



## ภาคผนวก ข



## ภาคผนวก ข-1

หนังสือรับรองการให้บริการน้ำจากบริษัท อินดัสเตรียล วอเตอร์  
รีซอร์ส แมนเนจเม้นท์ จำกัด



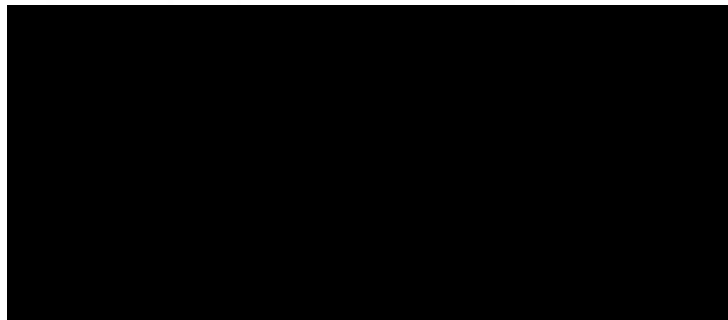
บริษัท อินดัสเตรียล วอเตอร์ รีซอร์ส แมเนจเม้นท์ จำกัด  
INDUSTRIAL WATER RESOURCE MANAGEMENT CO.,LTD  
9, 11, 13, 15 ซอยวัชรพล 1 แขวงท่าแร้ง เขตบางเขน กรุงเทพฯ 10220  
โทรศัพท์ 0-2519-9993, 0-2519-9888 โทรสาร 0-2945-5467

### หนังสือรับรองการส่งน้ำให้แก่ นิคมอุตสาหกรรม เอเพ็กซ์กรีน

หนังสือฉบับนี้ บริษัท อินดัสเตรียล วอเตอร์ รีซอร์ส แมเนจเม้นท์ จำกัด สำนักงานใหญ่ตั้งอยู่เลขที่ 9,11,13,15 ซอยวัชรพล 1 แขวงท่าแร้ง เขตบางเขน กรุงเทพมหานคร 10220 ออกให้แก่ บริษัท เอเพ็กซ์ ปาร์ค จำกัด เพื่อเป็นเอกสารรับรองความสามารถในการส่งน้ำเพื่ออุตสาหกรรมให้แก่ นิคมอุตสาหกรรม เอเพ็กซ์กรีน สำหรับส่งน้ำให้แก่ผู้ประกอบการภายในนิคมฯ โดยบริษัท อินดัสเตรียล วอเตอร์ รีซอร์ส แมเนจเม้นท์ จำกัด จะต้องจัดหาน้ำเพื่ออุตสาหกรรม บ่อกักเก็บน้ำเพื่ออุตสาหกรรม บ่อน้ำสำรองและระบบสูบน้ำ ให้สามารถส่งน้ำเพื่ออุตสาหกรรมให้แก่ นิคมอุตสาหกรรม เอเพ็กซ์กรีน ณ จุดส่งมอบน้ำ ในอัตราปริมาณไม่น้อยกว่า 90,000 ลูกบาศก์เมตรต่อเดือน หรือเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3,000 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน



(ประทับตราบริษัท)



(กรรมการผู้มีอำนาจลงนาม)



## ภาคผนวก ข-2

รายการคำนวณระบบผลิตน้ำใช้อุตสาหกรรม





**PERFECT  
GROUP**



บริษัท เพอร์เฟก โซลูชั่น แอนด์ คอนซัลแตนท์ จำกัด  
114/35 ชั้นที่ 1 หมู่บ้านกิตติสร 33 ต.พัฒนาชนบท 3  
แขวงคลองกุ่มเมืองใหม่ เขตคลองเตย กรุงเทพมหานคร 10520

Perfexperience  
E accounts@perfectconsultant.com  
T 02-557-2164  
F 02-557-2165  
www.perfectconsultant.com

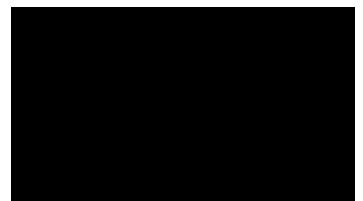
รายการคำนวณระบบผลิตน้ำประปา  
15,000 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน  
5,000 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน สำหรับ 3 Phase

เจ้าของโครงการ

Apex Park Co., Ltd.

โดย

Perfect Solution & Consultant Co., Ltd.



## 1. Scope of Work

Flow Rate Total	=	15,000.00	m <sup>3</sup> /d
Flow Rate	=	5,000.00	m <sup>3</sup> /d
Operating hour of treatment plant	=	20.00	h
Design	=	250.00	m <sup>3</sup> /h

## 2. Characteristic of Water

pH		6.5-8.5	
TDS	≤	1,000.00	mg/l *อ้างอิง คำสั่ง กปภ. ที่ 197.02/2565
Turbidity	≤	4.00	NTU

## 3. Retention Pond

Quantity	=	1.00	Set
Effective volume	=	936,149.00	m <sup>3</sup>

## Equipment List

### Station Pump 1 for WSP

A. Centrifugal Pump (4 Sets )	Flow rate	=	250.00	m <sup>3</sup> /h	
	Head	=	33.00	m	
	Operating hour	=	20.00	h	
	Pump Select	=	250.00	m <sup>3</sup> /h	(3 Duty 1 Stand-by)

## 4. Chemical Treatment System

### 4.1 Mixing system

Type : Static Mixer

#### Design criteria :

Reynold's Number ; $R_e$	<	2300	for Laminar Flow
	>	2300	for Turbulent Flow
Flow rate in pipe	=	0.06944	m <sup>3</sup> /s
Diameter of pipe ; D	=	0.200	m = 8 inch
Sectional Area ; A	=	0.03140	m <sup>2</sup>
Actual Velocity ; $\bar{u}$	=	1 - 2	m/s
Density of liquid ; $\rho$	=	997.1	kg/m <sup>3</sup> at 25 °c
	=	0.9971	g/cm <sup>3</sup> at 25 °c
Viscosity of liquid ; $\mu$	=	0.000895	kg/m.s (N.s/m <sup>2</sup> ) at 25 °c
Detention Time ; t	=	5	sec (1-5 sec ; Kawamura)
Retention time	=	1 - 5	Sec
G-Value	=	500-1,500	Sec <sup>-1</sup>
GT	=	350-1,500	

(ที่มา : Kawamura, 2000)



Find:

Quantity	=	3.00	Set		
	=	5,000.00	m <sup>3</sup> /d		
	=	250.00	m <sup>3</sup> /h		
Diameter of static mixer	=	8.00	inch	=	0.20 m
	=	6.00	Elements	=	6.00 Stage

1. Static Mixer length (L)

$$\begin{aligned} \text{Static mixer length} &= (1.5 \times \text{Diameter} \times 6) \\ \text{Length (L)} &= 1.80 \text{ m} \end{aligned}$$

2. Volume

$$\begin{aligned} V &= A \times L \\ &= 0.057 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

3. Retention time

$$T = 0.81 \text{ Sec}$$

4. Determine  $\bar{u}$

$$\begin{aligned} \bar{u} &= \frac{Q}{A} \\ \bar{u} &= 7,961.78 \text{ m/h} = 2.21 \text{ m/s} \\ \bar{u} &= 221.16 \text{ cm/s} \end{aligned}$$

5.) Determine Re

$$\begin{aligned} Re &= \frac{D \bar{u} \rho}{\mu} \\ &= \frac{441.038570}{0.000895} \\ Re &= 492,780.53 : \text{Turbulent Flow} : Re \geq 100,000.00 \end{aligned}$$

6.) Determine f

$$\begin{aligned} f &= 0.048000 (Re)^{-0.02} \\ &= 0.036931 \end{aligned}$$

7.) Determine Headloss

$$h_f = f \frac{L \bar{u}^2}{D 2g}$$

$$\begin{aligned} &= 0.08 \text{ kPa} \\ @6 \text{ Elements} \quad \text{Total Headloss} &= 0.50 \text{ kPa} \end{aligned}$$



$$P = \rho Q h f = 34.53 \quad w$$

Find;

$$G = \sqrt{\frac{P}{\mu V}}$$

When

$$G = \text{Velocity Gradient}$$

$$P = \text{Water power imparted (w)}$$

$$\mu = \text{dynamic viscosity of water}$$

Sol;

$$G = 826.22 \quad s^{-1}$$

$$Gt = G \times T$$

$$Gt = 672.45$$

#### 4.2 Pulsator Clarifier Tank

Design criteria;

Floc time	=	20	min
SOR	=	2 - 3	m/h
Setting time	=	1 - 2	h
Weir loading	=	7.3 - 15	m <sup>3</sup> /m- h
Surface over flow rate	=	10.00	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> - h

( ที่มา : Kawamura, 2000)

Find;

$$\text{Surface over flow rate} = 8.00 \quad m^3/m^2 - h$$

$$\text{Retention time} = 1.50 \quad h$$

กำหนดค่า  $T_f = 20.00 \quad \text{min}$

$$A. \quad \text{Floc time} = Q \times T_f$$

$$V_f = 83.33 \quad m^3$$

$$B. \quad \text{Area} = \frac{Q}{\text{SOR}}$$

$$A = 31.25 \quad m^2$$

$$C. \quad \text{Volume} = Q \times T$$

$$V = 375.00 \quad m^3$$

กำหนดค่า  $\text{Weir loading} = 7.5 \quad m^3/m- h$

$$D. \quad \text{Weir length} = \frac{Q}{\text{Weir loading}}$$

$$L_w = 33.33 \quad m$$



กำหนดค่า

$$\begin{aligned} V_{90^\circ} \text{ at } 20 \text{ cm.} &= 166.67 \text{ sets} \\ \text{อัตราไหล V notch} &= Q \times V \text{ notch} \\ \text{Flow rate (Q)} &= 0.07 \text{ m}^3/\text{s} \\ &= 0.0004 \text{ m}^3/\text{s per notch} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Dia of tank} &= 10.50 \text{ m} \\ \text{Depth of Tank} &= 6.00 \text{ m} \\ \text{Depth of Volume} &= 5.50 \text{ m} \\ \text{Effective area (A)} &= 86.55 \text{ m}^2 > 31.25 \text{ m}^2 \\ \text{Effective volume (V)} &= 476.00 \text{ m}^3 > 458.33 \text{ m}^3 \\ \text{Effective Tank (V)} &= 519.28 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\text{Effluent Turbidity } 98\% \leq 4 - (4 \times 98\%) \leq 0.08 \text{ mg/l}$$

(ที่มา; มาตรฐานคุณภาพน้ำประปาของการประปาส่วนภูมิภาค ตามคำแนะนำขององค์การอนามัยโลก, 2554)

$$\begin{aligned} \text{อัตราการระบายตะกอน} &= 4\% \quad (1 - 4\%) \\ &= 10 \text{ m}^3/\text{h} \\ \text{อัตราการผลิตน้ำใส} &= 240 \text{ m}^3/\text{h} \end{aligned}$$

## 5. Sand Filter Tank

$$\begin{aligned} \text{Type} &= \text{Gravity Sand/ Automation} \\ \text{Filtration rate} &= 2.50 \text{ l/m}^2 \cdot \text{s} \\ \text{Filtration rate} &= 9.00 \text{ m/h} \\ \text{Flow rate} &= 2,500.00 \text{ m}^3/\text{d} = 1.74 \text{ m}^3/\text{min} \\ &= 28.94 \text{ l/s} \\ \text{Area} &= 11.57 \text{ m}^2 \\ \text{Quantity} &= 6.00 \text{ Set} \\ \text{Select size } (\phi) &= 2.65 \text{ m} \\ \text{High tank (L)} &= 6.00 \text{ m} \\ \text{Area tank} &= 15.90 \text{ m}^2 \\ \text{Effective Tank (V)} &= 15.25 \text{ m}^3 \\ \text{Sand Media Layer} &= 0.75 \text{ m} \\ \text{Sand Media Volume} &= 9.83 \text{ m}^3 \\ \text{Backwash Time} &= 12.00 \text{ minute/d/set} \\ \text{Backwash Flowrate} &= 50.00 \text{ m}^3/\text{d/set} \\ \text{Filtration Rate} &= 10.80 \text{ m/h} \\ \text{SS Influent} &\leq 15.00 \text{ mg/l} \\ \text{SS Effluent} &\leq 2.00 \text{ mg/l} \end{aligned}$$



SS Backwash	≤	377.00	mg/l
Capacity	=	125.00	m3/h
Backwash Pump	=	250.00	m3/h
Backwash's volume	=	300.00	m3/d
Filtered Water	=	125.00	m3/h
Air Scour Backwash	=	0.16	m/min
Pump required	=	2.54	m3/min
Air Blower	=	2 Duty 1 Stand-by	
Type of Air Blower	=	Three-Lobe Roots Blower	
Pump Select	=	3.16 m3/min, 4,000 mmAq	

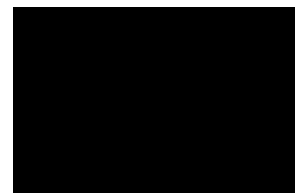
#### 6. Clear Water Tank

Quantity	=	1.00	Set
Width of tank	=	30.35	m
Length of tank	=	55.00	m
Depth of Tank	=	4.55	m
Depth of Volume	=	4.00	m
Effective volume (V)	=	6,677.00	m <sup>3</sup>
Effective Tank (V)	=	7,595.09	m <sup>3</sup>
Retention time (T)	=	30.38	h

#### 7. Sludge dewatering system

Design criteria;

Sludge from Clarifier	=	10.00	m <sup>3</sup> /h-set
	=	600.00	m <sup>3</sup> /d
Flow rate (Back Wash from Sand Filter Tank)	=	300.00	m <sup>3</sup> /d
	=	900.00	m <sup>3</sup> /d





### 7.1 Sludge Lagoon

Width of tank	=	5.00	m
Length of tank	=	42.00	m
Depth of sludge volume	=	2.50	m
Depth of tank	=	2.80	m
Effective volume (V)	=	525.00	m <sup>3</sup>
Effective Tank (V)	=	588.00	m <sup>3</sup>

### 7.2 Sludge Holding Tank

Use Detention Time	=	7.00	h
Tank Volume Requirement	=	1.64	m <sup>3</sup>
Diameter of tank	=	4.50	m
Depth of Sludge volume	=	3.20	m
Depth of tank	=	3.50	m
Depth of the cone tank	=	2.80	m
Effective Volume	=	65.75	m <sup>3</sup>
Effective tank (V)	=	70.52	m <sup>3</sup>

> 1.64 m<sup>3</sup>

SS from Chemical Coagulation

	=	375.00	mg/l
Sludge Production	=	0.38	kg/m <sup>3</sup>
	=	93.75	kg/h
	=	1,875.00	kg/d

= 1.88 Tons/d

### 7.3 Sludge capacity

Flow rate from excess sludge	=	337.50	m <sup>3</sup> /d
Solid content	=	10.00	%

= 0.23 m<sup>3</sup>/h

Solid content หมายถึง ปริมาณของแข็งที่คาดว่าจะมีอยู่ในเนื้อตะกอนที่ได้โดยทั่วไปขึ้นอยู่กับชนิดและลักษณะของน้ำตะกอนเข้า

SS from excess sludge = 1,000.00 mg/l (From Design Criteria)

Excess sludge หมายถึง ค่าของแข็งแขวนลอยของตะกอนส่วนเกินที่เกิดขึ้นภายในถังตกตะกอนชีวภาพ

(อ้างอิง การออกแบบระบบการจัดการตะกอนในการนำปริมาณของแข็งแขวนลอยเข้ามามีใช้ในการออกแบบ)

Dried Sludge Production = 337.50 kg/d

(Dried sludge หมายถึง ปริมาณตะกอนที่คาดว่าจะเกิดขึ้นต่อวัน สามารถคำนวณได้จากปริมาณน้ำตะกอนที่เกิดขึ้นต่อวันคูณด้วยค่าของแข็งแขวนลอยที่เข้าระบบ)



**PERFECT  
GROUP**



บริษัท เพอร์เฟค โซลูชั่น แอนด์ คอนซัลแตนท์ จำกัด  
114/35 ชั้นที่ 1 หมู่บ้านกิสตร 33 อ.พัฒนาชนบท 3  
แขวงคลองกุ่มเมืองเซกตการะบิง กรุงเพทพ 10520

Perfexperience  
E accounts@perfectconsultant.com  
T 02-557-2164  
F 02-557-2165  
www.perfectconsultant.com

Find;

Solid content = 25.00%

Solid content หมายถึง ปริมาณของแข็งที่คาดว่าจะมีอยู่ในเนื้อตะกอนที่ได้โดยทั่วไปขึ้นอยู่กับชนิดและลักษณะของ Sludge cake

Sludge cake หลังเข้า Screw press = 1,350.00 kg/d

(Sludge cake หมายถึง ปริมาณตะกอนแห้งที่คาดว่าจะเกิดขึ้นต่อวัน สามารถคำนวณปริมาณตะกอนแห้งได้จาก ปริมาณตะกอนที่คาดว่าจะเกิดขึ้นต่อวัน (Total Dried Sludge) คูณด้วยของแข็งของตะกอน (Solid Content)

Safety Factor = 40%

(Safety factor หมายถึง ค่าเผื่อการออกแบบสำหรับระบบบริหารจัดการตะกอน ในที่นี้เลือกใช้ 40%)

= 1,890.00 kg/d

Total Sludge cake = 1,890.00 kg/d = 1.9 Tons/d

( Total Sludge Cake หมายถึง ปริมาณตะกอนแห้งที่คาดว่าจะเกิดขึ้นต่อวัน )





## 8. Chemical Preparation Unit

### 8.1 Coagulant

Quantity	=	3	Sets
Type of Chemical Dosing	=	Coagulant ( Alum or PAC )	
Coagulant Concentration	=	8 - 10%	% by weight
Coagulant Dosing Rate	=	0.050	ml/l
Pump Capacity	=	12.50	l/h
Coagulant Use Rate	=	0.050	l/m <sup>3</sup>
Using Rate	=	0.060	kg/m <sup>3</sup> /set ( Density = 1.2 g/ml )
	=	300.00	kg/d/set ( 900.00 kg/d/3 Sets )
Sludge from Coagulant	=	72.00 - 90.00	kg/d/3sets
Pump Capacity	=	260 l/h	5 bar ( 3 Duty 1 Stand-by )
Coagulant Storage tank (PE tank)	=	10,000	l

### 8.2 Flocculant

Quantity	=	3	Sets
Type of Chemical Dosing	=	An - Polymer	
Flocculant Concentration	=	0.10%	% by weight
Flocculant Dosing Rate	=	0.10	ml/l
Pump Capacity	=	25.00	l/h
Flocculant Use Rate	=	0.10	l/m <sup>3</sup>
Using Rate	=	0.00010	kg/m <sup>3</sup> /set ( Density = 0.001 g/ml )
	=	0.50	kg/d/set ( 1.50 kg/d/3 Sets )
Sludge from Flocculant	=	0.0015	kg/d/3 sets
Pump Capacity	=	260 l/h	5 bar ( 3 Duty 1 Stand-by )

### 8.3 Chlorination

Quantity	=	4	Sets
Type of Chemical Dosing	=	Hypochloride	
Chlorination Concentration	=	10%	% by weight
<u>Pre- Chlorine</u>			
Chlorination Dosing Rate	=	0.00005	ml/l
Pump Capacity	=	0.013	l/h
Chlorination Use Rate	=	0.00005	$l/m^3$
Using Rate	=	0.000060	$kg/m^3$ /set ( Density = 1.20 g/ml )
	=	0.30	kg/d/set ( 0.90 kg/d/3 Sets )
Pump Capacity ( Pre Chlorine )	=	130 l/h 10 bar	( 3 Duty 1 Stand-by )
<u>Post-Chlorine</u>			
Chlorination Dosing Rate	=	0.00005	ml/l
Pump Capacity	=	0.038	l/h
Chlorination Use Rate	=	0.00005	$l/m^3$
Using Rate	=	0.000060	$kg/m^3$ /set ( Density = 1.20 g/ml )
	=	0.90	kg/d/set ( 0.90 kg/d/Set )
Pump Capacity ( Post Chlorine )	=	130 l/h 10 bar	( 1 Duty 1 Stand-by )
Chlorine Storage tank (PE tank)	=	6,000	l



## 9. Mixing Pond

### Mixing TDS Calculation

กำหนดค่า TDS ของน้ำผ่านการบำบัด	=	2,000.00	mg/l	; C <sub>1</sub>
ปริมาณน้ำผ่านการบำบัด	=	3,750.00	cu.m./day	; V <sub>1</sub>
กำหนดค่า TDS สูงสุดของน้ำดิบเพื่อผสม	=	200.00	mg/l	; C <sub>2</sub>
ปริมาณน้ำเพื่อใช้ผสม	=	11,250.00	cu.m./day	; V <sub>2</sub>
ปริมาณรวมหลังผสม	=	15,000.00	cu.m./day	; V <sub>3</sub>
$C_1V_1 + C_2V_2$	=	$C_3V_3$		
C <sub>3</sub>	=	$(2,000.0 \times 3750) + (200 \times 11250) / (15,000.00)$		
TDS เพื่อใช้ผลิตน้ำประปา	=	650.00	mg/l	; ≤ 1,300 mg/l
Pond Inflow = Treated Water + Rejectwater	=	8,270.00	cu.m./day	
Design HRT	=	0.25	hr.	
Required, Pond volume	=	516.88	cu.m.	
Design ;	Width	=	3.50	m.
	Length	=	34.00	m.
	Depth	=	2.8	m.
	Free board	=	0.2	m.
	Water Dept	=	2.6	m.
	Volume	=	309.40	cu.m.
Recheck ; Detention time	=	0.50	hr.	> 0.25 hr.



## 10. Mixing Tank for Green Area

### TDS control Calculation

Treated Wastewater	=	519.2 cu.m./day	
Assume TDS Out	=	2000 mg/l	; C <sub>1</sub>
To Mixing Tank	=	519.2 cu.m./day	; V <sub>1</sub>
Raw Water	=	331 cu.m./day	; V <sub>2</sub>
TDS calculation	=	200 mg/l	; C <sub>2</sub>
TDS mixed			
Mixed Volume	=	850.2 cu.m./day	; V <sub>3</sub>
$C_1V_1 + C_2V_2$	=	$C_3V_3$	
$C_3$	=	$(2,000 \times 519.2) + (200 \times 331) / (850.2)$	
	=	1,299.22	; <1,300 mg/l
Mixed Ratio			
Treated Wastewater : Raw Water	=	1.57 : 1	

### เลือกขนาดเครื่องสูบน้ำเพื่อใช้รดน้ำในพื้นที่สีเขียวของโครงการ

Mixing Pump	=	2 Duty 1 Stand-by
Type of Pump	=	Centrifugal Pump
Pump Select	=	55 m <sup>3</sup> /h, Head 12.00 m

PROJECT NAME:

Apex Project

CLIENT:

Apex Park Co., Ltd.

ENVIRONMENTAL ENGINEERS

STRUCTURAL ENGINEERS

ELECTRICAL ENGINEERS

MECHANICAL ENGINEERS

ARCHITECTURAL ENGINEERS

NOTE:

REV.	DATE	DESCRIPTION
------	------	-------------

BUILDING:

TITLE:

Water Supply System's  
Flow Diagram

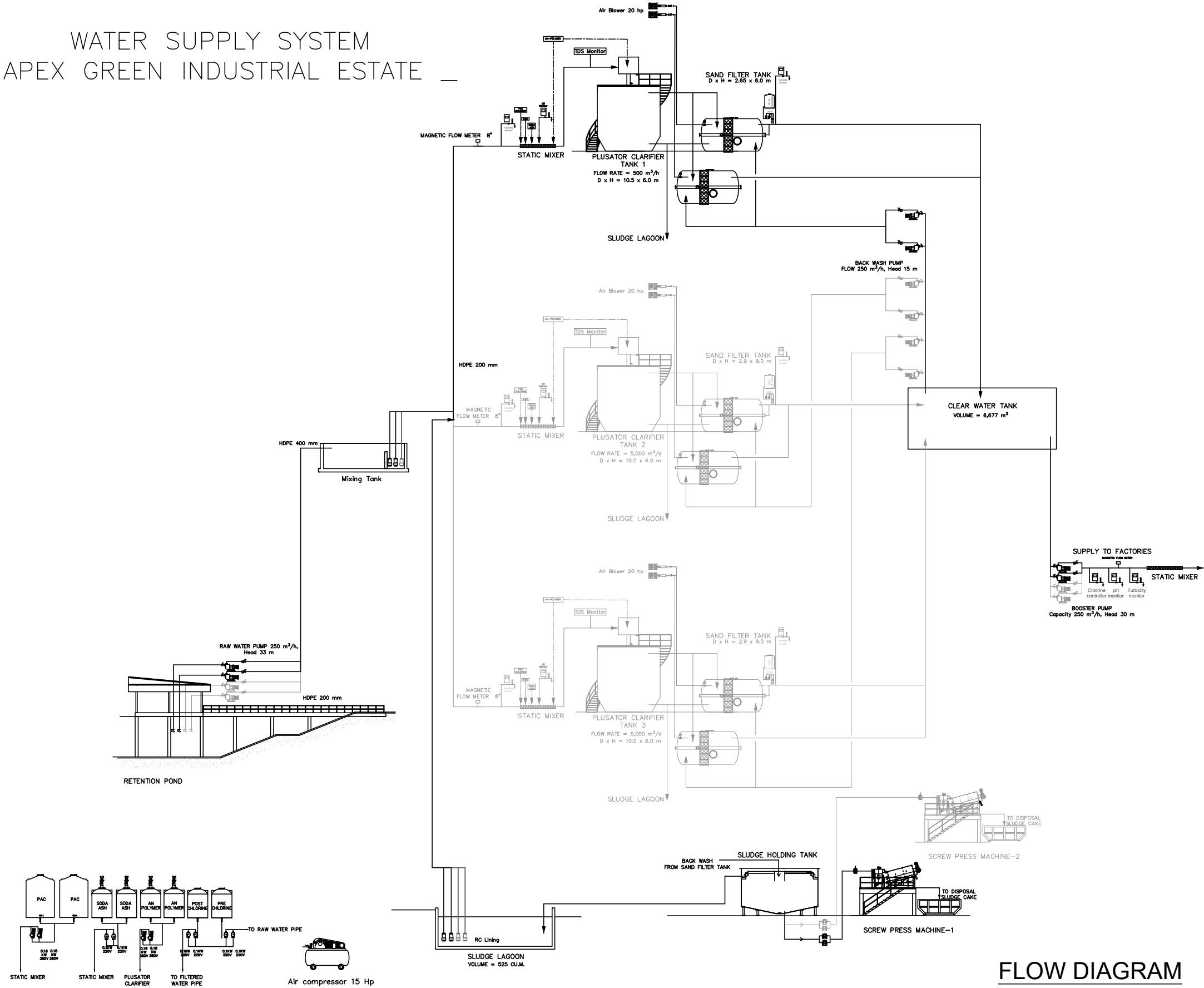
DRAWN: Chokdanai.M      SCALE: Not to Scale

CHECKED:      DATE:

DWG.No.

WATER SUPPLY SYSTEM

— APEX GREEN INDUSTRIAL ESTATE —



FLOW DIAGRAM

PROJECT NAME:

Apex Project

CLIENT:

Apex Park Co., Ltd.

ENVIRONMENTAL ENGINEERS

STRUCTURAL ENGINEERS

ELECTRICAL ENGINEERS

MECHANICAL ENGINEERS

ARCHITECTURAL ENGINEERS

NOTE:

REV.	DATE	DESCRIPTION
------	------	-------------

BUILDING:

TITLE:

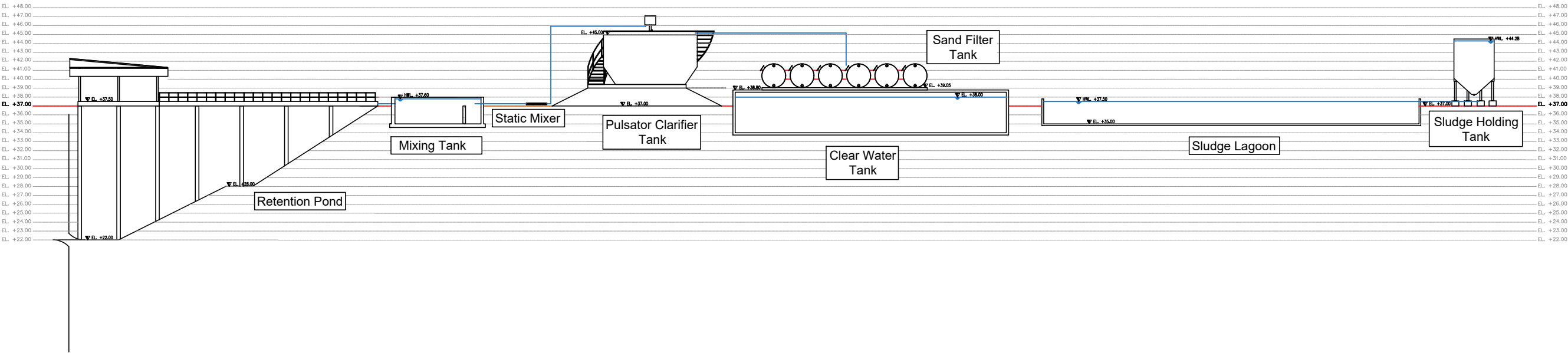
Water Supply System’s  
Hydraulic Profile

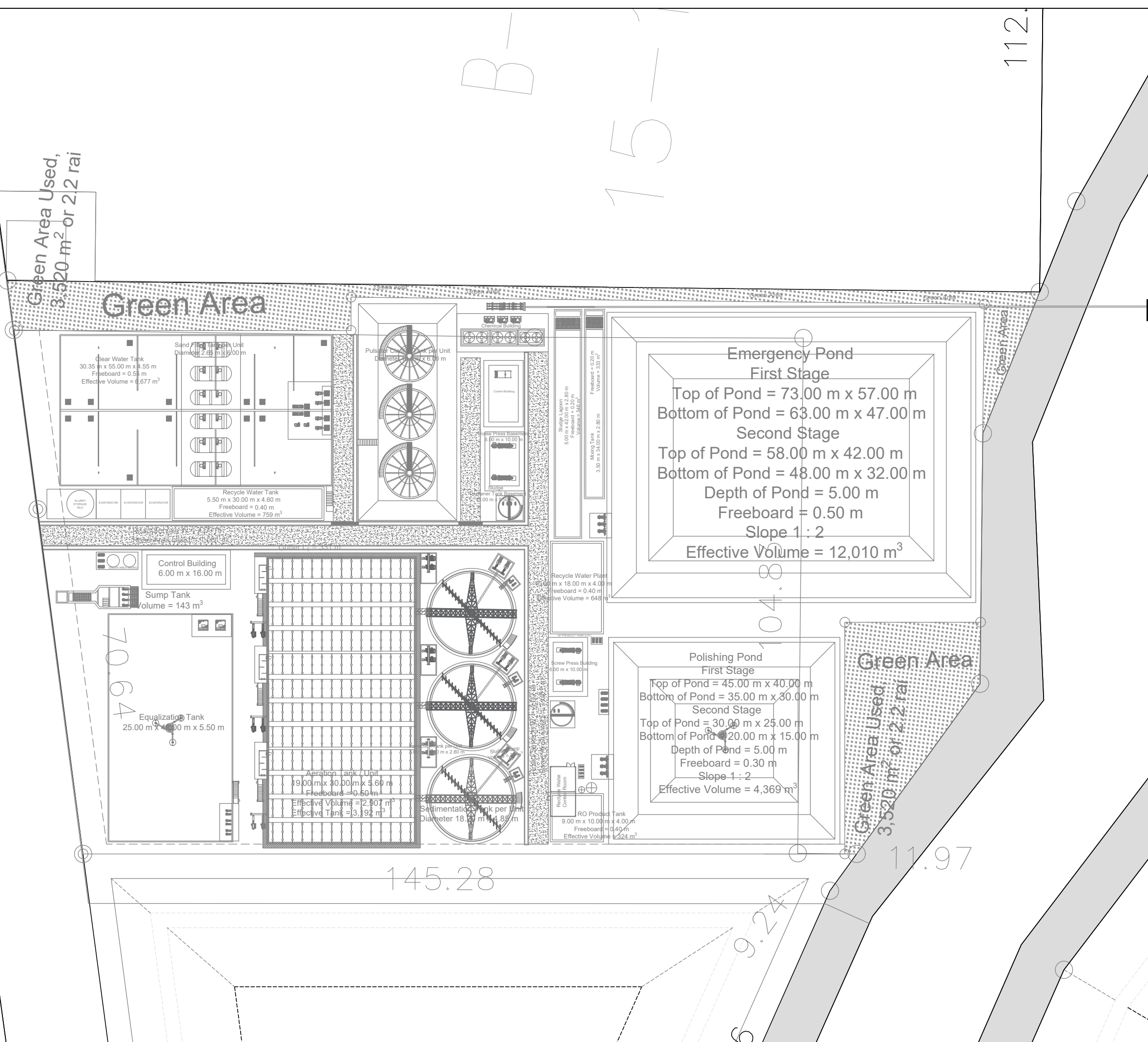
DRAWN:	Chokdanai.M	SCALE:	Not to Scale
--------	-------------	--------	--------------

CHECKED:		DATE:	
----------	--	-------	--

DWG:No.

Water Supply Plant's Hydraulic Profile





PROJECT NAME:			Apex Project		
CLIENT:			Apex Park Co., Ltd.		
ENVIRONMENTAL ENGINEERS					
STRUCTURAL ENGINEERS					
ELECTRICAL ENGINEERS					
MECHANICAL ENGINEERS					
ARCHITECTURAL ENGINEERS					
NOTE:					
REV.	DATE	DESCRIPTION			
BUILDING:			Wastewater Treatment Plant		
TITLE:			LAYOUT		
DRAWN: Chokdanai.M		SCALE: 1:750@A3			
CHECKED:		DATE:			
DWG.No.					

PROJECT NAME:

Apex Project

CLIENT:

Apex Park Co., Ltd.

ENVIRONMENTAL ENGINEERS

STRUCTURAL ENGINEERS

ELECTRICAL ENGINEERS

MECHANICAL ENGINEERS

ARCHITECTURAL ENGINEERS

NOTE:

REV.	DATE	DESCRIPTION

BUILDING:

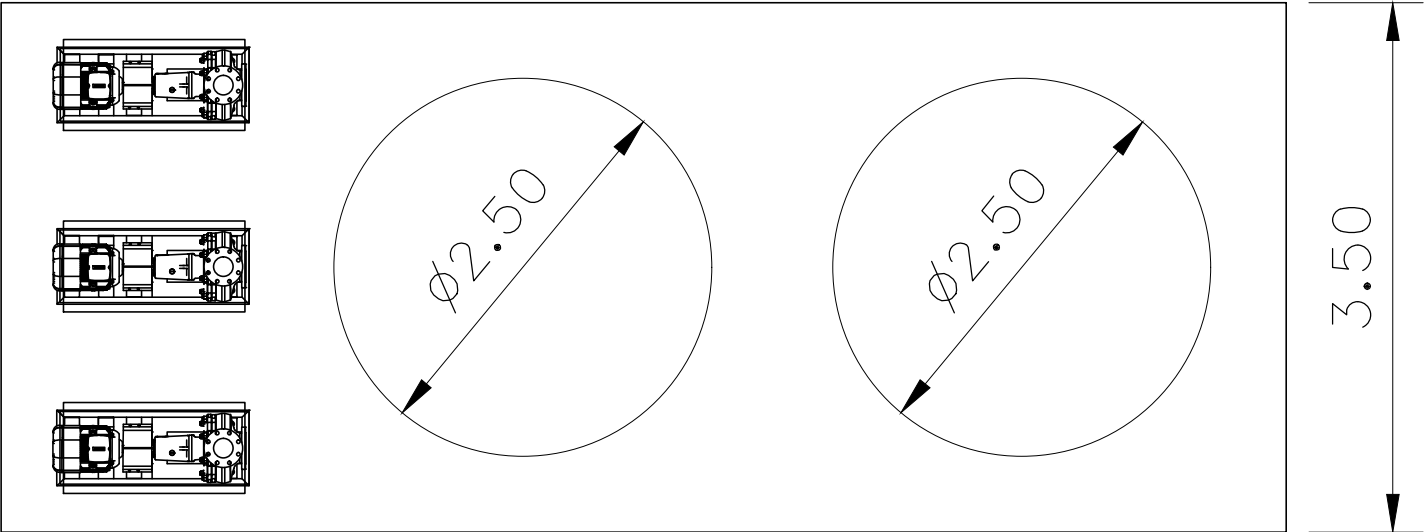
Wastewater Treatment Plant

TITLE:

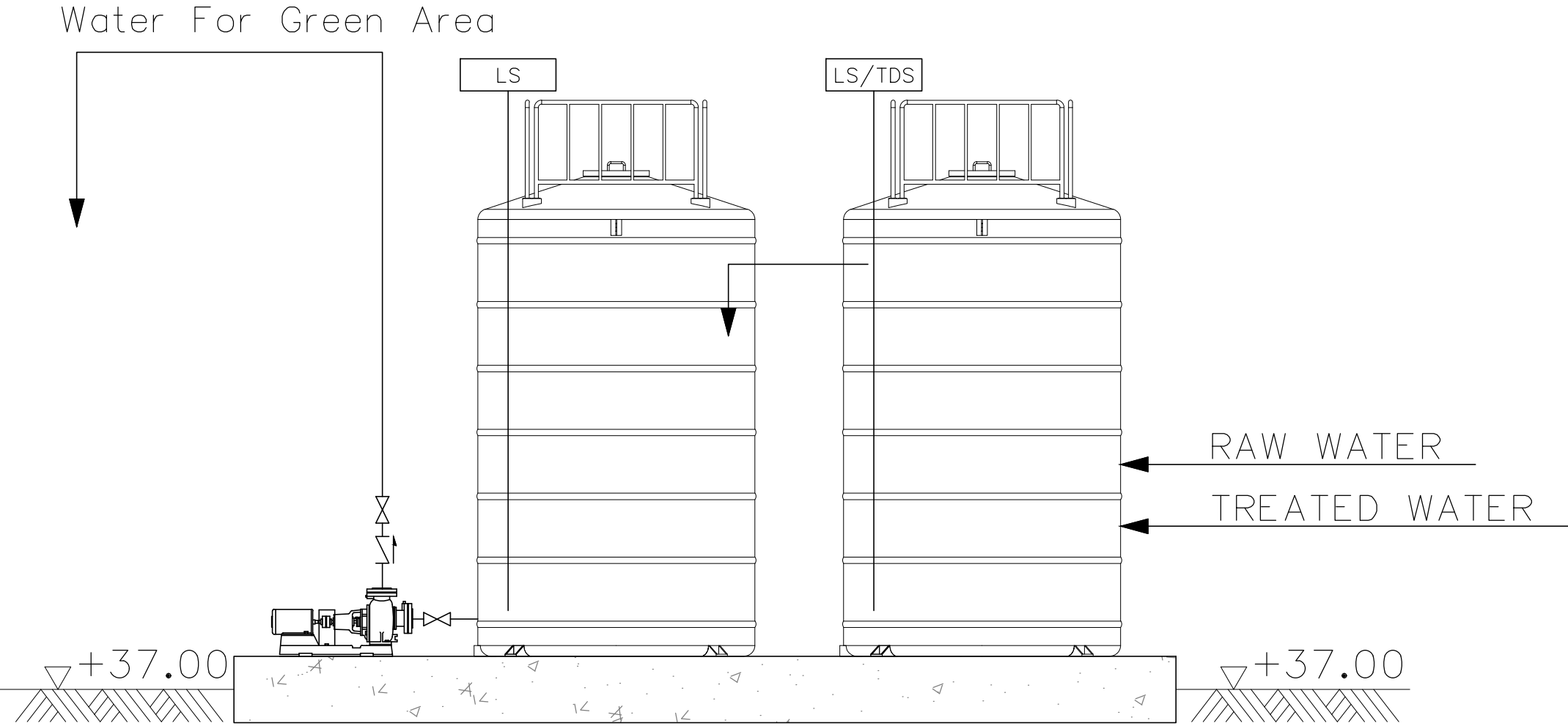
Mixing Tank  
For Green Area

DRAWN: Chokdanai.M	SCALE: NTS.
CHECKED:	DATE:

DWG:No.

