

ภาคผนวก ง
รายการคำนวณของโครงการ

ภาคผนวก ง-1

รายการคำนวณระบบบำบัดน้ำเสีย

รายการคำนวณงบประมาณน้ำเสีย

โครงการ ภัททา ไพร์ม 2

เจ้าของโครงการ บริษัท ภัททา ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด (สำนักงานใหญ่)

รายการคำนวณระบบบำบัดน้ำเสีย

โครงการ	กัททา ไพรม์ 2
เจ้าของ	บริษัท กัททา ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด (สำนักงานใหญ่)
ที่ตั้งโครงการ	ตำบลหนองปรือ อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี
ลักษณะ,ขนาดโครงการ	บ้านเดี่ยว พักอาศัย คสล. 2 ชั้น จำนวน 218 แปลง
ระบบที่ใช้	ระบบบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูป เกรอะ-กรอง-ไร้อากาศ (SEPTIC ANAEROBIC FILTER) เลือกใช้ HERO MODEL รุ่น HRC-1600 (ST-20/BK-1600L) จำนวน 1 ชุด / 1 แปลง และระบบบำบัดน้ำเสียรวมของโครงการ เลือกใช้ รุ่น DFS-218Q(EJ) จำนวน 1 ชุด



รายการคำนวณถังบำบัดน้ำเสีย
HERO MODEL HRC-1600

โครงการ : ภัททา ไพร่ม 2

ที่ตั้ง : ตำบลหนองปรือ อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี

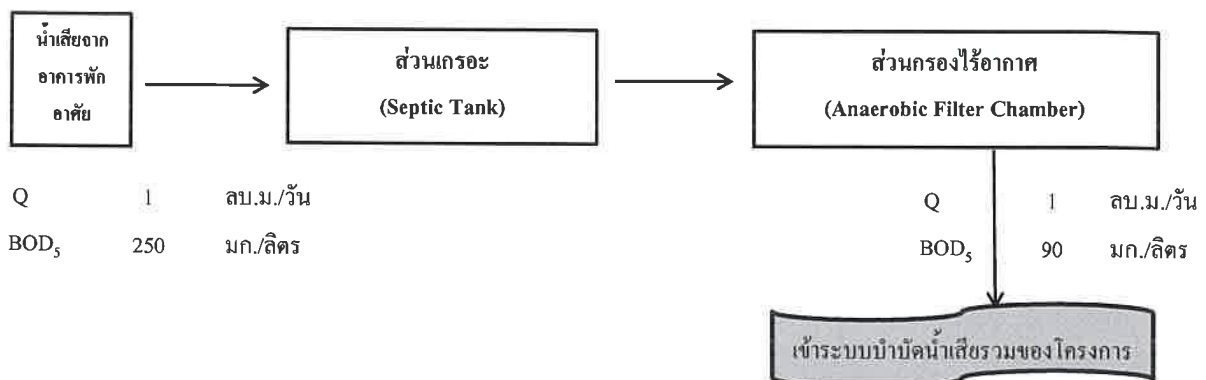
จัดทำโดย :



**THAMMASORN
GROUP**



1. แผนผังการไหล (FLOW DIAGRAM)



2. ข้อกำหนดการออกแบบ (DESIGN CRITERIA)

ระบบบำบัดน้ำเสียแบบถังกรองไร้อากาศ (Anaerobic Filter) เป็นระบบบำบัดน้ำเสียที่อาศัยจุลินทรีย์ประเภทไม่ใช้ออกซิเจน (anaerobic bacteria) ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสีย

โดยภายในระบบบำบัดน้ำเสียจะมีตัวกลาง (MEDIA) ที่เหมาะสม เพื่อให้จุลินทรีย์ยึดเกาะ ทำให้จุลินทรีย์ไม่หลุดออกจากระบบบำบัดน้ำเสีย และทำให้ระบบบำบัดน้ำเสียสามารถรองรับความสกปรกของสารอินทรีย์ได้สูง และทนต่อความแปรปรวนของภาระบรรทุกอินทรีย์ (BOD₅ loading) ที่เพิ่มขึ้นได้ดี

2.1 ปริมาณน้ำเสียเข้าถังบำบัดน้ำเสีย

จำนวนคน					5	คน
อัตราการใช้					200	ลิตร/คน/วัน
ปริมาณการใช้	=	200	x	5	=	1,000 ลิตร/วัน
					=	1 ลบ.ม./วัน

กำหนดให้ปริมาณน้ำเสียใช้เกณฑ์ปริมาณไม่ต่ำกว่า 95% ของน้ำใช้แต่ต้องไม่ต่ำกว่า 1 ลบ.ม./ครัวเรือน/วัน

ดังนั้น	95%	x	1	=	0.95	ลบ.ม./วัน
เลือกใช้ปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้น				=	1.00	ลบ.ม./วัน

2.2 ลักษณะสมบัติน้ำเสีย

pH					7.0 - 8.0	
BOD ₅ เข้าถังบำบัดน้ำเสีย					250.00	มก./ลิตร



2.3 คุณภาพน้ำที่ผ่านการบำบัดที่ออกแบบ

pH					7.0 - 8.0	
BOD ₅ ออกจากถังบำบัดน้ำเสีย					90.00	มก./ลิตร
ประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำเสียรวม						
BOD ₅ ที่ลดลง	250.00	=	90.00	=	160.00	มก./ลิตร
ประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำเสียรวม	160.00	x	100	/	250.00	
					64	%

2.4 ภาระบรรทุกอินทรีย์ (BOD₅ loading)

ภาระบรรทุกอินทรีย์ (BOD ₅ loading)	1.00	x	250.00	/	1,000.00	
					0.25	กก.BOD ₅ /วัน

3. การออกแบบถังบำบัดน้ำเสีย

3.1 การออกแบบส่วนเกราะ (Septic Tank)

ปริมาณน้ำเสีย					1.00	ลบ.ม./วัน
BOD ₅ เข้าส่วนเกราะ					250.00	มก./ลิตร
ภาระบรรทุกอินทรีย์					0.25	กก.BOD ₅ /วัน
ออกแบบในส่วนเกราะมีระยะเวลาเก็บกัก					24.00	ชม.
ดังนั้นปริมาตรส่วนเกราะที่ต้องการ	1.00	x	24.00	/	24.00	
					1.00	ลบ.ม.
ประสิทธิภาพของส่วนเกราะ					40	%
ดังนั้น BOD ₅ ที่ออกจากส่วนเกราะ	60.00	%	x	250.00	=	150.00 มก./ลิตร

3.2 การออกแบบส่วนกรองไร้อากาศ (Anaerobic Filter Chamber)

ออกแบบปริมาตรส่วนกรองไร้อากาศ						
ปริมาณน้ำเสีย					1.00	ลบ.ม./วัน
BOD ₅ เข้าส่วนกรองไร้อากาศ					150.00	มก./ลิตร
ภาระบรรทุกอินทรีย์	1.00	x	150.00	/	1,000.00	
					0.15	กก.BOD ₅ /วัน
ออกแบบในส่วนกรองไร้อากาศมีระยะเวลาเก็บกัก					12.00	ชม.
ดังนั้นปริมาตรส่วนกรองไร้อากาศที่ต้องการ	1.00	x	12.00	/	24.00	
					0.50	ลบ.ม.
ประสิทธิภาพของส่วนกรองไร้อากาศ					40.00	%
ดังนั้น BOD ₅ ที่ออกจากส่วนกรองไร้อากาศ	60.00	%	x	150.00	=	90.0 มก./ลิตร

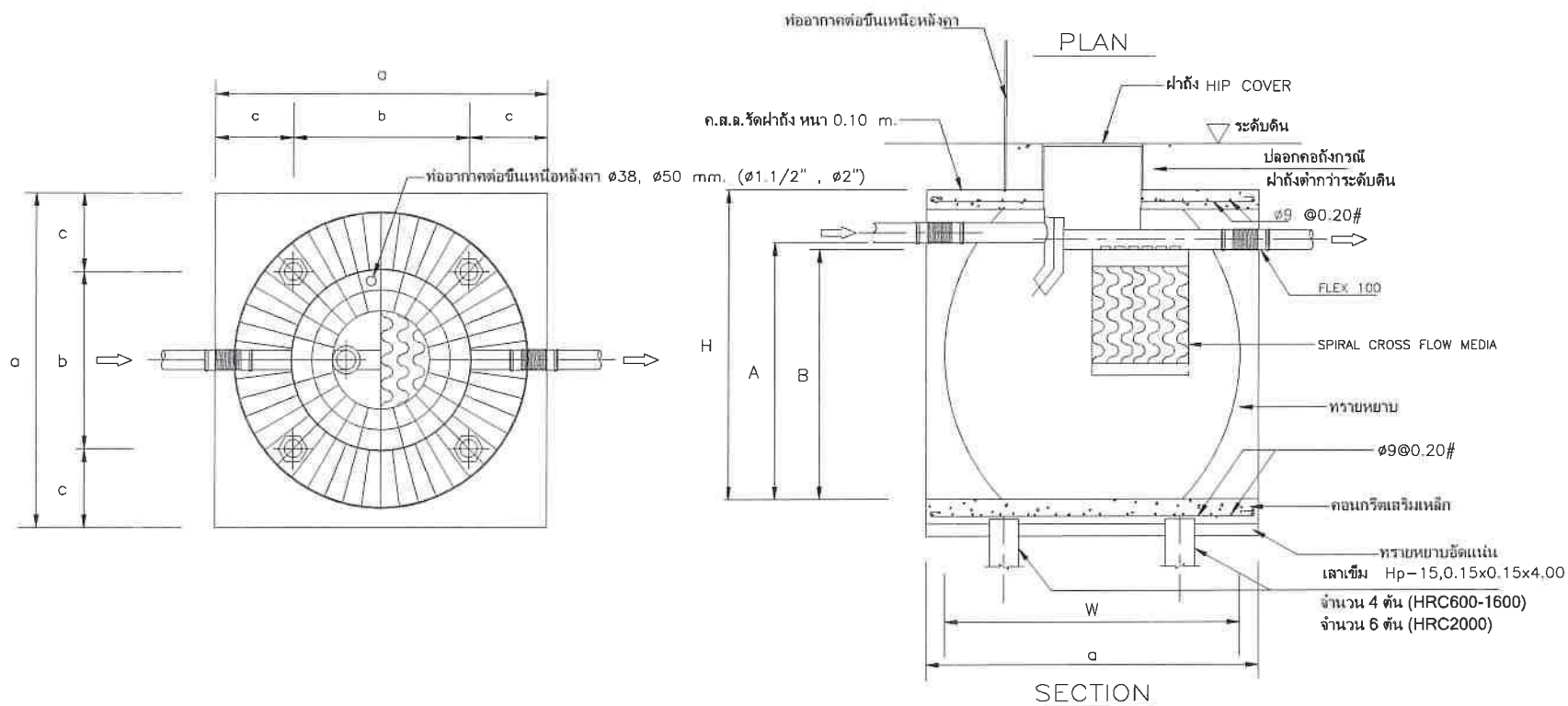
3.3 ออกแบบปริมาณตัวกรอง

ปริมาณน้ำเสีย					1.00	ลบ.ม./วัน
BOD ₅ เข้ส่วนกรองใ้ไรอากาศ					150.00	มก./ลิตร
BOD ₅ ออกจากส่วนกรองใ้ไรอากาศ					90.0	มก./ลิตร
BOD ₅ ที่ลดลง	150.00	-	90.00	=	60.00	มก./ลิตร
ภาระบรรทุกอินทรีย์ที่ต้องกำจัด	1.00	x	60.00	/	1,000.00	
					0.06	กก.BOD ₅ /วัน
ตัวกรองมีอัตราการกำจัด BOD ₅					2.00	กรัม/ตร.ม.-วัน
ใช้ตัวกรองที่มีพื้นที่ผิว					230.00	ตร.ม./ลบ.ม. ของตัวกรอง
พื้นที่ผิวตัวกรองที่ต้องการ	0.06	x	1,000.00	/	2.00	
					30.00	ตร.ม.
ปริมาตรตัวกรองที่ต้องการ	30.00	/	230.00	=	0.13	ลบ.ม.
รายละเอียดตัวกรอง						
ชนิด (TYPE)				CROSS FLOW SPIRAL MEDIA		
พื้นที่ผิว (SURFACE AREA)				230.00		ตร.ม./ลบ.ม. ของตัวกรอง
ช่องว่าง (VOID)				98.00%		
วัสดุ (MATERIAL)				PET		

4. สรุปผลการออกแบบ

ถังแกละ-กรองใ้ไรอากาศที่ต้องการ					
ปริมาตรส่วนแกละ	1.00	ลบ.ม.	ปริมาตรส่วนกรองใ้ไรอากาศ	0.50	ลบ.ม.
ปริมาณตัวกรองที่ต้องการ	0.13	ลบ.ม.			
ปริมาตรถังแกละ-กรองใ้ไรอากาศที่ต้องการรวม				1.50	ลบ.ม.
เลือกใ้ถังบำบัดน้ำเสีย รุ่น HERO MODEL HRC-1600 (CROSS FLOW SPIRAL MEDIA)					
โดยมีปริมาตรส่วนแกละ	1.07	ลบ.ม.	ปริมาตรส่วนกรองใ้ไรอากาศ	0.53	ลบ.ม.
ปริมาตรตัวกรอง	0.24	ลบ.ม.			
ปริมาตรถังแกละ-กรองใ้ไรอากาศรวม				1.60	ลบ.ม.





MODEL	A	B	W	H	a	b	c	d	e
HRC-1600	1220	1170	1560	1410	1800	900	450	—	—

 [ThKym TiiJRN Oedyl
THAMMASORN CO.,LTD.
138/20 PETCHBURI ROAD,RAUTHEVEE
BANGKOK 10400 THAILAND.
TEL. (02)218-2555-7,216-3381-3
Thammasorn 611-0290-0302 FAX 215-8074,611-0460

กัณฑ์ ไพร่ 2

ELECTRICAL ENGINEER.

