\text{NO}_2\text{-N}$, $\text{NO}_3\text{-N}$, $\text{NH}_3\text{-N}$
- נתונים על הדיפוזרים
- נתוני אוויר
- ריכוז חמצן בתא האירובי, ובאיזור הנשאים באופן מיוחד.

0.04.4 תנוחה וחתך עקרוניים

המציע יצרף להצעה תכנית המראה תנוחה וחתך עקרוניים המראים את הנשאים באגן איזור בודד. יש להראות תנוחה וחתך עבור אחד מאגני האיוור AT1-AT4, ותנוחה וחתך עבור אחד מאגני האיוור AT5-AT6. יש לסמן על גבי התכנית את כל השינויים הנדרשים באגן האיוור לצורך התקנת הנשאים.

0.04.5 המפרט הטכני וטבלאות Schedule and Particulars and Guarantees

המציע יצרף להצעתו את כל מסמכי המכרז, ובכלל זה את המפרט הטכני שלהלן, חתומים על ידו בכל עמוד.

המציע ימלא את טבלאות Schedule and Particulars and Guarantees הניתנות בפרק 7 שלהלן. אי מילוי הטבלאות במלואן עלול להיות עילה לפסילת ההצעה, ללא מתן אפשרות למציע להגיש

מחדש את הפרטים החסרים, אך המזמין שומר לעצמו את הזכות לפנות למציע ולבקש השלמות למידע חסר.

ספק שזכה אך לא מילא פרט בטבלאות Schedule and Particulars and Guarantees יחוייב בדרישת המינימום שניתנה בטבלה עבור אותו פרט, ללא כל טענה וללא תוספת תשלום.

אם לא ניתנה דרישת מינימום לאותו פרט, תחייב את הספק דרישת המתכנן, ללא כל טענה וללא תוספת תשלום.

0.05 אספקה לעבודה בשלמות

העבודות במכרז זה כוללות תכנון אספקה וביצוע של טכנולוגיית IFAS במט"ש איילון. הספק הזוכה יתכנן, יספק ויתקין מערכת IFAS מושלמת, אשר תעמוד בדרישות איכות הקולחים, ודרישות המפרט באופן מלא, וללא כל סייגים.

הצעת המחיר תכלול את כל העבודות הנדרשות לעבודה בשלמות לרבות, אך לא מוגבל ל:

- עבודות תכנון
- אספקה של כל הציוד הנדרש לעבודה בשלמות: נשאים, רשתות למניעת בריכה של נשאים (אם נדרשות), דיפיוזרים (אם נדרשים), הכל כדוגמת פרטי הציוד הקיימים במט"ש איילון.
- כל עבודות ההכנה הנדרשות לפי תכנון הספק:
 - עבודות הנדסה אזרחית ככל שנדרשות לפי תכנון הספק
 - שינויים במערך הדיפיוזרים, ככל שנדרשים לפי תכנון הספק
 - החלפה של דיפיוזרים, ככל שנדרשת לפי תכנון הספק

מודגש, כי כל התאמה שיש לבצע כדי לחבר את הציוד המוצע למערכת הבקרה ו/או מערכת החשמל תהיה חלק מהצעת המחיר, ולא ישולם בגינה בנפרד. הצעת המחיר תכלול כל אביזר הנדרש להגנה על הציוד מפני הפסקות חשמל, עומס יתר, נזקים העלולים להיגרם מתנאי האקלים, מי התהליך (שפכים, קולחים ראשוניים/שניוניים/שלישוניים, כימיקלים, בוצה, אוויר) וכיוצא באלה.

באחריות הספק לוודא התאמה בין הציוד שיסופק לצנרת המתחברת אליו. כל השינויים שיש לבצע בצנרת, לרבות אביזרים, כולל, אך לא מוגבל למעברי קוטר, התאמה בין אוגנים מתקנים שונים, וכל עבודה אחרת שיש לבצע לצורך התאמה מושלמת בין הציוד לצנרת מכל סוג שהוא, יילקחו בחשבון על ידי הספק בעת הגשת הצעתו, ולא תשולם בעבורם כל תוספת שהיא.

למען הסר ספק, עבודה בשלמות של פריט ציוד הינה עבודה תקינה של הציוד על פי תהליך המתקן אליו הוא מיועד, כאשר הוא מחובר כיאות למערכת החשמל ולמערכת הבקרה של המכון.

0.06 עבודה במתקן קיים ולוחות זמנים

תשומת לב המציעים מופנית לכך שהעבודות הכלולות במכרז זה יבוצעו במט"ש פעיל, שנמצא ב- 90% מקיבולתו. מצב זה מחייב שתי דרישות:

1. ביצוע עבודות התכנון, האספקה ההתקנה וההרצה של המערכת בלוח זמנים קצר.

2. התקנה של המערכת ללא השבתה של אגני האיוור כלל, או השבתה קצרה ביותר. המציע נדרש לפרט כבר בשלב ההצעה כיצד בכוונתו להתקין את הנשאים במהירות, ותוך ביצוע שינויים קטנים ככל הניתן באגן האיוור הקיים. תכנית העבודה תתבסס על ההנחיות שלהלן:

1. משך השבתה: משך ההשבתה יהיה כמפורט בטבלה שלהלן.

תקופה בשנה	משך השבתה מקסימאלי
חדשים דצמבר, ינואר, פברואר, מרץ, אפריל	אין להשבית אגן איוור בחדשים אלו
חדשים, מאי, יוני, אוקטובר, נובמבר	5 ימים
חדשים יולי, אוגוסט, ספטמבר	10 ימים

אם נדרשת תקופת השבתה ארוכה יותר, הספק יכול להציע שתי תקופות השבתה אשר ביניהן תהיה תקופה של לפחות שבועיים לצורך ייצוב התהליך מחדש. כמו כן, יש לקחת בחשבון כי בעת עבודת הקבלן בריאקטורים יתבצעו במקביל עבודות של קבלנים נוספים באזור קדם הטיפול והסינון. על הקבלן לתאם כל פעולת השבתה מול קבלן התפעול וכל קבלן רלוונטי אחר אשר נמצא בשטח.

לא תינתן האפשרות לחרוג מאיכויות הקולחין המופיעה בתקנות.

2. כל העבודות הכרוכות במבנה: בניית קיר, פתיחת פתחים בקיר, סגירת פתחים קיימים, העמסת משקל על המבנה וכיו"ב יבוצע תחת תכנון קונסטרוקטור שיועסק על ידי הספק ועל חשבוננו. ללא קשר, כל העבודות יקבלו את אישור משרד סקרלט-שנקר, אשר תכנן את אגני האיוור הקיימים. כל העלויות הכרוכות בקבל חו"ד של משרד סקרלט-שנקר יכולו על הספק.

