

อ้างอิง 7

รายการคำนวณโครงการ

- อ้างอิง 7-1 รายการคำนวณน้ำใช้ และมูลฝอย
- อ้างอิง 7-2 รายการคำนวณระบบบำบัดน้ำเสีย มีเทน และแอมโมเนีย
- อ้างอิง 7-3 รายการคำนวณบ่อน้ำ
และรายการคำนวณระบบระบายน้ำรวมทั้ง 5 โครงการ
- อ้างอิง 7-4 รายการคำนวณไฟฟ้า
- อ้างอิง 7-5 รายการคำนวณการระบายอากาศห้องขะเป็ยก
- อ้างอิง 7-6 รายการคำนวณ OTTV และ RTTV
- อ้างอิง 7-7 รายการคำนวณปริมาณดินขุด ดินถม
- อ้างอิง 7-8 รายการคำนวณอพยพหนีไฟ
- อ้างอิง 7-9 สำเนาใบประกอบวิชาชีพผู้ออกแบบโครงการ

อ้างอิง 7-1

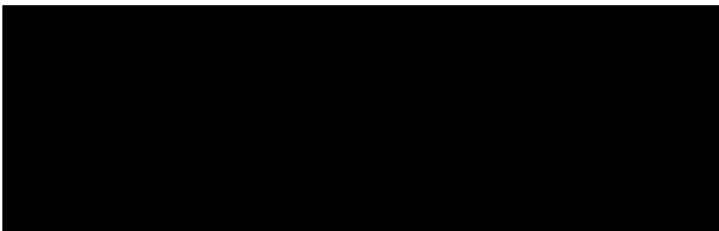
รายการคำนวณน้ำใช้ และมูลฝอย

รายการคำนวณระบบประปาสำรอง

โครงการ แชนท์ ศรีฐาน 1

เจ้าของโครงการ หจก. เกรียงศักดิ์ แลนด์ แอนด์ เฮาส์ 2003

สถานที่โครงการ บ้านศรีฐาน หมู่ที่ 7 อ.ศรีบรรพต ข.ช้างหนองยาว ต.ในเมือง อ.เมืองขอนแก่น จ.ขอนแก่น



รายการคำนวณปริมาณน้ำสำรองน้ำดี

โครงการ	ແປປ໌ ສຣີຖານ 1		
สถานที่	บ้านศรีฐาน หมู่ที่ 7 ถ.ศรีบรรพต ซ.ข้างหนองยาว ต.ในเมือง อ.เมืองขอนแก่น จ.ขอนแก่น		
วิศวกรสิ่งแวดล้อม	นายสุพัฒน์ รัตนาวาทอง	สส.223	
	นายธีรพล อภัยสวัสดิ์	สส.151	นายอนันต์ชัย ใจเชื้อ พส.25

1. รายการคำนวณระบบประปา

Referenced :แนวทางการจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม
"โครงการที่พักอาศัย บริการชุมชน และสถานที่พักตากอากาศ"

1.1 ส่วนห้องชุดเพื่อการพักอาศัย

จำนวนห้องพักน้อยกว่า 35 ตร.ม	=	181 ห้อง
จำนวนคนต่อห้องพัก น้อยกว่า 35 ตร.ม.	=	3 คน
จำนวนห้องพักมากกว่า 35 ตร.ม	=	22 ห้อง
จำนวนคนต่อห้องพัก มากกว่า 35 ตร.ม.	=	5 คน
อัตราการใช้น้ำ รวม 653 คน	=	200 ลิตร/คน-วัน
ปริมาณน้ำใช้น้ำ	=	130.60 ลบ.ม./วัน

1.2 ส่วนพนักงานโครงการ

จำนวนพนักงานโครงการ	=	15 คน
อัตราการใช้น้ำ	=	70 ลิตร/คน/วัน
ปริมาณน้ำใช้	=	1.05 ลบ.ม./วัน

1.3 ส่วนสระว่ายน้ำ

1.3.1 พื้นที่สระว่ายน้ำ	=	90.90 ตร.ม
อัตราการใช้น้ำ	=	5 มม./ตร.ม/วัน
ปริมาณน้ำใช้	=	0.41 ลบ.ม./วัน

1.4 ส่วนพื้นที่สีเขียว

พื้นที่สีเขียว	=	851.21 ตร.ม
อัตราการใช้น้ำ	=	4.73 ลิตร/ตร.ม/วัน
ปริมาณน้ำใช้	=	4.03 ลบ.ม./วัน

1.5 ส่วนห้องออกกำลังกาย

จำนวนผู้มาใช้บริการห้องออกกำลังกาย	=	61.00 ตร.ม
อัตราการใช้น้ำ	=	8 ลิตร/ตร.ม/วัน
ปริมาณน้ำใช้	=	0.49 ลบ.ม./วัน

1.6 ส่วนห้องพักมูลฝอยรวม

พื้นที่ห้องพักมูลฝอยรวม	=	13.60 ตร.ม.
อัตราการใช้น้ำ	=	3 ลิตร/ตร.ม-วัน
ปริมาณน้ำใช้	=	0.04 ลบ.ม./วัน
อัตราการใช้น้ำรวมทั้งอาคารทุกกิจกรรม	=	136.61 ลบ.ม./วัน

อัตราการใช้น้ำรวมทั้งหมดที่ออกแบบ

$$= 137.00 \text{ ลบ.ม./วัน}$$

2. การคำนวณปริมาณน้ำ (ถังเก็บน้ำที่ชั้นดาดฟ้า)

ถังเก็บน้ำดาดฟ้าต้องกักเก็บได้อย่างน้อย 1 ชั่วโมง

กำหนดให้มีระยะเวลาการใช้น้ำสูงสุดที่ 3 ชั่วโมง 3 เท่า

อัตราการใช้น้ำต่อชั่วโมงของผู้เข้าพักในห้องพัก

$$= 130.6 / 24 = 5.44 \text{ ลบ.ม./ชั่วโมง}$$

ที่ระยะการใช้น้ำสูงสุดที่ 3 ชั่วโมง 3 เท่า

$$= 5.44 \times 3 \times 3 = 48.96 \text{ ลบ.ม.}$$

จำนวนชั่วโมงที่กักเก็บได้

$$= 89 / 48.96 = 1.82 \text{ ชั่วโมง} \quad \Rightarrow \text{O.K.}$$

3. รายการคำนวณขนาดถังเก็บน้ำ

ถังน้ำใต้ดิน NO.01 ความจุ

$$= 27.50 \text{ ลบ.ม.}$$

ถังน้ำใต้ดิน NO.02 ความจุ

$$= 27.50 \text{ ลบ.ม.}$$

ถังน้ำดาดฟ้า NO.01 ความจุ

$$= 44.50 \text{ ลบ.ม.}$$

ถังน้ำดาดฟ้า NO.02 ความจุ

$$= 44.50 \text{ ลบ.ม.}$$

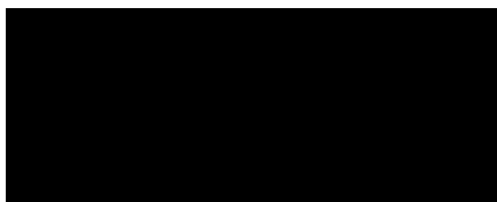
ปริมาตรถังเก็บน้ำรวม

$$= 144.00 \text{ ลบ.ม.} \quad \Rightarrow \text{O.K.}$$

รายการคำนวณปริมาณขยะมูลฝอย

โครงการ	แซปท์ ศรีฐาน 1
เจ้าของโครงการ	หจก. เกรียงศักดิ์ แลนด์ แอนด์ เฮ้าส์ 2003
สถานที่โครงการ	บ้านศรีฐาน หมู่ที่ 7 ถ.ศรีบรรพต ซ.ข้างหนองยาว ต.ในเมือง อ.เมืองขอนแก่น จ.ขอนแก่น

วิศวกรผู้คำนวณ



รายการคำนวณปริมาณมูลฝอยที่เกิดจากโครงการ และห้องพักรวมมูลฝอยที่โครงการต้องจัดให้มีตามเกณฑ์ EIA

โครงการ แชนท์ ศรีฐาน 1
 เจ้าของโครงการ หจก. เกรียงศักดิ์ แลนด์ แอนด์ เฮาส์ 2003
 สถานที่ตั้งโครงการ บ้านศรีฐาน หมู่ที่ 7 ถ.ศรีบรรพต ซ.ช้างหนองยาว ต.ในเมือง อ.เมืองขอนแก่น จ.ขอนแก่น
 วิศวกรผู้คำนวณ สุพัฒน์ รัตนาวาทอง สส.223
 อีรพล อภัยสวัสดิ์ สส.151 อนันตชัย ใจเชื้อ พส.25

อ้างอิงจากสำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม , 2541

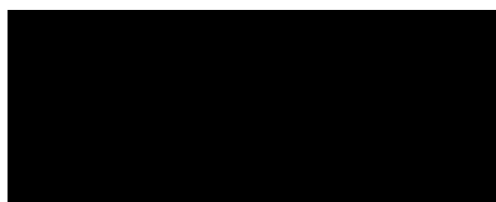
(1) ปริมาณมูลฝอยที่เกิดขึ้นภายในโครงการ

ก. จำนวนห้องพักน้อยกว่า 35 ตร.ม	=	211	ห้อง
จำนวนคนต่อห้องพัก	=	3	คน/ห้อง
รวมจำนวนผู้อยู่อาศัย	=	633	คน
จำนวนห้องพักมากกว่า 35 ตร.ม	=	7	ห้อง
จำนวนคนต่อห้องพัก	=	5	คน/ห้อง
รวมจำนวนผู้อยู่อาศัย	=	35	คน
อัตราการเกิดมูลฝอยรวม	=	1	กก./คน/วัน
ดังนั้น ปริมาณมูลฝอยที่เกิดขึ้น	=	668	กก./วัน
ข. จำนวนพนักงานประจำโครงการ	=	15	คน
อัตราการเกิดมูลฝอยรวม	=	1	กก./คน/วัน
ดังนั้น ปริมาณมูลฝอยที่เกิดขึ้น	=	15	กก./วัน
ค. จำนวนผู้มาใช้บริการห้องอาหาร	=	0	ที่นั่ง
อัตราการเกิดมูลฝอยรวม	=	1	กก./ที่นั่ง/วัน
ดังนั้น ปริมาณมูลฝอยที่เกิดขึ้น	=	-	กก./วัน
ง. พื้นที่นั่งเล่น	=	-	ที่นั่ง
อัตราการเกิดมูลฝอยรวม	=	3	ลิตร/ที่นั่ง/วัน
ดังนั้น ปริมาณมูลฝอยที่เกิดขึ้น	=	-	ลิตร/วัน
โครงการมีปริมาณมูลฝอยเกิดขึ้น	=	683.00	กก./วัน
เลือกใช้ปริมาณมูลฝอยในการคำนวณ	=	683.00	กก./วัน

(2) ขนาดห้องพักรวมมูลฝอยคิดแยกประเภทของโครงการ

สัดส่วนขยะมูลฝอย	ปริมาณขยะ(กก./วัน)	ความหนาแน่น (กก./ลบ.ม)	ปริมาณขยะ(ลบ./วัน)	พื้นที่ (ตร.ม)	ความจุห้องพักรวมมูลฝอย (ลบ.ม)	ระยะเวลาพักรอ (วัน)	
ขยะเปียก ร้อยละ 64 ของมูลฝอยทั้งหมด	437.12	300	1.46	6.00	9.00	6.18	> ==>O.K.
ขยะรีไซเคิล ร้อยละ 30 ของมูลฝอยทั้งหมด	204.90	150	1.37	6.00	9.00	6.59	> ==>O.K.
ขยะทั่วไป ร้อยละ 3 ของมูลฝอยทั้งหมด	20.49	150	0.14	1.20	1.80	13.18	> ==>O.K.
ขยะอันตราย ร้อยละ 3 ของมูลฝอยทั้งหมด	20.49	300	0.07	0.60	0.90	13.18	> ==>O.K.
รวม	683.00	-	3.03	13.80	20.70		

อ้างอิงจาก รายงานฉบับสมบูรณ์การศึกษาเปรียบเทียบความเหมาะสมของวิธีการกำจัดขยะมูลฝอย เล่มที่ 2 กรมควบคุมมลพิษ



อ้างอิง 7-2

รายการคำนวณระบบบำบัดน้ำเสีย มีเทน และแอมโมเนีย

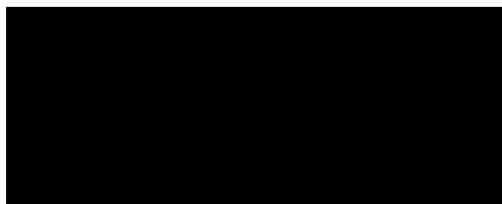
รายการคำนวณระบบสุขาภิบาล

โครงการ แชนท์ ศรีฐาน 1

เจ้าของโครงการ หจก. เกรียงศักดิ์ แลนด์ แอนด์ เฮาส์ 2003

สถานที่โครงการ บ้านศรีฐาน หมู่ที่ 7 อ.ศรีบรรพต ช.ช้างหนองยาว ต.ในเมือง อ.เมืองขอนแก่น จ.ขอนแก่น

วิศวกรสิ่งแวดล้อม



GREASE TRAP

โครงการ	แซปท์ ศรีฐาน 1
สถานที่	บ้านศรีฐาน หมู่ที่ 7 ถ.ศรีบรรพต ซ.ข้างหนองยาว ต.ในเมือง อ.เมืองขอนแก่น จ.ขอนแก่น
วิศวกรสิ่งแวดล้อม	นายสุพัฒน์ รัตนนาวาทอง สส.223 นายธีรพล อภัยสวัสดิ์ สส.151 นายอนันต์ชัย ใจเชื้อ พส.25

น้ำเสียส่วนห้องครัว

ปริมาณน้ำเสีย(ไขมัน) 20 % ของน้ำเสีย	20% x 140	ลบ.ม./วัน
ปริมาณน้ำเสีย(ไขมัน)ที่เกิด	= 28	ลบ.ม./วัน
ปริมาณน้ำเสียรวม(ไขมัน)	= 28	ลบ.ม./วัน
ค่า BOD เข้าระบบ	= 1200	มก./ลิตร

Referenced :แนวทางการจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม
"โครงการที่พักอาศัย บริการชุมชน และสถานที่พักตากอากาศ"

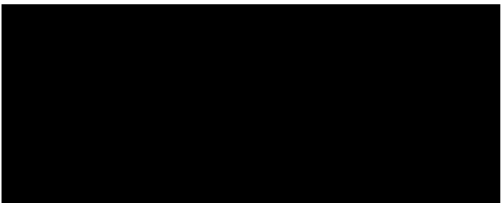
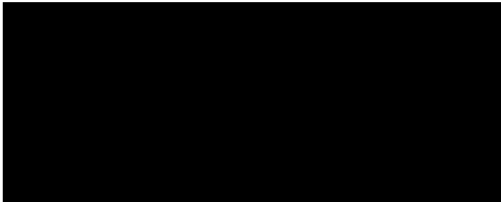
ส่วนดักไขมัน (GREASE TRAP ZONE)

ระยะเวลาเก็บกัก	>= 0.5	ชม.
ใช้	= 8	ชม.
ปริมาตรที่ต้องการ	= 9.33	ลบ.ม.
ออกแบบให้ปริมาตรส่วนดักไขมันซึ่งมีรายละเอียดดังนี้	= 11.84	ลบ.ม.
ระยะเวลาเก็บกักที่ใช้จริง	= 10.15	ชั่วโมง
Design surface overflow rate	<= 16	m ³ /m ² /day
ปริมาณพื้นที่ผิวที่ต้องการ	= 1.75	ตร.ม.
ปริมาณพื้นที่ผิวตะกอน	= 5.64	ตร.ม. > ==>O.K.
ความลึกของน้ำในถังดักไขมัน	= 2.10	เมตร >0.5 ==>O.K.
ประสิทธิภาพของส่วนดักไขมัน	= 60	%
BOD ที่ออกจากระบบ	= (100-eff)x BOD/100	
	= 480.00	มก./ลิตร > ==>ok
		>0.50 ==>ok
ส่วนดักไขมัน	= 11.84	ลบ.ม.

Dimension - Volume-HRT

Tank	Tank dimension (m)				Volume(m ³)		HRT	
	W	L	H	H _{Eff}	Effective	Tank	(hr)	day(s)
Grease Trap Zone	1.20	4.70	2.60	2.10	11.84	14.66	10.15	0.42
Total(Effective)	1.20	4.70	2.60	2.10	11.84	14.66	10.15	0.42

วิศวกรสิ่งแวดล้อม



รายการคำนวณระบบบำบัดน้ำเสีย

Contact Aeration Activated Sludge Process

โครงการ	เขাপท์ ศรีฐาน 1			
สถานที่	บ้านศรีฐาน หมู่ที่ 7 ถ.ศรีบรรพต ซ.ข้างหนองยาว ต.ในเมือง อ.เมืองขอนแก่น จ.ขอนแก่น			
วิศวกรสิ่งแวดล้อม	นายสุพัฒน์ รัตนาวาทอง	สส.223		
	นายธีรพล อภัยสวัสดิ์	สส.151	นายอนันต์ชัย ใจเชื้อ	พส.25

1. ข้อกำหนดในการออกแบบ

1.1 ปริมาณน้ำเสีย

Referenced :แนวทางการจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม
"โครงการที่พักอาศัย บริการชุมชน และสถานที่พักตากอากาศ"

1.1.1 ห้องชุดเพื่อการพักอาศัย

จำนวนห้องชุดเพื่อการพักอาศัย	=	181	ห้อง
จำนวนคนต่อห้องพัก น้อยกว่า 35 ตร.ม.	=	3	คน
อัตราน้ำใช้ รวม 543 คน	=	200	ลิตร/ห้อง-วัน
ปริมาณน้ำใช้	=	108.60	ลบ.ม./วัน
จำนวนห้องชุดเพื่อการพักอาศัย	=	22	ห้อง
จำนวนคนต่อห้องพัก มากกว่า 35 ตร.ม.	=	5	คน
อัตราน้ำใช้ รวม 110 คน	=	200	ลิตร/ห้อง-วัน
ปริมาณน้ำใช้	=	22.00	ลบ.ม./วัน
ปริมาณน้ำใช้ในกิจกรรมอื่นๆ			

1.1.2 พนักงานโครงการ

จำนวนพนักงานโครงการ	=	15	คน
อัตราน้ำใช้	=	70	ลิตร/คน-วัน
ปริมาณน้ำใช้	=	1.05	ลบ.ม./วัน

1.1.3 พนักงานร้านค้าและร้านอาหาร

จำนวนพนักงานร้านค้าและร้านอาหาร	=	0	คน
อัตราน้ำใช้	=	70	ลิตร/คน-วัน
ปริมาณน้ำใช้	=	0.00	ลบ.ม./วัน

1.1.4 ผู้มาใช้บริการห้องอาหาร

จำนวนผู้มาใช้บริการห้องอาหาร	=	0	ที่นั่ง
อัตราน้ำใช้	=	50	ลิตร/ที่นั่ง-วัน
ปริมาณน้ำใช้	=	0.00	ลบ.ม./วัน

1.1.5 ผู้มาใช้บริการสระว่ายน้ำ

จำนวนผู้มาใช้บริการสระว่ายน้ำ	=	0	คน
อัตราน้ำใช้	=	30	ลิตร/คน-วัน
ปริมาณน้ำใช้	=	0.00	ลบ.ม./วัน

1.1.6 ห้องออกกำลังกาย

พื้นที่ห้องออกกำลังกาย	=	58.00	ตร.ม
อัตราน้ำใช้	=	8	ลิตร/ตร.ม-วัน
ปริมาณน้ำใช้	=	0.46	ลบ.ม./วัน

1.1.7 ห้องพักรวม

พื้นที่ห้องพักรวม	=	13.60	ตร.ม
อัตราน้ำใช้	=	3	ลิตร/ตร.ม-วัน
ปริมาณน้ำใช้	=	0.04	ลบ.ม./วัน
ปริมาณน้ำใช้ทั้งหมดรวม 668 คน	=	132.11	ลบ.ม./วัน
อัตราน้ำใช้สำหรับล้างห้องพักรวมทั้งหมด(100%ของอัตราน้ำใช้)	=	0.04	ลบ.ม./วัน
ดังนั้นอัตราการเกิดน้ำเสียทั้งหมด(100%ของอัตราน้ำใช้)	=	132.11	ลบ.ม./วัน
สรุปปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นทั้งหมด	=	132.15	ลบ.ม./วัน
ออกแบบถังบำบัดน้ำเสีย คสล. ชนิดเดิมอากาศจำนวน	=	1.00	ชุด
	=	140.00	ลบ.ม./วัน
ดังนั้นอัตราการเกิดน้ำเสียที่ออกแบบต่อชุด	=	140.00	ลบ.ม./วัน

1.2 คุณลักษณะของน้ำเสีย

Referenced

:แนวทางในการจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม
"โครงการที่พักอาศัย บริการชุมชน และสถานที่พักตากอากาศ"

บีโอดีของน้ำเสียเข้าระบบบำบัดน้ำเสียรวม	=	266	มก./ลิตร
BOD Loading	=	37.24	กก./วัน
บีโอดีของน้ำทิ้ง	=	20	มก./ลิตร
SS เข้าระบบ	=	300	มก./ลิตร
SS ออกระบบ	=	30	มก./ลิตร

1.3 ข้อกำหนดในการออกแบบ

Design Criteria : For Activated Sludge Process

Referenced : Wastewater Engineering Tertment Disposal Reuse,Metcalf & Eddy
: The Environmental Engineering Association of Thailand

Detention Time	=	4-9	hr.
F/M ratio	=	0.20-0.40	
เลือกใช้	=	0.3	
อัตราน้ำสิ้นผิวของส่วนตกตะกอน	=	16-24	ลบ.ม./ตร.ม.-วัน
Y	=	0.4-0.8	มก.MLVSS/มก.BOD5
เลือกใช้	=	0.6	มก.MLVSS/มก.BOD5
Kd	=	0.025-0.075	ต่อวัน
เลือกใช้	=	0.06	ต่อวัน
Tc	=	5-15	วัน
เลือกใช้	=	10	วัน
MLSS	=	1500-3000	มก./ลิตร
เลือกใช้	=	2500	มก./ลิตร
Q_R/Q	=	0.25 - 0.75	
Oxygen Requirement (Theoretical OD)	=	0.80 - 1.10	kg O ₂ /kg BOD _{removal}

2. ส่วนเกรอะ (SEPTIC ZONE)

กำหนดระยะเวลาเก็บกัก(HRT)	>=	6	ชั่วโมง
จะได้ปริมาณส่วนเกรอะ	=	35.00	ลบ.ม.
กำหนดอัตราน้ำไหลสูงสุด (Peaking Factor)	=	2	
ช่วงเวลา Peak	=	2.5	ชั่วโมง
จะได้ปริมาณส่วนเกรอะ	=	29.17	ลบ.ม.
ดังนั้น ส่วนเกรอะที่ออกแบบ	=	35.00	ลบ.ม.
ออกแบบให้ส่วนเกรอะ(Select Volume)	=	43.91	ลบ.ม. > ==>O.K.
ตรวจสอบ ระยะเวลาเก็บกัก(HRT Checked)	=	7.53	ชั่วโมง > ==>O.K.
บีโอดีของน้ำเสียเข้าระบบ	=	266	มก./ลิตร
ประสิทธิภาพของส่วนส่วนเกรอะ	=	30.00	%
BOD ที่ออกจากระบบ	=	(100-eff)xBOD/100	
	=	186.20	มก./ลิตร
ค่า BOD ₅ ออกจากส่วนเกรอะ	=	186.20	มก./ลิตร
BOD Loading	=	26.07	กก.บีโอดี/วัน
ค่า BOD ₅ ที่ต้องการ(น้ำทิ้ง)	=	20	มก./ลิตร
BOD Removed	=	166.20	มก./ลิตร
BOD Removed Loading (BOD R.L.)	=	23.27	กก.BOD/วัน

3. ส่วนปรับสมดุล (EQUALIZATION ZONE)

กำหนดระยะเวลาเก็บกัก(HRT)	>=	3	ชั่วโมง
จะได้ปริมาณ ส่วนปรับสมดุล	=	17.50	ลบ.ม.
กำหนดอัตราน้ำไหลสูงสุด (Peaking Factor)	=	2	
ช่วงเวลา Peak	=	2.5	ชั่วโมง

จะได้ปริมาณ ส่วนปรับสมดุล		14.58	
ดังนั้น ส่วนปรับสมดุล	=	17.50	ลบ.ม.
ออกแบบให้ส่วนปรับสมดุล(Select Volume)	=	22.40	ลบ.ม. >=>O.K.
ตรวจสอบ ระยะเวลาพักเก็บ(HRT Checked)	=	3.84	ชั่วโมง >=>O.K.

	V	=	eq/4	
เมื่อ	e	=	Minimum Pumping Cycle =	20 นาที Min.
	q	=	Pumping Capacity,	ลบ.ม./นาที
ปริมาณน้ำเสีย		=	140.00	ลบ.ม./วัน
อัตราน้ำเสียสูงสุด (Peaking Factor)		=	3.00	
ปริมาณน้ำเสียสูงสุด		=	420.00	ลบ.ม./วัน
		=	17.50	ลบ.ม./ชั่วโมง
		=	0.29	ลบ.ม./นาที

กำหนดเลือกเครื่องสูบน้ำเสียเพื่อปรับอัตราการไหลของน้ำเสียเข้าเติมอากาศ (EQP - 1, EQP-2)

ชนิด	Submersible Pump	
อัตราสูบ	1.00	ลบ.ม./นาที
TDH	8.00	เมตร
มอเตอร์	1.50	kW/เครื่อง
แรงดันไฟฟ้า	380V/3phase/50Hz	
จำนวน	2	เครื่อง
Stand by	0	เครื่อง

4. ส่วนเติมอากาศ(AERATION ZONE)

4.1 คำนวณปริมาตรของตัวกลาง(MEDIA)

Design Criteria : For Biological Contractor ; combined nitrification

Referenced : Wastewater Engineering Tertment Disposal Reuse,Metcalf & Eddy

Organic Loading	=	1.5-30	lb Total BOD/1000sq.ft.-day
O.L.	=	0.00732-0.0146	kg Total BOD/sq.m.-day
เลือกใช้	=	0.012	kg Total BOD/sq.m.-day
Hydraulic Loading	=	0.75-2.00	gal/sq.ft.-day
	=	0.0305-0.081	cu.m./sq.m.-day
เลือกใช้	=	0.05	cu.m./sq.m.-day
Hydraulic Retention Time	>	4	ชั่วโมง
พื้นที่ผิวของ Plastic Media	=	BOD R.L. / O.L.	ตร.ม.
	=	1939	ตร.ม.
ใช้วัสดุกรอง Plastic Media มี Surface Aera	=	102	ตร.ม./ลบ.ม.
ปริมาตรของ Plastic Media ที่ต้องการ	=	19.01	ลบ.ม.
ปริมาตรความจุในถังบรรจุ Plastic Media	=	27.52	ลบ.ม.
ปริมาตรของ Plastic Media ที่ใช้จริง	=	32.93	ลบ.ม. >=>O.K.
ตรวจสอบ Organic Loading ของ Plastic Media	=	0.00274	kg Total BOD/sq.m.-day <=>O.K.
ตรวจสอบ Hydraulic Loading	=	0.042	cu.m./sq.m.-day
ตรวจสอบ Hydraulic Retention Time	=	5.64	ชั่วโมง >=>O.K.

Design Criteria : For Conventional Activated Sludge Process

Referenced : Wastewater Engineering Tertment Disposal Reuse,Metcalf & Eddy

: The Environmental Engineering Association of Thailand

4.2 คำนวณปริมาตรส่วนเติมอากาศ

คำนวณหาปริมาตรส่วนเติมอากาศจากสูตร

$$V = \frac{T_c Q Y(S_o - S_e)}{X(1 + K_d T_c)}$$

V = ปริมาตรส่วนเติมอากาศ Volume

Tc = อายุของตะกอน Sludge Age

Q = ปริมาณน้ำเสียเข้าระบบ

	=	140.00	ลบ.ม./วัน	
Y	=	อัตราส่วนระหว่างจำนวนจุลินทรีย์ที่เพิ่มขึ้นกับปริมาณสารอินทรีย์ที่ถูกย่อยสลาย Yield		
		0.6	mg.VSS/mg.BOD	
So	=	BOD ₅ ของน้ำเสีย Influent BOD	186.20	mg/L
Se	=	BOD ₅ ของน้ำทิ้ง Effluent BOD	20	mg/L
X	=	ความเข้มข้น MLVSS ในถังเดิมอากาศ MLVSS "Ratio = 0.6-0.8 MLSS"		
	=	2400	mg/L	
Kd	=	ค่าสัมประสิทธิ์การลดลงของจุลินทรีย์		
	=	0.06	day ⁻¹	
ดังนั้น	V	=	Tc Q Y (So - Se) / X (1 + Kd Tc)	
ปริมาตรส่วนเดิมอากาศที่ต้องการ	=	36.36	ลบ.ม.	
ระยะเวลาเก็บกักที่ต้องการ	=	6.23	ชั่วโมง	
ออกแบบให้ปริมาตรส่วนเดิมอากาศที่ใช้จริง (Select Volume)	=	45.86	ลบ.ม.	> ==>O.K.
ระยะเวลาเก็บกักที่ใช้จริง	=	7.86	ชั่วโมง	==>OK_Criteria
ปริมาณจุลินทรีย์ในส่วนตะกอนแขวนลอย (MLVSS)				
ความเข้มข้นของจุลินทรีย์ในถังเดิมอากาศ MLVSS in Aeration tank				
	X	=	Y Q Tc (So - Se)/V(1 + Kd Tc)	
ดังนั้น X	=	1902	mg/L	
	=	266.35	kg / day	
ตรวจสอบ อัตราส่วน F/M ratio	=	Q*So / X*V		
	=	0.24		==>OK_Criteria

4.3 ปริมาณค่าความต้องการออกซิเจน

1. คำนวณปริมาณความต้องการออกซิเจน จากสูตร

O ₂ ที่ต้องการ	=	a.Lr + b.Sa	
O ₂ ปริมาณความต้องการออกซิเจน			กก./วัน
a	=	สัมประสิทธิ์การกำจัด BOD5	0.5
Lr	=	ปริมาณค่าภาระบรรทุกสารอินทรีย์ที่ต้องบำบัด	23.27
b	=	สัมประสิทธิ์การย่อยสลายตะกอน	0.06
Sa	=	MLVSS ในถังเดิมอากาศ MLVSS in aeration tank	ปริมาณจุลินทรีย์ในถังเดิมอากาศ MLVSS
	=	266.35	กก.
O ₂ ที่ต้องการ	=	(0.5x25.13) + (0.06x332.47)	
	=	27.615	กก.O ₂ /วัน
Safety Factor	=	2	
	=	55.230	กก.O ₂ /วัน
	=	2.301	กก.O ₂ /ชั่วโมง
	=	0.038	กก.O ₂ /นาที

2. คำนวณปริมาณความต้องการออกซิเจนจาก BOD Loading

ปริมาณออกซิเจน	=	2.5 x BOD Loading	
	=	2.5x25.13	กก.O ₂ /วัน
	=	58.170	กก.O ₂ /วัน
	=	0.040	กก.O ₂ /นาที
เลือกใช้ปริมาณออกซิเจนจากสูตรในข้อ	=	2	==>OK_Criteria
ดังนั้น	=	0.040	กก.O ₂ /นาที
ประสิทธิภาพของระบบจ่ายอากาศ	=	5.00	%
ในอากาศมีออกซิเจน	=	23.2	%BY WEIGHT
ความหนาแน่นของอากาศ	=	0.075	lb.air/ft ³
	=	1.20	กก.O ₂ /ลบ.ม.
ปริมาณอัตราการจัดจ่ายอากาศ	=	(0.045 x 100) / (5 x 1.2 x 0.232)	
	=	2.90	ลบ.ม./นาที

	=	2899	ลิตร/นาที่
Safety Factor	=	1.05	
ดังนั้น ปริมาณอากาศที่ต้องการ	=	3.04	ลบ.ม./นาที่
หรือ	=	61.1	กก.O ₂ /วัน
	=	2.54	กก.O ₂ /ชั่วโมง
ใช้เครื่องเติมอากาศ มีอัตราการจ่ายอากาศรวมทั้งหมด	=	2.60	กก.O ₂ /ชั่วโมง
	=	62.40	กก.O ₂ /วัน
Capacity of Ejector for mixing			
ปริมาณอากาศในการกวนผสมตะกอน	=	0.020-0.04	ลบ.ม./ลบ.ม.-นาที่
เลือกใช้ ปริมาณอากาศในการกวนผสม	=	0.02	
ปริมาณอากาศที่ต้องการการกวนผสมตะกอน	=	45.86	x 0.02
	=	0.92	ลบ.ม./นาที่
	=	55.04	ลบ.ม./ชั่วโมง
อัตราจ่ายอากาศ capacity	=	1.50	กก.O ₂ /ชั่วโมง
จำนวน	=	3	เครื่อง
Motor	=	1.50	kW/เครื่อง
อัตราจ่ายอากาศ	=	56.00	ลบ.ม./ชั่วโมง ==>O.K.
จำนวน	=	3	เครื่อง
ความลึก	=	3.00	เมตร
ประสิทธิภาพของส่วนเติมอากาศ	=	92.00	%
BOD ที่ออกจากระบบ	=	(100-eff)xBOD/100	
	=	15.00	มก./ลิตร < =20 ==>O.K.