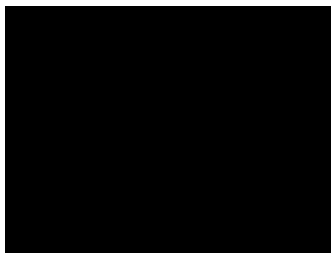
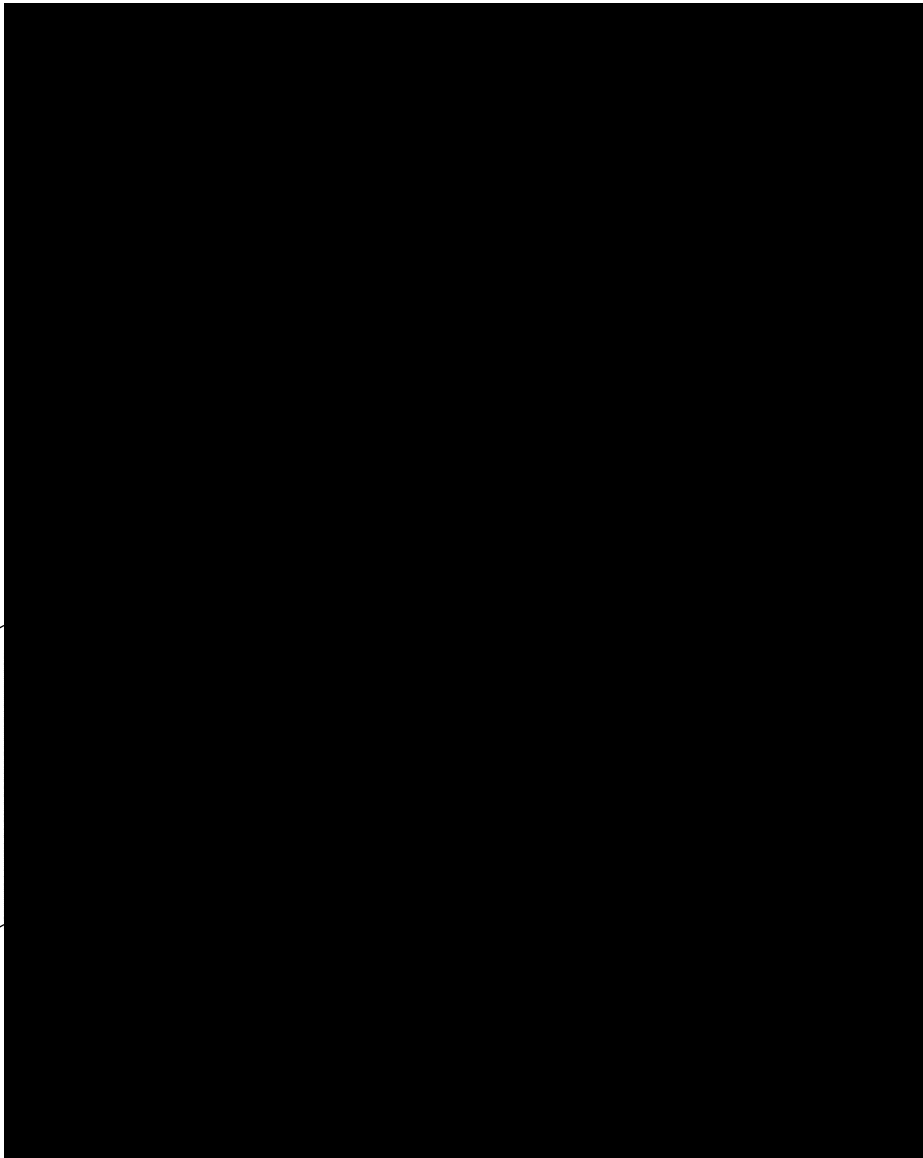


Plan Mixing Tank for Green Area  
SCALE NTS



Side view  
SCALE NTS





## ภาคผนวก ข-3

มาตรฐานน้ำประปาของการประปาส่วนภูมิภาค



ผู้ว่าการ

เลขรับที่ 28  
วันที่ 10 มี.ค. 2565  
เวลา 16.30

คำสั่งการประปาส่วนภูมิภาค

ที่ ๑๙๗.๐๒/๒๕๖๕

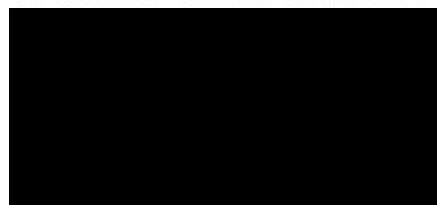
เรื่อง ปรับปรุงมาตรฐานคุณภาพน้ำประปาของการประปาส่วนภูมิภาค

เพื่อให้มาตรฐานคุณภาพน้ำประปาของ การประปาส่วนภูมิภาค มีความเป็นมาตรฐานสากล และสอดคล้องตามข้อกำหนดการอนามัยโลก (World Health Organization: WHO) ปรับปรุงและแก้ไขข้อแนะนำมาตรฐานสากลด้านน้ำดื่มขององค์การอนามัยโลก ฉบับที่ ๔ ปี ค.ศ. ๒๐๑๑ ภาคผนวกที่ ๑ ปี ค.ศ. ๒๐๑๗ รวมถึงเป็นการยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชนให้ดียิ่งขึ้น ด้วยการมีน้ำประปาที่สะอาด และปลอดภัยในการอุปโภคบริโภค

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๒๒ แห่งพระราชบัญญัติของการประปาส่วนภูมิภาค พ.ศ. ๒๕๒๒ ผู้ว่าการจึงมีคำสั่งให้ปรับปรุงมาตรฐานคุณภาพน้ำประปาของ การประปาส่วนภูมิภาค ให้สอดคล้องตามมาตรฐานสากลด้านน้ำดื่มขององค์การอนามัยโลก ฉบับที่ ๔ ปี ค.ศ. ๒๐๑๑ ภาคผนวกที่ ๑ ปี ค.ศ. ๒๐๑๗ รายละเอียดตามแนบท้ายคำสั่ง

ทั้งนี้ ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

สั่ง ณ วันที่ ๙ มีนาคม พ.ศ. ๒๕๖๕



ผู้ว่าการการประปาส่วนภูมิภาค



มาตรฐานคุณภาพน้ำประปาของการประปาส่วนภูมิภาค  
ตามคำแนะนำขององค์การอนามัยโลก (WHO)  
ฉบับที่ 4 ปี ค.ศ. 2011 ภาคผนวกที่ 1 ปี ค.ศ. 2017

รายการ (Parameters)	หน่วย (Units)	มาตรฐาน คุณภาพน้ำประปา
<b>1. คุณลักษณะทางกายภาพ</b>		
สีปรากฏ (Apparent color)	Pt-Co Unit	15
รสและกลิ่น (Taste and odor)	-	ไม่เป็นที่น่ารังเกียจ
ความขุ่น (Turbidity)	NTU	5*
ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	-	6.5 – 8.5
<b>2. คุณลักษณะทางเคมี</b>		
ของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (Total dissolved solids)	mg/l	1,000
เหล็ก (Iron)	mg/l	0.3
แมงกานีส (Manganese)	mg/l	0.1
ทองแดง (Copper)	mg/l	2.0
สังกะสี (Zinc)	mg/l	3.0
ความกระด้างทั้งหมด (Total hardness as CaCO <sub>3</sub> )	mg/l	300
ซัลเฟต (Sulfate)	mg/l	250
คลอไรด์ (Chloride)	mg/l	250
ฟลูออไรด์ (Fluoride)	mg/l	1.5
ไนเตรทในรูปไนเตรท (Nitrate as NO <sub>3</sub> )	mg/l	50
ไนไตรท์ในรูปไนไตรท์ (Nitrite as NO <sub>2</sub> )	mg/l	3
<b>3. คุณลักษณะทางจุลชีววิทยา</b>		
โคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด (Total Coliform bacteria)	ต่อ 100 ml	ไม่พบ
อี โคไล ( <i>E.coli</i> )	ต่อ 100 ml	ไม่พบ
สแตฟิโลค็อกคัส ออเรียส ( <i>Staphylococcus aureus</i> )	ต่อ 100 ml	ไม่พบ
แซลโมเนลลา ( <i>Salmonella</i> spp.)	ต่อ 100 ml	ไม่พบ
คลอสทริเดียม เพอร์ฟริงเจนส์ ( <i>Clostridium perfringens</i> )	ต่อ 100 ml	ไม่พบ
<b>4. สารเป็นพิษ</b>		
ปรอท (Mercury)	μg/l	1
ตะกั่ว (Lead)	μg/l	10
สารหนู (Arsenic)	μg/l	10
ซีลีเนียม (Selenium)	μg/l	10
โครเมียม (Chromium)	μg/l	50
แคดเมียม (Cadmium)	μg/l	3
แบเรียม (Barium)	μg/l	700
ไซยาไนด์ (Cyanide)	μg/l	70





มาตรฐานคุณภาพน้ำประปาของการประปาส่วนภูมิภาค  
ตามคำแนะนำขององค์การอนามัยโลก (WHO)  
ฉบับที่ 4 ปี ค.ศ. 2011 ภาคผนวกที่ 1 ปี ค.ศ. 2017

รายการ (Parameters)	หน่วย (Units)	มาตรฐาน คุณภาพน้ำประปา
<b>5. สารเคมีที่ใช้ป้องกันและกำจัดศัตรูพืช</b>		
อัลดรินและดิลดริน (Aldrin and dieldrin)	µg/l	0.03
คลอร์เดน (Chlordane)	µg/l	0.2
ดีดีที (DDT)	µg/l	1
เฮปตาคลอร์และเฮปตาคลอร์อีพอกไซด์ (Heptachlor and heptachlor epoxide)	µg/l	0.03
เฮกซะคลอโรเบนซีน (Hexachlorobenzene)	µg/l	1
ลินเดน (Lindane)	µg/l	2
เมทอกซีคลอร์ (Methoxychlor)	µg/l	20
<b>6. ไตรฮาโลมีเทน</b>		
คลอโรฟอร์ม (Chloroform)	µg/l	300
โบรมोไดคลอโรมีเทน (Bromodichloromethane)	µg/l	60
ไดโบรมอคลอโรมีเทน (Dibromochloromethane)	µg/l	100
โบรมอฟอร์ม (Bromoform)	µg/l	100
ผลรวมอัตราส่วนไตรฮาโลมีเทน (Sum of ratio)	-	1
<b>7. กัมมันตภาพรังสี</b>		
ความแรงรวมรังสีแอลฟา (Gross alpha activity)	Bq/l	0.5
ความแรงรวมรังสีบีตา (Gross beta activity)	Bq/l	1

หมายเหตุ คลอรีนอิสระคงเหลือในระบบจ่ายน้ำประปา ไม่น้อยกว่า 0.2 mg/l

\* ในระบบการผลิตน้ำประปา ค่าความขุ่น < 1NTU จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อที่อาจปนเปื้อนมากับค่าความขุ่นได้ เว้นแต่มีความเสี่ยงเชื้อ *Cryptosporidium parvum* และ *Giardia lamblia* แนะนำให้ควบคุมค่าความขุ่น < 0.3 NTU ที่ 95% ของน้ำตัวอย่างที่ผ่านการกรอง ทั้งนี้ที่ความขุ่นระดับดังกล่าวจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการลดเชื้อไวรัสและลดเชื้อ *Cryptosporidium parvum* และ *Giardia lamblia* โดยค่าความขุ่นสัมพันธ์กับประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อโรคในน้ำ (มีค่าระหว่าง 1-4 log reduction)

ที่ค่าความขุ่นน้อยกว่า 5 NTU จะช่วยรักษาประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อโรคในถังน้ำใส โดยเติมคลอรีนให้สัมพันธ์กับเวลาสัมผัสน้ำ (Ct) ไม่น้อยกว่า 30 นาที อีกทั้งที่ค่าความขุ่นระดับดังกล่าวยังคงรักษาประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อด้วยคลอรีนในระบบจ่าย (สามารถตรวจวัดได้ตลอดเวลาทั้งระบบจ่าย) โดยสามารถรักษาระดับคลอรีนอิสระคงเหลือในท่อ ไม่ต่ำกว่า 0.2 mg/l

## ภาคผนวก ข-4

รายการคำนวณระบบท่อจ่ายน้ำใช้อุตสาหกรรม

**รายการคำนวณและแบบเบื้องต้น  
(Conceptual design)**

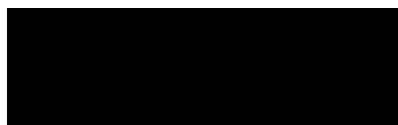
**ระบบท่อจ่ายน้ำใช้อุตสาหกรรม  
Industrial water distribution system**

**ของ**

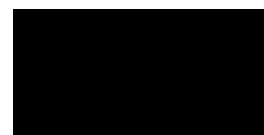
**บริษัท เอเพ็กซ์ ปาร์ค จำกัด  
เลขที่ 903 หมู่ที่ 2 ตำบลเขาหินซ้อน  
อำเภอพนมสารคาม จังหวัดฉะเชิงเทรา**

**โครงการนิคมอุตสาหกรรมเอเพ็กซ์กรีน อินดัสเตรียล เอสเตท  
ตำบลหัวสำโรง อำเภอแปลงยาว จังหวัดฉะเชิงเทรา**

**โดย**



**22 ธันวาคม 2566**



## หนังสือรับรองวิศวกรผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม

เขียนที่ บริษัท เอเพ็กซ์ ปาร์ค จำกัด

วันที่ 22 ธันวาคม 2566

โดยหนังสือฉบับนี้ ข้าพเจ้า [REDACTED] อยู่บ้านเลขที่ [REDACTED]

[REDACTED] ซึ่งได้รับอนุญาตให้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมประเภท [REDACTED] สาขา [REDACTED]

[REDACTED] แขนง - ตามใบอนุญาตเลขทะเบียน [REDACTED] และ ขณะนี้มีใบอนุญาตประกอบวิชาชีพ

ขอรับรองว่าข้าพเจ้าเป็นผู้รับผิดชอบ ตามพระราชบัญญัติวิศวกร พ.ศ. 2542 โดยข้าพเจ้าเป็น ผู้รับรองการคำนวณ และ  
แบบเบื้องต้น ระบบจ่ายน้ำใช้อุตสาหกรรม ของโครงการนิคมอุตสาหกรรมเอเพ็กซ์กรีน อินดัสเทรียล เอสเตท ตำบล หัวสำโรง  
อำเภอ แปลงยาว จังหวัดฉะเชิงเทรา ตามรายการคำนวณและแบบที่ข้าพเจ้าได้ลงนามรับรองไว้แล้ว

เพื่อเป็นหลักฐาน ข้าพเจ้าได้ลงลายมือชื่อไว้เป็นสำคัญ

(ลงชื่อ) [REDACTED] วิศวกร

(ลงชื่อ) ..... วิศวกร

(ลงชื่อ) ..... วิศวกร

(ลงชื่อ) ..... วิศวกร





โครงการ : นิคมอุตสาหกรรมเอเพ็กซ์กรีน อินดัสเตรียล เอสเตท

จ.ฉะเชิงเทรา

ระบบจ่ายน้ำใช้อุตสาหกรรม (Industrial water distribution system)

ผู้ออกแบบ

22 ธันวาคม 2566

ใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมเลขที่

ส่วนระบบส่งจ่ายน้ำใช้อุตสาหกรรม

น้ำใช้ที่จ่ายให้กับผู้ใช้ในโครงการ มีประเภทเดียว คือน้ำที่เป็นเกรดน้ำใช้อุตสาหกรรม

1) ความต้องการน้ำใช้อุตสาหกรรมของโครงการ (WATER SUPPLY REQUIREMENT)

อัตราการใช้น้ำต่อพื้นที่อุตสาหกรรม	=	9.38	ลบ.ม./ไร่/วัน
พื้นที่อุตสาหกรรมทั่วไป	=	1,599.27	ไร่
	=	14,996.5	ลบ.ม./วัน
อัตราการใช้น้ำของพื้นที่สำนักงาน	=	3.5	ลบ.ม./วัน (มีผู้ใช้น้ำ 50 คน ละ 70 ลิตร/คน/วัน)
พื้นที่สำนักงานโครงการ และ กนอ.	=	1.67	ไร่
ความต้องการน้ำใช้รวมทั้งโครงการ	=	14996.5 + 3.5	
	=	15,000.0	ลบ.ม./วัน

2) ระบบส่งจ่ายน้ำใช้อุตสาหกรรม (INDUSTRIAL WATER DISTRIBUTION SYSTEM)

2.1) ระบบท่อส่งจ่ายน้ำใช้อุตสาหกรรม

2.1.1) พื้นที่น้ำใช้อุตสาหกรรม

จำนวนถนนในโครงการโซนนี้	=	11	สาย
ถนน R1 เป็นถนนประธาน ยาว	=	1,849.0	ม.
ถนน R2 เป็นถนนสายรอง ยาว	=	407.0	ม.
ถนน R3 เป็นถนนสายรอง ยาว	=	218.0	ม.
ถนน R3A เป็นถนนสายรอง ยาว	=	570.0	ม.
ถนน R3B เป็นถนนสายรอง ยาว	=	385.0	ม.
ถนน R4 เป็นถนนสายรอง ยาว	=	400.0	ม.
ถนน R5 เป็นถนนสายรอง ยาว	=	2,061.0	ม.
ถนน R6 เป็นถนนสายรอง ยาว	=	958.0	ม.
ถนน R7 เป็นถนนสายรอง ยาว	=	400.0	ม.
ถนน R8 เป็นถนนสายรอง ยาว	=	592.0	ม.
ถนน R9 เป็นถนนสายรอง ยาว	=	750.0	ม.
จำนวนลูบของท่อจ่ายน้ำใช้	=	12	ลูบ
ระยะเวลาช่วงการใช้น้ำออกแบบ	=	22	ชม./วัน

2.1.2) ช่วงครอบคลุมของลูบของท่อจ่ายน้ำใช้อุตสาหกรรม

1) ลูบที่ 1

ครอบคลุม	ถนน R3	จาก Sta. 0+000 ถึง Sta. 0+218
ครอบคลุม	ถนน R3A	จาก Sta. 0+000 ถึง Sta. 0+570
ครอบคลุม	ถนน R3B	จาก Sta. 0+000 ถึง Sta. 0+385

2) ลูบที่ 2

ครอบคลุม	ถนน R1	จาก Sta. 0+000 ถึง Sta. 0+700
----------	--------	-------------------------------

3) ลูบที่ 3

ครอบคลุม	ถนน R2	จาก Sta. 0+000 ถึง Sta. 0+407
----------	--------	-------------------------------

4) ลูบที่ 4			
ครอบคลุม	ถนน R1	จาก Sta. 0+700	ถึง Sta. 1+849
5) ลูบที่ 5			
ครอบคลุม	ถนน R4	จาก Sta. 0+150	ถึง Sta. 0+400
6) ลูบที่ 6			
ครอบคลุม	ถนน R5	จาก Sta. 0+000	ถึง Sta. 0+500
7) ลูบที่ 7			
ครอบคลุม	ถนน R8	จาก Sta. 0+000	ถึง Sta. 0+592
8) ลูบที่ 8			
ครอบคลุม	ถนน R5	จาก Sta. 1+400	ถึง Sta. 2+061
9) ลูบที่ 9			
ครอบคลุม	ถนน R9	จาก Sta. 0+000	ถึง Sta. 0+750
10) ลูบที่ 10			
ครอบคลุม	ถนน R5	จาก Sta. 0+500	ถึง Sta. 1+400
11) ลูบที่ 11			
ครอบคลุม	ถนน R7	จาก Sta. 0+000	ถึง Sta. 0+400
12) ลูบที่ 12			
ครอบคลุม	ถนน R6	จาก Sta. 0+000	ถึง Sta. 0+958

### 2.1.3) หาปริมาณน้ำใช้ และท่อจ่ายน้ำให้อุตสาหกรรม

ท่อจ่ายน้ำหลัก จะถูกส่งจ่ายจากระบบผลิตน้ำอุตสาหกรรมไปยังพื้นที่ใช้น้ำผ่านถนน R6 หน้าระบบผลิตน้ำอุตสาหกรรม และไปแยกออกเป็นสองฝั่งตามถนน R5 ฝั่งด้านเหนือเพื่อส่งจ่ายไปยังถนน R8 และ R9 ส่วนถนน R5 ฝั่งด้านใต้ จะถูกส่งจ่ายไปยังถนน R1, R2, R3, R3A, R3B และ R4

#### ลูบที่ 1 ถนน R3, ถนน R3A, และถนน R3B (จ่ายผู้ใช้น้ำทั้งถนน R3, ถนน R3A, และถนน R3B)

พื้นที่ฝั่งขวาของลูบ	=	148,563.8	ตร.ม.
ปริมาณน้ำใช้ส่วนนี้	=	871.0	ลบ.ม./วัน
พื้นที่ฝั่งซ้ายของลูบ	=	69,775.1	ตร.ม.
ปริมาณน้ำใช้ส่วนนี้	=	409.1	ลบ.ม./วัน
ปริมาณน้ำที่ต้องจ่ายรวม	=	871 + 409.1	
	=	1,280.1	ลบ.ม./วัน
เลือกความเร็วในเส้นท่อ	=	1.0	ม./วินาที
ขนาดท่อจากการคำนวณ	=	$(1280.1/3600/22/1 \times 4/3.14)^{0.5} \times 1000$	
	=	143.5	มม.
เลือกท่อ HDPE, PN10, PE100	=	225.0	มม. (หนา 13.4 มม. หรือท่อขนาด 8 นิ้ว)
(เพื่อเลือกจากข้อกำหนดของกรมฯ พัด 51(?) กำหนดท่อสำหรับใช้สำหรับส่งน้ำให้โดยทั่วไป 150 มม.)			

#### ลูบที่ 2 ถนน R1 (จ่ายผู้ใช้น้ำถนน R1 ช่วงต้น)

พื้นที่ฝั่งขวาของลูบ	=	83,659.6	ตร.ม.
(คิดเป็นพื้นที่อุตสาหกรรม 80985.6 ตร.ม. พื้นที่สำนักงาน 2674.1 ตร.ม.)			
ปริมาณน้ำใช้ส่วนนี้	=	478.3	ลบ.ม./วัน
พื้นที่ฝั่งซ้ายของลูบ	=	55,887.4	ตร.ม.
ปริมาณน้ำใช้ส่วนนี้	=	327.6	ลบ.ม./วัน

ปริมาณน้ำที่ต้องจ่ายรวม	=	478.3 + 327.6
	=	805.9    ลบ.ม./วัน
เลือกความเร็วในเส้นท่อ	=	1.0    ม./วินาที
ขนาดท่อจากการคำนวณ	=	$(805.9/3600/22/1 \times 4/3.14)^{0.5} \times 1000$
	=	113.9    มม.
เลือกท่อ HDPE, PN10, PE100	=	225.0    มม. (หนา 13.4 มม. หรือท่อขนาด 8 นิ้ว)
(เนื่องจากข้อกำหนดของกนอ. ข้อ 51(2) กำหนดท่อจ่ายน้ำดับเพลิงต้องไม่น้อยกว่า 150 มม.)		

**รูปที่ 3 ถนน R2 (จ่ายผู้ใช้น้ำทั้งถนน R2)**

พื้นที่ฝั่งขวาของลูบ	=	38,179.4    ตร.ม.
ปริมาณน้ำใช้ส่วนนี้	=	223.8    ลบ.ม./วัน
พื้นที่ฝั่งซ้ายของลูบ	=	32,137.7    ตร.ม.
ปริมาณน้ำใช้ส่วนนี้	=	188.4    ลบ.ม./วัน
ปริมาณน้ำที่ต้องจ่ายรวม	=	223.8 + 188.4
	=	412.2    ลบ.ม./วัน
เลือกความเร็วในเส้นท่อ	=	1.0    ม./วินาที
ขนาดท่อจากการคำนวณ	=	$(412.2/3600/22/1 \times 4/3.14)^{0.5} \times 1000$
	=	81.4    มม.
เลือกท่อ HDPE, PN10, PE100	=	225.0    มม. (หนา 13.4 มม. หรือท่อขนาด 8 นิ้ว)
(เนื่องจากข้อกำหนดของกนอ. ข้อ 51(2) กำหนดท่อจ่ายน้ำดับเพลิงต้องไม่น้อยกว่า 150 มม.)		

**รูปที่ 4 ถนน R1 (จ่ายผู้ใช้น้ำทั้งถนน R1, ถนน R2, ถนน R3, ถนน R3A, และถนน R3B)**

พื้นที่ฝั่งขวาของลูบ	=	494,389.6    ตร.ม.
ปริมาณน้ำใช้ส่วนนี้	=	2,898.4    ลบ.ม./วัน
พื้นที่ฝั่งซ้ายของลูบ	=	405,410.0    ตร.ม.
ปริมาณน้ำใช้ส่วนนี้	=	2,376.7    ลบ.ม./วัน
ปริมาณน้ำที่ต้องจ่ายรวม	=	2898.4 + 2376.7
	=	5,275.1    ลบ.ม./วัน
เลือกความเร็วในเส้นท่อ	=	1.5    ม./วินาที
ขนาดท่อจากการคำนวณ	=	$(5275.1/3600/22/1.5 \times 4/3.14)^{0.5} \times 1000$
	=	237.8    มม.
เลือกท่อ HDPE, PN10, PE100	=	315.0    มม. (หนา 18.7 มม. หรือท่อขนาด 12 นิ้ว)

**รูปที่ 5 ถนน R4 (จ่ายผู้ใช้น้ำทั้งถนน R4)**

พื้นที่ฝั่งขวาของลูบ	=	146,241.0    ตร.ม.
ปริมาณน้ำใช้ส่วนนี้	=	867.3    ลบ.ม./วัน
พื้นที่ฝั่งซ้ายของลูบ	=	129,170.1    ตร.ม.
ปริมาณน้ำใช้ส่วนนี้	=	757.3    ลบ.ม./วัน
ปริมาณน้ำที่ต้องจ่ายรวม	=	867.3 + 757.3
	=	1,614.6    ลบ.ม./วัน
เลือกความเร็วในเส้นท่อ	=	1.0    ม./วินาที
ขนาดท่อจากการคำนวณ	=	$(1614.6/3600/22/1 \times 4/3.14)^{0.5} \times 1000$
	=	161.2    มม.
เลือกท่อ HDPE, PN10, PE100	=	225.0    มม. (หนา 13.4 มม. หรือท่อขนาด 8 นิ้ว)

**ลปที่ 6 ถนน R5 (จ่ายผู้ใช้น้ำถนน R1, ถนน R2, ถนน R3, ถนน R3A, ถนน R3B, ถนน R4 และถนน R5 ช่วงต้น)**

พื้นที่ผิวงาของลูบ	=	731,547.7	ตร.ม.
ปริมาณน้ำใส่วนนี้	=	4,288.7	ลบ.ม./วัน
พื้นที่ผิวงาของลูบ	=	555,495.7	ตร.ม.
ปริมาณน้ำใส่วนนี้	=	3,256.6	ลบ.ม./วัน
ปริมาณน้ำที่ตองจ่ายรวม	=	4288.7 + 3256.6	
	=	7,545.3	ลบ.ม./วัน
เลือกความเร็วในเส้นท่อ	=	1.0	ม./วินาที
ขนาดท่อจากการคำนวณ	=	$(7545.3/3600/22/1 \times 4/3.14)^{0.5} \times 1000$	
	=	348.4	มม.
เลือกท่อ HDPE, PN10, PE100	=	400.0	มม. (หนา 23.7 มม. หรือท่อขนาด 16 นิ้ว)

**ลปที่ 7 ถนน R8 (จ่ายผู้ใช้น้ำทั้งถนน R8)**

พื้นที่ผิวงาของลูบ	=	67,678.2	ตร.ม.
ปริมาณน้ำใส่วนนี้	=	396.8	ลบ.ม./วัน
พื้นที่ผิวงาของลูบ	=	0.0	ตร.ม.
ปริมาณน้ำใส่วนนี้	=	0.0	ลบ.ม./วัน
ปริมาณน้ำที่ตองจ่ายรวม	=	396.8 + 0	
	=	396.8	ลบ.ม./วัน
เลือกความเร็วในเส้นท่อ	=	1.0	ม./วินาที
ขนาดท่อจากการคำนวณ	=	$(396.8/3600/22/1 \times 4/3.14)^{0.5} \times 1000$	
	=	79.9	มม.
เลือกท่อ HDPE, PN10, PE100	=	225.0	มม. (หนา 13.4 มม. หรือท่อขนาด 8 นิ้ว)
(เนื่องจากข้อกำหนดของกบอ. ข้อ 51(2) กำหนดท่อจ่ายน้ำดับเพลิงต้องไม่น้อยกว่า 150 มม.)			

**ลปที่ 8 ถนน R5 (จ่ายผู้ใช้น้ำถนน R5 ช่วงปลาย)**

พื้นที่ผิวงาของลูบ	=	80,199.5	ตร.ม.
ปริมาณน้ำใส่วนนี้	=	352.9	ลบ.ม./วัน
พื้นที่ผิวงาของลูบ	=	187,205.0	ตร.ม.
ปริมาณน้ำใส่วนนี้	=	1,097.5	ลบ.ม./วัน
ปริมาณน้ำที่ตองจ่ายรวม	=	352.9 + 1097.5	
	=	1,450.4	ลบ.ม./วัน
เลือกความเร็วในเส้นท่อ	=	1.0	ม./วินาที
ขนาดท่อจากการคำนวณ	=	$(1450.4/3600/22/1 \times 4/3.14)^{0.5} \times 1000$	
	=	152.7	มม.
เลือกท่อ HDPE, PN10, PE100	=	225.0	มม. (หนา 13.4 มม. หรือท่อขนาด 8 นิ้ว)

**ลปที่ 9 ถนน R9 (จ่ายผู้ใช้น้ำทั้งถนน R9)**

พื้นที่ผิวงาของลูบ	=	230,914.7	ตร.ม.
ปริมาณน้ำใส่วนนี้	=	1,353.7	ลบ.ม./วัน
พื้นที่ผิวงาของลูบ	=	86,308.3	ตร.ม.
ปริมาณน้ำใส่วนนี้	=	506.0	ลบ.ม./วัน
ปริมาณน้ำที่ตองจ่ายรวม	=	1353.7 + 506	
	=	1,859.7	ลบ.ม./วัน

เลือกความเร็วในเส้นท่อ	=	1.0	ม./วินาที
ขนาดท่อจากการคำนวณ	=	$(1859.7/3600/22/1 \times 4/3.14)^{0.5} \times 1000$	
	=	173.0	มม.
เลือกท่อ HDPE, PN10, PE100	=	225.0	มม. (หนา 13.4 มม. หรือท่อขนาด 8 นิ้ว)
(เนื่องจากข้อกำหนดของกนอ. ข้อ 51(2) กำหนดท่อจ่ายน้ำดื่มเพลิงต้องไม่น้อยกว่า 150 มม.)			

**รูปที่ 10** ถนน R5 (จ่ายผู้ใช้น้ำถนน R5 ช่วงกลาง และช่วงปลาย, ถนน R8 และถนน R9)

พื้นที่ผิวน้ำของรูป	=	425,792.3	ตร.ม.
ปริมาณน้ำในส่วนนี้	=	2,496.2	ลบ.ม./วัน
พื้นที่ผิวน้ำของรูป	=	591,496.4	ตร.ม.
ปริมาณน้ำในส่วนนี้	=	3,467.6	ลบ.ม./วัน
ปริมาณน้ำที่ต้องจ่ายรวม	=	2496.2 + 3467.6	
	=	5,963.8	ลบ.ม./วัน
เลือกความเร็วในเส้นท่อ	=	1.5	ม./วินาที
ขนาดท่อจากการคำนวณ	=	$(5963.8/3600/22/1.5 \times 4/3.14)^{0.5} \times 1000$	
	=	252.9	มม.
เลือกท่อ HDPE, PN10, PE100	=	315.0	มม. (หนา 18.7 มม. หรือท่อขนาด 12 นิ้ว)

**รูปที่ 11** ถนน R7 (จ่ายผู้ใช้น้ำทั้งถนน R7)

พื้นที่ผิวน้ำของรูป	=	42,757.1	ตร.ม.
ปริมาณน้ำในส่วนนี้	=	250.7	ลบ.ม./วัน
พื้นที่ผิวน้ำของรูป	=	92,662.0	ตร.ม.
ปริมาณน้ำในส่วนนี้	=	543.2	ลบ.ม./วัน
ปริมาณน้ำที่ต้องจ่ายรวม	=	250.7 + 543.2	
	=	793.9	ลบ.ม./วัน
เลือกความเร็วในเส้นท่อ	=	1.0	ม./วินาที
ขนาดท่อจากการคำนวณ	=	$(793.9/3600/22/1 \times 4/3.14)^{0.5} \times 1000$	
	=	113.0	มม.
เลือกท่อ HDPE, PN10, PE100	=	225.0	มม. (หนา 13.4 มม. หรือท่อขนาด 8 นิ้ว)
(เนื่องจากข้อกำหนดของกนอ. ข้อ 51(2) กำหนดท่อจ่ายน้ำดื่มเพลิงต้องไม่น้อยกว่า 150 มม.)			

**รูปที่ 12** ถนน R6 (จ่ายผู้ใช้น้ำทั้งโครงการ)

พื้นที่ผิวน้ำของรูป	=	1,200,097.1	ตร.ม.
ปริมาณน้ำในส่วนนี้	=	7,035.6	ลบ.ม./วัน
พื้นที่ผิวน้ำของรูป	=	1,363,162.0	ตร.ม.
ปริมาณน้ำในส่วนนี้	=	7,991.5	ลบ.ม./วัน
ปริมาณน้ำที่ต้องจ่ายรวม	=	7035.6 + 7991.5	
	=	15,027.1	ลบ.ม./วัน
เลือกความเร็วในเส้นท่อ	=	2.0	ม./วินาที
ขนาดท่อจากการคำนวณ	=	$(15027.1/3600/22/2 \times 4/3.14)^{0.5} \times 1000$	
	=	347.6	มม.
เลือกท่อ HDPE, PN10, PE100	=	400.0	มม. (หนา 23.7 มม. หรือท่อขนาด 16 นิ้ว)

**ตาราง** รายการคำนวณแบบมีระบบเพิ่มแรงดัน

Loop of Pipe	Length (m.)	Elevation (m.)		Static head* (m.)	Velocity** (m/sec)	Vel. Head* (m.)	Total head* (m)	Acc. total head (m.)
		Start	End					
Loop 1	1,084	+47.00	+48.00	1.0	0.39	0.9	1.9	1.9
Loop 2	554	+47.00	+50.00	3.0	0.25	0.2	3.2	3.2
Loop 3	385	+47.00	+47.50	0.5	0.13	0.0	0.5	0.5
Loop 4	1,165	+40.30	+47.00	6.7	0.83	3.0	9.7	12.8
Loop 5	248	+40.38	+40.50	0.1	0.50	0.3	0.4	0.4
Loop 6	674	+40.00	+40.38	0.4	0.73	1.0	1.4	14.2
Pressure 1.5 bar for industrial water								15.0
BP	20	EL. +40.50		0.0	0.73	0.0	0.0	29.3
Loop 7	385	+35.20	+35.06	-0.1	0.12	0.0	-0.1	-0.1
Loop 8	597	-35.70	+37.00	1.3	0.44	0.6	1.9	1.9
Loop 9	634	+35.70	+38.70	3.0	0.57	1.1	4.1	4.1
Loop 10	980	+40.00	+35.70	-4.3	0.93	3.1	-1.2	2.9
Loop 11	471	+36.90	+36.70	-0.2	0.24	0.1	-0.1	-0.1
Loop 12	864	+36.50	+40.00	3.5	1.94	9.4	12.9	15.8
Pressure 1.5 bar for industrial water								15.0
CWP	20	EL. +37.00		0.0	1.46	0.1	0.1	30.9

หมายเหตุ \* เป็นค่าในแต่ละช่วงท่อ

\*\* คิดปริมาณน้ำในท่อแต่ละด้าน 0.75 เท่าของปริมาณน้ำทั้งหมดที่จ่ายให้ลูบ  
ยกเว้นลูบที่ 12 ซึ่งเป็นท่อจ่ายน้ำหลักของโครงการ

## 2.2) เครื่องสูบน้ำใช้อุตสาหกรรม บริเวณระบบผลิตน้ำใช้อุตสาหกรรม

อัตราการจ่ายน้ำใช้อุตสาหกรรม	=	15,000.0	ลบ.ม./วัน
ระยะเวลาช่วงการทำงานออกแบบ	=	22	ชม./วัน
ชนิดของเครื่องสูบน้ำ	=	End Suction centrifugal pump	
จำนวน	=	4	เครื่อง (3 ใช้งาน, 1 สำรอง)
อัตราการสูบน้ำของเครื่อง	=	$15000 / (4-1) / 22$ (ประเมินการจ่ายน้ำในเวลา 22 ชม.)	
	=	227.3	ลบ.ม./ชม.
รายละเอียดเฉพาะ เครื่องสูบน้ำ	=	250.0	ลบ.ม./ชม. ที่เสด 40.0 ม.
มอเตอร์	=	50.0	แรงม้า 1450 rpm., 4 pole, 380V., 50Hz., IP54
ท่อจากเครื่องสูบน้ำ	=	HDPE PN10, PE100	0.0 นิ้ว ตัดกับตัวมตน้ำแปลน PN10
ท่อหลัก	=	HDPE PN10, PE100	16.0 นิ้ว ตัดกับตัวหน้าแปลน PN10
ความยาวท่อ	=	2,498.0	ม.
แรงดันสูญเสียในระบบ	=	30.9	ม.
อุปกรณ์ประกอบ	=	16 inch butterfly valve, Y-strainer, swing check valve, 0-5 bar pressure gauge, 1.5 inch by-pass set	
การควบคุมการทำงาน	=	สัดโนวัดด้วยสัญญาณเคาระดับในถังเก็บน้ำ และแรงดันในเส้นท่อจ่ายหลัก ปรึการทำงานด้วย Inverter	
พลังงานที่ติดตั้งรวม	=	200.0	แรงม้า

2.3) เครื่องสูบน้ำใช้อุตสาหกรรม บริเวณระบบเพิ่มแรงดัน

อัตราการจ่ายน้ำใช้อุตสาหกรรม	=	7,545.3	ลบ.ม./วัน
ระยะเวลาช่วงการทำงานออกแบบ	=	22	ชม./วัน
ชนิดของเครื่องสูบน้ำ	=	End Suction centrifugal pump	
จำนวน	=	4	เครื่อง (3 ใช้งาน, 1 สำรอง)
อัตราการสูบน้ำของเครื่อง	=	$7545.3 / (4-1) / 22$ (ประเมินการจ่ายน้ำในเวลา 22 ชม.)	
	=	114.3	ลบ.ม./ชม.
รายละเอียดเฉพาะ	เครื่องสูบน้ำ	=	125.0 ลบ.ม./ชม. ที่เสด 30.0 ม.
	มอเตอร์	=	20.0 แรงม้า 1450 rpm., 4 pole, 380V., 50Hz., IP54
	ท่อจากเครื่องสูบน้ำ	=	HDPE PN10, PE100 6.0 นิ้ว ต่อยึดด้วยหน้าแปลน PN10
	ท่อหลัก	=	HDPE PN10, PE100 12.0 นิ้ว ต่อยึดด้วยหน้าแปลน PN10
ความยาวท่อ	=	2,268.5	ม.
แรงดันสูญเสียในระบบ	=	29.3	ม.
อุปกรณ์ประกอบ	=	12 inch butterfly valve, Y-strainer, swing check valve, 0-5 bar pressure gauge, 1.5 inch by-pass set	
การควบคุมการทำงาน	=	อัตโนมัติด้วยสัญญาณจากระดับในถังเก็บน้ำ และแรงดันในเส้นท่อจ่ายหลัก ปรึณการทำงานด้วย Inverter	
พลังงานที่ติดตั้งรวม	=	80.0	แรงม้า







## ภาคผนวก ข-5

รายการคำนวณการบริหารจัดการบ่อน้ำฝน

### บ่อน้ำฝนและการจัดการของโครงการ

นิคมอุตสาหกรรม เอเพ็ด กรีน จ.ฉะเชิงเทรา มีพื้นที่ 2,191.49 ไร่ โครงการมีสภาพภูมิประเทศที่ทำให้ต้องแยกโซนของการไหลหลากของน้ำฝนที่ตกในพื้นที่ออกเป็นสามส่วน โดยพื้นที่ส่วนแรกเป็นพื้นที่ส่วนด้านทิศใต้ที่จะเชื่อมทางเข้า/ออกหลักของโครงการกับถนนทางหลวงชนบท จช.3015 จะเรียกว่าพื้นที่ส่วนเอ น้ำฝนในพื้นที่ส่วนนี้จะไหลออกไปยังรางระบายน้ำข้างถนนทางหลวงชนบท จช.3015 พื้นที่ส่วนบริเวณกลางของโครงการที่ต่อจากพื้นที่ส่วนเอ จะรวบรวมน้ำฝนหลากให้ไหลลงบ่อน้ำฝน 1 และ 2 ซึ่งจะเรียกว่าพื้นที่ส่วนบี ซึ่งบ่อน้ำฝนอยู่ด้านตะวันตกของโครงการติดกับคลองวังด้วง และพื้นที่ด้านเหนือของโครงการจะรวบรวมน้ำฝนหลากให้ไหลลงบ่อน้ำฝน 3 ซึ่งจะเรียกว่าพื้นที่ส่วนซี ซึ่งบ่อน้ำฝน 3 นี้จะอยู่ด้านตะวันตกของพื้นที่ ซึ่งมีพื้นที่ติดกับคลองห้วยนทรี โดยจะมีรางระบายน้ำในพื้นที่แนวกั้นชนให้ไหลไปยังบ่อน้ำฝน 1 และ 2 และที่บ่อน้ำฝน 2 จะมีการติดตั้งเครื่องสูบน้ำในบ่อนี้ไปผลิตน้ำใช้อุตสาหกรรมของโครงการได้

Rational Method Equation :

$$Q = \text{Run-off flow} = \frac{ciA}{360} \quad \text{ลบ.ม./วินาที}$$

$$c = \text{Run-off coefficient} = 0.3 \quad \text{ก่อนมีการพัฒนาโครงการ}$$

$$= 0.7 \quad \text{หลังจากพัฒนาโครงการ}$$

$$A = \text{Catchment area in hectare} \quad (1 \text{ hectares} = 10,000 \text{ ตร.ม.})$$

ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มฝน-ช่วงเวลา-ความถี่ฝนของสถานีอำเภอสนมชัยเขต จ.ฉะเชิงเทรา  
ที่ 30 นาที รอบ 10 ปี (พ.ศ.2512 - 2538) ได้ค่าความเข้มฝน

$$\text{Intensity, } i = 103.7 \quad \text{มม./ชม.}$$

$$\text{ค่าระดับพื้นดินรอบบ่อน้ำฝน} = 36.00 \quad \text{ม.ร.ทก. (EL.+36.00 ม.รทก.)}$$

### หาขนาดบ่อน้ำฝน 3

บ่อน้ำฝน 3 จะเป็นบ่อน้ำฝนที่หลากในพื้นที่ส่วนซีของโครงการ

พื้นที่รับน้ำฝนพื้นที่ส่วนซี	=	1,225,559.40	ตารางเมตร	=	765.97	ไร่
สัมประสิทธิ์การไหลนอง, c	=	0.30	ก่อนมีการพัฒนาโครงการ			
	=	0.70	หลังมีการพัฒนาโครงการ			
	=	0.40	ผลต่างก่อนและหลังพัฒนาโครงการ			
ค่าความเข้มข้นฝนออกแบบ	=	103.7	มม./ชม.			
ระยะเวลาบ่อน้ำฝน	=	3.00	ชม.			
น้ำฝนหลากก่อนพัฒนา	=	$(1,225,559.40 \times 103.7 / 1,000 \times 0.30)$				
	=	38,127.15	ลบ.ม./ชม.			
	=	10.59	ลบ.ม./วินาที			
น้ำฝนหลากหลังพัฒนา	=	$(1,225,559.40 \times 103.7 / 1,000 \times 0.70)$				
	=	88,963.36	ลบ.ม./ชม.			
	=	24.71	ลบ.ม./วินาที			
ปริมาตรบ่อต้องไม่น้อยกว่า	=	$(88,963.36 - 38,127.15) \times 3$				
	=	152,508.61	ลบ.ม.			
ปริมาตรรวมของบ่อที่เลือก	=	292,137.00	ลบ.ม.	>	152,508.61	ลบ.ม. ใช้ได้

### การจัดการน้ำภายในบ่อหนองน้ำฝน 3 ในช่วงต่างๆในรอบปี

#### 1) น้ำฝนในพื้นที่โครงการที่เข้าบ่อหนองน้ำฝน 3

น้ำที่คำนวณเข้าสู่บ่อหนองน้ำฝน 3 เป็นน้ำฝนไหลหลากจากพื้นที่โครงการพื้นที่ส่วนซีในช่วงฤดูฝนเพื่อหนอง  
ไว้ไม่ให้กระทบกับพื้นที่บริเวณข้างเคียง และกักเก็บเพื่อนำไปใช้ผลิตน้ำประปาหรือใช้ประโยชน์ต่างๆของโครงการ

ค่าปริมาณฝนเฉลี่ยรายปี	=	1,610.5	มม./ปี	(ปี พ.ศ.2549-2561)
พื้นที่โครงการส่วนนี้	=	1,225,559.4	ตร.ม.	
ก) พื้นที่บ่อหนองน้ำฝน 3	=	38,606.4	ตร.ม.	
ข) พื้นที่แนวกันชนและพื้นที่สีเขียวรวม	=	130,657.2	ตร.ม.	
พื้นที่ที่รับน้ำฝนที่หักพื้นที่ ก และ ข	=	1,056,295.8	ตร.ม.	

ค่าสัมประสิทธิ์การไหลนอง, c	พื้นดิน	=	0.30	ก่อนมีการพัฒนาโครงการ
	พื้นดิน	=	0.70	หลังมีการพัฒนาโครงการ

	บ่อน้ำ/อ่างเก็บน้ำ	=	1.00	
1.1) ฝนที่ตกลงในบ่อหนองน้ำฝน 3	=	38,606.40x1,610.50/1,000 x1		
	=	62,175.61	ลบ.ม./ปี	
1.2) ฝนที่ตกลงบนพื้นที่สีเขียวโครงการและไหลลงบนบ่อหนองน้ำฝน 3	=	130,657.20x1,610.50/1,000 x0.3		
	=	63,127.03	ลบ.ม./ปี	
1.3) ฝนที่ตกลงบนพื้นดินโครงการและไหลลงบนบ่อหนองน้ำฝน 3 (ไม่รวมพื้นที่ ก และ ข)	=	1,056,295.80x1,610.50/1,000 x0.7		
	=	1,190,815.07	ลบ.ม./ปี	

ปริมาณน้ำฝนที่ลงบ่อหนองน้ำฝน 3	=	62,175.61 + 63,127.03 + 1,190,815.07		
	=	1,316,117.7	ลบ.ม./ปี	

#### 2) ปริมาณน้ำระเหยจากบ่อหนองน้ำฝน

พื้นที่บ่อหนองน้ำฝน 3	=	38,606.40	ตร.ม.	
ยกตัวอย่างการคำนวณของเดือนมีนาคม (ค่าการระเหยสูงสุด)				
ค่าการระเหยของฤดูร้อน	=	165.9	มม./เดือน	
ปริมาณน้ำระเหยของเดือนนี้	=	38,606.40 x 165.90/1,000		
	=	6,404.8	ลบ.ม./เดือน	

ยกตัวอย่างการคำนวณของค่าการระเหยเฉลี่ย				
ค่าการระเหยของฤดูร้อน	=	143.25	มม./เดือน	
ปริมาณน้ำระเหยของเดือนนี้	=	38,606.40 x 143.25/1,000		
	=	5,530.4	ลบ.ม./เดือน	

#### 3) ปริมาณน้ำรั่วซึมออกจากบ่อลงดิน

อัตราการรั่วซึมของบ่อ/อ่างเก็บน้ำ	=	1.5	มม./วัน	
(ดินภาคอื่นๆที่ไม่ใช่ภาคกลางและดินภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยกองวางแผนกรมชลประทาน)				
พื้นที่บ่อหนองน้ำฝน 3	=	38,606.40	ตร.ม.	
ปริมาณน้ำสูญเสียจากการรั่วซึม	=	38,606.40 x 1.50/1,000		
	=	57.91	ลบ.ม./วัน	= 21,137.00 ลบ.ม./ปี

#### 4) ปริมาณน้ำที่ส่งไปบ่อหนองน้ำฝน 1

อัตราการไหลมากที่สุด	=	198,616.30	ลบ.ม./เดือน
อัตราการไหลใช้งาน	=	6,620.54	ลบ.ม./วัน
	=	275.9	ลบ.ม./ชม.

(จากค่าสูงสุดในตารางบริหารจัดการน้ำในบ่อหนองน้ำฝน 3)

อัตราการไหลออกแบบ	=	100	ลบ.ม./ชม.
ชนิดของราง	=	คอนกรีตเสริมเหล็ก ทรงหน้าตัดสี่เหลี่ยม	
n	=	0.015	
จำนวน	=	1	ราง
ความสามารถการไหลของรางเปิด	=	$(1/n) \times AR^{2/3} S^{1/2}$	
ความยาวราง	=	1,330.0	ม.
ความลึกราง (ความสูงผนัง)	=	0.6	ม.
ความลึกน้ำออกแบบสูงสุด	=	0.4	ม. (คิดเป็น 66.67% ของความลึกราง)
ความชันราง	=	1 : 2,500 =	0.0004
เลือกความกว้าง	=	1.0	ม.
อัตราการไหลของรางออกแบบ	=	704.41	ลบ.ม./ชม. (> 100 ลบ.ม./ชม. ใช้ได้)
ระดับขอบราง	=	EL.+36.25	ม.รทก.
ระดับพื้นราง (ต้นราง)	=	EL.+36.65	ม.รทก.
ระดับพื้นราง (ปลายราง)	=	EL.+35.12	ม.รทก.

แสดงค่าปริมาตรน้ำในบ่อตามระดับของน้ำลดลงทุก 1 เมตร

#### บ่อหนองน้ำฝน 3

ค่าระดับน้ำ (ม.รทก.)	ระดับน้ำที่ลดลง (ม. จากระดับน้ำสูงสุด)	ปริมาณน้ำคงเหลือในบ่อ (ลบ.ม.)
+35.50	Freeboard = 1.50 ม. (จากขอบปากบ่อ)	
+34.00	0.00	292,137.0
+33.00	1.00	256,804.1
+32.00	2.00	223,066.9
+31.00	3.00	190,896.9
+30.00	4.00	160,896.9
+29.00	5.00	132,246.4
+28.00	6.00	106,775.3
+27.00	7.00	82,714.3
+26.00	8.00	60,034.8
+25.00	9.00	38,708.3
+24.00	10.00	18,706.2
+23.00	11.00	0.0

(ให้ปริมาตรน้ำรองบ่อหรือ Dead Stotage คิดเป็น 20% ของปริมาตรบ่อคือ 58,427.4 ลบ.ม.)