3. לא יאושרו שינויים בצנרת אוויר אשר מספקת אוויר ליותר מאגן אחד. על המציע לקחת בחשבון את קטרי צנרת האוויר הקיימים:

קו	אפשרות לשינוי	קוטר (מ"מ)
קו ראשי מחדר מפוחים דרומי	לא	900
קו ראשי לאגני איוור AT1-AT4	לא	750
קו ראשי לאגני איוור AT5-AT6	לא	600
קו לאגן בודד	לפי הצורך	400
קו מחדר מפוחים דרומי	לא	600
קו לאגן בודד	לפי הצורך	300

4. לוחות זמנים:

הספק יכין לוח זמנים מפורט עבור כל שלב. בשלב הגשת ההצעה יש להגיש לוח זמנים עקרוני המתאר את משך הזמן הנדרש לביצוע כל אחד מהשלבים.

פעולה	זמן התחלה	משך הזמן	משך הזמן הצובר	הזמן
תכנון לכלל האגנים	צו תחילת עבודה			
הזמנת ציוד לאגן אחד	קבלת אישור לתכנון			
ביצוע הכנות להתקנה באגן אחד	קבלת אישור			

פעולה	זמן התחלה	משך הזמן	משך הצובר	הזמן
התקנת נשאים באגן אחד	סיום ביצוע הכנות והגעת הציוד			
הגשת דוח מסקנות מסכם תיקון ליקויים ועדכון תכניות	במהלך הביצועים	בדיקת		
הזמנת ציוד לכלל המט"ש	עם קובלת צו תחילת עבודה			
ביצוע הכנות ליתר האגנים במט"ש אגן 1 אגן 2 אגן 3 אגן 5 אגן 6	קבלת אישור			
התקנת נשאים ביתר האגנים אגן 1 אגן 2 אגן 3 אגן 5 אגן 6	הגעת הציוד לארץ			
סיום הרצה תהליכים	סיום התקנת הציוד			

להלן מועדים מחייבים שעל הספק לקחת בחשבון בעת הכנת לוח הזמנים:

תאריך	פעילות
1.10.2023	סוף עבודות ההתקנה של אגן האיוור הראשון
1.12.2023	סוף פיתוח תהליך ביולוגי באגן האיוור הראשון
1.3.2024	סוף מעקב ביצועי המערכת באגן האיוור הראשון
1.10.2025	מסירת מתקן עובד למזמין לאחר אספקה, התקנה, הרצה ובדיקה של מצע מקובע בכל ששה אגני האיוור

0.07 אחריות הספק

תכולת העבודות הכלולות במכרז זה, כולל מתן אחריות תהליכית לביצועי המערכת באופן כללי, ואחריות לתפקוד תקין של כל אחד מרכיבי המערכת בנפרד.

תקופת האחריות תתחיל לאחר קבלת אישור מסירה של המתקן לידי המזמין, לאחר תקופת הרצה ובדיקה של המערכת.

האחריות התהליכית תכלול התחייבות ל:

- עמידה באיכות הקולחים הנדרשת ליום ממוצע של חודש שיא, ויום שיא, כפי שתוארו לעיל, בכפוף לכך שכמות הקולחים הראשוניים ואיכותם הם לפי נתוני התכנ.
- ריכוז ה- MLSS באגני האיוור אינו עולה על 2,500 מג"ל
- ספיקת האוויר אינה עולה על התחייבויות הספק בטמפרטורה של 32 מע"צ

האחריות התהליכית תחול למשך חמש (5) שנים מיום המסירה למזמין. במהלך תקופת האחריות התהליכית יחולו על הספק ההתחייבויות הבאות:

- ביקור מהנדס תהליך לפי דרישה, בכל מקרה שבו תדווח חריגה מדרישות האיכות הניתנות במפרט זה, ולא פחות מפעם בחודש במהלך שנת הבדק. בכל ביקור יוכן דו"ח על מהות התקלה והנחיות לפתרון. עלות הביקור תחול על הספק בלבד, גם אם מקור התקלה אינו קשור במישרין למערכת שסופקה.
- ביקור מהנדס תהליך לפי דרישה, בכל מקרה שבו תדווח חריגה מדרישות האיכות הניתנות במפרט זה, עד עשרה (10) ביקורים בשנה. בכל ביקור יוכן דו"ח על מהות התקלה והנחיות לפתרון. עלות הביקור תחול על הספק בלבד, גם אם מקור התקלה אינו קשור במישרין למערכת שסופקה.
- בכל מקרה שבו מקור התקלה נובע באופן ישיר ממערכת ה-IFAS שסופקה, יתקן הספק על חשבונו את התקלה.
- הספק יבצע ביקורים תקופתיים בתדירות של פעם בשנה לפחות לצורך בקרה על המערכת שסופקה ועל התפעול. בתום כל ביקור יוכן דו"ח מפורט על מצב המערכת והתפעול ויינתנו הנחיות מפורטות למפעילי המט"ש.

אחריות למרכיבי המערכת:

- *ציוד אלקטרו-מכאני: שנתיים מיום המסירה לידי המזמין
 - נשאים: 20 שנים מיום המסירה לידי המזמין
 - צנרת פלדה עלית: 15 שנים מיום המסירה לידי המזמין
 - עבודות הנדסה אזרחית: 30 שנים מיום המסירה לידי המזמין
- * המונח ציוד אלקטרו-מכאני כולל כל פריט אשר מבצע פעולה תהליכית כל שהיא ובכלל זה: משאבות, דיפיוזרים, מגופים חשמליים וידניים, שסתומים, סגרים, מכשירי מדידה רציפה. האחריות אינה כוללת פעולות אחזקה שוטפת בהתאם להנחיות היצרן, אלא תיקון תקלות, או דרישה לתחזוקה החורגת מהנחיות היצרן.

אחריות למערכת הדיפיוזרים:

הספק יגדיר את מערכת הדיפיוזרים הנדרשת במקרה שבהם בוצע שינוי במערכת הדיפיוזרים, אם במיקום, או בהחלפת דיפיוזרים, רואים את הספק כאחראי למערכת הדיפיוזרים במט"ש, בין אם סופקו על ידו ובין אם לאו. האחריות על הדיפיוזרים תהיה למשך שנתיים מיום מסירת המתקן. האחריות על הדיפיוזרים תכלול:

- כל צנרת הדיפיוזרים, החל מאוגן החיבור שבין צנרת הירידה מפלב"מ, לצנרת הדיפיוזרים בגובה 1 מ' מעל פני הרצפה, המחלקים והצינורות הנושאים את הדיפיוזרים.
- הדיפיוזרים
- הממברנות
- תמיכות
- חיבורים לרצפה.