5. ส่วนตกตะกอน (SEDIMENTATION ZONE)

ปริมาณน้ำเสียเข้าส่วนตกตะกอน Flow rate	=	140	ลบ.ม./วัน
กำหนดให้อัตราน้ำล้นส่วนตกตะกอน SOR	=	24	ลบ.ม./ตร.ม./วัน
ดังนั้นพื้นที่ส่วนตกตะกอน surface area	=	5.833	ตร.ม.
ออกแบบให้ SURFACE AREA	=	8.00	ตร.ม. > ==>O.K.
ความลึกของน้ำในบ่อตกตะกอน depth	=	1.90	ม. >=1.5 ==>O.K.
ดังนั้น Surface overflow rate	=	17.50	ลบ.ม./ตร.ม./วัน < 24 ==>O.K.
ออกแบบปริมาตรส่วนตกตะกอน			
ปริมาตรที่ส่วนทรงกรวย			
ส่วนปากกรวย	=	0.60	เมตร
ส่วนฐานกรวย	=	2.00	เมตร
ความสูงส่วนกรวย	=	1.20	เมตร
ดังนั้น ปริมาตรส่วนกรวย	=	[1/2 * (0.6+2.00) * 1.20] * 2.00	
	=	3.12	ลบ.ม.
ปริมาตรที่ส่วนทรงเหลี่ยม			
ความกว้างส่วนทรงเหลี่ยม	=	2.00	เมตร
ความยาวส่วนทรงเหลี่ยม	=	2.00	เมตร
ความสูงส่วนทรงเหลี่ยม	=	0.70	เมตร
ดังนั้น ปริมาตรส่วนเหลี่ยม	=	2.80	ลบ.ม.
จำนวนถังตกตะกอน	=	2.00	Unit
ดังนั้นส่วนตกตะกอนมีความจุรวม	=	11.84	ลบ.ม.
ตรวจสอบ Hydraulic Retention Time	=	2.03	ชั่วโมง >2 ==>O.K.
กำหนดให้ Weir Loading	=	60.00	ลบ.ม./ม./วัน
ดังนั้น Weir Length	=	2.33	ม.
ออกแบบใช้ Weir มีความยาวทั้งหมด, Total length of weir	=	16.00	ม. > ==>O.K.
ดังนั้น Weir Loading	=	8.75	ลบ.ม./ม./วัน < 60 ==>O.K.

5.1 เครื่องสูบน้ำตะกอน (Submersible Pump)

เลือก ชนิด Submersible Pump			
จำนวนทั้งหมด	=	2	เครื่อง

Operating	=	2	เครื่อง	
Stand by	=	0	เครื่อง	
อัตราสูบ	=	1.00	m ³ /min	> ==>O.K.
TDH	=	8.00	m	
มอเตอร์	=	1.50	kW/เครื่อง	

6. คำนวณหาปริมาณตะกอนส่วนเกินที่ต้องถ่ายทิ้งออกจากระบบและปริมาณตะกอนย้อนกลับสู่ระบบ

Excess and Return Sludge

Design Criteria : Weigth Of Sludge Production

Referenced : Wastewater Treatment By Biological Contact Oxidation Process, Yu Gansben & Zhejiang Press of Science & Technology 1983, p.86

6.1 คำนวณหาปริมาณตะกอนส่วนเกินจาก Excess Sludge Calculation

	Tc	=	VX / (Qw Xr)	
เมื่อ	Tc	=	10.00	วัน
	V	=	45.864	ลบ.ม.
	Xr(1%)	=	10000.00	mg/L
	X	=	1902	mg/L
	Qw	=	ตะกอนส่วนเกิน excess sludge	
ดังนั้น	Qw	=	0.87	ลบ.ม./วัน

กำหนดให้ความเข้มข้นของตะกอน % Sludge	=	3	%	
ดังนั้นปริมาณตะกอนส่วนเกิน Excess Sludge Quantity	=	0.026177	ลบ.ม./วัน	
ปริมาตรส่วนเก็บตะกอนส่วนเกิน total Vol of Storage	=	5.92	ลบ.ม.	Return > ==>O.K.
ปริมาตรใช้งานของส่วนเก็บตะกอน effective Vol of Storage	=	35	%	SEPTIC &EQ
ระยะเวลาเก็บกัก Hydraulic Retention Time	=	79.15	วัน	
ดังนั้นระยะเวลาสูบตะกอนที่เหมาะสม Time for sludge remove	=	2.64	เดือน	

6.2 คำนวณปริมาณตะกอนย้อนกลับสู่ระบบ Return Sludge Calculation

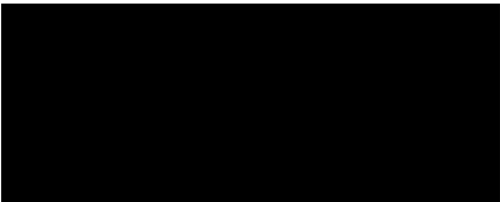
จากสมการสมดุลมวล Mass Balance

	MLSS (Q + Qr)	=	Xr Qr	
เมื่อ	MLSS	=	2500.00	mg/L
	Q	=	140.00	m ³ /day
	Xr	=	10000.00	mg/L
	Qr	=	ปริมาณตะกอนย้อนกลับ Return Sludge	m ³ /day
ดังนั้น	Qr	=	46.67	m ³ /day
	Qr / Q	=	0.33	==>OK_Criteria
	Use Qr	=	0.03	m ³ /min

7. ปริมาตรและขนาดโดยรวม (Volume & Sizing)

จำนวนถัง No. of tank	=	1	
ปริมาตรถังรวม Total Tank Volume	=	171.65	m ³
เครื่องสูบน้ำทิ้ง (Submersible Pump) ที่พืชน้ำเสีย			
เลือก ชนิด Submersible Pump			
อัตราการเกิดน้ำเสียที่ออกแบบ	=	140.00	ลบ.ม./วัน
	=	5.83	ลบ.ม./ชั่วโมง
	=	0.10	ลบ.ม./นาที
จำนวนทั้งหมด	=	2	เครื่อง
Operating	=	1	เครื่อง
Stand by	=	1	เครื่อง
อัตราสูบ	=	2.00	m ³ /min > ==>O.K.
TDH	=	12.00	m
มอเตอร์	=	2.20	kW/เครื่อง

ส่วนบำบัด	ปริมาตร Volume	ระยะเวลาเก็บกัก, HRT	
	(m ³)	day	hr
ส่วนเกรอะ (SEPTIC ZONE)	43.91	0.31	7.53
ส่วนปรับสภาพ (EQUALIZATION ZONE)	22.40	0.16	3.84
ส่วนบำบัดน้ำเสียเติมอากาศ (AERATION ZONE)	45.86	0.33	7.86
ปริมาตรส่วนเก็บตะกอนส่วนเกิน Total Volume of Storage	10.00	0.05	1.20
ส่วนตกตะกอน (SEDIMENTATION ZONE)	11.84	0.08	2.03
รวม Total effective	134.01	0.94	22.46
Total Volume	171.65		



Dimension - Volume-HRT

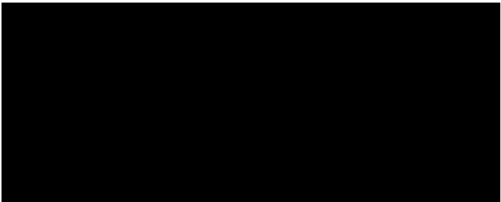
Tank	Tank dimension (m)				Volume(m ³)		HRT	
	W	L	H	H _{eff}	Effective	Tank	(hr)	day(s)
Septic Zone	4.20	5.10	2.60	2.05	43.91	55.69	7.53	0.31
Equalization Zone	2.00	5.60	2.60	2.00	22.40	29.12	3.84	0.16
Aeration Zone	4.20	5.60	2.60	1.95	45.86	61.15	7.86	0.33
Sedimentation Zone NO.1 (จำนวน 2 ชุด)	2.00	2.00	2.60	1.90	11.84	10.40	2.03	0.08
Sludge Return Zone	1.40	4.20	2.60	1.70	10.00	15.29		
Total(Effective)					134.01	171.65	21.26	0.89

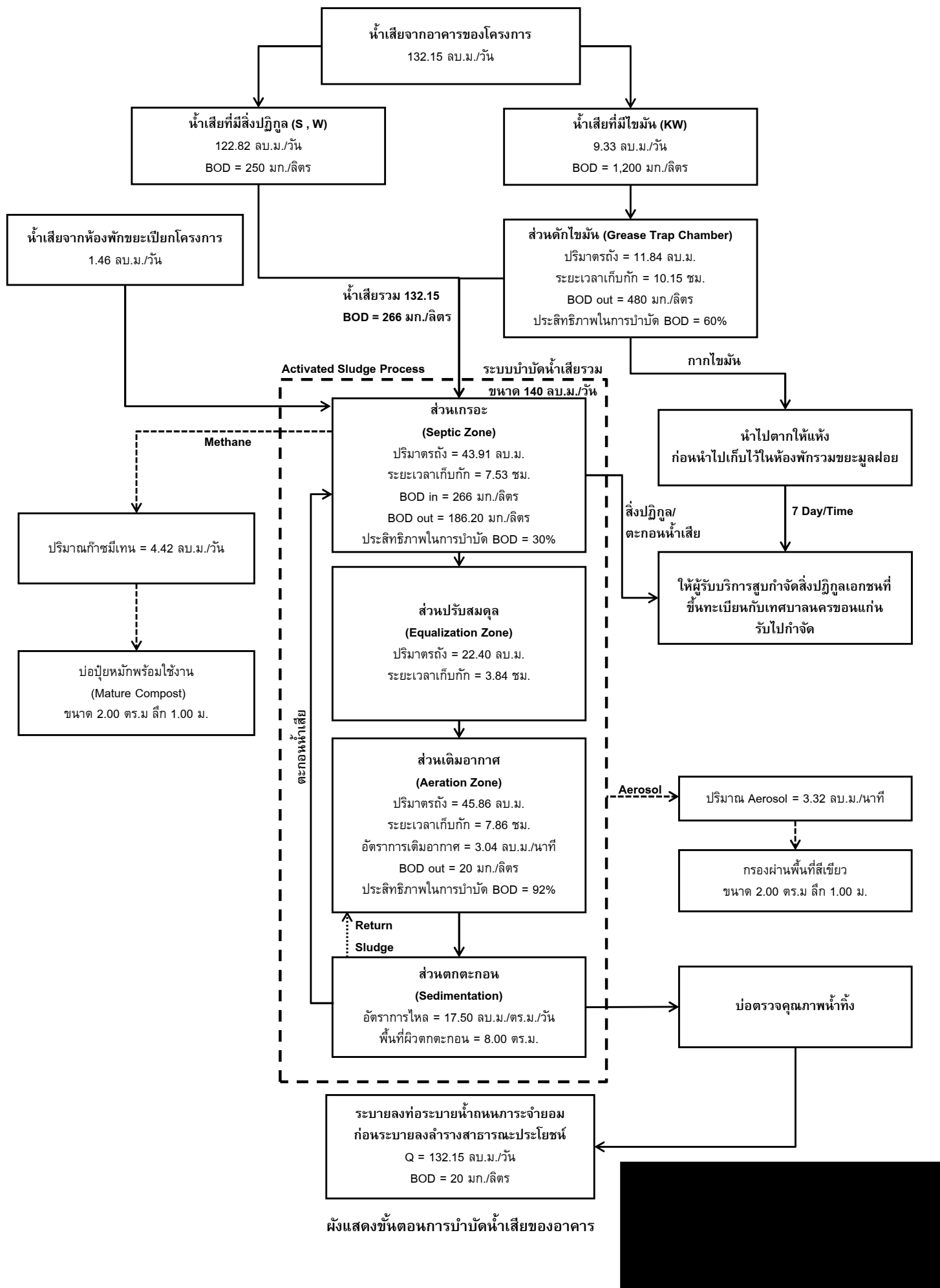
Electrical consumption/Equipment list

No.	Equipment		Quantity (set)	Symbol		Motor		Capacity (m ³ /m)	Head (m)
						/set (kw)	total (kw)		
1	Ejector Aerator		3	EJ-1,2,3		1.50	4.50	3.04	3.00
2	Submersible Pump		2	EQP-1,2		1.50	3.00	1.00	8.00
3	Submersible Pump		2	SLP-1,2		1.50	3.00	1.00	8.00
4	Submersible Pump		2	EFP-1,2		2.20	4.40	2.00	12.00
	Total		9				14.90		

วิศวกรสิ่งแวดล้อม

นายสุพัฒน์ รัตนนาวาทอง สส.223
นายธีรพล อภัยสวัสดิ์ สส.151
นายอนันต์ชัย ใจเชื้อ พส.25





อุปกรณ์ระบบบำบัดน้ำเสีย(Equipment)

เครื่องสูบน้ำตะกอน (Submersible Pump)

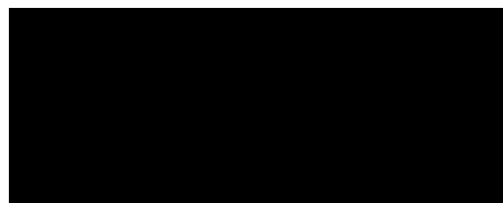
จำนวน No.	:	2	set	Operating
จำนวน No.	:	0	set	Stand by
ชนิด	:	Submersible Pump		
อัตราการสูบ	:	1.00	m ³ /min	
TDH	:	8.00	m	
มอเตอร์	:	1.50	kW	
แรงดันไฟฟ้า	:	380V/3phase/50Hz		
สถานที่	:	Equalization Zone		

เครื่องเติมอากาศ (Submersible Ejector Pump)

จำนวน No.	:	2	set	Operating
จำนวน No.	:	1	set	Stand by
ชนิด Type	:	Submersible Ejector		
อัตราการจ่ายอากาศ Capacity	:	1.50	กก.O ₂ /ชั่วโมง	
ที่ความลึก Pressure	:	3.00	m น้ำ	
มอเตอร์ motor	:	1.50	kW	
แรงดันไฟฟ้า Voltage	:	380V/3phase/50Hz		
สถานที่	:	Aeration Zone		

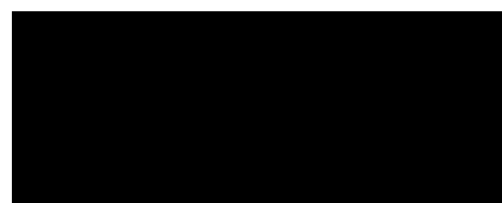
เครื่องสูบน้ำตะกอน (Submersible Pump)

จำนวน No.	:	2	set	Operating
จำนวน No.	:	0	set	Stand by
ชนิด	:	Submersible Pump		
อัตราการสูบ	:	1.00	m ³ /min	
TDH	:	8.00	m	
มอเตอร์	:	1.50	kW	
แรงดันไฟฟ้า	:	380V/3phase/50Hz		
สถานที่	:	Return sludge Zone		



เครื่องสูบน้ำทิ้ง (Submersible Pump)

จำนวน No.	:	1	set	Operating
จำนวน No.	:	1	set	Stand by
ชนิด	:	Submersible Pump		
อัตราการสูบ	:	2.00	m ³ /min	
TDH	:	12.00	m	
มอเตอร์	:	2.20	kW	
แรงดันไฟฟ้า	:	380V/3phase/50Hz		
สถานที่	:	Storage Effluent Zone		



ตารางแสดงค่าใช้จ่ายในการเดินระบบบำบัดน้ำเสีย Conventional Activated Sludge Process Tank = 140 m³/day

[illegible]

ตารางแสดงค่าใช้จ่ายในการเดินระบบบำบัดน้ำเสีย Conventional Activated Sludge Process Tank = 140 m³/day

ที่	อุปกรณ์	อัตราการใช้	อัตราการใช้	มอเตอร์	เวลาใช้งาน		หน่วย	หน่วย	จำนวน	ราคา	ค่าใช้จ่าย	ค่าใช้จ่าย	ค่าใช้จ่าย	หมายเหตุ
		(ลบ.ม./วัน)	(ลบ.ม./ชั่วโมง)		(นาที)	(ชั่วโมง)	ต่อวัน	(เครื่อง-ทำงาน)		ต่อหน่วย	ต่อวัน	ต่อเดือน	ต่อปี	
3	เครื่องสูบลมคอนโกล์ย้อนกลับ SLP-1,2 อัตราการใช้อากาศ 1.00 ลบ.ม./นาที มอเตอร์ 1.50 kW. จำนวน 2 เครื่อง ให้ทำงาน 2 ชั่วโมง หยุด 1 ชั่วโมงสลับกันไปตลอด 24 ชั่วโมง (หลังเดินระบบไปแล้ว 2 เดือน เชื้อจุลินทรีย์เจริญเต็มโตเต็มที่) ระยะเวลาทำงาน 16 ชั่วโมง			1.5		16	24.00	kW.Hr	2	3	144.00	4,320.00	51,840.00	
4	เครื่องสูบน้ำทิ้ง EFP-1,2 อัตราการใช้อากาศ 2.00 ลบ.ม./นาที มอเตอร์ 2.20 kW. จำนวน 2 เครื่อง ให้ทำงาน 2 ชั่วโมง หยุด 1 ชั่วโมงสลับกันไปตลอด 24 ชั่วโมง (หลังเดินระบบไปแล้ว 2 เดือน เชื้อจุลินทรีย์เจริญเต็มโตเต็มที่) ระยะเวลาทำงาน 16 ชั่วโมง			2.2		16	35.20	kW.Hr	2	3	211.20	6,336.00	76,032.00	
5	สูบลมคอนส่วนเกินโดยรถสูบลมสิ่งปฏิกูลของเทศบาล สูบทุก 2 เดือนต่อปี						1	เหมา	-	1,200			7,200.00	
รวม														

รายการคำนวณการกำจัดละอองลอย (AEROSOL)

โครงการ

แซปท์ ศรีฐาน 1

สถานที่ก่อสร้าง

บ้านศรีฐาน หมู่ที่ 7 ถ.ศรีบรรพต ซ.ช้างหนองยาว ต.ในเมือง อ.เมืองขอนแก่น จ.ขอนแก่น

สำหรับละอองน้ำเสียที่เกิดขึ้น อาจเกิดการรั่วไหลผ่านออกทางข้อต่อหรือฝาปิดได้ โดยการกำจัดละอองน้ำเสีย (AEROSOL) จากระบบเติมอากาศ โครงการได้จัดให้มีการกำจัดละอองน้ำเสีย โดยอาศัยจุลินทรีย์ที่มีอยู่ในดินเป็นตัวดูดซับและตรึงมลพิษที่เกิดจากละอองลอยน้ำเสีย เพื่อควบคุมไม่ให้ละอองลอยน้ำเสียส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมภายนอกและต่อผู้พักอาศัย โครงการใช้หลักการในการกำจัดมลพิษทางอากาศโดยใช้ พืช ดินและจุลินทรีย์ที่อาศัยอยู่ในดิน ซึ่งอาศัยกระบวนการทางชีวภาพในการกำจัดเชื้อโรคที่มาจากละอองน้ำเสียและต้องมีการสัมผัสดินอย่างน้อย 10 วินาที เพื่อให้เกิดกระบวนการในการกำจัดเชื้อโรคจากละอองน้ำเสีย โดยโครงการจัดให้มีพื้นที่สีเขียวหนา 0.40 เมตรและมีความเร็วของอากาศเท่ากับ 0.04 เมตร/วินาที (0.40/10) มีรายละเอียดที่นำมาพิจารณาเพื่อกำหนดขนาดพื้นที่สีเขียวที่ใช้ในการกำจัดเชื้อโรคจากละอองน้ำเสีย ดังต่อไปนี้

- 1.) กำหนดให้ปริมาณละอองน้ำเสียที่เกิดขึ้นเท่ากับปริมาณการเติมอากาศของเครื่องเติมอากาศ
- 2.) กำหนดให้การบำบัดละอองน้ำเสีย (AEROSOL) ต้องมีระยะเวลาพักเก็บในดินอย่างน้อย 10 วินาที ดังนั้นในพื้นที่ 1 ตารางเมตร ที่ความลึก 0.40 เมตร สามารถบำบัดละอองน้ำเสียได้ 0.04 ลูกบาศก์เมตร/วินาที/ตารางเมตร

จากข้อมูลข้างต้นสามารถคำนวณพื้นที่ในการกำจัดละอองน้ำเสีย (AEROSOL) จากระบบบำบัดน้ำเสียของโครงการได้ดังต่อไปนี้

ระบบบำบัดน้ำเสีย/ชุด	ปริมาณละอองน้ำเสีย (เท่ากับอัตราการเติมอากาศของระบบบำบัด) (ลบ.ม./วินาที)	พื้นที่สีเขียวที่ต้องการสำหรับบำบัด ปริมาณละอองน้ำเสีย (AEROSOL) = ปริมาณละอองน้ำเสีย / 0.04 (ตร.ม. ที่ความลึก 0.40 ม.)	พื้นที่สีเขียวที่โครงการจัดให้ สำหรับบำบัดละอองน้ำเสีย (AEROSOL)
1.	182.40 ลบ.ม./ชม. (จำนวน 1 ชุด) 0.0507 ลบ.ม./วินาที X 1 ชุด	0.0507 ลบ.ม./0.04 1.267 ตร.ม.	2.00 ตร.ม.

ดังนั้นในส่วนละอองน้ำเสียและกลิ่นเหม็นจากการบำบัดจะส่งผลกระทบในระดับน้อยมาก ทั้งนี้กระจายของเชื้อโรคมายังขึ้น ทางโครงการเลือกใช้วิธีการกำจัด AEROSOL ด้วยการบำบัดโดยอาศัยแบคทีเรียของพื้นที่สีเขียวและการดูดซับของเนื้อดินบริเวณใกล้เคียงกับตำแหน่งระบบบำบัดน้ำเสียรวม

รายการคำนวณระบบกำจัดมีเทน (บ่อบำบัดขนาด 140 ลบ.ม./วัน)

โครงการ แอปท์ ศรีฐาน 1

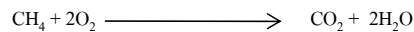
สถานที่ บ้านศรีฐาน หมู่ที่ 7 ถ.ศรีบรรพต ซ.ช้างหนองยาว ต.โนนเมือง อ.เมืองขอนแก่น จ.ขอนแก่น

ระบบบำบัด : Biological Oxidation

ตัวกลางที่ใช้ : ปุ๋ยหมักพร้อมใช้งาน (Mature compost)

1) ปริมาณแก๊สมีเทน

ในปฏิกิริยาออกซิเดชันของมีเทนจะทำให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) และ (H₂O) ซึ่งในการทำให้เกิดปฏิกิริยาดังกล่าว จะต้องใช้ออกซิเจน 2 โมล ต่อมีเทน 1 โมล ดังสมการที่(1)



อึ่งแต่ละ 16 กรัมของมีเทน (CH₄) ที่ผลิตขึ้นและหายไปในบรรยากาศจะทำให้ COD ในน้ำลดลง 65 กรัมที่อุณหภูมิและความดันมาตรฐาน ซึ่งเท่ากับ 0.34 ลบ.ม. ของมีเทน (CH₄) ต่อ 1 กิโลกรัมของ COD ที่ถูกทำให้คงตัว (อ้างอิงจาก :ธีระ เกรอด,2539 วิศวกรรมน้ำเสีย การบำบัดทางชีวภาพ กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย) ดังนั้นจะสามารถคำนวณหาปริมาณมีเทนที่เกิดขึ้นได้ดังนี้

บ่อบำบัดน้ำเสีย

1.1 การคำนวณหาปริมาณ COD ที่เกิดขึ้นของระบบ

ระบบบำบัดน้ำเสียออกแบบรองรับน้ำเสีย	=	140	ลบ.ม./วัน
BOD เข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสียส่วนเกราะ	=	250	กก./ล.
กำหนดให้ประสิทธิภาพในการกำจัด BOD ภายในส่วนเกราะ	=	25	%
อัตราส่วนระหว่าง COD/BOD สำหรับน้ำเสียชุมชน	=	1.5	
ดังนั้น COD ที่กำจัด	=	13.13	กก.COD/วัน

1.2 คำนวณหาปริมาณแก๊สมีเทน (CH₄) ที่เกิดขึ้นของระบบ

ปริมาณแก๊สมีเทน (CH ₄) ที่เกิดขึ้น	=	4.42	ลบ.ม./วัน
	=	4,421.05	ลิตร/วัน

2) ขนาดบ่อกักเก็บสำหรับกำจัดมีเทน

*อัตราการบำบัดมีเทนของปุ๋ยหมักพร้อมใช้งาน (Mature compost)	=	2,400.00	ลิตร/ตร.ม./วัน
ปริมาณมีเทนของอาคาร	=	4,421.05	ลิตร/วัน
	=	1.84	ตร.ม.
use	=	1.90	ตร.ม.

ดังนั้นขนาดบ่อดินของถังบำบัด

กำหนดขนาดบ่อดิน

ลึก	=	1.00	ม.
กว้าง	=	1.00	ม.
ยาว	=	2.00	ม.
ได้ขนาดบ่อ	=	2.00	ตร.ม.

1.90 >= 2.00 O.K.

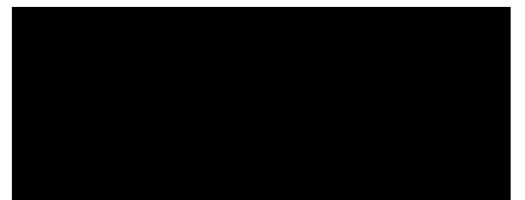
(*อ้างอิงจาก : J.Nikiema,R.Brzeinski,M.Heitz,Elimintion of methane generated from landfills by biofiltration by biofiltration,Table 2-3,266,268)

เอกสารอ้างอิงเพื่อใช้ในการออกแบบระบบสุขาภิบาล

โครงการ แชนท์ ศรีฐาน 1
เจ้าของโครงการ หจก. เกรียงศักดิ์ แลนด์ แอนด์ เฮาส์ 2003
สถานที่โครงการ บ้านศรีฐาน หมู่ที่ 7 ถ.ศรีบรรพต ซ.ช้างหนองยาว ต.ในเมือง
 อ.เมืองขอนแก่น จ.ขอนแก่น

เอกสารในการอ้างอิง

1. JAPANESE INDUSTRIAL STANDARD , JIS A 3302 (1988)
" ESTIMATION OF POPULATION WASTE WATER PURIFIER OF BUILDINGS "
 การออกแบบปริมาณน้ำใช้ของโครงการ
2. มาตรฐาน ว.ส.ท. 1004-16 (2528)
" มาตรฐานการเดินท่อภายในอาคาร " คณะกรรมการ สาขาวิศวกรรมโยธา 2527-2528
 การออกแบบระบบท่อภายในอาคารของโครงการ
3. METCALE & EDDY , INC , " WASTEWATER ENGINEERING , TREATMENT , DISPOSAL , REUSE " , 3rd EDITION MC GRAW-HILL INTERNATIONAL EDITION 1991.
 การออกแบบระบบบำบัดน้ำเสียของโครงการ
4. วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ " งานวิศวกรรมร่วมสาขาในอาคารสูง "
 การออกแบบระบบท่อภายในอาคารของโครงการ
5. รศ.ดร.ธงชัย พรหมสวัสดิ์ " คู่มือออกแบบระบบระบายน้ำเสียและน้ำฝน "
 การออกแบบระบบท่อระบายน้ำฝนและบ่อหน่วงน้ำของโครงการ
6. กองวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม สำนักนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม
 การออกแบบปริมาณน้ำใช้และน้ำเสียของโครงการ
7. LINGLEY&FRENZINI " WATER RESOURCES ENGINEERING 3rd EDITION " MC GRAW-HILL (TABLE 3-1)
 การออกแบบระบบท่อระบายน้ำฝนและบ่อหน่วงน้ำของโครงการ
8. ศาสตราจารย์ ดร.วิริทธิ์ อึ้งภากรณ์ " การออกแบบระบบท่อภายในอาคาร "



การออกแบบระบบท่อภายในอาคารของโครงการ

9. กฎกระทรวงฉบับที่ 33 (2535)

การออกแบบระบบท่อดับเพลิงภายในอาคารของโครงการ

10. ดร.เกรียงศักดิ์ อุดมสินโรจน์ “วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม”

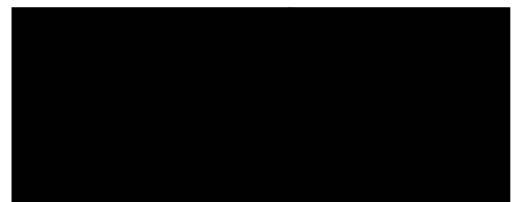
การออกแบบระบบบำบัดน้ำเสียของโครงการ

11. อีระ เกรอต วิศวกรรมน้ำเสีย “การบำบัดทางชีวภาพ”

การออกแบบระบบบำบัดน้ำเสียของโครงการ

12. สมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย “คำกำหนดการออกแบบระบบบำบัดน้ำเสีย”

การออกแบบระบบบำบัดน้ำเสียของโครงการ



อ้างอิง 7-3

**รายการคำนวณบ่อหนองน้ำ
และรายการคำนวณระบบระบายน้ำรวมทั้ง 5 โครงการ**

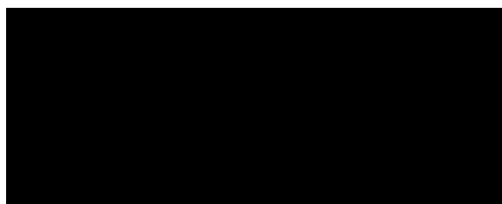
รายการคำนวณระบบระบายน้ำ

โครงการ แชนท์ ศรีฐาน 1

เจ้าของโครงการ หจก. เกรียงศักดิ์ แลนด์ แอนด์ เฮาส์ 2003

สถานที่โครงการ บ้านศรีฐาน หมู่ที่ 7 อ.ศรีบรรพต ช.ช้างหนองยาว ต.ในเมือง อ.เมืองขอนแก่น จ.ขอนแก่น

วิศวกรสิ่งแวดล้อม



ตารางการคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์การไหลของโครงการ (C)

การใช้ประโยชน์พื้นที่	ค่าสัมประสิทธิ์การไหลของเฉลี่ยของโครงการ(C)	ขนาดพื้นที่ (A) ตร.ม.	A x C
พื้นที่ปกคลุมดิน(สีเขียว)	0.18	828.40	149.11
พื้นที่จอดรถ-ทางวิ่งรถภายนอกอาคาร	0.80	2,247.79	1798.23
พื้นที่สรวาย่น้ำ-ทางเดิน	0.70	503.61	352.53
พื้นที่อาคารปกคลุมดิน	0.60	1,221.00	732.60
รวมพื้นที่โครงการ		4,800.80	3032.47
C เฉลี่ยรวมทั้งโครงการ		0.63	

C use = 0.65

C เฉลี่ย =
$$\frac{(A_1C_1+A_2C_2+...)}{(A_1+A_2+...)}$$

Rational Method

- จากสูตร
เมื่อ
- Q

Q

C

I

A

t_c
- =

=

=

=

=

=

=
- 0.278x10⁻⁶ C.I.A.