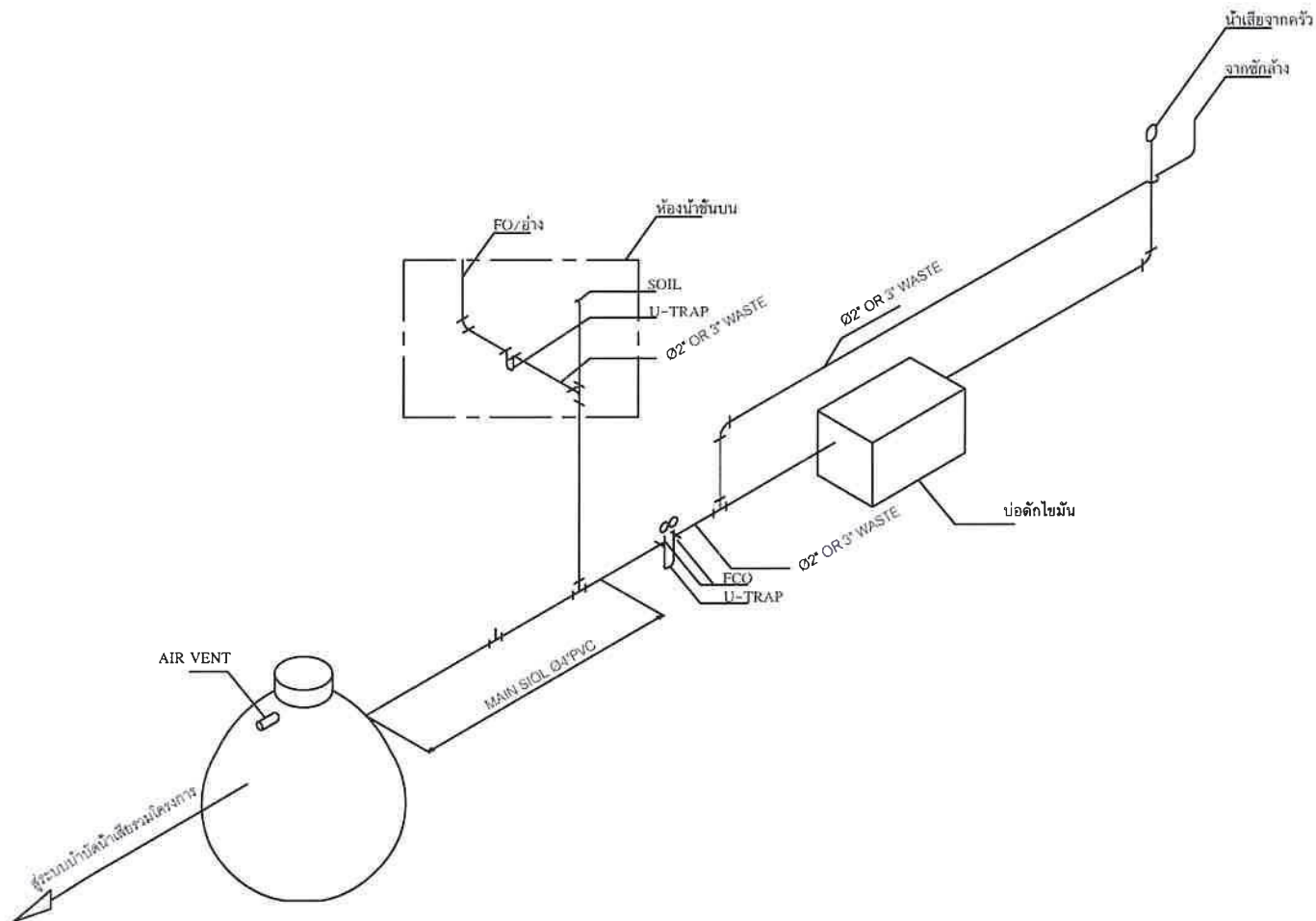
คู่มือติดตั้งถังบำบัดน้ำเสีย
HRC-1600

REV.	DESCRIPTION	DATE	
SCALE	NTS	DATE	18/03/99
DRAWN.	J. Tennant	CHECKED.	
C.N.	DWG. NO.	REVISION.	
<input type="radio"/> PRELIMINARY <input type="radio"/> FOR INFORMATION <input type="radio"/> FOR QUOTATION <input type="radio"/> SHOP DRAWING		<input type="radio"/> APPROVED <input type="radio"/> FOR CONSTRUCTION <input type="radio"/> AS BUILT <input type="radio"/> DRAWING	

THE DESIGN IN DRAWING IS THE PROPERTY OF THAMMASORN CO., LTD.
AND MUST NOT BE COPIED OR REPRODUCED WITHOUT
WRITTEN PERMISSION FROM THAMMASORN CO., LTD.

UP DATE: 20/12/15

ISOMETRIC การติดตั้งถัง



บริษัท ธรรมสารณ์ จำกัด
THAMMASORN CO.,LTD.
 188/20 PETCHBURI ROAD,NAI THONG
 BANGKOK 10400,THAILAND.
 TEL. (0)2519-8835-7,519-3351-3
 Thammasorn 011-080-0802 FAX.019-8074,811-0460

CLIENT.

PROJECT NAME.

ภัททา โปรย 2

STRUCTURAL ENGINEER.

ELECTRICAL ENGINEER.

DRAWING TITLE.

FLOW DIAGRAM
 HRC-1600

REV.	DESCRIPTION	DATE
SCALE	NTS	DATE 18/01/78
DRAWN	1. Tammachorn	CHECKED.
C.N.	DWG.NO.	REVISION.
<input type="radio"/> PRELIMINARY	<input type="radio"/> APPROVED	
<input type="radio"/> FOR INFORMATION	<input type="radio"/> FOR CONSTRUCTION	
<input type="radio"/> FOR QUOTATION	<input type="radio"/> AS BUILT	
<input type="radio"/> SHOP DRAWING	<input type="radio"/> DRAWING	

THE DESIGN IN DRAWING IS THE PROPERTY OF THAMMASORN CO.,LTD.
 AND MUST NOT BE COPIED OR REPRODUCED WITHOUT
 WRITTEN PERMISSION FROM THAMMASORN CO.,LTD.

UP DATE 20/12/98

CALCULATION SHEET FOR WASTEWATER TREATMENT PLANT DESIGN

รุ่น DFS-218Q(EJ) (ถังเส้นผ่าศูนย์กลาง 2.50 ม.)

โครงการ	:	ภักทา ไพรม 2
ที่ตั้ง	:	ตำบลหนองปรือ อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี
ระบบบำบัดที่ใช้	:	Dos Aeration Fixed Film process
ออกแบบสำหรับ	:	ที่ดินแปลงเดียวไม่เกิน 218 แปลง
น้ำเสียที่นำมาบำบัด	:	น้ำทิ้งจากบ้านพักอาศัยที่ผ่านการบำบัดเบื้องต้นจากถังบำบัดติดกับที่(On-Site) มาแล้ว รับเฉพาะน้ำจากห้องน้ำเท่านั้น ไม่รวมน้ำที่เกิดจากกระบวนการผลิตทุกชนิด

1. DESIGN CONDITION

ปริมาณน้ำเสียออกแบบ (Wastewater flow design)	=	Q_{avd}	=	218.00	m^3/day
ความเข้มข้น บีโอดี เข้าระบบ (Influent BOD concentration)	=	BOD_{in}	=	90.00	mg/l
ความเข้มข้น บีโอดี ออกระบบ (Effluent BOD concentration)	=	BOD_{out}	=	20.00	mg/l
ค่า BOD-Loading ของน้ำเสียที่เข้าระบบ	=	$L_{in} = Q_{avd} \times BOD_{in} / 1000$	=	19.62	$kgBOD_5/day$
ประสิทธิภาพการบำบัดที่ต้องการ	=	E	=	$(BOD_{in} - BOD_{out}) / BOD_{in} \times 100$	= 77.78 %

หน่วยการบำบัดประกอบด้วย (Unit treatment)

- 1 บ่อสูบน้ำเสีย (Lifting Station Tank)
- 2 ส่วนเติมอากาศหลัก (Aeration Chamber)
- 3 ส่วนตกตะกอน (Sedimentation Chamber)

2. LIFTING STATION TANK DESIGN

ปริมาณน้ำเสียเข้าระบบบำบัดรวม	=	Q_{avd}	=	218.00	m^3/day
			=	9.08	m^3/hr
			=	0.15	m^3/min
DESIGN ปริมาณการสูบที่ขังที่ 1	=	$Q_p = 1.5 \times Q_{avd}$	=	0.23	m^3/min
เวลาที่สั้นที่สุดระหว่างการปิดเปิด pump	=	T_p	=	30.00	min
ปริมาตรใช้งานที่ต้องการ	=	$V_{pu-r} = Q_{pk} \times T_p / 4$	=	1.70	m^3
ความลึกน้ำ	=		=	1.50	m.
Pump สูง	=		=	0.50	m.
ความลึกประสิทธิภาพ	=	D_{eff}	=	1.00	m.
ความกว้างประสิทธิภาพ	=	W_{eff}	=	1.50	m.
ความยาวประสิทธิภาพ	=	L_{eff}	=	3.00	m.
CHECK : ปริมาตรใช้งานของบ่อรวม	=	$V_{pu} = D_{eff} \times W_{eff} \times L_{eff}$	=	4.50	m^3

เลือกใช้เครื่องสูบน้ำเสีย ชนิดจุ่มได้น้ำ รุ่น

= CN501-P50

ผลิตภัณฑ์ที่ใช้

= ShinMayWa หรือเทียบเท่า

อัตราการสูบ (Capacity)

= 0.23 m^3/min

แรงดัน (TDH)

= 7.00 m.

กำลังมอเตอร์ (Motor Power)

= 0.75 kW

ไฟฟ้า (Electricity)

= 380/3/50

จำนวนเครื่อง

= 2 units ทำงาน 1 สำรอง 1

CALCULATION SHEET FOR WASTEWATER TREATMENT PLANT DESIGN

รุ่น DFS-218Q(EJ) (ถังเส้นผ่าศูนย์กลาง 2.50 ม.)

โครงการ	:	ภัททา ไพร่ม 2
ที่ตั้ง	:	ตำบลหนองปรือ อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี
ระบบบำบัดที่ใช้	:	Dos Aeration Fixed Film process
ออกแบบสำหรับ	:	ที่ดินแปลงเดี่ยวไม่เกิน 218 แปลง
น้ำเสียที่นำมาบำบัด	:	น้ำทิ้งจากบ้านพักอาศัยที่ผ่านการบำบัดเบื้องต้นจากถังบำบัดคดกับที่(On-Site) มาแล้ว รับเฉพาะน้ำจากห้องน้ำเท่านั้น ไม่รวมน้ำที่เกิดจากกระบวนการผลิตทุกชนิด

3. AERATION CHAMBER DESIGN

อัตราการไหลของน้ำเสีย (Wastewater flowrate)	=	Q_{avd}	=	218.00	m^3/day
			=	9.08	m^3/hr
ค่าบีโอดีเข้าสู่ระบบ (BOD_{in})	=	BOD_{in}	=	90.00	mg/l
ค่าบีโอดีออกสู่ระบบ (BOD_{out})	=	BOD_{out}	=	20.00	mg/l
ปริมาณภาระบรรทุกสารอินทรีย์ (BOD_5 loading)	=	L_{in}			
	=	$Q_{avd} \times BOD_{in} / 1000$	=	19.62	kgBOD ₅ /day
อัตราส่วนสารอาหารต่อปริมาณจุลินทรีย์ (F/M)	=	F / M	=	0.23	kgBOD ₅ /kgMLVSS-day
ค่าความเข้มข้นตะกอนในส่วนเติมอากาศ (MLSS)	=	X	=	3.00	kg/m ³
ปริมาตรส่วนเติมอากาศที่ต้องการ (Required volume)	=	$V_{at-r} = L_{in} / (F/M) / X$	=	28.43	m ³
ใช้ถังไฟเบอร์กลาส					
เส้นผ่าศูนย์กลางถัง			=	2.50	m
ความยาวส่วนเติมอากาศ			=	6.90	m
Freeboard			=	0.30	m
CHECK : ปริมาตรของส่วนเติมอากาศ	=	V_{at}	=	30.13	m ³
			>	28.43	m ³ OK.
CHECK : ระยะเวลาที่เก็บ	=	RT_{at}	=	3.32	hr.

ส่วนบำบัดของ Media

Biofilm Filtration (Fine Medium)	=	0.15 - 5.0	kgBOD/m ³ -day			
เลือก			=	2.50	kgBOD/m ³ -day	
ค่า BOD-Loading ของน้ำเสียที่เข้าระบบ	=	Lin	= Q _{avd} x BOD _{in} / 1000	=	19.62	kgBOD/day
ปริมาณ Media ที่ต้องการ	=	Vmedia		=	7.85	m ³
				=	9.00	m ³
พื้นที่จำเพาะของ Media	=	Sarea		=	190.00	m ² /m ³
พื้นที่ผิวทั้งหมดของตัวกรองที่จุลินทรีย์สามารถเกาะได้	=	Area		=	1710.00	m ²
ความหนาของจุลินทรีย์ที่เกาะอยู่ที่ผิวของตัวกรอง				=	0.06	mm.
ปริมาณของจุลินทรีย์ที่ใช้งานที่เกาะติดอยู่บนตัวกรอง				=	0.06	kg/m ²
				=	102.60	kg
อัตราส่วนสารอาหารต่อปริมาณจุลินทรีย์ (F/M)	=	F / M		=	0.217	

เนื่องจากค่า อัตราส่วนสารอาหาร ต่อปริมาณจุลินทรีย์ที่ใช้งานจริงน้อยกว่าที่ออกแบบไว้ แสดงว่าระบบนี้สามารถทำงานได้

CALCULATION SHEET FOR WASTEWATER TREATMENT PLANT DESIGN

รุ่น DFS-218Q(E.J.) (ถังเส้นผ่าศูนย์กลาง 2.50 ม.)

โครงการ	:	ภัททา ไพร่ม 2
ที่ตั้ง	:	ตำบลหนองปรือ อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี
ระบบบำบัดที่ใช้	:	Dos Aeration Fixed Film process
ออกแบบสำหรับ	:	ที่ดินแปลงเดียวไม่เกิน 218 แปลง
น้ำเสียที่นำมาบำบัด	:	น้ำทั้งจากบ้านพักอาศัยที่ผ่านการบำบัดเบื้องต้นจากถังบำบัดติดกับที่(On-Site) มาแล้ว รับเฉพาะน้ำจากห้องน้ำเท่านั้น ไม่รวมน้ำที่เกิดจากกระบวนการผลิตทุกชนิด

ส่วนเติมอากาศ

ปริมาณการบรรทุกสารอินทรีย์ (BOD ₅ loading)	=	L_{in}	
	=	$Q_{avd} \times BOD_{in} / 1000$	= 19.62 kgBOD ₅ /day
ปริมาณ OXYGEN ที่ต้องการ	=	M	= 39.24 kgO ₂ /day
อากาศมีปริมาณ OXYGEN	=	N	= 23.20 %O ₂ by WT
น้ำหนักของอากาศ	=	O	= 1.20 kg/m ³
ปริมาณอากาศที่ต้องการตามทฤษฎี	=	$M \times 100 / (N \times O)$	= 140.95 m ³ /day
ประสิทธิภาพอุปกรณ์เติมอากาศ	=		= 8.00 %
ปริมาณอากาศที่ต้องการจริง	=		= 1761.85 m ³ /day
	=		= 73.41 m ³ /hr
เผื่อค่าความปลอดภัย	=		= 5.00 %
ปริมาณอากาศที่ต้องการจริง	=		= 77.08 m ³ /hr

USE

เลือกใช้เครื่องเป่าอากาศชนิดจุ่มใต้น้ำ รุ่น	=	JA222	หรือเทียบเท่า
ผลิตภัณฑ์ที่ใช้	=	ShinMayWa	
จำนวน	=	2.00	Unit
อัตราการจ่ายอากาศต่อเครื่อง	=	40.00	m ³ /hr
อัตราการจ่ายอากาศรวม	=	80.00	m ³ /hr
ความลึกน้ำสูงสุด	=	2.50	m.
กำลังไฟฟ้า	=	2.20	kW
ปริมาณ (Quantity)	=	2	set

4. SEDIMENTATION CHAMBER DESIGN

อัตราการไหลของน้ำเสีย (Wastewater flowrate)	=	Q_{avd}	= 218.00 m ³ /day
	=		= 9.08 m ³ /hr

Design Criteria : For Biological Contractors - Secondary Effluent

Reference - Wastewater Engineering Treatment Disposal Reuse, Metcalf & Eddy, Third Edition (P-588)

อัตราน้ำล้นผิว (Overflow Rate)	=	18.8 - 32.6	m ³ /m ² .day
	=	0.78 - 1.36	m ³ /m ² .hr
เลือก อัตราน้ำล้นผิว (Overflow Rate)	=	OF	= 1.00 m ³ /m ² .hr
พื้นที่ผิวตกตะกอนที่ต้องการ	=	$A_{set} = Q_{avd} / OF$	= 9.08 m ²

CALCULATION SHEET FOR WASTEWATER TREATMENT PLANT DESIGN

รุ่น DFS-218Q(EJ) (ถังเส้นผ่าศูนย์กลาง 2.50 ม.)