0.08 תכולת הסעיפים

רואים את הספק שזכה, כאילו התחשב בכל התנאים המפורטים בחוזה זה, על כל מסמכיו עם הצגת המחירים. המחירים המוצגים להלן יחשבו ככוללים את ערך כל ההוצאות הכרוכות במילוי התנאים הנזכרים באותם מסמכים, על כל פרטיהם - אי הבנת תנאי כלשהו או אי התחשבות בו, לא תשמש כעילה לתשלום נוסף מכל סוג שהוא.

0.08.1 מחירי היחידה

כל מחירי היחידה בכתב הכמויות כוללים את כל הוצאותיו הישירות והעקיפות של הספק הנדרשים לביצוע מושלם של הסעיף הכוללות בין היתר:

- עבודות תכנון: לרבות אך לא מוגבל לתכנון תהליכי, אדריכלי, קונסטרוקציה, חשמל ובקרה.
- עבודות הכנה באגני האיוור: הנדסה אזרחית, צנרת, עבודות אלקטרומכאניות וחשמל.
- אספקת הציוד לעבודה בשלמות לפי המפרט. המחיר יהיה לאספקה למכון טיהור שפכים "איילון", ואחסונו במקום שעליו יורה המפקח.
- התקנה
- ליווי הרצה לרבות ביצוע דיגומים לאורך כל התהליך ע"י מעבדה מוסמכת לצורך כתיבת דוח מסכם על ביצוע הפיילוט.
- כל החומרים הדרושים, כולל הפחת, ובכלל זה מוצרים מוכנים חומרי עזר וכיו"ב בין אם נכללו במסמכי המכרז / חוזה או לא.
- הובלת חומרים וציוד למקום העבודה, לרבות החזרת הציוד, ובכלל זה העמסתם ופריקתם וכן הסעת העובדים למקום העבודה וממנו.
- אספקת דגמים לבדיקות ואישורים בזמן סביר לפני מועד התקנתם.
- תאום עם כל הגורמים הפעילים בשטח.
- הוצאות ביטוח למיניהם, ערבויות, הוצאות מימון, מסים ממשלתיים ומסים מוניציפליים החלים על הקבלן, מסים לקרנות והטבות סוציאליות, הקצבות לנזקים ופיצויים על נזקים לסוגיהם, כמפורט בתנאי החוזה, מס קניה, מכס בלו כל ההיטלים האחרים המתחייבים לפי חוק.
- הוצאות כלליות.
- רווח.

מחיר היחידה יכלול בין היתר גם את כל המסים, המכסים, היטלי הביטחון, ביול וכדומה. לא תוכרנה כל התייקרויות.

0.08.2 רשימת הכמויות והמחירים

הספק ימלא את מחירי היחידה והסכומים ברשימת הכמויות והמחירים בשקלים חדשים. עבור סעיפים זהים ו/או דומים המופיעים בכמה מבנים ייתן הקבלן בכל אחד מהמבנים מחיר יחידה

אחיד ויש לראות מחיר זה כאילו חושב כמחיר משוקלל לסעיפים זהים ו/או דומים אילו בכל המבנים.

במידה והקבלן נתן מחירים שונים לסעיפים זהים ו/או דומים ייחשב מחיר היחידה הנמוך מבין האחרים ללא קשר לכמות.

0.08.3 חריגים

אישור חריגים ע"י המפקח או המתכנן יעשה על סמך ניתוח מחירים שיוגש ע"י הספק המבוסס על מחירי יחידה הכלולים בחוזה. והיה וסעיף זה או אחר לא קיים בחוזה, יגיש הקבלן ניתוח מחירים מפורט המבוסס על "מחירון דקל" בהנחה של 20% ממחירים אלו. והיה והסעיף לא קיים גם "במחירון דקל" ישולם לספק עבור אותו סעיף על פי ניתוח מחירים מפורט (לרבות הצעות מספק) ומשא ומתן עם המהנדס.

0.08.4 העדר תשלומים נוספים

הספק יביא בחשבון, בחישובי המחירים שבהצעתו, את האמור בסעיפי המבוא של המפרט המיוחד, כגון תנאי השטח, סידורי תאום, עבודה בשעות לא מקובלות, אפשרות ביצוע העבודה בחלקים, עבודת קבלנים אחרים, נקיטת האמצעים השונים וכדומה ויכלול אותם במחירי היחידה השונים ברשימת הכמויות והמחירים בהצעתו.

הספק מצהיר בפעולת הגשת ההצעה כי כל המפרטים הנ"ל נמצאים ברשותו. הספק קראם והבין את תכנם, קיבל את כל ההסברים אשר ביקש לדעת ומתחייב לבצע את עבודתו בכפיפות למפרטים הכלליים ולמפרט המיוחד.

הספק מצהיר כי התחשב בעת קביעת המחיר ביצוע עבודות לפי מפרטי המתכנן, גם אם לא צורפו למסמכי המכרז.

כמו כן מצהיר הספק כי סייר באתר העבודה והכיר את השטח ואת תנאיו.

פרק 7 מפרט טכני לאספקה והרכבה של טכנולוגיות IFAS

7.01 דרישות ממערכת ה-IFAS

7.01.1 כללי

הדרישות הכלליות ממערכת ה-IFAS הינן:

- עמידה בדרישות איכות הקולחים השניוניים כפי שפורטו עבור ספיקה יומית ממוצעת של 95,000 מק"י, ספיקת יום ממוצע בחודש שיא של 104,500 מק"י וספיקת יום שיא של 114,000 מק"י.
- שמירה על ריכוז MLSS שלא יעלה על 2,500 מג"ל גם בספיקת יום שיא.
- ספיקת האוויר לא תעלה על 72,000 מק"י נורמל (20 מע"צ, 1 אטמ', 0% לחות יחסית)

7.01.2 דרישות מיוחדות

7.01.2.1 כמות הנשאים

כמות הנשאים תחושב על ידי ספק הטכנולוגיה, אך שטח הפנים הכולל לאגן איזור בודד לא יפחת מ- 585,000 מ"ר.

1. חומרי מבנה ועמידות

המצע יהיה עמיד לתנאים באגן האיזור, לא יישחק ולא יתפורר בתקופה שלא תפחת מ- 20 שנה. המצע יהיה עשוי HDPE או חומר טוב יותר. ההחלטה אם חומר המבנה המוצע טוב יותר מ-HDPE תתקבל על ידי המתכנן.

המזמין רשאי לפסול הצעה למצע שאינו איכותי כבר בשלב המכרז. המזמין שומר לעצמו את הזכות לפנות למציע ולבקש הבהרות בנוגע לחומר המבנה המוצע, לפי שיקול דעתו, ושיקול דעת הצוות המקצועי.

