

ภาคผนวก ค-11

ตัวอย่างรายการตรวจสอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง

แผนการรายการ MA อุปกรณ์หลักของส่วนอาคารโรงพยาบาล ประจำปี พ.ศ. 2566



ลำดับที่	รายละเอียดงาน / กิจกรรม	รายละเอียดงาน	Plan	ปี 66																																																ความถี่
				มกราคม				กุมภาพันธ์				มีนาคม				เมษายน				พฤษภาคม				มิถุนายน				กรกฎาคม				สิงหาคม				กันยายน				ตุลาคม				พฤศจิกายน				ธันวาคม				
1	ระบบจ่ายไฟฟ้าสำรอง			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1.1	เครื่องกำเนิดไฟฟ้า(GENERATOR) ทดสอบโดยช่วงไฟฟ้า 15-30 นาที	1.ตรวจสอบสภาพทั่วไปก่อนสตาร์ท 2.ตรวจสอบขณะเครื่องยนต์ทำงาน	Plan																																																	Test Run โดย แผนก EE ทุกอาทิตย์
				W W																																																

บริษัท อาร์เอฟเอส จำกัด																																								RFS RAMATHIBODI FACILITIES SERVICES												
แผนการรายการ MA อุปกรณ์หลักของส่วนอาคารภายนอก ประจำปี พ.ศ. 2566																																																				
ลำดับที่	รายละเอียดงาน / กิจกรรม	รายละเอียดงาน	Plan	ปี 2566																																ความถี่																
				มกราคม				กุมภาพันธ์				มีนาคม				เมษายน				พฤษภาคม				มิถุนายน				กรกฎาคม				สิงหาคม					กันยายน				ตุลาคม				พฤศจิกายน				ธันวาคม			
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		1	2	3	4	1	2	3	4								
2	ระบบจ่ายไฟฟ้าสำรอง																																																			
	ประกอบด้วย : อาคารศูนย์การเรียนรู้,อาคารนันทนาการ,อาคารวิศวกรรม,อาคารศาลาประชาม,อาคารโรงซักผ้า,อาคารลานจอดรถ ,หอพัก 1 ,หอพัก 2 ,หอพัก 3 ,หอพัก 4 ,หอพัก 5																																																			
2.1	เครื่องกำเนิดไฟฟ้า(GENERATOR)	1.ตรวจสอบสภาพทั่วไปก่อนสตาร์ท 2.ตรวจสอบขณะเครื่องยนต์ทำงาน ทดสอบทุกอาทิตย์ 15 นาที โดยช่างไฟฟ้า	Plan																																	Test Runโดย																
				W W																																																

หมายเหตุ

แผนงาน

ปฏิบัติงานจริง

W =ตรวจสอบทุกสัปดาห์

M =ตรวจสอบทุกเดือน

Q =ตรวจสอบทุก 3 เดือน / โดย Sub Contract

Y =ตรวจสอบปีละ 1 ครั้ง / โดย Sub Contract

ทั้งหมด 4 หัวข้อหลัก

ภาคผนวก ค-12

แผนควบคุม กำจัด สัตว์ และแมลงพาหะนำโรค

วันที่ 27 กรกฎาคม 2565

เรื่อง ขอแจ้งกำหนดการเข้าบริการป้องกันและกำจัดสัตว์ไม่พึงประสงค์ (ปลวก มด แมลงสาบ หนู ยุง หมัดแมว) (Rentokil)

เรียน ผู้อำนวยการสถาบันการแพทย์จักรีนฤเบดินทร์

สำเนาเรียน ผู้อำนวยการโรงพยาบาลรามาธิบดีจักรีนฤเบดินทร์

สิ่งที่แนบมาด้วย 1.แผนกำหนดการเข้าบริการป้องกันและกำจัดสัตว์ไม่พึงประสงค์ ตลอดสัญญา (16 เดือน) จำนวน 1 แผ่น

2.พื้นที่ให้บริการแยกแต่ละอาคาร จำนวน 19 แผ่น

บริษัท เร็นโทคิล อินนิเซียล (ประเทศไทย) จำกัด ขอขอบคุณท่านที่ให้ความไว้วางใจในการบริการกับทางบริษัทฯ ทั้งนี้ทางบริษัทฯ ขอแจ้งกำหนดการงานบริการป้องกันและกำจัดสัตว์ไม่พึงประสงค์ 16 เดือน โดยเริ่มสัญญาตั้งแต่วันที่ 1 สิงหาคม 2565 – 30 พฤศจิกายน 2566 โดยมีกำหนดการเข้าบริการ ดังนี้