โครงการ	:	ภัททา ไพร่ม 2
ที่ตั้ง	:	ตำบลหนองปรือ อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี
ระบบบำบัดที่ใช้	:	Dos Aeration Fixed Film process
ออกแบบสำหรับ	:	ที่ดินแปลงเดิมไม่เกิน 218 แปลง
น้ำเสียที่นำมาบำบัด	:	น้ำทิ้งจากบ้านพักอาศัยที่ผ่านการบำบัดเบื้องต้นจากถังบำบัดติดกับที่(On-Site) มาแล้ว รับเฉพาะน้ำจากห้องน้ำเท่านั้น ไม่รวมน้ำที่เกิดจากกระบวนการผลิตทุกชนิด

ใช้ถังไฟเบอร์กลาส

เส้นผ่าศูนย์กลางถัง	=	2.50	m
Freeboard	=	0.40	m
ความยาวส่วนตกตะกอนรวมหัวแคป	=	5.25	m
พื้นที่ผิวส่วนตกตะกอน	= A_{sc}	9.21	m ²
	>	9.08	m ² OK.
CHECK : ปริมาตรส่วนตกตะกอน	= V_{sc}	21.74	m ³
CHECK : อัตราน้ำล้นผิว (Overflow Rate)	= Q_{avd} / A_{sc}	0.99	m ³ /m ² .hr
	<	1.00	m ³ /m ² .hr OK.
ระยะเวลาตกเก็บ	= RT_{sc}	2.39	hr

ค่าความเข้มข้นตะกอนในส่วนเดิมอากาศ (MLSS)	= X	3.00	kg/m ³
ค่าความเข้มข้นของตะกอนใต้ถังตกตะกอน	= X_r	10.00	kg/m ³
สัดส่วนการหมุนเวียนตะกอนกลับ	= $X \times 100 / (X_r - X)$	42.86	%
อัตราการหมุนเวียนตะกอนกลับ	= Q_r	93.43	m ³ /day
	=	3.89	m ³ /hr
	=	0.06	m ³ /min

เลือกใช้เครื่องสูบน้ำเสีย ชนิดจุ่มได้น้ำรุ่น	=	CN40T-P40
ผลิตภัณฑ์ที่ใช้	=	ShinMayWa หรือเทียบเท่า
อัตราการสูบ (Capacity)	=	0.10 m ³ /min
แรงดัน (TDH)	=	5.50 m.
กำลังมอเตอร์ (Motor Power)	=	0.25 kW
ไฟฟ้า (Electricity)	=	380/3/50
จำนวนเครื่อง	=	2 units

5. SLUDGE STORAGE CHAMBER DESIGN

ค่า BOD Removal Loading	= $BOD_{remove-l}$	15.26	kgBOD/day
กำหนด ค่าสัมประสิทธิ์	= Y_{obs}	0.22	mg.SS/mg.BOD ₅
มวลของปริมาณตะกอนที่เกาะหยาได้	= $P_x = Y_{obs} \times BOD_{remove-l}$	3.36	kg.SS/day
กำหนด ความเข้มข้นของตะกอนใต้ถังตกตะกอน	= X_r	10.00	kg/m ³
ปริมาณตะกอนส่วนเกินที่ต้องกำจัด	= Q_s	0.34	m ³ /day
ปริมาณสูบตะกอนทิ้งจากถังเดิมอากาศ เดือนละครั้ง	=	10.07	m ³ /month
หรือตามความเหมาะสม			

CALCULATION SHEET FOR WASTEWATER TREATMENT PLANT DESIGN

รุ่น DFS-218Q(E.J.) (ถังเส้นผ่าศูนย์กลาง 2.50 ม.)

โครงการ : ภัททา ไพร่ม 2
 ที่ตั้ง : ตำบลหนองปรือ อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี
 ระบบบำบัดที่ใช้ : Dos Aeration Fixed Film process
 ออกแบบสำหรับ : ที่ดินแปลงเดี่ยวไม่เกิน 218 แปลง
 น้ำเสียที่นำมาบำบัด : น้ำทิ้งจากบ้านพักอาศัยที่ผ่านการบำบัดเบื้องต้นจากถังบำบัดติดกับที่(On-Site) มาแล้ว รับเฉพาะน้ำจากห้องน้ำเท่านั้น
 ไม่รวมน้ำที่เกิดจากกระบวนการผลิตทุกชนิด

ใช้ถังไฟเบอร์กลาสทรงแคปซูล เส้นผ่าศูนย์กลาง 2.50 ม.ความยาวรวมหัวแคป 12.15 m. = 1 Tank
 แบ่งออกเป็น 2 ส่วน

1. AERATION CHAMBER DESIGN มีความยาว 6.90 m.
 ปริมาตรตัวกลาง (DM-190) 9.00 m³
 2 .SEDIMENTATION CHAMBER DESIGN มีความยาว 5.25 m.





THAMMASORN GROUP

ตามที่ บริษัท ภัททา ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด (สำนักงานใหญ่) ได้มอบความไว้วางใจเลือกใช้ถังบำบัดน้ำเสียของบริษัท ชรรณธรรม จำกัด สำหรับหมู่บ้านจัดสรรโครงการ ภัททา ไพร์ม 2 ตำบลหนองปรือ อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี ประเภทบ้านเดี่ยว จำนวน 18 แปลงและบ้านแฝด จำนวน 74 แปลงนั้น ทางบริษัทฯขอเรียนชี้แจงเกี่ยวกับประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียของถังบำบัดน้ำเสียรวมสำเร็จรูปรุ่น DFS-218Q(EJ) มีคุณสมบัติสามารถบำบัดน้ำเสียต่อเนื่องจากถังบำบัดน้ำเสียในครัวเรือน HERO MODEL รุ่น HRC-1600 (ST-20/BK-1600L) ซึ่งมีคุณสมบัติสามารถบำบัดน้ำเสียเป็นไปตามมาตรฐานควบคุมน้ำทิ้ง เรื่องกำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากที่ดินจัดสรรปีพ.ศ. ๒๕๖๔ ข้อ ๓ (ข) ตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เล่ม ๑๓๘ ตอนพิเศษ ๑๖๑ ง ซึ่งต้องมีค่าน้ำทิ้ง ดังนี้

- (1) ความเป็นกรดและด่าง (pH) มีค่าระหว่าง 5.5 – 9.0
- (2) บีโอดี BOD₅ Effluent มีค่าไม่เกิน 30 มิลลิกรัมต่อลิตร
- (3) สารแขวนลอยทั้งหมด (Total Suspended Solids) มีค่าไม่เกิน 40 มิลลิกรัมต่อลิตร
- (4) ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (TDS หรือ Total Dissolved Solids) มีค่าไม่เกิน 1000 มิลลิกรัมต่อลิตร
- (5) ซัลไฟด์ (Sulfide) มีค่าไม่เกิน 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร
- (6) ไนโตรเจน (Nitrogen) ในรูป ทีเคเอ็น (TKN) มีค่าไม่เกิน 35 มิลลิกรัมต่อลิตร
- (7) น้ำมันและไขมัน (Fat Oil and Grease) มีค่าไม่เกิน 20 มิลลิกรัมต่อลิตร

ซึ่ง โครงการ ภัททา ไพร์ม 2 ได้แนบเอกสารรับรองคุณภาพน้ำทิ้งหลังการบำบัดโดยมีนายนิรันดร์ รุ่งเรืองอักษรสิน วิศวกรควบคุมสาขาสิ่งแวดล้อม ใบอนุญาตเลขทะเบียน สส. 451 หมดอายุวันที่ 17 เมษายน 2569 ลงนามรับรองว่า คุณสมบัติของน้ำทิ้งหลังการบำบัดของ โครงการ ภัททา ไพร์ม 2 มีดังต่อไปนี้

- | | |
|----------------------------------|-------------------|
| (1) ค่าพีเอช | ระหว่าง 5.5 – 9.0 |
| (2) ค่าบีโอดี | ไม่เกิน 20 mg/l |
| (3) ปริมาณสารแขวนลอยทั้งหมด | ไม่เกิน 30 mg/l |
| (4) ปริมาณของแข็งละลายน้ำทั้งหมด | ไม่เกิน 1000 mg/l |
| (5) ซัลไฟด์ | ไม่เกิน 1.0 mg/l |
| (6) ทีเคเอ็น | ไม่เกิน 35 mg/l |
| (7) น้ำมันและไขมัน | ไม่เกิน 20 mg/l |

ขอแสดงความนับถือ



สส. 451

ผู้ออกแบบผลิตภัณฑ์และคำนวณระบบบำบัดน้ำเสีย

หนังสือรับรอง

ของ

ผู้ประกอบการวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม

เขียนที่ 156/20 ถ.เพชรบุรี แขวงถนนเพชรบุรี เขตราชเทวี กทม.

วันที่ 24 เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2565

ถนนกัลปพฤกษ์.....ตรอก / ซอย-..... ตำบล / แขวงบางหว้า อำเภอ / เขตภาษีเจริญ.....

จังหวัดกรุงเทพมหานคร..... ที่ทำงาน โทร

สาขาสิ่งแวดล้อม..... แขนง ตามใบอนุญาตเลขที่ทะเบียนสศ.451.....

และขณะนี้ไม่ได้ถูกเพิกถอนใบอนุญาตให้ประกอบวิชาชีพ

ขอรับรองว่าข้าพเจ้าเป็นผู้รับผิดชอบตามพระราชบัญญัติวิศวกร พ.ศ. 2542 โดยข้าพเจ้าเป็นผู้ควบคุมการก่อสร้าง, วางผัง, ออกแบบ, ทำรายการคำนวณ (ออกแบบระบบบำบัดน้ำเสียในครัวเรือน)

เป็นสิ่งที่ปลูกสร้างชนิด ถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูป รุ่น HRC-1600 จำนวน 1 ชุด/แปลง เพื่อบำบัดน้ำเสียจากอาคารบ้านพักอาศัย

เป็นสิ่งที่ปลูกสร้างชนิด ถังบำบัดน้ำเสียรวมสำเร็จรูปรุ่น DFS-218Q(EJ) จำนวน 1 ชุด เพื่อบำบัดน้ำเสียที่ผ่านถังบำบัดเบื้องต้นของบ้านแต่ละหลังจำนวนไม่เกิน 218 แปลงของ บริษัท ภัททา ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด (สำนักงานใหญ่) ปลูกสร้างในโฉนด - โครงการ ภัททา ไพร์ม 2 ตำบลหนองปรือ อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี ตามผังบริเวณแบบก่อสร้าง รายการก่อสร้างที่ข้าพเจ้าได้ลงนามไว้แล้ว ซึ่งแนบมาพร้อมเรื่องราวขออนุญาตปลูกสร้าง

เพื่อเป็นหลักฐานข้าพเจ้าได้ลงลายชื่อไว้เป็นสำคัญ

ลงชื่อ  วิศวกร

ลงชื่อ ผู้ขออนุญาตก่อสร้างคัดแปลงและต่อเติม

ลงชื่อ พยาน

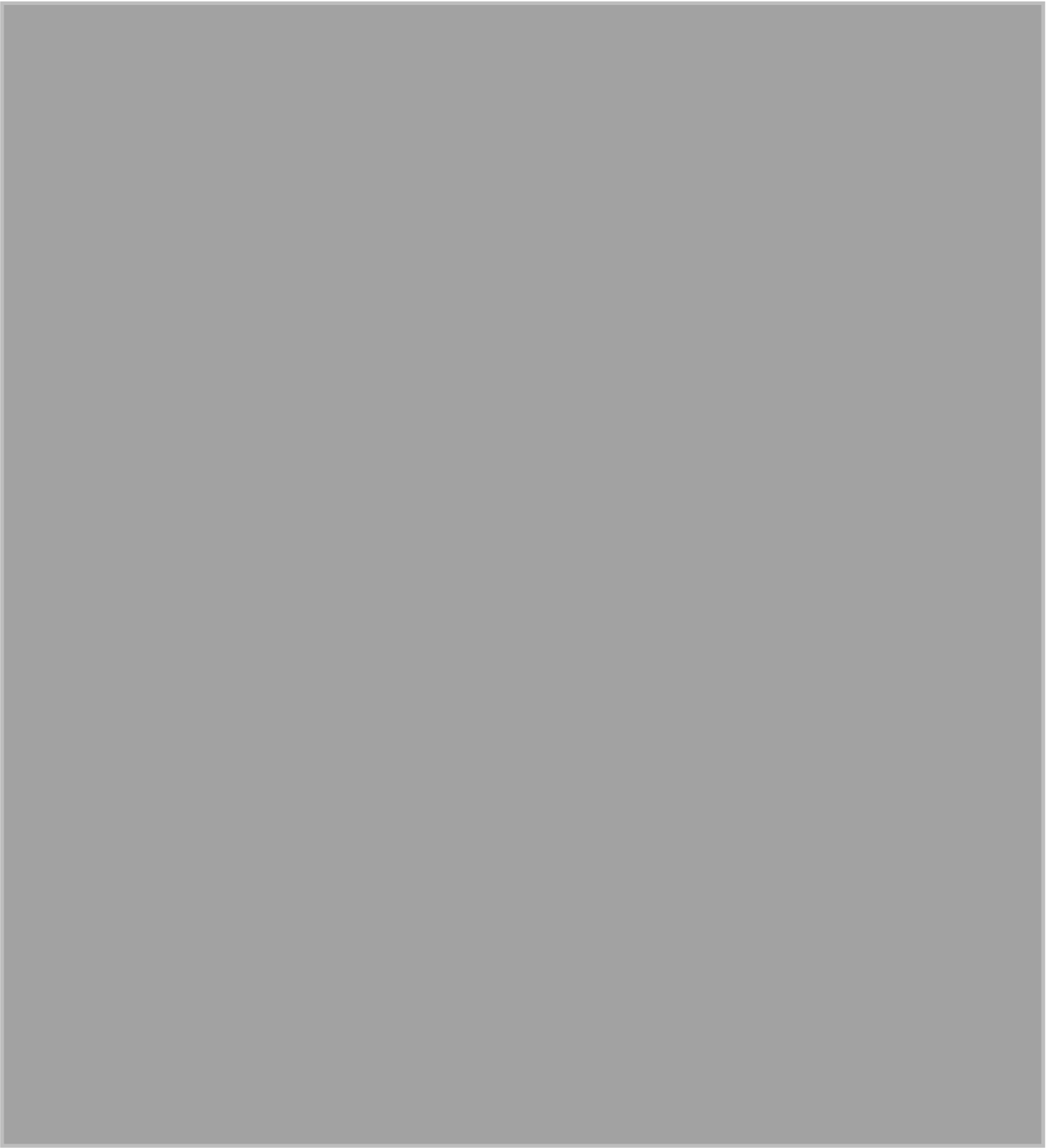
ลงชื่อ พยาน

คำเตือน

๑. ให้ขีดฆ่าที่ไม่ใช่ออก

๒. ให้วิศวกรแนบภาพถ่ายใบอนุญาตให้ประกอบวิชาชีพหรือบัตรประจำตัวแสดงว่าได้รับอนุญาตให้ประกอบวิชาชีพไปด้วย

๓. หากมีการเปลี่ยนแปลงวิศวกรตามหนังสือรับรองนี้ ให้วิศวกรรีบแจ้งให้กรุงเทพมหานครทราบเป็นลายลักษณ์อักษร