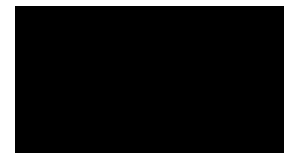


ปี	เดือน	น้ำเข้าบ่อ หนองฯ 3 (ลบ.ม.)	น้ำรั่วซึม จากบ่อ (ลบ. ม.)	น้ำระเหย จากบ่อ (ลบ.ม.)	น้ำที่ส่งไป บ่อหนองน้ำฝน 1 และ 2 (ลบ.ม.)	ปริมาณน้ำ คงเหลือ (ลบ.ม.)
ปีที่ 1	พ.ย.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	ธ.ค.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	ม.ค.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	ก.พ.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	มี.ค.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	เม.ย.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
	พ.ค.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
	มิ.ย.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
	ก.ค.	179,704.62	1,795.20	6,126.84	120,000.00	51,782.58
	ส.ค.	135,493.52	1,795.20	5,485.97	120,000.00	59,994.94
ปีที่ 2	ก.ย.	278,832.26	1,737.29	4,941.62	150,000.00	182,148.29
	ต.ค.	148,895.77	1,795.20	4,868.27	174,380.60	150,000.00
	พ.ย.	35,058.34	1,737.29	4,594.16	30,000.00	148,726.89
	ธ.ค.	4,576.38	1,795.20	5,304.52	30,000.00	116,203.55
	ม.ค.	27,376.56	1,795.20	5,667.42	30,000.00	106,117.49
	ก.พ.	16,017.33	1,621.47	5,482.11	30,000.00	85,031.24
	มี.ค.	75,019.93	1,795.20	6,404.80	60,000.00	91,851.17
	เม.ย.	122,336.43	1,737.29	6,134.56	100,000.00	106,315.76
	พ.ค.	161,889.42	1,795.20	5,883.62	150,000.00	110,526.37
	มิ.ย.	130,917.14	1,737.29	5,470.53	150,000.00	84,235.70
ปีที่ 3 และ ปีถัด ไป	ก.ค.	179,704.62	1,795.20	6,126.84	150,000.00	106,018.28
	ส.ค.	135,493.52	1,795.20	5,485.97	150,000.00	84,230.63
	ก.ย.	278,832.26	1,737.29	4,941.62	150,000.00	206,383.99
	ต.ค.	148,895.77	1,795.20	4,868.27	150,000.00	198,616.30
	พ.ย.	35,058.34	1,737.29	4,594.16	30,000.00	197,343.18
	ธ.ค.	4,576.38	1,795.20	5,304.52	30,000.00	164,819.85
	ม.ค.	27,376.56	1,795.20	5,667.42	30,000.00	154,733.79
	ก.พ.	16,017.33	1,621.47	5,482.11	30,000.00	133,647.54
	มี.ค.	75,019.93	1,795.20	6,404.80	60,000.00	140,467.47
	เม.ย.	122,336.43	1,737.29	6,134.56	100,000.00	154,932.06
	พ.ค.	161,889.42	1,795.20	5,883.62	150,000.00	159,142.67
	มิ.ย.	130,917.14	1,737.29	5,470.53	150,000.00	132,851.99
	ก.ค.	179,704.62	1,795.20	6,126.84	150,000.00	154,634.58
	ส.ค.	135,493.52	1,795.20	5,485.97	150,000.00	132,846.93
	ก.ย.	278,832.26	1,737.29	4,941.62	150,000.00	255,000.29
	ต.ค.	148,895.77	1,795.20	4,868.27	198,616.30	198,616.30

#### หมายเหตุ

ข้อมูลแสดงระยะดำเนินการ ประเมินว่ามีการใช้พื้นที่เดิมโครงการ มีน้ำที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการน้ำในอ่างน้ำดิบดังนี้

- 1) น้ำฝนหลากจากพื้นที่โครงการคิดค่า C = 0.7
- 2) น้ำฝนหลากจากพื้นที่ส
- 3) น้ำฝนที่ตกลงบ่อ คิดทั้งพื้นที่ที่เป็นบ่อหนองน้ำฝน ใช้ค่า C = 1.0
- 4) น้ำระเหยและน้ำรั่วซึม คิดเฉพาะที่เกิดขึ้นที่บ่อ



## หาขนาดบ่อน้ำฝน 1 และ 2

บ่อน้ำฝน 1 และ 2 จะเป็นบ่อน้ำฝนที่หลักในพื้นที่ส่วนบีของโครงการที่กำหนด แต่เพื่อให้เป็นไปตามเงื่อนไขการบ่อน้ำฝนของพื้นที่โครงการอย่างเหมาะสม สำหรับบ่อน้ำฝน 1 และ 2 นี้ จะรวมปริมาณน้ำฝนหลักของพื้นที่ส่วนเอเข้ามาด้วย (บ่อน้ำฝนทั้งสองมีท่อเชื่อมถึงกันด้านล่างบ่อ)

พื้นที่รับน้ำฝนเอและบี	=	2,353,980.5	ตารางเมตร	=	1471.24	ไร่
สัมประสิทธิ์การไหลนอง, c	=	0.3	ก่อนมีการพัฒนาโครงการ			
	=	0.7	หลังมีการพัฒนาโครงการ			
	=	0.4	ผลต่างก่อนและหลังพัฒนาโครงการ			
ค่าความเข้มข้นฝนออกแบบ	=	103.7	มม./ชม.			
ระยะเวลาบ่อน้ำฝน	=	3.0	ชม.			
น้ำฝนหลักก่อนพัฒนา	=	2,353,980.50 x (103.7/1000) x 0.30				
	=	73,232.33	ลบ.ม./ชม.			
	=	20.34	ลบ.ม./วินาที			
น้ำฝนหลักหลังพัฒนา	=	2,353,980.50 x (103.7/1000) x 0.70				
	=	170,875.44	ลบ.ม./ชม.			
	=	47.47	ลบ.ม./วินาที			
ปริมาตรบ่อต้องไม่น้อยกว่า	=	(170,875.44 - 73,232.33) x 3				
	=	292,929.33	ลบ.ม.			
ปริมาตรรวมของบ่อที่เลือก	=	1,801,450.64	ลบ.ม.	>	292,929.33	ลบ.ม. ใช้ได้

## การจัดการน้ำภายในบ่อน้ำฝน 1 และ 2 ในช่วงต่างๆในรอบปี

### 1) น้ำฝนในพื้นที่โครงการที่เข้าบ่อน้ำฝน 1 และ 2

น้ำที่คำนวณเข้าสู่บ่อน้ำฝน 1 และ 2 เป็นน้ำฝนไหลหลักจากพื้นที่โครงการพื้นที่ส่วนเอและพื้นที่ส่วนบีในช่วงฤดูฝนเพื่อหาว่าไม่ให้เกิดกับพื้นที่บริเวณข้างเคียง และกักเก็บเพื่อนำไปใช้ผลิตน้ำประปาหรือใช้ประโยชน์ต่างๆของโครงการ

ค่าปริมาณฝนเฉลี่ยรายปี	=	1,610.50	มม./ปี	(ปี พ.ศ.2549-2561)
พื้นที่โครงการส่วนนี้	=	2,353,980.50	ตร.ม.	
ก) พื้นที่บ่อน้ำฝน 1	=	127,411.43	ตร.ม.	
ข) พื้นที่บ่อน้ำฝน 2	=	80,332.10	ตร.ม.	
ค) พื้นที่ระบบบำบัดน้ำเสีย	=	15,396.00	ตร.ม.	
ง) พื้นที่บ่อเก็บน้ำเสียหลังผ่านการบำบัด	=	74,639.31	ตร.ม.	
จ) พื้นที่แนวกันชนและพื้นที่สีเขียวรวม	=	241,566.80	ตร.ม.	
พื้นที่ที่รับน้ำฝน (พ.ท.โครงการ-ก-ข-ค-ง-จ)	=	1,814,634.86	ตร.ม.	

ค่าสัมประสิทธิ์การไหลนอง, c	พื้นดิน	=	0.30	ก่อนมีการพัฒนาโครงการ
	พื้นดิน	=	0.70	หลังมีการพัฒนาโครงการ
	บ่อน้ำ/อ่างเก็บน้ำ	=	1.00	
1.1) ฝนที่ตกลงในบ่อน้ำฝน 1		=	127,411.43 x (1,610.50/1000) x 1.0	
		=	205,196.11	ลบ.ม./ปี
1.2) ฝนที่ตกลงในบ่อน้ำฝน 2		=	80,332.10 x (1,610.50/1000) x 1.0	
		=	129,374.85	ลบ.ม./ปี

1.3) ฝนที่ตกลงบนพื้นที่สีเขียวโครงการและไหลลงบนบ่อหนองน้ำฝน 1 และ 2

$$= 241,566.80 \times (1,610.50/1000) \times 0.30$$

$$= 116,713.00 \text{ ลบ.ม./ปี}$$

1.4) ฝนที่ตกลงบนพื้นดินโครงการและไหลลงบนบ่อหนองน้ำฝน 1 และ 2 (พ.ท.โครงการ-ก-ข-ค-ง-จ+ฉ)

$$= 1,814,634.86 \times (1,610.50/1000) \times 0.70$$

$$= 2,045,728.61 \text{ ลบ.ม./ปี}$$

ปริมาณน้ำฝนที่ลงบ่อหนองน้ำฝน 1 และ 2

$$= 205,196.11 + 129,374.85 + 116,713.0 + 2,045,728.61$$

$$= 2,497,012.56 \text{ ลบ.ม./ปี}$$

## 2) ปริมาณน้ำระเหยจากบ่อหนองน้ำฝน

### 2.1) บ่อหนองน้ำฝน 1

พื้นที่บ่อหนองน้ำฝน 1

$$= 127,411.43 \text{ ตร.ม.}$$

ยกตัวอย่างการคำนวณของเดือนมีนาคม (ค่าการระเหยสูงสุด)

ค่าการระเหยของฤดูระเหย

$$= 165.9 \text{ มม./เดือน}$$

ปริมาณน้ำระเหยของเดือนมีนาคม

$$= 127,411.43 \times (165.9/1000)$$

$$= 21,137.6 \text{ ลบ.ม./เดือน}$$

ยกตัวอย่างการคำนวณของค่าการระเหยเฉลี่ย

ค่าการระเหยของฤดูระเหย

$$= 143.25 \text{ มม./เดือน}$$

ปริมาณน้ำระเหยเฉลี่ย

$$= 127,411.43 \times (143.25/1000)$$

$$= 18,251.7 \text{ ลบ.ม./เดือน}$$

### 2.1) บ่อหนองน้ำฝน 2

พื้นที่บ่อหนองน้ำฝน 2

$$= 80,332.10 \text{ ตร.ม.}$$

ยกตัวอย่างการคำนวณของเดือนมีนาคม (ค่าการระเหยสูงสุด)

ค่าการระเหยของฤดูระเหย

$$= 165.9 \text{ มม./เดือน}$$

ปริมาณน้ำระเหยของเดือนมีนาคม

$$= 80,332.10 \times (165.9/1000)$$

$$= 13,327.1 \text{ ลบ.ม./เดือน}$$

ยกตัวอย่างการคำนวณของค่าการระเหยเฉลี่ย

ค่าการระเหยของฤดูระเหย

$$= 143.25 \text{ มม./เดือน}$$

ปริมาณน้ำระเหยเฉลี่ย

$$= 80,332.10 \times (143.25/1000)$$

$$= 11,507.6 \text{ ลบ.ม./เดือน}$$

## 3) ปริมาณน้ำรั่วซึมออกจากบ่อลงดิน

อัตราการรั่วซึมของบ่อ/อ่างเก็บน้ำ

$$= 1.5 \text{ มม./วัน}$$

(ดินภาคอื่นๆที่ไม่ใช่ภาคกลางและดินภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยกองวางแผนกรมชลประทาน)

พื้นที่บ่อหนองน้ำฝน 1 และ 2

$$= 127,411.43 + 80,332.10$$

พื้นที่บ่อหนองน้ำฝน 1 และ 2

$$= 207,743.53 \text{ ตร.ม.}$$

ปริมาณน้ำสูญเสียจากการรั่วซึม

$$= 207,743.53 \times 1.50/1000$$

$$= 311.62 \text{ ลบ.ม./วัน} = 113,739.58 \text{ ลบ.ม./ปี}$$



#### 4) ปริมาณน้ำที่ส่งไปผลิตน้ำใช้อุตสาหกรรม

ปริมาณน้ำที่ต้องสูบส่งบ่อน้ำดิบ	=	15,000.00	ลบ.ม./วัน
ระยะเวลาทำงานเครื่องสูบน้ำ	=	20	ชม./วัน
อัตราสูบน้ำออกจากบ่อ	=	15,000.0/20	ลบ.ม./ชม.
	=	750.0	ลบ.ม./ชม.
จำนวน	=	4	เครื่อง (3 ใช้งาน, สำรอง 1)
อัตราการไหลที่ต้องการ	=	250	ลบ.ม./ชม./เครื่อง
รายละเอียดจำเพาะ	เครื่องสูบน้ำ	=	250 ลบ.ม./ชม. ที่เฮด 33 ม.
	มอเตอร์	=	50 แรงม้า
	ท่อส่งน้ำหลัก	=	HDPE PN6, PE100 Dia.400mm ต่อยึดด้วยหน้าแปลน PN10
ค่าประเ็นความยาวท่อ	=	350	ม.
ค่าประเ็น static head	=	22.0	ม.
แรงดันสูญเสียในระบบ	=	10.568	ม.
การติดตั้ง	=	บนอาคารสูบน้ำดิบ ในบ่อหนองน้ำฝน	
การควบคุมการทำงาน	=	อัตโนมัติจากระดับน้ำในบ่อหรือเมื่อต้องการใช้งาน	

แสดงค่าปริมาตรน้ำในบ่อตามระดับของน้ำลดลงทุก 1 เมตร

#### บ่อหนองน้ำฝน 1

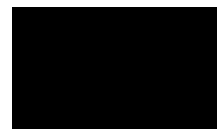
ค่าระดับน้ำ (ม.รทก.)	ระดับน้ำที่ลดลง (ม. จากระดับน้ำสูงสุด)	ปริมาณน้ำคงเหลือในบ่อ (ลบ.ม.)
+35.50	Freeboard = 1.50 ม. (จากขอบปากบ่อ)	
+33.50	0.00	1,132,553.1
+33.00	1.00	1,069,288.1
+32.00	2.00	945,271.5
+31.00	3.00	824,434.4
+30.00	4.00	706,882.0
+29.00	5.00	592,542.0
+28.00	6.00	486,200.8
+27.00	7.00	382,929.8
+26.00	8.00	282,701.3
+25.00	9.00	185,488.1
+24.00	10.00	91,263.2
+23.00	11.50	0.0

(ให้ปริมาตรน้ำรองบ่อหรือ Dead Stotage คิดเป็น 20% ของปริมาตรบ่อคือ 226,510.63 ลบ.ม.)

**บ่อหนองน้ำฝน 2**

ค่าระดับน้ำ (ม.รทก.)	ระดับน้ำที่ลดลง (ม. จากระดับน้ำสูงสุด)	ปริมาณน้ำคงเหลือในบ่อ (ลบ.ม.)
+35.50	Freeboard = 1.50 ม. (จากขอบปากบ่อ)	
+34.00	0.00	668,897.5
+33.00	1.00	593,801.7
+32.00	2.00	521,282.0
+31.00	3.00	451,308.3
+30.00	4.00	383,850.2
+29.00	5.00	318,261.8
+28.00	6.00	259,370.3
+27.00	7.00	202,858.3
+26.00	8.00	148,695.5
+25.00	9.00	96,851.7
+24.00	10.00	47,296.6
+23.00	11.00	0.0

(ให้ปริมาตรน้ำรองบ่อหรือ Dead Stotage คิดเป็น 20% ของปริมาตรบ่อคือ 133,779.5 ลบ.ม.)

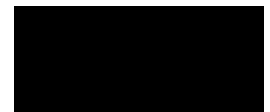


ปี	เดือน	น้ำหลัก เข้าบ่อ หนองฯ (ลบ.ม.)	น้ำรั่วซึม จากบ่อ (ลบ.ม.)	น้ำระเหย จากบ่อ (ลบ.ม.)	น้ำจากบ่อ หนองฯ 3 (ลบ.ม.)	น้ำจาก IWRM (ลบ.ม.)	ผลิตน้ำใช้ อุตสาหกรรม (ลบ.ม.)	น้ำสูบลง คลองวัง ด้วน (ลบ.ม.)	ปริมาณน้ำคงเหลือ (ลบ.ม.)
ปีที่ 1	พ.ย.	-	-	-	-	-	-	-	-
	ธ.ค.	-	-	-	-	-	-	-	-
	ม.ค.	-	-	-	-	-	-	-	-
	ก.พ.	-	-	-	-	-	-	-	-
	มี.ค.	-	-	-	-	-	-	-	-
	เม.ย.	-	-	-	-	-	-	-	-
	พ.ค.	-	-	-	-	-	-	-	-
	มิ.ย.	-	-	-	-	-	-	-	-
	ก.ค.	340,946	9,660	32,969	120,000	-	87,188	-	331,129
	ส.ค.	257,066	9,660	29,520	120,000	-	87,188	-	581,827
	ก.ย.	529,016	9,349	26,591	150,000	-	84,375	-	1,140,528
	ต.ค.	282,493	9,660	26,196	174,381	-	87,188	-	1,474,358
ปีที่ 2	พ.ย.	66,515	9,349	24,721	30,000	-	168,750	-	1,368,053
	ธ.ค.	8,683	9,660	28,544	30,000	-	174,375	-	1,194,156
	ม.ค.	51,940	9,660	30,497	30,000	-	174,375	155,000	906,565
	ก.พ.	30,389	8,725	29,500	30,000	-	157,500	140,000	631,229
	มี.ค.	142,332	9,660	34,465	60,000	-	174,375	155,000	460,061
	เม.ย.	232,104	9,349	33,010	100,000	-	168,750	150,000	431,055
	พ.ค.	307,146	9,660	31,660	150,000	-	174,375	155,000	517,506
	มิ.ย.	248,383	9,349	29,437	150,000	-	168,750	150,000	558,353
	ก.ค.	340,946	9,660	32,969	150,000	-	174,375	-	832,295
	ส.ค.	257,066	9,660	29,520	150,000	-	174,375	-	1,025,805
	ก.ย.	529,016	9,349	26,591	150,000	-	168,750	-	1,500,132
	ต.ค.	282,493	9,660	26,196	150,000	-	174,375	-	1,722,393
ปีที่ 3	พ.ย.	66,515	9,349	24,721	30,000	-	267,188	-	1,517,651
	ธ.ค.	8,683	9,660	28,544	30,000	-	276,094	-	1,242,035
	ม.ค.	51,940	9,660	30,497	30,000	-	276,094	-	1,007,725
	ก.พ.	30,389	8,725	29,500	30,000	-	249,375	-	780,514
	มี.ค.	142,332	9,660	34,465	60,000	-	276,094	-	662,627
	เม.ย.	232,104	9,349	33,010	100,000	-	267,188	-	685,184
	พ.ค.	307,146	9,660	31,660	150,000	-	276,094	-	824,916
	มิ.ย.	248,383	9,349	29,437	150,000	-	267,188	-	917,326
	ก.ค.	340,946	9,660	32,969	150,000	-	276,094	-	1,089,549
	ส.ค.	257,066	9,660	29,520	150,000	-	276,094	-	1,181,340
	ก.ย.	529,016	9,349	26,591	150,000	-	267,188	-	1,557,229
	ต.ค.	282,493	9,660	26,196	198,616	-	276,094	-	1,726,389

ปีที่ 4	พ.ย.	66,515	9,349	24,721	30,000	111,000	379,688	-	1,520,146
	ธ.ค.	8,683	9,660	28,544	30,000	114,700	392,344	-	1,242,980
	ม.ค.	51,940	9,660	30,497	30,000	114,700	392,344	-	1,007,120
	ก.พ.	30,389	8,725	29,500	30,000	103,600	354,375	-	778,509
	มี.ค.	142,332	9,660	34,465	60,000	114,700	392,344	-	659,072
	เม.ย.	232,104	9,349	33,010	100,000	111,000	379,688	-	680,129
	พ.ค.	307,146	9,660	31,660	150,000	114,700	392,344	-	818,311
	มิ.ย.	248,383	9,349	29,437	150,000	111,000	379,688	-	909,221
	ก.ค.	340,946	9,660	32,969	150,000	114,700	392,344	-	1,079,894
	ส.ค.	257,066	9,660	29,520	150,000	114,700	392,344	-	1,170,136
	ก.ย.	529,016	9,349	26,591	150,000	111,000	379,688	-	1,544,524
ปีที่ 5	ต.ค.	282,493	9,660	26,196	198,616	111,000	392,344	-	1,708,434
	พ.ย.	66,515	9,349	24,721	30,000	183,000	450,000	-	1,503,878
	ธ.ค.	8,683	9,660	28,544	30,000	189,100	465,000	-	1,228,457
	ม.ค.	51,940	9,660	30,497	30,000	189,100	465,000	-	994,340
	ก.พ.	30,389	8,725	29,500	30,000	170,800	420,000	-	767,304
	มี.ค.	142,332	9,660	34,465	60,000	189,100	465,000	-	649,611
	เม.ย.	232,104	9,349	33,010	100,000	183,000	450,000	-	672,356
	พ.ค.	307,146	9,660	31,660	150,000	189,100	465,000	-	812,281
	มิ.ย.	248,383	9,349	29,437	150,000	183,000	450,000	-	904,879
	ก.ค.	340,946	9,660	32,969	150,000	189,100	465,000	-	1,077,295
	ส.ค.	257,066	9,660	29,520	150,000	189,100	465,000	-	1,169,281
ปีที่ 6 และ ปีถัดไป	ก.ย.	529,016	9,349	26,591	150,000	183,000	450,000	-	1,545,357
	ต.ค.	282,493	9,660	26,196	198,616	182,824	465,000	-	1,708,434
	พ.ย.	66,515	9,349	24,721	30,000	183,000	450,000	-	1,503,878
	ธ.ค.	8,683	9,660	28,544	30,000	189,100	465,000	-	1,228,457
	ม.ค.	51,940	9,660	30,497	30,000	189,100	465,000	-	994,340
	ก.พ.	30,389	8,725	29,500	30,000	170,800	420,000	-	767,304
	มี.ค.	142,332	9,660	34,465	60,000	189,100	465,000	-	649,611
	เม.ย.	232,104	9,349	33,010	100,000	183,000	450,000	-	672,356
	พ.ค.	307,146	9,660	31,660	150,000	189,100	465,000	-	812,281
	มิ.ย.	248,383	9,349	29,437	150,000	183,000	450,000	-	904,879
	ก.ค.	340,946	9,660	32,969	150,000	189,100	465,000	-	1,077,295
	ส.ค.	257,066	9,660	29,520	150,000	189,100	465,000	-	1,169,281
	ก.ย.	529,016	9,349	26,591	150,000	183,000	450,000	-	1,545,357
	ต.ค.	282,493	9,660	26,196	198,616	182,824	465,000	-	1,708,434

หมายเหตุ

- 1) ปีที่ 1-5 มีร้อยละของการพัฒนาพื้นที่เป็นร้อยละ 18.75, 37.50, 59.38, 84.38, 100 ตามลำดับ
- 2) น้ำระเหยและน้ำรั่วซึม คัดเฉพาะที่เกิดขึ้นที่บ่อ



## ส่วนสูบน้ำและอาคารสลายพลังงาน (Discharge pump & Energy disipator)

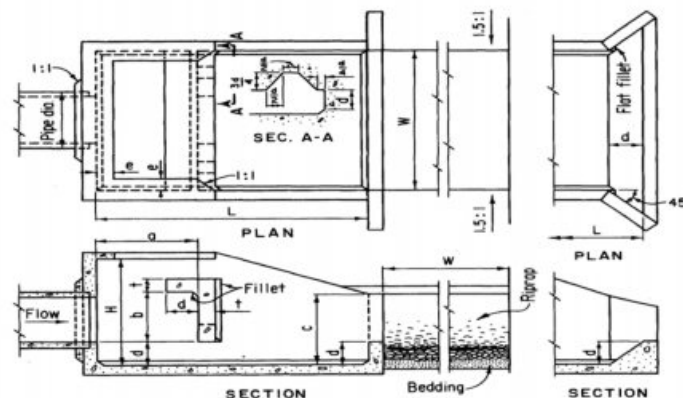
### 1) เครื่องสูบน้ำ

ปริมาณน้ำ Runoff ก่อนเกิดโครงการ	=	366,401.70	ลบ.ม./วัน
ความต้องการผันน้ำออกจากพื้นที่น้อยกว่าปริมาณน้ำ Runoff ก่อนเกิดโครงการ			
จากปริมาณความต้องการผันน้ำออกนอกโครงการ โครงการต้องใช้น้ำฝนในบ่อหนองน้ำ			
เพื่อผลิตน้ำประปามากกว่าผันน้ำออกนอกโครงการ			
กำหนดปริมาณผันน้ำจากบ่อหนองน้ำฝนสูงสุด <sup>ก</sup>	=	200,000.00	ลบ.ม./เดือน
	=	6,666.67	ลบ.ม./วัน
อัตราการไหลที่ต้องการ	=	277.78	ลบ.ม./ชม./เครื่อง
รายละเอียดจำเพาะ เครื่องสูบน้ำ	=	300	ลบ.ม./ชม. ที่เฮด 8 ม.
มอเตอร์	=	20	แรงม้า
ท่อจากเครื่องสูบน้ำ	=	HDPE PN6, PE100 8.0 นิ้ว	ต่อยึดด้วยหน้าแปลน PN10
ท่อส่งน้ำหลัก	=	HDPE PN6, PE100 20.0 นิ้ว	ต่อยึดด้วยหน้าแปลน PN10
จำนวน	=	2	เครื่อง (1 ใช้งาน, 1 สำรอง)
ค่าประเมินความยาวท่อ	=	150	ม.
ค่าประเมิน static head	=	7.0	ม.
แรงดันสูญเสียในระบบ	=	7.5	ม.
การติดตั้ง	=	บนอาคารสูบน้ำตั้งบนแพทุ่นลอย ในบ่อหนองน้ำฝน	
การควบคุมการทำงาน	=	อัตโนมัติจากระดับน้ำในบ่อหรือเมื่อต้องการใช้งาน	

### 2) อาคารสลายพลังงาน

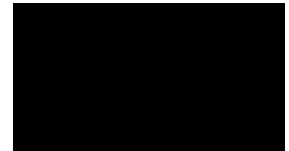
บริเวณจุดทิ้งน้ำลงคลองวังด้วง

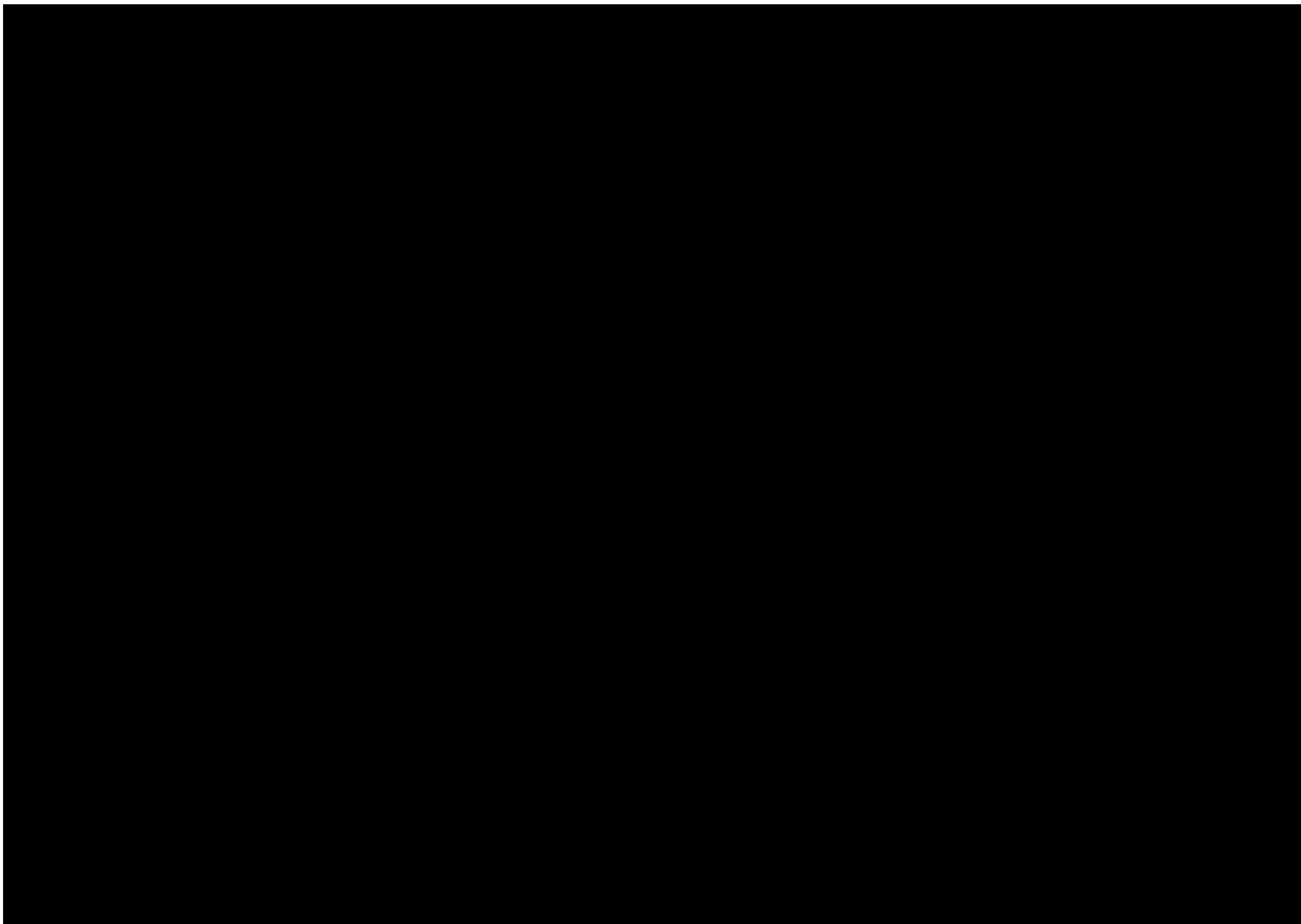
จำนวน	=	1	อาคาร
ระยะเวลาการทำงานเครื่องสูบน้ำ	=	22.22	ชม./วัน
ค่าระดับดิ่ง	=	35	ม.ทก. (EL.+35.00 ม.ทก.)
อัตราการระบายน้ำเข้าอาคาร			
ปริมาณน้ำจากบ่อหนองน้ำฝนสูงสุด	=	6,666.67	ลบ.ม./วัน
ปริมาณน้ำจากบ่อเก็บน้ำทิ้งฯ	=	4,600.00	ลบ.ม./วัน
อัตราการระบายน้ำเข้าอาคารรวม	=	507	ลบ.ม./ชม.
เลือกขนาดท่อระบายน้ำเข้าอาคาร	=	20	นิ้ว
	=	0.5	ม. = 500 มม. HDPE315
ความเร็วการไหลในเส้นท่อ	=	1.26	ม./วินาที
ชนิดของอาคารสลายพลังงาน	=	Stilling basin	
วัสดุ	=	คอนกรีตเสริมเหล็ก ทรงสี่เหลี่ยม	



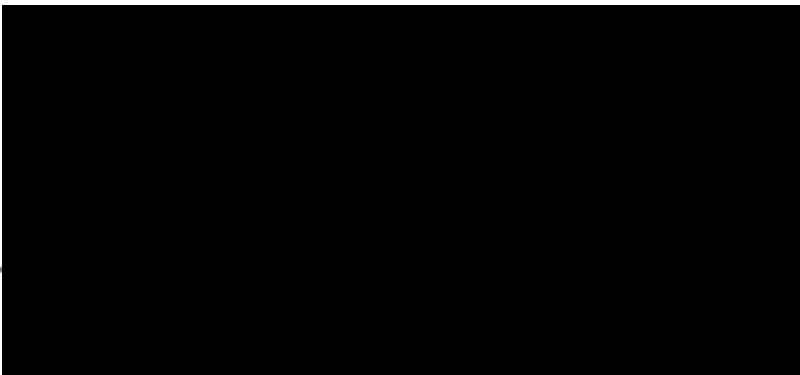
<sup>ก</sup> ความต้องการผันน้ำกำหนดไว้เพื่อกรณีในอนาคต โครงการต้องการผันน้ำฝนจากบ่อหนองน้ำ  
จะสามารถติดตั้งเครื่องสูบน้ำเพิ่มโดยใช้อาคารสลายพลังงานเดิมได้

ค่า Still coefficient, C	=	1.8	
ความกว้างส่วนน้ำเข้า, W	=	1.3	ม.
ความสูงส่วนน้ำเข้า, H	=	1.0	ม.
ความยาวส่วนน้ำเข้า, L	=	1.7	ม.
ระยะปากท่อถึงแผ่นกัน, a	=	0.7	ม.
ระยะ b	=	0.5	ม.
ระยะ c	=	0.7	ม.
ระยะ d	=	22.0	ซม.
ระยะ e	=	8.0	ซม.
ระยะ t	=	8.0	ซม.
ขนาดของหินเรียงกันการกักเข้	>	7.0	ซม.
ระดับขอบบนอาคาร	=	EL.+35.28 ม.รทก.	(ค่าระดับพื้นดิน EL.+35.00 ม.รทก.)
ระดับพื้นอาคาร	=	EL.+34.20 ม.รทก.	
ระดับน้ำกักไว้ในอาคาร	=	EL.+34.42 ม.รทก.	





รับรองสำเนาถูกต้อง





ภาคผนวก ข-6

รายการคำนวณระบบรวบรวมน้ำเสีย



**รายการคำนวณและแบบเบื้องต้น  
(Conceptual design)**

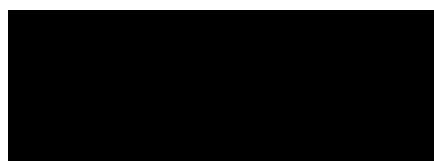
**ระบบรวบรวมน้ำเสีย  
Sewage pipe and collecting system**

**ของ**

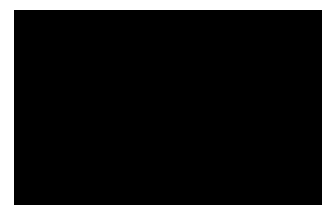
**บริษัท เอเฟ็กซ์ ปาร์ค จำกัด  
เลขที่ 903 หมู่ที่ 2 ตำบลหัวสำโรง  
อำเภอแปลงยาว จังหวัดฉะเชิงเทรา**

**โครงการนิคมอุตสาหกรรมเอเฟ็กซ์กรีน อินดัสเทรียล เอสเตท  
ตำบลหัวสำโรง อำเภอแปลงยาว จังหวัดฉะเชิงเทรา**

**โดย**



**22 ธันวาคม 2566**



## หนังสือรับรองวิศวกรผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม

เขียนที่ บริษัท เอพีเคซี ปาร์คจำกัด

วันที่ 22 ธันวาคม 2566

โดยหนังสือฉบับนี้ ข้าพเจ้า

ซึ่งได้รับอนุญาตให้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมประเภท

แขนง - ตามใบอนุญาตเลขทะเบียน และ ขณะนี้มีได้ถูกเพิกถอนใบอนุญาตให้ประกอบวิชาชีพ

ขอรับรองว่าข้าพเจ้าเป็นผู้รับผิดชอบ ตามพระราชบัญญัติวิศวกร พ.ศ. 2542 โดยข้าพเจ้าเป็นผู้รับรองการคำนวณ และ  
แบบเบื้องต้น ระบบรวบรวมน้ำเสีย ของนิคมอุตสาหกรรมเอพีเคซีกรีน อินดัสเทรียล เอสเตท ตำบล หัวป่าโรง อำเภอสองพี่น้อง  
จังหวัดฉะเชิงเทรา ตามรายการคำนวณและแบบที่ข้าพเจ้าได้ลงนามรับรองไว้แล้ว

เพื่อเป็นหลักฐาน ข้าพเจ้าได้ลงลายมือชื่อไว้เป็นสำคัญ

(ลงชื่อ) ..... วิศวกร

(ลงชื่อ) ..... วิศวกร

(ลงชื่อ) ..... วิศวกร

(ลงชื่อ) ..... วิศวกร



**CALCULATION OF SEWAGE PIPE**

22 ธันวาคม 2566

This calculation below equations as follows:

$$Q_w = (K'/n)D^{8/3}S^{1/2}$$

Q<sub>w</sub> = Wastewater flow, m<sup>3</sup>/s

n = Roughness coefficient = 0.010 (for HDPE surface)

D = Inside diameter of sewage pipe, m. 1

S = Slope of sewage pipe

K' = Constant value of flow at depth = 1 Diameter of pipe = 0.312

Sewage rate

- Industrial area = 7.50 m<sup>3</sup>/rai/day (80% of 9.38 m<sup>3</sup>/rai/day)- IEAT office = 2.80 m<sup>3</sup>/day

Minimum diameter of sewage pipe is ≥ 200 mm.

1.1 ROAD NAME : R1 Left Sta. 0+362 to R1 Sta. 0+442 m.

ROAD ELEVATION OF STARTING = + 50.00 m.MSL.

(R1/L01-R1/L03)

ROAD ELEVATION OF DESTINATION = + 50.00 m.MSL.

DETAILS OF SEWAGE PIPE PIPE TYPE : WEHOLITE HDPE PIPE

Sta.	Length (m)	Acc. area (m <sup>2</sup> )	Q <sub>w</sub> (m <sup>3</sup> /min)	n	Slope, S (unitless)	EL. CL. (m.)	Pipe depth (m.)	d/D (unitless)	K' (unitless)	Required dia. (m.)	Selected dia. (mm.)	Safety factor >1.3
0+362	0	0	0.000	0.010	0.00625	+ 49.50	0.50	1.00				
0+402	40	13,087	0.043	0.010	0.00625	+ 49.25	0.75	1.00	0.312	0.05	300	40.71
0+442	80	26,173	0.085	0.010	0.00625	+ 49.00	1.00	1.00	0.312	0.06	300	24.21

1.2 ROAD NAME : R1 Left Sta. 0+442 to R1 Sta. 0+522 m.

ROAD ELEVATION OF STARTING = + 50.00 m.MSL.

(R1/L03-R1/L05)

ROAD ELEVATION OF DESTINATION = + 49.20 m.MSL.

DETAILS OF SEWAGE PIPE PIPE TYPE : WEHOLITE HDPE PIPE

Sta.	Length (m)	Acc. area (m <sup>2</sup> )	Q <sub>w</sub> (m <sup>3</sup> /min)	n	Slope, S (unitless)	EL. CL. (m.)	Pipe depth (m.)	d/D (unitless)	K' (unitless)	Required dia. (m.)	Selected dia. (mm.)	Safety factor >1.3
0+442	0	0	0.085	0.010	0.00625	+ 49.00	1.00	1.00				
0+482	40	0	0.085	0.010	0.00625	+ 48.75	0.85	1.00	0.312	0.06	300	24.21
0+522	80	0	0.085	0.010	0.00625	+ 48.50	0.70	1.00	0.312	0.06	300	24.21

2 ROAD NAME : R1 Left Sta. 0+522 to R3 Sta. 0+022 m.

ROAD ELEVATION OF STARTING = + 40.20 m.MCL.

(R1/L05-R3/L01)

ROAD ELEVATION OF DESTINATION = + 47.00 m.MSL.

DETAILS OF SEWAGE PIPE PIPE TYPE : WEHOLITE HDPE PIPE

Sta.	Length (m)	Acc. area (m <sup>2</sup> )	Q <sub>w</sub> (m <sup>3</sup> /min)	n	Slope, S (unitless)	EL. CL. (m.)	Pipe depth (m.)	d/D (unitless)	K' (unitless)	Required dia. (m.)	Selected dia. (mm.)	Safety factor >1.3
0+522	0	0	0.085	0.010	0.01389	+ 48.50	0.70	1.00				
0+552	30	2,121	0.092	0.010	0.01389	+ 48.08	0.72	1.00	0.312	0.05	300	30.80
0+583	61	4,313	0.099	0.010	0.01389	+ 47.65	0.74	1.00	0.312	0.06	300	29.13
0+614	92	6,506	0.106	0.010	0.01389	+ 47.22	0.76	1.00	0.312	0.06	300	27.65
0+645	123	8,697	0.114	0.010	0.01389	+ 46.79	0.78	1.00	0.312	0.06	300	26.33
0+666	144	10,181	0.118	0.010	0.01389	+ 46.50	0.79	1.00	0.312	0.06	300	25.52

0+022	166	11,737	0.123	0.010	0.01389	+ 46.19	0.81	1.00	0.312	0.06	300	24.73
-------	-----	--------	-------	-------	---------	---------	------	------	-------	------	-----	-------

- 3 ROAD NAME : R3A Left Sta. 0+490 to R3A Sta. 0+304 m.  
ROAD ELEVATION OF STARTING = + 47.94 m.MSL. (R3A/L16-R3A/L10)  
ROAD ELEVATION OF DESTINATION = + 47.66 m.MSL.  
DETAILS OF SEWAGE PIPE PIPE TYPE : WEHOLITE HDPE PIPE

Sta.	Length (m)	Acc. area (m <sup>2</sup> )	Qw (m <sup>3</sup> /min)	n	Slope, S (unitless)	EL. CL. (m.)	Pipe depth (m.)	d/D (unitless)	K' (unitless)	Required dia. (m.)	Selected dia. (mm.)	Safety factor >1.3
0+490	0	0	0.000	0.010	0.00247	+ 47.44	0.50	1.00				
0+459	31	6,773	0.022	0.010	0.00247	+ 47.36	0.53	1.00	0.312	0.04	300	47.07
0+428	62	13,546	0.044	0.010	0.00247	+ 47.29	0.56	1.00	0.312	0.06	300	27.99
0+397	93	20,320	0.066	0.010	0.00247	+ 47.21	0.59	1.00	0.312	0.07	300	20.65
0+366	124	27,093	0.088	0.010	0.00247	+ 47.13	0.62	1.00	0.312	0.07	300	16.64
0+335	155	33,866	0.110	0.010	0.00247	+ 47.06	0.65	1.00	0.312	0.08	300	14.08
0+304	186	40,639	0.132	0.010	0.00247	+ 46.98	0.68	1.00	0.312	0.09	300	12.28

- 4 ROAD NAME : R3A Left Sta. 0+304 to R3A Sta. 0+025 m.  
ROAD ELEVATION OF STARTING = + 47.66 m.MSL. (R3A/L10-R3A/L01)  
ROAD ELEVATION OF DESTINATION = + 47.20 m.MSL.  
DETAILS OF SEWAGE PIPE PIPE TYPE : WEHOLITE HDPE PIPE

Sta.	Length (m)	Acc. area (m <sup>2</sup> )	Qw (m <sup>3</sup> /min)	n	Slope, S (unitless)	EL. CL. (m.)	Pipe depth (m.)	d/D (unitless)	K' (unitless)	Required dia. (m.)	Selected dia. (mm.)	Safety factor >1.3
0+304	0	0	0.132	0.010	0.00247	+ 46.98	0.68	1.00				
0+273	31	2,658	0.141	0.010	0.00247	+ 46.90	0.70	1.00	0.312	0.09	300	11.71
0+242	62	5,315	0.150	0.010	0.00247	+ 46.83	0.73	1.00	0.312	0.09	300	11.20
0+211	93	7,973	0.158	0.010	0.00247	+ 46.75	0.75	1.00	0.312	0.09	300	10.74
0+180	124	10,630	0.167	0.010	0.00247	+ 46.68	0.78	1.00	0.312	0.09	300	10.32
0+149	155	13,288	0.176	0.010	0.00247	+ 46.60	0.81	1.00	0.312	0.10	300	9.93
0+118	186	15,945	0.184	0.010	0.00247	+ 46.52	0.83	1.00	0.312	0.10	300	9.58
0+087	217	18,603	0.193	0.010	0.00247	+ 46.45	0.86	1.00	0.312	0.10	300	9.26
0+056	248	21,260	0.202	0.010	0.00247	+ 46.37	0.88	1.00	0.312	0.10	300	8.96
0+025	279	23,918	0.210	0.010	0.00247	+ 46.29	0.91	1.00	0.312	0.10	300	8.68

- 5 ROAD NAME : R3A Left Sta. 0+025 to R3 Sta. 0+022 m.  
ROAD ELEVATION OF STARTING = + 47.20 m.MSL. (R3A/L01-R3/L01)  
ROAD ELEVATION OF DESTINATION = + 47.00 m.MSL.  
DETAILS OF SEWAGE PIPE PIPE TYPE : WEHOLITE HDPE PIPE

Sta.	Length (m)	Acc. area (m <sup>2</sup> )	Qw (m <sup>3</sup> /min)	n	Slope, S (unitless)	EL. CL. (m.)	Pipe depth (m.)	d/D (unitless)	K' (unitless)	Required dia. (m.)	Selected dia. (mm.)	Safety factor >1.3
0+025	0	0	0.210	0.010	0.00155	+ 46.29	0.91	1.00				
0+192	21	1,030	0.214	0.010	0.00155	+ 46.26	0.69	1.00	0.312	0.11	300	7.21
0+177	36	1,766	0.216	0.010	0.00155	+ 46.24	0.70	1.00	0.312	0.11	300	7.15
0+146	67	3,286	0.221	0.010	0.00155	+ 46.19	0.71	1.00	0.312	0.11	300	7.03
0+115	98	4,807	0.226	0.010	0.00155	+ 46.14	0.73	1.00	0.312	0.11	300	6.92
0+084	129	6,327	0.231	0.010	0.00155	+ 46.09	0.74	1.00	0.312	0.12	300	6.80
0+053	160	7,848	0.236	0.010	0.00155	+ 46.04	0.76	1.00	0.312	0.12	300	6.70
0+022	191	9,368	0.241	0.010	0.00155	+ 46.00	0.78	1.00	0.312	0.12	300	6.59

6 ROAD NAME : Pipe culvert under road R3 Sta. 0+022 (to transfer wastewater from Left to Right side)  
 ROAD ELEVATION = + 47.00 m.MSL. (R3/L01-R3/R01)  
 DETAILS OF SEWAGE PIPE PIPE TYPE : WEHOLITE HDPE PIPE WITH RC COVERING

Sta.	Length (m)	Acc. area (m2)	Qw (m3/min)	n	Slope, S (unitless)	EL. CL. (m.)	Pipe depth (m.)	d/D (unitless)	K' (unitless)	Required dia. (m.)	Selected dia. (mm.)	safety factor >1.3
Sta.	0	0	0.364	0.010	0.00100	+46.19	0.81	1.00				
0+022	21	0	0.364	0.010	0.00100	+46.17	0.83	1.00	0.312	0.15	300	4.10

7 ROAD NAME : R3A Right Sta. 0+490 to R3A Sta. 0+304 m.  
 ROAD ELEVATION OF STARTING = + 47.94 m.MSL. (R3A/R16-R3A/R10)  
 ROAD ELEVATION OF DESTINATION = + 47.66 m.MSL.  
 DETAILS OF SEWAGE PIPE PIPE TYPE : WEHOLITE HDPE PIPE

Sta.	Length (m)	Acc. area (m2)	Qw (m3/min)	n	Slope, S (unitless)	EL. CL. (m.)	Pipe depth (m.)	d/D (unitless)	K' (unitless)	Required dia. (m.)	Selected dia. (mm.)	Safety factor >1.3
0+490	0	0	0.000	0.010	0.00247	+47.44	0.50	1.00				
0+459	31	9.333	0.030	0.010	0.00247	+47.36	0.53	1.00	0.312	0.05	300	37.01
0+428	62	18.667	0.061	0.010	0.00247	+47.29	0.56	1.00	0.312	0.06	300	22.01
0+397	93	28.000	0.091	0.010	0.00247	+47.21	0.59	1.00	0.312	0.07	300	16.24
0+366	124	37.333	0.122	0.010	0.00247	+47.13	0.62	1.00	0.312	0.08	300	13.09
0+335	155	46.667	0.152	0.010	0.00247	+47.06	0.65	1.00	0.312	0.09	300	11.07
0+304	186	56.000	0.182	0.010	0.00247	+46.98	0.68	1.00	0.312	0.10	300	9.65

8 ROAD NAME : R3A Left Sta. 0+304 to R3B Sta. 0+037 m.  
 ROAD ELEVATION OF STARTING = + 47.66 m.MSL. (R3A/R10-R3A/R10)  
 ROAD ELEVATION OF DESTINATION = + 47.20 m.MSL.  
 DETAILS OF SEWAGE PIPE PIPE TYPE : WEHOLITE HDPE PIPE

Sta.	Length (m)	Acc. area (m2)	Qw (m3/min)	n	Slope, S (unitless)	EL. CL. (m.)	Pipe depth (m.)	d/D (unitless)	K' (unitless)	Required dia. (m.)	Selected dia. (mm.)	Safety factor >1.3
0+304	0	0	0.182	0.010	0.00247	+46.98	0.68	1.00				
0+273	31	5.091	0.199	0.010	0.00247	+46.90	0.71	1.00	0.312	0.10	300	9.04
0+242	62	10.182	0.216	0.010	0.00247	+46.83	0.75	1.00	0.312	0.10	300	8.52
0+211	93	15.273	0.232	0.010	0.00247	+46.75	0.78	1.00	0.312	0.11	300	8.06
0+180	124	20.364	0.249	0.010	0.00247	+46.68	0.82	1.00	0.312	0.11	300	7.65
0+149	155	25.455	0.265	0.010	0.00247	+46.60	0.85	1.00	0.312	0.11	300	7.29
0+118	186	30.545	0.282	0.010	0.00247	+46.52	0.89	1.00	0.312	0.11	300	6.97
0+087	217	35.636	0.298	0.010	0.00247	+46.45	0.92	1.00	0.312	0.12	300	6.67
0+056	248	40.727	0.315	0.010	0.00247	+46.37	0.96	1.00	0.312	0.12	300	6.41
0+025	279	45.818	0.332	0.010	0.00247	+46.29	0.99	1.00	0.312	0.12	300	6.17
0+006	310	50.909	0.348	0.010	0.00247	+46.22	1.02	1.00	0.312	0.12	300	5.94
0+037	341	56.000	0.365	0.010	0.00247	+46.14	1.06	1.00	0.312	0.13	300	5.74

9 ROAD NAME : R3B Left Sta. 0+130 to R3B Sta. 0+037 m.  
 ROAD ELEVATION OF STARTING = + 47.20 m.MSL. (R3B/L05-R3B/L02)  
 ROAD ELEVATION OF DESTINATION = + 47.20 m.MSL.  
 DETAILS OF SEWAGE PIPE PIPE TYPE : WEHOLITE HDPE PIPE

Sta.	Length (m)	Acc. area (m2)	Qw (m3/min)	n	Slope, S (unitless)	EL. CL. (m.)	Pipe depth (m.)	d/D (unitless)	K' (unitless)	Required dia. (m.)	Selected dia. (mm.)	Safety factor >1.3
0+130	0	0	0.000	0.010	0.00323	+46.70	0.50	1.00				
0+099	31	12.158	0.040	0.010	0.00323	+46.60	0.60	1.00	0.312	0.05	300	33.60
0+068	62	24.315	0.079	0.010	0.00323	+46.50	0.70	1.00	0.312	0.07	300	19.98
0+037	93	36.473	0.119	0.010	0.00323	+46.40	0.80	1.00	0.312	0.08	300	14.74



10 ROAD NAME : Pipe culvert under road R3B Sta. 0+037 (to transfer wastewater from Left to Right side)  
 ROAD ELEVATION = + 47.20 m.MSL. (R3B/L02-R3B/R02)  
 DETAILS OF SEWAGE PIPE PIPE TYPE : WEHOLITE HDPE PIPE WITH RC COVERING

Sta.	Length (m)	Acc. area (m <sup>2</sup> )	Qw (m <sup>3</sup> /min)	n	Slope, S (unitless)	EL. CL. (m.)	Pipe depth (m.)	d/D (unitless)	K' (unitless)	Required dia. (m.)	Selected dia. (mm.)	safety factor >1.3
Sta.	0	0	0.484	0.010	0.00100	+ 46.14	1.08	1.00				
0+037	21	0	0.484	0.010	0.00100	+ 46.12	1.08	1.00	0.312	0.16	300	3.31

11 ROAD NAME : R3B Right Sta. 0+130 to R3B Sta. 0+037 m.  
 ROAD ELEVATION OF STARTING = + 47.20 m.MSL. (R3B/R05-R3B/R02)  
 ROAD ELEVATION OF DESTINATION = + 47.20 m.MSL.  
 DETAILS OF SEWAGE PIPE PIPE TYPE : WEHOLITE HDPE PIPE

Sta.	Length (m)	Acc. area (m <sup>2</sup> )	Qw (m <sup>3</sup> /min)	n	Slope, S (unitless)	EL. CL. (m.)	Pipe depth (m.)	d/D (unitless)	K' (unitless)	Required dia. (m.)	Selected dia. (mm.)	Safety factor >1.3
0+130	0	0	0.000	0.010	0.00430	+ 46.70	0.50	1.00				
0+099	31	1,963	0.006	0.010	0.00430	+ 46.57	0.63	1.00	0.312	0.02	300	146.79
0+068	62	3,927	0.013	0.010	0.00430	+ 46.43	0.77	1.00	0.312	0.03	300	87.28
0+037	93	5,890	0.019	0.010	0.00430	+ 46.30	0.90	1.00	0.312	0.04	300	64.40

12 ROAD NAME : R3B Left Sta. 0+037 to R3 Sta. 0+022 m.  
 ROAD ELEVATION OF STARTING = + 47.20 m.MSL. (R3B/R02-R3/R01)  
 ROAD ELEVATION OF DESTINATION = + 47.00 m.MSL.  
 DETAILS OF SEWAGE PIPE PIPE TYPE : WEHOLITE HDPE PIPE

Sta.	Length (m)	Acc. area (m <sup>2</sup> )	Qw (m <sup>3</sup> /min)	n	Slope, S (unitless)	EL. CL. (m.)	Pipe depth (m.)	d/D (unitless)	K' (unitless)	Required dia. (m.)	Selected dia. (mm.)	Safety factor >1.3
0+037	0	0	0.503	0.010	0.00099	+ 46.12	1.08	1.00				
0+025	12	842	0.505	0.010	0.00099	+ 46.11	1.08	1.00	0.312	0.17	300	3.19
0+192	33	2,315	0.510	0.010	0.00099	+ 46.09	1.08	1.00	0.312	0.17	300	3.16
0+177	48	3,367	0.514	0.010	0.00099	+ 46.07	1.08	1.00	0.312	0.17	300	3.15
0+146	79	5,541	0.521	0.010	0.00099	+ 46.04	1.08	1.00	0.312	0.17	300	3.12
0+115	110	7,716	0.528	0.010	0.00099	+ 46.01	1.08	1.00	0.312	0.17	300	3.08
0+084	141	9,890	0.535	0.010	0.00099	+ 45.98	1.08	1.00	0.312	0.17	300	3.05
0+053	172	12,065	0.542	0.010	0.00099	+ 45.95	1.08	1.00	0.312	0.17	300	3.02
0+022	203	14,239	0.549	0.010	0.00099	+ 45.92	1.08	1.00	0.312	0.17	300	2.99

13 ROAD NAME : R3 Right Sta. 0+022 to R1 Left Sta. 0+899 m.  
 ROAD ELEVATION OF STARTING = + 47.00 m.MSL. (R3/R01-R1/L17)  
 ROAD ELEVATION OF DESTINATION = + 44.00 m.MSL.  
 DETAILS OF SEWAGE PIPE PIPE TYPE : WEHOLITE HDPE PIPE

Sta.	Length (m)	Acc. area (m <sup>2</sup> )	Qw (m <sup>3</sup> /min)	n	Slope, S (unitless)	EL. CL. (m.)	Pipe depth (m.)	d/D (unitless)	K' (unitless)	Required dia. (m.)	Selected dia. (mm.)	Safety factor >1.3
0+022	0	0	0.913	0.010	0.01389	+ 45.92	1.08	1.00				
0+717	21	793	0.916	0.010	0.01389	+ 45.63	1.06	1.00	0.312	0.13	300	5.50
0+741	45	1,680	0.919	0.010	0.01389	+ 45.30	1.04	1.00	0.312	0.13	300	5.49
0+772	76	2,851	0.923	0.010	0.01389	+ 44.87	1.01	1.00	0.312	0.13	300	5.47
0+803	107	4,022	0.926	0.010	0.01389	+ 44.44	0.98	1.00	0.312	0.13	300	5.46
0+834	138	5,192	0.930	0.010	0.01389	+ 44.01	0.95	1.00	0.312	0.13	300	5.44
0+865	169	6,363	0.934	0.010	0.01389	+ 43.58	0.92	1.00	0.312	0.13	300	5.42
0+899	203	7,647	0.938	0.010	0.01389	+ 43.11	0.89	1.00	0.312	0.13	300	5.40

14 ROAD NAME : R1 Left Sta. 0+899 to R5 Left Sta. 0+027 m.

ROAD ELEVATION OF STARTING = +44.00 m.MSL.