בכל מקרה המציע יתחייב לאורך חיי מצע שלא יפחת מ- 20 שנה.

7.01.2.2 תפעול המערכת לאחר ההתקנה

המערכת המוצעת תהיה קלה לתפעול ולתחזוקה ותכלול לפחות את האמצעים הבאים:

1. פינוי המצעים לצורך תחזוקה
2. גישה לכל המערכות הנוספות באגן האיזור: דיפיוזרים, משאבות סחרור פנימי ומכשור.

7.01.2.3 אפשרות להחזרת אגני האיזור לתהליך הקודם

התהליך המוצע יהיה הפיך. המציע יתחייב לכך שניתן יהיה להסב את אגן האיזור לתהליך הקודם במלואו בקלות, ובפרק זמן שלא יעלה על עשרה ימים.

7.02 פרטים להגשה לאחר זכיה

7.02.1 תיאור ופרטי הציוד המוצע

תוך שבועיים מחתימה על החוזה, יגיש הספק לאישור תיאור מפורט של הציוד והאביזרים המוצעים על ידו. הפירוט יכלול תכניות אופייניות עם מידות בקנה מידה, דיאגרמות, עקומות אפיון של הציוד ורשימות חומרי מבנה תוך ציון לפי איזה מפרטים סטנדרטיים הם עומדים, הכל בפירוט מספיק שיבהיר את המימדים, התכונות והתאמת הציוד המוצע לדרישות המפרטים. כל החומר יוגש כשהוא חתום ע"י היצרן כולל כל אינפורמציה נוספת שתידרש ע"י המהנדס. רק לאחר קבלת אישור בכתב מאת המהנדס יוזמן הציוד.

7.02.2 תכולת תכניות הרכבת הציוד

עם קבלת ההודעה על הזכיה יקבל הספק מהמתכנן תכניות של אגני האיזור בפורמט RVT.

תוך שבועיים ממסירת התכניות לספק, יגיש הספק לאישור המתכנן תכניות מפורטות בפורמט RVT של סוג הציוד והרכבת פרטי הציוד המוצעים על ידו כולל רשימת חלקים מושלמת. התכניות יכללו:

- א. כל תכניות המערכת, הפרטים, החתכים והמבטים כולל מידות בקנ"מ שיראו בפירוט את המתקן והציוד הנלווה שיסופקו לפי החוזה.
- ב. תכניות הרכבה במידות מפורטות של כל חלק מהמתקן כולל שרטוטי היסודות הנדרשים, משקל הציוד, סוג החומרים והגימור.
- ג. תכניות עבודה של אביזרים נדרשים לחיבור חשמלי ו/או מכני המראות את פרטי האביזר בהצבה המוצעת להרכבה ופרטי החיבור וההתקנה הנדרשים אחד לשני ולמבנה.
- ד. תכניות עבודה מפורטות של כל הצנרת במתקן המראות את המיקום והמפלס המדויקים של כל הצינורות, המחברים, האביזרים, המגופים והשסתומים סוגיהם ומיקומם, פרטי מתלים ותמיכות לצינורות, בלוקי עיגון ופתחי ניקוי וניקוז.
- ה. דיאגרמות של כל סוגי החיבורים החשמליים לכוח, בקרה ותאורה עם דיאגרמות חיווט המראות את כל החיבורים, חלקי הציוד השונים עם מספור מתאים. דיאגרמת החיווט המקיפה תכלול דיאגרמות חד קוויות, דיאגרמות בקרה ותכניות הרכבה מפורטות.
- ו. תכניות עבודה מפורטות של לוחות חשמל המראות מבנה הלוח, סידור מרכיביו, חיווט ורומי חזיתו. דיאגרמת חיווט תסומן בסימון של השימושים המתאימים של הציוד.
- ז. שרטוטים מפורטים של כל השרוולים, הפתחים, חורי הברגים וכל יתר העבודות שצריכות להשתלב בעבודות ההנדסה האזרחית, אשר יוכנו ע"י הקבלן ויותאמו לתכניות ההנדסה האזרחית.
- ח. עומסים קבועים וזמניים בנקודות ריכוז, הלחצים במבנה עקב עומס זמני, המידות והסוג.
- ט. פרטי סידורים למניעת פגיעה במבנה עקב לחצים קבועים וזמניים הנגרמים ע"י העמסות קבועות או זמניות בנקודות ריכוז תוך כדי הרכבת הציוד.

התכניות העבודה שיוגשו ע"י הספק יבדקו ע"י המתכנן, אשר תוך 30 יום מיום ההגשה יאשר אותם או ידרוש תיקונים. על ספק לבצע את התיקונים תוך 15 יום מיום הדרישה. אישור המהנדס את תכניות ההרכבה לביצוע ותכניות לביצוע השינויים במבנה אינם פוטרם את הספק מאחריותו לתכנון ולביצוע הרכבת הציוד והצנרת הנלווית, ופעולתו הסדירה של הציוד.

7.03 פיקוח על ההרכבה מטעם ספק הטכנולוגיה

ביצוע כל עבודות ההכנה וההתקנה של מערכת ה-IFAS יהיה באחריותו של הספק הזוכה. אם ספק הטכנולוגיה הוא חברה זרה, עליו לבצע פיקוח על תהליך ההכנה, ההתקנה וההפעלה הראשונית של מערכת ה-IFAS.

7.03.1 פיקוח על שלב ההכנות

שלב ההכנות יבוצע תחת פיקוח נציג ספק הטכנולוגיה. נציג ספק הטכנולוגיה יבחן ויאשר את עבודות ההכנה ויספק למזמין דו"ח פיקוח המאשר כי אגן האיזור, לאחר ביצוע ההכנות, מוכן להתקנת הנשאים. הדו"ח יתייחס לנקודות הבאות:

- מבנה: ספק הטכנולוגיה יאשר כי המבנה, המיועד להתקנת הנשאים, תואם את התכנון, הן במידות, והן במצבו הפיסי.
 - ציוד: ספק הטכנולוגיה יאשר כי הציוד, הנדרש כהכנה להתקנת הנשאים, הותקן לפי התכנון
 - מערכת האיוור: ספק הטכנולוגיה יאשר את נתוני צנרת האוור הקיימת, לרבות אך לא מוגבל לקוטר, אביזרים, מגופים ומצב פיזי. ספק הטכנולוגיה יאשר את התאמת מערכת הדיפיוזרים: סוג, מיקום, מספר דיפיוזרים ומצב פיזי.
- מודגש כי אישור ההכנות להתקנת הנשאים יהיה מוחלט וללא כל היסתייגויות.**