ภาคผนวก ง-2

รายการคำนวณระบบระบายน้ำ

รายการคำนวณระบบระบายน้ำฝน

1 แนวความคิดในการออกแบบระบบรวบรวมน้ำฝน

โครงการจัดให้มีระบบรวบรวมน้ำฝนจากแต่ละบริเวณต่างๆ ของโครงการเข้าสู่ท่อระบายน้ำซึ่งจะไหลไปยังบ่อหน่วงน้ำ และระบายต่อไปยังท่อระบายน้ำหรือแหล่งน้ำสาธารณะต่อไป ซึ่งในการออกแบบระบบระบายน้ำได้แบ่งพื้นที่โครงการออกเป็นพื้นที่ย่อยขนาดเล็กหลายพื้นที่ โดยน้ำฝนที่ตกลงในพื้นที่ย่อยแต่ละพื้นที่รวมตัวกันและไหลลงสู่ท่อระบายน้ำฝนในตำแหน่ง (Node) ที่แตกต่างกัน ซึ่งตำแหน่งที่น้ำฝนในแต่ละพื้นที่ย่อยไหลลงสู่ท่อระบายน้ำฝนในโครงการ จะกำหนดหมายเลขกำกับไว้ โดยพิจารณาขนาดพื้นที่จากความสัมพันธ์ระหว่างสภาพภูมิประเทศและแนวท่อระบายน้ำฝน สำหรับการกำหนดขนาดพื้นที่การระบายน้ำในแต่ละช่วงท่อระบายน้ำ แสดงดังเอกสารแนบ

หลักเกณฑ์การออกแบบระบบระบายน้ำฝนเพื่อใช้ในการประเมินปริมาณน้ำไหลในการระบายน้ำ จะกำหนดให้ปริมาณน้ำไหลนองมีความสัมพันธ์กับปริมาณฝนโดยตรง โดยมีสัดส่วนน้ำฝนที่ตกลงมาบนพื้นที่ ซึ่งวิธีที่เหมาะสมในการคำนวณได้แก่ วิธีเรชันแนล (Rational Method) ดังสมการดังนี้

$$Q = C I A \quad \text{(สมการที่ 1)}$$

Q = อัตราการไหลนองสูงสุด (Peak Runoff) ในรางระบาย ณ จุดพิจารณา, ลูกบาศก์เมตร/วินาที

C = สัมประสิทธิ์การไหลนองเป็นค่าคงที่มีหน่วยขึ้นอยู่กับลักษณะของพื้นที่บริเวณนั้น

กำหนด C = 0.3 สำหรับพื้นที่ก่อนการพัฒนา และ 0.7 สำหรับพื้นที่พัฒนาแล้ว

I = ความเข้มเฉลี่ยของฝนตก, มม./ชม. หรือ ม./ชม.

A = พื้นที่รับน้ำ, ตร.ม.

สำหรับวิธีเรชันแนล (Rational Method) นี้ตั้งอยู่บนสมมติฐานดังนี้

- 1) ค่าสัมประสิทธิ์การไหลนองเป็นค่าคงที่
- 2) อัตราการไหลนองสูงสุดที่จุดใด ๆ เป็นสัดส่วนโดยตรงกับความเข้มเฉลี่ยของฝนที่ตกในช่วงเวลานับค่าฝนตกมาจนถึงจุดระบายน้ำ (Time of Concentration ; Tc)
- 3) เวลานับค่าฝนตก (Tc) ให้ถือค่าเท่ากับเวลาที่น้ำไหลนองก่อตัวเป็นรูปร่างไหลจากจุดที่ไกลที่สุดของพื้นที่ระบายมายังจุดที่กำลังพิจารณาหรือออกแบบความถี่ของอัตราน้ำไหลนองสูงสุดเท่ากับค่าความถี่ของฝนที่ความเข้มเฉลี่ยนั้น ๆ คาบความถี่ของฝนสำหรับโครงการใช้คาบความถี่สำหรับการออกแบบเท่ากับ 5 ปี ช่วงเวลานับค่าฝนตก (Time of Concentration) เท่ากับเวลาน้ำไหลนองที่ไหลจากบริเวณพื้นที่นั้นลงมายังท่อระบายน้ำ (Overland Time) และเวลาที่น้ำไหลในท่อระบายน้ำมาถึงจุดที่พิจารณา (Drain Time) คำนวณโดยใช้สมการของ Rousculp, J.A. ดังแสดงในสมการที่ 8 และกำหนดความเร็วที่ไหลในรางหรือท่อระบายน้ำ ต้องมีความเร็วไม่เกิน 2.50 เมตร/วินาที เพื่อป้องกันการกัดเซาะ

หาความจุและความเร็วของน้ำในรางระบายน้ำหรือท่อระบายน้ำ ใช้สูตรคำนวณความสามารถในการระบายของท่อระบายน้ำฝน (Discharge Capacity) โดยใช้สมการ Manning's Formula ดังนี้

$$Q = A V \quad \text{(สมการที่ 2)}$$

$$V = 1/n R^{2/3} S^{1/2} \quad \text{(สมการที่ 3)}$$

A = พื้นที่หน้าตัดการไหล, ตร.ม.

R = รัศมีชลศาสตร์ (Hydraulic Radius), ม.

Q = อัตราการไหลของน้ำในเส้นท่อที่คำนวณตามสมการที่ 2, ลบ.ม./วินาที

n = สปส.ความขรุขระของแมนนิง (Manning's Roughness Coefficient)

S = ความชันของท่อ

- ค่า Manning's Roughness Coefficient

กำหนดให้เท่ากับ 0.015 สำหรับท่อระบายน้ำ คสล.

- เกณฑ์กำหนดการไหลของน้ำในรางและท่อระบายน้ำ

ใช้ความเร็วของน้ำไม่เกิน 2.50 เมตร/วินาทีเป็นหลัก เพราะความเร็วของน้ำที่มากเกินไปอาจทำให้เกิดการกัดเซาะได้

- ความลาดชันของท่อระบายน้ำ

กำหนดความชันเดียวทั้งโครงการที่ 1:500 (0.002) ดังแสดงในรายการคำนวณ

- เลือกใช้ท่อ คสล. ในการระบายน้ำฝน

ขนาดท่อคสล. มี 6 ขนาด ได้แก่ 0.6, 0.8, 1.0, 1.2, 1.5 และ 1.75 ม. ตามลำดับ

- ในพื้นที่โครงการ การระบายน้ำฝนจะกำหนดให้ใช้การระบายน้ำโดยแรงโน้มถ่วงของโลก (Gravity Flow) เป็นหลัก

สำหรับค่าออกแบบในการกำหนดลักษณะหรือชนิดของระบบระบายน้ำ จะขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายอย่าง เช่น ปริมาณน้ำ ภูมิประเทศ ระยะเวลาที่ต้องการระบายน้ำ เป็นต้น ซึ่งการกำหนดรายละเอียดต่างๆ จะเป็นชนิดใดนั้น ข้อมูลสำคัญที่ใช้ในการออกแบบระบบระบายน้ำ ประกอบด้วย ความหนาแน่นของฝน (Intensity) ระยะเวลาที่ฝนตก (Duration) และความถี่ (Frequency) โดยใช้สมการความสัมพันธ์ความเข้มฝน-ช่วงเวลา-ความถี่ของฝน จังหวัดชลบุรี (ธงชัย พรณสวัสดิ์) ที่คาบความถี่ 5 ปี ดังแสดงในสมการที่ 4

$$I_5 = 4,097 / (T_c + 27)^{0.91} \quad \text{(สมการที่ 4)}$$

โดยระยะเวลาที่ฝนไหลเข้าท่อ (T_c initial) คำนวณจากวิธีการของ Kerby (The Kerby Method) ดังแสดงในสมการที่ 9 ในหัวข้อที่ 4.1 ซึ่งระยะทางที่น้ำไหลบนพื้นก่อนวิ่งเข้าท่อ จะคิดจากระยะทางที่ไกลที่สุดบนพื้นที่ย่อยมายังท่อระบายน้ำฝน ณ จุดเริ่มต้น (Longest L.) ส่วนระยะเวลารวมตัวสะสม (Acc. T_c) จะเป็นระยะเวลาที่น้ำไหลลงบนพื้น รวมกับเวลาที่น้ำไหลอยู่ในเส้นท่อ เมื่อคำนวณได้เวลารวมตัว (T_c initial) แล้วจึงนำมาแทนค่าในสมการที่ 4 เพื่อหาความเข้มฝน

2 การคำนวณระบบระบายน้ำฝน

การคำนวณระบบรวบรวมน้ำฝน เริ่มต้นจากการนำตำแหน่งจุดปล่อยน้ำฝน รวมถึงแนวท่อน้ำฝนมาพิจารณาว่าสามารถรองรับการระบายน้ำฝนได้ตามที่กำหนดหรือไม่ ซึ่งแนวท่อรับน้ำฝนแสดงดังเอกสารที่แนบมาด้วยนี้

สำหรับการหาอัตราการไหลของน้ำฝนภายในท่อ จะเกิดการไหลแบบไม่เต็มท่อ ซึ่งจะใช้สมการ Manning's Formula ก่อนหน้านั้นในการประยุกต์หาอัตราการไหลดังขั้นตอนต่อไป

1) แบ่งพท.โครงการเป็นพท.ย่อย จากนั้นคำนวณหาค่าเวลารวมตัว (T_c) เพื่อนำไปหาความเข้มฝน (I) โดยเทียบกับตารางที่ 3

2) นำค่าความเข้มฝนที่ได้ไปคำนวณปริมาณน้ำฝนในพท.ย่อยจากสมการที่ 1 ได้ปริมาณน้ำฝนย่อยในแต่ละพื้นที่

- 3) นำปริมาณน้ำฝนที่ได้จากพท.ย่อยไปข้างต้นรวมกับน้ำฝนรวมจากพท.อื่น ๆ ที่ไหลมาในเส้นท่อ กลายเป็นปริมาณน้ำฝนสะสม, Qd

- 4) น้ำเสียที่เกิดจากแต่ละแปลง คำนวณจากสมการที่ 5

$$Q_w = 6.9 \times P.N. \times 10^{-6} \quad (\text{สมการที่ 5})$$

Qw = อัตราการไหลของน้ำเสีย, ลบ.ม./วินาที

P = จำนวนประชากร/จำนวนผู้พักอาศัย, คน/แปลง หรือ คน/หลัง, กำหนดจำนวนผู้พักอาศัย 5 คน/แปลง

N = จำนวนอาคาร, แปลงหรือหลัง

- 5) ปริมาณน้ำซึมเข้าท่อ คำนวณจากสมการที่ 6

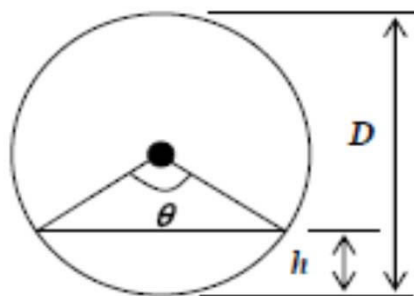
$$Q_s = 2.315 \times L \times 10^{-7} \quad (\text{สมการที่ 6})$$

Qs = ปริมาณน้ำซึมเข้าท่อ, ลบ.ม./วินาที

L = ความยาวของท่อ, ม.

- 6) ปริมาณน้ำสะสมในเส้นท่อทั้งหมด (Q_1) คือ ปริมาณน้ำฝน (Qd) รวมกับน้ำเสีย (Qw) และน้ำซึมเข้าท่อ (Qs) นำไปคำนวณด้วยสมการที่ 7

- 7) สำหรับการไหลแบบไม่เต็มท่อด้วยแรงโน้มถ่วง ค่ามุม θ สามารถคำนวณได้ดังสมการที่ (2) โดยมีรูปประกอบการคำนวณดังนี้



$$\frac{(\theta - \sin \theta)^{5/3}}{\theta^{2/3}} - \frac{20.16nQ}{D^{8/3}S_0^{1/2}} = 0$$

$$Q_2 = \frac{(\theta - \sin \theta)^{5/3} \times D^{8/3} \times S_0^{1/2}}{20.16 \times n \times \theta^{2/3}} \quad (\text{สมการที่ 7})$$

Q_2 = อัตราการไหลของน้ำสะสมในเส้นท่อที่คำนวณตามสมการที่ 7, ลบ.ม./วินาที

D = เส้นผ่าศก.ของท่อ, ม.

θ = ค่ามุมภายในที่เปลี่ยนไปตามความสูงของน้ำในท่อ, เรเดียน

- 8) ความสูงของน้ำในท่อ, h (ม.) คำนวณตามสมการที่ 8

$$h = D/2 \times (1 - \cos (\theta/2)) \quad (\text{สมการที่ 8})$$

คำนวณหาค่า h ด้วยวิธีการสมมติและแทนค่า (Trial & Error) โดย Q_2 ที่คำนวณได้ต้องมีค่าเท่ากับ Q_1

- 9) เมื่อคำนวณความสูงของน้ำที่ไหลในท่อ (h) ได้ สำหรับท่อขนาดเล็กกว่า 375 มม. h ต้องไม่เกิน $D/2$ และสำหรับที่ขนาด 375 มม.ขึ้นไป h ต้องไม่เกิน $3/4 D$ หรือ 75 % ของความลึกท่อ
- 10) หาความยาวของเส้นท่อระหว่างจุดต่าง ๆ จากผังการวางท่อตามแบบ
- 11) ใช้ความชันที่กำหนดหาค่าระดับท้องท่อ ณ จุดต่าง ๆ ซึ่งต้องไม่ต่ำกว่า 4.0 ม.
- 12) เมื่อใดที่ระดับต่ำกว่า 4.0 ม. ให้ใช้สถานีสูบเพื่อยกระดับการไหลของท่อรวบรวมน้ำฝน