ลำดับ	เดือน	รอบบริการรอบที่ 1	รอบบริการรอบที่ 2	ตรวจสอบ โดย QC
1	สิงหาคม 2565	วันพุธที่ 3 สิงหาคม 2565	วันพุธที่ 17 สิงหาคม 2565	วันจันทร์ที่ 22 สิงหาคม 2565
2	กันยายน 2565	วันพุธที่ 7 กันยายน 2565	วันพุธที่ 21 กันยายน 2565	วันจันทร์ที่ 26 กันยายน 2565
3	ตุลาคม 2565	วันพุธที่ 5 ตุลาคม 2565	วันพุธที่ 19 ตุลาคม 2565	วันจันทร์ที่ 24 ตุลาคม 2565
4	พฤศจิกายน 2565	วันพุธที่ 2 พฤศจิกายน 2565	วันพุธที่ 16 พฤศจิกายน 2565	วันจันทร์ที่ 22 พฤศจิกายน 2565
5	ธันวาคม 2565	วันพุธที่ 7 ธันวาคม 2565	วันพุธที่ 21 ธันวาคม 2565	วันจันทร์ที่ 26 ธันวาคม 2565
6	มกราคม 2566	วันพุธที่ 4 มกราคม 2566	วันพุธที่ 18 มกราคม 2566	วันจันทร์ที่ 23 มกราคม 2566
7	กุมภาพันธ์ 2566	วันพุธที่ 1 กุมภาพันธ์ 2566	วันพุธที่ 15 กุมภาพันธ์ 2566	วันจันทร์ที่ 20 กุมภาพันธ์ 2566
8	มีนาคม 2566	วันพุธที่ 1 มีนาคม 2566	วันพุธที่ 15 มีนาคม 2566	วันจันทร์ที่ 20 มีนาคม 2566
9	เมษายน 2566	วันพุธที่ 5 เมษายน 2566	วันพุธที่ 19 เมษายน 2566	วันจันทร์ที่ 24 เมษายน 2566
10	พฤษภาคม 2566	วันพุธที่ 3 พฤษภาคม 2566	วันพุธที่ 17 พฤษภาคม 2566	วันจันทร์ที่ 22 พฤษภาคม 2566
11	มิถุนายน 2566	วันพุธที่ 7 มิถุนายน 2566	วันพุธที่ 21 มิถุนายน 2566	วันจันทร์ที่ 26 มิถุนายน 2566
12	กรกฎาคม 2566	วันพุธที่ 5 กรกฎาคม 2566	วันพุธที่ 19 กรกฎาคม 2566	วันจันทร์ที่ 24 กรกฎาคม 2566
13	สิงหาคม 2566	วันพุธที่ 2 สิงหาคม 2566	วันพุธที่ 16 สิงหาคม 2566	วันจันทร์ที่ 21 สิงหาคม 2566
14	กันยายน 2566	วันพุธที่ 6 กันยายน 2566	วันพุธที่ 20 กันยายน 2566	วันจันทร์ที่ 25 กันยายน 2566
15	ตุลาคม 2566	วันพุธที่ 4 ตุลาคม 2566	วันพุธที่ 18 ตุลาคม 2566	วันจันทร์ที่ 23 ตุลาคม 2566
16	พฤศจิกายน 2566	วันพุธที่ 1 พฤศจิกายน 2566	วันพุธที่ 15 พฤศจิกายน 2566	วันจันทร์ที่ 20 พฤศจิกายน 2566

1. ขอบเขตการให้บริการป้องกัน และกำจัดสัตว์ไม่พึงประสงค์ บริการเดือนละ 2 ครั้ง ยกเว้นปลวก

- ปลวก บริการตรวจเช็คด้วยเครื่อง Termatac 2 เดือน/ครั้ง และทำการตรวจเช็คในจุดเสี่ยงโดยพนักงานประจำ
หน่วยงาน หากพบปลวกให้พ่นเคมีผง หรือ ติดกล่องเหยื่อในพื้นที่ที่ไม่สามารถใช้เคมีได้
- หนู บริการวางเหยื่อพิษภายในสถานีรอบนอกอาคาร และ วางกาวในสถานีภายในอาคาร
- มด,แมลงสาบ บริการฉีดพ่นสารเคมีที่กำหนดไว้ และป้ายเจลกำจัดมด,แมลงสาบ ในพื้นที่ที่ไม่สามารถฉีดพ่นสารเคมีได้
และวางบ้านแมลงสาบเพื่อทำการติดตามปัญหาแมลงสาบ ในจุดที่กำหนดไว้
- ยุง บริการบดละอองเคมีพื้นที่ภายในอาคาร และพ่นควันสำหรับพื้นที่รอบนอก
- หมัดแมว บริการฉีดพ่นสารเคมีที่กำหนดไว้ บริการที่พบและเป็นแหล่งอาศัยของแมว