7.03.2 פיקוח על התקנת הנשאים והרצה ראשונה

התקנת הנשאים תתבצע תחת פיקוח נציג של ספק הטכנולוגיה. בתום התקנת הנשאים יגיש ספק הטכנולוגיה דו"ח פיקוח אשר יאשר את התאמת ההתקנה לתכנון ויתייחס לפחות לנקודות הבאות:

- סוג הנשאים שהותקן תואם את התכנון
 - כמות הנשאים שהותקנה תואמת את התכנון
 - מיקום הנשאים תואם במלואו את התכנון
- לאחר קבלת אישור ספק הטכנולוגיה כי הנשאים הותקנו על פי התכנון תבוצע הרצה ראשונית למשך שבוע. ההרצה תלווה על ידי נציג ספק הטכנולוגיה. במהלך ההרצה תבחן תקינות מערכת הנשאים בדגש על:

- עבור מערכת נשאים מרחפים:
 - הנשאים מפוזרים באגן האיוור לפי התכנון
 - מערכת האיוור פועלת באופן תקין. פיזור בועות האוור הוא לפי התכנון.
 - אין בריחת נשאים, ואין הצטברות נשאים על הרשתות.
 - עבור מערכת מצע קבוע:
 - הנשאים מותקנים באופן יציב
 - הנוזל המעורב זורם באופן אחיד דרך הנשאים וללא קצרים הידראוליים
 - בועות האוור עוברות בין הנשאים באופן אחיד
- לאחר סיום ההתקנה וההרצה הראשונה יגיש נציג ספק הטכנולוגיה דו"ח למזמין המאשר את תקינות ההתקנה וההרצה הראשונה.

מודגש כי אישור ההתקנה וההרצה יהיה מוחלט וללא כל היסתייגויות.

7.04 ליווי הרצה תהליכית באגן האיוור הראשון

לאחר בניית התהליך באגן האיוור הראשון תבוצע הרצה תהליכית לבחינת ביצועים של המצע המקובע באגן האיוור. ההרצה תבוצע על ידי צוות המט"ש, בליווי מהנדס תהליך שיועסק על ידי הספק ותמיכה של ספק הטכנולוגיה.

ההרצה התהליכית תבוצע בתקופה שבין דצמבר 2023 למרץ 2024. ההרצה תבוצע על ידי השוואה בין שני אגני איוור, אחד שהותקנו בו נשאים ואחד שלא הותקנו בו נשאים. בכל אחד מאגני האיוור יבוצע המעקב שלהלן:

פרמטר	יחידות	שפכים	קולחים ראשוניים	אגני האיוור
מדידות רציפות				
ספיקה	מק"י	רציף		
ספיקת אוויר	מק"ש נורמל			רציף
חמצן	מג"ל			רציף
אמוניה				רציף
ניטרט				רציף
MLSS				רציף
טמפרטורה				רציף
דיגומים				
COD	מג"ל	1 ביום	1 ביום	
BOD	מג"ל	2 בשבוע	2 בשבוע	
TSS	מג"ל	1 ביום	1 ביום	1 ביום
VSS	מג"ל	2 בשבוע	2 בשבוע	2 בשבוע
COD _f	מג"ל	1 ביום	1 ביום	1 ביום
COD _{ff}	מג"ל	2 בשבוע	2 בשבוע	2 בשבוע
BOD _f	מג"ל	2 בשבוע	2 בשבוע	2 בשבוע
TKN	מג"ל	1 ביום	1 ביום	
TKN _f	מג"ל	2 בשבוע	2 בשבוע	2 בשבוע
אמוניה	מג"ל כחנקן	1 ביום	1 ביום	1 ביום
ניטרט	מג"ל כחנקן	1 בשבוע	1 בשבוע	1 ביום
ניטריט	מג"ל כחנקן	1 בשבוע	1 בשבוע	1 ביום
אלקליניות	מג"ל כ- CaCO ₃		1 ביום	
SVI	מ"ל/גרי			1 ביום

הנתונים שייאספו ישמשו לכיול מודל Biowin במטרה להעריך את יעילות המצע המקובע ביחס לתהליך הקונבנציונלי.

במהלך ההרצה יושוו נתוני אגן האיוור הנבדק לאגן איוור מקביל ללא נשאים (להלן : אגן ביקורת) אגן האיוור הקונבנציונלי יפעל ב- MLSS של 3,200 מג"ל ואגן האיוור הנבדק יפעל בריכוז MLSS של 2,500 מג"ל. ריכוזי MLSS, אמוניה וחמצן ימדדו בכל אחד מאגני האיוור באמצעות מכשור רציף אשר נרכש על ידי המזמין. אמוניה ו- MLSS ימדדו גם בבדיקות מעבדה כמתואר במפרט הטכני. מיקום המכשור הרציף באגני האיוור ייקבע בשיתוף מהנדס התהליך של המציע.

הגדרות :

ריכוז אמוניה זהה : הפרש של 1 מג"ל עבור ריכוזים נמוכים מ- 10 מג"ל, ו-10% עבור ריכוזים גבוהים מ- 10 מג"ל.

ריכוז MLSS : תלקח בחשבון סטיה מותרת של 10%

ריכוז MLSS באגן ביקורת : 3,200 מג"ל

ריכוז MLSS באגן הנבדק: 2,500 מג"ל

$$\frac{3,200-2,500}{3,200} \cdot 100 = 22\% \text{ : שיעור ירידת MLSS נדרש}$$

אגן ביקורת	אגן נבדק	יחידות	פרמטר נבדק
6	5	מג"ל	אמוניה באגן האיוור (נקודת מדידה תוסכם עם מהנדס התהליך של המציע)
2,650	3,300	מג"ל	ריכוז MLSS נמדד
2,500	3,200	מג"ל	ריכוז יעד
$\frac{2,650 - 2,500}{2,500} \cdot 100 = 6\%$	$\frac{3,300 - 3,200}{3,200} \cdot 100 = 3\%$	%	הפרש
2,500	3,200	מג"ל	MLSS נבחר לחישוב
$\frac{3,200 - 2,500}{3,200} \cdot 100 = 22\%$		%	ירידת MLSS בפועל

לפי דוגמא זו, הספק עמד בהתחייבויותיו.

אם ריכוז האמוניה היה גבוה יותר ב- IFAS בערך של למעלה מ 2 מג"ל נדרש היה להגדיל את ה- MLSS עד לקבלת ערך זהה או נמוך יותר בריאקטור הנבדק.

בנוסף, יבוצע מעקב אחר ספיקת האוויר, ותבוצע השוואה בין ספיקת האוויר הנמדדת, לספיקת האוויר המחושבת לפי התחייבות ספק הטכנולוגיה שתפורט בפרשה הטכנית.