ผลการคำนวณแสดงดังตารางที่ 1



ตารางที่ 1 ผลคำนวณขนาดและความเร็วของน้ำที่ไหลในท่อระบายน้ำฝน

Node No.		Length	Area		Longest L.	Tc initial	Tc pipe	Acc. Tc	I	C	Qd	N	Qw	Qs	Acc. Flow	Slope	Diameter	V	Water hight	Drop	Road lv.	Bottom level		Water	%	Volume
start	end	m	No.	m ²	m	min	min	min	mm/hr		m ³ /s			m ³ /s	m ³ /s		mm	m/s	mm	m	m	Begin	End	Level		m ³
50	49	103.00	185 - 191	2,894.10	29.00	5.62	2.79	5.62	171.87	0.70	0.096794	7	0.00024	0.000024	0.097059	0.0020	600.00	0.62	326.90	0.2060	0.0000	-0.800	-1.006	-0.4731	54.48	16.22
48	49	51.00	183,184	1,035.11	17.11	4.39	1.40	4.39	177.97	0.70	0.035849	2	0.00007	0.000012	0.035930	0.0020	600.00	0.61	157.57	0.1020	0.0000	-0.800	-0.902	-0.6424	26.26	3.02
49	46	7.00	-	0.00	-	-	0.13	8.41	159.52	0.70	0.000000	0	0.00000	0.000002	0.132991	0.0020	600.00	0.87	320.65	0.0140	0.0000	-1.006	-1.020	-0.6854	53.44	1.08
47	46	51.00	181,182	1,253.84	17.79	4.47	1.33	4.47	177.56	0.70	0.043323	2	0.00007	0.000012	0.043404	0.0020	600.00	0.64	173.53	0.1020	0.0000	-0.800	-0.902	-0.6265	28.92	3.46
46	44	34.00	-	0.00	-	-	0.61	8.54	158.97	0.70	0.000000	0	0.00000	0.000008	0.176403	0.0020	600.00	0.92	384.56	0.0680	0.0000	-1.020	-1.088	-0.6354	64.09	6.51
45	44	54.00	170 - 172	1,298.25	17.11	4.39	1.39	4.39	177.97	0.70	0.044963	3	0.00010	0.000013	0.045079	0.0020	600.00	0.65	176.94	0.1080	0.0000	-0.800	-0.908	-0.6231	29.49	3.76
44	42	7.00	-	0.00	-	-	0.12	9.16	156.50	0.70	0.000000	0	0.00000	0.000002	0.221483	0.0020	800.00	0.98	367.62	0.0140	0.0000	-1.088	-1.102	-0.7204	45.95	1.58
43	42	54.00	167 - 169	1,342.67	18.23	4.52	1.38	4.52	177.29	0.70	0.046324	3	0.00010	0.000013	0.046440	0.0020	600.00	0.65	179.68	0.1080	0.0000	-0.800	-0.908	-0.6203	29.95	3.84
42	40	34.00	-	0.00	-	-	0.55	9.27	156.04	0.70	0.000000	0	0.00000	0.000008	0.267930	0.0020	800.00	1.03	410.71	0.0680	0.0000	-1.102	-1.170	-0.6913	51.34	8.84
41	40	61.00	156 - 158	1,387.08	17.01	4.38	1.54	4.38	178.03	0.70	0.048056	3	0.00010	0.000014	0.048173	0.0020	600.00	0.66	183.12	0.1220	0.0000	-0.800	-0.922	-0.6169	30.52	4.46
40	38	7.00	-	0.00	-	-	0.11	9.82	153.92	0.70	0.000000	0	0.00000	0.000002	0.316105	0.0020	800.00	1.07	454.42	0.0140	0.0000	-1.170	-1.184	-0.7156	56.80	2.06
39	38	61.00	153 - 155	1,431.49	17.44	4.43	1.53	4.43	177.77	0.70	0.049521	3	0.00010	0.000014	0.049638	0.0020	600.00	0.67	185.98	0.1220	0.0000	-0.800	-0.922	-0.6140	31.00	4.55
38	36	34.00	-	0.00	-	-	0.51	9.93	153.51	0.70	0.000000	0	0.00000	0.000008	0.365751	0.0020	800.00	1.11	499.63	0.0680	0.0000	-1.184	-1.252	-0.6844	62.45	11.23
37	36	65.00	142 - 144	1,475.90	17.00	4.38	1.61	4.38	178.04	0.70	0.051135	3	0.00010	0.000015	0.051253	0.0020	600.00	0.67	189.10	0.1300	0.0000	-0.800	-0.930	-0.6109	31.52	4.96
36	34	7.00	-	0.00	-	-	0.10	10.44	151.60	0.70	0.000000	0	0.00000	0.000002	0.417006	0.0020	800.00	1.14	548.08	0.0140	0.0000	-1.252	-1.266	-0.7039	68.51	2.57
35	34	65.00	139 - 141	1,518.83	17.41	4.43	1.60	4.43	177.79	0.70	0.052547	3	0.00010	0.000015	0.052666	0.0020	600.00	0.68	191.80	0.1300	0.0000	-0.800	-0.930	-0.6082	31.97	5.06
34	32	34.00	-	0.00	-	-	0.48	10.55	151.22	0.70	0.000000	0	0.00000	0.000008	0.469680	0.0020	1,000.00	1.19	503.21	0.0680	0.0000	-1.266	-1.334	-0.7628	50.32	13.46
33	32	67.00	128 - 130	1,538.42	17.09	4.39	1.64	4.39	177.98	0.70	0.053284	3	0.00010	0.000016	0.053403	0.0020	600.00	0.68	193.20	0.1340	0.0000	-0.800	-0.934	-0.6068	32.20	5.27
32	30	7.00	-	0.00	-	-	0.10	11.02	149.49	0.70	0.000000	0	0.00000	0.000002	0.523085	0.0020	1,000.00	1.22	536.78	0.0140	0.0000	-1.334	-1.348	-0.7972	53.68	3.01
31	30	67.00	125 - 127	1,549.97	17.24	4.41	1.64	4.41	177.89	0.70	0.053656	3	0.00010	0.000016	0.053775	0.0020	600.00	0.68	193.90	0.1340	0.0000	-0.800	-0.934	-0.6061	32.32	5.30
30	28	34.00	-	0.00	-	-	0.45	11.12	149.15	0.70	0.000000	0	0.00000	0.000008	0.576868	0.0020	1,000.00	1.25	570.35	0.0680	0.0000	-1.348	-1.416	-0.7777	57.03	15.74
29	28	69.00	114 - 116	1,561.53	17.02	4.38	1.69	4.38	178.03	0.70	0.054098	3	0.00010	0.000016	0.054217	0.0020	600.00	0.68	194.73	0.1380	0.0000	-0.800	-0.938	-0.6053	32.46	5.49
28	26	7.00	-	0.00	-	-	0.09	11.57	147.55	0.70	0.000000	0	0.00000	0.000002	0.631086	0.0020	1,000.00	1.27	604.28	0.0140	0.0000	-1.416	-1.430	-0.8117	60.43	3.47
27	26	69.00	111 - 113	1,581.24	17.32	4.42	1.68	4.42	177.84	0.70	0.054724	3	0.00010	0.000016	0.054843	0.0020	600.00	0.68	195.91	0.1380	0.0000	-0.800	-0.938	-0.6041	32.65	5.53
26	24	34.00	-	0.00	-	-	0.44	11.67	147.23	0.70	0.000000	0	0.00000	0.000008	0.685937	0.0020	1,000.00	1.29	639.09	0.0680	0.0000	-1.430	-1.498	-0.7909	63.91	18.02
25	24	72.40	99 - 102	1,634.06	17.00	4.38	1.75	4.38	178.04	0.70	0.056614	4	0.00014	0.000017	0.056769	0.0020	600.00	0.69	199.49	0.1448	0.0000	-0.800	-0.945	-0.6005	33.25	5.95
24	22	7.00	-	0.00	-	-	0.09	12.10	145.73	0.70	0.000000	0	0.00000	0.000002	0.742708	0.0020	1,000.00	1.31	676.15	0.0140	0.0000	-1.498	-1.512	-0.8219	67.61	3.96
23	22	74.40	95 - 98	1,690.41	17.00	4.38	1.78	4.38	178.04	0.70	0.058567	4	0.00014	0.000017	0.058722	0.0020	600.00	0.70	203.07	0.1488	0.0000	-0.800	-0.949	-0.5969	33.84	6.27
22	20	34.00	-	0.00	-	-	0.43	12.19	145.43	0.70	0.000000	0	0.00000	0.000008	0.801438	0.0020	1,000.00	1.33	716.38	0.0680	0.0000	-1.512	-1.580	-0.7956	71.64	20.47
21	20	75.20	82 - 85	1,715.38	17.21	4.40	1.79	4.40	177.91	0.70	0.059388	4	0.00014	0.000017	0.059544	0.0020	600.00	0.70	204.56	0.1504	0.0000	-0.800	-0.950	-0.5954	34.09	6.40
20	18	7.30	-	0.00	-	-	0.09	12.62	144.00	0.70	0.000000	0	0.00000	0.000002	0.860983	0.0020	1,200.00	1.38	648.93	0.0146	0.0000	-1.580	-1.595	-0.9311	54.08	4.56
19	18	72.80	78 - 81	1,715.38	17.01	4.38	1.73	4.38	178.03	0.70	0.059430	4	0.00014	0.000017	0.059585	0.0020	600.00	0.70	204.64	0.1456	0.0000	-0.800	-0.946	-0.5954	34.11	6.20

ตารางที่ 1 ผลคำนวณขนาดและความเร็วของน้ำที่ไหลในท่อระบายน้ำฝน

Node No.		Length		Area		Longest L.	Tc initial	Tc pipe	Acc. Tc	I	C	Qd	N	Qw	Qs	Acc. Flow	Slope	Diameter	V	Water height	Drop	Road lv.	Bottom level		Water	%	Volume
start	end	m	No.	m ²	m	min	min	min	min	mm/hr		m ³ /s			m ³ /s	m ³ /s		mm	m/s	mm	m	m	Begin	End	Level		m ³
18	16	34.00	-	0.00	-	-	-	0.40	12.71	143.71	0.70	0.000000	0	0.00000	0.000008	0.920576	0.0020	1,200.00	1.40	676.37	0.0680	0.0000	-1.595	-1.663	-0.9182	56.36	22.33
17	16	70.00	64 - 67	1,650.23	17.32	4.42	1.69	4.42	177.84	0.70	0.057111	4	0.00014	0.000016	0.057265	0.0020	600.00	0.69	200.40	0.1400	0.0000	-0.800	-0.940	-0.5996	33.40	5.79	
16	14	7.00	-	0.00	-	-	-	0.08	13.11	142.39	0.70	0.000000	0	0.00000	0.000002	0.977843	0.0020	1,200.00	1.42	702.75	0.0140	0.0000	-1.663	-1.677	-0.9598	58.56	4.82
15	14	69.00	60 - 63	1,617.06	17.03	4.38	1.67	4.38	178.02	0.70	0.056020	4	0.00014	0.000016	0.056173	0.0020	600.00	0.69	198.38	0.1380	0.0000	-0.800	-0.938	-0.6016	33.06	5.63	
14	12	34.00	-	0.00	-	-	-	0.39	13.19	142.13	0.70	0.000000	0	0.00000	0.000008	1.034024	0.0020	1,200.00	1.44	728.76	0.0680	0.0000	-1.677	-1.745	-0.9478	60.73	24.44
13	12	67.00	47 - 49	1,583.89	17.28	4.41	1.63	4.41	177.87	0.70	0.054823	3	0.00010	0.000016	0.054942	0.0020	600.00	0.68	196.09	0.1340	0.0000	-0.800	-0.934	-0.6039	32.68	5.38	
12	10	7.00	-	0.00	-	-	-	0.08	13.59	140.87	0.70	0.000000	0	0.00000	0.000002	1.088968	0.0020	1,200.00	1.45	754.43	0.0140	0.0000	-1.745	-1.759	-0.9902	62.87	5.24
11	10	67.00	47 - 49	1,547.91	17.07	4.39	1.64	4.39	178.00	0.70	0.053616	3	0.00010	0.000016	0.053736	0.0020	600.00	0.68	193.83	0.1340	0.0000	-0.800	-0.934	-0.6062	32.30	5.29	
10	8	34.00	-	0.00	-	-	-	0.39	13.67	140.62	0.70	0.000000	0	0.00000	0.000008	1.142711	0.0020	1,200.00	1.47	779.90	0.0680	0.0000	-1.759	-1.827	-0.9787	64.99	26.45
9	8	52.00	31 - 33	1,417.38	21.68	4.91	1.31	4.91	175.36	0.70	0.048369	3	0.00010	0.000012	0.048484	0.0020	600.00	0.66	183.73	0.1040	0.0000	-0.800	-0.904	-0.6163	30.62	3.82	
8	6	7.00	-	0.00	-	-	-	0.08	14.05	139.42	0.70	0.000000	0	0.00000	0.000002	1.191197	0.0020	1,200.00	1.48	803.29	0.0140	0.0000	-1.827	-1.841	-1.0233	66.94	5.63
7	6	49.00	29,30	1,240.73	17.02	4.38	1.28	4.38	178.03	0.70	0.042984	2	0.00007	0.000011	0.043064	0.0020	600.00	0.64	172.83	0.0980	0.0000	-0.800	-0.898	-0.6272	28.80	3.30	
6	4	34.00	-	0.00	-	-	-	0.38	14.13	139.17	0.70	0.000000	0	0.00000	0.000008	1.234269	0.0020	1,200.00	1.49	824.51	0.0680	0.0000	-1.841	-1.909	-1.0161	68.71	28.17
5	4	49.00	29,30	1,240.73	17.02	4.38	1.28	4.38	178.03	0.70	0.042984	2	0.00007	0.000011	0.043064	0.0020	600.00	0.64	172.83	0.0980	0.0000	-0.800	-0.898	-0.6272	28.80	3.30	
4	2	7.50	-	0.00	-	-	-	0.08	14.51	138.01	0.70	0.000000	0	0.00000	0.000002	1.277335	0.0020	1,200.00	1.50	846.26	0.0150	0.0000	-1.909	-1.924	-1.0623	70.52	6.39
3	2	32.10	Juristic	1,046.55	9.93	3.41	0.87	3.41	183.21	0.70	0.037313	1	0.00003	0.000007	0.037355	0.0020	600.00	0.61	160.72	0.0642	0.0000	-0.800	-0.864	-0.6393	26.79	1.96	
108	107	192.00	192 - 201	4,021.90	17.19	4.40	4.81	4.40	177.92	0.70	0.139252	10	0.00035	0.000044	0.139642	0.0020	600.00	0.67	417.19	0.3840	0.0000	-0.800	-1.184	-0.3828	69.53	40.29	
107	103	314.93	202 - 218	6,400.88	-	-	4.83	9.21	156.29	0.70	0.194672	17	0.00059	0.000073	0.334973	0.0020	800.00	1.09	471.51	0.6299	0.0000	-1.184	-1.814	-0.7125	58.94	97.07	
103	102	74.16	1 - 3	1,773.79	-	-	1.11	14.04	139.46	0.70	0.048138	3	0.00010	0.000017	0.383232	0.0020	800.00	1.12	515.86	0.1483	0.0000	-1.814	-1.962	-1.2980	64.48	25.41	
102	101	43.00	4,5,Gar-1	1,582.30	-	-	0.63	15.15	136.13	0.70	0.041915	2	0.00007	0.000010	0.425226	0.0020	800.00	1.14	556.17	0.0860	0.0000	-1.962	-2.048	-1.4060	69.52	16.04	
105	104	154.41	Park-1	2,586.91	13.10	3.88	4.24	3.88	180.67	0.70	0.090952	0	0.00000	0.000036	0.090988	0.0020	600.00	0.61	314.32	0.3088	0.0000	-0.800	-1.109	-0.4857	52.39	23.16	
104	101	102.98	7 - 11	1,886.84	-	-	1.93	8.12	160.70	0.70	0.059007	5	0.00017	0.000024	0.150191	0.0020	600.00	0.89	345.80	0.2060	0.0000	-1.109	-1.315	-0.7630	57.63	17.38	
101	99	53.00	6	1,304.01	-	-	0.70	15.77	134.30	0.70	0.034081	5	0.00017	0.000012	0.609682	0.0020	1,000.00	1.26	590.85	0.1060	0.0000	-2.048	-2.154	-1.4573	59.08	25.60	
100	99	103.00	12 - 16	2,164.95	17.46	4.43	2.30	4.43	177.76	0.70	0.074888	0	0.00000	0.000024	0.074912	0.0020	600.00	0.75	231.27	0.2060	0.0000	-0.800	-1.006	-0.5687	38.54	10.35	
51	52	90.20	177 - 180	1,815.92	6.42	2.78	2.09	2.78	186.73	0.70	0.065985	4	0.00014	0.000021	0.066144	0.0020	600.00	0.72	216.30	0.1804	0.0000	-0.800	-0.980	-0.5837	36.05	8.28	
52	53	34.00	-	0.00	-	-	0.79	4.87	175.57	0.70	0.000000	0	0.00000	0.000008	0.066151	0.0020	600.00	0.72	216.31	0.0680	0.0000	-0.980	-1.048	-0.7641	36.05	3.12	
54	53	78.00	173 - 176	1,767.19	17.10	4.39	1.84	4.39	177.98	0.70	0.061206	4	0.00014	0.000018	0.061362	0.0020	600.00	0.71	207.84	0.1560	0.0000	-0.800	-0.956	-0.5922	34.64	6.78	
53	55	7.00	-	0.00	-	-	0.14	6.23	168.98	0.70	0.000000	0	0.00000	0.000002	0.127515	0.0020	600.00	0.86	312.61	0.0140	0.0000	-1.048	-1.062	-0.7358	52.10	1.04	
56	55	78.00	163 - 166	1,783.01	17.33	4.42	1.84	4.42	177.84	0.70	0.061704	4	0.00014	0.000018	0.061860	0.0020	600.00	0.71	208.73	0.1560	0.0000	-0.800	-0.956	-0.5913	34.79	6.82	
55	57	34.00	-	0.00	-	-	0.61	6.26	168.87	0.70	0.000000	0	0.00000	0.000008	0.189383	0.0020	600.00	0.93	404.41	0.0680	0.0000	-1.062	-1.130	-0.6580	67.40	6.89	
58	57	80.00	159 - 162	1,798.80	17.05	4.39	1.88	4.39	178.01	0.70	0.062311	4	0.00014	0.000019	0.062468	0.0020	600.00	0.71	209.82	0.1600	0.0000	-0.800	-0.960	-0.5902	34.97	7.05	
57	59	7.00	-	0.00	-	-	0.11	6.86	166.11	0.70	0.000000	0	0.00000	0.000002	0.251852	0.0020	800.00	1.02	395.95	0.0140	0.0000	-1.130	-1.144	-0.7344	49.49	1.74	