(R1/L17-R5/L01)

ROAD ELEVATION OF DESTINATION = +40.30 m.MSL.

DETAILS OF SEWAGE PIPE PIPE TYPE : WEHOLITE HDPE PIPE

Sta.	Length (m)	Acc. area (m <sup>2</sup> )	Qw (m <sup>3</sup> /min)	n	Slope, S (unitless)	EL. CL. (m.)	Pipe depth (m.)	d/D (unitless)	K' (unitless)	Required dia. (m.)	Selected dia. (mm.)	Safety factor >1.3
0+899	0	0	0.938	0.010	0.00431	+43.11	0.89	1.00				
0+930	31	7,670	0.963	0.010	0.00431	+42.97	0.90	1.00	0.312	0.16	300	3.42
0+961	62	15,339	0.988	0.010	0.00431	+42.84	0.91	1.00	0.312	0.16	300	3.35
0+992	93	23,009	1.013	0.010	0.00431	+42.71	0.92	1.00	0.312	0.17	300	3.29
1+023	124	30,679	1.038	0.010	0.00431	+42.57	0.93	1.00	0.312	0.17	300	3.23
1+054	155	38,349	1.063	0.010	0.00431	+42.44	0.94	1.00	0.312	0.17	300	3.17
1+085	186	46,018	1.088	0.010	0.00431	+42.31	0.95	1.00	0.312	0.17	300	3.12
1+116	217	53,688	1.113	0.010	0.00431	+42.17	0.96	1.00	0.312	0.17	300	3.06
1+147	248	61,358	1.138	0.010	0.00431	+42.04	0.97	1.00	0.312	0.17	300	3.01
1+178	279	69,027	1.163	0.010	0.00431	+41.91	0.98	1.00	0.312	0.17	300	2.97
1+209	310	76,697	1.188	0.010	0.00431	+41.77	0.99	1.00	0.312	0.18	300	2.92
1+240	341	84,367	1.213	0.010	0.00431	+41.64	1.00	1.00	0.312	0.18	300	2.87
1+271	372	92,037	1.238	0.010	0.00431	+41.50	1.01	1.00	0.312	0.18	300	2.83
1+302	403	99,706	1.263	0.010	0.00431	+41.37	1.02	1.00	0.312	0.18	300	2.79
1+333	434	107,376	1.288	0.010	0.00431	+41.24	1.03	1.00	0.312	0.18	300	2.75
1+364	465	115,046	1.313	0.010	0.00431	+41.10	1.04	1.00	0.312	0.18	300	2.71
1+395	496	122,715	1.338	0.010	0.00431	+40.97	1.05	1.00	0.312	0.18	300	2.67
1+426	527	130,385	1.363	0.010	0.00431	+40.84	1.06	1.00	0.312	0.18	300	2.63
1+457	558	138,055	1.388	0.010	0.00431	+40.70	1.07	1.00	0.312	0.19	300	2.60
1+488	589	145,725	1.413	0.010	0.00431	+40.57	1.08	1.00	0.312	0.19	300	2.56
1+519	620	153,394	1.438	0.010	0.00431	+40.44	1.09	1.00	0.312	0.19	300	2.53
1+550	651	161,064	1.463	0.010	0.00431	+40.30	1.10	1.00	0.312	0.19	300	2.50
1+581	682	168,734	1.488	0.010	0.00431	+40.17	1.11	1.00	0.312	0.19	300	2.47
1+612	713	176,403	1.513	0.010	0.00431	+40.04	1.12	1.00	0.312	0.19	300	2.43
1+643	744	184,073	1.538	0.010	0.00431	+39.90	1.13	1.00	0.312	0.19	300	2.40
1+674	775	191,743	1.563	0.010	0.00431	+39.77	1.14	1.00	0.312	0.19	300	2.38
1+705	806	199,412	1.588	0.010	0.00431	+39.64	1.15	1.00	0.312	0.20	300	2.35
1+736	837	207,082	1.613	0.010	0.00431	+39.50	1.16	1.00	0.312	0.20	300	2.32
1+767	868	214,752	1.638	0.010	0.00431	+39.37	1.17	1.00	0.312	0.20	300	2.29
1+798	899	222,422	1.663	0.010	0.00431	+39.24	1.18	1.00	0.312	0.20	300	2.27
0+027	927	229,349	1.685	0.010	0.00431	+39.11	1.19	1.00	0.312	0.20	300	2.25

15 ROAD NAME : R5 Left Sta. 0+027 to R5 Left Sta. 0+482 m.

ROAD ELEVATION OF STARTING = +40.30 m.MSL.

(R5/L01-R5/L18)

ROAD ELEVATION OF DESTINATION = +40.00 m.MSL.

DETAILS OF SEWAGE PIPE PIPE TYPE : WEHOLITE HDPE PIPE

Sta.	Length (m)	Acc. area (m <sup>2</sup> )	Qw (m <sup>3</sup> /min)	n	Slope, S (unitless)	EL. CL. (m.)	Pipe depth (m.)	d/D (unitless)	K' (unitless)	Required dia. (m.)	Selected dia. (mm.)	Safety factor >1.3
0+027	0	0	1.685	0.010	0.00143	+39.11	1.19	1.00				
0+042	15	1,090	1.689	0.010	0.00143	+39.09	1.20	1.00	0.312	0.25	300	1.48
0+073	46	3,343	1.696	0.010	0.00143	+39.05	1.22	1.00	0.312	0.25	300	1.48
0+104	77	5,595	1.703	0.010	0.00143	+39.00	1.25	1.00	0.312	0.25	300	1.47
0+135	108	7,848	1.711	0.010	0.00143	+38.96	1.27	1.00	0.312	0.25	300	1.47
0+166	139	10,101	1.718	0.010	0.00143	+38.92	1.30	1.00	0.312	0.25	300	1.46
0+197	170	12,353	1.725	0.010	0.00143	+38.87	1.32	1.00	0.312	0.25	300	1.46
0+228	201	14,606	1.733	0.010	0.00143	+38.83	1.35	1.00	0.312	0.25	300	1.45



0+259	232	16,859	1.740	0.010	0.00143	+ 38.78	1.37	1.00	0.312	0.25	300	1.45
0+290	263	19,111	1.747	0.010	0.00143	+ 38.74	1.40	1.00	0.312	0.25	300	1.44
0+321	294	21,384	1.755	0.010	0.00143	+ 38.70	1.42	1.00	0.312	0.25	300	1.44
0+333	325	23,617	1.762	0.010	0.00143	+ 38.65	1.45	1.00	0.312	0.25	300	1.43
0+340	336	24,416	1.765	0.010	0.00143	+ 38.64	1.46	1.00	0.312	0.25	300	1.43
0+358	367	26,669	1.772	0.010	0.00143	+ 38.59	1.48	1.00	0.312	0.25	300	1.43
0+389	398	28,921	1.779	0.010	0.00143	+ 38.55	1.51	1.00	0.312	0.25	300	1.42
0+420	429	31,174	1.787	0.010	0.00143	+ 38.50	1.53	1.00	0.312	0.25	300	1.42
0+451	460	33,427	1.794	0.010	0.00143	+ 38.46	1.56	1.00	0.312	0.25	300	1.42
0+482	491	35,679	1.801	0.010	0.00143	+ 38.41	1.59	1.00	0.312	0.25	300	1.41

16 ROAD NAME : R5 Left Sta. 0+482 to R7 Left Sta. 0+026 m.  
ROAD ELEVATION OF STARTING = + 40.00 m.MSL. (R5/L18-R7/L01)  
ROAD ELEVATION OF DESTINATION = + 36.90 m.MSL.  
DETAILS OF SEWAGE PIPE PIPE TYPE : WEHOLITE HDPE PIPE

Sta.	Length (m)	Acc. area (m <sup>2</sup> )	Qw (m <sup>3</sup> /min)	n	Slope, S (unitless)	EL. CL. (m.)	Pipe depth (m.)	d/D (unitless)	K' (unitless)	Required dia. (m.)	Selected dia. (mm.)	Safety factor >1.3
0+482	0	0	1.801	0.010	0.00949	+ 38.41	1.59	1.00				
0+025	27	2,206	1.809	0.010	0.00949	+ 38.16	1.56	1.00	0.312	0.18	300	2.86
0+055	57	4,690	1.817	0.010	0.00949	+ 37.87	1.53	1.00	0.312	0.18	300	2.85
0+086	88	7,224	1.825	0.010	0.00949	+ 37.58	1.50	1.00	0.312	0.18	300	2.84
0+117	119	9,757	1.833	0.010	0.00949	+ 37.28	1.47	1.00	0.312	0.18	300	2.84
0+148	150	12,290	1.841	0.010	0.00949	+ 36.99	1.43	1.00	0.312	0.18	300	2.83
0+179	181	14,823	1.850	0.010	0.00949	+ 36.69	1.40	1.00	0.312	0.18	300	2.82
0+210	212	17,356	1.858	0.010	0.00949	+ 36.40	1.37	1.00	0.312	0.18	300	2.81
0+241	243	19,890	1.866	0.010	0.00949	+ 36.10	1.34	1.00	0.312	0.18	300	2.80
0+272	274	22,423	1.874	0.010	0.00949	+ 35.81	1.31	1.00	0.312	0.18	300	2.79
0+285	287	23,485	1.878	0.010	0.00949	+ 35.69	1.30	1.00	0.312	0.18	300	2.78
0+026	295	24,139	1.880	0.010	0.00949	+ 35.61	1.29	1.00	0.312	0.18	300	2.78

17 ROAD NAME : R7 Left Sta. 0+470 to R7 Left Sta. 0+026 m.  
ROAD ELEVATION OF STARTING = + 36.50 m.MSL. (R7/L16-R7/L01)  
ROAD ELEVATION OF DESTINATION = + 36.90 m.MSL.  
DETAILS OF SEWAGE PIPE PIPE TYPE : WEHOLITE HDPE PIPE

Sta.	Length (m)	Acc. area (m <sup>2</sup> )	Qw (m <sup>3</sup> /min)	n	Slope, S (unitless)	EL. CL. (m.)	Pipe depth (m.)	d/D (unitless)	K' (unitless)	Required dia. (m.)	Selected dia. (mm.)	Safety factor >1.3
0+470	0	0	0.000	0.010	0.00045	+ 36.00	0.50	1.00				
0+439	31	8,693	0.028	0.010	0.00045	+ 35.99	0.54	1.00	0.312	0.07	300	20.64
0+403	67	18,788	0.061	0.010	0.00045	+ 35.97	0.59	1.00	0.312	0.09	300	11.58
0+373	97	27,201	0.089	0.010	0.00045	+ 35.96	0.63	1.00	0.312	0.10	300	8.77
0+343	127	35,613	0.116	0.010	0.00045	+ 35.94	0.67	1.00	0.312	0.11	300	7.17
0+312	158	44,306	0.144	0.010	0.00045	+ 35.93	0.71	1.00	0.312	0.12	300	6.08
0+282	188	52,719	0.172	0.010	0.00045	+ 35.92	0.75	1.00	0.312	0.13	300	5.34
0+252	218	61,131	0.199	0.010	0.00045	+ 35.90	0.79	1.00	0.312	0.14	300	4.78
0+222	248	69,544	0.227	0.010	0.00045	+ 35.89	0.84	1.00	0.312	0.14	300	4.34
0+192	278	77,957	0.254	0.010	0.00045	+ 35.87	0.88	1.00	0.312	0.15	300	3.98
0+162	308	86,369	0.281	0.010	0.00045	+ 35.86	0.92	1.00	0.312	0.16	300	3.69
0+131	339	95,062	0.310	0.010	0.00045	+ 35.85	0.96	1.00	0.312	0.16	300	3.43
0+116	354	99,268	0.323	0.010	0.00045	+ 35.84	0.98	1.00	0.312	0.16	300	3.32
0+086	384	107,681	0.351	0.010	0.00045	+ 35.83	1.02	1.00	0.312	0.17	300	3.13
0+056	414	116,094	0.378	0.010	0.00045	+ 35.81	1.06	1.00	0.312	0.17	300	2.95
0+026	444	124,506	0.406	0.010	0.00045	+ 35.80	1.10	1.00	0.312	0.18	300	2.80

18 ROAD NAME : Pipe culvert under road R7 Sta. 0+026 (to transfer wastewater from Left to Right side)  
 ROAD ELEVATION = + 36.90 m.MSL. (R7/L01-R7/R01)  
 DETAILS OF SEWAGE PIPE PIPE TYPE : WEHOLITE HDPE PIPE WITH RC COVERING

Sta.	Length (m)	Acc. area (m <sup>2</sup> )	Qw (m <sup>3</sup> /min)	n	Slope, S (unitless)	EL. CL. (m.)	Pipe depth (m.)	d/D (unitless)	K' (unitless)	Required dia. (m.)	Selected dia. (mm.)	safety factor >1.3
Sta.	0	0	2.286	0.010	0.00100	+ 35.61	1.29	1.00				
0+026	36	0	2.286	0.010	0.00100	+ 35.57	1.33	1.00	0.312	0.30	400	1.84

19 ROAD NAME : R7 Left Sta. 0+026 to R6 Left Sta. 0+769 m.  
 ROAD ELEVATION OF STARTING = + 36.90 m.MSL. (R7/R01-R6/L25)  
 ROAD ELEVATION OF DESTINATION = + 36.50 m.MSL.  
 DETAILS OF SEWAGE PIPE PIPE TYPE : WEHOLITE HDPE PIPE

Sta.	Length (m)	Acc. area (m <sup>2</sup> )	Qw (m <sup>3</sup> /min)	n	Slope, S (unitless)	EL. CL. (m.)	Pipe depth (m.)	d/D (unitless)	K' (unitless)	Required dia. (m.)	Selected dia. (mm.)	Safety factor >1.3
0+026	0	0	2.286	0.010	0.00105	+ 35.57	1.33	1.00				
0+350	23	5,197	2.303	0.010	0.00105	+ 35.55	1.33	1.00	0.312	0.29	400	1.86
0+366	39	8,812	2.314	0.010	0.00105	+ 35.53	1.33	1.00	0.312	0.29	400	1.85
0+397	70	15,817	2.337	0.010	0.00105	+ 35.50	1.33	1.00	0.312	0.30	400	1.84
0+428	101	22,821	2.360	0.010	0.00105	+ 35.47	1.34	1.00	0.312	0.30	400	1.82
0+459	132	29,826	2.383	0.010	0.00105	+ 35.44	1.34	1.00	0.312	0.30	400	1.81
0+490	163	36,831	2.406	0.010	0.00105	+ 35.40	1.35	1.00	0.312	0.30	400	1.80
0+521	194	43,835	2.428	0.010	0.00105	+ 35.37	1.35	1.00	0.312	0.30	400	1.79
0+552	225	50,840	2.451	0.010	0.00105	+ 35.34	1.36	1.00	0.312	0.30	400	1.77
0+583	256	57,844	2.474	0.010	0.00105	+ 35.31	1.36	1.00	0.312	0.30	400	1.76
0+614	287	64,849	2.497	0.010	0.00105	+ 35.27	1.37	1.00	0.312	0.30	400	1.75
0+645	318	71,854	2.520	0.010	0.00105	+ 35.24	1.37	1.00	0.312	0.30	400	1.74
0+676	349	78,858	2.542	0.010	0.00105	+ 35.21	1.37	1.00	0.312	0.30	400	1.72
0+707	380	85,863	2.565	0.010	0.00105	+ 35.18	1.38	1.00	0.312	0.31	400	1.71
0+738	411	92,868	2.588	0.010	0.00105	+ 35.14	1.38	1.00	0.312	0.31	400	1.70
0+769	442	99,872	2.611	0.010	0.00105	+ 35.11	1.39	1.00	0.312	0.31	400	1.69

20.1 ROAD NAME : R1 Right Sta. 0+362 to R1Sta. 0+442 m.  
 ROAD ELEVATION OF STARTING = + 50.00 m.MSL. (R1/R01-R1/R03)  
 ROAD ELEVATION OF DESTINATION = + 50.00 m.MSL.  
 DETAILS OF SEWAGE PIPE PIPE TYPE : WEHOLITE HDPE PIPE

Sta.	Length (m)	Acc. area (m <sup>2</sup> )	Qw (m <sup>3</sup> /min)	n	Slope, S (unitless)	EL. CL. (m.)	Pipe depth (m.)	d/D (unitless)	K' (unitless)	Required dia. (m.)	Selected dia. (mm.)	Safety factor >1.3
0+362	0	0	0.003	0.010	0.00625	+ 49.50	0.50	1.00				
0+402	40	21,164	0.072	0.010	0.00625	+ 49.25	0.75	1.00	0.312	0.06	300	27.42
0+442	80	42,328	0.141	0.010	0.00625	+ 49.00	1.00	1.00	0.312	0.07	300	16.59

20.2 ROAD NAME : R1 Right Sta. 0+442 to R1 Sta. 0+522 m.  
 ROAD ELEVATION OF STARTING = + 50.00 m.MSL. (R1/R03-R1/R05)  
 ROAD ELEVATION OF DESTINATION = + 49.20 m.MSL.  
 DETAILS OF SEWAGE PIPE PIPE TYPE : WEHOLITE HDPE PIPE

Sta.	Length (m)	Acc. area (m <sup>2</sup> )	Qw (m <sup>3</sup> /min)	n	Slope, S (unitless)	EL. CL. (m.)	Pipe depth (m.)	d/D (unitless)	K' (unitless)	Required dia. (m.)	Selected dia. (mm.)	Safety factor >1.3
0+442	0	0	0.141	0.010	0.00625	+ 49.00	1.00	1.00				
0+482	40	0	0.141	0.010	0.00625	+ 48.75	0.85	1.00	0.312	0.07	300	16.59
0+522	80	0	0.141	0.010	0.00625	+ 48.50	0.70	1.00	0.312	0.07	300	16.59

21 ROAD NAME : R1 Right Sta. 0+522 to R2 Sta. 0+024 m.

ROAD ELEVATION OF STARTING = +49.20 m.MSL.

(R1/R05-R2/R02)

ROAD ELEVATION OF DESTINATION = +47.00 m.MSL.

DETAILS OF SEWAGE PIPE PIPE TYPE : WEHOLITE HDPE PIPE

Sta.	Length (m)	Acc. area (m <sup>2</sup> )	Qw (m <sup>3</sup> /min)	n	Slope, S (unitless)	EL. CL. (m.)	Pipe depth (m.)	d/D (unitless)	K' (unitless)	Required dia. (m.)	Selected dia. (mm.)	Safety factor >1.3
0+522	0	0	0.141	0.010	0.01316	+48.50	0.70	1.00				
0+552	30	5,661	0.160	0.010	0.01316	+48.11	0.72	1.00	0.312	0.07	300	20.00
0+582	60	11,321	0.178	0.010	0.01316	+47.71	0.74	1.00	0.312	0.07	300	18.42
0+612	90	16,982	0.196	0.010	0.01316	+47.32	0.75	1.00	0.312	0.07	300	17.11
0+642	120	22,642	0.215	0.010	0.01316	+46.92	0.77	1.00	0.312	0.08	300	16.00
0+672	150	28,303	0.233	0.010	0.01316	+46.53	0.79	1.00	0.312	0.08	300	15.04
0+020	170	32,077	0.246	0.010	0.01316	+46.26	0.80	1.00	0.312	0.08	300	14.47
0+024	175	33,020	0.249	0.010	0.01316	+46.20	0.80	1.00	0.312	0.08	300	14.34

22 ROAD NAME : R2 Right Sta. 0+393 to R2 Sta. 0+024 m.

ROAD ELEVATION OF STARTING = +47.50 m.MSL.

(R2/R14-R2/R02)

ROAD ELEVATION OF DESTINATION = +47.00 m.MSL.

DETAILS OF SEWAGE PIPE PIPE TYPE : WEHOLITE HDPE PIPE

Sta.	Length (m)	Acc. area (m <sup>2</sup> )	Qw (m <sup>3</sup> /min)	n	Slope, S (unitless)	EL. CL. (m.)	Pipe depth (m.)	d/D (unitless)	K' (unitless)	Required dia. (m.)	Selected dia. (mm.)	Safety factor >1.3
0+393	0	0	0.000	0.010	0.00217	+47.00	0.50	1.00				
0+362	31	3,681	0.012	0.010	0.00217	+46.93	0.53	1.00	0.312	0.04	300	70.86
0+331	62	7,362	0.024	0.010	0.00217	+46.87	0.55	1.00	0.312	0.05	300	42.13
0+300	93	11,043	0.036	0.010	0.00217	+46.80	0.58	1.00	0.312	0.05	300	31.09
0+269	124	14,724	0.048	0.010	0.00217	+46.73	0.60	1.00	0.312	0.06	300	25.05
0+238	155	18,406	0.060	0.010	0.00217	+46.66	0.63	1.00	0.312	0.07	300	21.19
0+208	185	21,968	0.072	0.010	0.00217	+46.60	0.65	1.00	0.312	0.07	300	18.56
0+178	215	25,530	0.083	0.010	0.00217	+46.53	0.67	1.00	0.312	0.07	300	16.58
0+147	246	29,211	0.095	0.010	0.00217	+46.47	0.70	1.00	0.312	0.08	300	14.99
0+116	277	32,892	0.107	0.010	0.00217	+46.40	0.73	1.00	0.312	0.08	300	13.71
0+85	308	36,574	0.119	0.010	0.00217	+46.33	0.75	1.00	0.312	0.08	300	12.66
0+54	339	40,255	0.131	0.010	0.00217	+46.27	0.78	1.00	0.312	0.09	300	11.78
0+24	369	43,817	0.143	0.010	0.00217	+46.20	0.80	1.00	0.312	0.09	300	11.06

23 ROAD NAME : Pipe culvert under road R2 Sta. 0+024 (to transfer wastewater from Right to Left side)

ROAD ELEVATION = +47.00 m.MSL.

(R2/R02-R2/L01)

DETAILS OF SEWAGE PIPE PIPE TYPE : WEHOLITE HDPE PIPE WITH RC COVERING

Sta.	Length (m)	Acc. area (m <sup>2</sup> )	Qw (m <sup>3</sup> /min)	n	Slope, S (unitless)	EL. CL. (m.)	Pipe depth (m.)	d/D (unitless)	K' (unitless)	Required dia. (m.)	Selected dia. (mm.)	safety factor >1.3
Sta.	0	0	0.391	0.010	0.00100	+46.20	0.80	1.00				
0+024	20	0	0.391	0.010	0.00100	+46.18	0.82	1.00	0.312	0.15	300	3.88

24 ROAD NAME : R2 Left Sta. 0+393 to R2 Sta. 0+024 m.

ROAD ELEVATION OF STARTING = +47.50 m.MSL.

(R2/L13-R2/L01)

ROAD ELEVATION OF DESTINATION = +47.00 m.MSL.

DETAILS OF SEWAGE PIPE PIPE TYPE : WEHOLITE HDPE PIPE

Sta.	Length (m)	Acc. area (m <sup>2</sup> )	Qw (m <sup>3</sup> /min)	n	Slope, S (unitless)	EL. CL. (m.)	Pipe depth (m.)	d/D (unitless)	K' (unitless)	Required dia. (m.)	Selected dia. (mm.)	Safety factor >1.3
0+393	0	0	0.000	0.010	0.00219	+47.00	0.50	1.00				
0+362	31	2,699	0.009	0.010	0.00219	+46.93	0.53	1.00	0.312	0.03	300	89.85
0+331	62	5,398	0.018	0.010	0.00219	+46.86	0.55	1.00	0.312	0.04	300	53.43



0+300	93	8,096	0.026	0.010	0.00219	+ 46.80	0.58	1.00	0.312	0.05	300	39.42
0+269	124	10,795	0.035	0.010	0.00219	+ 46.73	0.60	1.00	0.312	0.05	300	31.77
0+238	155	13,494	0.044	0.010	0.00219	+ 46.66	0.63	1.00	0.312	0.06	300	26.87
0+208	185	16,106	0.052	0.010	0.00219	+ 46.59	0.66	1.00	0.312	0.06	300	23.53
0+178	215	18,717	0.061	0.010	0.00219	+ 46.53	0.68	1.00	0.312	0.07	300	21.02
0+147	246	21,416	0.070	0.010	0.00219	+ 46.46	0.71	1.00	0.312	0.07	300	19.00
0+116	277	24,115	0.079	0.010	0.00219	+ 46.39	0.73	1.00	0.312	0.07	300	17.39
0+085	308	26,814	0.087	0.010	0.00219	+ 46.32	0.76	1.00	0.312	0.07	300	16.06
0+054	339	29,513	0.096	0.010	0.00219	+ 46.26	0.78	1.00	0.312	0.08	300	14.94
0+024	369	32,124	0.105	0.010	0.00219	+ 46.19	0.81	1.00	0.312	0.08	300	14.02

25 ROAD NAME : R2 Left Sta. 0+024 to R1 Right Sta. 0+899 m.  
ROAD ELEVATION OF STARTING = + 47.00 m.MSL. (R2/L01-R1/R18)  
ROAD ELEVATION OF DESTINATION = + 44.00 m.MSL.  
DETAILS OF SEWAGE PIPE PIPE TYPE : WEHOLITE HDPE PIPE

Sta.	Length (m)	Acc. area (m <sup>2</sup> )	Qw (m <sup>3</sup> /min)	n	Slope, S (unitless)	EL. CL. (m.)	Pipe depth (m.)	d/D (unitless)	K' (unitless)	Required dia. (m.)	Selected dia. (mm.)	Safety factor >1.3
0+024	0	0	0.496	0.010	0.01330	+ 46.18	0.82	1.00				
0+717	21	742	0.498	0.010	0.01330	+ 45.90	0.79	1.00	0.312	0.10	300	8.54
0+741	45	1,572	0.501	0.010	0.01330	+ 45.59	0.76	1.00	0.312	0.10	300	8.51
0+772	76	2,667	0.505	0.010	0.01330	+ 45.17	0.71	1.00	0.312	0.10	300	8.47
0+803	107	3,762	0.508	0.010	0.01330	+ 44.76	0.66	1.00	0.312	0.10	300	8.42
0+834	138	4,858	0.512	0.010	0.01330	+ 44.35	0.61	1.00	0.312	0.10	300	8.38
0+865	169	5,953	0.515	0.010	0.01330	+ 43.94	0.57	1.00	0.312	0.10	300	8.33
0+892	196	6,907	0.518	0.010	0.01330	+ 43.58	0.53	1.00	0.312	0.10	300	8.30
0+899	203	7,154	0.519	0.010	0.01330	+ 43.48	0.52	1.00	0.312	0.10	300	8.29

26 ROAD NAME : R1 Right Sta. 0+899 to R4 Right Sta. 0+027 m.  
ROAD ELEVATION OF STARTING = + 44.00 m.MSL. (R1/R18-R4/R01)  
ROAD ELEVATION OF DESTINATION = + 40.30 m.MSL.  
DETAILS OF SEWAGE PIPE PIPE TYPE : WEHOLITE HDPE PIPE

Sta.	Length (m)	Acc. area (m <sup>2</sup> )	Qw (m <sup>3</sup> /min)	n	Slope, S (unitless)	EL. CL. (m.)	Pipe depth (m.)	d/D (unitless)	K' (unitless)	Required dia. (m.)	Selected dia. (mm.)	Safety factor >1.3
0+899	0	0	0.519	0.010	0.00426	+ 43.48	0.52	1.00				
0+930	31	9,780	0.551	0.010	0.00426	+ 43.35	0.53	1.00	0.312	0.13	300	5.17
0+961	62	19,560	0.583	0.010	0.00426	+ 43.22	0.54	1.00	0.312	0.13	300	4.96
0+992	93	29,341	0.615	0.010	0.00426	+ 43.09	0.55	1.00	0.312	0.14	300	4.77
1+023	124	39,121	0.647	0.010	0.00426	+ 42.96	0.56	1.00	0.312	0.14	300	4.59
1+054	155	48,901	0.679	0.010	0.00426	+ 42.82	0.57	1.00	0.312	0.14	300	4.43
1+085	186	58,681	0.710	0.010	0.00426	+ 42.69	0.57	1.00	0.312	0.15	300	4.28
1+116	217	68,462	0.742	0.010	0.00426	+ 42.56	0.58	1.00	0.312	0.15	300	4.14
1+147	248	78,242	0.774	0.010	0.00426	+ 42.43	0.59	1.00	0.312	0.15	300	4.01
1+178	279	88,022	0.806	0.010	0.00426	+ 42.29	0.60	1.00	0.312	0.15	300	3.89
1+209	310	97,802	0.838	0.010	0.00426	+ 42.16	0.61	1.00	0.312	0.15	300	3.78
1+240	341	107,582	0.870	0.010	0.00426	+ 42.03	0.62	1.00	0.312	0.16	300	3.67
1+271	372	117,363	0.902	0.010	0.00426	+ 41.90	0.63	1.00	0.312	0.16	300	3.58
1+302	403	127,143	0.933	0.010	0.00426	+ 41.77	0.64	1.00	0.312	0.16	300	3.48
1+333	434	136,923	0.965	0.010	0.00426	+ 41.63	0.65	1.00	0.312	0.16	300	3.40
1+364	465	146,703	0.997	0.010	0.00426	+ 41.50	0.66	1.00	0.312	0.16	300	3.32
1+395	496	156,484	1.029	0.010	0.00426	+ 41.37	0.67	1.00	0.312	0.17	300	3.24
1+426	527	166,264	1.061	0.010	0.00426	+ 41.24	0.68	1.00	0.312	0.17	300	3.17
1+457	558	176,044	1.093	0.010	0.00426	+ 41.11	0.69	1.00	0.312	0.17	300	3.10

1+488	589	185,824	1.125	0.010	0.00426	+ 40.97	0.70	1.00	0.312	0.17	300	3.03
1+519	620	195,604	1.156	0.010	0.00426	+ 40.84	0.71	1.00	0.312	0.17	300	2.97
1+550	651	205,385	1.188	0.010	0.00426	+ 40.71	0.72	1.00	0.312	0.18	300	2.91
1+581	682	215,165	1.220	0.010	0.00426	+ 40.58	0.73	1.00	0.312	0.18	300	2.85
1+612	713	224,945	1.252	0.010	0.00426	+ 40.44	0.74	1.00	0.312	0.18	300	2.80
1+643	744	234,725	1.284	0.010	0.00426	+ 40.31	0.75	1.00	0.312	0.18	300	2.74
1+674	775	244,506	1.316	0.010	0.00426	+ 40.18	0.76	1.00	0.312	0.18	300	2.69
1+705	806	254,286	1.347	0.010	0.00426	+ 40.05	0.77	1.00	0.312	0.18	300	2.65
1+736	837	264,066	1.379	0.010	0.00426	+ 39.92	0.78	1.00	0.312	0.19	300	2.60
1+767	868	273,846	1.411	0.010	0.00426	+ 39.78	0.79	1.00	0.312	0.19	300	2.56
1+798	899	283,626	1.443	0.010	0.00426	+ 39.65	0.80	1.00	0.312	0.19	300	2.51
1+809	910	287,097	1.454	0.010	0.00426	+ 39.60	0.81	1.00	0.312	0.19	300	2.50
0+027	938	295,931	1.483	0.010	0.00426	+ 39.48	0.82	1.00	0.312	0.19	300	2.46

27 ROAD NAME : Pipe culvert under road R4 Sta. 0+027 (to transfer wastewater from Right to Left side)  
ROAD ELEVATION = + 40.30 m.MSL. (R4/R01-R4/L01)  
DETAILS OF SEWAGE PIPE PIPE TYPE : WEHOLITE HDPE PIPE WITH RC COVERING

Sta.	Length (m)	Acc. area (m <sup>2</sup> )	Qw (m <sup>3</sup> /min)	n	Slope, S (unitless)	EL. CL. (m.)	Pipe depth (m.)	d/D (unitless)	K' (unitless)	Required dia. (m.)	Selected dia. (mm.)	safety factor >1.3
Sta.	0	0	1.483	0.010	0.00100	+ 39.48	0.82	1.00				
0+027	21	0	1.483	0.010	0.00100	+ 39.46	0.84	1.00	0.312	0.25	300	1.43

28 ROAD NAME : R4 Left Sta. 0+400 to R4 Left Sta. 0+027 m.  
ROAD ELEVATION OF STARTING = + 40.50 m.MSL. (R4/L13-R4/L01)  
ROAD ELEVATION OF DESTINATION = + 40.30 m.MSL.  
DETAILS OF SEWAGE PIPE PIPE TYPE : WEHOLITE HDPE PIPE

Sta.	Length (m)	Acc. area (m <sup>2</sup> )	Qw (m <sup>3</sup> /min)	n	Slope, S (unitless)	EL. CL. (m.)	Pipe depth (m.)	d/D (unitless)	K' (unitless)	Required dia. (m.)	Selected dia. (mm.)	Safety factor >1.3
0+400	0	0	0.000	0.010	0.00134	+ 40.00	0.50	1.00				
0+372	28	16,477	0.054	0.010	0.00134	+ 39.96	0.52	1.00	0.312	0.07	300	19.23
0+341	59	34,719	0.113	0.010	0.00134	+ 39.92	0.55	1.00	0.312	0.09	300	10.99
0+310	90	52,961	0.172	0.010	0.00134	+ 39.88	0.57	1.00	0.312	0.11	300	8.01
0+279	121	71,203	0.232	0.010	0.00134	+ 39.84	0.60	1.00	0.312	0.12	300	6.42
0+247	153	90,033	0.293	0.010	0.00134	+ 39.79	0.62	1.00	0.312	0.13	300	5.38
0+215	185	108,864	0.355	0.010	0.00134	+ 39.75	0.65	1.00	0.312	0.14	300	4.67
0+183	217	127,694	0.416	0.010	0.00134	+ 39.71	0.67	1.00	0.312	0.15	300	4.14
0+152	248	145,937	0.475	0.010	0.00134	+ 39.67	0.70	1.00	0.312	0.16	300	3.75
0+121	279	164,179	0.535	0.010	0.00134	+ 39.63	0.72	1.00	0.312	0.16	300	3.43
0+090	310	182,421	0.594	0.010	0.00134	+ 39.58	0.75	1.00	0.312	0.17	300	3.17
0+058	342	201,251	0.655	0.010	0.00134	+ 39.54	0.78	1.00	0.312	0.17	300	2.94
0+027	373	219,493	0.715	0.010	0.00134	+ 39.50	0.80	1.00	0.312	0.18	300	2.76

29 ROAD NAME : R4 Left Sta. 0+027 to R5 Right Sta. 0+529 m.  
ROAD ELEVATION OF STARTING = + 40.30 m.MSL. (R4/L01-R5/R18)  
ROAD ELEVATION OF DESTINATION = + 40.00 m.MSL.  
DETAILS OF SEWAGE PIPE PIPE TYPE : WEHOLITE HDPE PIPE

Sta.	Length (m)	Acc. area (m <sup>2</sup> )	Qw (m <sup>3</sup> /min)	n	Slope, S (unitless)	EL. CL. (m.)	Pipe depth (m.)	d/D (unitless)	K' (unitless)	Required dia. (m.)	Selected dia. (mm.)	Safety factor >1.3
0+027	0	0	2.198	0.010	0.00100	+ 39.46	0.84	1.00				
0+001	31	7,117	2.221	0.010	0.00100	+ 39.43	0.85	1.00	0.312	0.29	400	1.88
0+010	62	14,235	2.244	0.010	0.00100	+ 39.40	0.87	1.00	0.312	0.29	400	1.86
0+041	93	21,352	2.268	0.010	0.00100	+ 39.37	0.88	1.00	0.312	0.29	400	1.85

0+072	124	28,469	2.291	0.010	0.00100	+ 39.34	0.90	1.00	0.312	0.30	400	1.83
0+103	155	35,587	2.314	0.010	0.00100	+ 39.31	0.92	1.00	0.312	0.30	400	1.82
0+134	186	42,704	2.337	0.010	0.00100	+ 39.28	0.93	1.00	0.312	0.30	400	1.81
0+165	217	49,821	2.360	0.010	0.00100	+ 39.25	0.95	1.00	0.312	0.30	400	1.79
0+196	248	56,939	2.383	0.010	0.00100	+ 39.22	0.96	1.00	0.312	0.30	400	1.78
0+227	279	64,056	2.407	0.010	0.00100	+ 39.18	0.98	1.00	0.312	0.30	400	1.77
0+258	318	73,010	2.436	0.010	0.00100	+ 39.15	1.00	1.00	0.312	0.30	400	1.75
0+289	357	81,964	2.465	0.010	0.00100	+ 39.11	1.02	1.00	0.312	0.30	400	1.74
0+320	396	90,918	2.494	0.010	0.00100	+ 39.07	1.04	1.00	0.312	0.30	400	1.72
0+351	435	99,872	2.523	0.010	0.00100	+ 39.03	1.06	1.00	0.312	0.31	400	1.71
0+390	474	108,826	2.552	0.010	0.00100	+ 38.99	1.08	1.00	0.312	0.31	400	1.69
0+429	513	117,780	2.582	0.010	0.00100	+ 38.95	1.10	1.00	0.312	0.31	400	1.68
0+468	552	126,735	2.611	0.010	0.00100	+ 38.91	1.12	1.00	0.312	0.31	400	1.66
0+500	591	135,689	2.640	0.010	0.00100	+ 38.87	1.14	1.00	0.312	0.31	400	1.65
0+529	619	142,117	2.661	0.010	0.00100	+ 38.84	1.16	1.00	0.312	0.31	400	1.64

30 ROAD NAME : Pipe culvert under road R5 Sta. 0+529 (to transfer wastewater from Right to Left side)  
ROAD ELEVATION = + 40.00 m.MSL. (R5/R18-R5/L19)  
DETAILS OF SEWAGE PIPE PIPE TYPE : WEHOLITE HDPE PIPE WITH RC COVERING

Sta.	Length (m)	Acc. area (m <sup>2</sup> )	Qw (m <sup>3</sup> /min)	n	Slope, S (unitless)	EL. CL. (m.)	Pipe depth (m.)	d/D (unitless)	K' (unitless)	Required dia. (m.)	Selected dia. (mm.)	safety factor >1.3
Sta.	0	0	2.661	0.010	0.00100	+ 38.84	1.16	1.00				
0+529	30	0	2.661	0.010	0.00100	+ 38.81	1.19	1.00	0.312	0.31	400	1.64

31 ROAD NAME : R5 Left Sta. 0+529 to R6 Right Sta. 0+334 m.  
ROAD ELEVATION OF STARTING = + 40.00 m.MSL. (R5/L19-R6/R11)  
ROAD ELEVATION OF DESTINATION = + 36.90 m.MSL.  
DETAILS OF SEWAGE PIPE PIPE TYPE : WEHOLITE HDPE PIPE

Sta.	Length (m)	Acc. area (m <sup>2</sup> )	Qw (m <sup>3</sup> /min)	n	Slope, S (unitless)	EL. CL. (m.)	Pipe depth (m.)	d/D (unitless)	K' (unitless)	Required dia. (m.)	Selected dia. (mm.)	Safety factor >1.3
0+529	0	0	2.661	0.010	0.00829	+ 38.81	1.19	1.00				
0+024	16	3,846	2.673	0.010	0.00829	+ 38.68	1.17	1.00	0.312	0.21	400	3.61
0+055	47	11,297	2.698	0.010	0.00829	+ 38.43	1.13	1.00	0.312	0.21	400	3.58
0+086	78	18,748	2.722	0.010	0.00829	+ 38.17	1.09	1.00	0.312	0.21	400	3.56
0+117	109	26,199	2.746	0.010	0.00829	+ 37.91	1.05	1.00	0.312	0.21	400	3.54
0+148	140	33,650	2.770	0.010	0.00829	+ 37.65	1.01	1.00	0.312	0.21	400	3.51
0+179	171	41,101	2.795	0.010	0.00829	+ 37.40	0.98	1.00	0.312	0.21	400	3.49
0+210	202	48,552	2.819	0.010	0.00829	+ 37.14	0.94	1.00	0.312	0.21	400	3.47
0+241	233	56,003	2.843	0.010	0.00829	+ 36.88	0.90	1.00	0.312	0.22	400	3.45
0+272	264	63,454	2.868	0.010	0.00829	+ 36.63	0.86	1.00	0.312	0.22	400	3.42
0+303	295	70,905	2.892	0.010	0.00829	+ 36.37	0.82	1.00	0.312	0.22	400	3.40
0+334	326	78,356	2.916	0.010	0.00829	+ 36.11	0.79	1.00	0.312	0.22	400	3.38

32 ROAD NAME : R6 Right Sta. 0+334 to R6 Right Sta. 0+600 m.  
ROAD ELEVATION OF STARTING = + 36.90 m.MSL. (R6/R11-R6/R20)  
ROAD ELEVATION OF DESTINATION = + 37.00 m.MSL.  
DETAILS OF SEWAGE PIPE PIPE TYPE : WEHOLITE HDPE PIPE

Sta.	Length (m)	Acc. area (m <sup>2</sup> )	Qw (m <sup>3</sup> /min)	n	Slope, S (unitless)	EL. CL. (m.)	Pipe depth (m.)	d/D (unitless)	K' (unitless)	Required dia. (m.)	Selected dia. (mm.)	Safety factor >1.3
0+334	0	0	2.916	0.010	0.00136	+ 36.11	0.79	1.00				
0+365	31	7,451	2.940	0.010	0.00136	+ 36.07	0.84	1.00	0.312	0.31	400	1.71
0+396	62	14,902	2.965	0.010	0.00136	+ 36.03	0.89	1.00	0.312	0.31	400	1.70



0+427	93	22,353	2.989	0.010	0.00136	+ 35.99	0.94	1.00	0.312	0.31	400	1.69
0+458	124	29,804	3.013	0.010	0.00136	+ 35.94	0.99	1.00	0.312	0.31	400	1.65
0+489	155	37,255	3.037	0.010	0.00136	+ 35.90	1.04	1.00	0.312	0.31	400	1.67
0+520	186	44,706	3.062	0.010	0.00136	+ 35.86	1.10	1.00	0.312	0.31	400	1.66
0+551	217	52,157	3.088	0.010	0.00136	+ 35.82	1.15	1.00	0.312	0.31	400	1.65
0+582	248	59,608	3.110	0.010	0.00136	+ 35.78	1.20	1.00	0.312	0.31	400	1.64
0+600	266	63,935	3.124	0.010	0.00136	+ 35.75	1.23	1.00	0.312	0.31	400	1.63

33 ROAD NAME : R5 Right Sta. 2+045 to R5 Right Sta. 1+771 m.

ROAD ELEVATION OF STARTING = + 37.00 m.MSL.