תפקיד הספק וספק הטכנולוגיה בתקופת ההרצה :

- ליווי תהליכי: הספק יעמיד לרשות המזמין מהנדס תהליך אשר ילווה את תהליך ההרצה. מהנדס התהליך יהיה שותף לקביעת תהליך ההרצה ויאשר את תכנית הבדיקות המוצעת, המעבדה והמכשור.
- תמיכה תהליכית: ספק הטכנולוגיה יספק את כל המידע הנדרש לצורך בניה של מודל Biowin מכויל של מערכת ה-IFAS.
- עדכון תכנון ותיקון ליקויים: הספק וספק הטכנולוגיה יעדכנו את התכנון בהתאם לתוצאות ההרצה התהליכית ככל שיידרש, ויבצעו כל תיקון שיידרש כדי להביא את המערכת לביצועים המתוכננים. כל שינוי שיידרש כדי להביא את המערכת לביצועים המבוטחים יבוצע על חשבון הספק, לרבות אך לא מוגבל ל: תוספת נשאים, ותוספת דיפוזרים.

לאחר התקנה והפעלה של חמישה אגני איוור, יופעל המט"ש עם חמשת אגני האיוור הנ"ל בלבד, כך שהספיקה לכל אגן איוור תהיה 15,834 מק"י בממוצע, בדומה לנתוני התכן. האגנים יופעלו כך

למשך חצי שנה לפחות, אשר תכלול לפחות את החדשים ינואר ופברואר. הספק יידרש להראות כי איכות הקולחים השניוניים הינה לפי דרישות המפרט.

לאחר סיום עבודות התקנת המצע המקובע בכל אגני האיוור, ומסירת המתקן למזמין תחל שנת הבדק. שנת הבדק תכלול גם מעקב תהליכי אחר ביצועי מערכת ה-IFAS למשך שנה. מהנדס התהליך מטעם הספק ילווה את הפעלת המערכת למשך שנת הבדק לפי הנאמר בסעיף 0.03.2.2 (תכולת העבודה).

7.05 ספר ציוד

הספק/יצרן ימסור בשלושה עותקים קשיחים בעברית ובאנגלית, ובמדיה מגנטית, ספר מתקן מלא אשר יכלול:

- ספר ההדרכה.
- סט מפרטים טכניים מלאים לציוד.
- דפים קטלוגיים.
- דפי הסבר לאיתור ראשוני של תקלות ואופן הטיפול הנדרש.
- דף איתור תקלות מהיר (TROUBLE-SHOOTING).
- תרשימים עקרוניים של המערכות.
- שרטוט מפורט של סכמות החיווט והחיבורים.
- שילוב והפניות לספרי יצרן.
- סט תוכניות AS MADE כולל CD עם התוכניות AS MADE.
- טבלה בעברית הכוללת הנחיות לטיפולים שמטרתם אחזקה מונעת לפי שעות עבודה. הטבלה תתאר את שגרת הטיפולים בציוד המסופק (כגון: החלפת שמנים, רצועה, גיר וכד') כאשר יצוין מי אחראי על כל טיפול, מפעיל או שירות מטעם הספק.

ספר המתקן יועבר לאישור המהנדס לפני שכפולו.

הערה: הוראות בדבר תוכניות, ספרי מתקן, תיעוד והדרכה שלעיל, הינן בסיסיות למתקנים כולם. הוראות ספציפיות במפרטים המיוחדים יהוו תוספת להוראות הכלליות.

מודגש: קיום הנ"ל הינו תנאי מוקדם לתשלום החשבון הסופי של הקבלן. כל דחייה תגרור דחית תשלום החשבון הסופי. אי קיום ההתחייבות ייחשב כעיכוב בהשלמת הביצוע.

7.06 מפרט באנגלית ורשימת אחריות לציוד

להלן מפרט באנגלית, כולל טבלאות Schedule of Particulars and Guarantees, המפרטות את הנושאים הבאים:

- תכונות הנשאים המוצעים: חומר מבנה, שטח פנים סגולי, נפח סגולי, צפיפות
- כמות הנשאים
- התחייבות לאיכות קולחים

- התחייבות לריכוז MLSS ו-MLVSS
 - התחייבות לדרישת חמצן כללית, דרישת חמצן סטנדרטית וספיקת אוויר באגני האיזור בכלל, ועבור התא שבו יותקנו הנשאים
 - גובה הנוזל המעורב בכל אחד מהתאים באגני האיזור לאחר התקנת הנשאים
 - לוח זמנים לאספקת הציוד
 - לוח זמנים לביצוע כל העבודות
- החלק שלהלן ניתן באנגלית לנוחות המציע. הכתוב בעברית מחייב בכל מקרה של סתירה בין הכתוב בעברית לכתוב באנגלית. כל הוראה שניתנת בחלק באנגלית ולא ניתנה בחלק שבעברית מחייבת את הספק כאילו נכתבה בעברית.

7.06.1 General data

The works that are described below consist of the conversion of a Conventional Activated Sludge (CAS) process to Integrated Fixed film Activated Sludge (IFAS) process in Ayalon WWTP, in order to increase the capacity of Ayalon WWTP from 81,000 m³/d to 95,000 m³/d.

The existing liquid line process in the WWTP consists of the following (see general layout 82670-01 and PFD 82670-02):

1. Four (4) #6mm fine screens. Each screen is installed in a 1.2 m wide channel, and a design flow rate of 2,500 m³/h
2. Four (4) Ø4.9 m grit traps, and a designed flow rate of 3,100 m³/h
3. Six (6) Primary Sedimentation Tanks (PST) of 35x12 m each.
4. Six (6) Aeration Tanks (AT). Four (4) AT's with a volume of 8,600 m³ (AT1-AT4), and Two (2) AT's with a volume of 9,000 m³ (AT5-AT6).
5. Six (6) Ø34 m Final Clarifiers (FC).
6. Eight (8) 64 m² granular filtration cells.
7. Contact tank for disinfection

Detailed description of the aeration tanks is given in the following drawings:

P&ID: 30A,30B,30C

AT1-AT4: 31A, 31B, 31C, 33, 36, 63, 64, 65, 66

AT5-AT6: 37A, 37B, 37C, 38A, 38B, 39, 39A

Diffusers assembly for AT1-AT4:

Nine-inch (9") diffusers of Sanitair are installed in two (2) aeration tanks:

Grid #1 912 units, depth 5.8 m

- Grid #2 640 units, depth 5.8 m
- Grid # 3 640 units, depth 4.5 m
- Grid # 4 610 units, depth 4.5 m

Tubes diffusers of Ekoton are installed in the other two (2) tank:

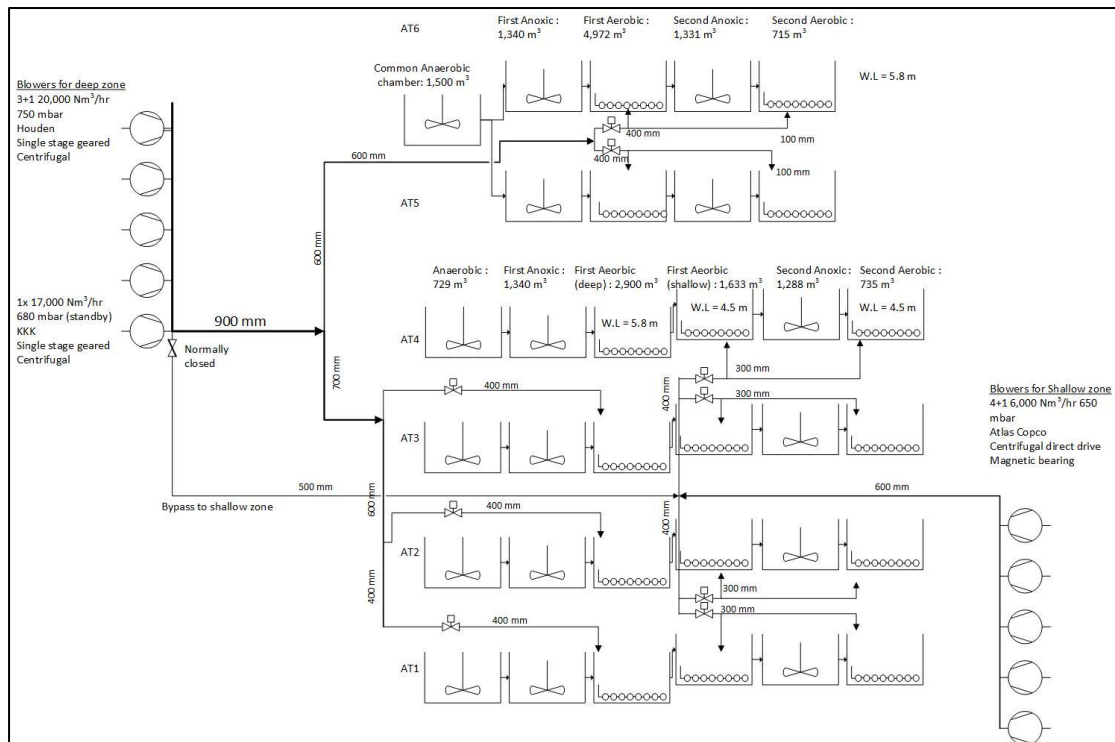
- Grid #1: 11 units, length of 13 m each, 12” manifold, depth 5.8 m
- Grid #2: 9 units, length of 20 m each, 12” manifold, depth 5.8 m
- Grid # 3: 6 units, length of 13 m each, 10” manifold, depth 4.5 m
- Grid # 4: 6 units length of 12 m, 10” manifold, depth 4.5m

Diffusers assembly for AT5 and AT6

Nine inch (9”) diffuses of Sanitair are installed in the aeration tanks:

- Grid #1: 1,000
- Grid #2: 700
- Grid #3: 700
- Grid #4: 700

Aeration diagram is given below. A more detailed diagram is given in drawing 82670-62.



7.06.1.1 Design criteria

Wastewater characteristics

Parameter	Units	Value
Average Flow rate	m ³ /d	95,000
Average Flow rate at peak month	m ³ /d	104,500
Average flow at peak day	m ³ /h	4,750
DWP flow rate	m ³ /h	7,200
WWP flow rate	m ³ /h	9,300
COD	mg/l	750
BOD	mg/l	375
TSS	mg/l	375
TKN	mg/l	75
TP	mg/l	9
Min. Temp	°C	18
Max. Temp	°C	32

Primary effluent characteristics

Parameter	Units	Average day of peak month	Peak day
TSS Removal Eff.	%	45%	48%
COD	mg/l	505	522
BOD	mg/l	258	266
TSS	mg/l	194	207
VSS	mg/l	173	185
TKN	mg/l	75	75
NH ₃	mgN/l	63	63
TP	mgP/l	8	8
PO ₄	mgP/l	6	6
Alkalinity	mg/l as CaCO ₃	450	450
pH		7.5	7.5

7.06.2 Description of works

The supplier of the IFAS technology shall provide the following services:

1. Design of the IFAS process
2. Supply of media and auxiliary equipment.
3. Provision installation shop drawings
4. Supervision of erection works
5. Support the operation of the aeration tanks after installation.

The conversion to IFAS will be done in stages. At the first stage only on aeration tank will be converted. The performances of this AT will be tested during the winter (Dec. 2023- Mar. 2024) and only after successful operation of the first aeration tank the media for the rest aeration tanks will be purchased by the owner.

The first aeration tank will be operated by the WWTP's staff, with the support of an expert process engineer that will be provided by the Israeli representative of the IFAS technology supplier. The IFAS technology supplier shall provide full information regarding the process in order to enable the creation of a calibrated BioWin (<https://envirosim.com/>) model for the IFAS process.

The IFAS AT will be compared to a CAS AT. In both aeration tanks the following parameters will be measured:

Parameter	Units	Wastewater	Primary Effluent	Aeration tanks
Continuous measurements				
Wastewater Flow rate	m ³ /d	Continuous		
Air flow rate	Nm ³ /d			Continuous
DO	mg/l			Continuous
Ammonia	mg/l as N			Continuous
Nitrate	mg/l as N			Continuous
MLSS	mg/l			Continuous
Temperature	°C			Continuous
Samples				
COD	mg/l	1/d	1/d	
BOD	mg/l	2/week	2/week	
TSS	mg/l	1/d	1/d	1/d
COD _f	mg/l	1/d	1/d	1/d
COD _{ff}	mg/l	2/week	2/week	2/week
BOD _f	mg/l	2/week	2/week	2/week
TKN	mg/l	1/d	1/d	
TKN _f	mg/l	2/week	2/week	2/week
Ammonia	mg/l as N	1/d	1/d	1/d
Nitrate	mg/l as N	1/week	1/week	1/d
Nitrite	mg/l as N	1/week	1/week	1/d
Alkalinity	mg/l as CaCO ₃		1/d	
SVI				1/d

The CAS AT will be operated at an MLSS of 3,200 mg/l.

The IFAS AT will be operated at an MLSS of 2,500 mg/l.

The measured ammonia concentration in both aeration tanks must be similar.

If the measured ammonia concentrations in both aeration tanks is smaller than 10 mg/l as N, and the difference between the aeration tanks is ≤ 1 mg/l as N, they will be considered identical.

If the measured ammonia concentrations in both aeration tanks is ≥ 10 mg/l as N, and the difference between the aeration tanks is ≤ 10 % as N, they will be considered identical.

For MLSS measured values a tolerance of $\leq 10\%$ is accepted.