ตารางที่ 1 ผลคำนวณขนาดและความเร็วของน้ำที่ไหลในท่อระบายน้ำฝน

Node No.		Length	Area		Longest L.	Tc initial	Tc pipe	Acc. Tc	I	C	Qd	N	Qw	Qs	Acc. Flow	Slope	Diameter	V	Water high	Drop	Road lv.	Bottom level		Water	%	Volume
start	end	m	No.	m ²	m	min	min	min	mm/hr		m ³ /s			m ³ /s	m ³ /s		mm	m/s	mm	m	m	Begin	End	Level		m ³
60	59	80.00	149 - 152	1,814.64	17.25	4.41	1.88	4.41	177.88	0.70	0.062816	4	0.00014	0.000019	0.062973	0.0020	600.00	0.71	210.71	0.1600	0.0000	-0.800	-0.960	-0.5893	35.12	7.09
59	61	34.00	-	0.00	-	-	0.53	6.98	165.60	0.70	0.000000	0	0.00000	0.000008	0.314833	0.0020	800.00	1.07	453.26	0.0680	0.0000	-1.144	-1.212	-0.6911	56.66	9.99
62	61	82.00	149 - 152	1,830.04	17.02	4.38	1.92	4.38	178.03	0.70	0.063400	4	0.00014	0.000019	0.063557	0.0020	600.00	0.71	211.75	0.1640	0.0000	-0.800	-0.964	-0.5882	35.29	7.31
61	63	7.00	-	0.00	-	-	0.10	7.51	163.29	0.70	0.000000	0	0.00000	0.000002	0.378391	0.0020	800.00	1.12	511.34	0.0140	0.0000	-1.212	-1.226	-0.7011	63.92	2.37
64	63	82.00	135 - 138	1,843.69	17.15	4.40	1.91	4.40	177.95	0.70	0.063844	4	0.00014	0.000019	0.064001	0.0020	600.00	0.71	212.54	0.1640	0.0000	-0.800	-0.964	-0.5875	35.42	7.35
63	65	34.00	-	0.00	-	-	0.49	7.61	162.84	0.70	0.000000	0	0.00000	0.000008	0.442400	0.0020	800.00	1.15	573.49	0.0680	0.0000	-1.226	-1.294	-0.6529	71.69	13.11
68	67	167.49	Park-3	2,627.13	13.04	3.87	3.54	3.87	180.71	0.70	0.092389	0	0.00000	0.000039	0.092427	0.0020	600.00	0.79	259.59	0.3350	0.0000	-0.800	-1.135	-0.5404	43.27	19.63
67	66	45.70	133,134	933.47	-	-	0.90	7.41	163.72	0.70	0.029740	2	0.00007	0.000011	0.122247	0.0020	600.00	0.85	304.84	0.0914	0.0000	-1.135	-1.226	-0.8301	50.81	6.59
66	65	39.00	131,132	922.50	-	-	0.73	8.31	159.92	0.70	0.028709	2	0.00007	0.000009	0.151033	0.0020	600.00	0.89	347.03	0.0780	0.0000	-1.226	-1.304	-0.8793	57.84	6.61
65	69	7.00	-	0.00	-	-	0.09	8.31	159.92	0.70	0.000000	0	0.00000	0.000002	0.593435	0.0020	1,000.00	1.25	580.69	0.0140	0.0000	-1.304	-1.318	-0.7237	58.07	3.31
70	69	96.00	121 - 124	1,932.74	6.44	2.78	2.18	2.78	186.70	0.70	0.070221	4	0.00014	0.000022	0.070381	0.0020	600.00	0.73	223.61	0.1920	0.0000	-0.800	-0.992	-0.5764	37.27	9.22
69	71	34.00	-	0.00	-	-	0.44	8.40	159.54	0.70	0.000000	0	0.00000	0.000008	0.663824	0.0020	1,000.00	1.29	624.97	0.0680	0.0000	-1.318	-1.386	-0.6934	62.50	17.56
72	71	84.00	117 - 120	1,880.71	17.06	4.39	1.95	4.39	178.00	0.70	0.065146	4	0.00014	0.000019	0.065304	0.0020	600.00	0.72	214.83	0.1680	0.0000	-0.800	-0.968	-0.5852	35.80	7.64
71	73	7.00	-	0.00	-	-	0.09	8.84	157.75	0.70	0.000000	0	0.00000	0.000002	0.729129	0.0020	1,000.00	1.31	667.15	0.0140	0.0000	-1.386	-1.400	-0.7192	66.72	3.90
74	73	85.00	107 - 110	1,902.88	17.21	4.40	1.97	4.40	177.91	0.70	0.065880	4	0.00014	0.000020	0.066038	0.0020	600.00	0.72	216.11	0.1700	0.0000	-0.800	-0.970	-0.5839	36.02	7.79
73	75	34.00	-	0.00	-	-	0.43	8.93	157.40	0.70	0.000000	0	0.00000	0.000008	0.795175	0.0020	1,000.00	1.33	711.96	0.0680	0.0000	-1.400	-1.468	-0.6884	71.20	20.34
76	75	87.00	103 - 106	1,938.87	17.01	4.38	2.00	4.38	178.03	0.70	0.067173	4	0.00014	0.000020	0.067331	0.0020	600.00	0.72	218.36	0.1740	0.0000	-0.800	-0.974	-0.5816	36.39	8.09
75	77	7.00	-	0.00	-	-	0.08	9.36	155.72	0.70	0.000000	0	0.00000	0.000002	0.862507	0.0020	1,200.00	1.38	649.63	0.0140	0.0000	-1.468	-1.482	-0.8187	54.14	4.37
78	77	87.00	91 - 94	1,975.27	17.52	4.44	1.99	4.44	177.72	0.70	0.068313	4	0.00014	0.000020	0.068471	0.0020	600.00	0.73	220.33	0.1740	0.0000	-0.800	-0.974	-0.5797	36.72	8.19
77	79	34.00	-	0.00	-	-	0.40	9.44	155.39	0.70	0.000000	0	0.00000	0.000008	0.930986	0.0020	1,200.00	1.41	681.16	0.0680	0.0000	-1.482	-1.550	-0.8012	56.76	22.53
80	79	90.00	86 - 90	2,011.68	17.06	4.39	2.05	4.39	178.00	0.70	0.069683	5	0.00017	0.000021	0.069876	0.0020	600.00	0.73	222.75	0.1800	0.0000	-0.800	-0.980	-0.5773	37.12	8.60
79	81	7.30	-	0.00	-	-	0.09	9.84	153.84	0.70	0.000000	0	0.00000	0.000002	1.000864	0.0020	1,200.00	1.43	713.39	0.0146	0.0000	-1.550	-1.565	-0.8370	59.45	5.12
82	81	90.00	73 - 77	2,048.09	17.23	4.41	2.04	4.41	177.90	0.70	0.070902	5	0.00017	0.000021	0.071096	0.0020	600.00	0.73	224.83	0.1800	0.0000	-0.800	-0.980	-0.5752	37.47	8.71
81	83	34.00	-	0.00	-	-	0.39	9.93	153.52	0.70	0.000000	0	0.00000	0.000008	1.071968	0.0020	1,200.00	1.45	746.46	0.0680	0.0000	-1.565	-1.633	-0.8185	62.20	25.14
86	85	167.83	Park-2	2,651.92	13.03	3.87	3.54	3.87	180.72	0.70	0.093264	0	0.00000	0.000039	0.093303	0.0020	600.00	0.79	260.96	0.3357	0.0000	-0.800	-1.136	-0.5390	43.49	19.81
85	84	57.18	70 - 72	1,161.99	-	-	1.11	7.41	163.73	0.70	0.037023	3	0.00010	0.000013	0.130443	0.0020	600.00	0.86	316.91	0.1144	0.0000	-1.136	-1.250	-0.8187	52.82	8.66
84	83	37.00	68,69	922.50	-	-	0.68	8.51	159.08	0.70	0.028558	2	0.00007	0.000009	0.159078	0.0020	600.00	0.90	358.83	0.0740	0.0000	-1.250	-1.324	-0.8912	59.80	6.53
83	87	7.00	-	0.00	-	-	0.08	10.32	152.05	0.70	0.000000	0	0.00000	0.000002	1.231048	0.0020	1,200.00	1.49	822.91	0.0140	0.0000	-1.633	-1.647	-0.8101	68.58	5.79
88	87	106.00	55 - 59	2,185.51	6.21	2.74	2.33	2.74	186.97	0.70	0.079518	5	0.00017	0.000025	0.079715	0.0020	600.00	0.76	239.22	0.2120	0.0000	-0.800	-1.012	-0.5608	39.87	11.15
87	89	34.00	-	0.00	-	-	0.38	10.40	151.76	0.70	0.000000	0	0.00000	0.000008	1.310771	0.0020	1,200.00	1.50	863.61	0.0680	0.0000	-1.647	-1.715	-0.7834	71.97	29.62
90	89	96.00	50 - 54	2,157.30	17.00	4.38	2.15	4.38	178.04	0.70	0.074743	5	0.00017	0.000022	0.074937	0.0020	600.00	0.75	231.31	0.1920	0.0000	-0.800	-0.992	-0.5687	38.55	9.65
89	91	7.00	-	0.00	-	-	0.08	10.78	150.38	0.70	0.000000	0	0.00000	0.000002	1.385710	0.0020	1,500.00	1.55	755.12	0.0140	0.0000	-1.715	-1.729	-0.9599	50.34	6.24

ตารางที่ 1 ผลคํานวณขนาดและความเร็วของน้ำที่ไหลในท่อระบายน้ำฝน

Node No.		Length	Area		Longest L.	Tc initial	Tc pipe	Acc. Tc	I	C	Qd	N	Qw	Qs	Acc. Flow	Slope	Diameter	V	Water hight	Drop	Road lv.	Bottom level		Water	%	Volume
start	end	m	No.	m ²	m	min	min	min	mm/hr		m ³ /s			m ³ /s	m ³ /s		mm	m/s	mm	m	m	Begin	End	Level		m ³
92	91	96.00	39 - 43	2,193.70	17.44	4.43	2.14	4.43	177.77	0.70	0.075888	5	0.00017	0.000022	0.076083	0.0020	600.00	0.75	233.22	0.1920	0.0000	-0.800	-0.992	-0.5668	38.87	9.76
91	93	34.00	-	0.00	-	-	0.36	10.85	150.11	0.70	0.000000	0	0.00000	0.000008	1.461801	0.0020	1,500.00	1.58	779.53	0.0680	0.0000	-1.729	-1.797	-0.9494	51.97	31.55
94	93	98.00	34 - 38	2,230.10	17.11	4.39	2.17	4.39	177.97	0.70	0.077235	5	0.00017	0.000023	0.077431	0.0020	600.00	0.75	235.46	0.1960	0.0000	-0.800	-0.996	-0.5645	39.24	10.09
93	95	7.00	-	0.00	-	-	0.07	11.21	148.83	0.70	0.000000	0	0.00000	0.000002	1.539233	0.0020	1,500.00	1.60	804.22	0.0140	0.0000	-1.797	-1.811	-0.9928	53.61	6.75
96	95	100.00	24 - 28	2,256.52	17.35	4.42	2.21	4.42	177.82	0.70	0.078086	5	0.00017	0.000023	0.078281	0.0020	600.00	0.75	236.86	0.2000	0.0000	-0.800	-1.000	-0.5631	39.48	10.38
95	97	34.00	-	0.00	-	-	0.35	11.28	148.57	0.70	0.000000	0	0.00000	0.000008	1.617522	0.0020	1,500.00	1.61	829.09	0.0680	0.0000	-1.811	-1.879	-0.9819	55.27	34.07
98	97	103.00	19 - 23	2,304.06	17.01	4.38	2.26	4.38	178.03	0.70	0.079825	5	0.00017	0.000024	0.080021	0.0020	600.00	0.76	239.72	0.2060	0.0000	-0.800	-1.006	-0.5603	39.95	10.86
97	99	7.00	-	0.00	-	-	0.07	11.63	147.34	0.70	0.000000	0	0.00000	0.000002	1.697545	0.0020	1,500.00	1.63	854.49	0.0140	0.0000	-1.879	-1.893	-1.0245	56.97	7.28
99	2	18.60	-	0.00	-	-	0.18	16.47	132.34	0.70	0.000000	0	0.00000	0.000004	2.382144	0.0020	1,500.00	1.75	1,081.52	0.0372	0.0000	-2.154	-2.191	-1.0727	72.10	25.37
2	บ่อหน่วง	2.00	-	0.00	-	-	0.02	16.65	131.85	0.70	0.000000	0	0.00000	0.000000	3.696834	0.0020	1,750.00	1.94	1,291.38	0.0040	0.0000	-2.191	-2.195	-0.9000	73.79	3.81

Total V 1,155.19

บ่อหนองน้ำ

1 การคำนวณปริมาณน้ำไหลนอง

$$Q = C I A$$

Q คือ อัตราการไหลนอง (Runoff), ลบ.ม./ชม.

C คือ สัมประสิทธิ์การไหลนอง

I คือ ความเข้มฝน, มม./ชม.

A คือ พื้นที่รับน้ำฝน, ตร.ม.

กำหนดสัมประสิทธิ์การไหลนองดังนี้

สัมประสิทธิ์การไหลนองก่อนพัฒนาโครงการ, C = 0.30

สัมประสิทธิ์การไหลนองหลังพัฒนาโครงการ, C = 0.70

2 พื้นที่รับน้ำ

กำหนดพื้นที่หลังการพัฒนาเป็นพื้นที่พัฒนาแล้วทั้งหมด

พื้นที่รับน้ำ = 67-02-97 ไร่-งาน-ตร.วา
= 108,388.00 ตร.ม.