2. บริการตรวจสอบคุณภาพงานกำจัดแมลงโดยเจ้าหน้าที่ QC Inspector

ตรวจสอบคุณภาพการให้บริการงานป้องกันและกำจัดแมลง , จัดทำรายงานสรุปประจำเดือน และสำรวจจุดเสี่ยงต่างๆ
พร้อมให้คำแนะนำกรณีพบปัญหาสัตว์รบกวนระบอบในพื้นที่ รวมถึงจัดทำรายงานการวิเคราะห์แมลง (ทุก 3 เดือน)

3. รายชื่อพนักงานให้บริการจำนวน 25 คน และเจ้าหน้าที่ QC Inspection จำนวน 1 คน

ลำดับ	ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่ง	ลำดับ	ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่ง
1	นายจักรพันธ์ แสงอาวุธ	หัวหน้างาน	14	นายสุพริณทร์ อาบ๊ะ	หัวหน้างาน
2	น.ส.นวรรตน์ สังข์เย็น	QC Inspector	15	นายอนุกุล งามศิริ	ทีมLeader
3	นายเศรษฐกิจ ดอนนอก	พนักงานบริการ	16	น.ส.ณัฐกานต์ พันธุ์	พนักงานบริการ
4	นายพัฒนา หล้าอินเชื้อ	พนักงานบริการ	17	น.ส.พรพิไล ลือชา	พนักงานบริการ
5	นายสุวิชัย ศรีสุข	พนักงานบริการ	18	นายสันติภาพ ไบขุนทด	พนักงานบริการ
6	นายกอบกิจ ศรีสุข	พนักงานบริการ	19	นายปรีดิบัตร ตั้งวัฒนสุนทร	พนักงานบริการ
7	นายธนธิป เทพปุย	พนักงานบริการ	20	นายสุทิน อิ่มเพ็ง	พนักงานบริการ
8	นายอภิวัฒน์ ฉัตรไทย	พนักงานบริการ	21	นายจิตติวัฒนา จันทรงษ์	พนักงานบริการ
9	นายเกรียงไกร สุวรรณชาติ	พนักงานบริการ	22	นายธนญชัย อำมาตย์เอก	พนักงานบริการ
10	นายจารณ เปรมศิริ	พนักงานบริการ	23	นายอภิเชษฐ์ จันทรเดช	พนักงานบริการ
11	นายนครินทร์ ไครตท่าค้อ	พนักงานบริการ	24	นายทักษิณ อ่ำสิงห์	พนักงานบริการ
12	นายศักดิ์ รัตสุภกร	พนักงานบริการ	25	นายวัชรพล เจ๊ะหมัด	พนักงานบริการ
13	นายอรรถพงษ์ บัวสมุย	พนักงานบริการ	26	นายวรดล ดอกกุหลาบ	พนักงานบริการ

4. ทะเบียนรถจำนวน 13 คัน

ลำดับ	ทะเบียนรถ	หมายเหตุ	ลำดับ	ทะเบียนรถ	หมายเหตุ
1	ขภ 6460	รถส่วนตัว	8	3ฒฒ 7082	รถบริการ
2	กท 6067	รถส่วนตัว	9	ฒฉ 4284	รถบริการ
3	ผษ 343	รถส่วนตัว	10	ฒฉ 4291	รถบริการ
4	1ฒษ 3641	รถบริการ	11	ฒฉ 4298	รถบริการ
5	2ฒณ 2733	รถบริการ	12	ตท 2486	รถบริการ
6	3ฒง 3723	รถบริการ	13	ถจ 7156	รถบริการ
7	3ฒง 3728	รถบริการ			