Example

Guaranteed MLSS (for 18 °C): 2,500 mg/l

Required MLSS reduction compared to the CAS AT

$$\frac{3,200 - 2,500}{3,200} \cdot 100 = 22\%$$

Measured Parameter	Units	IFAS AT	CAS AT
Ammonia	mg/l as N	5	6
Measured MLSS	mg/l	3,300	2,650
Target MLSS	mg/l	3,200	2,500
Deviation from target	%	$\frac{3,300 - 3,200}{3,200} \cdot 100 = 3\%$	$\frac{2,650 - 2,500}{2,500} \cdot 100 = 6\%$
Chosen MLSS for calculations	mg/l	3,200	2,500
MLSS reduction	%	$\frac{3,200 - 2,500}{3,200} \cdot 100 = 22\%$	

In the example above the IFAS was proven to be successful.

If the operation of the first aeration tank is not successful the supplier will adjust the design of the IFAS accordingly, including, but not limited to supply additional media, diffusers or any other equipment that may be needed for successful operation.

Un successful operation may be a cause for cancelation of the tender and to revert the process in the first aeration tank. The IFAS technology supplier shall commit to a reversible process that may be revert to the previous process within no more than ten (10) days.

After the IFAS is installed in five (5) aeration tanks, the WWTP will be operated solely with the IFAS ATs, so that the flow rate for each AT will be similar to the design flow rate for a period of no less than six (6) months that will include at least January and February. During that period the performances of the process will be evaluated in comparison to the specifications demands.

7.06.3 Submittals

The bidder will submit with the proposal the following documents:

- This document signed on each page
- Schedule of Particulars and Guarantees filled by the IFAS technology supplier (sub-clauses 7.06.4 - 7.06.8)
- Full description of the proposed IFAS system
- Detailed process calculation for the proposed media surface area, sludge age (without the biofilm mass), MLSS, MLVSS, required DO, oxygen consumption rate, air flow rate, aeration constants (α , SOTE) and expected secondary effluent quality. The calculation will be carried out for 18°C, however the aeration will be calculated for 32°C.
- Oxygen consumption in the IFAS chamber shall be shown separately.
- PFD
- Hydraulic calculations and head losses of mixed liquor transitions between the IFAS chamber to the next chamber according to the following table:

Operation conditions	No. of AT's	Primary eff. Flow per AT (m ³ /h)	RAS per AT (m ³ /h)	Internal recirculation per AT (m ³ /h)	ML per AT (m ³ /h)	ML+IR per AT (m ³ /h)
Avg. flow	6	660	660	3,100	1,320	4,420
Peak hr. at avg. day	5	1,120	800	3,100	1,920	5,020
Peak hr. at wet weather	5	1,750	800	3,100	2,550	5,650

- Description of all the required installation works
- Work plan and schedule
- Operation of the aeration tank after conversion to IFAS

The IFAS technology supplier must take into consideration that the WWTP is highly loaded, and has already reached to 90% of its capacity. Therefore, all the works to be carried out should be done in short time. In addition, the allowed shutdown period is limited according to the following table:

Time in the year	Maximum allowed shutdown
Dec.-Apr.	0 days
May., Jun., Oct. and Nov.	5 days
Jul.-Sept.	10 days

7.06.4 Information regarding the product

Parameter	Response
Company name	
Country	
Product name	

7.06.5 Information regarding the media

Parameter	Minimum Requirement	Guaranteed value
Media type	Moving or submerged	
Material	HDPE or better	
Specific area, m ² /m ³	650	
Specific Volume, m ³ /m ³	0.1	
Installed area per single aeration tank, m ²	585,000	
Media durability, years	20	
Time for delivery, months	6	

7.06.6 Guaranteed performances for average day of peak month (104,000 m³/d, 18°C)

Parameter	Minimum requirement	Guaranteed value
MLSS, mg/l	<2,500	
Secondary Eff. NH ₃ , mgN/l	< 1.5	
Secondary Eff. NO ₃ ⁻ , mgN/l	< 16	
Secondary Eff. NO ₂ ⁻ , mgN/l	0	
Secondary Eff. TKN, mgN/l	< 5	
Secondary Eff. COD, mg/l	< 100	
Secondary Eff. BOD, mg/l	< 20	
Required DO concentration, mg/l	<2.5	
Actual oxygen uptake rate at 32°C, kg/h	<2,200	
Standard oxygen transfer rate at 32°C, kg/h	<5,000	
α factor	>0.6	
SOTE, %	>4.9	
Total required air flow rate	<65,000	

Parameter	Minimum requirement	Guaranteed value
at 32°C, *Nm ³ /h		
Actual oxygen consumption in media chamber at 32°C, kg/h		
Standard oxygen consumption in media chamber at 32°C, kg/h		
Required air flow rate		
required air flow rate in media chamber at 32°C, *Nm ³ /h		
Hydraulic head loss between media chamber to next chamber, m		

*In this document Normal conditions refer to: 1 atm, 20°C, 36% RH

7.06.7 Guaranteed performances for peak day (114,000 m³/d, 18°C)

Parameter	Minimum requirement	Guaranteed value
MLSS, mg/l	<2,500	
Secondary Eff. NH ₃ , mgN/l	< 3.0	
Secondary Eff. NO ₃ ⁻ , mgN/l	< 14	
Secondary Eff. NO ₂ ⁻ , mgN/l	0	
Secondary Eff. TKN, mgN/l	< 6	
Secondary Eff. COD, mg/l	<100	
Secondary Eff. BOD, mg/l	< 20	
Required DO concentration, mg/l	<3	
Actual oxygen uptake rate at 32°C, kg/h	<5,500	
Standard oxygen transfer rate at 32°C, kg/h	<5,450	
α factor	>0.6	
SOTE, %	>4.9	
Required air flow rate , *Nm ³ /h	<70,600	
Actual oxygen consumption in media chamber at 32°C, kg/h		
Standard oxygen consumption in media chamber at 32°C, kg/h		
Required air flow rate		
required air flow rate in media chamber at 32°C, *Nm ³ /h		
Hydraulic head loss between media ch to next cell		

*In this document Normal conditions refer to: 1 atm, 20°C, 36% RH

7.06.8 Installation, Process development and running-in

Parameter	Minimum requirement	Guaranteed value
Preparation works duration for each aeration tank, weeks	2	
Media installation duration for each aeration tank, weeks	1	
Maximum Shut-down period in the summer (Jul.-Sept.), days	10	
Maximum Shut-down period in the winter (Dec.-Mar.), days	0	
Maximum Shut-down period in the rest of the year, days	5	
Maximum Biological Process development period at 18°C, weeks	10	
Maximum time to revert the process from IFAS to the previous process for one AT	10	