3 ความเข้มฝน

ออกแบบระบบระบายน้ำฝนของโครงการที่รอบการเกิดซ้ำหรือความถี่ฝนที่ระยะเวลา 5 ปี โดยใช้สมการความสัมพันธ์ความเข้มฝน-ช่วงเวลา-ความถี่ของฝน จังหวัดชลบุรี (ธงชัย พรรณสวัสดิ์) ที่คาบความถี่ 5 ปี ดังแสดงในสมการที่ 5 ก่อนหน้านี้

$$I_5 = 4,097 / (T_C + 27)^{0.91} \quad (\text{สมการที่ 4})$$

4 ปริมาณน้ำไหลนอง

4.1 ปริมาณน้ำไหลนองก่อนการพัฒนาโครงการ

เวลารวมตัวของน้ำ (T_C) คือ เวลาที่น้ำไหลบนพื้นจากจุดไกลสุดมายังจุดที่พิจารณา โดยใช้สมการของ Kerby (The Kerby Method) แสดงดังสมการที่ 9

$$T_C = [0.67 \times L \times (n/s^{0.5})^{0.467}] \quad (\text{สมการที่ 9})$$

ที่มา: ธงชัย พรรณสวัสดิ์ คู่มือการออกแบบระบบระบายน้ำเสียและน้ำฝน พิมพ์ครั้งที่ 6 กรุงเทพฯ วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ และสมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย 2554

ระยะทางไกลสุดก่อนระบายออกนอกโครงการ, L = 527.36 ม.

= 1,730.18 ฟุต

ลักษณะพื้นที่ก่อนพัฒนาโครงการ = Smooth, bare, packed soil

ค่าสัมประสิทธิ์, n = 0.10

ความต่างระดับ = 2.50 ม.

ความลาดเอียงของพื้นที่, s	=	0.014
แทนค่าในสมการที่ 8, T_C	=	24.94 นาที
หาปริมาณน้ำไหลนองก่อนพัฒนาโครงการจากสมการที่ 1		
$Q = C I A$		(สมการที่ 1)
สัมประสิทธิ์การไหลนองก่อนพัฒนาโครงการ, C	=	0.30
ความเข้มข้นที่คาบอุบัติ 5 ปี, I , แทนค่า T_C ในสมการที่ 4	=	112.56 มม./ชม.
จากข้อที่ 2 พท.รับน้ำ, A	=	108,388.00 ตร.ม.
แทนค่า C , I และ A ในสมการที่ 1	=	3,660.03 ลบ.ม./ชม.

4.2 ปริมาณน้ำไหลนองหลังการพัฒนาโครงการ

จากตารางที่ 1 ระยะเวลารวมตัวที่นานที่สุดเกิดจากการไหลของน้ำจากตำแหน่งที่ 1 ไปตำแหน่งที่ 58 และไหลต่อไปยังบ่อหน่วงน้ำ

ระยะเวลารวมตัวจากตำแหน่งที่ 108 ไปยังตำแหน่งที่ 2	=	16.65 นาที
ระยะเวลาการไหลของน้ำจากตำแหน่งที่ 2 ไปบ่อหน่วงน้ำ	=	0.02 นาที
ดังนั้น ระยะเวลารวมตัวทั้งหมด, T_C	=	16.67 นาที
หาปริมาณน้ำไหลนองก่อนพัฒนาโครงการจากสมการที่ 1		
สัมประสิทธิ์การไหลนองก่อนพัฒนาโครงการ, C	=	0.70
ความเข้มข้นที่คาบอุบัติ 5 ปี, I , แทนค่า T_C ในสมการที่ 4	=	131.80 มม./ชม.
จากข้อที่ 2 พท.รับน้ำ, A	=	108,388.00 ตร.ม.
แทนค่า C , I และ A ในสมการที่ 1	=	9,999.74 ลบ.ม./ชม.

5 บ่อหน่วงน้ำ (Retention Tank)

$$\text{ปริมาณน้ำที่ต้องกักเก็บ} = (Q_{\text{AFTER}} - Q_{\text{BEFORE}}) \times T_{C \text{ BEFORE}} \quad (\text{สมการที่ 10})$$

แทนค่าในสมการที่ 10		
ปริมาณน้ำที่ต้องกักเก็บ	=	(9999.74 - 3660.03) / 60 × 24.94
	=	2,634.90 ลบ.ม.
จากตารางที่ 1 ปริมาตรของน้ำในท่อทั้งหมดเท่ากับ	=	1,155.19 ลบ.ม.
ดังนั้น ปริมาตรน้ำที่ต้องหน่วง	=	1,479.71 ลบ.ม.
ระดับปากบ่อ/ถนน	=	0.00 ม.
จากตารางที่ 1, ระดับท่อที่บ่อหน่วงน้ำ	=	-2.191 ม.
ระยะช่องว่างเหนือน้ำ	=	2.20 ม.
ความลึกน้ำ	=	3.80 ม.
ความลึกกรรม	=	6.00 ม.
บ่อรูปตัว L พื้นที่บ่อ	=	400.00 ตร.ม.
ปริมาตรน้ำ	=	1,520.00 ลบ.ม.
	≥	1,479.71 ลบ.ม. เพียงพอ

6 ขนาดเครื่องสูบน้ำที่บ่อน้ำ

ปริมาตรบ่อน้ำ	=	1,520.00	ลบ.ม.
ระยะเวลาในการสูบน้ำออก	=	16.00	ชม.
ดังนั้น อัตราการสูบน้ำออกนอกพื้นที่	=	95.00	ลบ.ม./ชม.
จำนวนเครื่องสูบน้ำ	=	1.00	ทำงาน/1 สำรอง
เลือกอัตราสูบของเครื่องสูบน้ำ	=	100.00	ลบ.ม./ชม.
อัตราสูบทั้งหมด	=	100.00	ลบ.ม./ชม.

เลือกเครื่องสูบน้ำหอยโข่งแบบจุ่มแช่จำนวน 2 ชุด (1 ทำงาน/1 สำรอง) อัตราสูบ 100 ลบ.ม./ชม. ที่ 8 ม.น้ำ

ภาคผนวก ง-3
รายการคำนวณปริมาณไฟฟ้า

รายการคำนวณโหลดไฟฟ้า

PROJECT : "ภัททา ไพร่ม 2"

LOCATION : ตำบลหนองปรือ อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี

หม้อแปลง	ขนาด (VA)	FUSE	เลขแปลง	TYPE	Demand Load (VA)	TOTAL LOAD (VA)	
TR1	315,000	F1	แปลง 24	"L"	6,900	241,500	
			แปลง 25	"B"	6,900		
			แปลง 26	"B"	6,900		
			แปลง 27	"B"	6,900		
			แปลง 28	"B"	6,900		
			แปลง 29	"B"	6,900		
			แปลง 30	"L"	6,900		
			แปลง 31	"L"	6,900		
			แปลง 32	"B"	6,900		
			แปลง 33	"B"	6,900		
			แปลง 34	"B"	6,900		
			แปลง 35	"B"	6,900		
			แปลง 36	"B"	6,900		
			แปลง 37	"B"	6,900		
			แปลง 38	"L"	6,900		
		F2	แปลง 4	"B"	6,900		
			แปลง 5	"B"	6,900		
			แปลง 6	"B"	6,900		
			แปลง 7	"B"	6,900		
			แปลง 8	"B"	6,900		
			แปลง 12	"L"	6,900		
			แปลง 13	"B"	6,900		
			แปลง 14	"B"	6,900		
			แปลง 15	"B"	6,900		
			แปลง 16	"B"	6,900		
			แปลง 17	"L"	6,900		
			แปลง 18	"B"	6,900		
			แปลง 19	"B"	6,900		
			แปลง 20	"B"	6,900		
			แปลง 21	"B"	6,900		
			แปลง 22	"B"	6,900		
			แปลง 23	"L"	6,900		
			สโมสรร	ส่วนกลาง	20,700		
			ไฟถนน				

วิศวกรผู้คำนวณประมาณการโหลด

สฟก.5212

รายการคำนวณโหลดไฟฟ้า

PROJECT : "ภัททา ไพร่ม 2"

LOCATION : ตำบลหนองปรือ อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี

หม้อแปลง	ขนาด (VA)	FUSE	เลขแปลง	TYPE	Demand Load (VA)	TOTAL LOAD (VA)
TR2	315,000	F1	แปลง 55	"L"	6,900	234,600
			แปลง 56	"B"	6,900	
			แปลง 57	"B"	6,900	
			แปลง 58	"B"	6,900	
			แปลง 59	"B"	6,900	
			แปลง 60	"B"	6,900	
			แปลง 61	"B"	6,900	
			แปลง 62	"B"	6,900	
			แปลง 63	"B"	6,900	
			แปลง 64	"B"	6,900	
			แปลง 65	"B"	6,900	
			แปลง 66	"B"	6,900	
			แปลง 67	"B"	6,900	
			แปลง 68	"B"	6,900	
			แปลง 69	"B"	6,900	
			แปลง 70	"B"	6,900	
			แปลง 71	"B"	6,900	
			แปลง 72	"L"	6,900	
		F2	แปลง 39	"L"	6,900	
			แปลง 40	"B"	6,900	
			แปลง 41	"B"	6,900	
			แปลง 42	"B"	6,900	
			แปลง 43	"B"	6,900	
			แปลง 44	"B"	6,900	
			แปลง 45	"B"	6,900	
			แปลง 46	"L"	6,900	
			แปลง 47	"L"	6,900	
			แปลง 48	"B"	6,900	
			แปลง 49	"B"	6,900	
			แปลง 50	"B"	6,900	
			แปลง 51	"B"	6,900	
			แปลง 52	"B"	6,900	
			แปลง 53	"B"	6,900	
			แปลง 54	"L"	6,900	



วิศวกรผู้คำนวณประมาณการโหลด

สฟก.5212

รายการคำนวณโหลดไฟฟ้า

PROJECT : "ภัททา ไพร่ม 2"

LOCATION : ตำบลหนองปรือ อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี

หม้อแปลง	ขนาด (VA)	FUSE	เลขแปลง	TYPE	Demand Load (VA)	TOTAL LOAD (VA)
TR3	315,000	F1	แปลง 91	"B"	6,900	234,600
			แปลง 92	"B"	6,900	
			แปลง 93	"B"	6,900	
			แปลง 94	"B"	6,900	
			แปลง 95	"B"	6,900	
			แปลง 96	"B"	6,900	
			แปลง 97	"B"	6,900	
			แปลง 98	"B"	6,900	
			แปลง 99	"B"	6,900	
			แปลง 100	"B"	6,900	
			แปลง 101	"B"	6,900	
			แปลง 102	"B"	6,900	
			แปลง 103	"B"	6,900	
			แปลง 104	"B"	6,900	
			แปลง 105	"B"	6,900	
			แปลง 106	"L"	6,900	
		F2	แปลง 73	"L"	6,900	
			แปลง 74	"B"	6,900	
			แปลง 75	"B"	6,900	
			แปลง 76	"B"	6,900	
			แปลง 77	"B"	6,900	
			แปลง 78	"B"	6,900	
			แปลง 79	"B"	6,900	
			แปลง 80	"B"	6,900	
			แปลง 81	"B"	6,900	
			แปลง 82	"B"	6,900	
			แปลง 83	"B"	6,900	
			แปลง 84	"B"	6,900	
			แปลง 85	"B"	6,900	
			แปลง 86	"B"	6,900	
			แปลง 87	"B"	6,900	
			แปลง 88	"B"	6,900	
			แปลง 89	"B"	6,900	
			แปลง 90	"L"	6,900	

วิศวกรผู้คำนวณประมาณการโหลด

สฟก.5212

รายการคำนวณโหลดไฟฟ้า

PROJECT : "ภัททา ไพร้ม 2"

LOCATION : ตำบลหนองปรือ อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี

หม้อแปลง	ขนาด (VA)	FUSE	เลขแปลง	TYPE	Demand Load (VA)	TOTAL LOAD (VA)
TR4	250,000	F1	แปลง 121	"L"	6,900	193,200
			แปลง 122	"B"	6,900	
			แปลง 123	"B"	6,900	
			แปลง 124	"B"	6,900	
			แปลง 125	"B"	6,900	
			แปลง 126	"B"	6,900	
			แปลง 127	"L"	6,900	
			แปลง 128	"L"	6,900	
			แปลง 129	"B"	6,900	
			แปลง 130	"B"	6,900	
			แปลง 131	"B"	6,900	
			แปลง 132	"B"	6,900	
			แปลง 133	"B"	6,900	
			แปลง 134	"L"	6,900	
		F2	แปลง 107	"L"	6,900	
			แปลง 108	"B"	6,900	
			แปลง 109	"B"	6,900	
			แปลง 110	"B"	6,900	
			แปลง 111	"B"	6,900	
			แปลง 112	"B"	6,900	
			แปลง 113	"L"	6,900	
			แปลง 114	"L"	6,900	
			แปลง 115	"B"	6,900	
			แปลง 116	"B"	6,900	
			แปลง 117	"B"	6,900	
			แปลง 118	"B"	6,900	
			แปลง 119	"B"	6,900	
			แปลง 120	"L"	6,900	



วิศวกรผู้คำนวณประมาณการโหลด

สฟก.5212

รายการคำนวณโหลดไฟฟ้า

PROJECT : "ภัททา ไพร้ม 2"

LOCATION : ตำบลหนองปรือ อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี

หม้อแปลง	ขนาด (VA)	FUSE	เลขแปลง	TYPE	Demand Load (VA)	TOTAL LOAD (VA)
TR5	250,000	F1	แปลง 149	"L"	6,900	193,200
			แปลง 150	"B"	6,900	
			แปลง 151	"B"	6,900	
			แปลง 152	"B"	6,900	
			แปลง 153	"B"	6,900	
			แปลง 154	"B"	6,900	
			แปลง 155	"L"	6,900	
			แปลง 156	"B"	6,900	
			แปลง 157	"B"	6,900	
			แปลง 158	"B"	6,900	
			แปลง 159	"B"	6,900	
			แปลง 160	"B"	6,900	
			แปลง 161	"B"	6,900	
			แปลง 162	"L"	6,900	
		F2	แปลง 135	"L"	6,900	
			แปลง 136	"B"	6,900	
			แปลง 137	"B"	6,900	
			แปลง 138	"B"	6,900	
			แปลง 139	"B"	6,900	
			แปลง 140	"B"	6,900	
			แปลง 141	"L"	6,900	
			แปลง 142	"L"	6,900	
			แปลง 143	"B"	6,900	
			แปลง 144	"B"	6,900	
			แปลง 145	"B"	6,900	
			แปลง 146	"B"	6,900	
			แปลง 147	"B"	6,900	
			แปลง 148	"L"	6,900	

วิศวกรผู้คำนวณประมาณการโหลด

สฟก.5212

รายการคำนวณโหลดไฟฟ้า

PROJECT : "ภัททา ไพร้ม 2"

LOCATION : ตำบลหนองปรือ อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี

หม้อแปลง	ขนาด (VA)	FUSE	เลขแปลง	TYPE	Demand Load (VA)	TOTAL LOAD (VA)
TR6	315,000	F1	แปลง 177	"L"	6,900	200,100
			แปลง 178	"B"	6,900	
			แปลง 179	"B"	6,900	
			แปลง 180	"B"	6,900	
			แปลง 181	"B"	6,900	
			แปลง 182	"L"	6,900	
			แปลง 183	"L"	6,900	
			แปลง 184	"L"	6,900	
			แปลง 185	"L"	6,900	
			แปลง 186	"L"	6,900	
			แปลง 187	"L"	6,900	
			แปลง 188	"L"	6,900	
			แปลง 189	"L"	6,900	
			แปลง 190	"L"	6,900	
			แปลง 191	"L"	6,900	
		F2	แปลง 163	"L"	6,900	
			แปลง 164	"B"	6,900	
			แปลง 165	"B"	6,900	
			แปลง 166	"B"	6,900	
			แปลง 167	"B"	6,900	
			แปลง 168	"B"	6,900	
			แปลง 169	"B"	6,900	
			แปลง 170	"B"	6,900	
			แปลง 171	"B"	6,900	
			แปลง 172	"B"	6,900	
			แปลง 173	"B"	6,900	
			แปลง 174	"B"	6,900	
			แปลง 175	"B"	6,900	
			แปลง 176	"L"	6,900	