อัตราการระบายน้ำ; ลบ.ม./วินาที

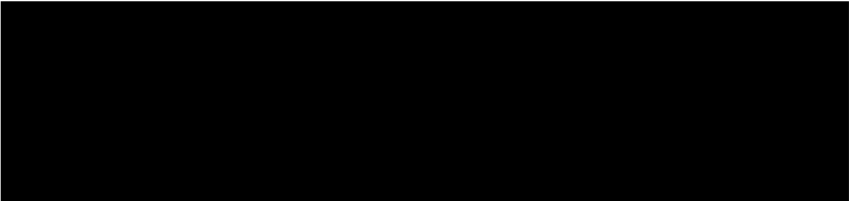
สัมประสิทธิ์การไหลของของพื้นที่

ความเข้มฝนที่คาบอุบัติ 5 ปี

4,097/ (tc + 27)^{0.91} มม./ชม.

พื้นที่ระบายน้ำ; ตารางเมตร

เวลาการรวมตัวของน้ำ



รายการคำนวณบ่อน้ำเพื่อประกอบการจัดทำรายงาน EIA

แชปที่ ๑

ปริมาณน้ำที่ต้องกักเก็บไว้ในพื้นที่โครงการ

รายละเอียดการคำนวณอัตราการระบายน้ำออกของสภาพพื้นที่ก่อนพัฒนา และสภาพพื้นที่หลังการพัฒนาแล้วมีดังนี้

การคำนวณค่า Q น้ำฝนจะใช้วิธี Rational Method โดยมีรายละเอียดดังนี้

จากสูตร	Q	=	0.278×10^{-6} CIA
เมื่อ	Q	=	อัตราการระบายน้ำ; ลบ.ม./วินาที
	C	=	สัมประสิทธิ์การไหลนองของพื้นที่
	I_5	=	ความเข้มฝนที่คาบอุบัติ 5 ปี ; มม./ชม.
		=	$4,097 / (t_c + 27)^{0.91}$
เมื่อ	T_c	=	เวลาการรวมตัวของน้ำ; นาที

สามารถคำนวณค่า C ของพื้นที่โครงการก่อนและหลังการพัฒนา ได้ดังนี้

1) ค่า C ก่อนการพัฒนา

สภาพพื้นที่ก่อนการพัฒนาซึ่งเป็นอาคารชุดอยู่อาศัย	ค่า C	=	0.30
พื้นที่โครงการก่อนพัฒนามีขนาดประมาณ	A	=	4,800.80 ตารางเมตร
เวลาการรวมตัวของน้ำ (T_c) = เวลาน้ำไหลบนพื้นที่ระบายน้ำ			
สมการ	T_c	=	$[(2/3) \times L \times (n/s)^{0.50}]^{0.467}$
โดย	T_c	=	เวลาการรวมตัวของน้ำ; นาที
	L	=	ระยะทางจากจุดไกลสุดของพื้นที่ระบายน้ำ; ฟุต
	s	=	ความลาดของผิวดิน : slope
	n	=	สัมประสิทธิ์ของความต้านทานการไหล
กำหนดให้จุดไกลสุดมายังท่อระบายน้ำมีระยะทาง ; L		=	135 เมตร
		=	443 ฟุต
Bare Surface, Moderately rough			
ความลาดของผิวดิน 1 : 500 ; s		=	0.002
สัมประสิทธิ์ของความต้านทานการไหล : n จากตาราง		=	0.100
ดังนั้น เวลาการรวมตัวของน้ำ ; T_c		=	20.74 นาที

$$I_5 = 4,097 / (t_c + 27)^{0.91}$$

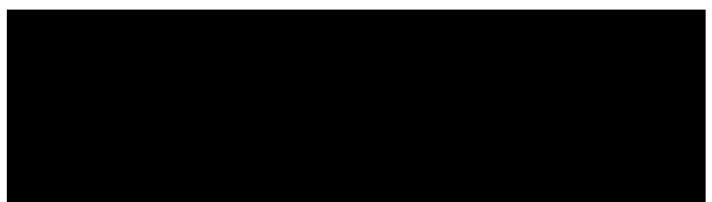
$$= 121.53 \text{ มม./ชม.}$$

จากสูตร	Q	=	0.278×10^{-6} CIA
	Q ก่อน	=	$0.278 \times 10^{-6} \times 0.30 \times 121.53 \times 4,800.80$
		=	0.049 ลูกบาศก์เมตร/วินาที

2) ค่า C หลังการพัฒนา

สภาพพื้นที่หลังการพัฒนาเป็นอาคารพักอาศัย	ค่า C	=	0.65
พื้นที่โครงการหลังพัฒนามีขนาดประมาณ	A	=	4,800.80 ตารางเมตร
เวลาการรวมตัวของน้ำ (T_c) = เวลาน้ำไหลบนพื้นที่ระบายน้ำ			

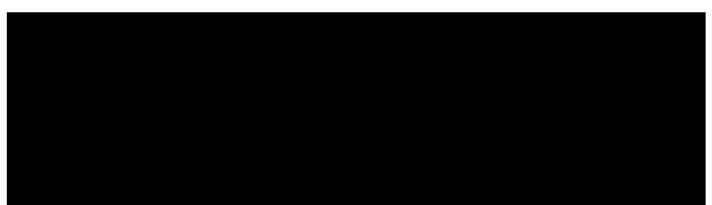
$$\text{สมการ } T_c = [(2/3) \times L \times (n/s)^{0.50}]^{0.467}$$



	โดย T_c =	เวลาการรวมตัวของน้ำ; นาที
	L =	ระยะทางจากจุดไกลสุดของพื้นที่ระบายน้ำ; ฟุต
	s =	ความลาดของผิวดิน : slope
	n =	สัมประสิทธิ์ของความต้านทานการไหล
กำหนดให้จุดไกลสุดมายังท่อระบายน้ำมีระยะทาง ; L	=	15 เมตร
	=	50 ฟุต
Bare Surface, Moderately rough		
ความลาดของผิวดิน 1 : 500 ; s	=	0.002
สัมประสิทธิ์ของความต้านทานการไหล : n จากตาราง	=	0.02
ดังนั้น เวลาการรวมตัวของน้ำ ; T_c	=	3.53 นาที
ระยะเวลาที่น้ำไหลในท่อระบายน้ำ		
กำหนดค่าให้ความเร็วของน้ำที่ไหลในท่อ โดยเฉลี่ยในช่วงเวลาฝนตก		0.60 เมตร/วินาที
ระยะทางสูงสุดที่ระบายน้ำจุดแรกจนถึงจุดระบายออกจากโครงการ		180 เมตร
ดังนั้นระยะเวลาที่น้ำไหลในท่อ	=	300.00 วินาที
	=	5.00 นาที
ดังนั้น เวลาการรวมตัวของน้ำ (T_c) = เวลาที่น้ำไหลบนพื้นที่ระบายน้ำ + เวลาที่น้ำไหลในท่อระบายน้ำ	=	3.53+5.00
	=	8.53
	$I_s =$	$4,097 / (t_c + 27)^{0.91}$
	=	159.00 มม./ชม.
จากสูตร Q	=	$0.278 \times 10^{-6} \text{ CIA}$
Q หลัง	=	$0.278 \times 10^{-6} \times 0.65 \times 159.00 \times 4,800.80$
	=	0.138 ลูกบาศก์เมตร/วินาที
ปริมาณน้ำที่ต้องกักเก็บ	=	(Q หลัง- Q ก่อน) $\times T_c$ ก่อนพัฒนาโครงการ $\times 180$
	=	$(0.138 - 0.049) \times 20.74 \times 180$
	»	333.32 ลูกบาศก์เมตร
ดังนั้น โครงการจะต้องจัดให้มีระบบหนองน้ำไว้ในพื้นที่โครงการไม่น้อยกว่า 333.32 ลูกบาศก์เมตร		
ปริมาตรน้ำหนองทั้งหมดภายในโครงการทั้งหมด	=	337.00 ลูกบาศก์เมตร
(อ้างอิงตามโปรแกรม MONKEY V1.0)		
หาขนาด PUMP สูบน้ำ		
อัตราการไหล (Q)	=	0.049 ลูกบาศก์เมตร/วินาที
	=	48.66 ลิตร/วินาที
แรงดัน	=	12 เมตร
ประสิทธิภาพ (η)	=	0.65
กำลังไฟฟ้า (P)	=	$\frac{Q \cdot H}{102 \times \eta}$
	=	8.81 กิโลวัตต์
จัดเตรียมเครื่องสูบน้ำ	=	9.00 กิโลวัตต์ (1 Duty , 1 Stand By)

ตารางแสดงค่าของ n สำหรับเวลาการไหลเข้าท่อ	
ชนิดพื้นที่ผิว	n
impervious surface	0.02
Bare packed soil, Smooth	0.10
Bare surface, Moderately rough	0.20
Poor grass and cultivated row crops	0.20
Pasture or average grass	0.40
Timberland deciduous trees	0.60
Timberland deciduous trees, Deep litter	0.80
Timberland , Conifers	0.80
Dense grass	0.80

ที่มา : คู่มือออกแบบระบบระบายน้ำเสียและน้ำฝน, วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์
และสมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมไทย



ตารางค่าสัมประสิทธิ์ของการไหลนองของพื้นที่รับน้ำในลักษณะต่างๆ

เขตการใช้พื้นที่	สัมประสิทธิ์ ของการไหลนอง (C)	ลักษณะพื้นที่ผิว	สัมประสิทธิ์ ของการไหลนอง (C)
เขตธุรกิจ			
ใจกลาง	0.70-0.95	ยางมะตอยหรือคอนกรีต	0.70-0.95
รอบๆบริเวณ	0.50-0.70	อิฐหรือตัวหนอนปูพื้น หลังคา	0.70-0.85 0.70-0.95
เขตพื้นที่พักอาศัย			
ครอบครัวเดี่ยว	0.30-0.50	สนาม (แบบดินทราย)	
หลายครอบครัวแยกกัน	0.40-0.60	เรียบมีความลาด 2 %	0.05-0.10
หลายครอบครัวติดกัน	0.60-0.75	ความลาด 2-7%	0.10-0.15
ชานเมือง	0.25-0.40	ชั้นความลาด 7% ขึ้นไป	
อพาร์ทเมนต์	0.50-0.70	สนาม (แบบดินแน่น)	
		เรียบมีความลาด 2 %	0.13-0.17
เขตอุตสาหกรรม			
ขนาดเบา	0.50-0.80	ความลาด 2-7%	0.18-0.22
ขนาดหนัก	0.60-0.90	ชั้นความลาด 7% ขึ้นไป	0.25-0.35
เขตสวนสาธารณะ	0.10-0.25	แหล่งน้ำ (ผิวดิน)	1.00
เขตสนามเด็กเล่น	0.20-0.35		
เขตชุมชนทางสถานีรถไฟ	0.20-0.35		
เขตรกร้าง	0.10-0.30		

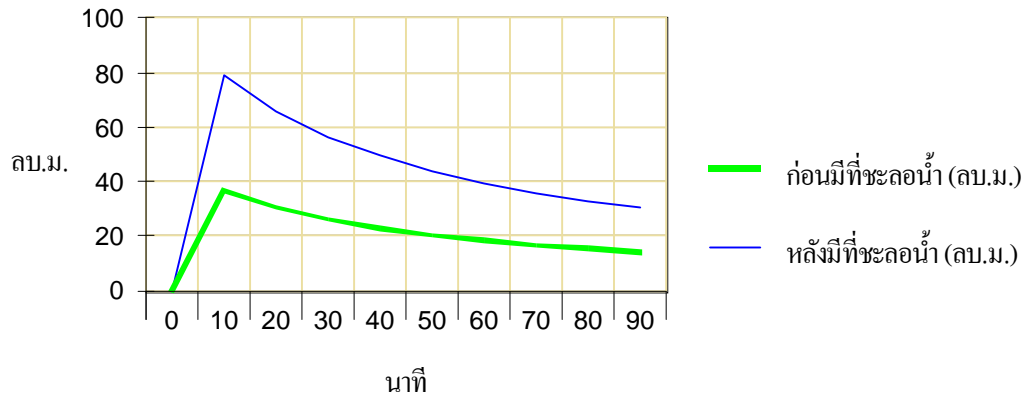
ที่มา : ธงชัย พรรณสวัสดิ์ , คู่มือการออกแบบระบบระบายน้ำเสียและน้ำฝน , วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย
ในพระบรมราชูปถัมภ์ และสมาคมสิ่งแวดล้อม , 2538.

ผลการคำนวณพื้นที่ชะลอน้ำหรือเก็บกักน้ำ

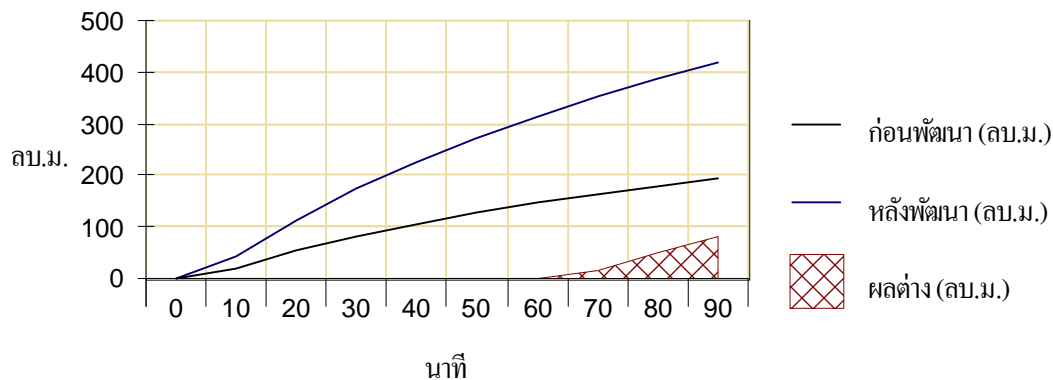
สำหรับ โครงการ แชนท์ศรีฐาน 1 ขนาด 0.005 ตร.กม.

อย่างน้อย 337 ลบ.ม. สำหรับชะลอน้ำไม่ให้ท่วมได้ 180 นาที

ปริมาณน้ำผิวดิน



ปริมาณน้ำผิวดินสะสม



ปริมาณน้ำผิวดินสะสม

เวลา (นาที)	ก่อนพัฒนา (ลบ.ม.)	หลังพัฒนา (ลบ.ม.)	ผลต่าง (ลบ.ม.)	ปริมาณน้ำผิวดินที่ไหลออกหลังจากมีพื้นที่
0	0.00	0.00	0.00	0.00
10	18.24	39.53	21.28	3.95
20	51.69	111.99	60.30	11.20
30	79.92	173.16	93.24	17.32
40	104.35	226.10	121.75	22.61
50	125.89	272.76	146.87	27.28
60	145.15	314.49	169.34	31.45
70	162.56	352.22	189.66	35.22
80	178.46	386.65	208.20	38.67
90	193.07	418.33	225.25	41.83
100	206.61	447.64	241.04	44.76
110	219.20	474.94	255.74	47.49
120	230.98	500.46	269.48	50.05

รายการคำนวณบ่อหนองน้ำ

โครงการ	เขাপท์ ศรีฐาน 1
สถานที่	บ้านศรีฐาน หมู่ที่ 7 ถ.ศรีบรรพต ซ.ข้างหนองยาว ต.ในเมือง อ.เมืองขอนแก่น จ.ขอนแก่น
วิศวกรสิ่งแวดล้อม	นายสุพัฒน์ รัตนาวาทอง สส.223 นายธีรพล อภัยสวัสดิ์ สส. 151 นายอนันต์ชัย ใจชื่อ พส.25

ปริมาตรน้ำที่บ่อต้องการ = 337.00 ลบ.ม.

(อ้างอิงตามโปรแกรม MONKEY V1.0)

ปริมาณน้ำที่บ่อเก็บกักในบ่อ ที่ระบบท่อระบายน้ำในพื้นที่ รับได้สูงสุด

การหาปริมาตรของบ่อ = $\text{ขนาดบ่อ}^2 \times 3.14159 / 4 \times \text{ความยาวบ่อ}$

บ่อ Diameter	0.30 เมตร ยาว	0.00 เมตร	คิดเป็นปริมาตรกักเก็บ	-	ลบ.ม.
บ่อ Diameter	0.40 เมตร ยาว	148.50 เมตร	คิดเป็นปริมาตรกักเก็บ	18.66	ลบ.ม.
บ่อ Diameter	0.50 เมตร ยาว	0.00 เมตร	คิดเป็นปริมาตรกักเก็บ	-	ลบ.ม.
บ่อ Diameter	0.60 เมตร ยาว	267.00 เมตร	คิดเป็นปริมาตรกักเก็บ	75.49	ลบ.ม.
บ่อ Diameter	0.80 เมตร ยาว	0.00 เมตร	คิดเป็นปริมาตรกักเก็บ	-	ลบ.ม.
บ่อ Diameter	1.20 เมตร ยาว	0.00 เมตร	คิดเป็นปริมาตรกักเก็บ	-	ลบ.ม.

ปริมาตรบ่อเก็บกักน้ำค้างท่อ ของระบบบ่อในพื้นที่กรณีคิดเต็มบ่อ = 94.15 ลบ.ม.

ปรับลดปริมาตรบ่อเก็บกักน้ำค้างท่อ ของระบบบ่อในพื้นที่ลดลง 30 % = 28.25 ลบ.ม.

ดังนั้น ปริมาตรบ่อเก็บกักน้ำค้างท่อภายในโครงการ = 65.91 ลบ.ม.

ขนาดบ่อหนองน้ำ กว้าง	=	8.50	เมตร
ยาว	=	13.00	เมตร
ลึกประสิทธิภาพ	=	2.50	เมตร
ลึก	=	3.00	เมตร

ปริมาตรที่กักเก็บในบ่อหนองน้ำ = 276.25 ลบ.ม.

ปริมาตรน้ำบ่อทั้งหมดภายในโครงการทั้งหมด = 342.16 ลบ.ม. **Drainage OK**

ติดตั้ง	SUMP PUMP	ขนาด	=	9.00	กิโลวัตต์
	RV-01	จำนวนที่ใช้	=	1	ตัว
	RV-02	สำรอง	=	1	ตัว
	อัตราการไหล		>	48.66	ลิตร/วินาที
				175.17	ลบ.ม./ชั่วโมง
	แรงดันสุทธิ		=	12	เมตร
	ระบบควบคุม			สวิทช์ระดับน้ำอัตโนมัติ	

โครงการ	แซปท์ ศรีฐาน 1
สถานที่	บ้านศรีฐาน หมู่ที่ 7 ถ.ศรีบรรพต ซ.ข้างหนองยาว ต.ในเมือง อ.เมืองขอนแก่น จ.ขอนแก่น
วิศวกรสิ่งแวดล้อม	นายสุพัฒน์ รัตนาวาทอง สส.223 นายธีรพล อภัยสวัสดิ์ สส. 151 นายอนันต์ชัย ใจเชื้อ พส.25

พื้นที่หนองน้ำ	4,800.80 ตร.ม.
ปริมาตรน้ำที่หนองต้องการ	337.00 ลบ.ม.
บ่อหนองน้ำจำนวน	1 บ่อ

Q	=	$C A \sqrt{2g(H-d/2)}$
Q	=	ปริมาณน้ำที่ออกจากบ่อพักน้ำ (ลบ.ม./วินาที)
C	=	ค่าสัมประสิทธิ์การไหล = 0.6
A	=	พื้นที่หน้าตัดท่อระบายน้ำออก $\pi d^2/4$ (ตร.ม.)
g	=	แรงโน้มถ่วงของโลก 9.81 (เมตร/วินาที ²)
H	=	ความสูงของน้ำที่จะระบาย (เมตร)
d	=	ขนาดท่อที่เลือกใช้ (เมตร)

ขนาด ศก. เพื่อระบายน้ำ **0.300 เมตร** หรือ $\phi 12$ นิ้ว

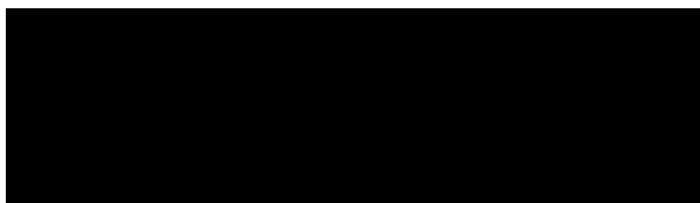
A	=	0.071	ตร.ม.
H	=	0.20	เมตร
d	=	0.300	เมตร
Q	=	0.0420	ลูกบาศก์เมตร/วินาที
		151.28	ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง

ดังนั้น อัตราการระบายน้ำของท่อระบายน้ำหลังพัฒนาโครงการ

= 151.28 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง

-ระบายออกโดยตรง 0 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง

-ระบายออกผ่านท่อระบายน้ำ 206.14 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง =>OK



รายการคำนวณระบบระบายน้ำ

โครงการ แชนท์ ศรีฐาน 2

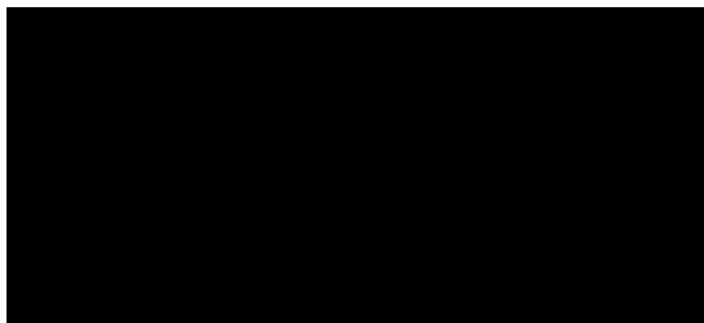
เจ้าของโครงการ หจก. เกรียงศักดิ์ แลนด์ แอนด์ เฮาส์ 2003

สถานที่โครงการ บ้านศรีฐาน หมู่ที่ 7 ถ.ศรีบรรพต ซ.ช้างหนองยาว ต.ในเมือง อ.เมืองขอนแก่น จ.ขอนแก่น

วิศวกรสิ่งแวดล้อม สุวัฒน์ รัตนาวาทอง สส.223

ธีรพล อภัยสวัสดิ์ สส.151

อนันตชัย ใจเชื้อ พส.25



ตารางการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์การไหลของโครงการ (C)

การใช้ประโยชน์พื้นที่	ค่าสัมประสิทธิ์การไหลของเฉลี่ยของโครงการ(C)	ขนาดพื้นที่ (A) ตร.ม.	A x C
พื้นที่ปกคลุมดิน(สีเขียว)	0.18	1,126.90	202.84
พื้นที่จอดรถ-ทางวิ่งรถภายนอกอาคาร	0.80	3,647.75	2918.20
พื้นที่สรว่ายน้ำ-ทางเดิน	0.70	201.50	141.05
พื้นที่อาคารปกคลุมดิน	0.60	2,390.00	1434.00
รวมพื้นที่โครงการ		7,366.15	4696.09
C เฉลี่ยรวมทั้งโครงการ		0.64	

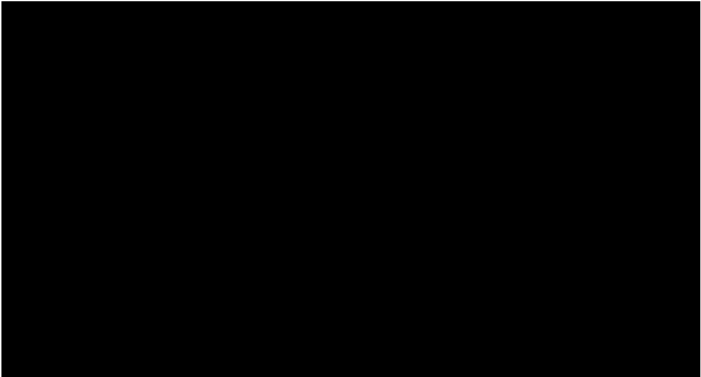
C use = 0.65

C เฉลี่ย =
$$\frac{(A_1C_1+A_2C_2+...)}{(A_1+A_2+...)}$$

Rational Method

จากสูตร
เมื่อ

- Q = 0.278x10⁶ C.I.A.
- Q = อัตราการระบายน้ำ; ลบ.ม./วินาที
- C = สัมประสิทธิ์การไหลของของพื้นที่
- I = ความเข้มฝนที่คาบอุบัติ 5 ปี
- = 4,097/ (tc + 27)^{0.91} มม./ชม.
- A = พื้นที่ระบายน้ำ; ตารางเมตร
- tc = เวลาการรวมตัวของน้ำ



รายการคำนวณบ่อหน่วงน้ำเพื่อประกอบการจัดทำรายงาน EIA

แชปท์ ศรีฐาน 2

ปริมาณน้ำที่ต้องกักเก็บไว้ในพื้นที่โครงการ

รายละเอียดการคำนวณอัตราการระบายน้ำออกของสภาพพื้นที่ก่อนพัฒนา และสภาพพื้นที่หลังการพัฒนาแล้วมีดังนี้

การคำนวณหาค่า Q น้ำฝนจะใช้วิธี Rational Method โดยมีรายละเอียดดังนี้

จากสูตร	Q	=	$0.278 \times 10^6 \text{ CIA}$
เมื่อ	Q	=	อัตราการระบายน้ำ; ลบ.ม./วินาที
	C	=	สัมประสิทธิ์การไหลนองของพื้นที่
	I_5	=	ความเข้มฝนที่คาบอุบัติ 5 ปี ; มม./ชม.
		=	$4,097 / (tc + 27)^{0.91}$
เมื่อ	Tc	=	เวลาการรวมตัวของน้ำ; นาที

สามารถคำนวณหาค่า C ของพื้นที่โครงการก่อนและหลังการพัฒนา ได้ดังนี้

1) ค่า C ก่อนการพัฒนา

สภาพพื้นที่ก่อนการพัฒนาซึ่งเป็นอาคารชุดอยู่อาศัย	ค่า C	=	0.30
พื้นที่โครงการก่อนพัฒนามีขนาดประมาณ	A	=	7,366.15 ตารางเมตร
เวลาการรวมตัวของน้ำ (Tc) = เวลาน้ำไหลบนพื้นที่ระบายน้ำ			
สมการ	Tc	=	$[(2/3) \times L \times (n/s)^{0.50}]^{0.467}$
โดย	Tc	=	เวลาการรวมตัวของน้ำ; นาที
	L	=	ระยะทางจากจุดไกลสุดของพื้นที่ระบายน้ำ; ฟุต
	s	=	ความลาดของผิวดิน : slpoe
	n	=	สัมประสิทธิ์ของความต้านทานการไหล
กำหนดให้จุดไกลสุดมายังท่อระบายน้ำมีระยะทาง ; L		=	95 เมตร
		=	312 ฟุต
Bare Surface, Moderately rough			
ความลาดของผิวดิน 1 : 500 ; s		=	0.002
สัมประสิทธิ์ของความต้านทานการไหล : n จากตาราง		=	0.100
ดังนั้น เวลาการรวมตัวของน้ำ ; Tc		=	17.61 นาที

$$I_5 = 4,097 / (tc + 27)^{0.91}$$

$$= 129.27 \text{ มม./ชม.}$$

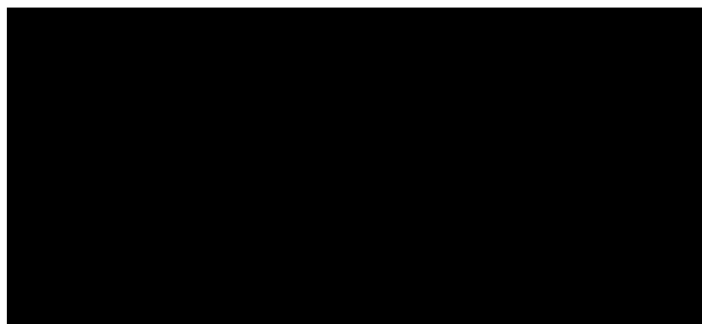
จากสูตร	Q	=	$0.278 \times 10^6 \text{ CIA}$
	Q ก่อน	=	$0.278 \times 10^6 \times 0.30 \times 129.27 \times 7,366.15$
		=	0.079 ลูกบาศก์เมตร/วินาที

2) ค่า C หลังการพัฒนา

สภาพพื้นที่หลังการพัฒนาเป็นอาคารพักอาศัย	ค่า C	=	0.65
พื้นที่โครงการหลังพัฒนามีขนาดประมาณ	A	=	7,366.15 ตารางเมตร
เวลาการรวมตัวของน้ำ (Tc) = เวลาน้ำไหลบนพื้นที่ระบายน้ำ			

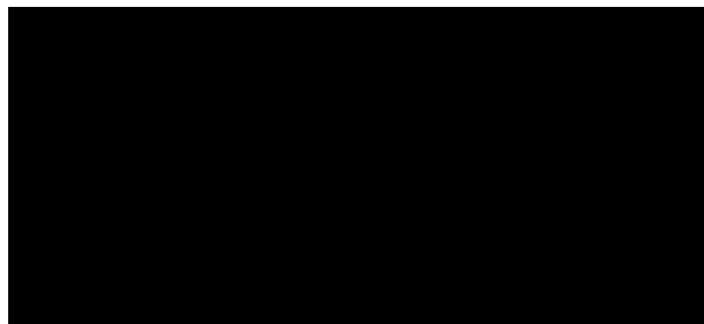
$$\text{สมการ } Tc = [(2/3) \times L \times (n/s)^{0.50}]^{0.467}$$