หมายเหตุ


- การจัดเตรียมพื้นที่ก่อนการให้บริการ
- จัดเก็บเอกสารและปิดคลุมอุปกรณ์ประกอบอาหารให้มิดชิด
- เคลื่อนย้ายสิ่งของภายในตู้ หรือ ชั้น ที่มีแมลง
- ย้ายคน หรือ สัตว์เลี้ยง ออกจากบริเวณที่ฉีดพ่นน้ำยาเคมี
- ต้องทำการปิดระบบอัคคีภัย หรือ ระบบป้องกันกลุ่มควัน ก่อนทุกครั้งที่จะให้ทีมบริการเข้าปฏิบัติงาน

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและทางบริษัทฯใคร่ขอขอบคุณ ที่ได้ให้บริการป้องกันและกำจัดสัตว์ไม่พึงประสงค์ (ปลวกมด แมลงสาบ หนู ยุง หมัดแมว) ภายในสถาบันการแพทย์จักรีนฤเบดินทร์

ขอแสดงความนับถือ

ในนามบริษัท เร็นโทคิล อินนิเชียล (ประเทศไทย) จำกัด

แผนกบริการกำจัดแมลง

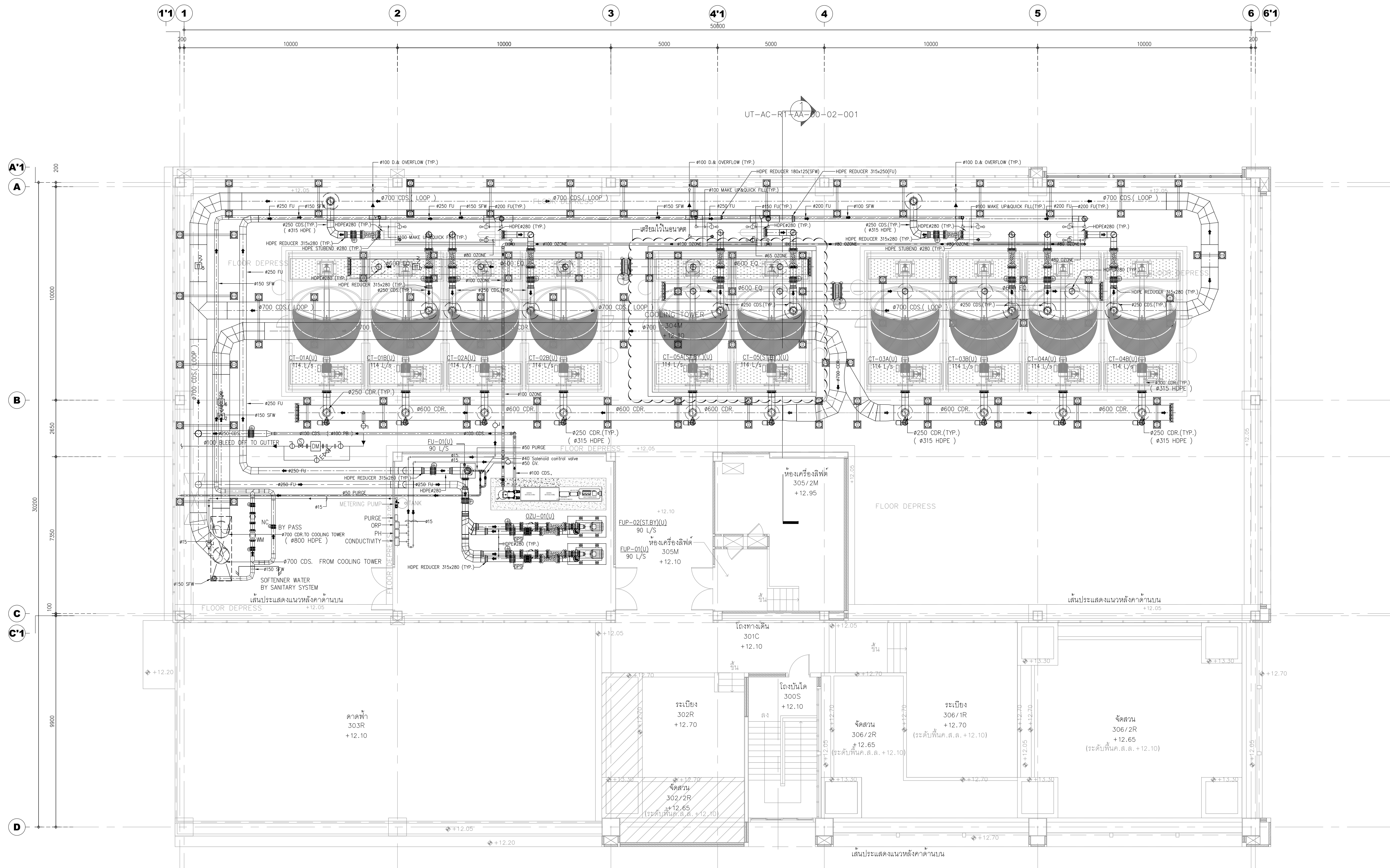


น.ส.จิตาภา ยอดสวัสดิ์

ผู้จัดการฝ่ายปฏิบัติการสาขา กรุงเทพฯ 1

ภาคผนวก ค-13

ผังตำแหน่งที่ตั้งหอฝึกเย็น



แบบขยายท่อผังก่อน อาคารสาธิตอนุบาล
SCALE 1:100



โครงการสถาบันการแพทย์จุรินทร์พร
คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี
มหาวิทยาลัยมหิดล

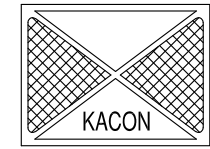
ผู้ออกแบบ



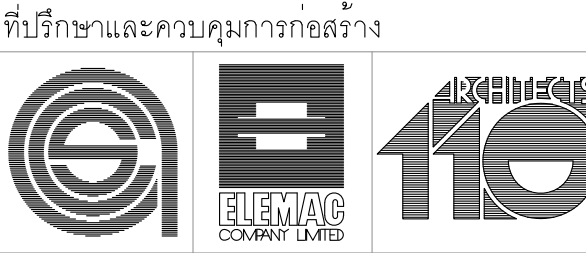
INTERNATIONAL PROJECT ADMINISTRATION COMPANY LIMITED