(R5/R42-R5/R33)

ROAD ELEVATION OF DESTINATION = + 36.40 m.MSL.

DETAILS OF SEWAGE PIPE PIPE TYPE : WEHOLITE HDPE PIPE

Sta.	Length (m)	Acc. area (m <sup>2</sup> )	Qw (m <sup>3</sup> /min)	n	Slope, S (unitless)	EL. CL. (m.)	Pipe depth (m.)	d/D (unitless)	K' (unitless)	Required dia. (m.)	Selected dia. (mm.)	Safety factor >1.3
2+045	0	0	0.000	0.010	0.00219	+ 36.50	0.50	1.00				
2+014	31	3,885	0.013	0.010	0.00219	+ 36.43	0.50	1.00	0.312	0.04	300	68.31
1+983	62	7,770	0.025	0.010	0.00219	+ 36.36	0.50	1.00	0.312	0.05	300	40.61
1+952	93	11,655	0.038	0.010	0.00219	+ 36.30	0.50	1.00	0.312	0.05	300	29.97
1+921	124	15,540	0.051	0.010	0.00219	+ 36.23	0.50	1.00	0.312	0.06	300	24.15
1+891	154	19,300	0.063	0.010	0.00219	+ 36.16	0.50	1.00	0.312	0.07	300	20.53
1+861	184	23,060	0.075	0.010	0.00219	+ 36.10	0.50	1.00	0.312	0.07	300	17.96
1+831	214	26,819	0.087	0.010	0.00219	+ 36.03	0.50	1.00	0.312	0.07	300	16.04
1+801	244	30,579	0.100	0.010	0.00219	+ 35.97	0.50	1.00	0.312	0.08	300	14.54
1+771	274	34,339	0.112	0.010	0.00219	+ 35.90	0.50	1.00	0.312	0.08	300	13.32

34 ROAD NAME : R5 Right Sta. 1+771 to R9 Right Sta. 0+075 m.

ROAD ELEVATION OF STARTING = + 36.40 m.MSL.

(R5/R33-R9/L03)

ROAD ELEVATION OF DESTINATION = + 35.70 m.MSL.

DETAILS OF SEWAGE PIPE PIPE TYPE : WEHOLITE HDPE PIPE

Sta.	Length (m)	Acc. area (m <sup>2</sup> )	Qw (m <sup>3</sup> /min)	n	Slope, S (unitless)	EL. CL. (m.)	Pipe depth (m.)	d/D (unitless)	K' (unitless)	Required dia. (m.)	Selected dia. (mm.)	Safety factor >1.3
1+771	0	0	0.112	0.010	0.00200	+ 35.90	0.50	1.00				
1+740	31	2,384	0.120	0.010	0.00200	+ 35.84	0.51	1.00	0.312	0.09	300	12.25
1+709	62	4,767	0.127	0.010	0.00200	+ 35.78	0.51	1.00	0.312	0.09	300	11.68
1+678	93	7,151	0.135	0.010	0.00200	+ 35.71	0.52	1.00	0.312	0.09	300	11.18
1+647	124	9,535	0.143	0.010	0.00200	+ 35.65	0.52	1.00	0.312	0.09	300	10.72
1+616	155	11,919	0.151	0.010	0.00200	+ 35.59	0.53	1.00	0.312	0.09	300	10.30
1+585	186	14,302	0.158	0.010	0.00200	+ 35.53	0.53	1.00	0.312	0.10	300	9.92
1+554	217	16,686	0.166	0.010	0.00200	+ 35.47	0.54	1.00	0.312	0.10	300	9.57
1+523	248	19,070	0.174	0.010	0.00200	+ 35.40	0.54	1.00	0.312	0.10	300	9.25
1+492	279	21,454	0.182	0.010	0.00200	+ 35.34	0.55	1.00	0.312	0.10	300	8.95
1+462	309	23,761	0.189	0.010	0.00200	+ 35.28	0.55	1.00	0.312	0.10	300	8.68
1+445	324	24,914	0.193	0.010	0.00200	+ 35.25	0.56	1.00	0.312	0.10	300	8.55
1+425	339	26,067	0.197	0.010	0.00200	+ 35.22	0.56	1.00	0.312	0.10	300	8.43
0+050	354	27,221	0.200	0.010	0.00200	+ 35.19	0.56	1.00	0.312	0.10	300	8.31
0+065	369	28,374	0.204	0.010	0.00200	+ 35.16	0.56	1.00	0.312	0.10	300	8.20
0+075	383	29,451	0.208	0.010	0.00200	+ 35.13	0.57	1.00	0.312	0.11	300	8.09

35 ROAD NAME : R9 Left Sta. 0+633 to R9 Left Sta. 0+075 m.

ROAD ELEVATION OF STARTING = + 38.25 m.MSL.

(R9/L21-R9/L03)

ROAD ELEVATION OF DESTINATION = + 36.07 m.MSL.

DETAILS OF SEWAGE PIPE PIPE TYPE : WEHOLITE HDPE PIPE

Sta.	Length (m)	Acc. area (m <sup>2</sup> )	Qw (m <sup>3</sup> /min)	n	Slope, S (unitless)	EL. CL. (m.)	Pipe depth (m.)	d/D (unitless)	K' (unitless)	Required dia. (m.)	Selected dia. (mm.)	Safety factor >1.3
0+633	0	0	0.000	0.010	0.00394	+ 37.75	0.50	1.00				
0+602	31	4,595	0.015	0.010	0.00394	+ 37.63	0.50	1.00	0.312	0.03	300	75.04
0+571	62	9,191	0.030	0.010	0.00394	+ 37.51	0.50	1.00	0.312	0.04	300	44.62
0+540	93	13,786	0.045	0.010	0.00394	+ 37.38	0.50	1.00	0.312	0.05	300	32.92
0+509	124	18,382	0.060	0.010	0.00394	+ 37.26	0.50	1.00	0.312	0.06	300	26.53
0+478	155	22,977	0.075	0.010	0.00394	+ 37.14	0.50	1.00	0.312	0.06	300	22.44
0+447	186	27,573	0.090	0.010	0.00394	+ 37.02	0.51	1.00	0.312	0.07	300	19.57
0+416	217	32,168	0.105	0.010	0.00394	+ 36.90	0.51	1.00	0.312	0.07	300	17.44
0+385	248	36,764	0.120	0.010	0.00394	+ 36.77	0.51	1.00	0.312	0.08	300	15.78
0+354	279	41,359	0.135	0.010	0.00394	+ 36.65	0.51	1.00	0.312	0.08	300	14.44
0+323	310	45,955	0.150	0.010	0.00394	+ 36.53	0.51	1.00	0.312	0.08	300	13.34
0+292	341	50,550	0.165	0.010	0.00394	+ 36.41	0.51	1.00	0.312	0.09	300	12.42
0+261	372	55,146	0.180	0.010	0.00394	+ 36.29	0.51	1.00	0.312	0.09	300	11.64
0+230	403	59,741	0.195	0.010	0.00394	+ 36.16	0.51	1.00	0.312	0.09	300	10.96
0+199	434	64,337	0.210	0.010	0.00394	+ 36.04	0.51	1.00	0.312	0.09	300	10.37
0+168	465	68,932	0.225	0.010	0.00394	+ 35.92	0.51	1.00	0.312	0.10	300	9.85
0+137	496	73,527	0.239	0.010	0.00394	+ 35.80	0.51	1.00	0.312	0.10	300	9.38
0+106	527	78,123	0.254	0.010	0.00394	+ 35.68	0.52	1.00	0.312	0.10	300	8.96
0+075	558	82,718	0.269	0.010	0.00394	+ 35.55	0.52	1.00	0.312	0.10	300	8.59

36 ROAD NAME : Pipe culvert under road R9 Sta. 0+075 (to transfer wastewater from Left to Right side)

ROAD ELEVATION = + 36.07 m.MSL.

(R9/R20-R9/R02)

DETAILS OF SEWAGE PIPE PIPE TYPE : WEHOLITE HDPE PIPE WITH RC COVERING

Sta.	Length (m)	Acc. area (m <sup>2</sup> )	Qw (m <sup>3</sup> /min)	n	Slope, S (unitless)	EL. CL. (m.)	Pipe depth (m.)	d/D (unitless)	K' (unitless)	Required dia. (m.)	Selected dia. (mm.)	safety factor >1.3
Sta.	0	0	0.477	0.010	0.00100	+ 35.5	0.57	1.00				
0+075	21	0	0.477	0.010	0.00100	+ 35.48	0.59	1.00	0.312	0.16	300	3.35

37 ROAD NAME : R9 Right Sta. 0+633 to R9 Right Sta. 0+075 m.

ROAD ELEVATION OF STARTING = + 38.25 m.MSL.

(R9/R20-R9/R02)

ROAD ELEVATION OF DESTINATION = + 36.07 m.MSL.

DETAILS OF SEWAGE PIPE PIPE TYPE : WEHOLITE HDPE PIPE

Sta.	Length (m)	Acc. area (m <sup>2</sup> )	Qw (m <sup>3</sup> /min)	n	Slope, S (unitless)	EL. CL. (m.)	Pipe depth (m.)	d/D (unitless)	K' (unitless)	Required dia. (m.)	Selected dia. (mm.)	Safety factor >1.3
0+633	0	0	0.000	0.010	0.00412	+ 37.75	0.50	1.00				
0+602	31	12,035	0.042	0.010	0.00412	+ 37.62	0.51	1.00	0.312	0.05	300	35.31
0+571	62	25,671	0.084	0.010	0.00412	+ 37.49	0.51	1.00	0.312	0.07	300	21.00
0+540	93	38,506	0.125	0.010	0.00412	+ 37.37	0.52	1.00	0.312	0.08	300	15.49
0+509	124	51,342	0.167	0.010	0.00412	+ 37.24	0.53	1.00	0.312	0.08	300	12.49
0+478	155	64,177	0.209	0.010	0.00412	+ 37.11	0.53	1.00	0.312	0.09	300	10.56
0+447	186	77,013	0.251	0.010	0.00412	+ 36.98	0.54	1.00	0.312	0.10	300	9.21
0+416	217	89,848	0.293	0.010	0.00412	+ 36.86	0.55	1.00	0.312	0.10	300	8.21
0+385	248	102,684	0.334	0.010	0.00412	+ 36.73	0.55	1.00	0.312	0.11	300	7.42
0+354	279	115,519	0.376	0.010	0.00412	+ 36.60	0.56	1.00	0.312	0.12	300	6.80
0+323	310	128,355	0.418	0.010	0.00412	+ 36.47	0.56	1.00	0.312	0.12	300	6.28
0+292	341	141,190	0.460	0.010	0.00412	+ 36.35	0.57	1.00	0.312	0.12	300	5.85



0+261	372	154,026	0.502	0.010	0.00412	+ 36.22	0.58	1.00	0.312	0.13	300	5.48
0+230	403	166,861	0.543	0.010	0.00412	+ 36.09	0.58	1.00	0.312	0.13	300	5.16
0+199	434	179,696	0.585	0.010	0.00412	+ 35.96	0.59	1.00	0.312	0.14	300	4.88
0+168	465	192,532	0.627	0.010	0.00412	+ 35.84	0.60	1.00	0.312	0.14	300	4.63
0+137	496	205,367	0.669	0.010	0.00412	+ 35.71	0.60	1.00	0.312	0.14	300	4.41
0+106	527	218,203	0.711	0.010	0.00412	+ 35.58	0.61	1.00	0.312	0.15	300	4.22
0+075	558	231,038	0.752	0.010	0.00412	+ 35.45	0.62	1.00	0.312	0.15	300	4.04

38 ROAD NAME : R9 Right Sta. 0+075 to R5 Sta. 1+302 m.  
ROAD ELEVATION OF STARTING = + 36.07 m.MSL. (R9/R02-R5/R19)  
ROAD ELEVATION OF DESTINATION = + 35.58 m.MSL.  
DETAILS OF SEWAGE PIPE PIPE TYPE : WEHOLITE HDPE PIPE

Sta.	Length (m)	Acc. area (m2)	Qw (m3/min)	n	Slope, S (unitless)	EL. CL. (m.)	Pipe depth (m.)	d/D (unitless)	K' (unitless)	Required dia. (m.)	Selected dia. (mm.)	Safety factor >1.3
0+075	0	0	1.230	0.010	0.00575	+ 35.45	0.62	1.00				
0+050	26	0	1.230	0.010	0.00575	+ 35.30	0.61	1.00	0.312	0.17	300	3.17
1+340	54	0	1.230	0.010	0.00575	+ 35.14	0.60	1.00	0.312	0.17	300	3.17
1+300	80	0	1.230	0.010	0.00575	+ 34.99	0.59	1.00	0.312	0.17	300	3.17

39 ROAD NAME : Pipe culvert under road R5 Sta. 1+302 (to transfer wastewater from Right to Left side)  
ROAD ELEVATION = + 35.58 m.MSL. (R5/R19-R5/L29)  
DETAILS OF SEWAGE PIPE PIPE TYPE : WEHOLITE HDPE PIPE WITH RC COVERING

Sta.	Length (m)	Acc. area (m2)	Qw (m3/min)	n	Slope, S (unitless)	EL. CL. (m.)	Pipe depth (m.)	d/D (unitless)	K' (unitless)	Required dia. (m.)	Selected dia. (mm.)	safety factor >1.3
Sta.	0	0	1.230	0.010	0.00100	+ 34.99	0.59	1.00				
1+302	30	0	1.230	0.010	0.00100	+ 34.96	0.62	1.00	0.312	0.23	300	1.64

40 ROAD NAME : R5 Left Sta. 1+802 to R5 Left Sta. 1+382 m.  
ROAD ELEVATION OF STARTING = + 36.40 m.MSL. (R5/L47-R5/L35)  
ROAD ELEVATION OF DESTINATION = + 36.00 m.MSL.  
DETAILS OF SEWAGE PIPE PIPE TYPE : WEHOLITE HDPE PIPE

Sta.	Length (m)	Acc. area (m2)	Qw (m3/min)	n	Slope, S (unitless)	EL. CL. (m.)	Pipe depth (m.)	d/D (unitless)	K' (unitless)	Required dia. (m.)	Selected dia. (mm.)	Safety factor >1.3
1+802	0	0	0.000	0.010	0.00135	+ 35.90	0.50	1.00				
1+771	31	15,685	0.051	0.010	0.00135	+ 35.86	0.51	1.00	0.312	0.07	300	20.01
1+740	62	31,370	0.102	0.010	0.00135	+ 35.82	0.52	1.00	0.312	0.09	300	11.90
1+709	93	47,054	0.153	0.010	0.00135	+ 35.77	0.53	1.00	0.312	0.10	300	8.78
1+678	124	62,739	0.204	0.010	0.00135	+ 35.73	0.53	1.00	0.312	0.11	300	7.08
1+647	155	78,424	0.255	0.010	0.00135	+ 35.69	0.54	1.00	0.312	0.12	300	5.99
1+616	186	94,109	0.307	0.010	0.00135	+ 35.65	0.55	1.00	0.312	0.13	300	5.22
1+585	217	109,793	0.358	0.010	0.00135	+ 35.61	0.56	1.00	0.312	0.14	300	4.65
1+554	248	125,478	0.409	0.010	0.00135	+ 35.56	0.57	1.00	0.312	0.15	300	4.21
1+523	279	141,163	0.460	0.010	0.00135	+ 35.52	0.58	1.00	0.312	0.15	300	3.85
1+492	310	156,848	0.511	0.010	0.00135	+ 35.48	0.58	1.00	0.312	0.16	300	3.56
1+462	340	172,026	0.560	0.010	0.00135	+ 35.44	0.59	1.00	0.312	0.16	300	3.32
1+432	370	187,205	0.610	0.010	0.00135	+ 35.40	0.60	1.00	0.312	0.17	300	3.12

41 ROAD NAME : R5 Left Sta. 1+382 to R5 Left Sta. 1+302 m.

ROAD ELEVATION OF STARTING = + 36.00 m.MSL.

(R5/L35-R5/L29)

ROAD ELEVATION OF DESTINATION = - 35.58 m.MSL.

DETAILS OF SEWAGE PIPE PIPE TYPE : WEHOLITE HDPE PIPE

Sta.	Length (m)	Acc. area (m <sup>2</sup> )	Qw (m <sup>3</sup> /min)	n	Slope, S (unitless)	EL. CL. (m.)	Pipe depth (m.)	d/D (unitless)	K' (unitless)	Required dia. (m.)	Selected dia. (mm.)	Safety factor >1.3
1+382	0	0	0.610	0.010	0.00585	+ 35.40	0.60	1.00				
1+362	25	0	0.610	0.010	0.00585	+ 35.25	0.63	1.00	0.312	0.13	300	5.40
1+342	40	0	0.610	0.010	0.00585	+ 35.17	0.66	1.00	0.312	0.13	300	5.40
1+322	63	0	0.610	0.010	0.00585	+ 35.03	0.69	1.00	0.312	0.13	300	5.40
1+302	94	0	0.610	0.010	0.00585	+ 34.85	0.73	1.00	0.312	0.13	300	5.40

42 ROAD NAME : R5 Left Sta. 1+302 to R8 Right Sta. 0+027 m.

ROAD ELEVATION OF STARTING = + 35.58 m.MSL.

(R5/L29-R8/R01)

ROAD ELEVATION OF DESTINATION = + 35.20 m.MSL.

DETAILS OF SEWAGE PIPE PIPE TYPE : WEHOLITE HDPE PIPE

Sta.	Length (m)	Acc. area (m <sup>2</sup> )	Qw (m <sup>3</sup> /min)	n	Slope, S (unitless)	EL. CL. (m.)	Pipe depth (m.)	d/D (unitless)	K' (unitless)	Required dia. (m.)	Selected dia. (mm.)	Safety factor >1.3
1+302	0	0	1.839	0.010	0.00140	+ 34.85	0.73	1.00				
1+271	31	0	1.839	0.010	0.00140	+ 34.81	0.72	1.00	0.312	0.26	350	1.88
1+240	62	0	1.839	0.010	0.00140	+ 34.76	0.71	1.00	0.312	0.26	350	1.88
1+209	93	0	1.839	0.010	0.00140	+ 34.72	0.70	1.00	0.312	0.26	350	1.88
1+177	125	0	1.839	0.010	0.00140	+ 34.67	0.68	1.00	0.312	0.26	350	1.88
1+145	157	0	1.839	0.010	0.00140	+ 34.63	0.67	1.00	0.312	0.26	350	1.88
1+114	188	0	1.839	0.010	0.00140	+ 34.59	0.66	1.00	0.312	0.26	350	1.88
0+027	214	0	1.839	0.010	0.00140	+ 34.55	0.65	1.00	0.312	0.26	350	1.88

43 ROAD NAME : R8 Right Sta. 0+027 to R8 Right Sta. 0+338 m.

ROAD ELEVATION OF STARTING = + 35.20 m.MSL.

(R8/R01-R8/R11)

ROAD ELEVATION OF DESTINATION = + 35.25 m.MSL.

DETAILS OF SEWAGE PIPE PIPE TYPE : WEHOLITE HDPE PIPE

Sta.	Length (m)	Acc. area (m <sup>2</sup> )	Qw (m <sup>3</sup> /min)	n	Slope, S (unitless)	EL. CL. (m.)	Pipe depth (m.)	d/D (unitless)	K' (unitless)	Required dia. (m.)	Selected dia. (mm.)	Safety factor >1.3
0+027	0	0	1.839	0.010	0.00096	+ 34.55	0.65	1.00				
0+058	31	6,793	1.861	0.010	0.00096	+ 34.52	0.69	1.00	0.312	0.28	350	1.62
0+089	62	13,586	1.884	0.010	0.00096	+ 34.49	0.72	1.00	0.312	0.28	350	1.60
0+120	93	20,380	1.906	0.010	0.00096	+ 34.46	0.75	1.00	0.312	0.28	350	1.59
0+151	124	27,173	1.928	0.010	0.00096	+ 34.43	0.79	1.00	0.312	0.28	350	1.58
0+182	155	33,966	1.950	0.010	0.00096	+ 34.40	0.82	1.00	0.312	0.28	350	1.56
0+213	186	40,759	1.972	0.010	0.00096	+ 34.37	0.86	1.00	0.312	0.28	350	1.55
0+244	217	47,552	1.994	0.010	0.00096	+ 34.34	0.89	1.00	0.312	0.28	350	1.54
0+275	248	54,345	2.016	0.010	0.00096	+ 34.31	0.93	1.00	0.312	0.28	350	1.52
0+306	279	61,139	2.038	0.010	0.00096	+ 34.28	0.96	1.00	0.312	0.28	350	1.51
0+338	310	68,151	2.061	0.010	0.00096	+ 34.25	1.00	1.00	0.312	0.29	350	1.50

44 ROAD NAME : Pipe culvert under road R8 Sta. 0+338 (to transfer wastewater from Right to Left side)

ROAD ELEVATION = + 35.25 m.MSL.

(R8/R11-R8/L10)

DETAILS OF SEWAGE PIPE PIPE TYPE : WEHOLITE HDPE PIPE WITH RC COVERING

Sta.	Length (m)	Acc. area (m <sup>2</sup> )	Qw (m <sup>3</sup> /min)	n	Slope, S (unitless)	EL. CL. (m.)	Pipe depth (m.)	d/D (unitless)	K' (unitless)	Required dia. (m.)	Selected dia. (mm.)	safety factor >1.3
Sta.	0	0	2.061	0.010	0.00100	+ 34.25	1.00	1.00				
0+338	22	0	2.061	0.010	0.00100	+ 34.23	1.02	1.00	0.312	0.28	350	1.52

45 ROAD NAME : R5 Left Sta. 1+014 to R8 Left Sta. 0+027 m.

ROAD ELEVATION OF STARTING = + 35.50 m.MSL.

(R5/L20-R8/L01)

ROAD ELEVATION OF DESTINATION = + 35.50 m.MSL.

DETAILS OF SEWAGE PIPE PIPE TYPE : WEHOLITE HDPE PIPE

Sta.	Length (m)	Acc. area (m <sup>2</sup> )	Qw (m <sup>3</sup> /min)	n	Slope, S (unitless)	EL. CL. (m.)	Pipe depth (m.)	d/D (unitless)	K' (unitless)	Required dia. (m.)	Selected dia. (mm.)	Safety factor >1.3
1+014	0	0	0.000	0.010	0.00746	+ 35.00	0.50	1.00				
1+054	40	40,179	0.131	0.010	0.00746	+ 34.70	0.80	1.00	0.312	0.07	300	18.76
0+025	65	65,291	0.213	0.010	0.00746	+ 34.51	0.99	1.00	0.312	0.08	300	13.03
0+027	67	67,300	0.219	0.010	0.00746	+ 34.50	1.00	1.00	0.312	0.08	300	12.74

46 ROAD NAME : R8 Right Sta. 0+027 to R8 Right Sta. 0+338 m.

ROAD ELEVATION OF STARTING = + 35.50 m.MSL.

(R8/L01-R8/L10)

ROAD ELEVATION OF DESTINATION = + 35.25 m.MSL.

DETAILS OF SEWAGE PIPE PIPE TYPE : WEHOLITE HDPE PIPE

Sta.	Length (m)	Acc. area (m <sup>2</sup> )	Qw (m <sup>3</sup> /min)	n	Slope, S (unitless)	EL. CL. (m.)	Pipe depth (m.)	d/D (unitless)	K' (unitless)	Required dia. (m.)	Selected dia. (mm.)	Safety factor >1.3
0+027	0	0	0.219	0.010	0.00096	+ 34.50	1.00	1.00				
0+058	31	6,511	0.240	0.010	0.00096	+ 34.47	1.00	1.00	0.312	0.13	300	5.52
0+089	62	13,022	0.262	0.010	0.00096	+ 34.44	1.01	1.00	0.312	0.13	300	5.18
0+120	93	19,533	0.283	0.010	0.00096	+ 34.41	1.01	1.00	0.312	0.14	300	4.89
0+151	124	26,044	0.304	0.010	0.00096	+ 34.38	1.02	1.00	0.312	0.14	300	4.63
0+182	155	32,555	0.325	0.010	0.00096	+ 34.35	1.02	1.00	0.312	0.14	300	4.40
0+213	186	39,067	0.346	0.010	0.00096	+ 34.32	1.03	1.00	0.312	0.15	300	4.20
0+244	217	45,578	0.368	0.010	0.00096	+ 34.29	1.03	1.00	0.312	0.15	300	4.01
0+275	248	52,089	0.389	0.010	0.00096	+ 34.26	1.04	1.00	0.312	0.15	300	3.85
0+306	279	58,600	0.410	0.010	0.00096	+ 34.23	1.04	1.00	0.312	0.16	300	3.70
0+338	311	65,321	0.432	0.010	0.00096	+ 34.20	1.05	1.00	0.312	0.16	300	3.56

47 ROAD NAME : R8 Right Sta. 0+338 to R8 Right Sta. 0+550 m.

ROAD ELEVATION OF STARTING = + 35.25 m.MSL.

(R8/L10-R8/L18)

ROAD ELEVATION OF DESTINATION = + 35.00 m.MSL.

DETAILS OF SEWAGE PIPE PIPE TYPE : WEHOLITE HDPE PIPE

Sta.	Length (m)	Acc. area (m <sup>2</sup> )	Qw (m <sup>3</sup> /min)	n	Slope, S (unitless)	EL. CL. (m.)	Pipe depth (m.)	d/D (unitless)	K' (unitless)	Required dia. (m.)	Selected dia. (mm.)	Safety factor >1.3
0+338	0	0	2.493	0.010	0.00141	+ 34.20	1.05	1.00				
0+368	30	15,253	2.543	0.010	0.00141	+ 34.16	1.06	1.00	0.312	0.29	400	1.93
0+398	60	30,506	2.593	0.010	0.00141	+ 34.12	1.06	1.00	0.312	0.29	400	1.90
0+428	90	45,759	2.642	0.010	0.00141	+ 34.07	1.07	1.00	0.312	0.29	400	1.88
0+458	120	61,012	2.692	0.010	0.00141	+ 34.03	1.08	1.00	0.312	0.29	400	1.85
0+488	150	76,264	2.742	0.010	0.00141	+ 33.99	1.09	1.00	0.312	0.30	400	1.83
0+519	181	92,026	2.793	0.010	0.00141	+ 33.94	1.09	1.00	0.312	0.30	400	1.80
0+550	212	107,787	2.844	0.010	0.00141	+ 33.90	1.10	1.00	0.312	0.30	400	1.78

48 UNIT NAME : LIFT STATION #1 Road R8 0+550 m.

WASTEWATER INLET = 2.844 m<sup>3</sup>/min. (รวมน้ำเสียจาก manhole R8/L18 ไป R6/R20)

ROAD ELEVATION = + 35.00 m.MSL.

DETAILS OF LIFT STATION

Flow rate		EL. + inlet pipe	No. of Pump	Each pump cap.	Pipe Size	Dimension (m.)			Volume of chamber
(m <sup>3</sup> /min)	(m <sup>3</sup> /hr)	(m)	(set)	(m <sup>3</sup> /hr)	(mm.)	W	L	D	(m <sup>3</sup> )
2.844	170.66	33.90	2	240.00	180.0	3.0	6.0	3.0	54.0

Remarks Number of pump are 1 duty 1 standby and discharge pipe is 665.0 m. length



49 ROAD NAME : R6 Right Sta. 0+600 to R6 Right Sta. 0+770 m.

ROAD ELEVATION OF STARTING = + 36.70 m.MSL.

(Lift, R6/R19-R6/R20)

ROAD ELEVATION OF DESTINATION = + 36.50 m.MSL.

DETAILS OF SEWAGE PIPE PIPE TYPE : WEHOLITE HDPE PIPE

Sta.	Length (m)	Acc. area (m <sup>2</sup> )	Qw (m <sup>3</sup> /min)	n	Slope, S (unitless)	EL. CL. (m.)	Pipe depth (m.)	d/D (unitless)	K' (unitless)	Required dia. (m.)	Selected dia. (mm.)	Safety factor >1.3
0+600	0	0	5.969	0.010	0.00136	+ 35.47	1.23	1.00				
0+630	30	0	5.969	0.010	0.00136	+ 35.43	1.24	1.00	0.312	0.40	500	1.57
0+660	60	0	5.969	0.010	0.00136	+ 35.39	1.24	1.00	0.312	0.40	500	1.57
0+690	90	0	5.969	0.010	0.00136	+ 35.35	1.25	1.00	0.312	0.40	500	1.57
0+720	120	0	5.969	0.010	0.00136	+ 35.31	1.25	1.00	0.312	0.40	500	1.57
0+750	150	0	5.969	0.010	0.00136	+ 35.27	1.26	1.00	0.312	0.40	500	1.57
0+781	181	0	5.969	0.010	0.00136	+ 35.22	1.26	1.00	0.312	0.40	500	1.57
0+770	170	0	5.969	0.010	0.00136	+ 35.24	1.26	1.00	0.312	0.40	500	1.57

50 ROAD NAME : Pipe culvert under road R6 Sta. 0+770 (to transfer wastewater from Right to Left side)

ROAD ELEVATION = + 36.50 m.MSL.

(R6/R27-R6/L26)

DETAILS OF SEWAGE PIPE PIPE TYPE : WEHOLITE HDPE PIPE WITH RC COVERING

Sta.	Length (m)	Acc. area (m <sup>2</sup> )	Qw (m <sup>3</sup> /min)	n	Slope, S (unitless)	EL. CL. (m.)	Pipe depth (m.)	d/D (unitless)	K' (unitless)	Required dia. (m.)	Selected dia. (mm.)	safety factor >1.3
Sta.	0	0	5.969	0.010	0.00100	+ 35.24	1.26	1.00				
0+770	22	0	5.969	0.010	0.00100	+ 35.22	1.28	1.00	0.312	0.42	500	1.40

**SEWAGE COLLECTING SYSTEM CALCULATION SHEET**  
**OF**  
**APEX GREEN INDUSTRIAL ESTATE, CHACHOENGSAO PROVINCE**

**SEWAGE COLLECTING SYSTEM CALCULATION SHEET**

22 ธันวาคม 2566

This calculation below equations as follows:

$$Q_w = (K'/n) D^{0.83} S^{1/2}$$

$Q_w$  = Wastewater flow, m<sup>3</sup>/s

$n$  = Roughness coefficient (= 0.01 for HDPE surface)

$D$  = Inside diameter of sewage pipe, m.

$S$  = Slope of sewage pipe

$K'$  = Constant value of flow at depth = 1 Diameter of pipe = 0.312

Sewage rate

- Industrial area = 7.50 m<sup>3</sup>/railyday

- I-EAT office = 2.80 m<sup>3</sup>/railyday

Minimum diameter of sewage pipe is = 200 mm.

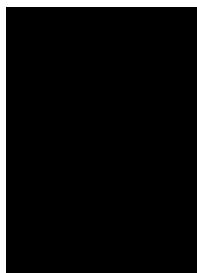
(80% of 9.4 m<sup>3</sup>/railyday)  
(80% of 3.5 m<sup>3</sup>/railyday)

Node	Road	Side	Road station		Road E.L. (m.M.S.L.)		Pipe type	n	Length (m.)	Q <sub>w</sub> (m <sup>3</sup> /min)	Slope	C.L. Depth		C.L. E.L. (m.M.S.L.)		d/D	K'	Req. (m.)	Dia. (mm.)	SF (>1:3)
			Begin	End	Begin	End						Begin	End	Begin	End					
1.1	R1	L	0+362	0+442	+50.00	+50.00	HDPE	0.01	80	0.085	1/160	0.50	1.00	+49.50	+49.00	1.00	0.312	0.06	300	24.21
1.2	R1	L	0+442	0+522	+50.00	+49.20	HDPE	0.01	80	0.085	1/160	1.00	0.70	+49.00	+48.50	1.00	0.312	0.06	300	24.21
2	R1	L	0+522	0+022	+49.20	+47.00	HDPE	0.01	166	0.123	1/072	0.70	0.81	+48.50	+46.19	1.00	0.312	0.06	300	74.73
3	R3A	L	0+490	0+304	+47.94	+47.66	HDPE	0.01	186	0.132	1/406	0.50	0.68	+47.44	+46.98	1.00	0.312	0.09	300	12.28
4	R3A	L	0+304	0+025	+47.66	+47.20	HDPE	0.01	279	0.210	1/406	0.68	0.91	+46.98	+46.29	1.00	0.312	0.10	300	8.68
5	R3A,R3	L	0+025	0+022	+46.29	+46.00	HDPE	0.01	191	0.241	1/843	0.91	0.78	+45.39	+45.22	1.00	0.312	0.12	300	6.98
6	R3	L To R	0+022	0+022	+47.00	+47.00	P. Culv.	0.01	21	0.364	1/1000	0.81	0.83	+46.19	+46.17	1.00	0.312	0.15	300	4.10
7	R3A	R	0+490	0+304	+47.94	+47.66	HDPE	0.01	186	0.182	1/406	0.50	0.68	+47.44	+46.98	1.00	0.312	0.10	300	9.65
8	R3A,R3B	R	0+304	0+037	+47.66	+47.20	HDPE	0.01	341	0.365	1/406	0.68	1.06	+46.98	+46.14	1.00	0.312	0.13	300	5.74
9	R3B	L	0+130	0+037	+47.20	+47.20	HDPE	0.01	93	0.119	1/309	0.50	0.80	+46.70	+46.40	1.00	0.312	0.08	300	14.74
10	R3B	L To R	0+037	0+037	+47.20	+47.20	P. Culv.	0.01	21	0.484	1/1000	1.06	1.08	+46.14	+46.12	1.00	0.312	0.16	300	3.31
11	R3B	R	0+130	0+037	+47.20	+47.20	HDPE	0.01	93	0.079	1/233	0.50	0.90	+46.70	+46.30	1.00	0.312	0.04	300	64.40
12	R3B,R3	L	0+037	0+022	+47.20	+47.00	HDPE	0.01	203	0.549	1/1015	1.08	1.08	+45.2	+45.92	1.00	0.312	0.17	300	2.99

13	R3,R1	R,L	0+022	0+899	+47.00	+44.00	HDPE	0.01	203	0.938	1/1072	1.08	0.99	+45.92	+43.11	1.00	0.312	0.13	300	5.40
14	R1,R5	L	0+899	0+027	+44.00	+40.30	HDPE	0.01	927	1.685	1/232	0.89	1.19	+43.11	+39.11	1.00	0.312	0.20	300	2.26
15	R5	L	0+027	0+482	+40.30	+40.00	HDPE	0.01	491	1.801	1/701	1.19	1.59	+39.11	+38.41	1.00	0.312	0.25	300	1.41
16	R5,R7	L	0+482	0+026	+40.00	+36.90	HDPE	0.01	295	1.880	1/1005	1.59	1.29	+38.41	+35.51	1.00	0.312	0.18	300	2.78
17	R7	L	0+470	0+026	+35.50	+36.90	HDPE	0.01	444	2.406	1/2220	0.50	1.10	+36.00	+35.50	1.00	0.312	0.18	300	2.80
18	R7	L To R	0+026	0+026	+36.90	+36.90	P. Culv.	0.01	36	2.286	1/1000	1.29	1.33	+35.51	+35.51	1.00	0.312	0.30	400	1.84
19	R7,R6	L	0+026	0+769	+36.90	+36.50	HDPE	0.01	442	2.611	1/956	1.33	1.39	+35.51	+35.11	1.00	0.312	0.31	400	1.69
20	R1	R	0+362	0+442	+50.00	+50.00	HDPE	0.01	80	0.141	1/160	0.50	1.00	+49.50	-49.00	1.00	0.312	0.07	300	16.59
20.2	R1	R	0+442	0+522	+50.00	+49.20	HDPE	0.01	80	0.141	1/160	1.00	0.70	+49.00	+45.50	1.00	0.312	0.07	300	16.59
21	R1,R2	R	0+522	0+024	+49.20	+47.00	HDPE	0.01	175	0.249	1/976	0.70	0.80	+48.50	+46.20	1.00	0.312	0.08	300	14.34
22	R2	R	0+393	0+024	+47.50	+47.00	HDPE	0.01	369	0.143	1/461	0.50	0.80	+47.00	+46.20	1.00	0.312	0.09	300	11.06
23	R2	R To L	0+024	0+024	+47.00	+47.00	P. Culv.	0.01	20	0.391	1/1000	0.80	0.82	+46.20	+46.18	1.00	0.312	0.15	300	3.88
24	R2	L	0+393	0+024	+47.50	+47.00	HDPE	0.01	369	0.105	1/956	0.50	0.81	+47.00	+46.19	1.00	0.312	0.08	300	14.32
25	R2,R1	L,R	0+024	0+899	+47.00	+44.00	HDPE	0.01	203	0.519	1/505	0.82	0.52	+46.18	+43.48	1.00	0.312	0.10	300	8.29
26	R1,R4	R	0+899	0+027	+44.00	+40.30	HDPE	0.01	938	1.483	1/235	0.52	0.82	+43.48	+39.48	1.00	0.312	0.19	300	2.46
27	R4	R To L	0+027	0+027	+40.30	+40.30	P. Culv.	0.01	21	1.493	1/1000	0.82	0.84	+39.48	+39.46	1.00	0.312	0.25	300	1.43
28	R4	L	0+400	0+529	+40.50	+40.30	HDPE	0.01	313	0.715	1/746	0.50	0.80	+40.00	+39.50	1.00	0.312	0.18	300	2.76
29	R4,R5	L,R	0+027	0+529	+40.30	+40.00	HDPE	0.01	619	2.661	1/1003	0.84	1.16	+39.46	+38.84	1.00	0.312	0.31	400	1.04
30	R5	R To L	0+529	0+529	+40.00	+40.00	P. Culv.	0.01	30	2.661	1/1000	1.16	1.19	+38.84	+38.81	1.00	0.312	0.31	400	1.64
31	R5,R6	L,R	0+529	0+334	+40.00	+36.90	HDPE	0.01	326	2.316	1/121	1.19	0.79	+38.81	+36.11	1.00	0.312	0.22	400	3.38
32	R6	R	0+334	0+600	+36.90	+37.30	HDPE	0.01	266	3.124	1/735	0.79	1.23	+36.11	+35.77	1.00	0.312	0.31	400	1.63
33	R5	R	2+045	1+771	+37.00	+36.40	HDPE	0.01	274	0.112	1/457	0.50	0.50	+36.50	+35.90	1.00	0.312	0.08	300	3.32
34	R5,R9	R	1+771	0+075	+36.40	+35.70	HDPE	0.01	383	0.208	1/500	0.50	0.51	+35.90	+35.13	1.00	0.312	0.11	300	8.09
35	R9	L	0+633	0+075	+37.75	+35.55	HDPE	0.01	558	0.269	1/254	0.50	0.52	+37.25	+35.04	1.00	0.312	0.10	300	8.59
36	R9	L To R	0+075	0+075	+36.07	+36.07	P. Culv.	0.01	21	0.477	1/1000	0.57	0.59	+35.50	+35.48	1.00	0.312	0.16	300	3.35
37	R9	R	0+633	0+075	+38.25	+36.07	HDPE	0.01	558	0.752	1/243	0.50	0.62	+37.75	+35.45	1.00	0.312	0.15	300	4.04
38	R9,R5	R	0+075	1+302	+36.07	+35.58	HDPE	0.01	80	1.250	1/174	0.52	0.59	+35.45	+34.99	1.00	0.312	0.17	300	3.11
39	R5	R To L	1+302	1+302	+35.58	+35.58	P. Culv.	0.01	30	1.250	1/1000	0.59	0.60	+34.99	+34.96	1.00	0.312	0.23	300	1.64
40	R5	L	1+802	1+382	+36.40	+36.00	HDPE	0.01	310	0.610	1/740	0.50	0.60	+35.90	+35.40	1.00	0.312	0.17	300	3.12
41	R5	L	1+382	1+302	+36.00	+35.58	HDPE	0.01	94	0.610	1/717	0.50	0.73	+35.40	+34.85	1.00	0.312	0.13	300	5.40
42	R5,R8	L,R	1+302	0+027	+35.58	+35.20	HDPE	0.01	214	1.859	1/713	0.73	0.65	+34.85	+34.55	1.00	0.312	0.26	350	1.88
43	R8	R	0+027	0+338	+35.20	+35.25	HDPE	0.01	311	2.061	1/1037	0.65	1.00	+34.55	+34.25	1.00	0.312	0.29	350	1.50
44	R8	R To L	0+338	0+338	+35.25	+35.25	P. Culv.	0.01	22	2.061	1/1000	1.00	1.02	+34.25	+34.23	1.00	0.312	0.28	350	1.52
45	R5,R8	L	1+014	0+027	+35.50	+35.50	HDPE	0.01	67	0.219	1/134	0.50	1.00	+35.00	+34.50	1.00	0.312	0.08	300	12.74
46	R8	R	0+027	0+338	+35.50	+35.25	HDPE	0.01	311	0.432	1/1037	1.00	1.05	+34.50	+34.20	1.00	0.312	0.16	300	3.56

47	R8	R	0+338	0+550	+ 35.25	+ 35.00	HDPE	0.01	212	2.844	1 / 707	1.05	1.10	+ 34.20	+ 33.90	1.00	0.312	0.30	400	1.78
48			LIFT STATION #1		+ 33.90	HDPE = 280 mm			665	2.844										
49	R6	R	0+600	0+770	+ 35.70	+ 36.50	HDPE	0.01	170	5.969	1 / 735	1.23	1.26	+ 35.47	+ 35.24	1.00	0.312	0.40	500	1.57
50	R6	R To L	0+770	0+770	+ 36.50	+ 36.50	P. Cuiv.	0.01	22	5.969	1 / 1000	1.26	1.28	+ 35.24	+ 35.22	1.00	0.312	0.42	500	1.40

Remarks: แผนสี่เหลี่ยมเพื่อแสดง แยกส่วนเป็น LIFT STATION











ภาคผนวก ข-7

รายการคำนวณระบบบำบัดน้ำเสีย

รายการคำนวณระบบบำบัดน้ำเสีย  
12,000 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน  
4,000 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน สำหรับ 3 Phase

เจ้าของโครงการ

Apex Park Co., Ltd.

โดย

Perfect Solution & Consultant Co., Ltd.