	โดย Tc =	เวลาการรวมตัวของน้ำ; นาที
	L =	ระยะทางจากจุดไกลสุดของพื้นที่ระบายน้ำ; ฟุต
	s =	ความลาดของผิวดิน : slpoe
	n =	สัมประสิทธิ์ของความต้านทานการไหล
กำหนดให้จุดไกลสุดมายังท่อระบายน้ำมีระยะทาง ; L	=	15 เมตร
	=	50 ฟุต
Bare Surface, Moderately rough		
ความลาดของผิวดิน 1 : 500 ; s	=	0.002
สัมประสิทธิ์ของความต้านทานการไหล : n จากตาราง	=	0.02
ดังนั้น เวลาการรวมตัวของน้ำ ; Tc	=	3.53 นาที
ระยะเวลาที่น้ำไหลในท่อระบายน้ำ		
กำหนดค่าให้ความเร็วของน้ำที่ไหลในท่อ โดยเฉลี่ยในช่วงเวลาฝนตก		0.60 เมตร/วินาที
ระยะทางสูงสุดที่ระบายน้ำจุดแรกจนถึงจุดระบายออกจากโครงการ		200 เมตร
ดังนั้นระยะเวลาที่น้ำไหลในท่อ	=	333.33 วินาที
	=	5.56 นาที
ดังนั้น เวลาการรวมตัวของน้ำ (Tc) = เวลาที่น้ำไหลบนพื้นที่ระบายน้ำ + เวลาที่น้ำไหลในท่อระบายน้ำ	=	3.53+5.56
	=	9.09
	$I_5 =$	$4,097 / (tc + 27)^{0.91}$
	=	156.77 มม./ชม.
จากสูตร Q	=	$0.278 \times 10^{-6} \text{ CIA}$
Q หลัง	=	$0.278 \times 10^{-6} \times 0.65 \times 156.77 \times 7,366.15$
	=	0.209 ลูกบาศก์เมตร/วินาที
ปริมาณน้ำที่ต้องกักเก็บ	=	$(Q_{\text{หลัง}} - Q_{\text{ก่อน}}) \times Tc \text{ ก่อนพัฒนาโครงการ} \times 60$
	=	$(0.209 - 0.079) \times 17.61 \times 60$
	»	136.57 ลูกบาศก์เมตร
ดังนั้น โครงการจะต้องจัดให้มีระบบหนองน้ำไว้ในพื้นที่โครงการไม่น้อยกว่า 135.56 ลูกบาศก์เมตร		
ปริมาตรน้ำหนองทั้งหมดภายในโครงการทั้งหมด	=	136.80 ลูกบาศก์เมตร
หาขนาด PUMP สูบน้ำ		
อัตราการไหล (Q)	=	0.079 ลูกบาศก์เมตร/วินาที
	=	79.41 ลิตร/วินาที
แรงดัน	=	12 เมตร
ประสิทธิภาพ (η)	=	0.65
กำลังไฟฟ้า (P)	=	$\frac{Q / H}{102 \times \eta}$
	=	14.37 กิโลวัตต์
จัดเตรียมเครื่องสูบน้ำ	=	14.00 กิโลวัตต์ (1 Duty , 1 Stand By)



ตารางแสดงค่าของ n สำหรับเวลาการไหลเข้าท่อ	
ชนิดพื้นที่ผิว	n
impervious surface	0.02
Bare packed soil, Smooth	0.10
Bare surface, Moderately rough	0.20
Poor grass and cultivated row crops	0.20
Pasture or average grass	0.40
Timberland deciduous trees	0.60
Timberland deciduous trees, Deep litter	0.80
Timberland , Conifers	0.80
Dense grass	0.80

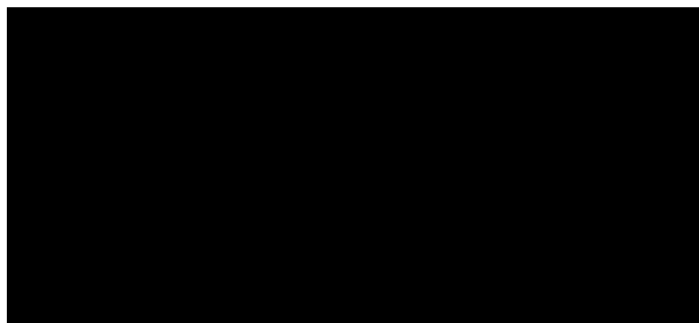
ที่มา : คู่มือออกแบบระบบระบายน้ำเสียและน้ำฝน, วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์
และสมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมไทย



ตารางค่าสัมประสิทธิ์ของการไหลนองของพื้นที่รับน้ำในลักษณะต่างๆ

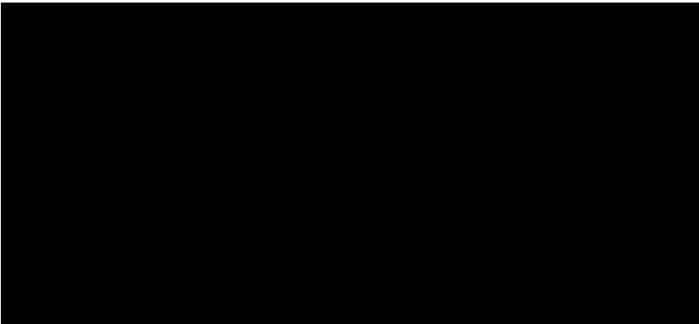
เขตการใช้พื้นที่	สัมประสิทธิ์ ของการไหลนอง (C)	ลักษณะพื้นที่ผิว	สัมประสิทธิ์ ของการไหลนอง (C)
เขตธุรกิจ			
ใจกลาง	0.70-0.95	ยางมะตอยหรือคอนกรีต	0.70-0.95
รอบๆบริเวณ	0.50-0.70	อิฐหรือตัวหนอนปูพื้น หลังคา	0.70-0.85 0.70-0.95
เขตพื้นที่พักอาศัย			
ครอบครัวเดี่ยว	0.30-0.50	สนาม (แบบดินทราย)	
หลายครอบครัวแยกกัน	0.40-0.60	เรียบมีความลาด 2 %	0.05-0.10
หลายครอบครัวติดกัน	0.60-0.75	ความลาด 2-7%	0.10-0.15
ชานเมือง	0.25-0.40	ชั้นความลาด 7% ขึ้นไป	
อพาร์ทเมนต์	0.50-0.70	สนาม (แบบดินแน่น)	
		เรียบมีความลาด 2 %	0.13-0.17
เขตอุตสาหกรรม			
ขนาดเบา	0.50-0.80	ความลาด 2-7%	0.18-0.22
ขนาดหนัก	0.60-0.90	ชั้นความลาด 7% ขึ้นไป	0.25-0.35
เขตสวนสาธารณะ	0.10-0.25	แหล่งน้ำ (ผิวดิน)	1.00
เขตสนามเด็กเล่น	0.20-0.35		
เขตชุมชนทางสถานีรถไฟ	0.20-0.35		
เขตรกร้าง	0.10-0.30		

ที่มา : ธงชัย พรรณสวัสดิ์ , คู่มือการออกแบบระบบระบายน้ำเสียและน้ำฝน , วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย
ในพระบรมราชูปถัมภ์ และสมาคมสิ่งแวดล้อม , 2538.



รายการคำนวณบ่อหนองน้ำ

โครงการ	เขাপท์ ศรีฐาน 2				
สถานที่	บ้านศรีฐาน หมู่ที่ 7 ถ.ศรีบรรพต ซ.ข้างหนองยาว ต.ในเมือง อ.เมืองขอนแก่น จ.ขอนแก่น				
วิศวกรสิ่งแวดล้อม	นายสุพัฒน์ รัตนาวาทอง สส.223				
	นายธีรพล อภัยสวัสดิ์ สส.151				
	นายอนันต์ชัย ใจเชื้อ พส.25				
ปริมาณน้ำที่หนองต้องการ		=	136.57	ลบ.ม.	
ขนาดบ่อหนองน้ำ	กว้าง	=	4.00	เมตร	
	ยาว	=	9.00	เมตร	
	ลึกประสิทธิภาพ	=	3.80	เมตร	
	ลึก	=	4.50	เมตร	
ปริมาณที่กักเก็บในบ่อหนองน้ำ		=	136.80	ลบ.ม.	
ปริมาณน้ำหนองทั้งหมดภายในโครงการทั้งหมด		=	136.80	ลบ.ม.	Drainage OK
ติดตั้ง	SUMP PUMP	ขนาด	=	14.00	กิโลวัตต์
	RV-01	จำนวนที่ใช้	=	1	ตัว
	RV-02	สำรอง	=	1	ตัว
	อัตราการไหล	>	79.41	ลิตร/วินาที	
			285.89	ลบ.ม./ชั่วโมง	
แรงดันสุทธิ		=	12	เมตร	
ระบบควบคุม		สวิทช์ระดับน้ำอัตโนมัติ			



รายการคำนวณขนาดท่อระบายน้ำก่อนออกโครงการแบบ Orifice

โครงการ แชนท์ ศรีฐาน 2
 สถานที่ บ้านศรีฐาน หมู่ที่ 7 ถ.ศรีบรรพต ซ.ข้างหนองยาว ต.ในเมือง อ.เมืองขอนแก่น จ.ขอนแก่น
 วิศวกรสิ่งแวดล้อม นายสุพัฒน์ รัตนาวาทอง สส.223
 นายธีรพล อภัยสวัสดิ์ สส.151
 นายอนันต์ชัย ใจเชื้อ พส.25

พื้นที่หน้าวงน้ำ 7,366.15 ตร.ม.
 ปริมาณน้ำที่หน้าวงต้องการ 136.57 ลบ.ม.
 บ่อหน้าวงน้ำจำนวน 1 บ่อ

การคำนวณอัตราการระบายน้ำจากท่อระบายน้ำก่อนออกโครงการแบบ Orifice

$Q = C A \sqrt{2g(H-d/2)}$
 Q = ปริมาณน้ำที่ออกจากบ่อพักน้ำ (ลบ.ม./วินาที)
 C = ค่าสัมประสิทธิ์การไหล = 0.6
 A = พื้นที่หน้าตัดท่อระบายน้ำออก $\pi d^2/4$ (ตร.ม.)
 g = แรงโน้มถ่วงของโลก 9.81 (เมตร/วินาที²)
 H = ความสูงของน้ำที่จะระบาย (เมตร)
 d = ขนาดท่อที่เลือกใช้ (เมตร)

อัตราการระบายน้ำของท่อระบายน้ำหลังพัฒนาโครงการ

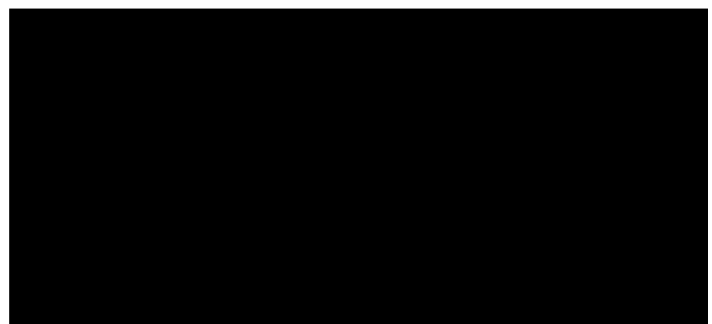
ขนาด สก. ท่อระบายน้ำ 0.300 เมตร หรือ Ø 12 นิ้ว
 A = 0.071 ตร.ม.
 H = 0.20 เมตร
 d = 0.300 เมตร
 Q = 0.0420 ลูกบาศก์เมตร/วินาที
 151.28 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง

ดังนั้น อัตราการระบายน้ำของท่อระบายน้ำหลังพัฒนาโครงการ

= 151.28 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง

อัตราการระบายน้ำก่อนพัฒนาโครงการ

-ระบายออกโดยตรง 0 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง
 -ระบายออกผ่านท่อระบายน้ำ 316.30 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง =>OK



รายการคำนวณระบบระบายน้ำ

โครงการ แชนท์ ศรีฐาน 3

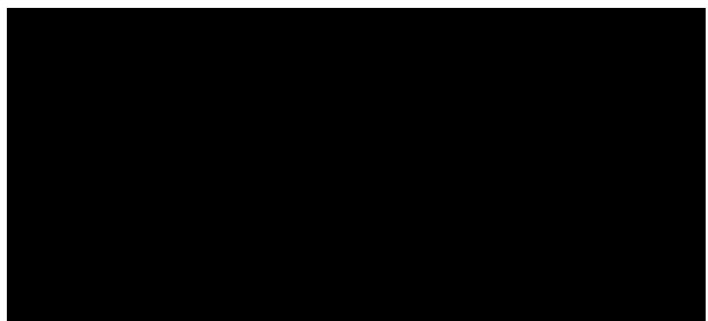
เจ้าของโครงการ หจก. เกรียงศักดิ์ แลนด์ แอนด์ เฮาส์ 2003

สถานที่โครงการ บ้านศรีฐาน หมู่ที่ 7 ถ.ศรีบรรพต ซ.ช้างหนองยาว ต.ในเมือง อ.เมืองขอนแก่น จ.ขอนแก่น

วิศวกรสิ่งแวดล้อม สุวัฒน์ รัตนาวาทอง สส.223

ธีรพล อภัยสวัสดิ์ สส.151

อนันต์ชัย ใจเชื้อ พส.25



ตารางการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์การไหลของโครงการ (C)

การใช้ประโยชน์พื้นที่	ค่าสัมประสิทธิ์การไหลของเฉลี่ยของโครงการ(C)	ขนาดพื้นที่ (A) ตร.ม.	A x C
พื้นที่ปกคลุมดิน(สีเขียว)	0.18	1,126.90	202.84
พื้นที่จอดรถ-ทางวิ่งรถภายนอกอาคาร	0.80	3,182.80	2546.24
พื้นที่สรว่ายน้ำ-ทางเดิน	0.70	201.50	141.05
พื้นที่อาคารปกคลุมดิน	0.60	2,390.00	1434.00
รวมพื้นที่โครงการ		6,901.20	4324.13
C เฉลี่ยรวมทั้งโครงการ		0.63	

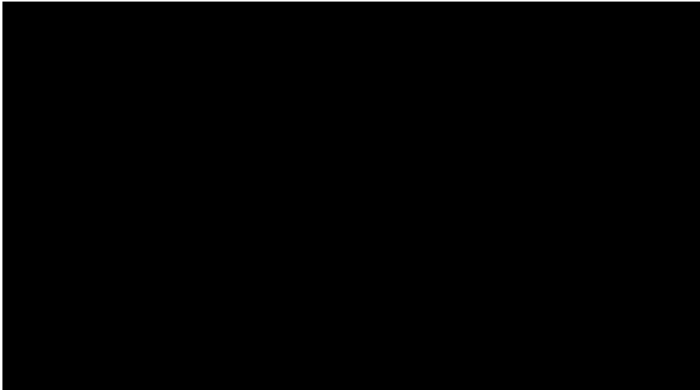
C use = 0.65

C เฉลี่ย =
$$\frac{(A_1C_1+A_2C_2+...)}{(A_1+A_2+...)}$$

Rational Method

จากสูตร
เมื่อ

- Q = 0.278x10⁶ C.I.A.
- Q = อัตราการระบายน้ำ; ลบ.ม./วินาที
- C = สัมประสิทธิ์การไหลของของพื้นที่
- I = ความเข้มฝนที่คาบอุบัติ 5 ปี
- = 4,097/ (tc + 27)^{0.91} มม./ชม.
- A = พื้นที่ระบายน้ำ; ตารางเมตร
- tc = เวลาการรวมตัวของน้ำ



รายการคำนวณบ่อหน่วงน้ำเพื่อประกอบการจัดทำรายงาน EIA

แชปท์ ศรีฐาน 3

ปริมาณน้ำที่ต้องกักเก็บไว้ในพื้นที่โครงการ

รายละเอียดการคำนวณอัตราการระบายน้ำออกของสภาพพื้นที่ก่อนพัฒนา และสภาพพื้นที่หลังการพัฒนาแล้วมีดังนี้

การคำนวณหาค่า Q น้ำฝนจะใช้วิธี Rational Method โดยมีรายละเอียดดังนี้

จากสูตร	Q	=	$0.278 \times 10^6 \text{ CIA}$
เมื่อ	Q	=	อัตราการระบายน้ำ; ลบ.ม./วินาที
	C	=	สัมประสิทธิ์การไหลนองของพื้นที่
	I_5	=	ความเข้มฝนที่คาบอุบัติ 5 ปี; มม./ชม.
		=	$4,097 / (tc + 27)^{0.91}$
เมื่อ	Tc	=	เวลาการรวมตัวของน้ำ; นาที

สามารถคำนวณหาค่า C ของพื้นที่โครงการก่อนและหลังการพัฒนาได้ดังนี้

1) ค่า C ก่อนการพัฒนา

สภาพพื้นที่ก่อนการพัฒนาซึ่งเป็นอาคารชุดอยู่อาศัย	ค่า C	=	0.30
พื้นที่โครงการก่อนพัฒนามีขนาดประมาณ	A	=	6,901.20 ตารางเมตร
เวลาการรวมตัวของน้ำ (Tc) = เวลาน้ำไหลบนพื้นที่ระบายน้ำ			
สมการ	$Tc =$		$[(2/3) \times L \times (n/s)^{0.50}]^{0.467}$
โดย Tc			เวลาการรวมตัวของน้ำ; นาที
	L		ระยะทางจากจุดไกลสุดของพื้นที่ระบายน้ำ; ฟุต
	s		ความลาดของผิวดิน : slpoe
	n		สัมประสิทธิ์ของความต้านทานการไหล
กำหนดให้จุดไกลสุดมายังท่อระบายน้ำมีระยะทาง; L		=	100 เมตร
		=	328 ฟุต
Bare Surface, Moderately rough			
ความลาดของผิวดิน 1 : 500; s		=	0.002
สัมประสิทธิ์ของความต้านทานการไหล : n จากตาราง		=	0.100
ดังนั้น เวลาการรวมตัวของน้ำ; Tc		=	18.03 นาที

$$I_5 = 4,097 / (tc + 27)^{0.91}$$

$$= 128.18 \text{ มม./ชม.}$$

จากสูตร	Q	=	$0.278 \times 10^6 \text{ CIA}$
	Q ก่อน	=	$0.278 \times 10^6 \times 0.30 \times 128.18 \times 6,901.20$
		=	0.074 ลูกบาศก์เมตร/วินาที

2) ค่า C หลังการพัฒนา

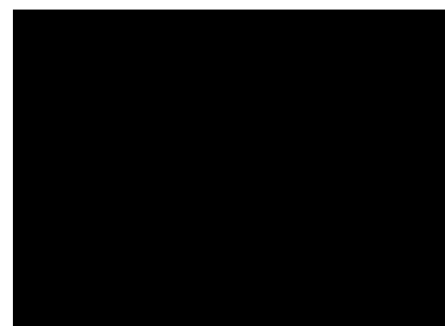
สภาพพื้นที่หลังการพัฒนาเป็นอาคารพักอาศัย	ค่า C	=	0.65
พื้นที่โครงการหลังพัฒนามีขนาดประมาณ	A	=	6,901.20 ตารางเมตร
เวลาการรวมตัวของน้ำ (Tc) = เวลาน้ำไหลบนพื้นที่ระบายน้ำ			

$$\text{สมการ } Tc = [(2/3) \times L \times (n/s)^{0.50}]^{0.467}$$

	โดย Tc =	เวลาการรวมตัวของน้ำ; นาที
	L =	ระยะทางจากจุดไกลสุดของพื้นที่ระบายน้ำ; ฟุต
	s =	ความลาดของผิวดิน : slpoe
	n =	สัมประสิทธิ์ของความต้านทานการไหล
กำหนดให้จุดไกลสุดมายังท่อระบายน้ำมีระยะทาง ; L	=	15 เมตร
	=	50 ฟุต
Bare Surface, Moderately rough		
ความลาดของผิวดิน 1 : 500 ; s	=	0.002
สัมประสิทธิ์ของความต้านทานการไหล : n จากตาราง	=	0.02
ดังนั้น เวลาการรวมตัวของน้ำ ; Tc	=	3.53 นาที
ระยะเวลาที่น้ำไหลในท่อระบายน้ำ		
กำหนดค่าให้ความเร็วของน้ำที่ไหลในท่อ โดยเฉลี่ยในช่วงเวลาฝนตก		0.60 เมตร/วินาที
ระยะทางสูงสุดที่ระบายน้ำจุดแรกจนถึงจุดระบายออกจากโครงการ		180 เมตร
ดังนั้นระยะเวลาที่น้ำไหลในท่อ	=	300.00 วินาที
	=	5.00 นาที
ดังนั้น เวลาการรวมตัวของน้ำ (Tc) = เวลาที่น้ำไหลบนพื้นที่ระบายน้ำ + เวลาที่น้ำไหลในท่อระบายน้ำ	=	3.53+5.00
	=	8.53
	$I_5 =$	$4,097 / (tc + 27)^{0.91}$
	=	159.00 มม./ชม.
จากสูตร Q	=	$0.278 \times 10^{-6} \text{ CIA}$
Q หลัง	=	$0.278 \times 10^{-6} \times 0.65 \times 159.00 \times 6,901.20$
	=	0.198 ลูกบาศก์เมตร/วินาที
ปริมาณน้ำที่ต้องกักเก็บ	=	$(Q_{\text{หลัง}} - Q_{\text{ก่อน}}) \times Tc \text{ ก่อนพัฒนาโครงการ} \times 60$
	=	$(0.198 - 0.074) \times 18.03 \times 60$
	»	134.66 ลูกบาศก์เมตร
ดังนั้น โครงการจะต้องจัดให้มีระบบหนองน้ำไว้ในพื้นที่โครงการไม่น้อยกว่า 135.56 ลูกบาศก์เมตร		
ปริมาตรน้ำหนองทั้งหมดภายในโครงการทั้งหมด	=	136.80 ลูกบาศก์เมตร
หาขนาด PUMP สูบน้ำ		
อัตราการไหล (Q)	=	0.074 ลูกบาศก์เมตร/วินาที
	=	73.77 ลิตร/วินาที
แรงดัน	=	12 เมตร
ประสิทธิภาพ (η)	=	0.65
กำลังไฟฟ้า (P)	=	$\frac{Q / H}{102 \times \eta}$
	=	13.35 กิโลวัตต์
จัดเตรียมเครื่องสูบน้ำ	=	14.00 กิโลวัตต์ (1 Duty , 1 Stand By)

ตารางแสดงค่าของ n สำหรับเวลาการไหลเข้าท่อ	
ชนิดพื้นที่ผิว	n
impervious surface	0.02
Bare packed soil, Smooth	0.10
Bare surface, Moderately rough	0.20
Poor grass and cultivated row crops	0.20
Pasture or average grass	0.40
Timberland deciduous trees	0.60
Timberland deciduous trees, Deep litter	0.80
Timberland , Conifers	0.80
Dense grass	0.80

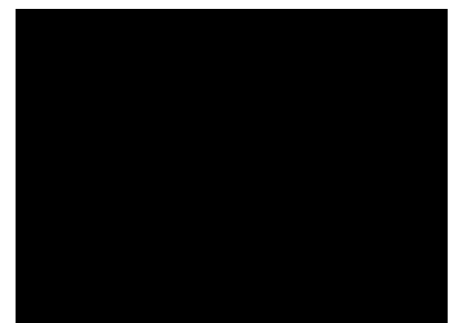
ที่มา : คู่มือออกแบบระบบระบายน้ำเสียและน้ำฝน, วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์
และสมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมไทย



ตารางค่าสัมประสิทธิ์ของการไหลนองของพื้นที่รับน้ำในลักษณะต่างๆ

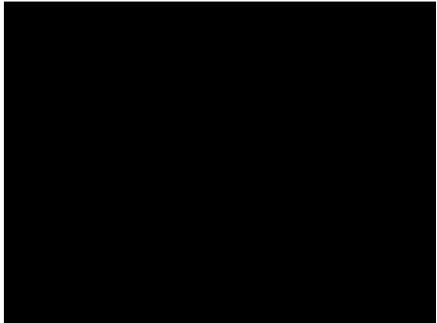
เขตการใช้พื้นที่	สัมประสิทธิ์ ของการไหลนอง (C)	ลักษณะพื้นที่ผิว	สัมประสิทธิ์ ของการไหลนอง (C)
เขตธุรกิจ			
ใจกลาง	0.70-0.95	ยางมะตอยหรือคอนกรีต	0.70-0.95
รอบๆบริเวณ	0.50-0.70	อิฐหรือตัวหนอนปูพื้น หลังคา	0.70-0.85 0.70-0.95
เขตพื้นที่พักอาศัย			
ครอบครัวเดี่ยว	0.30-0.50	สนาม (แบบดินทราย)	
หลายครอบครัวแยกกัน	0.40-0.60	เรียบมีความลาด 2 %	0.05-0.10
หลายครอบครัวติดกัน	0.60-0.75	ความลาด 2-7%	0.10-0.15
ชานเมือง	0.25-0.40	ชั้นความลาด 7% ขึ้นไป	
อพาร์ทเมนต์	0.50-0.70	สนาม (แบบดินแน่น)	
เขตอุตสาหกรรม			
ขนาดเบา	0.50-0.80	เรียบมีความลาด 2 %	0.13-0.17
ขนาดหนัก	0.60-0.90	ความลาด 2-7%	0.18-0.22
เขตสวนสาธารณะ	0.10-0.25	ชั้นความลาด 7% ขึ้นไป	0.25-0.35
เขตสนามเด็กเล่น	0.20-0.35	แหล่งน้ำ (ผิวดิน)	1.00
เขตชุมชนทางสถานีรถไฟ	0.20-0.35		
เขตรกร้าง	0.10-0.30		

ที่มา : ธงชัย พรรณสวัสดิ์ , คู่มือการออกแบบระบบระบายน้ำเสียและน้ำฝน , วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย
ในพระบรมราชูปถัมภ์ และสมาคมสิ่งแวดล้อม , 2538.



รายการคำนวณบ่อหนองน้ำ

โครงการ	เขปท์ ศรีฐาน 3				
สถานที่	บ้านศรีฐาน หมู่ที่ 7 ถ.ศรีบรรพต ซ.ข้างหนองยาว ต.ในเมือง อ.เมืองขอนแก่น จ.ขอนแก่น				
วิศวกรสิ่งแวดล้อม	นายสุพัฒน์ รัตนาวาทอง สส.223				
	นายธีรพล อภัยสวัสดิ์ สส.151				
	นายอนันต์ชัย ใจเชื้อ พส.25				
ปริมาณน้ำที่หนองต้องการ		=	134.66	ลบ.ม.	
ขนาดบ่อหนองน้ำ	กว้าง	=	4.00	เมตร	
	ยาว	=	9.00	เมตร	
	ลึกประสิทธิภาพ	=	3.80	เมตร	
	ลึก	=	4.50	เมตร	
	ปริมาณที่กักเก็บในบ่อหนองน้ำ	=	136.80	ลบ.ม.	
ปริมาณน้ำหนองทั้งหมดภายในโครงการทั้งหมด		=	136.80	ลบ.ม.	Drainage OK
ติดตั้ง	SUMP PUMP	ขนาด	=	14.00	กิโลวัตต์
	RV-01	จำนวนที่ใช้	=	1	ตัว
อัตราการใช้	RV-02	สำรอง	=	1	ตัว
	อัตราการใช้		>	73.77	ลิตร/วินาที
				265.59	ลบ.ม./ชั่วโมง
แรงดันสุทธิ		=	12	เมตร	
ระบบควบคุม		สวิทช์ระดับน้ำอัตโนมัติ			



โครงการ	แชปท์ ศรีฐาน 3
สถานที่	บ้านศรีฐาน หมู่ที่ 7 ถ.ศรีบรรพต ซ.ข้างหนองยาว ต.ในเมือง อ.เมืองขอนแก่น จ.ขอนแก่น
วิศวกรสิ่งแวดล้อม	นายสุพัฒน์ รัตนาวาทอง สส.223 นายธีรพล อภัยสวัสดิ์ สส.151 นายอนันต์ชัย ใจเชื้อ พส.25

พื้นที่หนองน้ำ	6,901.20 ตร.ม.
ปริมาณน้ำที่หนองต้องการ	134.66 ลบ.ม.
บ่อหนองน้ำจำนวน	1 บ่อ

Q	=	$C A \sqrt{2g(H-d/2)}$
Q	=	ปริมาณน้ำที่ออกจากบ่อพักน้ำ (ลบ.ม./วินาที)
C	=	ค่าสัมประสิทธิ์การไหล = 0.6
A	=	พื้นที่หน้าตัดท่อระบายน้ำออก $\pi d^2/4$ (ตร.ม.)
g	=	แรงโน้มถ่วงของโลก 9.81 (เมตร/วินาที ²)
H	=	ความสูงของน้ำที่จะระบาย (เมตร)
d	=	ขนาดท่อที่เลือกใช้ (เมตร)

ขนาด ศก. ท่อระบายน้ำ **0.300** เมตร หรือ **Ø 12** นิ้ว

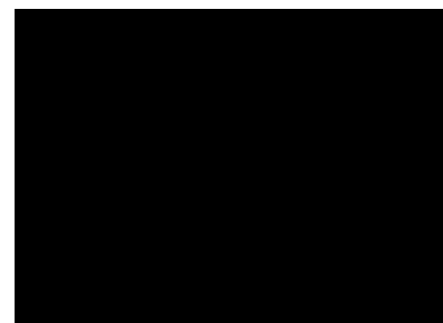
A	=	0.071	ตร.ม.
H	=	0.20	เมตร
d	=	0.300	เมตร
Q	=	0.0420	ลูกบาศก์เมตร/วินาที
		151.28	ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง

ดังนั้น อัตราการระบายน้ำของท่อระบายน้ำหลังพัฒนาโครงการ

= 151.28 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง

-ระบายออกโดยตรง 0 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง

-ระบายออกผ่านท่อระบายน้ำ 296.33 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง =>OK



สรุปการคำนวณ ทั้ง 5 โครงการ

1. บ้านจัดสรรโครงการฉัตรเพชร ศรีฐาน 1

ท่อภายในโครงการสามารถใช้น้ำขนาด	0.40 เมตร
ท่อภายนอกหน้าโครงการสามารถใช้น้ำขนาด	0.60 เมตร
ไม่มีบ่อน้ำ	

2. บ้านจัดสรรโครงการฉัตรเพชร ศรีฐาน 2

ท่อภายในโครงการสามารถใช้น้ำขนาด	0.40 เมตร
ท่อภายนอกหน้าโครงการสามารถใช้น้ำขนาด	0.60 เมตร
ไม่มีบ่อน้ำ	

3. โครงการแชปป์ ศรีฐาน 1

ท่อภายในโครงการสามารถใช้น้ำขนาด	0.40, 0.60 เมตร
ท่อภายนอกหน้าโครงการสามารถใช้น้ำขนาด	0.80 เมตร
<u>มีบ่อน้ำ</u> สำหรับรองรับน้ำฝนในช่วงฝนตกที่จะมีอัตราการระบายน้ำไม่เกินกว่าอัตราก่อนมีโครงการ	

4. โครงการแชปป์ ศรีฐาน 2 (โครงการในอนาคต)

ท่อภายในโครงการสามารถใช้น้ำขนาด	0.40, 0.60 เมตร
ท่อภายนอกหน้าโครงการสามารถใช้น้ำขนาด	0.80 เมตร
<u>มีบ่อน้ำ</u> สำหรับรองรับน้ำฝนในช่วงฝนตกที่จะมีอัตราการระบายน้ำไม่เกินกว่าอัตราก่อนมีโครงการ	

5. โครงการแชปป์ ศรีฐาน 3 (โครงการในอนาคต)

ท่อภายในโครงการสามารถใช้น้ำขนาด	0.40, 0.60 เมตร
ท่อภายนอกหน้าโครงการสามารถใช้น้ำขนาด	0.80 เมตร
<u>มีบ่อน้ำ</u> สำหรับรองรับน้ำฝนในช่วงฝนตกที่จะมีอัตราการระบายน้ำไม่เกินกว่าอัตราก่อนมีโครงการ	