52/11 Soi Area 2 (Phaholyothin 5) Sametnithi
Phayathai Bangkok 10400 THAILAND.
Tel: 279-5315, 278-0290, 278-1385, 278-5730
Fax: 278-0290, 278-5730
E-Mail: info@interpac.co.th



EEC Engineering Network Co., Ltd.
FORTUNE TOWN, Office Building, 28th Fl., No. 1 Rama IX Intersection
Ratchadaphisek Road, Dinsoy District, Bangkok 10400 Thailand
Tel: 0-2642-1280 (16 lines) Fax: 06 (0) 2642-1216, (0) 2642-1217
E-Mail: eec@eec.co.th



KASEM DESIGN & CONSULTANT Co., Ltd.
180/61-62 Sukasat Modern Condominium Bldg.
7th Fl. Sukasat Rd. Rajabhat Bangkok 10140
Tel: 0-2818-0881-2 Fax: (662) 2818-1369
www.kasemdesign.com Email: kasem@kasemdesign.com



กลุ่มบริษัทร่วมทำงาน ACSE110 Consortium 3300/25-28
ถนน พหลโยธิน แขวงจอมพล เขตจตุจักร กรุงเทพฯ
โทรศัพท์ 02-937-3456 โทรสาร 02-937-3463

รับรองโดย (นายนิมิต ภัทรธนาโชติ)

ผู้จัดการโครงการ กลุ่มบริษัทร่วมทำงาน ACSE110 Consortium

ผู้รับจ้างก่อสร้าง



Italian-Thai Development Public Company Limited
ItalThai Tower 2034/132-161
New Petchburi Road, Bangkok, 10320

รับรองโดย (นายเชษฐา ชื่นชื่น)

ผู้จัดการโครงการ บมจ.อิตาเลียนไทย ดีเวลอปเม้นท์

NOTE:

AS BUILT DRAWING

วิศวกรรมระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

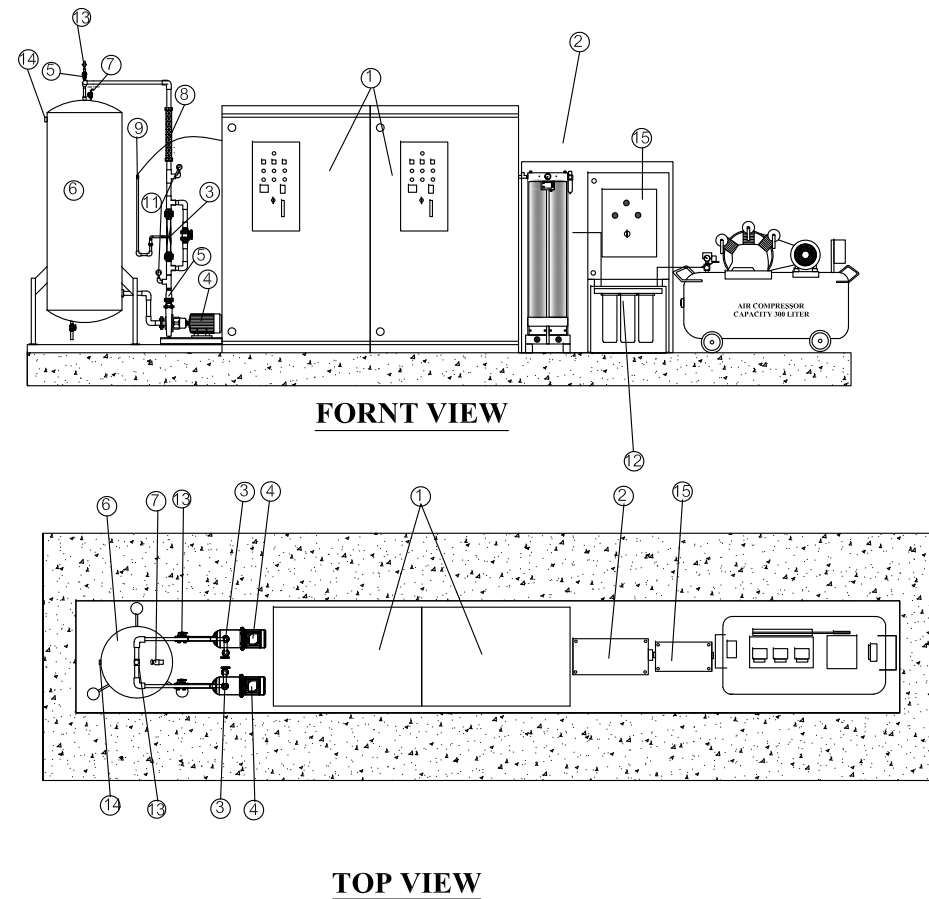
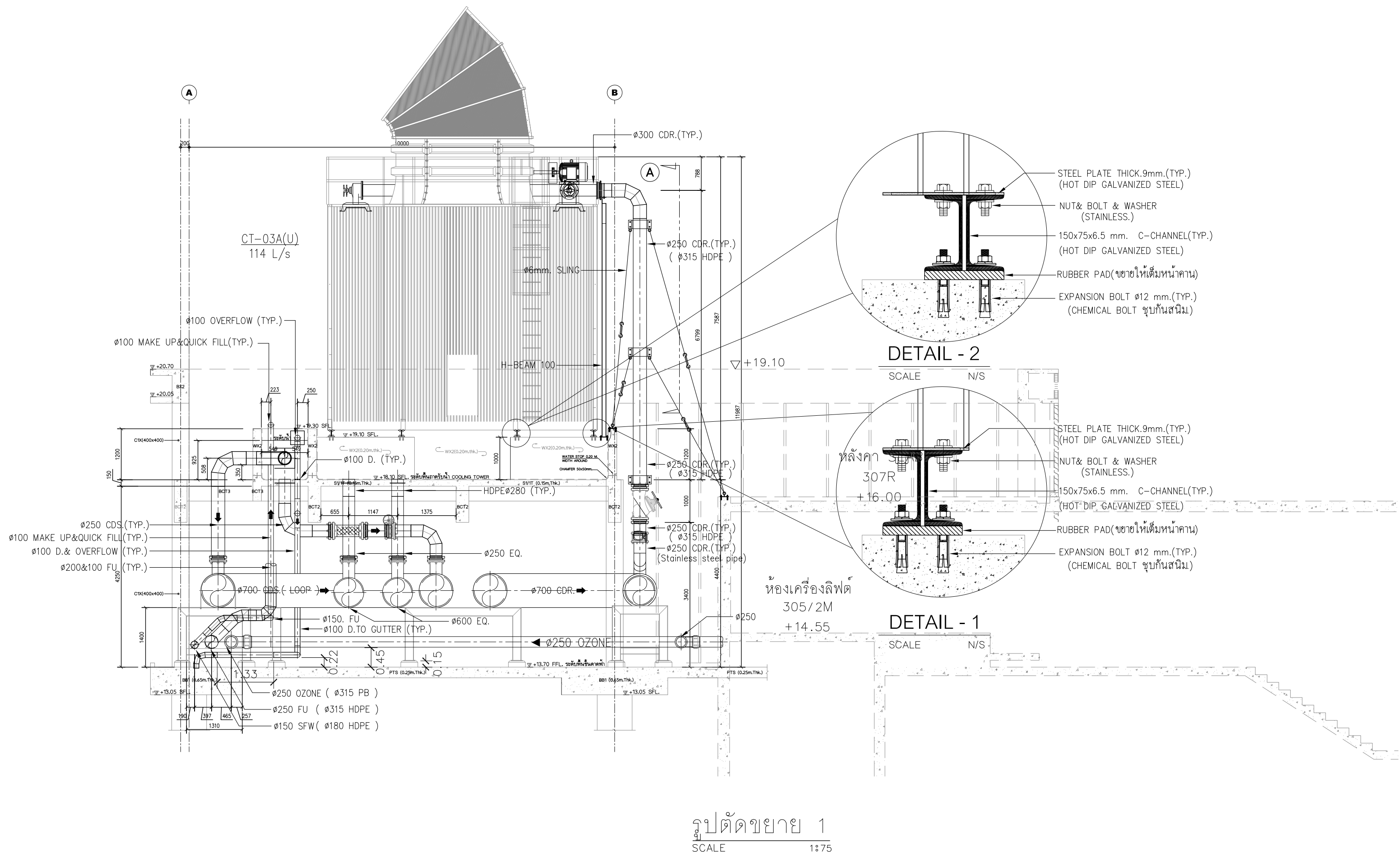
ชื่อแบบ อาคาร สาธารณูปโภค ส่วนโรงพยาบาล