หน้า ๑



**PERFECT  
GROUP**



บริษัท เพอร์เฟกต์ โซลูชั่น แอนด์ คอนซัลแตนท์ จำกัด  
114/35 ซอยที่ 1 หมู่บ้านใกล้สว 3 ต. พหลโยธิน เขต 3  
นครหลวงพระอาทิตย์ กรุงเทพมหานคร 10220

Dev: 02-957-4164  
E : info@perfectconsultant.com  
T : 02-957-4164  
F : 02-957-1165  
www.perfectconsultant.com

### 1. ขอบเขตการดำเนินงาน (Scope of Work )

Design flowrate	=	12,000.00	m <sup>3</sup> /d
(ปริมาณน้ำเสียต่อวันที่ใช้ในการออกแบบสำหรับรองรับน้ำเสียภายในพื้นที่)			
Operating hour of treatment plant	=	20.00	h
(ชั่วโมงการทำงานสำหรับระบบบำบัดน้ำเสีย)			
flowrate	=	600.00	m <sup>3</sup> /h
or	=	200.00	m <sup>3</sup> /h/set
(ปริมาณน้ำเสียต่อชั่วโมงที่ใช้ในการออกแบบสำหรับรองรับน้ำเสียภายในพื้นที่)			

### 2. Characteristic of Water

คุณลักษณะน้ำเสียที่ใช้ในการออกแบบระบบบำบัดน้ำเสีย

pH	≤	5.5-9.0	
BODin	≤	400.00	mg/l
CODin	≤	650.00	mg/l
SSin	≤	200.00	mg/l
TDSin	≤	3,000.00	mg/l
Oil & Greasein	≤	10.00	mg/l
Colorin	≤	600.00	ADMI
TKN	≤	100.00	mg/l

### 3. Sump Tank

ทำหน้าที่รวบรวมน้ำเสียจากโรงงานภายในพื้นที่นั้นก่อนส่งเข้าสู่หน่วยบำบัดต่อไป  
การออกแบบถังรวมน้ำเสีย (Effective size of Sump Tank )

Quantity	=	1.00	Set
1 <sup>st</sup> stage			
ความกว้างของถัง (Width of tank)	=	1.70	m
ความยาวของถัง (Length of tank)	=	5.40	m
ความลึกของน้ำ (Depth of water)	=	2.10	m
ความลึกของถัง (Depth of tank)	=	2.50	m
ปริมาตรน้ำสุทธิ (Effective volume)	=	19.28	m <sup>3</sup>
ปริมาตรถังสุทธิ (Effective tank)	=	22.95	m <sup>3</sup>
2 <sup>nd</sup> stage			
ความกว้างของถัง (Width of tank)	=	4.00	m
ความยาวของถัง (Length of tank)	=	5.80	m
ความลึกของน้ำ (Depth of water)	=	4.60	m
ความลึกของถัง (Depth of tank)	=	5.00	m
ปริมาตรน้ำสุทธิ (Effective volume)	=	106.72	m <sup>3</sup>
ปริมาตรถังสุทธิ (Effective tank)	=	116.00	

หน้าที่ 2



**PERFECT GROUP**



บริษัท เพอร์เฟกต์ โซลูชั่น แอนด์ คอนซัลแตนท์ จำกัด  
114/30 ซอย 1 หมู่บ้านกิตติ 33 ต. คลองจั่น เขต 3  
อำเภอคลองจั่น อ.เมือง จ.สงขลา 90120

perfectgroup.co.th  
E : account@perfectconsultant.com  
T : 02-557-2163  
F : 02-557-2165  
www.perfectconsultant.com

ปริมาตรน้ำสุทธิ (Total Effective Volume)	=	126.00	m <sup>3</sup>		
ปริมาตรถังสุทธิ (Total Effective Tank)	=	138.95	m <sup>3</sup>		
Design Hydraulic Retention Time	=	0.21	h	or	12.60 min
(ระยะเวลาพักน้ำเสียภายในบ่อรวบรวมน้ำเสียถูกออกแบบสามารถพักน้ำได้เท่ากับ 0.21 ชั่วโมง)					

#### Equipment Lists

Static Screen	=	2.00	Sets		
Sump Pump	=	1 Duty 1 Stand-by per phase	(max run 3)		
Type of Pump	=	Submersible Pump			
Pump Select	=	264 m <sup>3</sup> /h, Head 11.0 m			
Recheck Flow at Full phase	=	792.00	m <sup>3</sup> /d	>	600.00 m <sup>3</sup> /d

#### 4. Equalization Tank

Quantity	=	1.00	Set		
ความกว้างของถัง (Width of tank)	=	25.00	m		
ความยาวของถัง (Length of tank)	=	46.00	m		
ความลึกของน้ำ (Depth of water)	=	5.00	m		
ความลึกของถัง (Depth of tank)	=	5.50	m		
ปริมาตรน้ำสุทธิ (Effective volume)	=	5,750.00	m <sup>3</sup>		
ปริมาตรถังสุทธิ (Effective tank)	=	6,325.00	m <sup>3</sup>		
Design Hydraulic Retention Time	=	9.58	h		

(ระยะเวลาพักน้ำเสียภายในบ่อรวบรวมน้ำเสียถูกออกแบบสามารถพักน้ำได้เท่ากับ 9.58 ชั่วโมง)

Equalization Pump	=	1 Duty 1 Stand-by per phase			
Type of Pump	=	Submersible Pump			
Pump Select	=	181 m <sup>3</sup> /h, Head 11.0 m			
Aerator	=	1 Duty per phase			
Aerator Type	=	Surface Aerator			
Aerator Select	=	6.6 kg.O <sub>2</sub> /h, Complete Mixing up to 12 m			

อ้างอิง EIA หน้า 2-165 การควบคุมประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียของระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลาง โครงการกำหนดเกณฑ์ควบคุมลักษณะน้ำเสียจากโรงงานรายโรงที่ขอมให้ระบายลงระบบรวบรวมน้ำเสียส่วนกลาง ดังตารางที่ 2.8.3-1 ระบุว่า pH อยู่ในช่วง 5.5-9.0 เป็นช่วงที่ระบบบำบัดน้ำเสียทางชีวภาพสามารถรองรับได้ กรณีที่น้ำเสียจากโรงงานภายในนิคมมีค่าเกินจากช่วงที่กำหนด จะไม่ส่งผลกระทบต่อระบบน้ำเสียโดยรวม เนื่องจากจะถูกเจือจางด้วยน้ำเสียจากโรงงานอื่น ณ EQ Tank ทั้งนี้กรณีที่ปริมาณน้ำเสียมียค่า pH เกินกว่าช่วงที่กำหนด มีปริมาณมากจนมีนัยสำคัญทำให้ค่า pH ในน้ำเสียรวมมีค่าเกินค่าการออกแบบอันเป็นเหตุให้เกิดเหตุการณ์น้ำหลังบำบัด ถูกส่งไป Emergency tank เพื่อเข้าสู่ระบบบำบัดใหม่ ทางโครงการต้องจัดให้มีระบบเคมีสารปรับ pH ระหว่างท่อส่งน้ำเสียจาก EQ Tank ไป Aeration tank เพื่อแก้ปัญหาหากเกิดเหตุการณ์ดังกล่าวในอนาคต



**PERFECT GROUP**



บริษัท เพอร์เฟกต์ กรุ๊ป คอนซัลแตนท์ จำกัด  
114/35 ซอย 1 หมู่บ้านมิตร 33 ต. คลองจั่น เขต 3  
อาคารพาณิชย์ 100 เมตร ถนนสุขุมวิท 100/20

www.perfectconsultant.com  
E: perfect@perfectconsultant.com  
T: 02-557-2164  
F: 02-557-2165  
www.perfectconsultant.com

#### pH ADJUST (for Future Emergency Use Only)

Assumed Dosage	=	50	ppm
Flow rate	=	600	cu.m/h
Chemical Consumption	=	30	kg/h as 100%
assumed Chemical 20% Concentration	=	150	l/h as 20%
	=	3600	l/day as 20%
Select Tank	=	2	cu.m. 2 set
Select Pump	=	200	l/h x 2 set

#### 5. Biological Treatment System

##### 5.1 Aeration Tank

##### Design Criteria :

##### Completely Mix

Quantity	=	3	Sets
Flow Rate	=	4,000.00	m <sup>3</sup> /d
F / M Ratio	=	0.2 - 0.6	kg BOD <sub>5</sub> /kgMLSS.d
MLSS	=	2,800.00	mg/l
S <sub>0</sub>	=	400.00	mg/l
S	=	12.00	mg/l
$\theta_c$	=	8.00	d
K <sub>d</sub>	=	0.05	d <sup>-1</sup>
Y	=	0.65	

##### Determine Volume of Aeration Tank ;

##### Volume (V)

##### When :

V	Volume of Aeration Tank (m <sup>3</sup> )
Y	Yield Coefficient (0.65)
$\theta_c$	Sludge Age (Solid Retention Time; d)
S <sub>0</sub>	BOD Inlet (mg/l)
S	BOD Outlet (mg/l)
MLSS	MLSS in Aeration Tank (mg MLSS/l)
K <sub>d</sub>	Decay Coefficient (d <sup>-1</sup> )

##### ปริมาตรของบ่อเติมอากาศที่ต้อง (Volume of aeration Tank)

$$V = \frac{0.65(4,000)(8)(400 - 12)}{2,800(1 + (0.05 \times 8))}$$

$$\text{Volume} = 2,058.78 \text{ m}^3/\text{tank}$$



**PERFECT GROUP**



บริษัท เพอร์เฟกต์ โซลูชั่น แอนด์ คอนซัลแตนท์ จำกัด  
114/33 ซอย 11 หมู่ 10 ถนนวิภาวดีรังสิต แขวงจตุจักร เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10320

Perisurplus@perfectconsultant.com  
E : info@perfectconsultant.com  
T 02-557-2164  
F 02-557-2165  
www.perfectconsultant.com

#### การออกแบบบ่อเติมอากาศ (Effective size of aeration Tank )

ความกว้างของถัง (Width of Tank)	=	19.00	m
ความยาวของถัง (Length of Tank)	=	30.00	m
ความลึกของน้ำ (Depth of water)	=	5.10	m
ความลึกของถัง (Depth of Tank)	=	5.60	m
ปริมาตรสุทธิของน้ำ (Effective volume)	=	2,907.00	m <sup>3</sup>

< 2,058.78 m<sup>3</sup>

ปริมาตรสุทธิของถัง (Effective Tank) = 3,192.00 m<sup>3</sup>

ระยะเวลาการกักเก็บ (Retention time) = 14.54 h

(ระยะเวลาการกักเก็บน้ำเสียภายในบ่อเติมอากาศถูกออกแบบสามารถกักน้ำได้เท่ากับ 14.54 ชั่วโมง )

Check;

#### A) อัตราส่วนระหว่างอาหารและมวลจุลินทรีย์ (F/M ratio)

$$\begin{aligned} F / M \text{ Ratio} &= \frac{Q \times S_0}{X \times V} \\ &= \frac{4,000 \times 400}{2,800 \times 2,907} \\ &= 0.20 \text{ kg BOD}_5 / \text{kg MLSS.d} \end{aligned}$$

(F/M ratio 0.2-0.6 kg BOD<sub>5</sub> /kg MLSS.d , ดร.สันศักดิ์ ศรีอนันต์ไพบูลย์, 2557, ระบบบำบัดน้ำเสีย )

#### B) ปริมาณตะกอนที่คาดว่าจะเกิดขึ้นต่อวัน (Sludge Production)

$$\begin{aligned} \text{Sludge Production (M)} &= \frac{XV}{\theta_c} \\ &= \frac{2,800 \times 2,907}{8} \\ M &= 1,017.45 \text{ kgMLSS/d} \end{aligned}$$

#### C) ปริมาณตะกอนส่วนเกินที่คาดว่าจะเกิดขึ้นต่อวัน (Excess sludge)

Design criteria;

ความเข้มข้นของตะกอนน้ำกลับ (Return MLSS Concentration; X<sub>r</sub>)

$$X_r = 9,000.00 \text{ mg/l}$$

$$\begin{aligned} \text{Excess Sludge } Q_w &= \frac{M_{\text{product}}}{X_r} \\ &= \frac{1,017.45 \times 10^6}{9,000 \times 1,000} \\ Q_w &= 113.05 \text{ m}^3/\text{d} \end{aligned}$$

หน้า 5



D) ปริมาณตะกอนที่คาดว่าจะต้องนำกลับบ่อเติมอากาศ (Return sludge)

$$\begin{aligned} \text{Return Sludge (Qr)} \quad Q_r &= \frac{QX}{X_r - X} \\ &= \frac{4,000 \times 2,800}{9,000 - 2,800} \\ Q_r &= 1,806.45 \text{ m}^3/\text{d} \end{aligned}$$

E) อัตราส่วนระหว่างการนำกลับของตะกอนและการกำจัดตะกอนส่วนเกิน (Recycle ratio)

$$\text{Recycle ratio} \quad \left(\frac{Q_r}{Q}\right) = 0.45$$

F) ปริมาณออกซิเจนที่ต้องการภายในบ่อเติมอากาศ

$$\text{Oxygen Requirement (O}_r\text{)} = \frac{1.47Q(S_0 - S) - 1.42X_rQ_w}{1,000}$$

$$A_{STP} = \frac{O_r}{0.232 \times 0.15}$$

When;	Q	=	Flow rate(m <sup>3</sup> /d)
	O <sub>r</sub>	=	Oxygen Requirement (kgO <sub>2</sub> /d)
	S <sub>0</sub>	=	BOD Inlet (mg/l)
	S	=	BOD Outlet (mg/l)
	MLSS	=	MLSS in Return Sludge Pipe (mgMLSS/l)
	X <sub>r</sub>	=	MLSS in Return Sludge Pipe (mgMLSS/l)
	A <sub>STP</sub>	=	Oxygen Requirement in STP Standard (m <sup>3</sup> /d)

$$\begin{aligned} O_r &= \frac{(1.47(4,000)(400 - 12)) - (1.42(9,000)(113.05))}{1,000} \\ &= 836.66 \text{ kgO}_2/\text{d} \\ &= 34.86 \text{ kgO}_2/\text{h} \end{aligned}$$

$$A_{STP} = \frac{836.66}{0.232 \times 0.15}$$

$$\begin{aligned} &= 24,041.98 \text{ m}^3/\text{d} \\ \text{Actual Oxygen Transfer Rate} = 7\% &= 25,724.92 \text{ m}^3/\text{d} \\ \text{Flow rate total} &= 1,071.87 \text{ m}^3/\text{h} \\ \text{Flow rate total} &= 17.86 \text{ m}^3/\text{min} \end{aligned}$$



**PERFECT  
GROUP**



บริษัท เพอร์เฟกต์ โซลูชั่น แอนด์ คอนซัลแตนท์ จำกัด  
114/35 ซอยที่ 1 หมู่บ้านโลกา 22 อ.เมืองนนทบุรี 7  
จังหวัดนนทบุรี 11000

Perforance  
E: account@perfectconsultant.com  
T: 02-557-2164  
F: 02-557-2165  
www.perfectconsultant.com

Aerator	=	1 Duty 1 Stand-by per phase
Aerator Type	=	Air Blower ( Three-lobe Roots Blower )
Aerator Select	=	20.00 m <sup>3</sup> /min, 37 kw, 6,000 mmAq, 1,510 rpm

## 5.2 Biological Sedimentation Tank

### Design Criteria :

Quantity	=	3.00	Sets
Surface over flow rate	=	1.00	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> · h
Retention time	=	3.00	h
Flow Rate + Return Sludge	=	241.94	m <sup>3</sup> /h

การออกแบบถังตกตะกอนทางชีวภาพ (Tank area required )

A	=	$\frac{Q}{\text{SOR}}$
A	=	Area for over flow (m <sup>2</sup> )
Q	=	Influent Flow Rate (m <sup>3</sup> /h)
SOR	=	Overflow rate tube settler (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /h)
	=	$\frac{241.94}{1.00}$
Tank area required	=	241.94 m <sup>2</sup>
Tank volume required	=	725.81 m <sup>3</sup>





**PERFECT GROUP**



บริษัท เพอร์เฟกต์ โซลูชั่นส์ แอนด์ คอนซัลแตนท์ จำกัด  
154/39 ซอย 1 หมู่บ้านใกล้ทางรถไฟ 3 ต. คลองจั่น อ. คลองสามวา จ. กรุงเทพฯ 10520

เบอร์โทรศัพท์  
E : info@perfectconsultant.com  
T : 02-557-2164  
F : 02-557-2165  
www.perfectconsultant.com

การออกแบบถังตกตะกอนชีวภาพ (Effective size of biological sedimentation tank )

เส้นผ่านศูนย์กลาง (Diameter of tank)	=	18.20	m		
ความลึกของน้ำ (Depth of water)	=	2.30	m		
ความลึกของถัง (Depth of tank)	=	2.85	m		
ความลึกส่วนโคน (Depth cone of tank)	=	2.00	m		
พื้นที่สุทธิ (Effective area (A))	=	260.02	m <sup>2</sup>	>	241.94 m <sup>2</sup>
ปริมาตรน้ำสุทธิ (Effective volume (V))	=	771.40	m <sup>3</sup>	>	725.81 m <sup>3</sup>
ปริมาตรถังสุทธิ (Effective tank (V))	=	914.42	m <sup>3</sup>		

การออกแบบบ่อสูบตะกอนน้ำกลับและตะกอนส่วนเกิน (Effective size of sludge station pit )

Quantity	=	3.00	Set
ปริมาตรน้ำสุทธิ (Effective volume)	=	75.00	m <sup>3</sup>
Excess Sludge Pump	=	1 Duty 1 Stand-by per phase	
Type of Pump	=	Self-Priming	
Pump Select	=	Capacity 150 m <sup>3</sup> /h x 18.5 m	
Scum Sludge Pump	=	1 Duty 1 Stand-by per phase	
Type of Pump	=	Submersible Pump	
Pump Select	=	Capacity 107 m <sup>3</sup> /h x 12.0 m	

6. Sludge dewatering system

Flow rate from sludge production

Flow rate (From Excess sludge)	=	113.05	m <sup>3</sup> /d
	=	5.65	m <sup>3</sup> /h
Design	=	6.00	m <sup>3</sup> /h

6.1 Sludge Holding Tank

Use Detention Time	=	7.00	h
Tank Volume Requirement	=	42.00	m <sup>3</sup>

การออกแบบถังพักตะกอน (Effective size of Sludge tank )

ความกว้างของถัง (Width of tank)	=	4.50	m
ความลึกของน้ำตะกอน (Depth of Sludge volum)	=	2.10	m
ความลึกของถัง (Depth of tank)	=	2.40	m
ความลึกของโคนถัง (Depth of the cone tank)	=	1.80	m
ปริมาตรตะกอนสุทธิ (Effective Volume)	=	42.95	m <sup>3</sup>
ปริมาตรถังสุทธิ (Effective tank (V))	=	47.72	m <sup>3</sup>

หน้า 8



**PERFECT GROUP**



บริษัท เพอร์เฟกต์ ไซนส์ แอนด์ คอนซัลแตนท์ จำกัด  
154/ว.ร. ชั้นที่ 1 หมู่บ้านเอ็กสปาร์ต 33 ซ. สุขุมวิท 33  
แขวงคลองเตย เขตคลองเตย กรุงเทพมหานคร 10110

090-597-2154  
E: info@perfectconsultant.com  
T: 02-597-2154  
F: 02-597-2155  
www.perfectconsultant.com

## 6.2 Screw press capacity

### Design criteria;

Flow rate from excess sludge	=	113.05	m <sup>3</sup> /d
SS from excess sludge	=	9,000	mg/l (From Design Criteria)
Dried Sludge Production (Biological)	=	1,017.5	kg/d

### Find;

Solid content	=	60.00%	
Sludge cake	=	610.47	kg/d @40% moisture
Total Sludge cake	=	610.47	kg/d = 0.6 Tons

Sludge Transfer Pump	=	1 Duty 1 Stand-by per phase
Type of Pump	=	Self-Priming
Pump Select	=	Capacity 6-2.4 m <sup>3</sup> /h, Dried Sludge 120-240 kg-DS/h

## 7. Inspection tank

การออกแบบถังตรวจสอบคุณภาพน้ำ Effective size of Inspection tank )

Quantity	=	3.00	Set
ความกว้างของถัง (Width of tank)	=	3.00	m
ความยาวของถัง (Length of tank)	=	6.00	m
ความลึกของน้ำ (Depth of water)	=	2.50	m
ความลึกของถัง (Depth of tank)	=	2.80	m
ปริมาตรน้ำสุทธิ (Effective volume)	=	45.00	m <sup>3</sup>
ปริมาตรถังสุทธิ (Effective tank)	=	50.40	m <sup>3</sup>
ระยะเวลาพักน้ำ (Retention time)	=	0.23	h or 13.50 min

(ระยะเวลาพักน้ำเฉลี่ยภายในบ่อตรวจสอบคุณภาพน้ำถูกออกแบบสามารถพักน้ำได้เท่ากับ 0.23 ชั่วโมง)



## 8. Emergency Pond

การออกแบบบ่อพักน้ำฉุกเฉิน (Effective size of Emergency Pond ) (Slope 1 : 2)

Quantity	=	1.00	Set
พื้นที่ปากบ่อ (Top area of pond)	=	4,161.00	m <sup>2</sup>
พื้นที่ก้นบ่อ (Bottom area of pond)	=	1,536.00	m <sup>2</sup>
ความลึกของน้ำ (Depth of water)	=	4.50	m
ความลึกของบ่อ (Depth of pond)	=	5.00	m
ปริมาตรน้ำ (Effective volume)	=	12,010.00	m <sup>3</sup>
Design Hydraulic Retention Time	=	20.02	h
(ระยะเวลาพักน้ำเสียภายในบ่อพักน้ำทั้งชุดออกแบบสามารถพักน้ำได้เท่ากับ 20.02 ชั่วโมง )			
Emergency Pump	=	1 Duty 1 Stand-by per phase	
Type of Pump	=	Coaxial Pump	
Pump Select	=	216 m <sup>3</sup> /h, Head 14.4 m	

## 9. Polishing Pond

การออกแบบบ่อพักน้ำใส (Effective size of Polishing Pond ) (Slope 1 : 2)

Quantity	=	1.00	Set
พื้นที่ปากบ่อ (Top area of pond)	=	1,800.00	m <sup>2</sup>
พื้นที่ก้นบ่อ (Bottom area of pond)	=	300.00	m <sup>2</sup>
ความลึกของน้ำ (Depth of water)	=	4.70	m
ความลึกของบ่อ (Depth of pond)	=	5.00	m
ปริมาตรน้ำ (Effective volume)	=	4,369.00	m <sup>3</sup>
Design Hydraulic Retention Time	=	7.28	h
(ระยะเวลาพักน้ำเสียภายในบ่อพักน้ำทั้งชุดออกแบบสามารถพักน้ำได้เท่ากับ 7.28 ชั่วโมง )			
COD Online	=	1.00	pc
DO Sensor	=	1.00	pc
Polishing Pump	=	1 Duty 1 Stand-by per phase	
Type of Pump	=	Coaxial Pump	
Pump Select	=	216 m <sup>3</sup> /h, Head 14.4 m	
Aerator	=	1 Duty per phase	
Aerator Type	=	Surface Aerator	
Aerator Select	=	6.6 kg O <sub>2</sub> /h, Complete Mixing up to 12-m	



**PERFECT  
GROUP**



บริษัท เพอร์เฟกต์ โซลูชั่นส์ คอนซัลแตนท์ จำกัด  
134/25 ซอยที่ 1 หมู่ 11 ถนนวิภาวดีรังสิต แขวงจตุจักร เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10520

Perfexsolutions  
E : account@perfectconsultant.com  
T : 02-557-2168  
F : 02-557-2165  
www.perfectconsultant.com

#### 10. Mixing Tank

##### TDS control Calculation

Treated Wastewater	=	519.2 cu.m./day	
Assume TDS Out	=	2000 mg/l	; C <sub>1</sub>
To Mixing Tank	=	519.2 cu.m./day	; V <sub>1</sub>
Raw Water	=	331 cu.m./day	; V <sub>2</sub>
TDS calculation	=	200 mg/l	; C <sub>2</sub>
TDS mixed			
Mixed Volume	=	850.2 cu.m./day	; V <sub>3</sub>
$C_1V_1 + C_2V_2$	=	$C_3V_3$	
$C_3$	=	$(2,000 \times 519.2) + (200 \times 331) / (850.2)$	
	=	1,299.22	; <1,300 mg/l
Mixed Ratio			
Treated Wastewater : Raw Water	=	1.57 :	





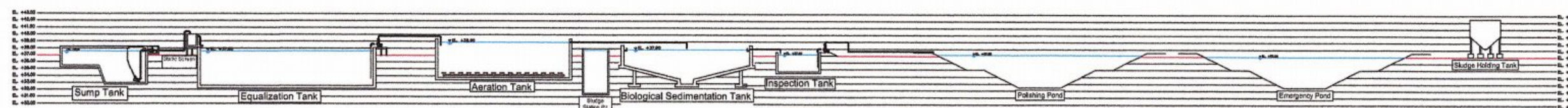
PROJECT NAME:

Apex Project

CLIENT:

Apex Park Co., Ltd.

# Wastewater Treatment Plant's Hydraulic Profile



STRUCTURAL ENGINEERS

ELECTRICAL ENGINEERS

MECHANICAL ENGINEERS

ARCHITECTURAL ENGINEERS

NOTE:

REV.	DATE	DESCRIPTION

BUILDING:

TITLE:

Wastewater Treatment Plant's  
 Hydraulic Profile

DRAWN: Chokdanai.M SCALE: Not to Scale

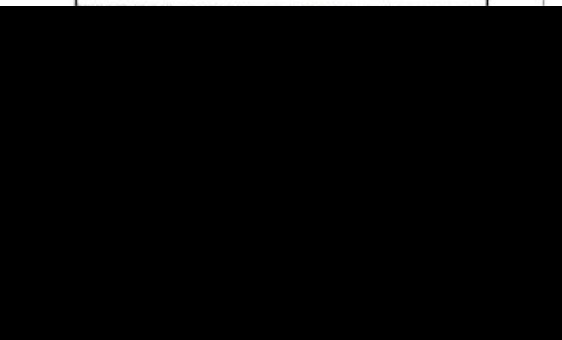
CHECKED: DATE:

DWG:No.



PROJECT NAME:  
 Apex project

CLIENT:  
 Apex Park Co., Ltd.



MECHANICAL ENGINEERS

ARCHITECTURAL ENGINEERS

NOTE:

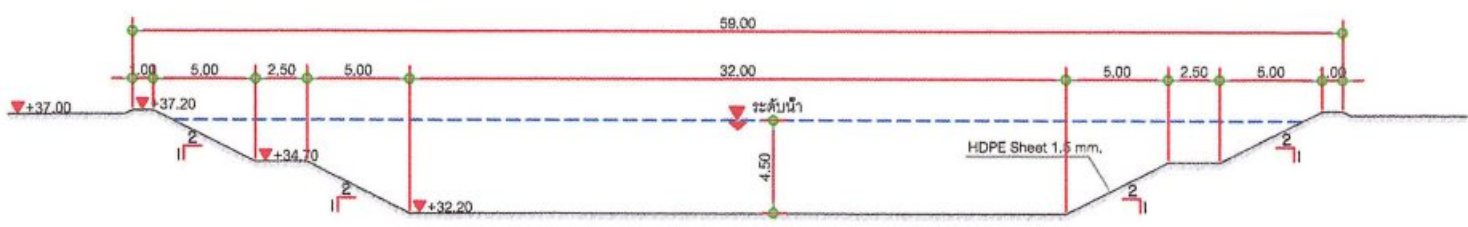
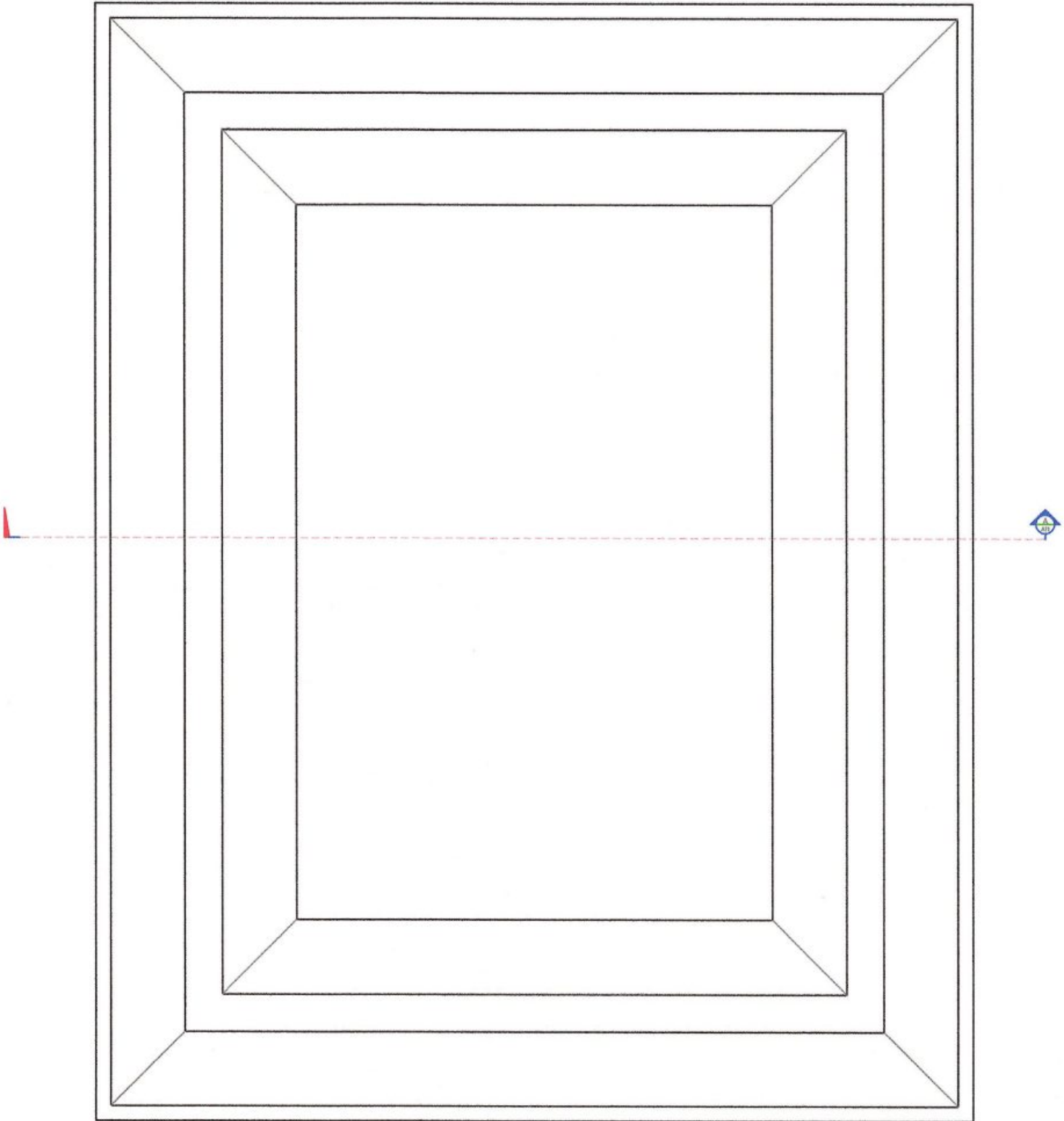
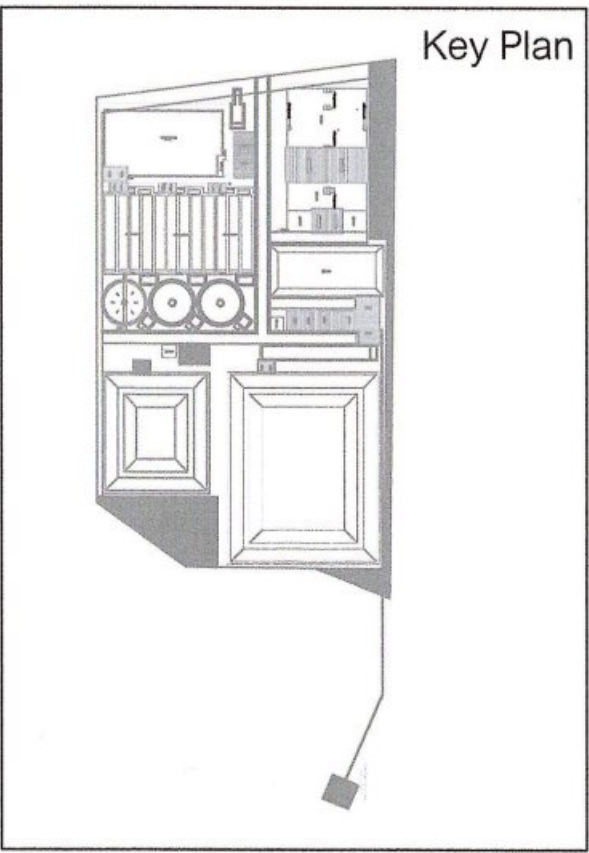

REV.	DATE	DESCRIPTION
------	------	-------------

BUILDING:

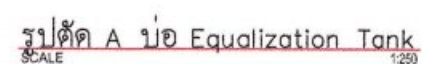
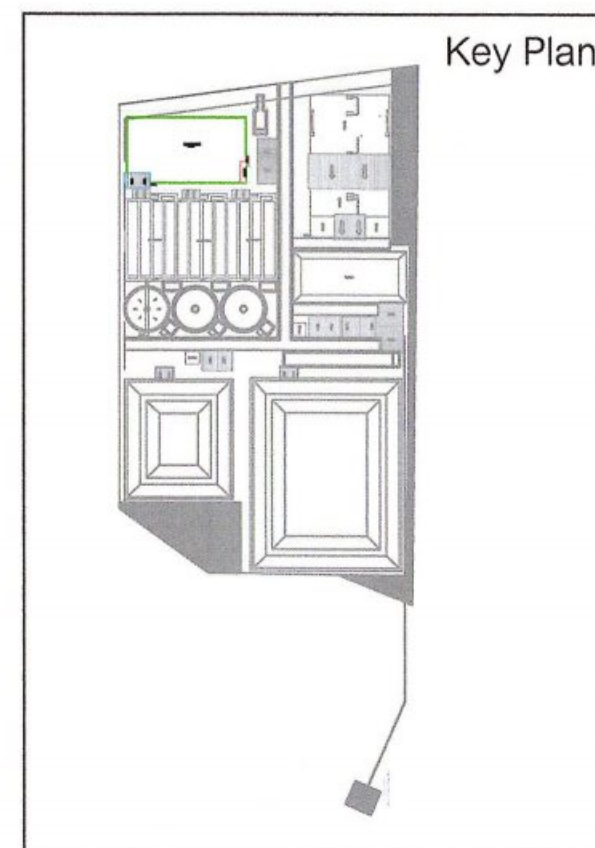
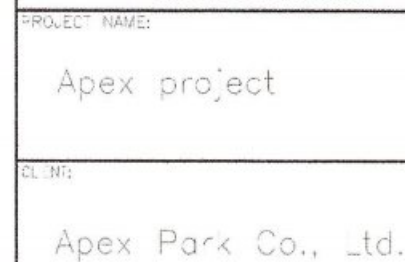
TITLE:

DRAWN:	SCALE:
CHECKED:	DATE:

DWG.No.



รูปตัด A บ่อ Emergency Pond  
 SCALE 1:250



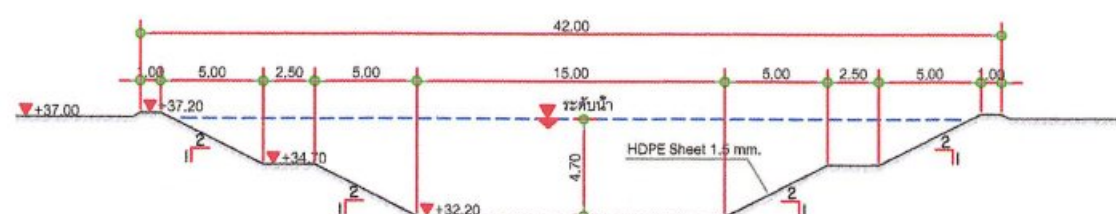
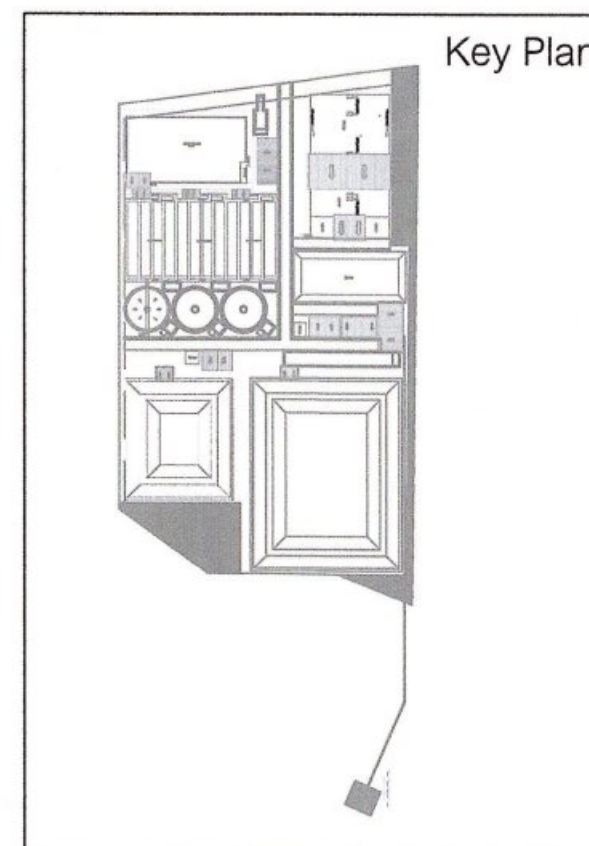
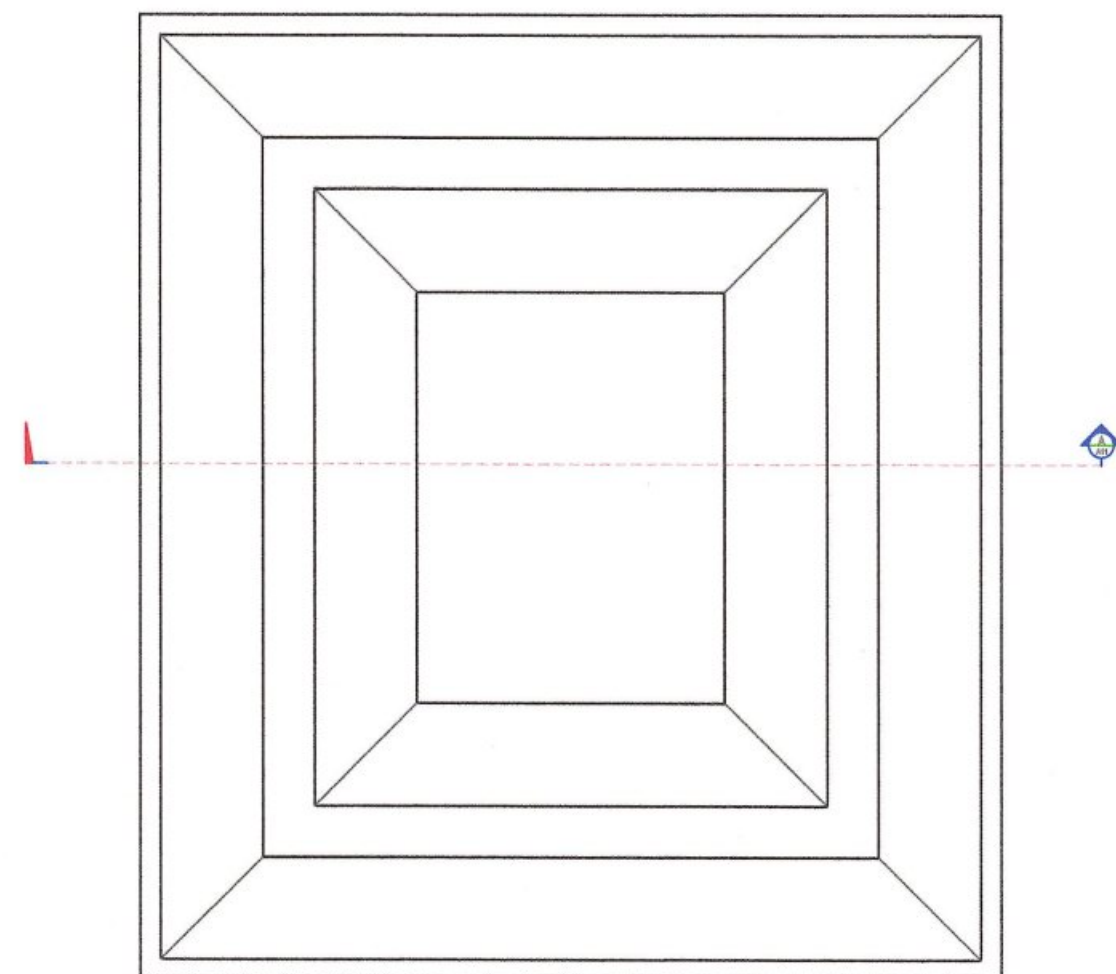


PROJECT NAME:

Apex project

CLIENT:

Apex Park Co., Ltd.



รูปตัด A บ่อ Polishing Pond  
 SCALE 1:250

MECHANICAL ENGINEERS

ARCHITECTURAL ENGINEERS

NOTE:

REV. DATE DESCRIPTION

BUILDING:

TITLE:

DRAWN: SCALE:

CHECKED: DATE:

DWG.No.

## หนังสือรับรองของผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม

เขียนที่.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

โดยหนังสือฉบับนี้ ข้าพเจ้า.....อายุ.....ปี เชื้อชาติ.....

สัญชาติ.....อยู่บ้านเลขที่.....หมู่ที่.....ตำบล.....

ตำบล.....อำเภอ.....จังหวัด.....

ที่ทำงาน.....โทรศัพท์ที่บ้าน.....ที่ทำงาน.....

ได้รับอนุญาตให้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม ประเภท.....สาขา.....

แขนง.....ตามใบอนุญาตเลขทะเบียน.....และขณะนี้ไม่ถูกเพิกถอน

ใบอนุญาตประกอบวิชาชีพ

ขอรับรองว่า ข้าพเจ้าเป็นผู้รับผิดชอบตามพระราชบัญญัติวิชาชีพวิศวกรรม พ.ศ.2505 โดยข้าพเจ้าเป็นผู้คำนวณ  
โครงสร้าง, ควบคุมการก่อสร้าง, วางผัง, ออกแบบ, ทำรายการก่อสร้าง

เป็นสิ่งปลูกสร้างชนิด.....ระบบผลิตน้ำประปา.....จำนวน.....1 ชุด.....เพื่อใช้เป็น.....ระบบน้ำใช้อุตสาหกรรม

เป็นสิ่งปลูกสร้างชนิด.....ระบบบำบัดน้ำเสีย.....จำนวน.....1 ชุด.....เพื่อใช้เป็น.....ระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลาง

เป็นสิ่งปลูกสร้างชนิด.....จำนวน.....เพื่อใช้เป็น.....

ของ.....โครงการนิคมอุตสาหกรรม เอเฟ็กซ์กรีน อินดัสเตรียล เอสเตท.....ปลูกสร้างในโฉนดที่ดินเลขที่.....

อยู่ที่.....ถนน.....ตรอก/ซอย.....

ตำบล.....หัวสำโรง.....อำเภอ.....แปลงยาว.....จังหวัด.....ฉะเชิงเทรา

ตามผังบริเวณ แบบก่อสร้าง รายการคำนวณ รายการก่อสร้าง ที่ข้าพเจ้าได้ลงนามรับรองไว้แล้ว ซึ่งแนบมาพร้อมเรื่องราว  
ขออนุญาตปลูกสร้าง

เพื่อเป็นหลักฐาน ข้าพเจ้าได้ลงลายมือชื่อไว้เป็นสำคัญ

(ลงชื่อ).....

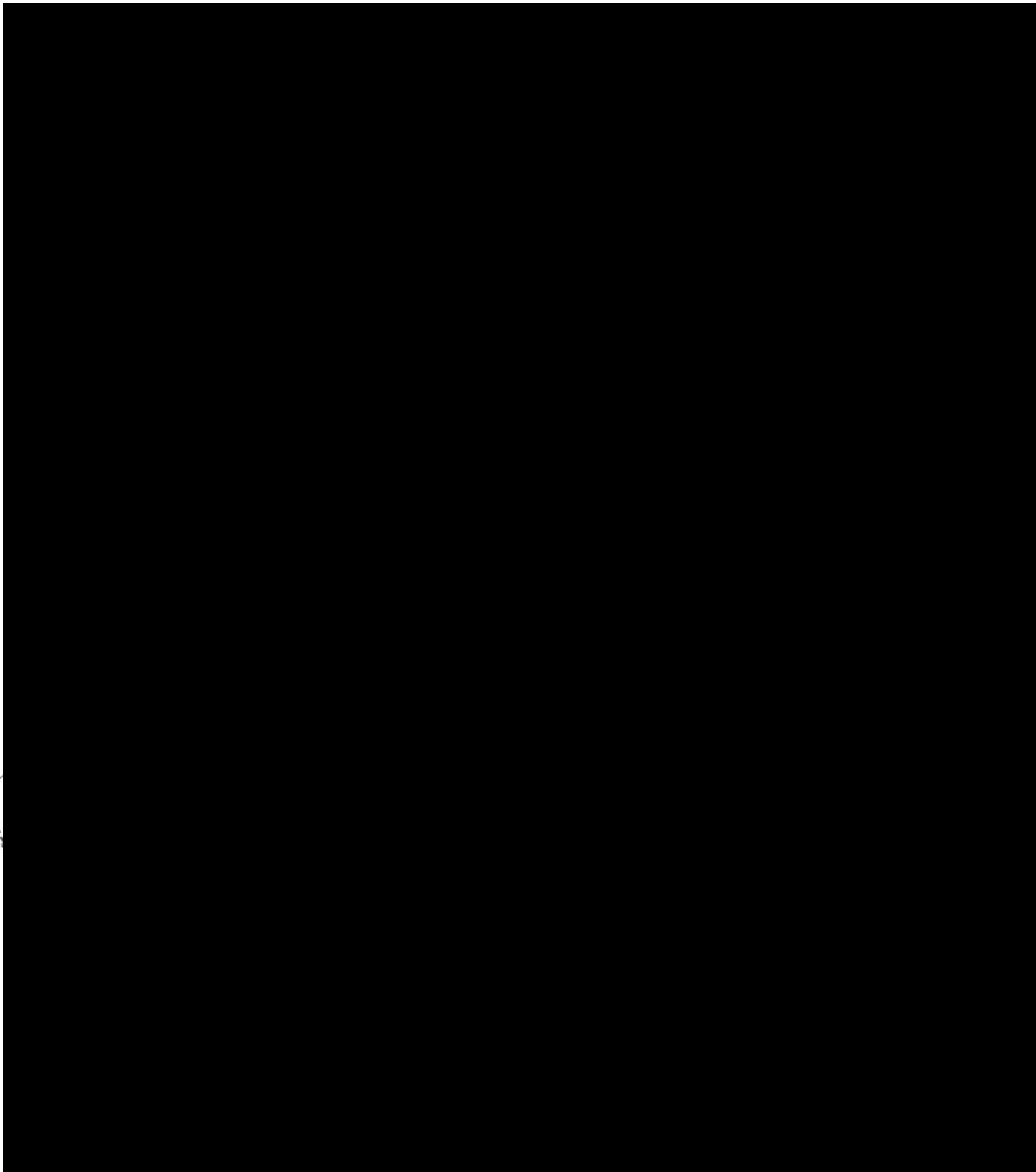
(ลงชื่อ).....ผู้ขออนุญาตปลูกสร้าง  
คัดแปลง,ต่อเติม

(ลงชื่อ).....พยาน

(ลงชื่อ).....พยาน

### คำเตือน

1. ให้ชัดเจนข้อความที่ไม่ใช่ออก
2. ให้วิศวกรแนบภาพถ่ายบัตรประจำตัวแสดงว่าได้รับอนุญาตให้ประกอบวิชาชีพไปด้วย
3. หากมีการเปลี่ยนแปลงวิศวกรตามหนังสือรับรองฉบับนี้ ให้วิศวกรรีบแจ้งให้สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดทราบ  
เป็นลายลักษณ์อักษร





๑๖๑๖/๓ ถนนลาดพร้าว แขวงวังทองหลาง  
เขตวังทองหลาง กรุงเทพมหานคร ๑๐๓๓๐ สายด่วน ๑๓๐๓  
โทรสาร ๐-๒๕๓๕-๖๖๕๕, ๐-๒๕๓๕-๖๖๕๗  
www.coe.or.th

ที่ D-COE๓๒๕๕๗๕/๒๕๖๖

## หนังสือรับรอง

หนังสือรับรองฉบับนี้ให้ไว้เพื่อรับรองว่า [REDACTED] เลขทะเบียนใบอนุญาต  
[REDACTED] เป็นผู้ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม [REDACTED]  
[REDACTED] ได้รับใบอนุญาตครั้งแรกตั้งแต่วันที่ ๒๓ มิถุนายน ๒๕๕๓ ใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรม  
ควบคุม ฉบับปัจจุบันออกให้ตั้งแต่วันที่ ๙ มีนาคม ๒๕๖๔ ถึง ๘ มีนาคม ๒๕๖๕ ขณะนี้ไม่ได้ถูกพักใช้หรือ  
เพิกถอนใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม

ให้ไว้ ณ วันที่ ๘ พฤศจิกายน ๒๕๖๖



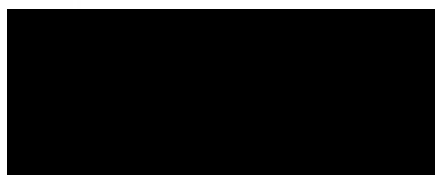
สภาวิศวกร

หมายเหตุ หนังสือฉบับนี้ให้ใช้ภายใน ๑๒๐ วัน นับแต่วันที่ออกหนังสือ

ข้อมูลสรุปตามที่ระบุไว้ในคำขอหนังสือรับรองนี้ เพื่อใช้ในการยื่นคำขออนุญาตตามแบบ ข.1 - ข.7

ประเภทงาน	งานออกแบบและคำนวณ
งานที่รับผิดชอบ	ก่อสร้าง
สิ่งปลูกสร้างชนิด	ระบบผลิตน้ำประปา และระบบบำบัดน้ำเสีย
เจ้าของ	นิคมอุตสาหกรรม เอเพ็กซ์กรีน อินดัสเตรียล เอสเตท

รายละเอียดเพิ่มเติม โปรดตรวจสอบตาม QR CODE ท้ายหนังสือรับรองฉบับนี้



คำเตือน : หนังสือรับรองฉบับนี้พิมพ์จากต้นฉบับที่เป็นไฟล์อิเล็กทรอนิกส์ ภายใต้การรับรอง Digital Certificate







## หนังสือรับรองของผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม

เขียนที่.....