วิศวกรผู้คำนวณประมาณการโหลด

สฟก.5212

รายการคำนวณโหลดไฟฟ้า

PROJECT : "ภัททา ไพร้ม 2"

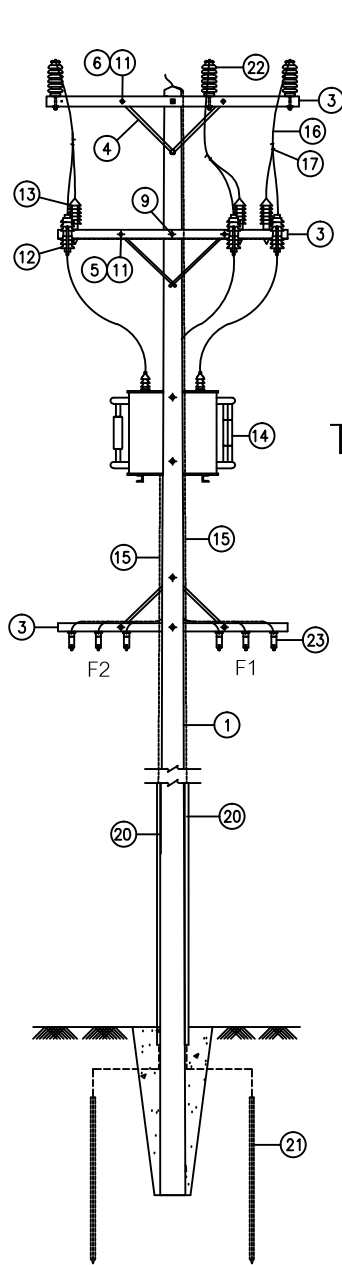
LOCATION : ตำบลหนองปรือ อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี

หม้อแปลง	ขนาด (VA)	FUSE	เลขแปลง	TYPE	Demand Load (VA)	TOTAL LOAD (VA)
TR7	315,000	F1	แปลง 192	"L"	6,900	227,700
			แปลง 193	"L"	6,900	
			แปลง 194	"L"	6,900	
			แปลง 195	"L"	6,900	
			แปลง 196	"L"	6,900	
			แปลง 197	"L"	6,900	
			แปลง 198	"L"	6,900	
			แปลง 199	"L"	6,900	
			แปลง 200	"L"	6,900	
			แปลง 201	"L"	6,900	
			แปลง 202	"L"	6,900	
			แปลง 203	"L"	6,900	
			แปลง 204	"L"	6,900	
			แปลง 205	"L"	6,900	
			แปลง 206	"L"	6,900	
			แปลง 207	"L"	6,900	
			แปลง 208	"L"	6,900	
		F2	แปลง 1	"B"	6,900	
			แปลง 2	"B"	6,900	
			แปลง 3	"B"	6,900	
			แปลง 9	"B"	6,900	
			แปลง 10	"B"	6,900	
			แปลง 11	"B"	6,900	
			แปลง 209	"L"	6,900	
			แปลง 210	"L"	6,900	
			แปลง 211	"L"	6,900	
			แปลง 212	"L"	6,900	
			แปลง 213	"L"	6,900	
			แปลง 214	"L"	6,900	
			แปลง 215	"L"	6,900	
			แปลง 216	"L"	6,900	
			แปลง 217	"L"	6,900	
			แปลง 218	"L"	6,900	



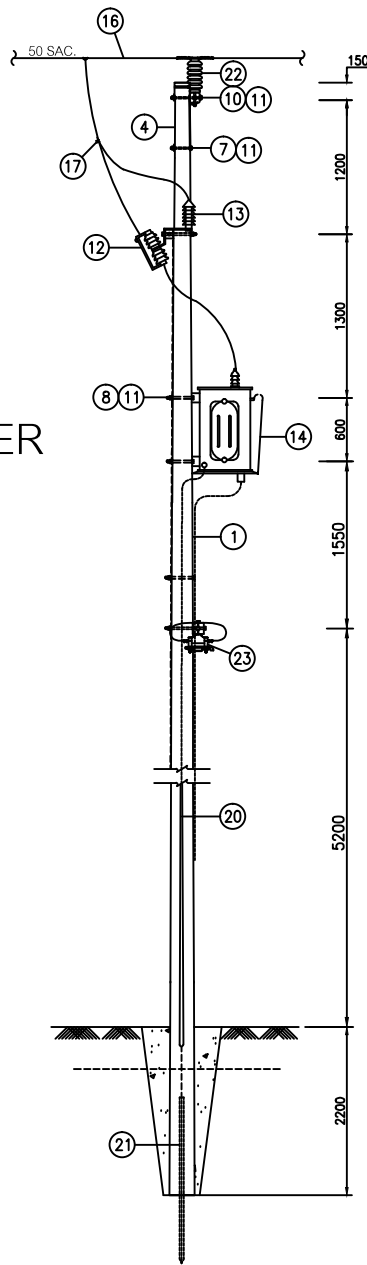
วิศวกรผู้คำนวณประมาณการโหลด

สฟก.5212



FRONT VIEW

TRANSFORMER
TR.4,TR.5

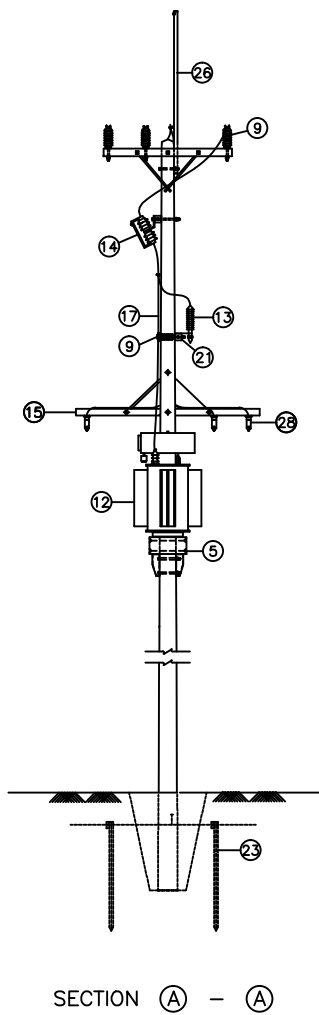
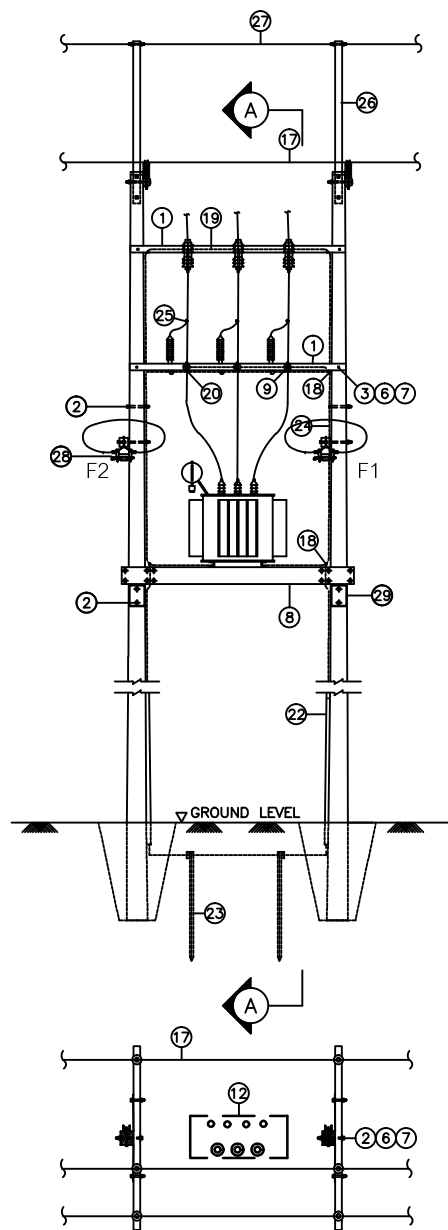


SIDE VIEW

BILL OF MATERIAL

ITEM	DESCRIPTION
1.	CONCRETE POLE 12.20 m., LONG
2.	CROSSARM, PRESTRESSED CONCRETE, SPUN 120X120X2000 mm.
3.	CROSSARM, PRESTRESSED CONCRETE, SPUN 100X100X2500 mm.
4.	BRACE FLAT FOR CROSS-ARM. 30X6X760 mm.
5.	BOLT MACHINE M. 16X130 mm.
6.	BOLT MACHINE M. 16X170 mm.
7.	BOLT MACHINE M. 16X200 mm.
8.	BOLT MACHINE M. 16X250 mm.
9.	BOLT MACHINE M. 16X300 mm.
10.	BOLT DOUBLE ARMING, ROUND EYE M16x450 mm.
11.	WASHER SQUARE 52X52X4.5 mm. HOLE 18 mm.
12.	CUT-OUT FUSE OPEN SINGLE INSULATOR DROP-OUT 33 kv. 100A.
13.	LIGHTNING ARRESTER 24 kv. 5 kA.
14.	TRANSFORMER 250 kVA. 3Ø 22,000-416/240 V.
15.	WIRE STEEL STRANDED 50/7 Sq.mm. TIS. 404
16.	SPACE AERIAL CABLE SIZE 50 Sq.mm.
17.	PG. CONN. DOUBLE BOLTS AL. ACSR. 25-95 Sq.mm.
18.	PREFORMED DEADEND FOR SAC SIZED 50 Sq.mm.
19.	THIMBLE CLEVIS FOR PREFORMED DEADEND
20.	CONDUIT PVC, RIGID 20X4000 mm.
21.	ROD GROUND 60X60X5 mm. 2 M. LONG
22.	INSULATOR, LINE POST TYPE, 22 kv. CLASS 57-2L (POWER ARC TEST)
23.	L.T. FUSE SWITCHES, 1x400 A, 660 V.

วิศวกรผู้คำนวณประมาณการโหลด
สพก.5212



BILL OF MATERIAL

ITEM	DESCRIPTION
1.	BEAM, SPUN PRESTRESSED CONCRETE 100 x 100 x 3,200 mm.
2.	BOLT , MACHINE M 16 x 300 mm.
3.	BOLT, MACHINE M.16 x 350 mm.
4.	BOLT, DOUBLE ARMING, ROUND EYE M.16 x 450 mm.
5.	BOLT, MACHINE HEXAGON M.16 x 550 mm.
6.	WASHER, SQUARE, FLAT 52 x 52 x 4.5 mm. HOLE ø18 mm.
7.	WASHER, LOCK M.16
8.	PRESTRESSED CONCRETE BEAM 150 x 250 x 3.450 mm. FOR TRANSFORMER PLATFORM
9.	INSULATOR, LINE POST TYPE, 22KV.,CLASS 57-2L POWER ARC TEST.
10.	INSULATOR, SUSPENSION TYPE, TIS 345 CLASS 52-1, TYPE A
11.	PREFORMED DEADEND FOR SAC CABLE SIZE 50Sq.mm.
12.	TRANSFORMER 315 kVA. 3ø 22,000-416/240 V.
13.	LIGHTNING ARRESTER 24 kv. 5 kA .
14.	CUT-OUT, FUSE, OPEN TYPE SINGLE INSULATOR, DROP-OUT 27 kv. ,100A.
15.	SAXRETE
16.	THIMBLE CLEVIS FOR PREFORMED DEADEND
17.	SAC CABLE 24 kv.,50 Sq.mm.
18.	CLAMP SINGLE U-BOLT M.8
19.	WIRE, STEEL, SOLID, DIAMETER 4 mm.
20.	TIE WIRE, AL ø 4 mm.
21.	WASHER, SQUARE, CURVED 60x60x5 mm. HOLE ø 22 mm.
22.	CONDUIT, PVC RIGID ø 20x4000 mm.
23.	ROD, GROUND 60x60x5 mm. 2,000 mm. LONG
24.	WIRE STEEL STRANDED 50/7 Sq.mm.
25.	PG. CONNECTOR DOUBLE BOLT AL. 25-95 Sqmm.
26.	OHGW. BAYONET, CHANNEL, STEEL, 65x65x6 mm. 2.25 m. LONG
27.	WIRE, STEEL, STRANDED, 25 mm ²
28.	L.T. FUSE SWITCHES, 1x400 A, 660 V.
29.	STEEL BRECKET FOR TR. PLATFORM

TRANSFORMER
TR.1,TR.2,TR.3,TR.6,TR.7

วิศวกรผู้คำนวณประมาณการโหลด
สพก.5212

รายการคำนวณโหลดไฟฟ้า

โครงการ "ภัททา ไพร้ม 2"

เจ้าของโครงการ บริษัท ภัททา ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด

ที่ตั้งโครงการ ตำบลหนองปรือ อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี

ที่	รายละเอียด		kVA
1	โหลดบ้านพักอาศัย จำนวน 218 แปลง		
	-โหลดบ้าน2 ชั้น(TYPE B พื้นที่ใช้สอย 192 ตร.ม.)จำนวน 146 แปลง	ขนาด 28,032 ตร.ม.	1,324.81
	-โหลดบ้าน2 ชั้น(TYPE L พื้นที่ใช้สอย 200 ตร.ม.)จำนวน 72 แปลง	ขนาด 14,400 ตร.ม.	496.80
2	โหลดแสงสว่างส่องถนนและโหลดอื่นๆส่วนกลาง	ขนาด =31,309.62 ตร.ม.	9.7
3	โหลดระบบรักษาความปลอดภัยและระบบไฟจราจร		1
4	โหลดระบบบิมน้ำประปา		5
5	โหลดระบบบิมน้ำบำบัดน้ำเสีย		5
รวมโหลดทั้งหมด			1,842.31

ขนาดหม้อแปลงไฟฟ้าในโครงการ ติดตั้งจำนวน 7 ลูก

TR1 ขนาด 315kVA 22kV-416/240V 3P4W จ่ายโหลด 241.50 kVA
จ่ายบ้านพักอาศัยจำนวน 32 แปลง และระบบไฟฟ้าส่วนกลาง

TR2 ขนาด 315kVA 22kV-416/240V 3P4W จ่ายโหลด 234.60 kVA
จ่ายบ้านพักอาศัยจำนวน 34 แปลง

TR3 ขนาด 315kVA 22kV-416/240V 3P4W จ่ายโหลด 234.60 kVA
จ่ายบ้านพักอาศัยจำนวน 34 แปลง

TR4 ขนาด 250kVA 22kV-416/240V 3P4W จ่ายโหลด 193.20 kVA
จ่ายบ้านพักอาศัยจำนวน 28 แปลง

TR5 ขนาด 250kVA 22kV-416/240V 3P4W จ่ายโหลด 193.20 kVA
จ่ายบ้านพักอาศัยจำนวน 28 แปลง

TR6 ขนาด 315kVA 22kV-416/240V 3P4W จ่ายโหลด 200.10 kVA
จ่ายบ้านพักอาศัยจำนวน 29 แปลง

TR7 ขนาด 315kVA 22kV-416/240V 3P4W จ่ายโหลด 227.70 kVA
จ่ายบ้านพักอาศัยจำนวน 33 แปลง

วิศวกรผู้คำนวณประมาณการโหลด
สฟก.5212