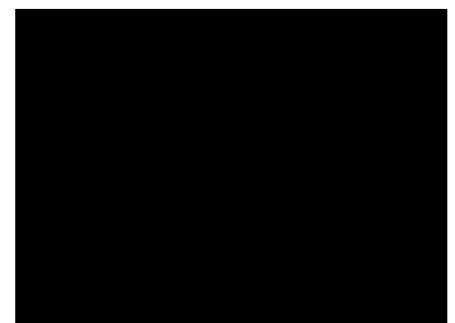
ดังนั้นโครงการหมู่บ้านทั้ง 2 โครงการสามารถใช้ท่อระบายน้ำริมถนนภาระจำยอมที่เพียงพอ

โดยมีขนาดท่อระบายน้ำขนาด 0.60 เมตร ตามรายการคำนวณระบบระบายน้ำฝนที่ขออนุญาตจัดสรรได้

และมีขนาดท่อระบายน้ำขนาด 0.80 เมตร ที่สามารถรับการระบายน้ำอีกทั้ง 3 โครงการในอนาคต

ที่มีบ่อน้ำฝนในโครงการกักเก็บน้ำฝนไว้ก่อนที่ ระบายสู่ภายนอกโครงการโดยอัตราการระบายน้ำฝน

ไม่เกินอัตราระบายน้ำฝนเดิมก่อนมีโครงการ



อ้างอิง 7-4

รายการคำนวณไฟฟ้า

รายการคำนวณโหลไฟฟ้า

ชื่อโครงการ แชนป์ ศรีฐาน1

เจ้าของโครงการ ห้างหุ้นส่วนจำกัด เกรียงศักดิ์ แลนด์ แอนด์ เฮาส์ 2003

สถานที่ก่อสร้าง บ้านศรีฐาน หมู่ที่ 7 ถนนศรีบรรพต ซอยข้างหนองขาว ตำบลในเมือง อำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40000

ชั้น	ลักษณะการใช้พื้นที่ภายในอาคาร	พื้นที่ใช้สอย (ตารางเมตร)	จำนวน	VA / ตร.ม.	VA / Unit	VA / Floor	Total VA ส่วนกลาง
1	ถนนทางวิ่ง และที่จอดรถใต้อาคาร	409		10		4,090	4,090
	พื้นที่สำนักงาน	26	-	100		2,600	2,600
	โถงต้อนรับ (Lobby)	159	-	100		15,900	15,900
	โถงทางเดิน (ภายนอก-ภายใน) บันได และลิฟต์โดยสาร	317	-	20		6,340	6,340
	ห้องชุดเพื่อการอยู่อาศัย จำนวน 8 ห้อง	265					
	ห้องพักแบบ A 24 ตรม.				3,660.00	-	
	ห้องพักแบบ B 29 ตรม.		7		4,110.00	28,770.00	
	ห้องพักแบบ C 34 ตรม.				4,560.00	-	
	ห้องพักแบบ D 39 ตรม.		1		5,010.00	5,010.00	
	รวมพื้นที่ใช้สอยชั้นที่ 1	1,176.00				56,020	28,930
2	ห้องชุดเพื่อการอยู่อาศัยจำนวน 26 ห้อง	883					
	ห้องพักแบบ A 30 M2		2		3,660.00	7,320.00	
	ห้องพักแบบ B 34 M2		20		4,110.00	82,200.00	
	ห้องพักแบบ C 35 M2		2		4,560.00	9,120.00	
	ห้องพักแบบ D 42 M2		3		5,010.00	15,030.00	
	โถงทางเดิน บันได และลิฟต์โดยสาร	223		20			4,460
	รวมพื้นที่ใช้สอยชั้นที่ 2	1,106.00				113,670.00	4,460
3	ห้องชุดเพื่อการอยู่อาศัยจำนวน 28 ห้อง	919					
	ห้องพักแบบ A 30 M2		2		3,660.00	7,320.00	
	ห้องพักแบบ B 34 M2		20		4,110.00	82,200.00	
	ห้องพักแบบ C 35 M2		3		4,560.00	13,680.00	
	ห้องพักแบบ D 42 M2		3		5,010.00	15,030.00	
	โถงทางเดิน บันได และลิฟต์โดยสาร	223		20			4,460
	รวมพื้นที่ใช้สอยชั้นที่ 3	1,142.00				118,230.00	4,460
4	ห้องชุดเพื่อการอยู่อาศัยจำนวน 28 ห้อง	919					
	ห้องพักแบบ A 30 M2		2		3,660.00	7,320.00	
	ห้องพักแบบ B 34 M2		20		4,110.00	82,200.00	
	ห้องพักแบบ C 35 M2		3		4,560.00	13,680.00	
	ห้องพักแบบ D 42 M2		3		5,010.00	15,030.00	
	โถงทางเดิน บันได และลิฟต์โดยสาร	223		20			4,460
	รวมพื้นที่ใช้สอยชั้นที่ 4	1,142.00					
5	ห้องชุดเพื่อการอยู่อาศัยจำนวน 28 ห้อง	919					
	ห้องพักแบบ A 30 M2		2		3,660.00		

รายการคำนวณโหลดไฟฟ้า

ชื่อโครงการ แชนป์ ศรีฐาน1

เจ้าของโครงการ ห้างหุ้นส่วนจำกัด เกรียงศักดิ์ แลนด์ แอนด์ เฮ้าส์ 2003

สถานที่ก่อสร้าง บ้านศรีฐาน หมู่ที่ 7 ถนนศรีบรรพต ซอยข้างหนองขาว ตำบลในเมือง อำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40000

ชั้น	ลักษณะการใช้พื้นที่ภายในอาคาร	พื้นที่ใช้สอย (ตารางเมตร)	จำนวน	VA / ตร.ม.	VA / Unit	VA / Floor	Total VA ส่วนกลาง
6	ห้องพักแบบ B 34 M2		20		4,110.00	82,200.00	
	ห้องพักแบบ C 35 M2		3		4,560.00	13,680.00	
	ห้องพักแบบ D 42 M2		3		5,010.00	15,030.00	
	โถงทางเดิน บันได และลิฟต์โดยสาร	223		20			4,460
	รวมพื้นที่ใช้สอยชั้นที่ 4	1,142.00				118,230.00	4,460
	ห้องชุดเพื่อการอยู่อาศัยจำนวน 28 ห้อง	919					
	ห้องพักแบบ A 30 M2		2		3,660.00	7,320.00	
	ห้องพักแบบ B 34 M2		20		4,110.00	82,200.00	
	ห้องพักแบบ C 35 M2		3		4,560.00	13,680.00	
	ห้องพักแบบ D 42 M2		3		5,010.00	15,030.00	
	โถงทางเดิน บันได และลิฟต์โดยสาร	223		20			4,460
	รวมพื้นที่ใช้สอยชั้นที่ 4	1,142.00				118,230.00	4,460
7	ห้องชุดเพื่อการอยู่อาศัยจำนวน 28 ห้อง	919					
	ห้องพักแบบ A 30 M2		2		3,660.00	7,320.00	
	ห้องพักแบบ B 34 M2		20		4,110.00	82,200.00	
	ห้องพักแบบ C 35 M2		3		4,560.00	13,680.00	
	ห้องพักแบบ D 42 M2		3		5,010.00	15,030.00	
	โถงทางเดิน บันได และลิฟต์โดยสาร	223		20			4,460
	รวมพื้นที่ใช้สอยชั้นที่ 4	1,142.00				118,230.00	4,460
8	ห้องชุดเพื่อการอยู่อาศัยจำนวน 28 ห้อง	919					
	ห้องพักแบบ A 30 M2		2		3,660.00	7,320.00	
	ห้องพักแบบ B 34 M2		20		4,110.00	82,200.00	
	ห้องพักแบบ C 35 M2		3		4,560.00	13,680.00	
	ห้องพักแบบ D 42 M2		3		5,010.00	15,030.00	
	โถงทางเดิน บันได และลิฟต์โดยสาร	223		20			4,460
	รวมพื้นที่ใช้สอยชั้นที่ 4	1,142.00				118,230.00	4,460
							-
ดาดฟ้า (+22.95 ม.)	หลังคา ค.ส.ล.						
	โถงทางเดิน บันได	13	-	10		130	130
	รวมพื้นที่ใช้สอยดาดฟ้า	13				130	130
รวมพื้นที่ใช้สอยภายในอาคารทั้งหมด		9,575.00				879,200.00	
	Co - Incidence factor for unit load =	(0.9*10*5010)+(0.8*10*5010)+(0.7*2*5010)+(0.7*8*4565)+(0.6*10*4565)+(0.5*2*4565)+(0.5*1*130)+(0.5*1*130)					
	=	477,403.00					
	โหลดไฟฟ้าพื้นที่ส่วนกลางชั้น 1						
	โหลดไฟฟ้าพื้นที่ส่วนกลางชั้น 2						

รายการคำนวณโหลดไฟฟ้า

ชื่อโครงการ แชนป์ ศรีฐาน1

เจ้าของโครงการ ห้างหุ้นส่วนจำกัด เกรียงศักดิ์ แลนด์ แอนด์ เฮ้าส์ 2003

สถานที่ก่อสร้าง บ้านศรีฐาน หมู่ที่ 7 ถนนศรีบรรพต ซอยข้างหนองขาว ตำบลในเมือง อำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40000

ชั้น	ลักษณะการใช้พื้นที่ภายในอาคาร	พื้นที่ใช้สอย (ตารางเมตร)	จำนวน	VA / ตร.ม.	VA / Unit	VA / Floor	Total VA ส่วนกลาง
	โหลดไฟฟ้าพื้นที่ส่วนกลางชั้น 3						11,030
	โหลดไฟฟ้าพื้นที่ส่วนกลางชั้น 4						11,030
	โหลดไฟฟ้าพื้นที่ส่วนกลางชั้น 5						11,030
	โหลดไฟฟ้าพื้นที่ส่วนกลางชั้น 6						11,030
	โหลดไฟฟ้าพื้นที่ส่วนกลางชั้น 7						11,030
	โหลดไฟฟ้าพื้นที่ส่วนกลางชั้น 8						11,030
	โหลดไฟฟ้าพื้นที่ส่วนกลางดาดฟ้า						130
	รวมโหลด						583,673
	Passenger Lift 2 sets				15,000		30,000
	Cold Water Pump				15,000		15,000
	Waste Water Treament Pump				7,500		7,500
	Total						636,173
	Utility Factor 0.8						
	Grand Total						795,216
	เลือกหม้อแปลงแบบระบายความร้อนด้วยน้ำมันติดตั้งภายนอกอาคาร ขนาด 800 KVA จำนวน 1 ชุด						

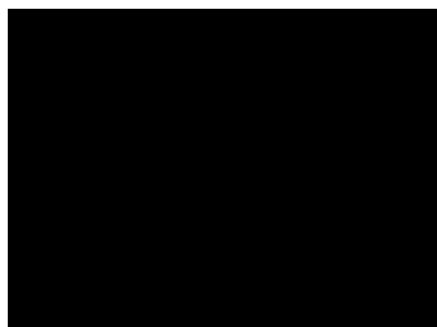
อ้างอิง 7-5

รายการคำนวณการระบายอากาศห้องขยะเปียก

รายการคำนวณการระบายอากาศและปรับอากาศมีเทนห้องพักขยะเปียก

โครงการ	แซปท์ ศรีฐาน 1
เจ้าของโครงการ	หจก. เกรียงศักดิ์ แลนด์ แอนด์ เฮ้าส์ 2003
สถานที่โครงการ	บ้านศรีฐาน หมู่ที่ 7 ต.ศรีบรรพต ช.ช้างหนองยาว ต.ในเมือง อ.เมืองขอนแก่น จ.ขอนแก่น

วิศวกรผู้คำนวณ



รายการคำนวณการระบายอากาศและบ่อบำบัดมีเทนห้องพักขยะเปียก

โครงการ แชนท์ ศรีฐาน 1

สถานที่ บ้านศรีฐาน หมู่ที่ 7 ถ.ศรีบรรพต ซ.ช้างหนองยาว ต.ในเมือง อ.เมืองขอนแก่น จ.ขอนแก่น

พื้นที่ระบายอากาศ :ห้องพักขยะเปียก

อัตราการระบายอากาศโดยวิธีกลตามกฎกระทรวงฉบับที่ 39

- 1) การระบายอากาศโดยวิธีกลห้องพักขยะเปียกอัตราการระบายอากาศจะต้องไม่น้อยกว่า 4 เท่า
ของปริมาตรของห้องใน 1 ชั่วโมง

$$\begin{aligned} \text{- ปริมาตรห้องพักขยะเปียกเฉลี่ย} &= 6.00 \text{ m}^2 \times 3.00 \text{ m} = 18.00 \text{ m}^3/\text{hr} \\ &= 18.00 \text{ m}^3/\text{hr} \times 0.588 = 10.58 \text{ CFM} \\ \text{- 4 เท่าของปริมาตร} &= 10.58 \text{ CFM} \times 4 = 42.34 \text{ CFM} \end{aligned}$$

การระบายอากาศโดยวิธีกลห้องพักขยะเปียก

ต้องระบายอากาศด้วยวิธีกล ไม่น้อยกว่า 42.34 CFM หรือ 72.00 m³/hr

- 1.1 เลือกใช้ โครงการใช้พัดลมดูดอากาศจากห้องพักขยะเปียกขนาด 6 นิ้วชนิดต่อท่อด้านข้าง
PANASONIC MINI SIROCCO MODEL FY-10CG1 = 132 CFM
= 225 m³/hr
ประมาณ 3.13 เท่าของห้องพักขยะเปียก
> 4 เท่าของห้องพักขยะเปียก

- 2) หาปริมาตรบ่อปุ๋ยหมักที่ใช้กำจัดมีเทนซึ่งรับอากาศจากห้องพักขยะเปียก

$$\begin{aligned} \text{- กำหนดให้ระยะเวลาสัมผัสอากาศของบ่อปุ๋ยหมัก} &\geq 60 \text{ sec} \\ \text{- อัตราการระบายอากาศของห้องพักขยะเปียก} &= 72.00 \text{ m}^3/\text{hr} \\ &= 72/3600 \text{ m}^3/\text{min} \\ &= 0.02 \text{ m}^3/\text{min} \end{aligned}$$

ปริมาตรบ่อปุ๋ยหมัก $\frac{\text{ระยะเวลาสัมผัสอากาศของบ่อปุ๋ยหมัก} \times \text{อัตราการระบายอากาศของห้องพักขยะเปียก}}{\text{ความพรุนของดินปุ๋ย(ช่องว่างของอากาศ)}}$

$$\begin{aligned} 2.1 \text{ ปริมาตรของบ่อปุ๋ยหมัก} &= (60 \times 0.02) / 0.5 \\ \text{(กำหนดความพรุนของดินปุ๋ยคิดเป็นช่องว่างอากาศ 50\%)} &= 2.40 \text{ m}^3 \\ \text{กำหนดขนาดบ่อบำบัดมีเทน} & \\ \text{ลึก} &= 1.00 \text{ m.} \\ \text{กว้าง} &= 1.50 \text{ m.} \\ \text{ยาว} &= 2.00 \text{ m.} \\ \text{ขนาดพื้นที่บ่อ} &= 3.00 \text{ m}^2 > \Rightarrow \text{O.K.} \\ \text{ปริมาตรบ่อ} &= 3.00 \text{ m}^3 > \Rightarrow \text{O.K.} \end{aligned}$$

- 2.2 ตรวจสอบระยะเวลาสัมผัสอากาศของบ่อปุ๋ยหมัก

$$\frac{\text{ระยะเวลาสัมผัสอากาศของบ่อปุ๋ยหมัก}}{\text{ปริมาตรบ่อ}} = \frac{3.00 \times 0.5}{0.02}$$

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น} \quad \text{ระยะเวลาสัมผัสอากาศของบ่อปุ๋ยหมัก} &= \\ &> \end{aligned}$$

อ้างอิง 7-6

รายการคำนวณ OTTV และ RTTV

ข้อมูลทั่วไป

ประเภทอาคาร	อาคารชุด
ชื่อโครงการ/อาคาร	โครงการ แชนท์ ศรีฐาน 1
สถานที่ตั้งอาคาร	ขอนแก่น
เจ้าของแบบอาคาร	หจก.เกรียงศักดิ์ แลนด์ แอนด์ เฮาส์ 2003
ผู้ออกแบบ	บริษัท มินิบีคส์ จำกัด
ผู้ขอรับการตรวจแบบประเมินแบบอาคาร	โครงการ แชนท์ ศรีฐาน 1
สถานภาพโครงการ	Designed

พื้นที่อาคารทั้งหมด

พื้นที่ใช้สอยรวม	9,147.00 ตร.ม.
พื้นที่ใช้สอยที่ปรับอากาศ	5,864.00 ตร.ม.
พื้นที่ใช้สอยไม่ปรับอากาศ	2,861.00 ตร.ม.
พื้นที่จอดรถในตัวอาคาร	409.00 ตร.ม.
พื้นที่ใช้สอยบนคาเฟ่	13.00 ตร.ม.
พื้นที่ใช้สอยอื่น ๆ ที่มีหลังคาปกคลุม	0.00 ตร.ม.

รูปแบบอาคารส่วนใหญ่

จำนวนชั้น/ความสูง	อาคาร 8 ชั้น สูง 22.95 เมตร
ผนัง	ผนังคอนกรีตมวลเบา
กระจก	กระจกลามิเนตเขียว 6 mm (U-value < 5.16 และ SHGC < 0.6) กระจกลามิเนตเขียว 8 mm (U-value < 5.16 และ SHGC < 0.55)
WWR A/C zone เฉลี่ย	0.31
หลังคา	หลังคาคอนกรีต ฉนวน staycool 75 มม

อุปกรณ์การใช้พลังงานส่วนใหญ่

เครื่องปรับอากาศ	เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนขนาด 9,200 - 24,200 บีทียู/ชั่วโมง จำนวน 421 เครื่อง ที่มีค่าประสิทธิภาพพลังงานตามฤดูกาล (SEER) เท่ากับ 20.10
ไฟส่องสว่าง	LED ขนาด 18.00 วัตต์ ที่มีกำลังไฟติดตั้งรวม 87,354.00 กิโลวัตต์
อุปกรณ์ผลิตน้ำร้อน	ไม่มี

ราคาก่อสร้าง

0.00 บาท	(ตารางเมตรละ 0.00 บาท)
----------	------------------------

ผลการประเมินแบบอาคาร (สภาพเดิมตามทีออกแบบ)

รายละเอียด	เกณฑ์มาตรฐาน	อาคารตามทีออกแบบ	ผลประเมิน
ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนัง (OTTV, วัตต์/ตร.ม.)	≤ 30.00	26.30	ผ่าน
ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของหลังคา (RTTV, วัตต์/ตร.ม.)	≤ 6.00	2.99	ผ่าน
ค่ากำลังไฟส่องสว่างสูงสุด (วัตต์/ตร.ม.)	≤ 12.00	10.00	ผ่าน
ค่าประสิทธิภาพพลังงานตามฤดูกาล (SEER)	≥ 15.00	20.10	ผ่าน
การใช้พลังงานโดยรวมของอาคาร (กิโลวัตต์-ชั่วโมง/ปี)	$\leq 1,576,249.48$	1,565,056.48	ผ่าน

สรุปผลการประเมิน

1. การพิจารณาตามเกณฑ์การใช้พลังงานแต่ละระบบ

- ระบบกรอบอาคาร : ผลจากการตรวจประเมินแบบอาคารพบว่า ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนังด้านนอกอาคารในส่วนที่มีการปรับอากาศ (OTTV) เท่ากับ 30.00 วัตต์/ตร.ม. ซึ่งผ่าน เกณฑ์มาตรฐานตามที่กฎกระทรวงกำหนด (หมวด 2 ส่วนที่ 1) และค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของหลังคาอาคารในส่วนที่มีการปรับอากาศ(RTTV) เท่ากับ 6.00 วัตต์/ตร.ม. ซึ่งผ่านเกณฑ์มาตรฐานตามที่กฎกระทรวงกำหนด (หมวด 2 ส่วนที่ 1)
- ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง : ผลจากการตรวจประเมินแบบอาคารพบว่าใช้ LED ขนาด 18.00 วัตต์ มีกำลังไฟฟ้าติดตั้งรวม 87.354 กิโลวัตต์ และมีค่ากำลังไฟส่องสว่างสูงสุดเท่ากับ 10.00 วัตต์/ตร.ม. ซึ่งผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดในกฎกระทรวงฯ (หมวด 2 ส่วนที่ 2)
- ระบบปรับอากาศ : ผลจากการตรวจประเมินแบบอาคาร พบว่าอาคารมีการใช้ เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนขนาด 9,200 - 24,200 บีทียู/ชั่วโมง จำนวน 421 เครื่อง ที่มีค่าประสิทธิภาพพลังงานตามฤดูกาล (SEER) เท่ากับ 20.10 ที่มีประสิทธิภาพพลังงานตามฤดูกาล (SEER) เท่ากับ - ซึ่งผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดในกฎกระทรวงฯ (หมวด 2 ส่วนที่ 3)

2. การพิจารณาตามเกณฑ์การใช้พลังงานโดยรวมของอาคาร

ผลจากการประเมินพบว่า ค่าการใช้พลังงานโดยรวมต่อปีของอาคารมีค่าเท่ากับ 1,565,056.48 กิโลวัตต์-ชั่วโมง/ปี ซึ่งต่ำกว่าการใช้พลังงานโดยรวมของอาคารอ้างอิง จึงผ่านเกณฑ์มาตรฐานตามที่กำหนดในกฎกระทรวงฯ (หมวด 2 ส่วนที่ 5)

Building Information

Project Name : โครงการ แชนท์ ศรีฐาน 1
Building Name : โครงการ แชนท์ ศรีฐาน 1
Building Type : อาคารชุด
Location : ขอนแก่น

เกณฑ์ในการออกแบบ			
ทางเลือก 1 ผ่านเกณฑ์ทุกระบบ		ทางเลือก 2 ใช้ประเมินค่าพลังงานรวม	
1. ระบบกรอบอาคาร	OTTV: passed RTTV: passed	พลังงานของอาคาร ที่ออกแบบ < พลังงานของ อาคารที่อ้างอิง	
2. ระบบแสงสว่าง	passed	passed	
3. ระบบปรับอากาศ	passed		
4. ระบบผลิตน้ำร้อน	unset		

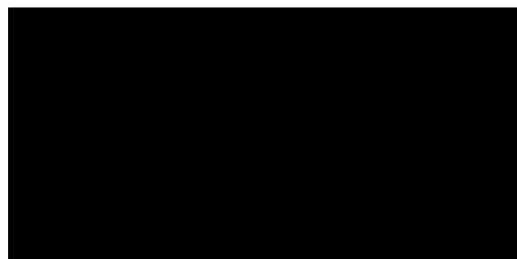
สรุปรายงานผลการวิเคราะห์ passed

Building Energy Consumption

Building Energy consumption : 1,565,056.485 kWh/Year
Energy from PV System : kWh/Year
Energy from Heat to Electrical System : kWh/Year
Energy from Other System : kWh/Year
Net Energy consumption (Evaluated Building) : 1,565,056.485 kWh/Year
Net Energy consumption (Reference Building) : 1,576,249.482 kWh/Year
Building Energy Code Compliance : passed

Building Envelope System

OTTV (All Zone) : 26.302 W/m²
OTTV (A/C Zone) : 26.302 W/m²



Code OTTV : 30.000 W/m²
Building OTTV Status : passed
RTTV (A/C Zone) : 2.993 W/m²
Code RTTV : 6.000 W/m²
Building RTTV Status : passed

Building Lighting System

Total Power : 87,354.000 Watts
Total Building Area : 8,738.000 m²
Power Density : 9.997 W/m²
Compliance : 12.000 W/m²
Lighting System Status : passed

Building Energy by Floor

Floor Name	Floor Area (m ²)	Wall Area (m ²)	Roof Area (m ²)	OTTV (W/m ²)	RTTV (W/m ²)	LPD (W/m ²)	OCCU (head/m ²)	VENT (l/s)	Total Energy (kWh/y)
ชั้น 1	767.000	347.400	0.000	37.863		9.997	0.100	0.250	134,724.235
ชั้น 2	1,106.000	614.260	0.000	25.121		9.993	0.100	0.250	196,610.461
ชั้น 3 ถึง 8	6,852.000	3,836.340	722.940	25.444	2.993	9.998	0.100	0.250	1,232,618.028
คอร์ท	13.000					9.692	0.100	0.250	1,103.760

Building Energy by Zone

Zone Name	Zone Area (m ²)	Wall Area (m ²)	Roof Area (m ²)	OTTV (W/m ²)	RTTV (W/m ²)	LPD (W/m ²)	COP	EQD (W/m ²)	OCCU (head/m ²)	VENT (l/s)	Energy Lighting kWh/y	Energy Equipment kWh/y	Energy A/C kWh/y	Total Energy kWh/y
ปรับอากาศ ชั้น 1	407.000	347.400	0.000	37.863		9.995	3.236		0.100	0.250	35,635.680	0.000	67,552.555	103,188.235
ไม่ปรับอากาศชั้น 1	360.000	0.000	0.000			10.000			0.100	0.250	31,536.000	0.000	0.000	31,536.000
ปรับอากาศชั้น 2	753.000	614.260	0.000	25.121		9.992	3.271		0.100	0.250	65,910.240	0.000	99,794.941	165,705.181
ไม่ปรับอากาศชั้น 2	353.000	0.000	0.000			9.994			0.100	0.250	30,905.280	0.000	0.000	30,905.280
ปรับอากาศชั้น 3 ถึง 8	4,704.000	3,836.340	722.940	25.444	2.993	9.999	3.271		0.100	0.250	412,017.840	0.000	632,487.948	1,044,505.788
	0	0												
ไม่ปรับอากาศชั้น 3 ถึง 8	2,148.000	0.000	0.000			9.997			0.100	0.250	188,112.240	0.000	0.000	188,112.240
	8	0												

ไม่ปรับอากาศชั้นคาเฟ่ 13.000 0.000 0.000 9.692 0.100 0.250 1,103.760 0.000 0.000 1,103.760

OTTV by Wall

Zone	Wall Name	OTTV (W/m ²)	Area (m ²)	WWR
ปรับอากาศ ชั้น 1	1-N	27.912	180.710	0.45
ปรับอากาศ ชั้น 1	1-S	24.296	27.010	0.31
ปรับอากาศ ชั้น 1	1-W	55.141	39.600	0.72
ปรับอากาศ ชั้น 1	1-E	52.655	100.080	0.77
ปรับอากาศชั้น 2	2-N	24.587	193.170	0.36
ปรับอากาศชั้น 2	2-S	32.230	194.330	0.39
ปรับอากาศชั้น 2	2-W	17.251	112.060	0.12
ปรับอากาศชั้น 2	2-E	21.667	114.700	0.19
ปรับอากาศชั้น 3 ถึง 8	3-8-N	24.354	1,177.500	0.35
ปรับอากาศชั้น 3 ถึง 8	3-8-S	32.719	1,202.520	0.39
ปรับอากาศชั้น 3 ถึง 8	3-8-W	17.254	672.360	0.12
ปรับอากาศชั้น 3 ถึง 8	3-8-E	22.945	783.960	0.22

RTTV by roof

Zone	Roof Name	RTTV (W/m ²)	Area (m ²)	WWR
ปรับอากาศชั้น 3 ถึง 8	8 RF	2.993	722.940	0.00

Opaque Components in Wall

Wall Name	Section Name	Component Name	Area (m ²)	Uw (W/m ² °C)	DSH (kJ/m ³)	Solar Absorbance	TDeq (°C)
1-N	1-N-1-SC	คอนกรีตฉาบเรียบ	53.640	3.159	457.224	0.500	6.400
1-N	1-N-1-SC	ผนังคอนกรีตมวลเบา	53.640	1.521	64.260	0.500	6.129
1-N	1-N-2-SC	คอนกรีตฉาบเรียบ	43.670	3.159	457.224	0.500	6.400
1-N	1-N-2-SC	ผนังคอนกรีตมวลเบา	43.670	1.521	64.260	0.500	6.129
1-N	1-N-3	คอนกรีตฉาบเรียบ	76.200	3.159	457.224	0.500	6.400
1-N	1-N-3	ผนังคอนกรีตมวลเบา	76.200	1.521	64.260	0.500	6.129
1-N	1-N-4	คอนกรีตฉาบเรียบ	7.200	3.159	457.224	0.500	6.400
1-N	1-N-4	ผนังคอนกรีตมวลเบา	7.200	1.521	64.260	0.500	6.129
1-S	1-S-1	คอนกรีตฉาบเรียบ	12.610	3.159	457.224	0.500	8.200
1-S	1-S-1	ผนังคอนกรีตมวลเบา	12.610	1.521	64.260	0.500	7.729
1-S	1-S-2-SC	คอนกรีตฉาบเรียบ	14.400	3.159	457.224	0.500	8.200
1-S	1-S-2-SC	ผนังคอนกรีตมวลเบา	14.400	1.521	64.260	0.500	7.729

1-W	1-W-1	คอนกรีตฉาบเรียบ	8.100	3.159	457.224	0.500	7.600
1-W	1-W-1	ผนังคอนกรีตมวลเบา	8.100	1.521	64.260	0.500	7.229
1-W	1-W-2	คอนกรีตฉาบเรียบ	31.500	3.159	457.224	0.500	7.600
1-W	1-W-2	ผนังคอนกรีตมวลเบา	31.500	1.521	64.260	0.500	7.229
1-E	1-E-1	คอนกรีตฉาบเรียบ	32.260	3.159	457.224	0.500	7.800
1-E	1-E-1	ผนังคอนกรีตมวลเบา	32.260	1.521	64.260	0.500	7.500
1-E	1-E-SC	คอนกรีตฉาบเรียบ	33.910	3.159	457.224	0.500	7.800
1-E	1-E-SC	ผนังคอนกรีตมวลเบา	33.910	1.521	64.260	0.500	7.500
1-E	1-E-3	คอนกรีตฉาบเรียบ	33.910	3.159	457.224	0.500	7.800
1-E	1-E-3	ผนังคอนกรีตมวลเบา	33.910	1.521	64.260	0.500	7.500
2-N	2-N-1-SC	คอนกรีตฉาบเรียบ	61.670	3.159	457.224	0.500	6.400
2-N	2-N-1-SC	ผนังคอนกรีตมวลเบา	61.670	1.521	64.260	0.500	6.129
2-N	2-N-2	คอนกรีตฉาบเรียบ	98.770	3.159	457.224	0.500	6.400
2-N	2-N-2	ผนังคอนกรีตมวลเบา	98.770	1.521	64.260	0.500	6.129
2-N	2-N-3-4	คอนกรีตฉาบเรียบ	32.730	3.159	457.224	0.500	6.400
2-N	2-N-3-4	ผนังคอนกรีตมวลเบา	32.730	1.521	64.260	0.500	6.129
2-S	2-S-1-SC	คอนกรีตฉาบเรียบ	74.340	3.159	457.224	0.500	8.200
2-S	2-S-1-SC	ผนังคอนกรีตมวลเบา	74.340	1.521	64.260	0.500	7.729
2-S	2-S-2	คอนกรีตฉาบเรียบ	107.670	3.159	457.224	0.500	8.200
2-S	2-S-2	ผนังคอนกรีตมวลเบา	107.670	1.521	64.260	0.500	7.729
2-S	2-S-3	คอนกรีตฉาบเรียบ	12.320	3.159	457.224	0.500	8.200
2-S	2-S-3	ผนังคอนกรีตมวลเบา	12.320	1.521	64.260	0.500	7.729
2-W	2-W-1-SC	คอนกรีตฉาบเรียบ	12.450	3.159	457.224	0.500	7.600
2-W	2-W-1-SC	ผนังคอนกรีตมวลเบา	12.450	1.521	64.260	0.500	7.229
2-W	2-W-2	คอนกรีตฉาบเรียบ	17.010	3.159	457.224	0.500	7.600
2-W	2-W-2	ผนังคอนกรีตมวลเบา	17.010	1.521	64.260	0.500	7.229
2-W	2-W-3-4	คอนกรีตฉาบเรียบ	82.600	3.159	457.224	0.500	7.600
2-W	2-W-3-4	ผนังคอนกรีตมวลเบา	82.600	1.521	64.260	0.500	7.229
2-E	2-E-1-SC	คอนกรีตฉาบเรียบ	19.640	3.159	457.224	0.500	7.800
2-E	2-E-1-SC	ผนังคอนกรีตมวลเบา	19.640	1.521	64.260	0.500	7.500
2-E	2-E-2	คอนกรีตฉาบเรียบ	33.460	3.159	457.224	0.500	7.800
2-E	2-E-2	ผนังคอนกรีตมวลเบา	33.460	1.521	64.260	0.500	7.500
2-E	2-E-3	คอนกรีตฉาบเรียบ	61.600	3.159	457.224	0.500	7.800
2-E	2-E-3	ผนังคอนกรีตมวลเบา	61.600	1.521	64.260	0.500	7.500