แบบขยายท่อผังก่อน

มาตราส่วน A1=1:100/A3=1:200 วันที่ 16/02/2018

หมายเลขแบบ

UT-AC-R1-AA-00-08-001

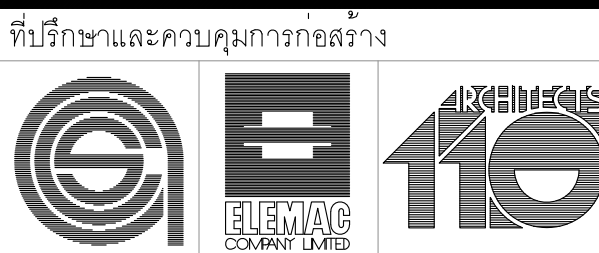
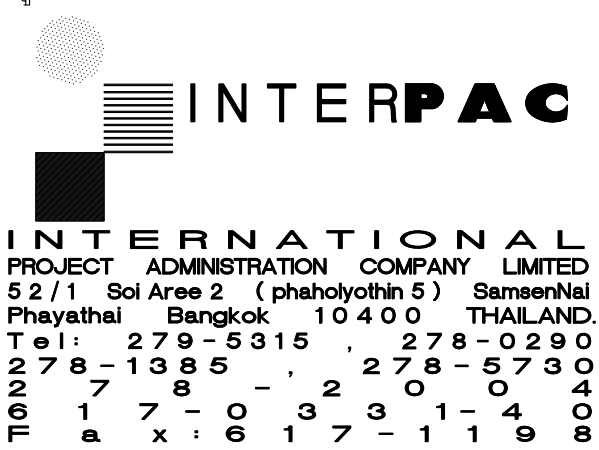


OZU-01(U)
SCALE NTS.



โครงการสถาบันการแพทย์จักรีนฤเบดินทร์
คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี
มหาวิทยาลัยมหิดล

ผู้ออกแบบ



กลุ่มบริษัทร่วมทำงาน ACSE110 Consortium 3300/25-28
ถนน พหลโยธิน แขวงจอมพล เขตจตุจักร กรุงเทพฯ
โทรศัพท์ 02-937-3456 โทรสาร 02-937-3463

รับรองโดย
(นายนิล ภัทรนาโชติ)
ผู้จัดการโครงการ กลุ่มบริษัทร่วมทำงาน ACSE110 Consortium



รับรองโดย
(นายวรพล ชูสินศิริ)
ผู้จัดการโครงการ บมจ.อิตาเลียนไทย ดีเวลอปเม้นต์

NOTE :