วันที่.....

เดือน.....

พ.ศ. ....

โดยหนังสือฉบับนี้ ข้าพเจ้า.....

อายุ.....ปี

เชื้อชาติ.....

สัญชาติ.....

อยู่บ้านเลขที่.....

หมู่ที่.....

ถนน.....

ตรอก/ซอย.....

ตำบล.....

อำเภอ.....

จังหวัด.....

ที่ทำงาน.....

โทรศัพท์ที่บ้าน.....

ที่ทำงาน.....

ได้รับอนุญาตให้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม ประเภท.....

สาขา.....

แขนง.....

ตามใบอนุญาตเลขทะเบียน.....

และขณะนี้ไม่ถูกเพิกถอน

ใบอนุญาตประกอบวิชาชีพ

ขอรับรองว่า ข้าพเจ้าเป็นผู้รับผิดชอบตามพระราชบัญญัติวิชาชีพวิศวกรรม พ.ศ.2505 โดยข้าพเจ้าเป็นผู้คำนวณ  
โครงสร้าง, ควบคุมการก่อสร้าง, วางผัง, ออกแบบ, ทำรายการก่อสร้าง

เป็นสิ่งปลูกสร้างชนิด ระบบผลิตน้ำประปา

จำนวน 1 ชุด

เพื่อใช้เป็น ระบบน้ำใช้อุตสาหกรรม

เป็นสิ่งปลูกสร้างชนิด ระบบบำบัดน้ำเสีย

จำนวน 1 ชุด

เพื่อใช้เป็น ระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลาง

เป็นสิ่งปลูกสร้างชนิด -

จำนวน -

เพื่อใช้เป็น -

ของ โครงการนิคมอุตสาหกรรม เอเท็กซ์กรีน อินดัสเตรียล เอสเตท

ปลูกสร้างในโฉนดที่ดินเลขที่.....

อยู่ที่.....

ถนน.....

ตรอก/ซอย.....

ตำบล.....

หัวสำโรง

อำเภอ.....

แปลงยาว

จังหวัด.....

ฉะเชิงเทรา

ตามผังบริเวณ แบบก่อสร้าง รายการคำนวณ รายการก่อสร้าง ที่ข้าพเจ้าได้ลงนามรับรองไว้แล้ว ซึ่งแนบมาพร้อมเรื่องราว  
ขออนุญาตปลูกสร้าง

เพื่อเป็นหลักฐาน ข้าพเจ้าได้ลงลายมือชื่อไว้เป็นสำคัญ

(ลงชื่อ).....

วิศวกร

(ลงชื่อ).....

ผู้ขออนุญาตปลูกสร้าง

คัดแปลง,ต่อเติม

(ลงชื่อ).....

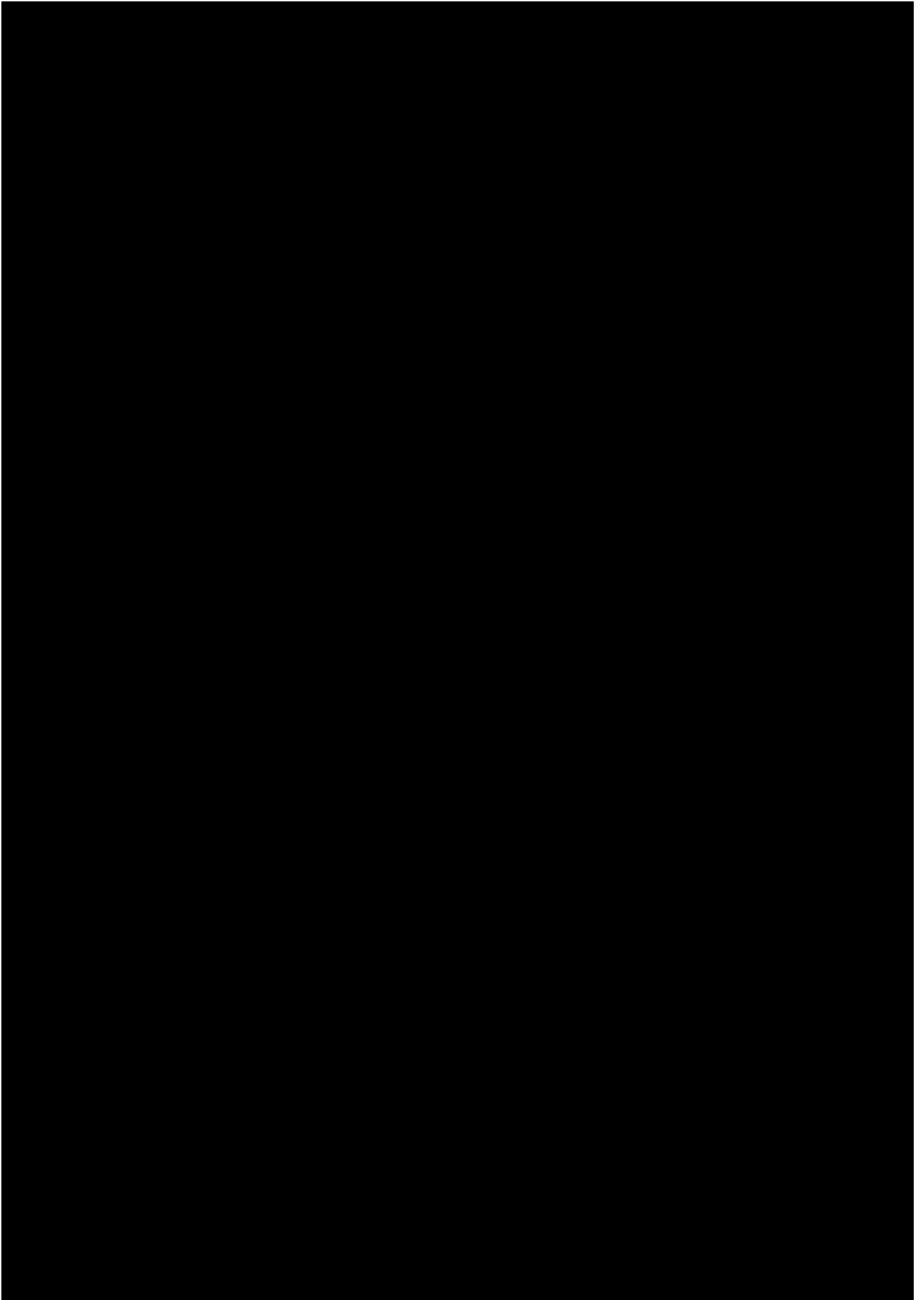
พยาน

(ลงชื่อ).....

พยาน

คำเตือน

1. ให้ชี้แจงข้อความที่ไม่ใช่ออก
2. ให้วิศวกรแนบภาพถ่ายบัตรประจำตัวแสดงว่าได้รับอนุญาตให้ประกอบวิชาชีพไปด้วย
3. หากมีการเปลี่ยนแปลงวิศวกรตามหนังสือรับรองฉบับนี้ ให้วิศวกรรับแจ้งให้สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดทราบ  
เป็นลายลักษณ์อักษร







๑๖๑๖/๑ ถนนลาดพร้าว แขวงวังทองหลาง  
เขตวังทองหลาง กรุงเทพมหานคร ๑๐๓๑๐ สายด่วน ๑๓๐๓  
โทรสาร ๐-๒๙๓๕-๖๖๙๕, ๐-๒๙๓๕-๖๖๙๗  
www.coe.or.th

ที่ D-COE๓๒๘๑๑๙/๒๕๖๖

## หนังสือรับรอง

หนังสือรับรองฉบับนี้ให้ไว้เพื่อรับรองว่า [REDACTED] เลขทะเบียนใบอนุญาต

[REDACTED] เป็นผู้ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม [REDACTED]  
[REDACTED] ได้รับใบอนุญาตครั้งแรกตั้งแต่วันที่ ๑๕ มิถุนายน ๒๕๕๒ ใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรม  
ควบคุม ฉบับปัจจุบันออกให้ตั้งแต่วันที่ ๑๕ มิถุนายน ๒๕๖๒ ถึง ๑๔ มิถุนายน ๒๕๖๗ ขณะนี้ไม่ได้ถูกพัก  
ใช้หรือเพิกถอนใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม

ให้ไว้ ณ วันที่ ๖ พฤศจิกายน ๒๕๖๖



สภาวิศวกร

หมายเหตุ หนังสือฉบับนี้ให้ใช้ภายใน ๑๒๐ วัน นับแต่วันที่ออกหนังสือ

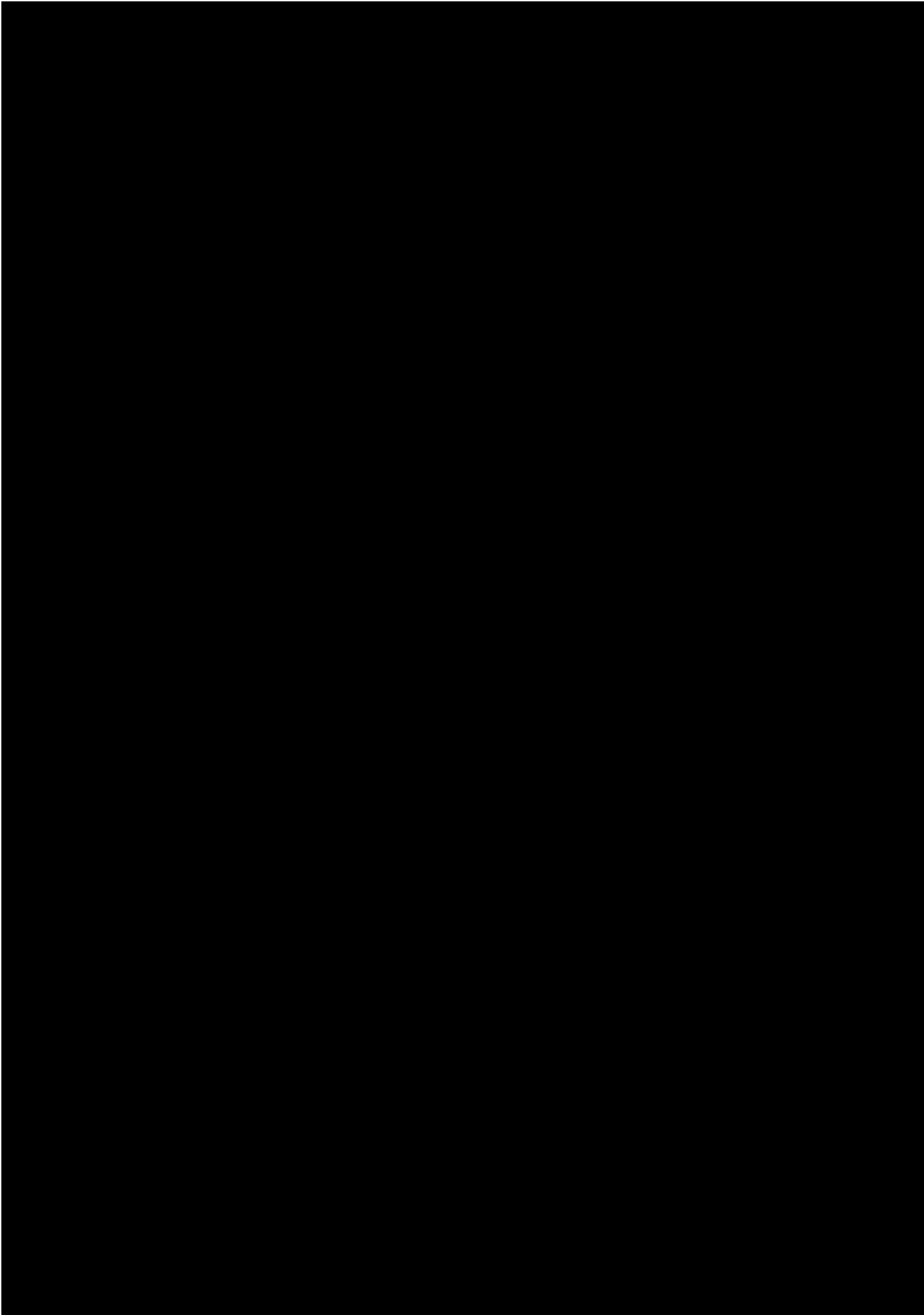
ข้อมูลสรุปตามที่ระบุไว้ในคำขอหนังสือรับรองนี้ เพื่อใช้ในการยื่นคำขออนุญาตตามแบบ ข.1 - ข.7

ประเภทงาน งานออกแบบและคำนวณ  
งานที่รับผิดชอบ ก่อสร้าง  
สิ่งปลูกสร้างชนิด ระบบผลิตน้ำประปา และระบบบำบัดน้ำเสีย  
เจ้าของ นิคมอุตสาหกรรม เอเพ็กซ์กรีน อินดัสเตรียล เอสเตท

รายละเอียดเพิ่มเติม โปรดตรวจสอบตาม QR CODE ท้ายหนังสือรับรองฉบับนี้

คำเตือน : หนังสือรับรองฉบับนี้พิมพ์จากต้นฉบับที่เป็นไฟล์อิเล็กทรอนิกส์ ภายใต้การรับรอง Digital Certificate







## ภาคผนวก ข-8

รายการคำนวณการบริหารจัดการบ่อบำบัดน้ำทิ้งสุดท้าย

### สรุปปริมาณน้ำภายในบ่อพักน้ำสุดท้าย (Final holding pond) ในช่วงต่างๆในรอบปี

น้ำที่เข้าสู่บ่อพักน้ำสุดท้าย (Final holding pond) เป็นน้ำที่ผ่านการบำบัดจากระบบบำบัดน้ำเสีย ส่วนกลางรวมถึงได้มีการปรับปรุงคุณภาพเบื้องต้น บ่อทำหน้าที่กักเก็บน้ำเพื่อไว้ใช้ประโยชน์และเก็บน้ำเพื่อระบายลงคลองวังด้วงในฤดูฝน ได้มีรายละเอียดการบริหารจัดการน้ำในบ่อดังนี้

1. น้ำที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพจากระบบบำบัด	=	11,886.95	ลบ.ม./วัน		
2. น้ำฝนที่ตกลงในบ่อ					
พื้นที่บ่อเก็บน้ำที่ผ่านการบำบัดรวม	=	74,639.31	ตร.ม.	=	46.65 ไร่
ยกตัวอย่างการคำนวณของเดือนกันยายน					
ค่าปริมาณฝนที่ตกเฉลี่ยของเดือนนี้	=	341.20	มม./เดือน		
ปริมาณน้ำฝนที่ลงบ่อของเดือนนี้	=	(74,639.31 x 341.20/1,000 )			
	=	25,466.93	ลบ.ม./เดือน		

น้ำจากบ่อพักน้ำสุดท้าย (Final holding pond) ได้มีการถูกนำไปใช้ดังนี้

1) ระบายลงคลองวังด้วงในช่วงฤดูฝน	=	4,600.00	ลบ.ม./วัน
2) น้ำส่งไปผสมกับน้ำดิบ			
รดน้ำต้นไม้โครงการวันที่ฝนไม่ตก	=	519.20	ลบ.ม./วัน
ผลิตน้ำใช้อุตสาหกรรม	=	3,750.00	ลบ.ม./วัน
3) ผลิตน้ำรีไซเคิล	=	2,001,264	ลบ.ม./ปี

โครงการมีบ่อพักน้ำสุดท้าย จำนวน 2 บ่อ จึงต้องมีระบบสูบส่งน้ำส่งไปผสมน้ำดิบจำนวน 2 ชุด เพื่อสูบส่งน้ำไปผสมน้ำดิบเพื่อผลิตน้ำใช้อุตสาหกรรม

ส่งไปเพื่อใช้เป็นน้ำดิบผลิตน้ำใช้อุตสาหกรรม	=	3,750.00	ลบ.ม./วัน
ระยะเวลาการทำงานเครื่องสูบน้ำ	=	20.00	ชม./วัน
อัตราการสูบน้ำออกจากบ่อ	=	(3,750.0 / 20.0)	
	=	187.50	ลบ.ม./ชม.
ชนิดของเครื่องสูบน้ำออกจากบ่อ	=	Self-priming centrifugal pump	
จำนวน	=	3	เครื่อง (2 ใช้งาน, 1 สำรอง)
อัตราการไหลที่ต้องการ	=	93.75	ลบ.ม./ชม./เครื่อง
รายละเอียดจำเพาะ	เครื่องสูบน้ำ	=	95 ลบ.ม./ชม. ที่เฮด 18.0 ม.
	มอเตอร์	=	15 แรงม้า , 2900 rpm., 4 pole, 380V., 50Hz., IP54
	ท่อจากเครื่องสูบน้ำ	=	HDPE PN6, PE100 4.0 นิ้ว ต่อยึดด้วยหน้าแปลน PN10
	ท่อส่งน้ำหลัก	=	HDPE PN6, PE100 8.0 นิ้ว ต่อยึดด้วยหน้าแปลน PN10
ค่าประเินความยาวท่อ	=	400	ม.
ค่าประเิน static head	=	8.0	ม.
แรงดันสูญเสียในระบบ	=	14.8	ม.
การติดตั้ง	=	บนอาคารสูบน้ำดับบนแพทุ่นลอย ในบ่อหนองน้ำฝน	
การควบคุมการทำงาน	=	อัตโนมัติจากระดับน้ำในบ่อหรือเมื่อต้องการใช้งาน	
พลังงานติดตั้งรวม	=	30.0	แรงม้า

3. คำนวณหาปริมาณการระเหย					
พื้นที่บ่อพักน้ำทั้งหมดรวม	=	74,639.31	ตร.ม.	=	46.65 ไร่

ยกตัวอย่างการคำนวณของเดือนกันยายน					
ค่าการระเหยของภาคระเหย	=	128.00	มม./เดือน		
ปริมาณน้ำระเหยของเดือนกันยายน	=	(74,639.31 x 128.0/1,000 )			
	=	9,553.83	ลบ.ม./เดือน		

4. คำนวณหาปริมาณน้ำรดต้นไม้

พื้นที่สีเขียวและแนวกันชนโครงการ	=	372,224.00	ตร.ม.	
เลือกค่าคำนวณพื้นที่รดน้ำต้นไม้	=	372,224.00	ตร.ม.	(คิดที่ 100% พื้นที่สีเขียวโครงการ)
ปริมาณน้ำรดต้นไม้สะสมรายปี (จากผลรวมในส่วนคำนวณน้ำรดต้นไม้)	=	114,224.00	ลบ.ม.	
ปริมาณน้ำรดต้นไม้เฉลี่ย	=	(114,224.0 / 365)		
	=	312.94	ลบ.ม./วัน	
ค่า TDS ที่ควบคุม	=	1,300.00	มก./ลิตร	

แสดงค่าปริมาตรน้ำในบ่อตามระดับของน้ำลดลงทุก 1 เมตร

บ่อพักน้ำทั้งสุดท้าย 1

ค่าระดับน้ำ (ม.รทก.)	ระดับน้ำที่ลดลง (ม. จากระดับน้ำสูงสุด)	ปริมาณน้ำคงเหลือในบ่อ (ลบ.ม.)
+35.50	Freeboard = 1.50 ม. (จากขอบปากบ่อ)	
+34.50	0.00	49,863.90
+33.50	1.00	41,770.60
+32.50	2.00	34,396.70
+31.50	3.00	27,709.30
+30.50	4.00	21,675.30
+29.50	5.00	16,261.80
+28.50	6.00	12,255.20
+27.50	7.00	8,753.60
+26.50	8.00	5,724.10
+25.50	9.00	3,133.60
+24.50	10.00	949.20
+24.00	10.50	0.00

(ให้ปริมาตรน้ำรองบ่อหรือ Dead Stotage คิดเป็น 20% ของปริมาตรบ่อคือ 9,972.8 ลบ.ม.)

บ่อพักน้ำทั้งสุดท้าย 2

ค่าระดับน้ำ (ม.รทก.)	ระดับน้ำที่ลดลง (ม. จากระดับน้ำสูงสุด)	ปริมาณน้ำคงเหลือในบ่อ (ลบ.ม.)
+35.50	Freeboard = 1.50 ม. (จากขอบปากบ่อ)	
+34.50	0.00	194,860.20
+33.50	1.00	169,718.80
+32.50	2.00	145,877.80
+31.50	3.00	123,305.50
+30.50	4.00	101,970.00
+29.50	5.00	81,839.50
+28.50	6.00	64,582.30
+27.50	7.00	48,418.70
+26.50	8.00	33,316.90
+25.50	9.00	19,245.10
+24.50	10.00	6,171.50
+24.00	11.00	0.00

(ให้ปริมาตรน้ำรองบ่อหรือ Dead Stotage คิดเป็น 20% ของปริมาตรบ่อคือ 38,972.0 ลบ.ม.)

ปริมาตรบ่อพักน้ำทั้งสุดท้ายรวม = **244,724.10** ลบ.ม.

ปี	เดือน	น้ำจากระบบบำบัด (ลบ.ม.)	น้ำฝนที่ตกลงในบ่อ (ลบ.ม.)	น้ำระเหยจากบ่อ (ลบ.ม.)	ส่งไปผสมน้ำดิบ ผลิตน้ำใช้ (ลบ.ม.)	ส่งไปผสมน้ำดิบ รดน้ำต้นไม้ วันที่ฝนไม่ตก (ลบ.ม.)	ส่งไปผลิตน้ำรี ไซเคิล(ลบ.ม.)	น้ำระบายลงคลองวังตัว ช่วงฤดูฝน (ลบ.ม.)	ปริมาณน้ำคงเหลือ (ลบ.ม.)
ปีที่ 1	พ.ย.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	ธ.ค.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	ม.ค.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	ก.พ.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	มี.ค.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	เม.ย.	0.00	11,173.50	11,860.19	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0
	พ.ค.	0.00	14,786.05	11,375.03	0.00	0.00	0.00	0.0	3,411.02
	มิ.ย.	0.00	11,957.22	10,576.39	0.00	0.00	0.00	0.0	4,791.84
	ก.ค.	0.00	16,413.18	11,845.26	0.00	0.00	0.00	0.0	9,359.77
	ส.ค.	0.00	12,375.20	10,606.25	0.00	0.00	0.00	0.0	11,128.72
ปีที่ 2	ก.ย.	0.00	25,466.93	9,553.83	0.00	0.00	0.00	0.0	27,041.82
	ต.ค.	0.00	13,599.28	9,412.02	0.00	0.00	0.00	0.0	31,229.09
	พ.ย.	67,500.00	3,202.03	8,882.08	33,750.00	12,250.00	0.00	0.00	47,049.04
	ธ.ค.	69,750.00	417.98	10,255.44	34,875.00	15,160.64	0.00	0.00	56,925.93
	ม.ค.	69,750.00	2,500.42	10,957.05	34,875.00	14,329.92	0.00	0.00	69,014.38
	ก.พ.	63,000.00	1,462.93	10,598.78	31,500.00	12,460.80	0.00	0.00	78,917.73
	มี.ค.	69,750.00	6,851.89	12,382.66	34,875.00	12,201.20	0.00	0.00	96,060.76
	เม.ย.	67,500.00	11,173.50	11,860.19	33,750.00	9,916.72	0.00	0.00	119,207.35
	พ.ค.	69,750.00	14,786.05	11,375.03	34,875.00	7,164.96	0.00	15,500.00	134,828.41
	มิ.ย.	67,500.00	11,957.22	10,576.39	33,750.00	6,438.08	0.00	30,000.00	133,521.16
ปีที่ 3	ก.ค.	69,750.00	16,413.18	11,845.26	34,875.00	5,088.16	0.00	31,000.00	136,875.92
	ส.ค.	69,750.00	12,375.20	10,606.25	34,875.00	6,022.72	0.00	62,000.00	105,497.16
	ก.ย.	67,500.00	25,466.93	9,553.83	33,750.00	4,724.72	0.00	60,000.00	90,435.54
	ต.ค.	69,750.00	13,599.28	9,412.02	34,875.00	7,995.68	0.00	62,000.00	59,502.12
	พ.ย.	135,000.00	3,202.03	8,882.08	66,796.88	12,720.40	0.00	0.00	109,304.80
	ธ.ค.	139,500.00	417.98	10,255.44	69,023.44	15,160.64	0.00	0.00	154,783.26
	ม.ค.	139,500.00	2,500.42	10,957.05	69,023.44	14,329.92	31,000.00	0.00	171,473.27
	ก.พ.	126,000.00	1,462.93	10,598.78	62,343.75	12,460.80	28,000.00	0.00	185,532.86
	มี.ค.	139,500.00	6,851.89	12,382.66	69,023.44	12,201.20	31,000.00	0.00	207,277.45
	เม.ย.	135,000.00	11,173.50	11,860.19	66,796.88	9,916.72	30,000.00	0.00	234,877.18
ปีที่ 4	พ.ค.	139,500.00	14,786.05	11,375.03	69,023.44	7,164.96	0.00	142,600.00	158,999.80
	มิ.ย.	135,000.00	11,957.22	10,576.39	66,796.88	6,438.08	0.00	138,000.00	84,145.67
	ก.ค.	139,500.00	16,413.18	11,845.26	0.00	5,088.16	0.00	142,600.00	80,525.43
	ส.ค.	139,500.00	12,375.20	10,606.25	0.00	6,022.72	0.00	142,600.00	73,171.67
	ก.ย.	135,000.00	25,466.93	9,553.83	0.00	4,724.72	0.00	138,000.00	81,360.05
	ต.ค.	139,500.00	13,599.28	9,412.02	0.00	7,995.68	0.00	142,600.00	74,451.63
	พ.ย.	213,750.00	3,202.03	8,882.08	94,921.88	12,720.40	90,000.00	0.00	84,879.31
	ธ.ค.	220,875.00	417.98	10,255.44	98,085.94	15,160.64	93,000.00	0.00	89,670.27
	ม.ค.	220,875.00	2,500.42	10,957.05	98,085.94	14,329.92	93,000.00	0.00	96,672.78
	ก.พ.	199,500.00	1,462.93	10,598.78	88,593.75	12,460.80	84,000.00	0.00	101,982.37
ปีที่ 5	มี.ค.	220,875.00	6,851.89	12,382.66	98,085.94	12,201.20	93,000.00	0.00	114,039.46
	เม.ย.	213,750.00	11,173.50	11,860.19	94,921.88	9,916.72	90,000.00	0.00	132,264.19
	พ.ค.	220,875.00	14,786.05	11,375.03	98,085.94	7,164.96	0.00	142,600.00	108,699.31
	มิ.ย.	213,750.00	11,957.22	10,576.39	94,921.88	6,438.08	0.00	138,000.00	84,470.18
	ก.ค.	220,875.00	16,413.18	11,845.26	86,315.63	5,088.16	0.00	142,600.00	75,909.32
	ส.ค.	220,875.00	12,375.20	10,606.25	86,315.63	6,022.72	0.00	142,600.00	63,614.93
	ก.ย.	213,750.00	25,466.93	9,553.83	83,531.25	4,724.72	0.00	138,000.00	67,022.06
	ต.ค.	220,875.00	13,599.28	9,412.02	86,315.63	7,995.68	0.00	142,600.00	55,173.02
	พ.ย.	303,750.00	3,202.03	8,882.08	112,500.00	12,720.40	168,600.00	0.00	59,422.57
	ธ.ค.	313,875.00	417.98	10,255.44	116,250.00	15,160.64	174,220.00	0.00	57,829.46

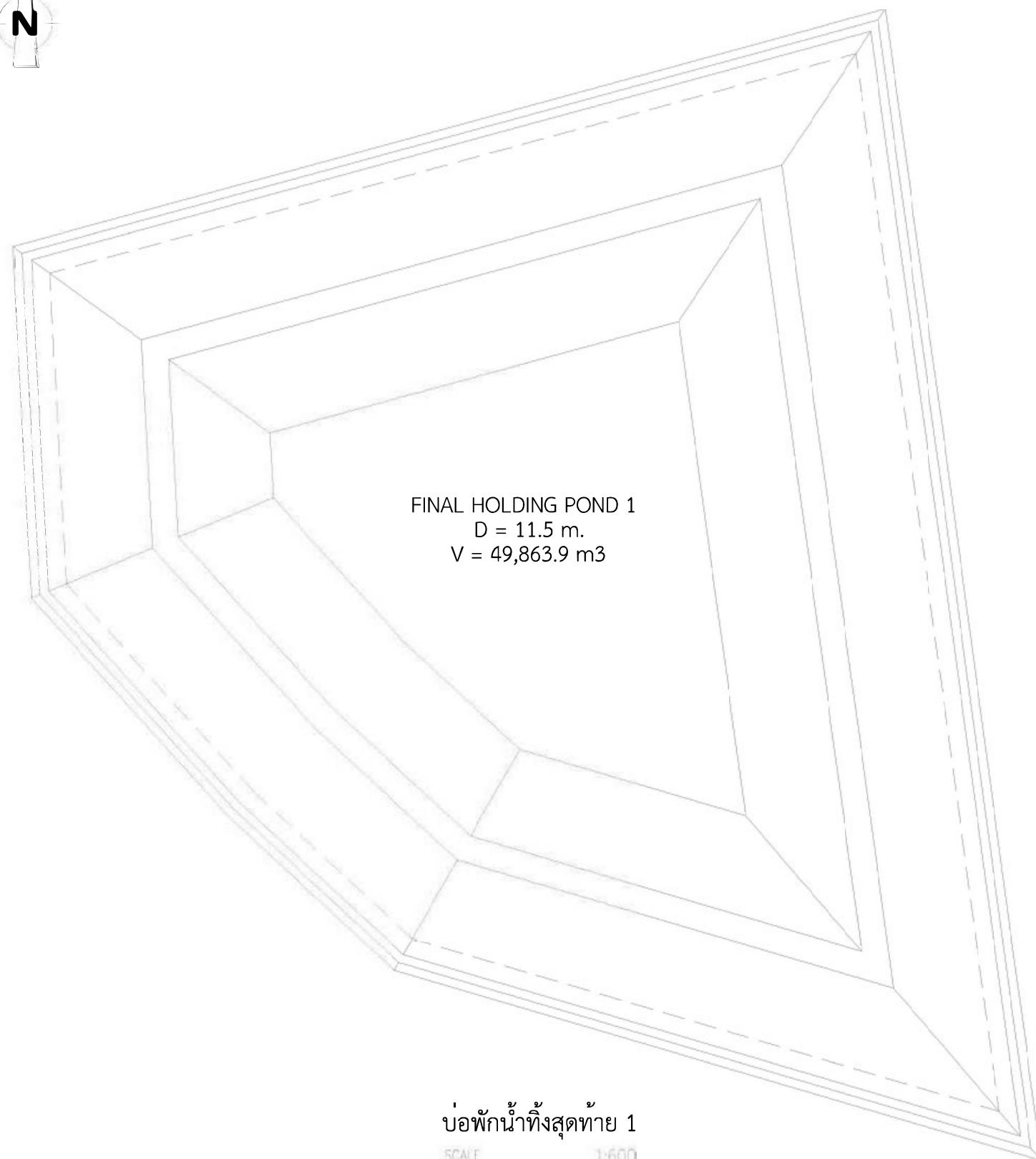
ปี	เดือน	น้ำจากระบบบำบัด (ลบ.ม.)	น้ำฝนที่ตกลงในบ่อ (ลบ.ม.)	น้ำระเหยจากบ่อ (ลบ.ม.)	ส่งไปผสมน้ำดิบ ผลิตน้ำใช้ (ลบ.ม.)	ส่งไปผสมน้ำดิบ รดน้ำต้นไม้ วันที่ฝนไม่ตก (ลบ.ม.)	ส่งไปผลิตน้ำรี ไซเคิล(ลบ.ม.)	น้ำระบายลงคลองวังบัว ช่วงฤดูฝน (ลบ.ม.)	ปริมาณน้ำคงเหลือ (ลบ.ม.)
ปีที่ 6 และปี ถัดไป	พ.ย.	356,608.50	3,202.03	8,882.08	112,500.00	12,720.40	204,000.00	0.00	80,463.70
	ธ.ค.	368,495.45	417.98	10,255.44	116,250.00	15,160.64	210,800.00	0.00	96,911.05
	ม.ค.	368,495.45	2,500.42	10,957.05	116,250.00	14,329.92	210,800.00	0.00	115,569.95
	ก.พ.	332,834.60	1,462.93	10,598.78	105,000.00	12,460.80	190,400.00	0.00	131,407.89
	มี.ค.	368,495.45	6,851.89	12,382.66	116,250.00	12,201.20	210,800.00	0.00	155,121.37
	เม.ย.	356,608.50	11,173.50	11,860.19	112,500.00	9,916.72	204,000.00	0.00	184,626.47
	พ.ค.	368,495.45	14,786.05	11,375.03	116,250.00	7,164.96	155,000.00	142,600.00	135,517.98
	มิ.ย.	356,608.50	11,957.22	10,576.39	112,500.00	6,438.08	150,000.00	138,000.00	86,569.22
	ก.ค.	368,495.45	16,413.18	11,845.26	116,250.00	5,088.16	117,800.00	142,600.00	77,894.44
	ส.ค.	368,495.45	12,375.20	10,606.25	116,250.00	6,022.72	117,800.00	142,600.00	65,486.12
	ก.ย.	356,608.50	25,466.93	9,553.83	112,500.00	4,724.72	114,000.00	138,000.00	68,783.00
	ต.ค.	368,495.45	13,599.28	9,412.02	116,250.00	7,995.68	115,864.38	142,600.00	58,755.65

หมายเหตุ

- 1) น้ำฝน คัดเฉพาะที่ตกลงในบ่อ (มีการยกคันสูงขึ้นกว่าระดับพื้น 0.5 ม.)
- 2) น้ำระเหย คัดเฉพาะที่เกิดขึ้นที่บ่อ (จากพื้นที่ผิวน้ำที่ปริมาตรน้ำใช้งานสูงสุด)
- 3) มีการรดน้ำต้นไม้ในพื้นที่สีเขียวของโครงการเฉพาะวันที่ฝนไม่ตก

ปีที่ 2-4 เป็นระยะดำเนินการ ใช้ปริมาณน้ำเสียตามแผนงานของโครงการ ตั้งแต่ปีที่ 5 เป็นต้นไป คือเต็มศักยภาพ

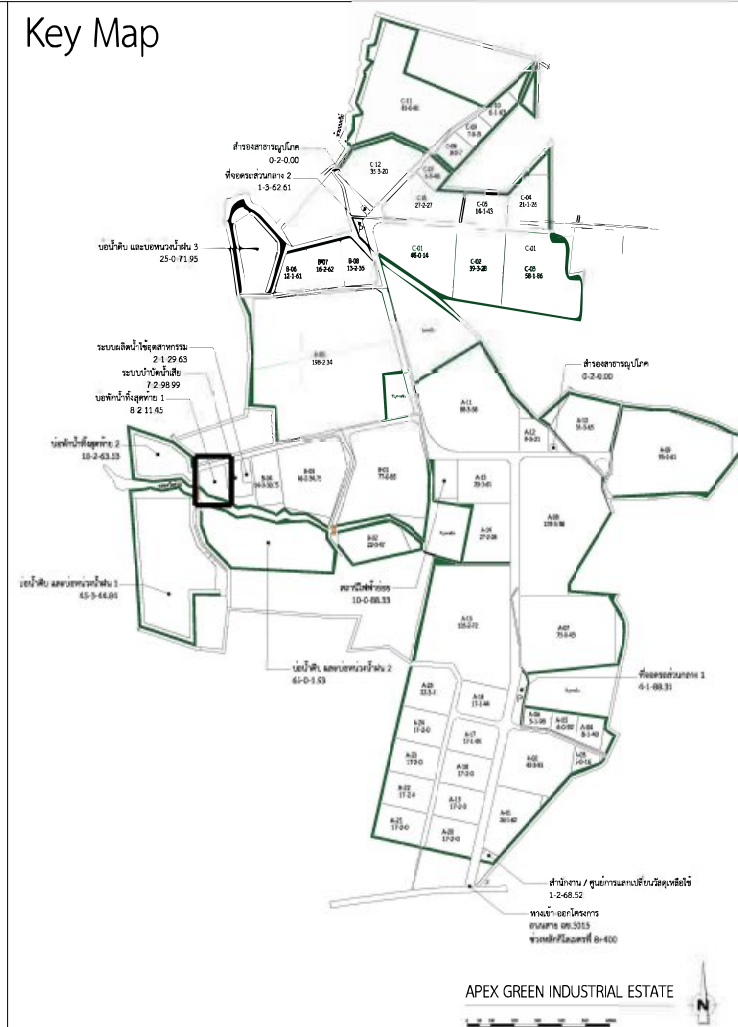




FINAL HOLDING POND 1  
D = 11.5 m.  
V = 49,863.9 m<sup>3</sup>

บ่อพักน้ำทิ้งสุดท้าย 1  
SCALE 1:600

## Key Map



PROJECT NAME:  
Apex Project

CLIENT:  
Apex Park Co., Ltd.

ENVIRONMENTAL ENGINEERS:  
[Redacted]

STRUCTURAL ENGINEERS:  
[Redacted]

ELECTRICAL ENGINEERS:  
[Redacted]

MECHANICAL ENGINEERS:  
[Redacted]

ARCHITECTURAL ENGINEERS:  
[Redacted]

NOTE:  
[Redacted]

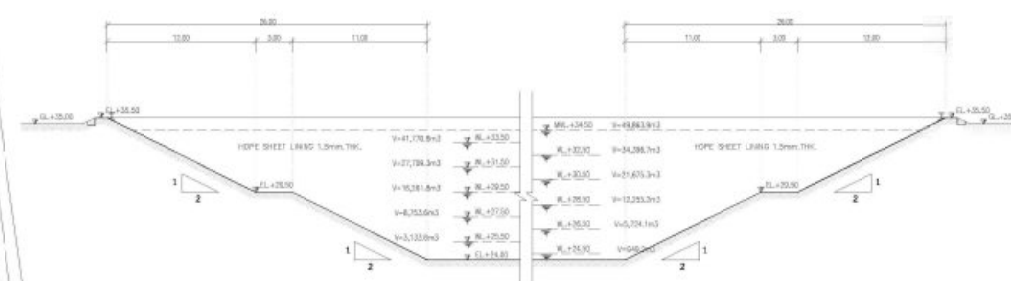

REV.	DATE	DESCRIPTION
------	------	-------------

BUILDING:  
[Redacted]

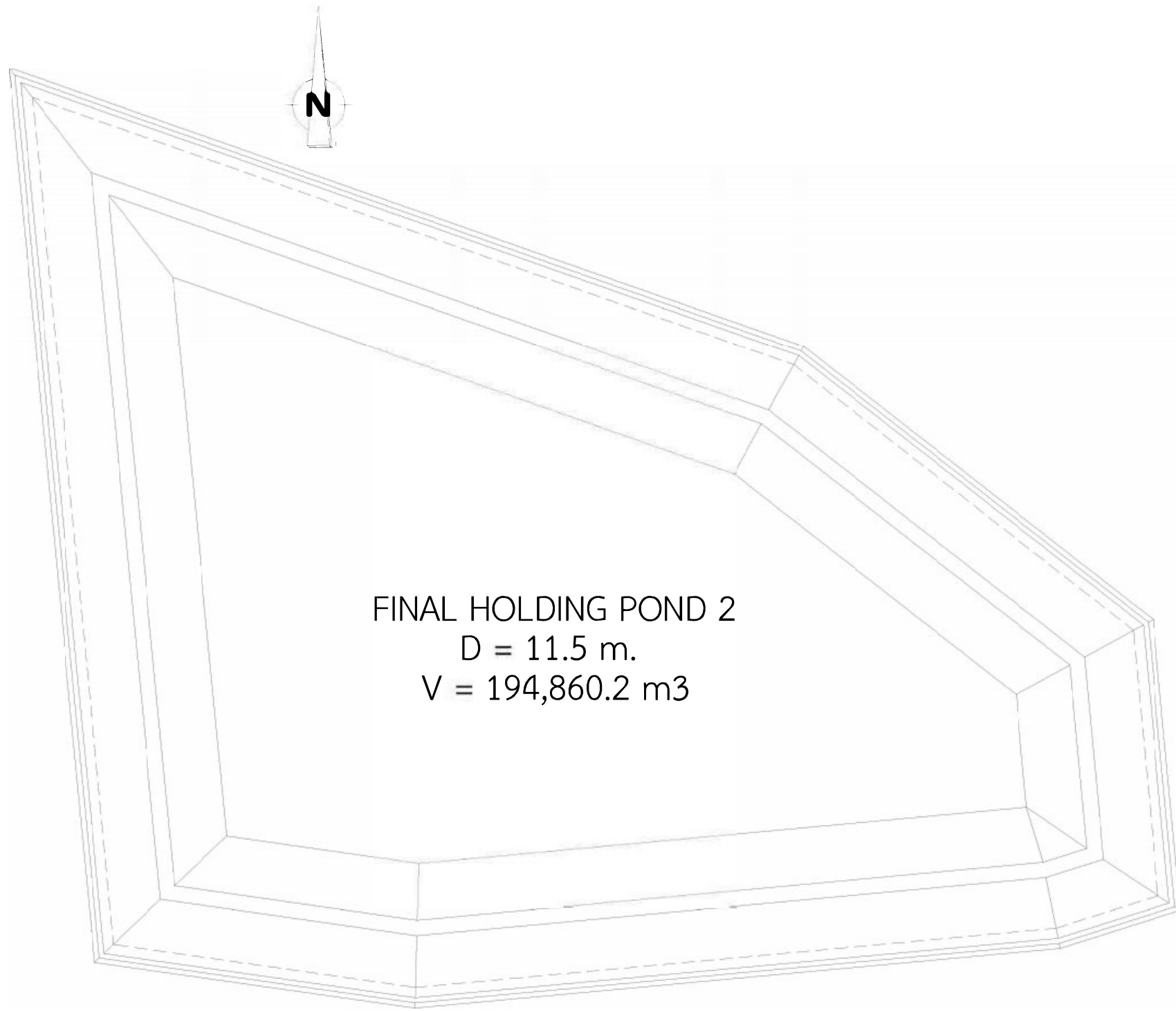
TITLE:  
Holding Pond 1

DRAWN: Chokdanal.M  
CHECKED: [Redacted]  
DATE: [Redacted]

DWG: No. [Redacted]

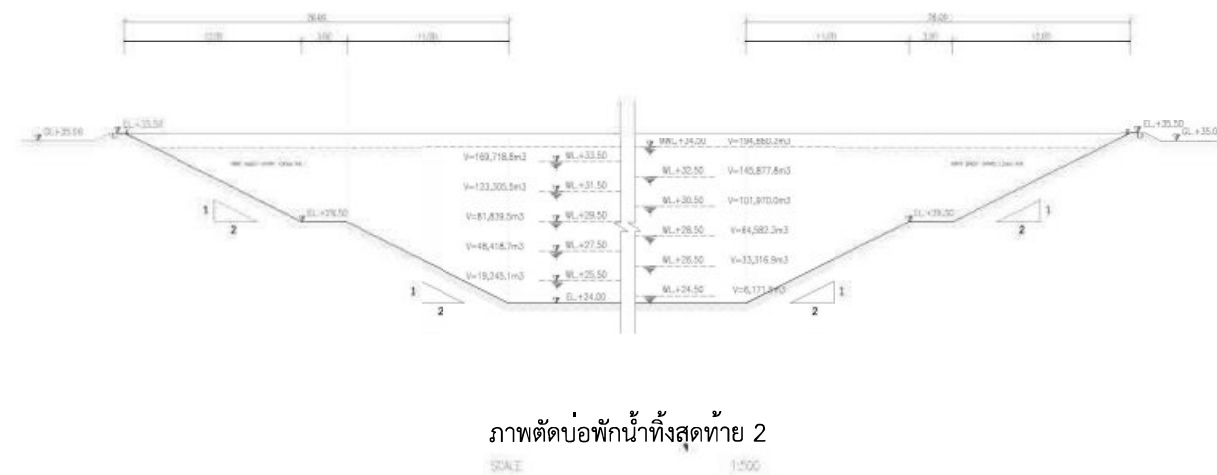


ภาพตัดบ่อพักน้ำทิ้งสุดท้าย 1  
SCALE 1:600



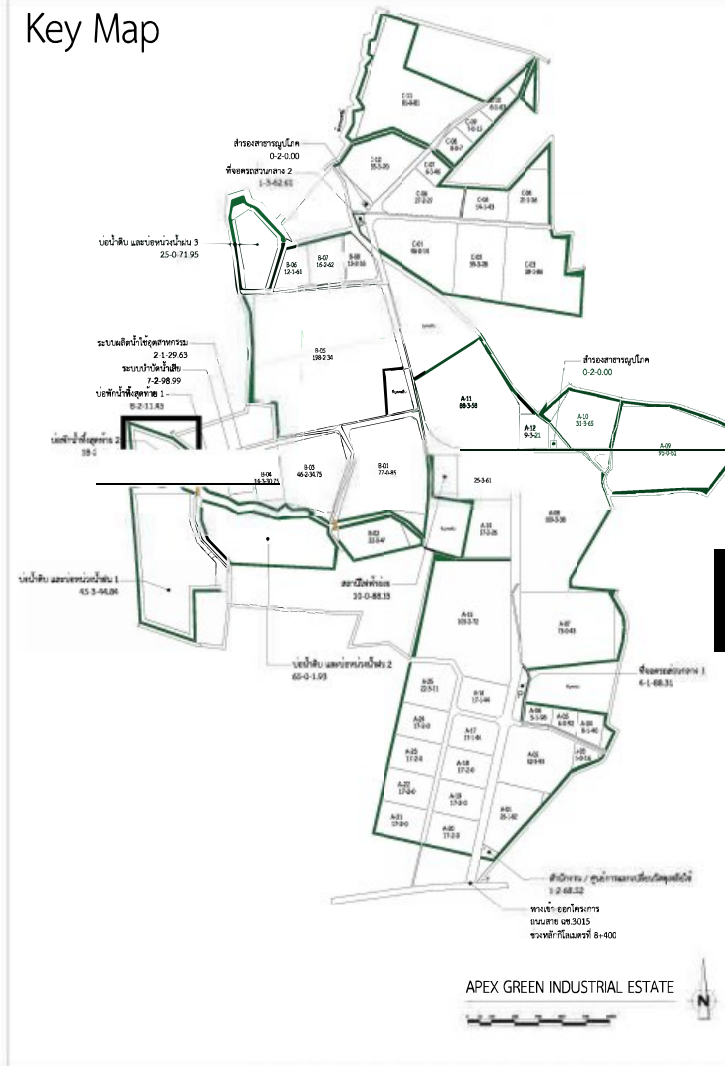
FINAL HOLDING POND 2  
 $D = 11.5 \text{ m.}$   
 $V = 194,860.2 \text{ m}^3$

บ่อพักน้ำทิ้งสุดท้าย 2  
 SCALE 1:1000



ภาพตัดบ่อพักน้ำทิ้งสุดท้าย 2  
 SCALE 1:500

### Key Map



PROJECT NAME:  
 Apex Project

CLIENT:  
 Apex Park Co., Ltd.