3-8-N	3-8-N-1-SC	คอนกรีตฉาบเรียบ	370.020	3.159	457.224	0.500	6.400
3-8-N	3-8-N-1-SC	ผนังคอนกรีตมวลเบา	370.020	1.521	64.260	0.500	6.129
3-8-N	3-8-N-2	คอนกรีตฉาบเรียบ	592.620	3.159	457.224	0.500	6.400
3-8-N	3-8-N-2	ผนังคอนกรีตมวลเบา	592.620	1.521	64.260	0.500	6.129
3-8-N	3-8-N-3-4	คอนกรีตฉาบเรียบ	214.860	3.159	457.224	0.500	6.400
3-8-N	3-8-N-3-4	ผนังคอนกรีตมวลเบา	214.860	1.521	64.260	0.500	6.129
3-8-S	3-8-S-1-SC	คอนกรีตฉาบเรียบ	446.040	3.159	457.224	0.500	8.200
3-8-S	3-8-S-1-SC	ผนังคอนกรีตมวลเบา	446.040	1.521	64.260	0.500	7.729
3-8-S	3-8-S-2	คอนกรีตฉาบเรียบ	664.080	3.159	457.224	0.500	8.200
3-8-S	3-8-S-2	ผนังคอนกรีตมวลเบา	664.080	1.521	64.260	0.500	7.729
3-8-S	3-8-S-3	คอนกรีตฉาบเรียบ	92.400	3.159	457.224	0.500	8.200
3-8-S	3-8-S-3	ผนังคอนกรีตมวลเบา	92.400	1.521	64.260	0.500	7.729
3-8-W	3-8-W-1-SC	คอนกรีตฉาบเรียบ	74.700	3.159	457.224	0.500	7.600
3-8-W	3-8-W-1-SC	ผนังคอนกรีตมวลเบา	74.700	1.521	64.260	0.500	7.229
3-8-W	3-8-W-2	คอนกรีตฉาบเรียบ	102.060	3.159	457.224	0.500	7.600
3-8-W	3-8-W-2	ผนังคอนกรีตมวลเบา	102.060	1.521	64.260	0.500	7.229
3-8-W	3-8-W-3-4	คอนกรีตฉาบเรียบ	495.600	3.159	457.224	0.500	7.600
3-8-W	3-8-W-3-4	ผนังคอนกรีตมวลเบา	495.600	1.521	64.260	0.500	7.229
3-8-E	3-8-E-1-SC	คอนกรีตฉาบเรียบ	156.960	3.159	457.224	0.500	7.800
3-8-E	3-8-E-1-SC	ผนังคอนกรีตมวลเบา	156.960	1.521	64.260	0.500	7.500
3-8-E	3-8-E-2	คอนกรีตฉาบเรียบ	257.400	3.159	457.224	0.500	7.800
3-8-E	3-8-E-2	ผนังคอนกรีตมวลเบา	257.400	1.521	64.260	0.500	7.500
3-8-E	3-8-E-3	คอนกรีตฉาบเรียบ	369.600	3.159	457.224	0.500	7.800
3-8-E	3-8-E-3	ผนังคอนกรีตมวลเบา	369.600	1.521	64.260	0.500	7.500
8 RF	8 RF	หลังคาคอนกรีต ฉนวน staycool 75 มม	722.940	0.262	343.815	0.500	11.444

Transparent Components in Wall

Wall Name	Section Name	Component Name	Area (m ²)	Uf (W/m ² °C)	Δt (°C)	SHGC	SC	ESR (W/m ²)
1-N	1-N-1-SC	Sritan - กระดาษลามิเนตเขียว 6 mm	53.640	5.160	3.000	0.600	0.374289	80.680
1-N	1-N-2-SC	Sritan - กระดาษลามิเนต 8 mm	43.670	5.160	3.000	0.550	0.669914	80.680
1-N	1-N-3	Sritan - กระดาษลามิเนตเขียว 6 mm	76.200	5.160	3.000	0.600	1.000000	80.680
1-S	1-S-1	Sritan - กระดาษลามิเนตเขียว 6 mm	12.610	5.160	3.000	0.600	1.000000	116.260



1-S	1-S-2-SC	Sritan - กระงกกลามิเน็ต 8 mm	14.400	5.160	3.000	0.550	0.035918	116.260
1-W	1-W-2	Sritan - กระงกกลามิเน็ต 8 mm	31.500	5.160	3.000	0.550	1.000000	102.860
1-E	1-E-1	Sritan - กระงกกลามิเน็ต 8 mm	32.260	5.160	3.000	0.550	1.000000	106.980
1-E	1-E-SC	Sritan - กระงกกลามิเน็ต 8 mm	33.910	5.160	3.000	0.550	0.535471	106.980
1-E	1-E-3	Sritan - กระงกกลามิเน็ต 8 mm	33.910	5.160	3.000	0.550	1.000000	106.980
2-N	2-N-1-SC	Sritan - กระงกกลามิเน็ตเขียว 6 mm	61.670	5.160	3.000	0.600	0.393819	80.680
2-N	2-N-2	Sritan - กระงกกลามิเน็ตเขียว 6 mm	98.770	5.160	3.000	0.600	1.000000	80.680
2-S	2-S-1-SC	Sritan - กระงกกลามิเน็ตเขียว 6 mm	74.340	5.160	3.000	0.600	0.376850	116.260
2-S	2-S-2	Sritan - กระงกกลามิเน็ตเขียว 6 mm	107.670	5.160	3.000	0.600	1.000000	116.260
2-W	2-W-1-SC	Sritan - กระงกกลามิเน็ตเขียว 6 mm	12.450	5.160	3.000	0.600	0.420572	102.860
2-W	2-W-2	Sritan - กระงกกลามิเน็ตเขียว 6 mm	17.010	5.160	3.000	0.600	1.000000	102.860
2-E	2-E-1-SC	Sritan - กระงกกลามิเน็ตเขียว 6 mm	19.640	5.160	3.000	0.600	0.371957	106.980
2-E	2-E-2	Sritan - กระงกกลามิเน็ตเขียว 6 mm	33.460	5.160	3.000	0.600	1.000000	106.980
3-8-N	3-8-N-1-SC	Sritan - กระงกกลามิเน็ตเขียว 6 mm	370.020	5.160	3.000	0.600	0.393819	80.680
3-8-N	3-8-N-2	Sritan - กระงกกลามิเน็ตเขียว 6 mm	592.620	5.160	3.000	0.600	1.000000	80.680
3-8-S	3-8-S-1-SC	Sritan - กระงกกลามิเน็ตเขียว 6 mm	446.040	5.160	3.000	0.600	0.376850	116.260
3-8-S	3-8-S-2	Sritan - กระงกกลามิเน็ตเขียว 6 mm	664.080	5.160	3.000	0.600	1.000000	116.260
3-8-W	3-8-W-1-SC	Sritan - กระงกกลามิเน็ตเขียว 6 mm	74.700	5.160	3.000	0.600	0.421572	102.860
3-8-W	3-8-W-2	Sritan - กระงกกลามิเน็ตเขียว 6 mm	102.060	5.160	3.000	0.600	1.000000	102.860
3-8-E	3-8-E-1-SC	Sritan - กระงกกลามิเน็ตเขียว 6 mm	156.960	5.160	3.000	0.600	0.371957	106.980
3-8-E	3-8-E-2	Sritan - กระงกกลามิเน็ตเขียว 6 mm	257.400	5.160	3.000	0.600	1.000000	106.980

Lighting System by Floor

Floor Name	Total Power (W)	Total Area (m ²)	Power Density (W/m ²)
------------	-----------------	------------------------------	-----------------------------------

ชั้น 1	7,668.000	767.000	9.997
ชั้น 2	11,052.000	1,106.000	9.993
ชั้น 3 ถึง 8	68,508.000	6,852.000	9.998
คاعات	126.000	13.000	9.692

Lighting System by Zone

Floor Name	Zone Name	Zone Area (m ²)	Quantity	Power (W/Unit)	Total Power (W)	Power Density (W/m ²)
ชั้น 1	ปรับอากาศ ชั้น 1	407.000	226	18.000	4,068.000	9.995
ชั้น 1	ไม่ปรับอากาศชั้น 1	360.000	200	18.000	3,600.000	10.000
ชั้น 2	ปรับอากาศชั้น 2	753.000	418	18.000	7,524.000	9.992
ชั้น 2	ไม่ปรับอากาศชั้น 2	353.000	196	18.000	3,528.000	9.994
ชั้น 3 ถึง 8	ปรับอากาศชั้น 3 ถึง 8	4,704.000	2613	18.000	47,034.000	9.999
ชั้น 3 ถึง 8	ไม่ปรับอากาศชั้น 3 ถึง 8	2,148.000	1193	18.000	21,474.000	9.997
คاعات	ไม่ปรับอากาศชั้นคاعات	13.000	7	18.000	126.000	9.692

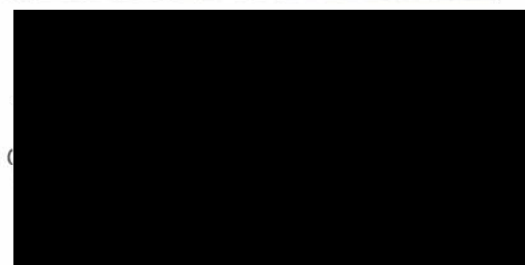
DX Air-Conditioning Unit

A/C Code	A/C Type	Cooling Capacity	Power Consumption (kW)	COP	SEER	Compliance	Status
FTKC09TV2S	Split Type	9.200 KBTU	0.830	3.248	20.600	15.000	Passed
FTKC12V2S	Split Type	12.300 KBTU	1.120	3.218	20.300	15.000	Passed
FTKC15V2S	Split Type	15.000 KBTU	1.320	3.330	20.300	15.000	Passed
FTKC18V2S	Split Type	18.100 KBTU	1.660	3.195	20.200	15.000	Passed
FTKC24V2S	Split Type	24.200 KBTU	2.230	3.180	20.100	15.000	Passed
FTKC09TV2S	Split Type	9.200 KBTU	0.830	3.248	20.600	15.000	Passed
FTKC12V2S	Split Type	12.300 KBTU	1.120	3.218	20.300	15.000	Passed
FTKC15V2S	Split Type	15.000 KBTU	1.320	3.330	20.300	15.000	Passed
FTKC18V2S	Split Type	18.100 KBTU	1.660	3.195	20.200	15.000	Passed
FTKC09TV2S	Split Type	9.200 KBTU	0.830	3.248	20.600	15.000	Passed
FTKC12V2S	Split Type	12.300 KBTU	1.120	3.218	20.300	15.000	Passed
FTKC15V2S	Split Type	15.000 KBTU	1.320	3.330	20.300	15.000	Passed
FTKC18V2S	Split Type	18.100 KBTU	1.660	3.195	20.200	15.000	Passed

Central Air-Conditioning System

A/C System	Chiller cooling capacity	Total Power (kW)	CHP	CHP Compliance	CHP Status	MP	MP Compliance	MP Status	Status
------------	--------------------------	------------------	-----	----------------	------------	----	---------------	-----------	--------

Central Air-Conditioning System - Chiller Report



A/C System	Chiller Name	Chiller Type	Compressor Type	Quantity	Capacity	Power	Performance	Compliance	Status
------------	--------------	--------------	-----------------	----------	----------	-------	-------------	------------	--------

Central Air-Conditioning System - Equipment List

A/C System	Equipment Name	Equipment Type	Quantity	Capacity
------------	----------------	----------------	----------	----------

PV System

System Name	Efficiency (%)	Quantity	Module Area (m ²)	Azimuth Angle (degrees)	Inclination Angle (degrees)	Total Energy (kWh/y)
-------------	----------------	----------	-------------------------------	-------------------------	-----------------------------	----------------------

Heat to Electrical Energy

System Name	Quantity	hs (MJ/Ton)	hw (MJ/Ton)	S (Ton/y)	Efficiency (%)	HEE (kWh/y)
-------------	----------	-------------	-------------	-----------	----------------	-------------

Other Renewable Energy

System Name	Quantity	Energy (kWh/y)
-------------	----------	----------------

Boiler

System Name	Boiler Type	Boiler Efficiency (%)	Boiler Compliance	Quantity	Status
-------------	-------------	-----------------------	-------------------	----------	--------

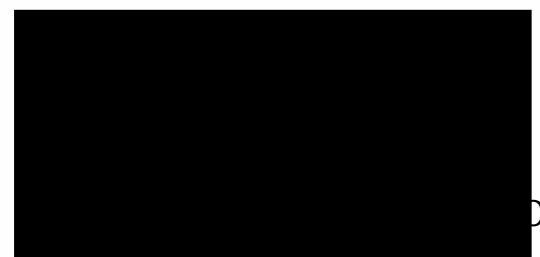
Heat Pump

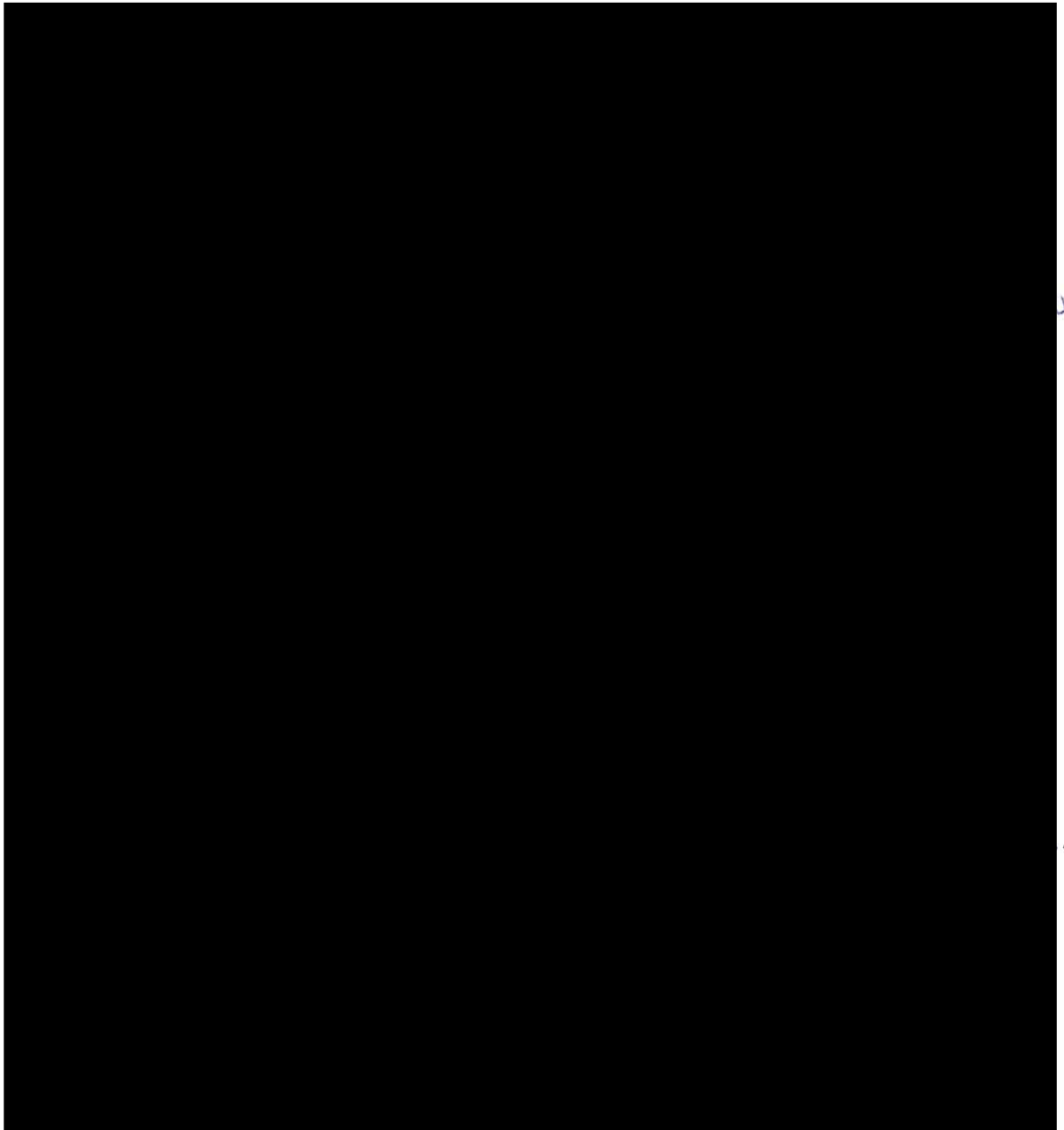
System Name	Heat Pump Type	Heat Pump Efficiency (COP)	Heat Pump Compliance	Quantity	Status
-------------	----------------	----------------------------	----------------------	----------	--------

Other Equipment

Zone	Name	Power (W)	Quantity
------	------	-----------	----------

Definition







ที่ พน ๐๕๐๒/๖๖๓

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน
เชิงสะพานกษัตริย์ศึก กทม. ๑๐๓๓๐

๒๕ มกราคม ๒๕๖๕

เรื่อง การรับรองผู้ทำหน้าที่ผู้ตรวจประเมินในการออกแบบก่อสร้างหรือดัดแปลงอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน

เรียน นายธีรวัต วงษ์กมลเศรษฐ์

อ้างถึง คำขอการรับรองผู้ตรวจประเมินในการออกแบบก่อสร้างหรือดัดแปลงอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน
ของนายธีรวัต วงษ์กมลเศรษฐ์ เลขที่คำขอ (ผด.) ๐๒๔๓/๖๔ ลงวันที่ ๓๐ ธันวาคม ๒๕๖๔

สิ่งที่ส่งมาด้วย หนังสือรับรองผู้ตรวจประเมินในการออกแบบก่อสร้างหรือดัดแปลงอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน จำนวน ๑ ฉบับ

ตามที่อ้างถึง ท่านได้ส่งแบบคำขอการรับรองผู้ตรวจประเมินในการออกแบบก่อสร้างหรือดัดแปลงอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน เพื่อขอทำหน้าที่ผู้ตรวจประเมินในการออกแบบก่อสร้างหรือดัดแปลงอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน เมื่อวันที่ ๓๐ ธันวาคม ๒๕๖๔ นั้น

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) ได้ตรวจสอบข้อมูลรายละเอียดแล้ว เห็นว่าท่านมีคุณสมบัติเป็นไปตามประกาศกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน เรื่อง การรับรองผู้ทำหน้าที่ผู้ตรวจประเมินในการออกแบบก่อสร้างหรือดัดแปลงอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. ๒๕๖๔ หมวด ๖ ข้อ ๑๒(๒) ดังนั้น พพ. จึงออกหนังสือรับรองให้ทำหน้าที่ผู้ตรวจประเมินในการออกแบบก่อสร้างหรือดัดแปลงอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน รายละเอียดตามสิ่งที่ส่งมาด้วย ทั้งนี้ สามารถสอบถามรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่ ศูนย์ประสานงานการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน หมายเลขโทรศัพท์ ๐ ๒๒๒๕ ๒๔๑๒ ในวันและเวลาราชการ หรืออีเมล 2e.center@gmail.com

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ

(นายเรืองเดช ปันดวง)

รองอธิบดี ปฏิบัติราชการแทน

อธิบดีกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

กองกำกับและอนุรักษ์พลังงาน

โทรศัพท์ / โทรสาร ๐ ๒๒๒๕ ๒๔๑๒

ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ saraban@dede.go.th

ค่านิยมกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

เป็นเลิศเรื่องงาน	บูรณาการร่วมใจ	โปร่งใส
Work excellence	Integration	No corruption



กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน

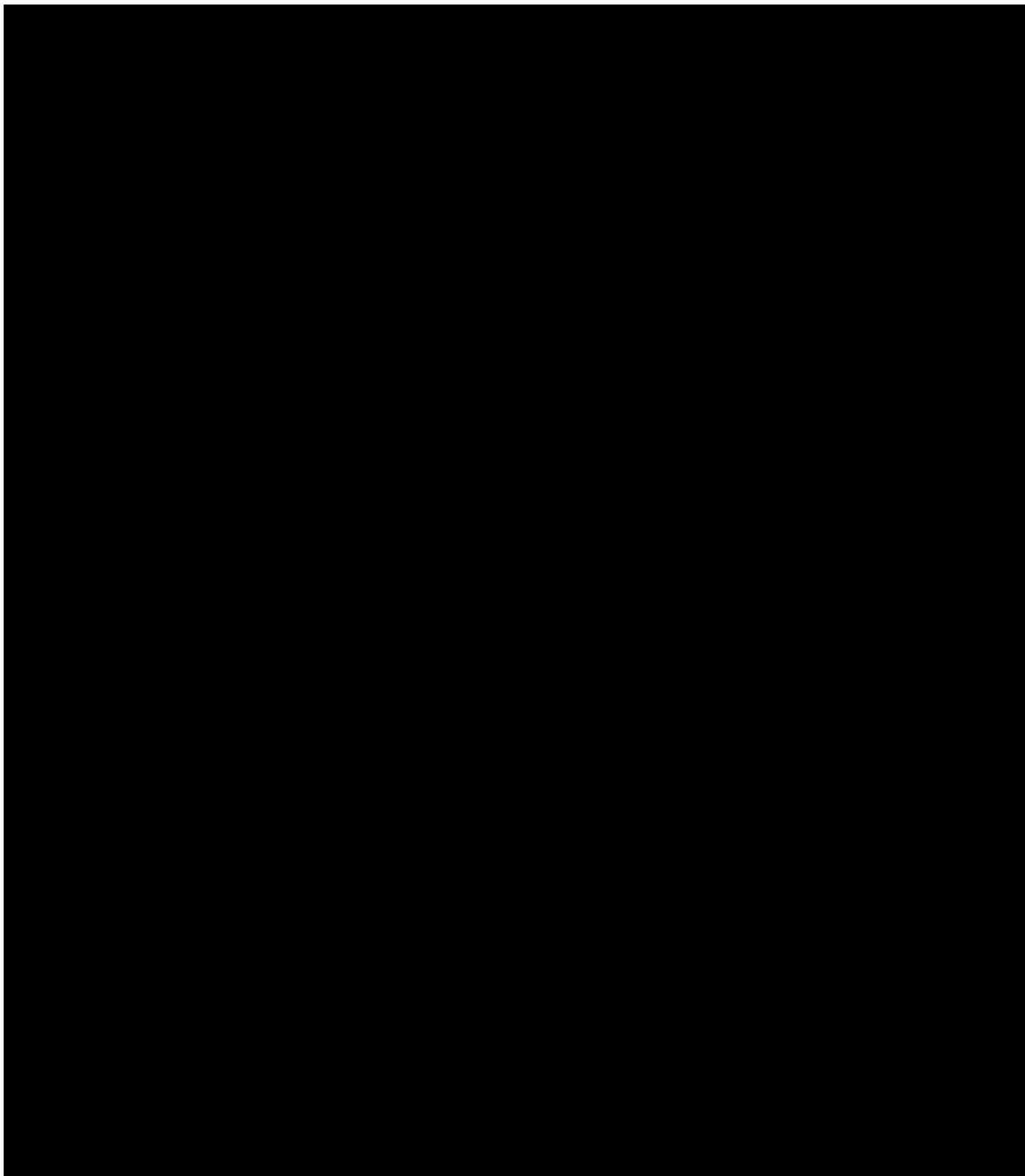
หนังสือรับรองฉบับนี้ให้ไว้แก่

นายธีรวัต วงษ์กมลเศรษฐ์

เพื่อแสดงว่าเป็นผู้ตรวจประเมิน
ในการออกแบบก่อสร้างหรือดัดแปลงอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน
ตามกฎหมายกระทรวงกำหนดประเภท หรือขนาดของอาคาร และมาตรฐาน หลักเกณฑ์
และวิธีการในการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. ๒๕๖๓

ครั้งแรกออกให้ ณ วันที่ ๒๕ มกราคม พ.ศ. ๒๕๖๕
สิ้นอายุ วันที่ ๒๕ มกราคม พ.ศ. ๒๕๖๘

(นายประเสริฐ สิ้นสุขประเสริฐ)
อธิบดีกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

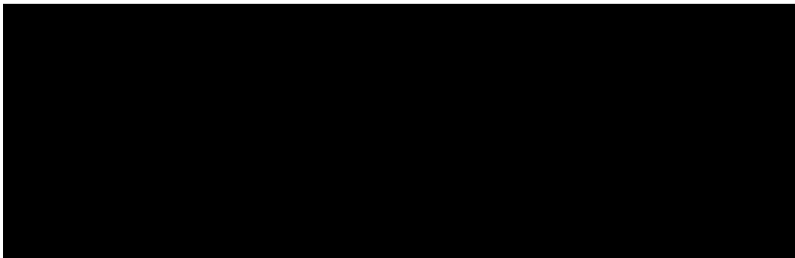


อ้างอิง 7-7

รายการคำนวณปริมาณดินขุด ดินถม

รายการคำนวณงานดินชุดดินถม

โครงการ	เขปที่ ศรีฐาน 1
เจ้าของโครงการ	หอก. เกรียงศักดิ์ แลนด แอนด์ เฮาส์ 2003
สถานที่โครงการ	บ้านศรีฐาน หมู่ที่ 7 อ.ศรีบรรพต ข.ช้างหนองยาว ต.ในเมือง อ.เมืองขอนแก่น จ.ขอนแก่น



รายการคำนวณงานดิน

โครงการ

แชนท์ ศรีฐาน 1

เจ้าของโครงการ

หจก. เกรียงศักดิ์ แลนด์ แอนด์ เฮาส์ 2003

สถานที่ตั้งโครงการ

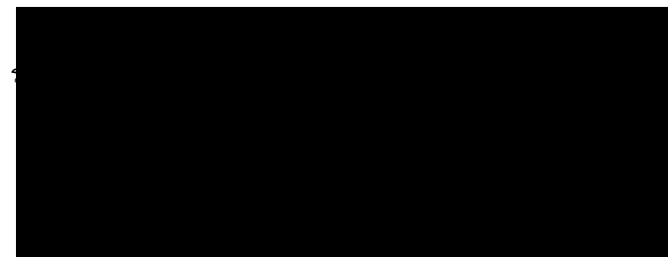
บ้านศรีฐาน หมู่ที่ 7 ต.ศรีบรรพต ข.ช้างหนองยาว ต.ในเมือง อ.เมืองขอนแก่น จ.ขอนแก่น

งานดินชุด

ลำดับที่ 1

งานฐานราก

F1	=	1.10	x	1.10	x	1.10	x	12	=	15.97	ลบ.ม
F2	=	1.30	x	2.50	x	1.30	x	2	=	8.45	ลบ.ม
F3	=		3.62		x	1.30	x	9	=	42.35	ลบ.ม
F4	=	2.50	x	2.50	x	1.30	x	20	=	162.50	ลบ.ม
F5	=	3.00	x	3.00	x	1.50	x	2	=	27.00	ลบ.ม
F6	=	2.50	x	3.70	x	1.50	x	3	=	41.63	ลบ.ม
F6A	=	2.50	x	3.70	x	1.70	x	7	=	110.08	ลบ.ม
F7	=	3.38	x	3.70	x	1.70	x	1	=	21.26	ลบ.ม
F10	=	2.50	x	7.30	x	1.30	x	2	=	47.45	ลบ.ม
F12	=	3.30	x	5.90	x	1.70	x	1	=	33.10	ลบ.ม
F15	=	3.50	x	6.30	x	1.70	x	1	=	37.49	ลบ.ม



= 547.27 ลบ.ม

ลำดับที่ 2		พื้นที่			ความสูง				
งานขุดดินถึงเก็บน้ำใต้ดินอาคาร	=	64.10	ตร.ม.	x	2.30	=		147.43	ลบ.ม
งานขุดดินสรวายน้ำโครงการ	=	105.00	ตร.ม.	x	2.30	=		241.50	ลบ.ม

รวมปริมาตรขุดเปิดดินเพื่อทำถังเก็บน้ำใต้ดินและสรวายน้ำทั้งหมด	=	388.93	ลบ.ม
---	---	---------------	------

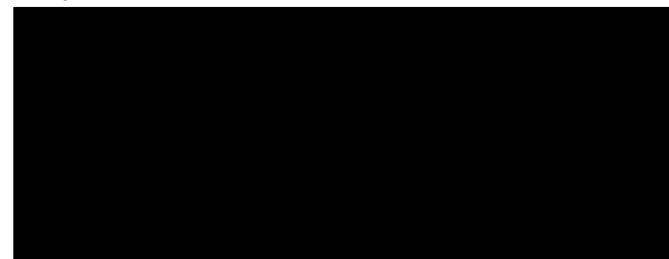
ลำดับที่ 3		พื้นที่			ความสูง				
งานขุดดินบ่อบำบัดน้ำเสียใต้ดิน	=	97.40	ตร.ม.	x	3.00	=		292.20	ลบ.ม

รวมปริมาตรขุดเปิดดินเพื่อทำบ่อบำบัดน้ำเสียใต้ดินทั้งหมด		292.20	ลบ.ม
---	--	---------------	------

ลำดับที่ 4		กว้าง		ยาว		สูง		จำนวน		
งานขุดดินบ่อหนองน้ำ	=	5.00	x	13.50	x	3.80	x	1.00	=	256.50 ลบ.ม
งานขุดดินบ่อตรวจคุณภาพน้ำ	=	1.90	x	3.10	x	1.75	x	1.00	=	10.31 ลบ.ม
งานขุดดินท่อและบ่อบั่ก (ของโครงการ)	=	1.50	x	1.50	x	1.50	x	300.00	=	1012.50 ลบ.ม

รวมปริมาตรขุดเปิดดินเพื่อทำบ่อหนองน้ำ-บ่อตรวจคุณภาพน้ำและท่อ-บ่อบั่ก		1,279.31	ลบ.ม
--	--	-----------------	------

รวมปริมาตรขุดเปิดดินเพื่อทำโครงสร้างใต้ดินทั้งหมด		2,507.71	ลบ.ม
---	--	-----------------	------



งานปริมาตรคอนกรีตโครงสร้างฐานราก

ลำดับที่ 1

งานฐานราก

F1	=	0.60	x	0.60	x	0.60	x	12	=	2.59	ลบ.ม
F2	=	0.80	x	2.00	x	0.80	x	2	=	2.56	ลบ.ม
F3	=		2.62		x	0.80	x	7	=	14.67	ลบ.ม
F4	=	2.00	x	2.00	x	0.80	x	21	=	67.20	ลบ.ม
F5	=	2.50	x	2.50	x	1.00	x	2	=	12.50	ลบ.ม
F6	=	2.00	x	3.20	x	1.00	x	3	=	19.20	ลบ.ม
F6A	=	2.00	x	3.20	x	1.20	x	7	=	53.76	ลบ.ม
F7	=	2.88	x	3.20	x	1.20	x	1	=	11.06	ลบ.ม
F10	=	2.00	x	6.80	x	0.80	x	2	=	21.76	ลบ.ม
F12	=	2.80	x	5.40	x	1.20	x	1	=	18.14	ลบ.ม
F15	=	3.00	x	5.80	x	1.20	x	1	=	20.88	ลบ.ม

รวมปริมาตรคอนกรีตโครงสร้างเพื่อทำฐานรากทั้งหมด = 244.33 ลบ.ม

ลำดับที่ 2

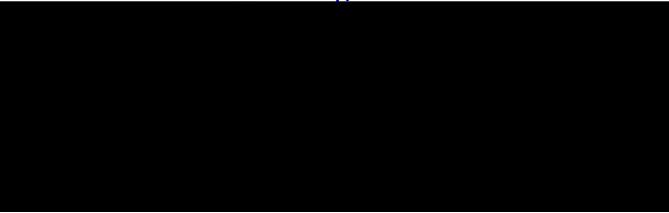
พื้นที่

ความสูง

งานปริมาตรคอนกรีตโครงสร้างถึงเก็บน้ำใต้ดินและสระว่ายน้ำ

ถึงเก็บน้ำใต้ดินอาคาร	=	63.60	ตร.ม.	x	1.80	=	114.48	ลบ.ม
สระว่ายน้ำโครงการ	=	100.00	ตร.ม.	x	1.80	=	180.00	ลบ.ม

รวมปริมาตรคอนกรีตโครงสร้างถึงเก็บน้ำใต้ดินและสระว่ายน้ำ = 294.48 ลบ.ม



ลำดับที่ 3		พื้นที่			ความสูง				
งานปริมาตรคอนกรีตโครงสร้างถึงบ้ำบ้น้ำเสีย									
ถึงบ้ำบ้น้ำเสียอาคาร	=	95.40	ตร.ม.	x	2.50	=	238.50	ลบ.ม	
รวมปริมาตรคอนกรีตโครงสร้างถึงบ้ำบ้น้ำเสีย							=	238.50	ลบ.ม

ลำดับที่ 4		พื้นที่			ความสูง				
งานปริมาตรคอนกรีตโครงสร้างบ่อหนองน้ำ-บ่อตรวจคุณภาพน้ำและท่อ-บ่อบั่ก									
บ่อหนองน้ำ	=	4.50	x	13.00	x	3.30	x	1.00	= 193.05 ลบ.ม
บ่อตรวจคุณภาพน้ำ	=	1.40	x	2.60	x	1.25	x	1.00	= 4.55 ลบ.ม
ท่อและบ่อบั่ก (ของโครงการ)	=	1.00	x	1.00	x	1.00	x	300.00	= 300.00 ลบ.ม
รวมปริมาตรคอนกรีตโครงสร้างบ่อหนองน้ำ-บ่อตรวจคุณภาพน้ำและท่อ-บ่อบั่ก							=	497.60	ลบ.ม
รวมปริมาตรคอนกรีตโครงสร้างทั้งหมด							=	1,274.91	ลบ.ม

งานดินขุดและดินถมกลับ

ลำดับที่ 1									
1.งานดินถมกลับฐานรากอาคาร									
รวมปริมาตรขุดเปิดดินเพื่อทำฐานรากทั้งหมด							=	547.27	ลบ.ม
รวมปริมาตรคอนกรีต โครงสร้างเพื่อทำฐานรากทั้งหมด							=	244.33	ลบ.ม
รวมงานดินถมกลับฐานรากอาคาร							=	302.94	ลบ.ม

ลำดับที่ 2									
2.งานดินถมกลับงานขุดดินถึงเก็บน้ำใต้ดินและสระว่ายนน้ำ									
รวมปริมาตรขุดเปิดดินเพื่อทำถังเก็บน้ำใต้ดินและสระว่ายนน้ำทั้งหมด							=	388.93	ลบ.ม



รวมปริมาตรคอนกรีตโครงสร้างถังเก็บน้ำใต้ดินและสระว่ายน้ำ = 294.48 ลบ.ม

รวมงานดินถมกลับงานขุดดินถังเก็บน้ำใต้ดินและสระว่ายน้ำ = 94.45 ลบ.ม

ลำดับที่ 3

3.งานดินถมกลับงานขุดดินถังบำบัดน้ำเสีย

รวมปริมาตรขุดเปิดดินเพื่อทำบ่อบำบัดน้ำเสียใต้ดินทั้งหมด = 292.20 ลบ.ม

รวมปริมาตรคอนกรีตโครงสร้างถังบำบัดน้ำเสีย = 238.50 ลบ.ม

= 53.70 ลบ.ม

ลำดับที่ 4

4.งานดินถมกลับงานขุดดินบ่อหนองน้ำ-บ่อตรวจคุณภาพน้ำและท่อ-บ่อกัก

รวมปริมาตรขุดเปิดดินเพื่อทำบ่อหนองน้ำ-บ่อตรวจคุณภาพน้ำและท่อ-บ่อกัก = 1279.31 ลบ.ม

รวมปริมาตรคอนกรีตโครงสร้างบ่อหนองน้ำ-บ่อตรวจคุณภาพน้ำและท่อ-บ่อกัก = 497.60 ลบ.ม

รวมงานดินถมกลับงานขุดดินบ่อหนองน้ำ-บ่อตรวจคุณภาพน้ำและท่อ-บ่อกัก = 781.71 ลบ.ม

ลำดับที่ 5

5.งานดินถมกลับเพื่อปรับระดับพื้นที่ภายในโครงการ

ขนาดพื้นที่โครงการ (หักพื้นที่อาคารและสระว่ายน้ำ) = 3475.00 ตร.ม

ความสูงของดินถมกลับ = 0.30 ม.

รวมงานดินถมกลับเพื่อปรับระดับพื้นที่ภายในโครงการ = 1,042.50 ลบ.ม

รวมปริมาตรงานดินถมกลับทั้งหมด 2,275.30 ลบ.ม

สรุปปริมาตรดินขุดและดินถมกลับของโครงการ

รวมปริมาตรขุดเปิดดินเพื่อทำโครงสร้างใต้ดินทั้งหมด = 2,507.71 ลบ.ม

งานดินขุดทั้งหมด = 2,507.71 ลบ.ม

งานดินถมทั้งหมด (เพื่อปริมาตรบดอัดแน่น 25%) = 2,275.30 x 25% = 2,844.13 ลบ.ม

สรุปงานขุดดินน้อยกว่างานดินถมกลับ = 336.42 ลบ.ม

อ้างอิง 7-8

รายการคำนวณอพยพหนีไฟ

รายการคำนวณระบบบันไดหนีไฟ

โครงการ แชนท์ ศรีฐาน 1

หมู่ที่ 7 ซ.ช้างหนองยาว อ.ศรีบรรพต ต.ในเมือง อ.เมืองขอนแก่น จ.ขอนแก่น

ความสามารถในการอพยพคนออกจากอาคารด้วยบันไดหนีไฟประเมินได้ดังนี้

อาคารดังกล่าวมีบันไดทางออกทุกชั้น ชั้นละ 3 บันได บันไดหลักกว้าง 1.50 เมตร บันไดหนีไฟกว้าง 0.925 เมตร และกว้าง 0.60 เมตร หนีไฟได้ทั้ง 3 บันได ประตูกว้าง 0.90 เมตร

การคำนวณความจุของเส้นทางหนีไฟ NFPR 101 , Life Safety Code ใช้หลักการ Unit Width คำนวณความกว้าง

ของทางออกเป็นความยาวต่อ 1 จำนวนคน โดยมีระยะเวลาในการระบายคน 3.5 นาทีต่อคน

จำนวนผู้ใช้อาคารสูงสุด				668	คน
บันไดหนีไฟมี	3	บันได	กว้าง	92.5	เซนติเมตร
ประตูหนีไฟ	2		กว้าง	90	เซนติเมตร
จำนวนผู้ใช้บันไดแต่ละบันได		=		223	คน

จาก NFPA กำหนดสำหรับอาคารทั่วไป

Unit Of Exit Width สำหรับบันได = 0.80 ซม. ต่อคน

Unit Of Exit Width สำหรับประตู = 0.50 ซม. ต่อคน

ความจุของประตู	=	90 / 0.5	
	=	180	คน
ความจุของบันไดหนีไฟ	=	92.5 / 0.8	
	=	115.63	คน
ความจุของบันไดหลัก	=	150 / 0.8	
	=	187.5	คน

โดยคำนวณความกว้างของทางออกเป็นความยาวต่อ 1 จำนวนคน โดยมีระยะเวลาในการระบายคน 3.5 นาทีต่อคน

เลือกใช้ Unit Of Exit Width ค่าน้อยที่สุดเป็นตัวกำหนด ดังนั้นความจุของบันไดหนีไฟมี 115.63 คน

จำนวนผู้ใช้บันไดแต่ละบันได = 223 คน

ดังนั้น ระยะเวลาอพยพคนออกจากอาคาร = 7 นาที

*หมายเหตุ ต้องอพยพคนออกจากอาคารทั้งหมดใน 1 ชั่วโมง

อ้างอิง 7-9

สำเนาใบประกอบวิชาชีพผู้ออกแบบโครงการ

หนังสือรับรอง

ของ

ผู้ประกอบการวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม

4/215 ช.เสรีไทย 57 แขวงคลองกุ่ม

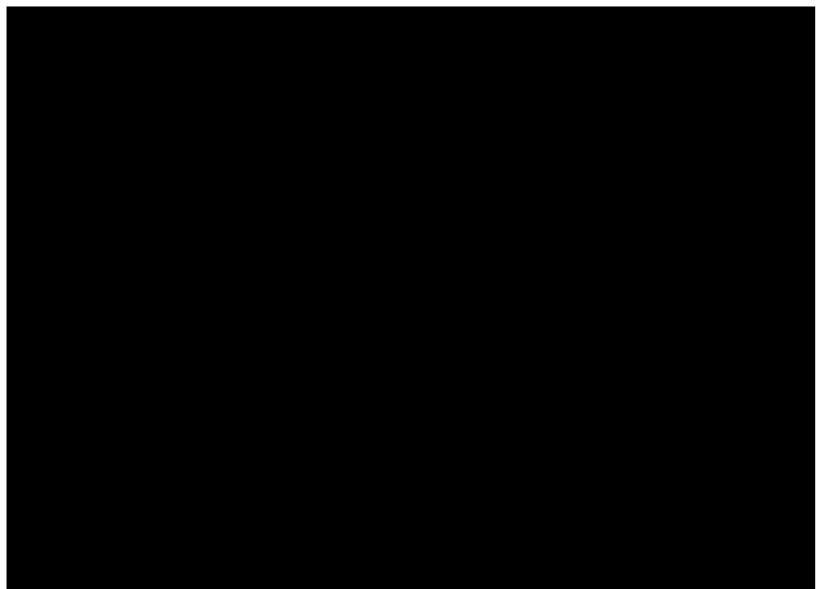
เขียนที่ เขตบึงกุ่ม กรุงเทพมหานคร

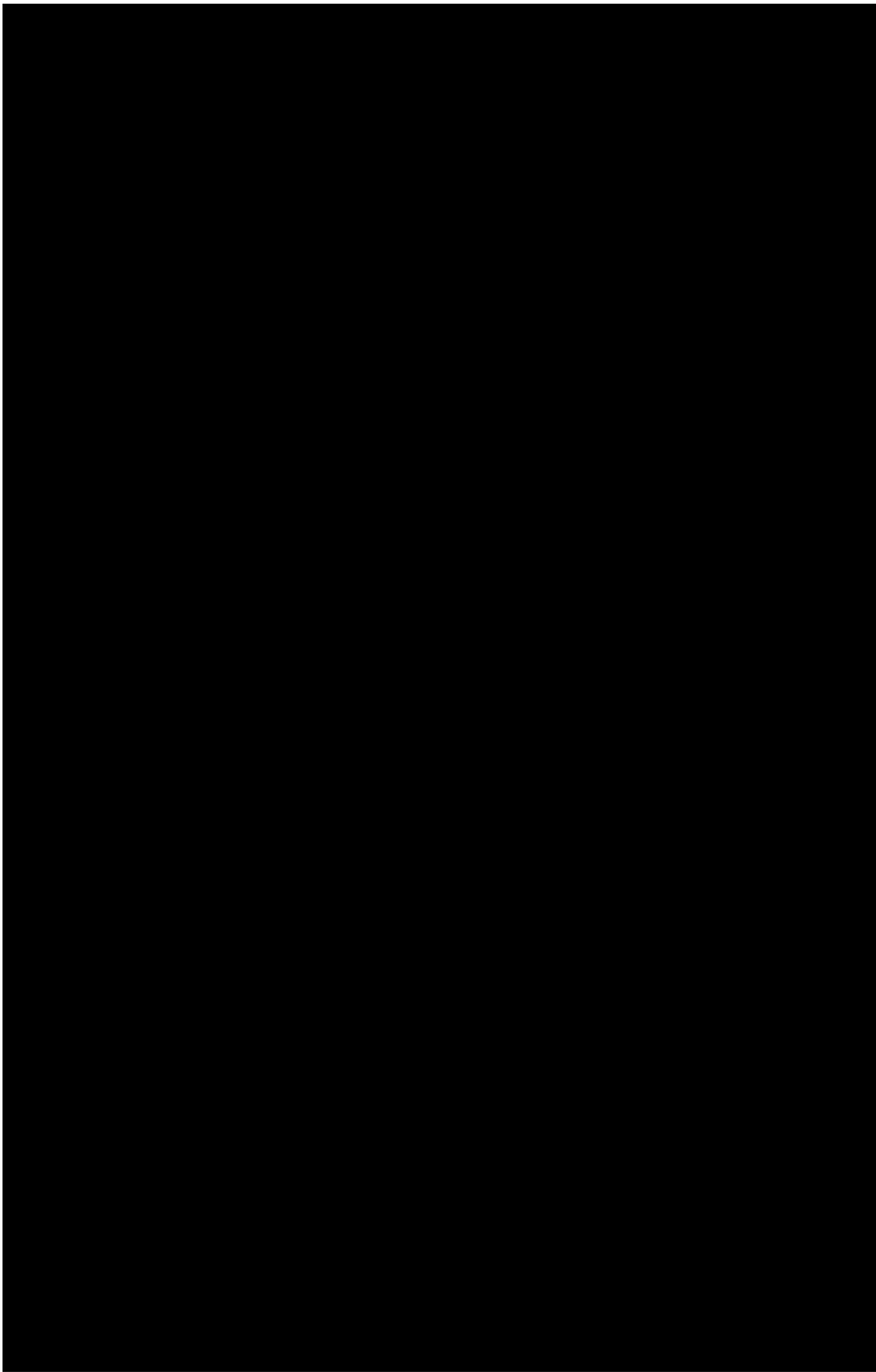
วันที่ 10 เดือน กันยายน พ.ศ. 2567

โดยหนังสือฉบับนี้ ข้าพเจ้า นายสุพัฒน์ รัตนนาวาทอง อายุ 63 ปี
เชื้อชาติ ไทย สัญชาติ ไทย อยู่บ้านเลขที่ 4/215 หมู่ที่ - ถนน -
ตรอก / ซอย เสรีไทย 57 แขวง คลองกุ่ม เขต บึงกุ่ม จังหวัด กรุงเทพมหานคร
ที่ทำงาน บริษัท วิศวกรที่ปรึกษา 535 จำกัด โทรศัพท์ที่บ้าน ที่ทำงาน 02-0021535
ได้รับอนุญาตให้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมออกแบบประเภท สามัญวิศวกร สาขา สิ่งแวดล้อม
แขนง - ตามใบอนุญาตเลขทะเบียน สส.223
และขณะนี้ไม่ได้ถูกเพิกถอนใบอนุญาตให้ประกอบวิชาชีพ

ขอรับว่าข้าพเจ้าเป็นผู้รับผิดชอบพระราชบัญญัติวิชาชีพวิศวกรรม พ.ศ. 2505 โดยข้าพเจ้าเป็นผู้คำนวณ
และออกแบบโครงสร้าง คำนวณการก่อสร้าง วางผัง ออกแบบ ทำรายการก่อสร้าง
เป็นสิ่งปลูกสร้างชนิด อาคาร ก.ส.ล. สูง 8 ชั้น จำนวน 1 หลัง เพื่อใช้ อาคารอยู่อาศัยรวม (อาคารชุด)
เป็นสิ่งปลูกสร้างชนิด จำนวน เพื่อใช้
เป็นสิ่งปลูกสร้างชนิด จำนวน เพื่อใช้
ของ หจก. เกรียงศักดิ์ แลนด์ แอนด์ เฮาส์ 2003
ปลูกสร้างในโฉนดที่ดิน 316877 หมู่ที่ 7 ถนน ศรีบรรพต
ตรอก/ซอย ตำบล/แขวง ในเมือง อำเภอ/เขต เมืองขอนแก่น จังหวัด ขอนแก่น
ตามแผนผังบริเวณ แบบก่อสร้าง รายการคำนวณ รายการก่อสร้างที่ข้าพเจ้าได้ลงนามรับรองไว้แล้ว ซึ่งแนบมา
พร้อมเรื่องราวขออนุญาตปลูกสร้าง

เพื่อเป็นหลักฐานได้ลงลายมือชื่อไว้เป็นสำคัญ





หนังสือรับรอง

ของ

ผู้ประกอบการวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม

4/215 ช.เสรีไทย 57 แขวงคลองกุ่ม

เขียนที่.....เขตบึงกุ่ม กรุงเทพมหานคร.....

วันที่.....10.....เดือน.....กันยายน.....พ.ศ.....2567.....

โดยหนังสือฉบับนี้ ข้าพเจ้า.....นายนิสิต ดำรัสศิริรัตน์.....อายุ.....62.....ปี
เชื้อชาติ.....ไทย.....สัญชาติ.....ไทย.....อยู่บ้านเลขที่.....86/1.....หมู่ที่.....-.....ถนน.....นิมิตรใหม่
ตรอก / ซอย.....-.....แขวง.....มีนบุรี.....เขต.....มีนบุรี.....จังหวัด.....กรุงเทพมหานคร
ที่ทำงาน.....บริษัท วิศวกรที่ปรึกษา 535 จำกัด.....โทรศัพท์ที่บ้าน.....ที่ทำงาน.....02-0021535
ได้รับอนุญาตให้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมออกแบบประเภท.....สามัญวิศวกร.....สาขา.....เครื่องกล
แขนง.....-.....ตามใบอนุญาตเลขทะเบียน.....สก.1883
และขณะนี้ไม่ได้ถูกเพิกถอนใบอนุญาตให้ประกอบวิชาชีพ

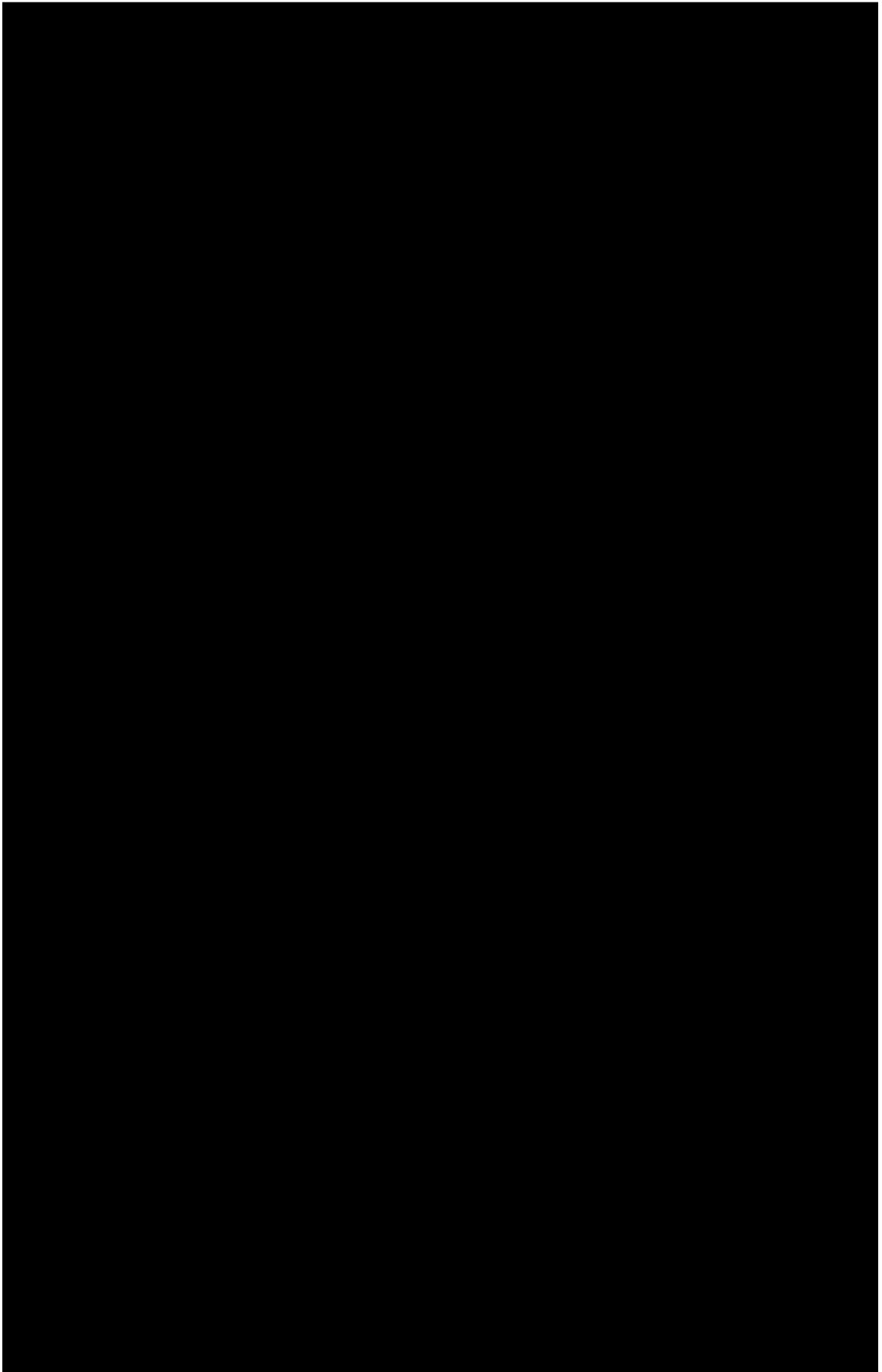
ขอรับว่าข้าพเจ้าเป็นผู้รับผิดชอบพระราชบัญญัติวิชาชีพวิศวกรรม พ.ศ. 2505 โดยข้าพเจ้าเป็นผู้คำนวณ
และออกแบบโครงสร้าง-คานาค่อสร้าง-วางผัง ออกแบบ ทำรายการก่อสร้าง
เป็นสิ่งปลูกสร้างชนิด.....อาคาร ก.ส.ล สูง 8 ชั้น.....จำนวน.....1 หลัง.....เพื่อใช้.....อาคารอยู่อาศัยรวม (อาคารชุด)
เป็นสิ่งปลูกสร้างชนิด.....จำนวน.....เพื่อใช้.....
เป็นสิ่งปลูกสร้างชนิด.....จำนวน.....เพื่อใช้.....
ของ.....หจก. เกรียงศักดิ์ แลนด์ แอนด์ เฮาส์ 2003
ปลูกสร้างในโฉนดที่ดิน.....316877.....หมู่ที่.....7.....ถนน.....ศรีบรรพต
ตรอก/ซอย.....ตำบล/แขวง.....ในเมือง.....อำเภอ/เขต.....เมืองขอนแก่น.....จังหวัด.....ขอนแก่น
ตามแผนผังบริเวณ แบบก่อสร้าง รายการคำนวณ รายการก่อสร้างที่ข้าพเจ้าได้ลงนามรับรองไว้แล้ว ซึ่งแนบมา
พร้อมเรื่องราวขออนุญาตปลูกสร้าง

เพื่อเป็นหลักฐาน ได้ลงลายมือชื่อไว้เป็นสำคัญ

(ลายมือชื่อ).....ผู้ขออนุญาตปลูกสร้าง
(หจก. เกรียงศักดิ์ แลนด์ แอนด์ เฮาส์ 2003)

(ลายมือชื่อ).....พยาน
()

(ลายมือชื่อ).....พยาน
()



หนังสือรับรอง

ของ

ผู้ประกอบการวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม

4/215 ช.เสรีไทย 57 แขวงคลองกุ่ม

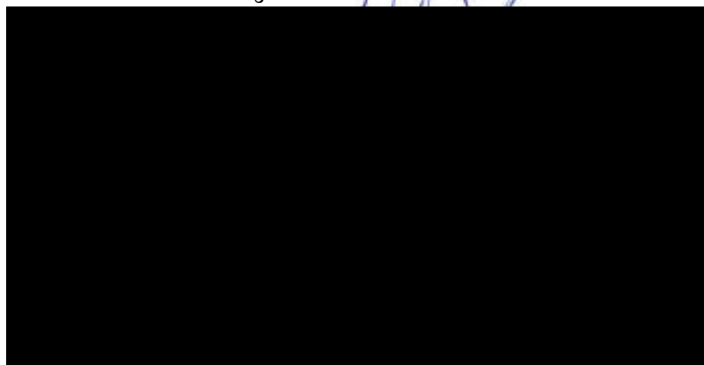
เขียนที่ เขตบึงกุ่ม กรุงเทพมหานคร

วันที่ 10 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2567

โดยหนังสือฉบับนี้ ข้าพเจ้า นายขจรศักดิ์ คิลกัลยากุล อายุ 52 ปี
เชื้อชาติ ไทย สัญชาติ ไทย อยู่บ้านเลขที่ 25 หมู่ที่ - ถนน ลาดพร้าว
ตรอก / ซอย ลาดพร้าว 110 แขวง - พลับพลา เขต - วังทองหลาง จังหวัด กรุงเทพมหานคร
ที่ทำงาน บริษัท วิศวกรที่ปรึกษา 535 จำกัด โทรศัพท์ที่บ้าน - ที่ทำงาน 02-0021535
ได้รับอนุญาตให้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมออกแบบประเภท วิศวกรรม สาขา ไฟฟ้ากำลัง
แขนง - ตามใบอนุญาตเลขทะเบียน วฟก.826
และขณะนี้ไม่ได้ถูกเพิกถอนใบอนุญาตให้ประกอบวิชาชีพ

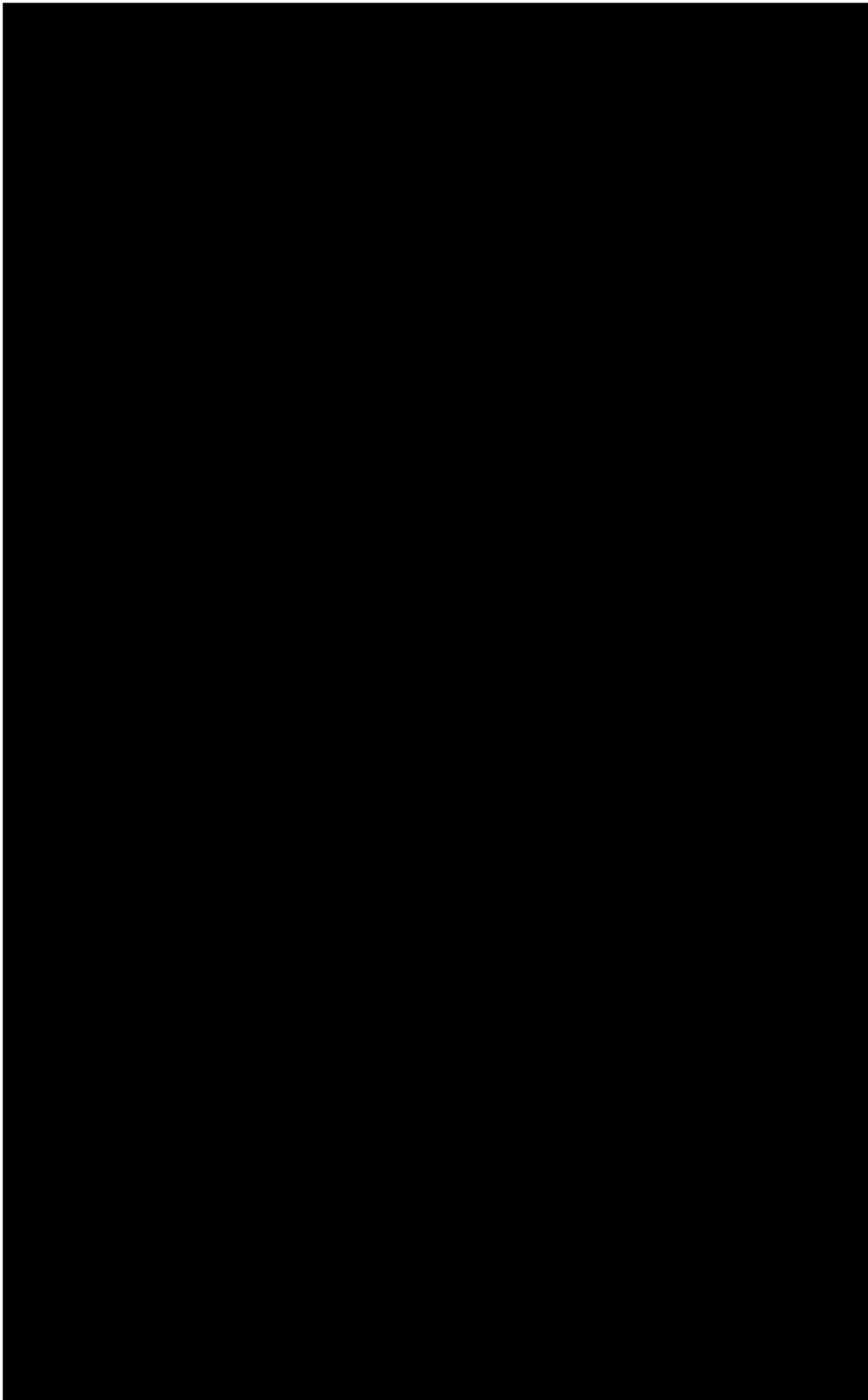
ขอรับว่าข้าพเจ้าเป็นผู้รับผิดชอบพระราชบัญญัติวิชาชีพวิศวกรรม พ.ศ. 2505 โดยข้าพเจ้าเป็นผู้คำนวณ
และออกแบบโครงสร้าง คมการก่อสร้าง วางผัง ออกแบบ ทำรายการก่อสร้าง
เป็นสิ่งปลูกสร้างชนิด อาคาร ก.ส.ล สูง 8 ชั้น จำนวน 1 หลัง เพื่อใช้ อาคารอยู่อาศัยรวม (อาคารชุด)
เป็นสิ่งปลูกสร้างชนิด - จำนวน - เพื่อใช้ -
เป็นสิ่งปลูกสร้างชนิด - จำนวน - เพื่อใช้ -
ของ หจก. เกรียงศักดิ์ แลนด์ แอนด์ เฮาส์ 2003
ปลูกสร้างในโฉนดที่ดิน 316877 หมู่ที่ 7 ถนน ศรีบรรพต
ตรอก/ซอย - ตำบล/แขวง - ในเมือง อำเภอ/เขต เมืองขอนแก่น จังหวัด ขอนแก่น
ตามแผนผังบริเวณ แบบก่อสร้าง รายการคำนวณ รายการก่อสร้างที่ข้าพเจ้าได้ลงนามรับรองไว้แล้ว ซึ่งแนบมา
พร้อมเรื่องราวขออนุญาตปลูกสร้าง

เพื่อเป็นหลักฐานได้ลงลายมือชื่อไว้เป็นสำคัญ



ปลูกสร้าง

(ลายมือชื่อ) พยาน
()



หนังสือรับรอง

ของ

ผู้ประกอบการวิชาชีพสถาปัตยกรรมควบคุม

888/78 หมู่บ้านภาณุฯ ถ.พระราชราษฎร์บำเพ็ญ
เขียนที่ แขวงสามเสนนอก เขตห้วยขวาง กทม.