STRUCTURAL ENGINEERS

ELECTRICAL ENGINEERS

MECHANICAL ENGINEERS

ARCHITECTURAL ENGINEERS

NOTE:

REV.	DATE	DESCRIPTION

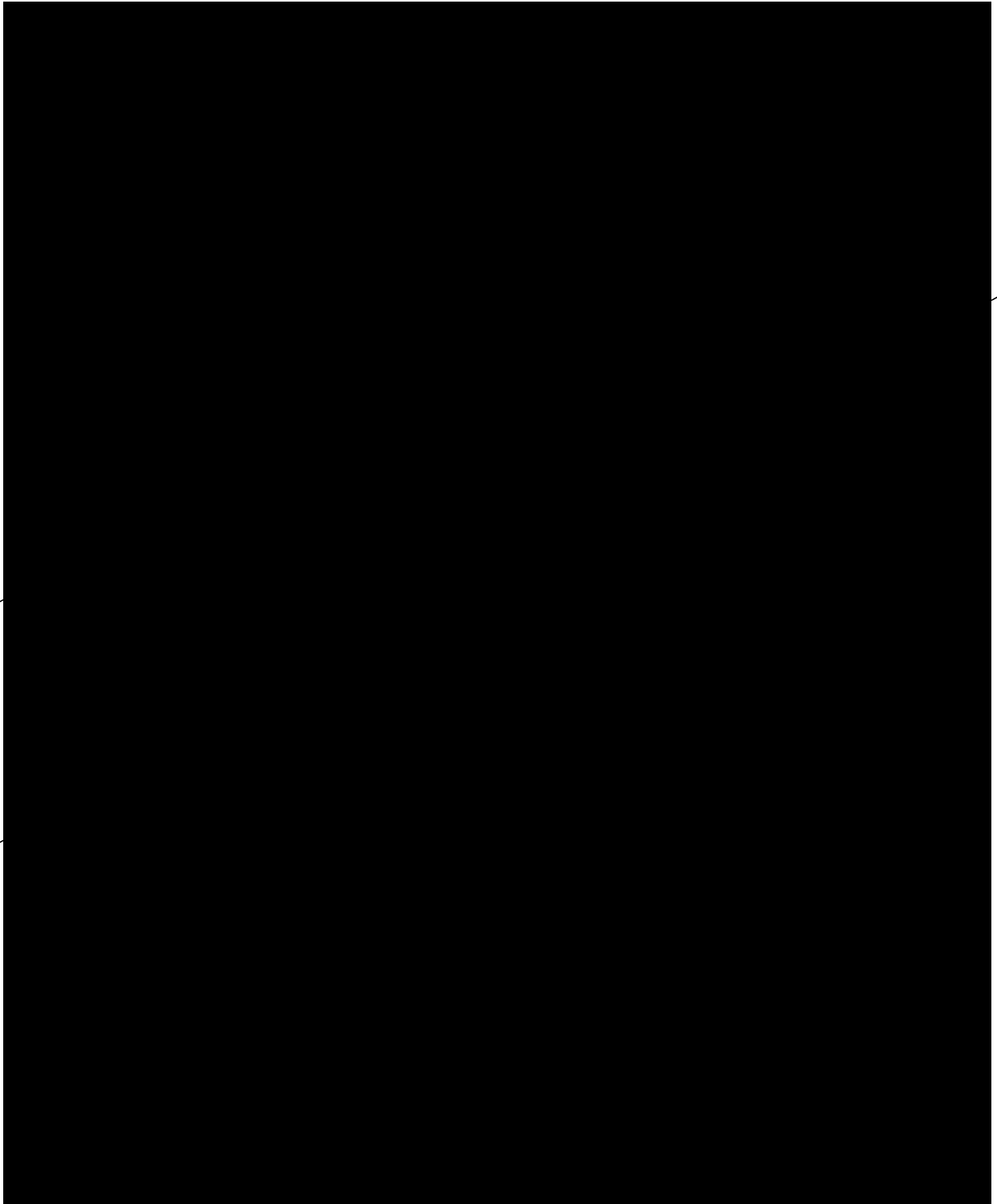
BUILDING:

TITLE:  
 Holding Pond 2

DRAWN: Chokdonai.M SCALE: As Shown

CHECKED: DATE:

DWG. No.:





ภาคผนวก ข-9

รายการคำนวณระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำ

## ระบบรีไซเคิล

### 1 ระบบอัลตราฟิเตรชัน (Ultra filtration)

อัตราไหลรวม	=	7,500.00	m <sup>3</sup> /d
จำนวน	=	3	Sets
เวลาทำงาน	=	22	h.
อัตราการกรอง	=	2,500	m <sup>3</sup> /d-set
	=	113.64	m <sup>3</sup> /h
Recovery Rate	=	90.91%	
Filtration Area per Module	=	90.00	m <sup>2</sup>
Pore Size	=	0.01	Micron
Flux Rate	=	40.00	l/m <sup>2</sup> .h
Filtration Rate per Module	=	3.60	m <sup>3</sup> /h
Backwash Flux	=	100.00	l/m <sup>2</sup> .h
Module Require	=	32.00	Module
Reject Water	=	227	m <sup>3</sup> /d-set
Backwash Time	=	1 minutes every 30 minutes	
	=	0.73	h/d
Backwash Flowrate	=	288.00	m <sup>3</sup> /h
Product Water	=	2,273	m <sup>3</sup> /d-set
Chemical Enhanced	=	24	h/time
Chemical Cleaning	=	30	d/time
Pressure loss in Tank	=	10	m
Backwash Pump	=	2 Duty 1 Stand-by	
Type of Pump	=	End-suction Centrifugal Pump	
Pump Select	=	144 m <sup>3</sup> /h, Head 22 m	

## 2 Ultrafiltration Storage Tank

ถังพักน้ำล้างย้อนสำหรับชุดระบบอัลตราฟิเตรชัน 3 ชุด สลับกันล้างย้อน และเป็นต้นทางเพื่อส่งเข้าระบบ

Reverse Osmosis และ ส่งไป Recycle Water Tank เพื่อใช้เป็นน้ำประปา

Quantity	=	1	Set
Tank Design; Width	=	10	m
Length	=	18	m
Depth of Water	=	3.60	m
Depth of Tank	=	4.00	m
Effective Volume	=	648.00	m <sup>3</sup> > 288 m <sup>3</sup>
Effective Tank	=	720	m <sup>3</sup>
Retention Time สำหรับการล้างย้อน	=	2.25	h
High Pressure Pump	=	2 Duty 1 Stand-by / Set	
Type of Pump	=	Vertical Multi-Stage Pump	
Pump Select	=	31.00 m <sup>3</sup> /h, Head 90.00 m	

(จาก Ultrafiltration Storage Tank ใช้น้ำสูบไปที่ Cartridge Filter)

## 3 Reverse Osmosis System

จำนวนระบบ	=	3.00	ระบบ
Flowrate	=	1,360.00	m <sup>3</sup> /d
Operation Time	=	22.00	h
Stage 1 <sup>st</sup>			
Vessel	=	6.00	pcs/set
Membrane per Vessel	=	6.00	Membrane
Membrane	=	36.00	Membrane
TDS Influent	=	2,000	mg/l
Recovery	=	62.50%	
Salt Rejection	=	99.00%	
Product Water	=	850.00	m <sup>3</sup> /d
Reject Water	=	510.00	m <sup>3</sup> /d
Product TDS	=	20.00	mg/l
Reject TDS	=	5,300.00	mg/l



## Stage 2<sup>nd</sup>

Vessel	=	6	pcs/set
Membrane per Vessel	=	6	Membrane
Membrane	=	36	Membrane
TDS Influent	=	5,300.00	mg/l
Recovery	=	60.00%	
Salt Rejection	=	98.30%	
Product Water	=	306.00	m <sup>3</sup> /d/set
Reject Water	=	204.00	m <sup>3</sup> /d/set
Product TDS	=	90.10	mg/l
Reject TDS	=	13,114.85	mg/l

(จาก Reverse Osmosis System ไหลผ่านท่อไปที่ Storage Tank)

## 4 CIP Set

Frequency for CIP	=	3 month per time	
Chemical for CIP			
Sulfuric Acid	=	3.00	l/time
Sodium Hydroxide	=	6.00	l/time
Water for CIP			
Water for Circulation	=	6.00	m <sup>3</sup> /time
Water for Rinse	=	34.35	m <sup>3</sup> /time

## 4.1 Circulation Tank

Quantity	=	1.00	Set
Volume Require	=	600.00	L
Volume	=	900.00	L

#### 4.2 Circulation

Type of Circulation	=	Cartridge Filter
Quantity	=	1.00 Set
Diameter	=	2 ½ inch

#### 4.3 CIP Pump

CIP Pump	=	1 Duty 1 Stand-by
Type of Pump	=	Closed Coupling Centrifugal Pump
Pump Select	=	12.00 m <sup>3</sup> /h

#### 5 Evaporator system

Flowrate	=	612.00 m <sup>3</sup> /d
จำนวน	=	3.00 Unit
Unit Flowrate	=	204.00 m <sup>3</sup> /d
TDS Influent	=	13,114.85 mg/l
Distilled Water	=	183.60 m <sup>3</sup> /d-Unit
Total Distilled Water	=	550.80 m <sup>3</sup> /d
Distilled Water TDS	=	1.00 mg/l
Concentrate Water (Slurry) per Unit	=	20.40 m <sup>3</sup> /d-Unit
Total Concentrate Water (Slurry)	=	61.20 m <sup>3</sup> /d
TDS Discharged Slurry	=	131,145.50 mg/l
Opeartion Time	=	20.00 h/d

น้ำเข้มข้นหลังผ่านการระเหย 61.2 ลบ.ม./วัน (รวม 3 Units) ส่งกำจัดอย่างถูกวิธีโดยบริษัทรับกำจัดกากของเสีย  
ที่ได้รับอนุญาตจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม

## 6 Replacement Membrane

### UF membrane

ระยะเวลาใช้งาน	=	4.00	Year
Element	=	32.00	pcs/Sets
จำนวนระบบ	=	3.00	Sets
Total membrane	=	96.00	pcs
อัตราความต้องการเปลี่ยน UF membrane	=	24.00	psc/Year
น้ำหนักต่อหน่วย	=	61.00	kg./pcs
น้ำหนักรวมต่อปี	=	1,464.00	kg./Year
	=	1.46	Tons/Year

### RO membrane

ระยะเวลาใช้งาน	=	2.00	Year
Stage 1 <sup>st</sup> Element	=	36.00	pcs/Sets
Stage 2 <sup>nd</sup> Element	=	36.00	pcs/Sets
จำนวนระบบ	=	3.00	Sets
Total membrane	=	216	pcs
อัตราความต้องการเปลี่ยน RO membrane	=	108	psc/Year
น้ำหนักต่อหน่วย	=	18.15	kg./pcs
น้ำหนักรวมต่อปี	=	1,960.20	kg./Year
	=	1.96	Tons/Year

รวมน้ำหนักของ Membrane ที่ต้องเปลี่ยน	=	1.47 + 1.97	
	=	3.43	Tons/Year

ปริมาณของเสียจากระบบรีไซเคิล(ขยะจาก membrane) รวม 3.43 ลบ.ม./ปี ส่งกำจัดอย่างถูกวิธี โดยบริษัทรับกำจัดกากของเสีย  
ที่ได้รับอนุญาตจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม

## 7 รายการคำนวณ TDS ของน้ำประปาจากระบบรีไซเคิล

### RO water TDS Calculation

1 <sup>st</sup> Stage RO TDS	=	20.00	mg/l	; C <sub>1</sub>
1 <sup>st</sup> Stage RO Product	=	850.00	cu.m./day-Set	; V <sub>1</sub>
2 <sup>nd</sup> Stage RO TDS	=	90.10	mg/l	; C <sub>2</sub>
2 <sup>nd</sup> Stage RO Product	=	306.00	cu.m./day-Set	; V <sub>2</sub>
Mixed Volume	=	1,156.00	cu.m./day-Set	; V <sub>3</sub>
C <sub>1</sub> V <sub>1</sub> + C <sub>2</sub> V <sub>2</sub>	=	C <sub>3</sub> V <sub>3</sub>		
C <sub>3</sub>	=	(20 x 850)+(90.1 x 306) / (1,156.00)		
TDS mixed	=	38.56	mg/l	

### UF&RO TDS Calculation

UF water TDS Out	=	2000	mg/l	; C <sub>1</sub>
UF water	=	912.73	cu.m./day-Set	; V <sub>1</sub>

RO water TDS	=	38.56	mg/l	; C <sub>2</sub>
RO water	=	1,156.00	cu.m./day-Set	; V <sub>2</sub>
Mixed Volume	=	2,068.73	cu.m./day-Set	; V <sub>3</sub>
$C_1V_1 + C_2V_2$	=	$C_3V_3$		
C <sub>3</sub>	=	$(2,000.00 \times 912.725) + (38.56 \times 1,156.00) / (2,068.73)$		
UF&RO TDS mixed	=	903.95		; <1,000 mg/l

#### Recycle water TDS control Calculation

UF&RO TDS	=	903.95	mg/l	; C <sub>1</sub>
UF&RO Volume	=	2,068.73	cu.m./day-Set	; V <sub>1</sub>
Distilled Water TDS	=	1.00	mg/l	; C <sub>2</sub>
Distilled Water	=	183.60	cu.m./day-Unit	; V <sub>2</sub>
Mixed Volume	=	2,252.33	cu.m./day-Set	; V <sub>3</sub>
$C_1V_1 + C_2V_2$	=	$C_3V_3$		
C <sub>3</sub>	=	$(903.95 \times 2,068.73) + (1 \times 183.6) / (2,252.33)$		
Final TDS mixed	=	830.34		; <1,000 mg/l

ควบคุมค่า TDS ของน้ำประปาจากระบบรีไซเคิลไว้ที่ 830.34 มก./ล. ตามเกณฑ์มาตรฐานน้ำประปาของ กปภ.

#### 8 RO Product Tank

ถังพักน้ำ Reverse Osmosis (RO) เป็นเส้นทางเพื่อส่งไป Recycle Water Tank เพื่อใช้เป็นน้ำประปา

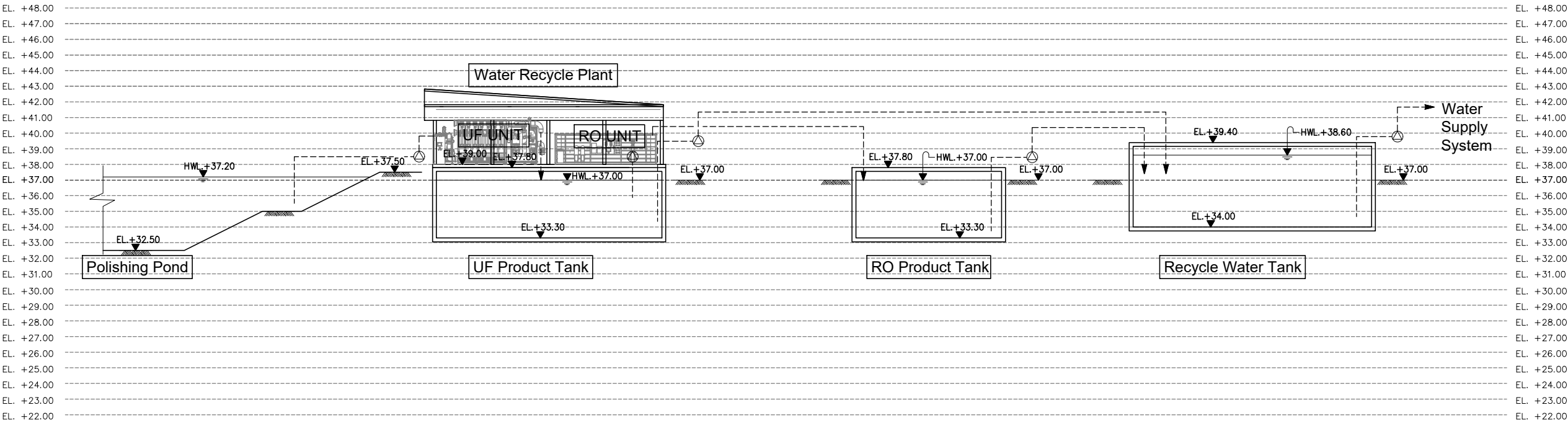
Quantity	=	1	Set
Tank Design; Width	=	9.00	m
Length	=	10.00	m
Depth of Water	=	3.60	m
Depth of Tank	=	4.00	m
Effective Volume	=	324.00	m <sup>3</sup>
Effective Tank	=	360	m <sup>3</sup>

#### 9 Recycle Water Tank

ถังพักน้ำ เพื่อควบคุมคุณภาพน้ำ จากระบบผลิตน้ำ Recycle ทั้ง 3 ระบบ คือ UF, RO และ Evaporator

Quantity	=	1	Set
Tank Design; Width	=	5.50	m
Length	=	30.00	m
Depth of Water	=	4.60	m
Depth of Tank	=	5.00	m
Effective Volume	=	759.00	m <sup>3</sup>
Effective Tank	=	825	m <sup>3</sup>

# Water Recycle Plant's Hydraulic Profile



PROJECT NAME:  
Apex Project

CLIENT:  
Apex Park Co., Ltd.

ENVIRONMENTAL ENGINEERS

STRUCTURAL ENGINEERS

ELECTRICAL ENGINEERS

MECHANICAL ENGINEERS

ARCHITECTURAL ENGINEERS

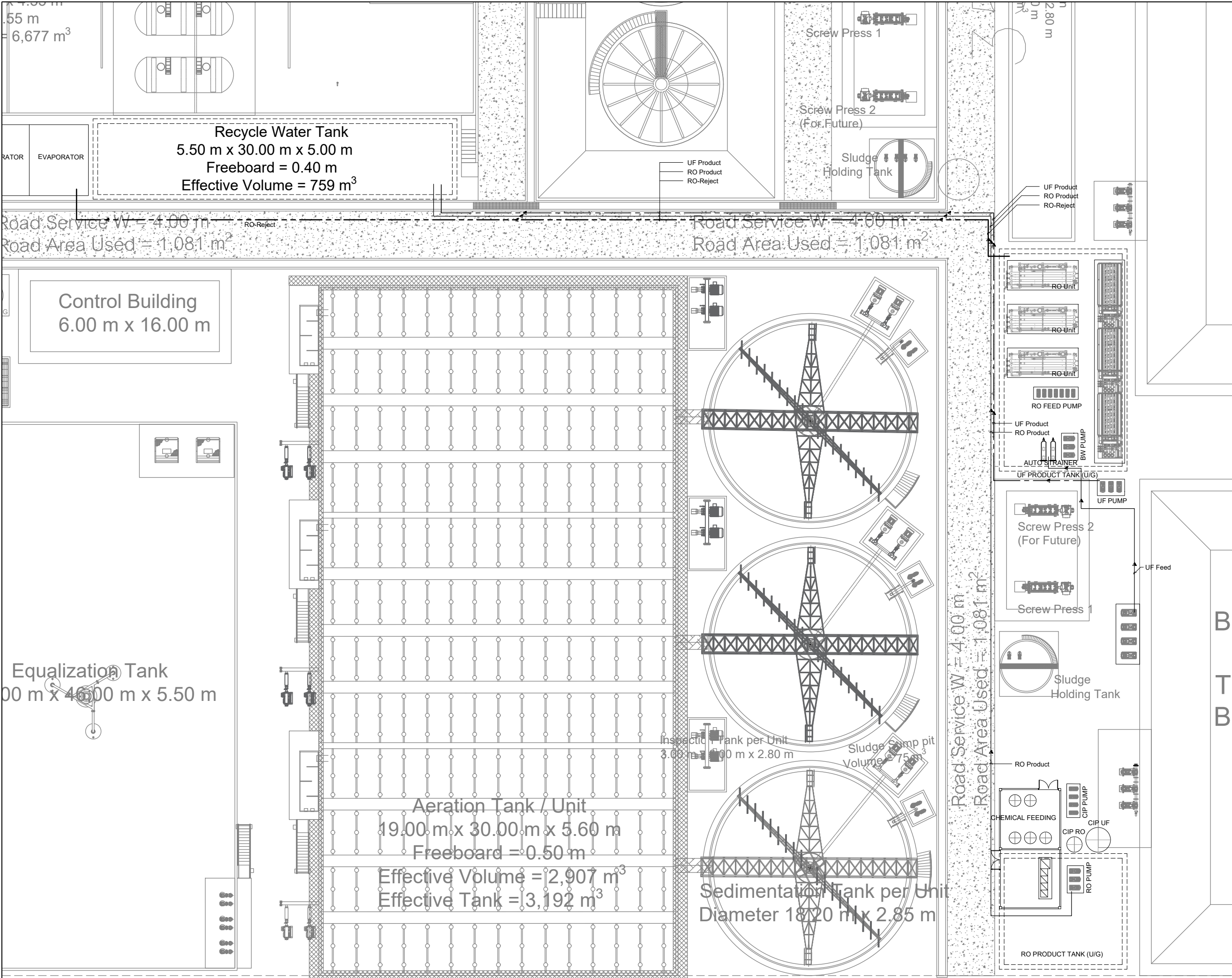
NOTE:


REV.	DATE	DESCRIPTION
------	------	-------------

BUILDING:  
Water Recycle Plant

TITLE:  
WRP Hydraulic Profile

DRAWN: Chokdanai.M	SCALE: NTS
CHECKED:	DATE:
DWG:No.	





Perfect Solution  
& Consultant Co., Ltd.  
114/35 1<sup>st</sup> Floor, Pussom 33 Village,  
Ladkrabang, Bangkok 10520  
Tel. 02-557-2164 Fax. 02-5572165

PROJECT NAME:  

Apex Project

CLIENT:  

Apex Park Co., Ltd.

ENVIRONMENTAL ENGINEERS:

STRUCTURAL ENGINEERS

ELECTRICAL ENGINEERS

MECHANICAL ENGINEERS

ARCHITECTURAL ENGINEERS

NOTE:

REV.	DATE	DESCRIPTION

BUILDING:  

Water Recycle Plant

TITLE:  

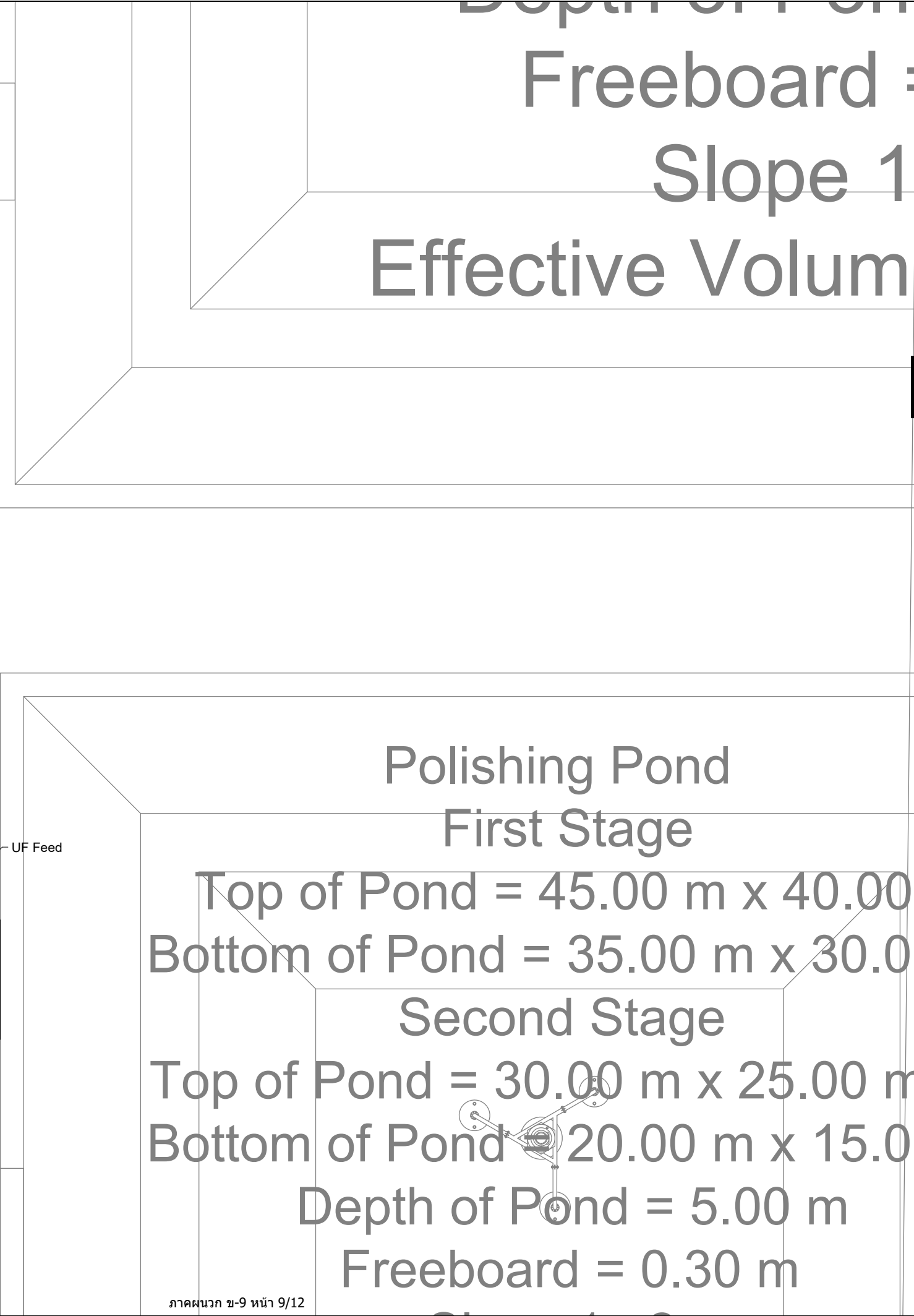
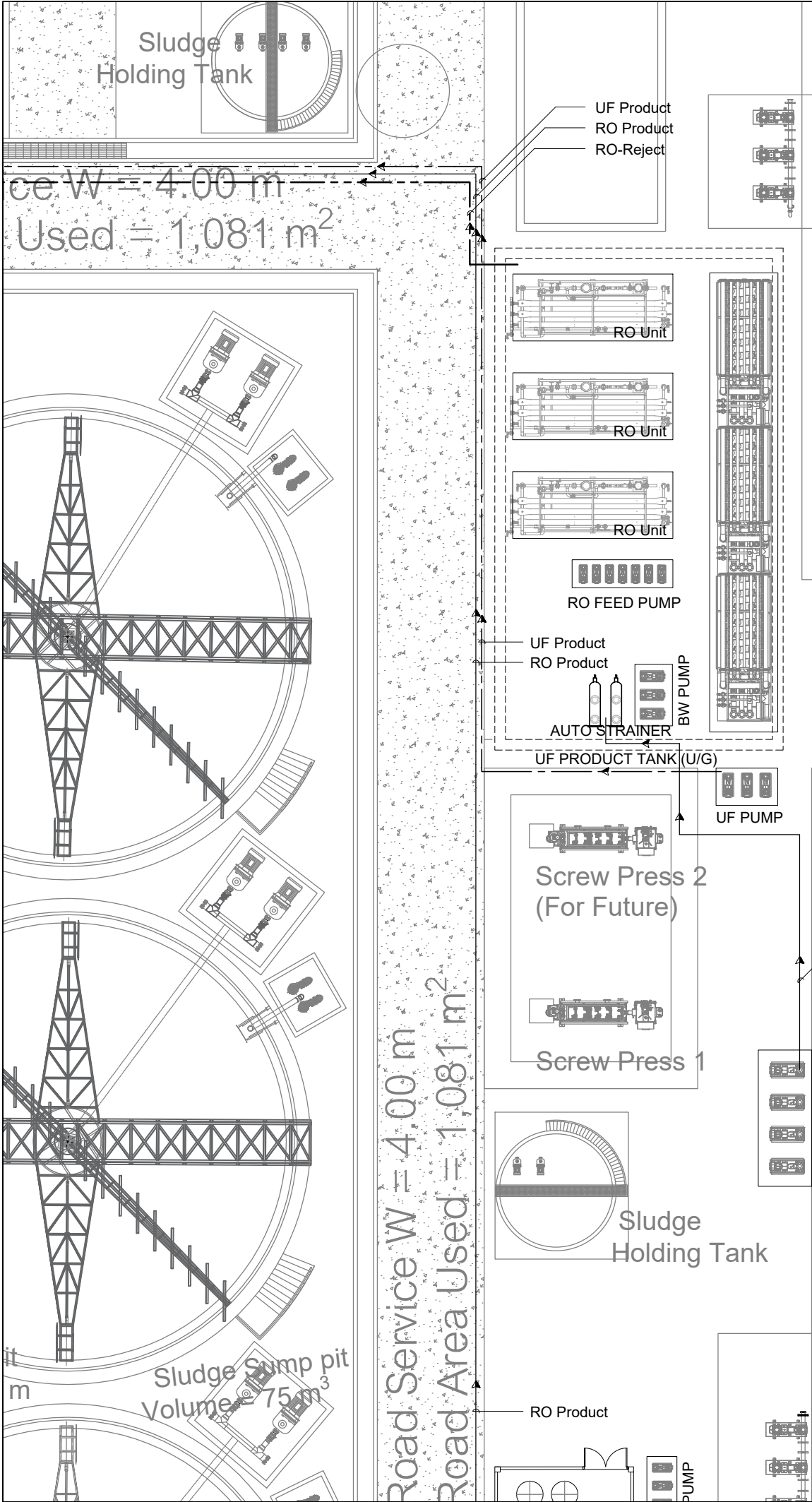
WRP Pipe Layout

DRAWN: Chokdanai.M    SCALE: 1:300@A3

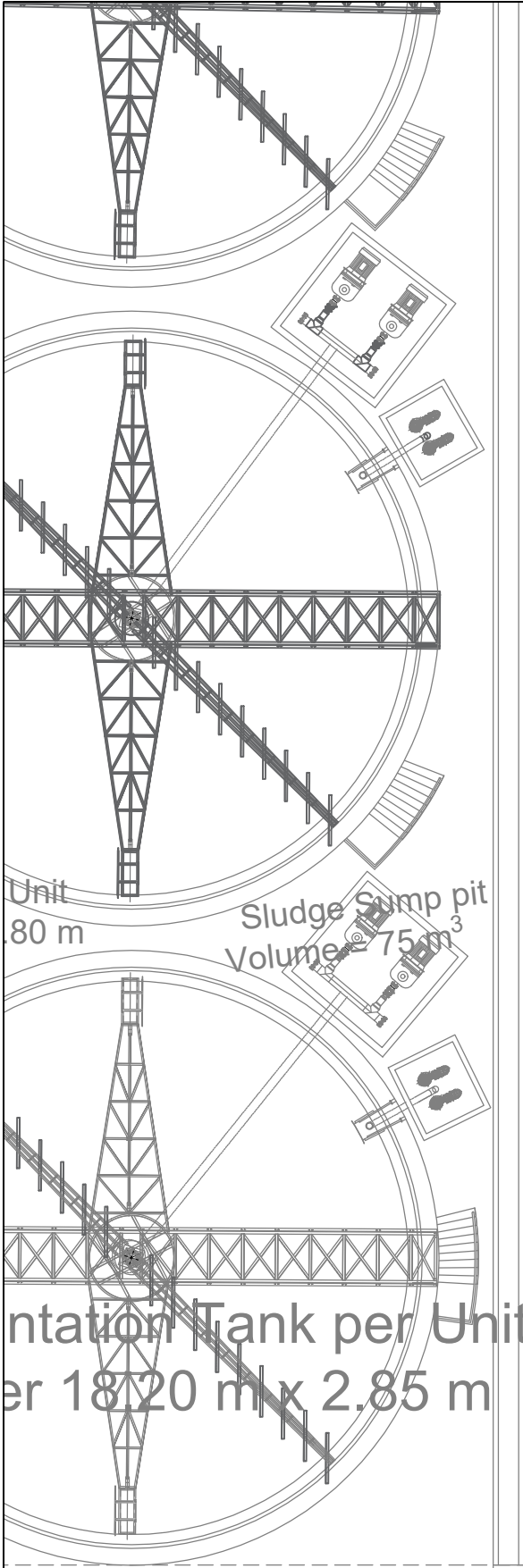
CHECKED:    DATE:

DWG.No.





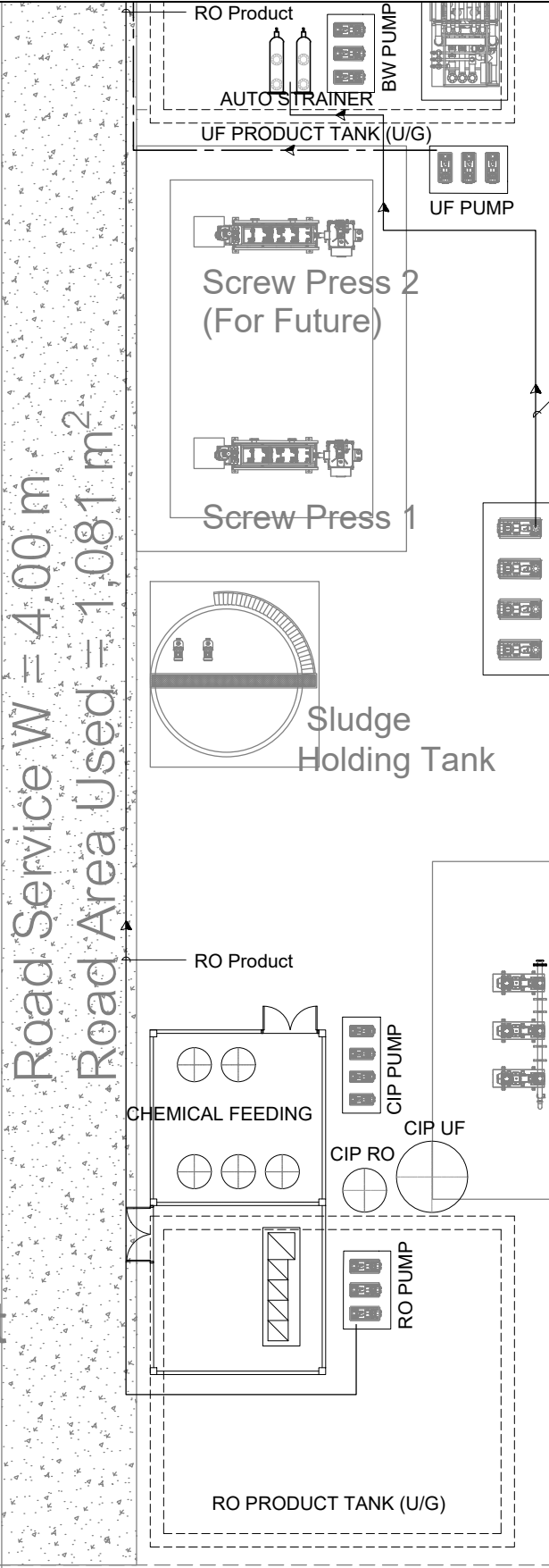
<div><div><div></div><div>PERFECT GROUP</div></div><div><div>Perfect Solution &amp; Consultant Co., Ltd.</div><div>114/35 1<sup>st</sup> Floor, Pussom 33 Village, Pattanachonnabot 3 Rd, Klongsongtonnun, Ladkrabang, Bangkok 10520</div><div>Tel. 02-557-2164 Fax. 02-5572165</div></div></div>		
PROJECT NAME:		
Apex Project		
CLIENT:		
Apex Park Co., Ltd.		
STRUCTURAL ENGINEERS		
ELECTRICAL ENGINEERS		
MECHANICAL ENGINEERS		
ARCHITECTURAL ENGINEERS		
NOTE:		
REV.	DATE	DESCRIPTION
BUILDING:		
Water Recycle Plant		
TITLE:		
WRP Layout 1/3		
DRAWN:	Chokdanai.M	SCALE: 1:200@A3
CHECKED:		DATE:
DWG.No.		



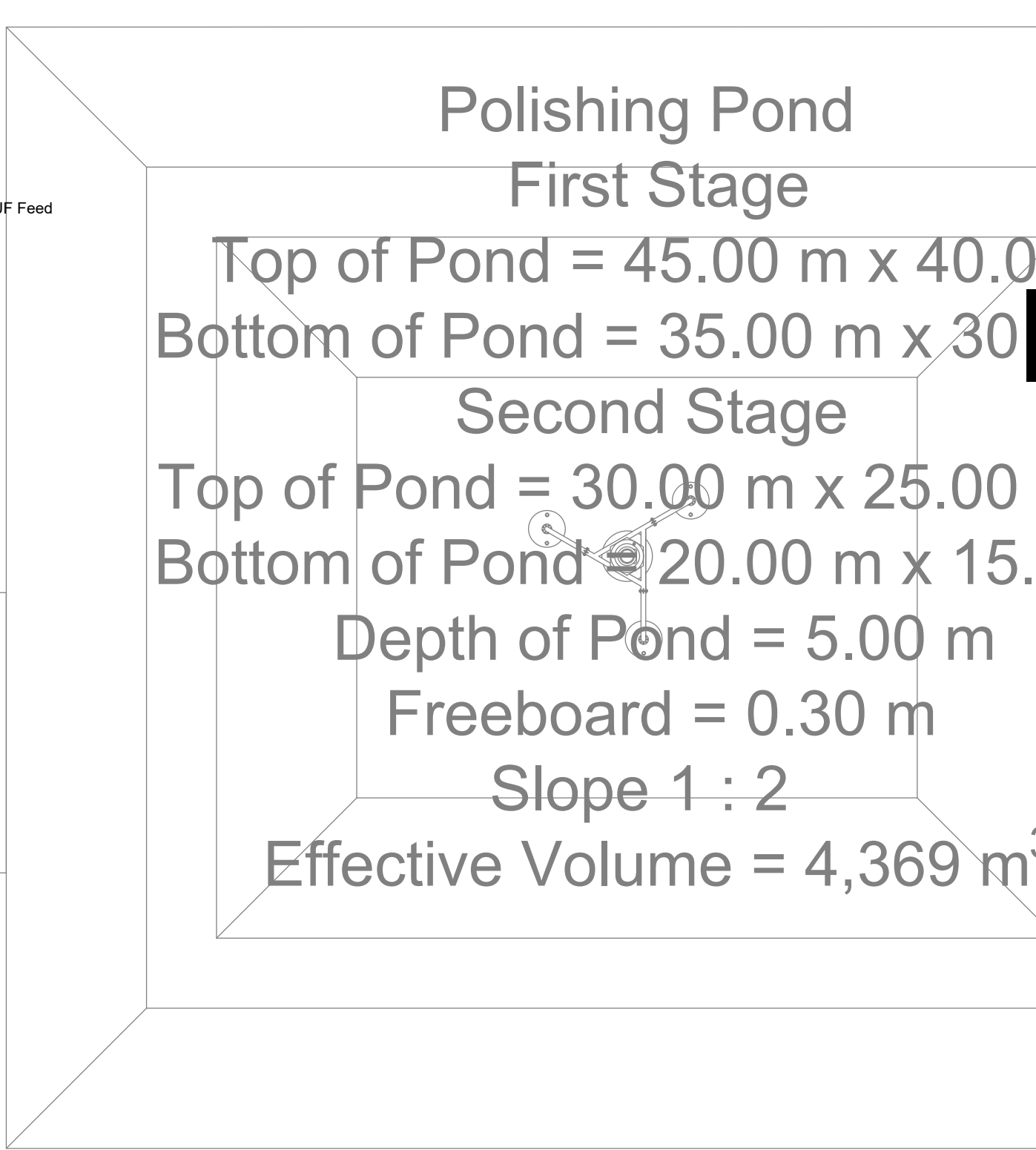
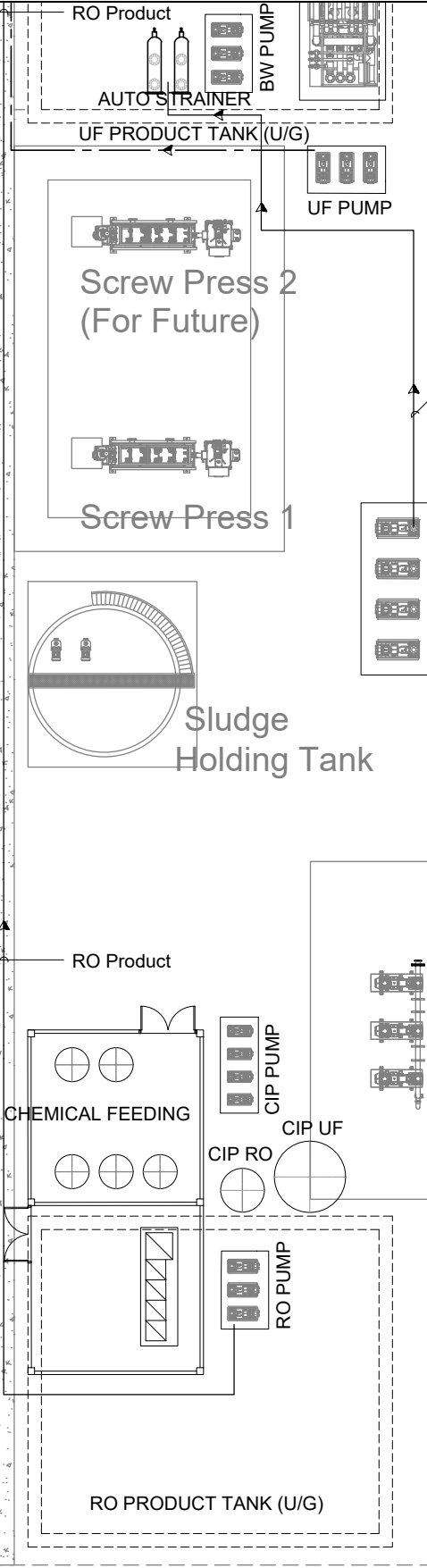
Unit 80 m

Sludge Sump pit  
Volume = 75 m<sup>3</sup>

ntation Tank per Unit  
er 18.20 m x 2.85 m



Road Service W = 4.00 m  
Road Area Used = 1,081 m<sup>2</sup>



## Polishing Pond First Stage

Top of Pond = 45.00 m x 40.00 m  
Bottom of Pond = 35.00 m x 30.00 m

## Second Stage

Top of Pond = 30.00 m x 25.00 m  
Bottom of Pond = 20.00 m x 15.00 m

Depth of Pond = 5.00 m

Freeboard = 0.30 m

Slope 1 : 2

Effective Volume = 4,369 m<sup>3</sup>

PROJECT NAME:  
Apex Project

CLIENT:  
Apex Park Co., Ltd.

STRUCTURAL ENGINEERS
ELECTRICAL ENGINEERS
MECHANICAL ENGINEERS
ARCHITECTURAL ENGINEERS

NOTE:


REV.	DATE	DESCRIPTION
BUILDING: Water Recycle Plant		

TITLE:  
WRP Layout 2/3

DRAWN: Chokdanai.M SCALE: 1:200@A3  
CHECKED: DATE:

DWG:No.

PROJECT NAME:

Apex Project

CLIENT:

Apex Park Co., Ltd.

STRUCTURAL ENGINEERS

ELECTRICAL ENGINEERS

MECHANICAL ENGINEERS

ARCHITECTURAL ENGINEERS

NOTE:

REV.	DATE	DESCRIPTION
------	------	-------------

BUILDING:

Water Recycle Plant

TITLE:

WRP Layout 3/3

DRAWN: Chokdanai.M	SCALE: 1:200@A3
CHECKED:	DATE:

DWG:No.

Clear Water Tank

30.35 m x 55.00 m x 4.55 m

Freeboard = 0.55 m

Effective Volume = 6,677 m<sup>3</sup>

Ø5.5 m

SLURRY  
STORAGE  
SILO

EVAPORATOR

EVAPORATOR

EVAPORATOR

Recycle Water Tank

5.50 m x 30.00 m x 5.00 m

Freeboard = 0.40 m

Effective Volume = 759 m<sup>3</sup>

Road Service W = 4.00 m

Road Area Used = 1,081 m<sup>2</sup>

RO-Reject

GREEN AREA MIXING

Sump Tank

Volume = 143 m<sup>3</sup>

Control Building

6.00 m x 16.00 m



## ภาคผนวก ข-10

สำเนาหนังสือสอบถามข้อร้องเรียนของโครงการนิคมอุตสาหกรรม  
เอเพ็กซ์กรีน อินดัสเตรียล เอสเตท  
จากองค์การบริหารส่วนตำบลหัวสำโรง อำเภอแปลงยาว



ที่ นช ๗๓๕๐๕/ ๑๑๕

องค์การบริหารส่วนตำบลหัวสำโรง  
อำเภอแปลงยาว นช ๒๔๑๙๐

๕ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๗

เรื่อง สอบถามเรื่องข้อร้องเรียนของโครงการนิคมอุตสาหกรรม เอเพ็กซ์กรีน อินดัสเตรียล เอสเตท

เรียน ผู้จัดการโครงการบริษัท เอเพ็กซ์ ปาร์ค จำกัด

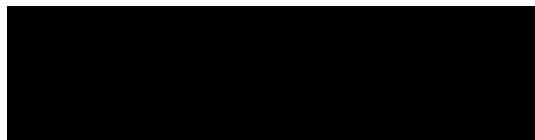
อ้างถึง หนังสือบริษัท เอเพ็กซ์ ปาร์ค จำกัด เลขที่ APEX ๒๕๖๗/๐๑๔ ลงวันที่ ๑ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๗

ตามที่ บริษัท เอเพ็กซ์ ปาร์ค จำกัด ได้พัฒนาโครงการนิคมอุตสาหกรรมเอเพ็กซ์กรีน  
อินดัสเตรียล เอสเตท สอบถามเรื่องข้อร้องเรียนจากการดำเนินงานของโครงการนิคมอุตสาหกรรม ในช่วงปี ๒๕๖๓  
จนถึง ปัจจุบัน

ในการนี้ องค์การบริหารส่วนตำบลหัวสำโรงขอแจ้งว่า ยังไม่มีเรื่องข้อร้องเรียนจากประชาชนรอบข้าง  
หรือผู้เกี่ยวข้อง ในช่วงเวลาดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อทราบ

ขอแสดงความนับถือ



นายกองค์การบริหารส่วนตำบลหัวสำโรง

กองสาธารณสุขและสิ่งแวดล้อม  
โทร/โทรสาร ๐-๓๘๕๗-๕๕๕๕ ต่อ ๔๑

“ซื่อสัตย์ สุจริต มุ่งสัมฤทธิ์ของงาน ยึดมั่นมาตรฐาน บริการด้วยใจเป็นธรรม”