วัน 10 เดือน กันยายน พ.ศ. 2567

โดยหนังสือฉบับนี้ ข้าพเจ้า นาย ไชยชุมพล วัฒนกานนท์ อายุ 43 ปี
เชื้อชาติ ไทย สัญชาติ ไทย บ้านเลขที่ 888/78 หมู่ที่
ถนน พระราชราษฎร์บำเพ็ญ ตรอก/ซอย หมู่บ้านภาณุฯ ตำบล/แขวง สามเสนนอก
อำเภอ/เขต ห้วยขวาง จังหวัด กทม. ที่ทำงาน บริษัท รุท ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด
โทรศัพท์ 081-3752417 ได้รับอนุญาตให้ประกอบวิชาชีพสถาปัตยกรรมควบคุมประเภท สถาปนิก
สาขา ภูมิสถาปัตยกรรม แขนง
ตามใบอนุญาตเลขทะเบียน ส-ภส. 88 และขณะนี้ไม่ได้ถูกเพิกถอนใบอนุญาตให้ประกอบวิชาชีพ

ขอรับรองว่าข้าพเจ้าเป็นผู้รับผิดชอบตามพระราชบัญญัติสถาปัตยกรรม พ.ศ. 2528 โดยข้าพเจ้าเป็นผู้ควบคุมการ
ก่อสร้าง วางผัง ออกแบบ ทำรายการก่อสร้าง
เป็นสิ่งปลูกสร้างชนิด อาคาร คสล. สูง 8 ชั้น จำนวน 1 หลัง เพื่อใช้ อาคารอยู่อาศัยรวม
เป็นสิ่งปลูกสร้างชนิด จำนวน เพื่อใช้
เป็นสิ่งปลูกสร้างชนิด จำนวน เพื่อใช้
ของ หจก. เกรียงศักดิ์ แลนด์ แอนด์ เฮาส์ 2003 ปลูกสร้างในโฉนดที่ดินเลขที่ 316877
ถนน ศรีบรรพต ตรอก/ซอย หมู่ที่ 7
ตำบล/แขวง ในเมือง อำเภอ/เขต เมืองขอนแก่น จังหวัด ขอนแก่น
ตามแผนผังบริเวณ , แบบก่อสร้าง , รายการก่อสร้าง , ที่ข้าพเจ้าได้ลงนามรับรองไว้ ซึ่งแนบมาพร้อมเรื่องราวขออนุญาต
ปลูกสร้าง

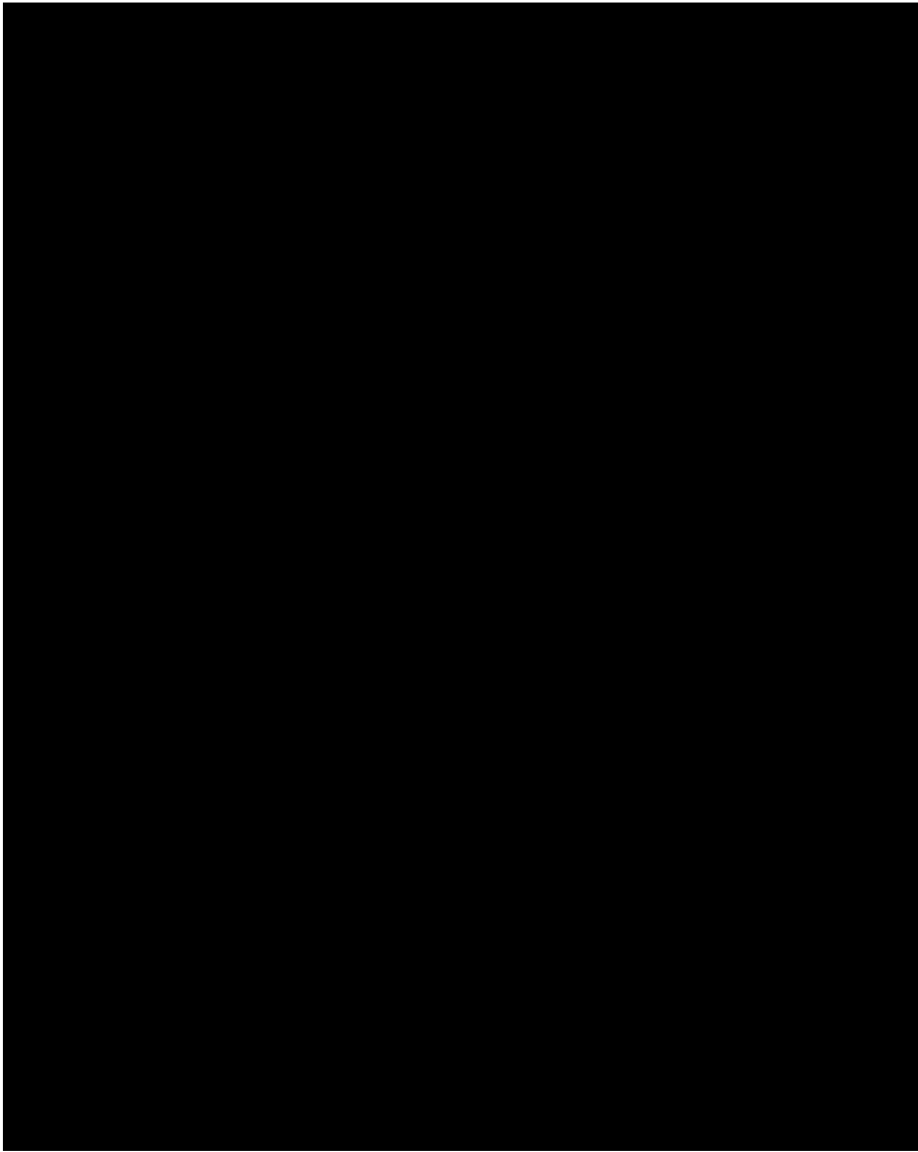
เพื่อเป็นหลักฐาน ได้ลงลายมือชื่อไว้เป็นสำคัญ

(ลงชื่อ)..... พยาน

(.....)

(ลงชื่อ)..... พยาน

(.....)



หนังสือรับรอง

ของ

ผู้ประกอบการวิชาชีพสถาปัตยกรรมควบคุม

เขียนที่...บริษัท มินิโบคซ จำกัด.....

วันที่.....09.....เดือน.....กันยายน.....พ.ศ.2567.....

โดยหนังสือฉบับนี้ข้าพเจ้า.....นางสาวสุดาลักษณ์ ... พงศ์สิน.....อายุ.....42.....ปี
เชื้อชาติ.....ไทย.....สัญชาติ.....ไทย.....อยู่บ้านเลขที่.....94/2.....หมู่ที่.....2.....
ถนน.....-.....ตรอก/ซอย.....-.....ตำบล.....บ้านค่าย.....อำเภอ.....บ้านค่าย.....
จังหวัด.....ระยองรหัสไปรษณีย์.....21120.....โทรศัพท์ที่บ้าน.....-.....
ที่ทำงาน.....-.....โทรศัพท์ที่ทำงาน.....-.....

ได้รับอนุญาตให้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมประเภท.....สามัญสถาปนิก.....
สาขา.....สถาปัตยกรรม.....แขนง.....สถาปัตยกรรมหลัก.....

ตามใบอนุญาตเลขทะเบียน.....ส-สถ 3204.....และขณะนี้ไม่ได้ถูกเพิกถอนใบอนุญาตให้ประกอบวิชาชีพ

ขอรับรองว่าข้าพเจ้าเป็นผู้รับผิดชอบตามพระราชบัญญัติวิชาชีพสถาปัตยกรรม พ.ศ. ๒๕๐๘ โดย

ข้าพเจ้าเป็นผู้ควบคุมการก่อสร้าง วางผัง ออกแบบ ทำรายการก่อสร้าง ออกแบบสถาปัตยกรรม

สำหรับโครงการเซปท์ ศรีฐาน1

เป็นสิ่งปลูกสร้างชนิด.....อาคาร 8 ชั้น.....จำนวน.....1..... หลังเพื่อใช้.....อาคารอยู่อาศัยรวม.....

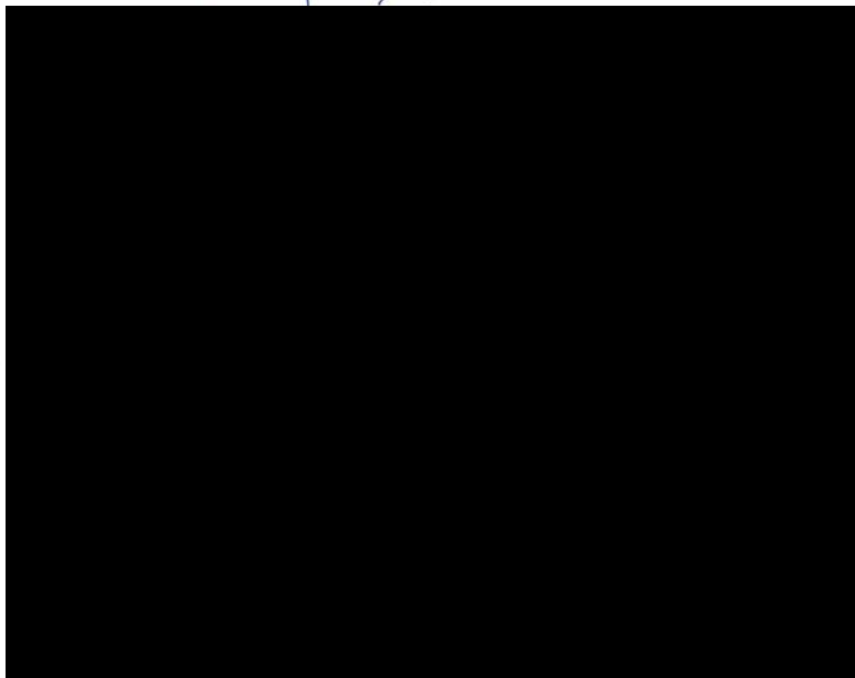
ของ.....ห้างหุ้นส่วนจำกัด เกรียงศักดิ์ แลนด์ แอนด์ เฮาส์ 2003.....

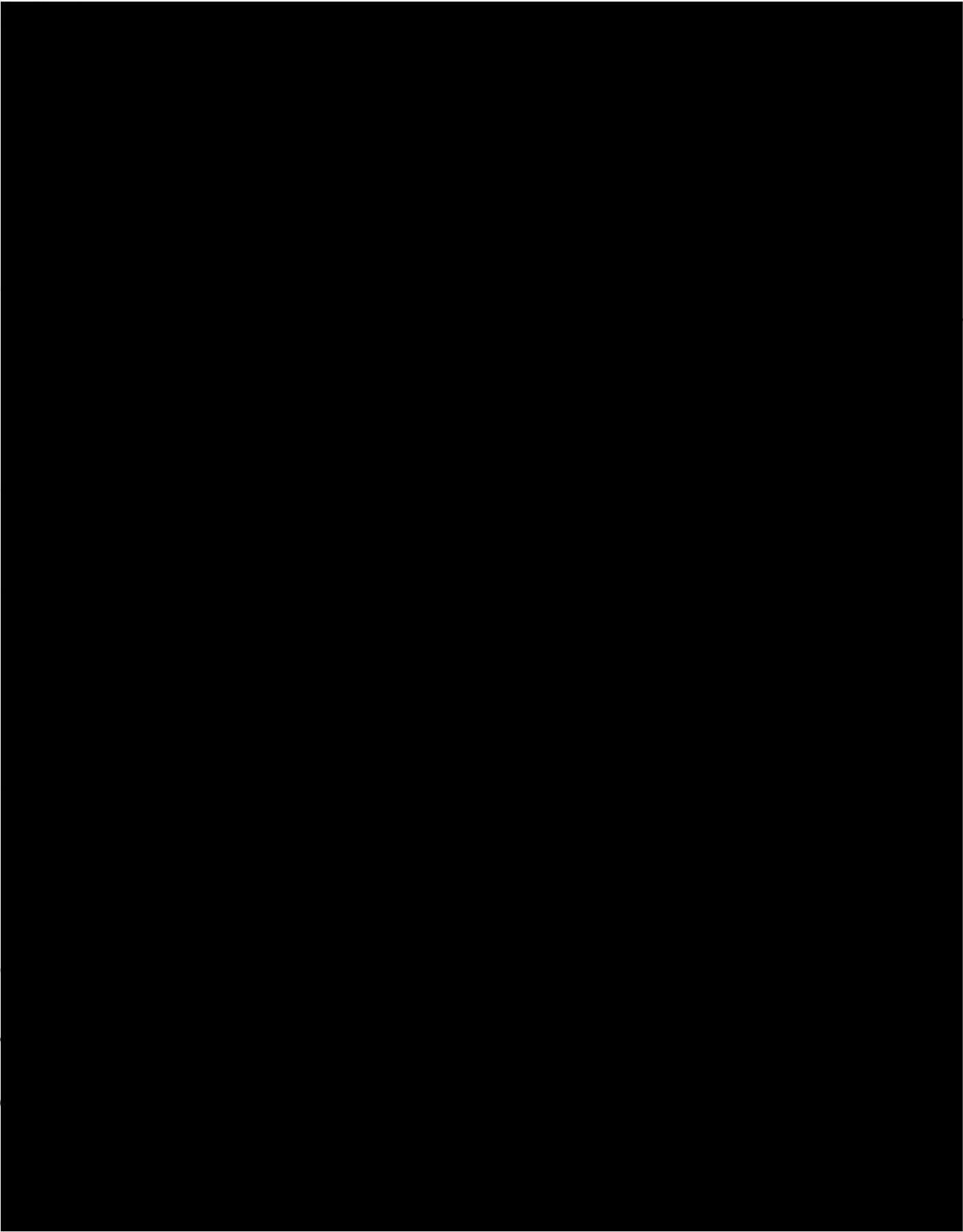
ปลูกสร้างในโฉนดที่..... 316877.....หมู่ที่.....7.....ถนน..... ศรีบรรพต... ซอยข้างหนองยาว..... ตำบล...ในเมือง

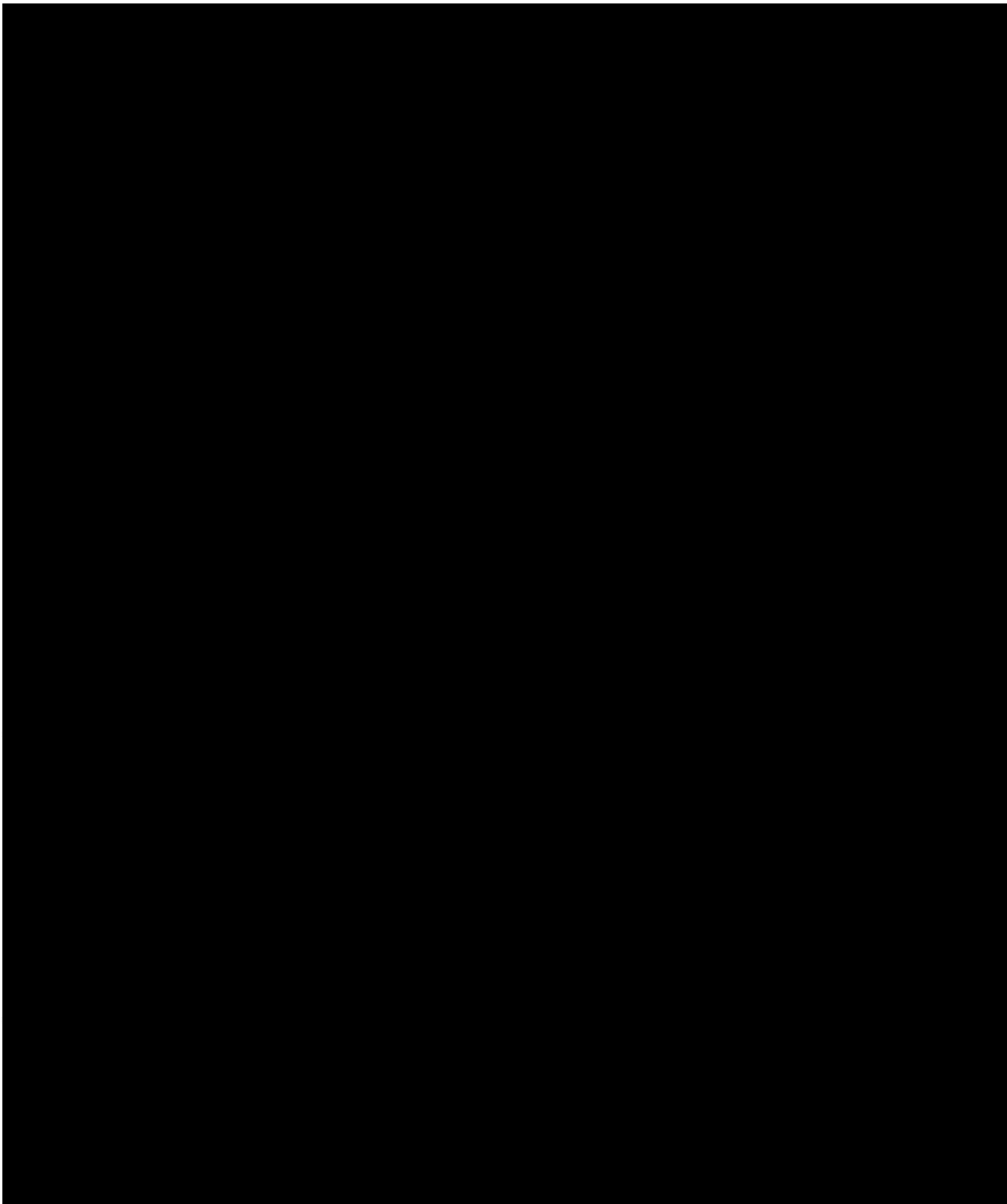
.....อำเภอ.....เมืองขอนแก่น.....จังหวัด.....ขอนแก่น.....

ตามแผนผังบริเวณ แบบก่อสร้าง รายการคำนวณ รายการก่อสร้าง ที่ข้าพเจ้าได้ลงนามรับรองไว้แล้ว ซึ่งแนบมาพร้อมเรื่องราว

อนุญาตปลูกสร้างเพื่อเป็นหลักฐาน ข้าพเจ้าได้ลงลายมือชื่อไว้เป็นสำคัญ







หนังสือรับรอง

ของ

ผู้ประกอบการวิชาชีพสถาปัตยกรรมควบคุม

เขียนที่...บริษัท มินิบัคซ จำกัด.....

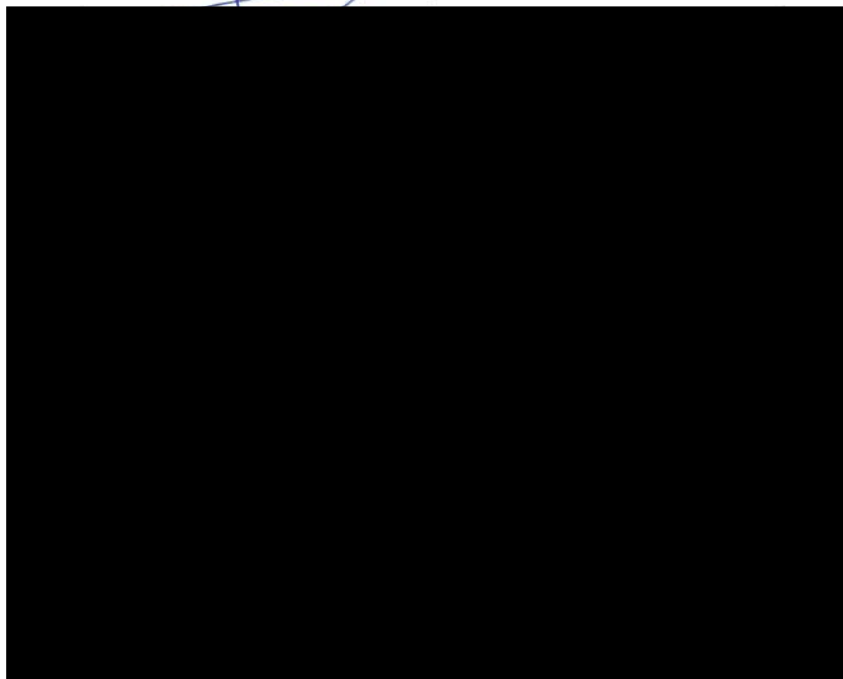
วันที่.....9.....เดือน.....กันยายน.....พ.ศ.2567.....

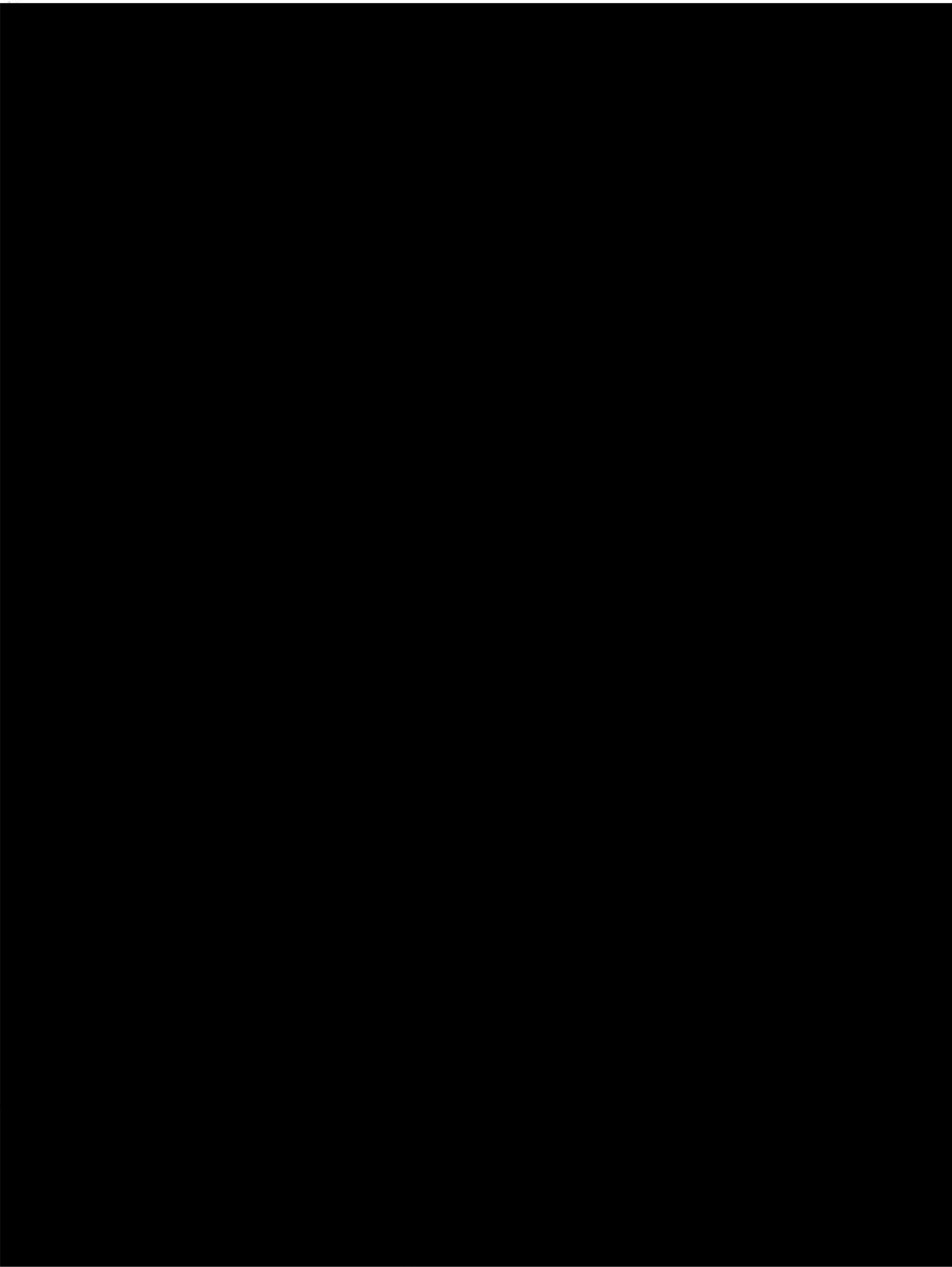
โดยหนังสือฉบับนี้ข้าพเจ้า.....นายเจษฎา... พงศ์สิน.....อายุ.....36.....ปี
เชื้อชาติ.....ไทย.....สัญชาติ.....ไทย.....อยู่บ้านเลขที่.....94/2.....หมู่ที่.....2.....
ถนน.....ตรอก/ซอย.....ตำบล.....บ้านค่าย.....อำเภอ.....บ้านค่าย.....
จังหวัด.....ระยองรหัสไปรษณีย์.....21120.....โทรศัพท์ที่บ้าน.....
ที่ทำงาน.....โทรศัพท์ที่ทำงาน.....

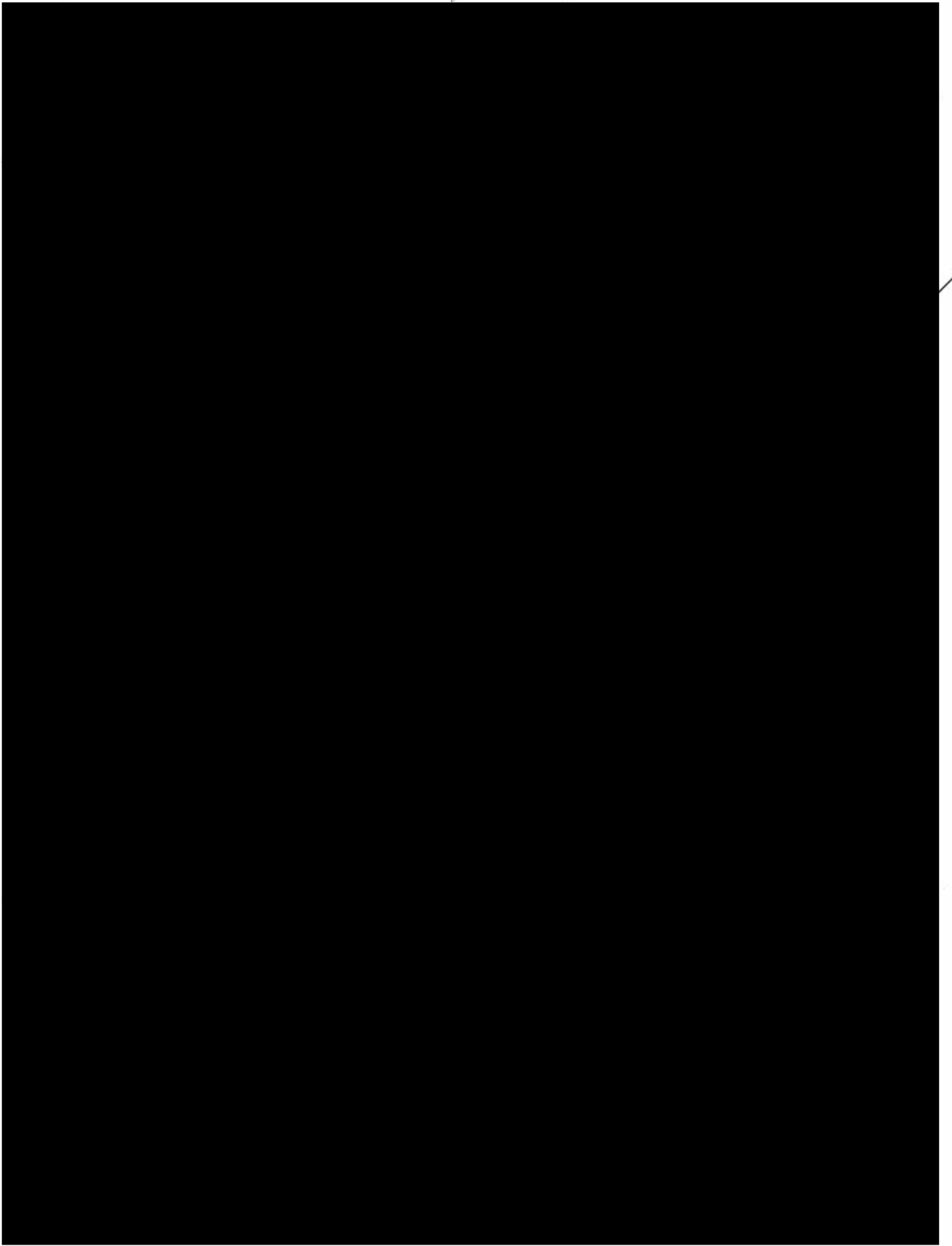
ได้รับอนุญาตให้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมประเภท.....ภาคีสถาปนิก.....
สาขา.....สถาปัตยกรรม.....แขนง.....สถาปัตยกรรมหลัก.....
ตามใบอนุญาตเลขทะเบียน.....ภ-สถ 16352.....และขณะนี้ไม่ได้ถูกเพิกถอนใบอนุญาตให้ประกอบวิชาชีพ

ขอรับรองว่าข้าพเจ้าเป็นผู้รับผิดชอบตามพระราชบัญญัติวิชาชีพสถาปัตยกรรม พ.ศ. ๒๕๐๘ โดย
ข้าพเจ้าเป็นผู้ควบคุมการก่อสร้าง วางผัง ออกแบบ ทำรายการก่อสร้าง ออกแบบสถาปัตยกรรม
สำหรับโครงการแชปท์ ศรีฐาน1
เป็นสิ่งปลูกสร้างชนิด.....อาคาร 8 ชั้น.....จำนวน.....1.....หลังเพื่อใช้.....อาคารอยู่อาศัยรวม.....
ของ.....ห้างหุ้นส่วนจำกัด เกรียงศักดิ์ แลนด์ แอนด์ เฮาส์ 2003.....
ปลูกสร้างในโฉนดที่..... 316877.....หมู่ที่.....7.....ถนน.....ศรีบรรพต... ซอยข้างหนองยาว..... ตำบล...ในเมือง
.....อำเภอ.....เมืองขอนแก่น.....จังหวัด.....ขอนแก่น.....

ตามแผนผังบริเวณ แบบก่อสร้าง รายการคำนวณ รายการก่อสร้าง ที่ข้าพเจ้าได้ลงนามรับรองไว้แล้ว ซึ่งแนบมาพร้อมเรื่องราว
อนุญาตปลูกสร้างเพื่อเป็นหลักฐาน ข้าพเจ้าได้ลงลายมือชื่อไว้เป็นสำคัญ







1