AS BUILT DRAWING

วิศวกรรมระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

ชื่อแบบ อาคาร ตารารูปนโมโก ส่วนโรงพยาบาล

รูปตัดขยายห้องน้ำ

มาตราส่วน A1=1:75/A3=1:150 วันที่ 16/02/2018

หมายเลขแบบ UT-AC-R1-AA-00-02-001

ภาคผนวก ค-14

คู่มือ/ข้อปฏิบัติการใช้งานหอผึ้งเย็น



บริษัท อิตาเลียนไทย ดีเวลอปเม้นท์ จำกัด (มหาชน)

คู่มือการใช้งานและบำรุงรักษา

หอระบายความร้อนแบบ Cross Flow Cooling Tower

สำหรับอาคารโรงพยาบาล และหอผู้ป่วยใน



สถาบันการแพทย์จักรีนฤเบดินทร์

คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล

อำเภอบางพลี , จังหวัดสมุทรปราการ

คู่มือ การใช้งาน คุณลิ่งทาว์นเวอร์



TRUWATER COOLING TOWERS SDN BHD

(Company No: 188113-A)
EXECUTIVE SUITE 702, BLOCK B,
KELANA BUSINESS CENTRE
NO.97, JALAN SS7/2 KELANA JAYA,
47301 PETALING JAYA, SELANGOR DARUL EHSAN
TEL: +603 7880 8800 FAX: +603-7804 5519
EMAIL: Tw.Cooling@truwater.com.my,
WEBSITE: <http://www.truwater.com.my>

EXS SERIES COOLING TOWER

คู่มือการซ่อมบำรุง และการปฏิบัติงาน

หัวข้อ	หน้า
1.0 บทนำ	1
2.0 โครงสร้าง	1
2.1 ทัวไป	
2.2 ตัวเรือนของทูลลิ่งทาวเวอร์	
2.3 มอเตอร์	
2.4 ใบพัด	
2.5 อินฟิลา	
2.6 ระบบกระจายน้ำ	
3.0 การเตรียมการสำหรับการเดินเครื่อง และการใช้งาน	4
3.1 การทำความสะอาด	
3.2 การเชื่อมต่อสายไฟฟ้า	
3.3 การเติมน้ำครั้งแรก	
3.4 การตรวจสอบ	
4.0 การใช้งาน	8
4.1 ข้อควรระวังระหว่างการใช้งาน	
4.1 การดูรักษา ขณะที่ทูลลิ่งทาวเวอร์ ไม่ได้ใช้งาน	
5.0 การซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน	10
6.0 การเติมน้ำ	12
6.1 การสูญเสียจากการระเหิด	
6.2 การสูญเสียจากน้ำที่กระเด็น	
6.3 การสูญเสียจากการระบายทิ้งโดยระบบบำบัดน้ำ	
6.4 อัตราการเติมน้ำ	
7.0 ปัญหาที่พบบ่อย	14

1.0 บทนำ

เรียนท่านลูกค้า,

ทางบริษัท ขอขอบพระคุณ ที่ท่านได้ไว้วางใจ เลือกใช้ผลิตภัณฑ์ของเรา รุ่น EXS

คู่มือการใช้งานนี้ ถูกจัดทำขึ้นเพื่อให้รายละเอียด และข้อมูลในการใช้งาน ทูลลิ่งทาวเวอร์แก่ผู้ปฏิบัติงาน เพื่อให้สามารถใช้งานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ และปลอดภัยตลอดการทำงานกับทูลลิ่งทาวเวอร์

ดังนั้น ผู้ปฏิบัติงานจำเป็นต้องศึกษารายละเอียดการปฏิบัติงานอย่างละเอียด ไม่เพียงแต่ขณะที่เดินเครื่องเท่านั้น แต่ควรศึกษาถึงการซ่อมบำรุง และดูแลรักษาตามรอบให้เข้าใจอย่างถ่องแท้ และปฏิบัติงานคุ้นเคยกับข้อแนะนำต่างๆ และการทำงานของอุปกรณ์

2.0 โครงสร้าง

2.1 ทัวไป

จากภาพที่ 1 แสดงชิ้นส่วนต่างๆที่เป็นชิ้นส่วนหลัก ของทูลลิ่งทาวเวอร์ ชิ้นส่วนที่เป็นสำคัญหลักในการทำงานของทูลลิ่งทาวเวอร์ คือ ใบพัด และ อินฟิลา

ทูลลิ่งทาวเวอร์ ระบายความร้อนออกจากน้ำที่ไหลเวียนในระบบ ด้วยหลักการแลกเปลี่ยนความร้อนระหว่าง น้ำ กับอากาศ ซึ่งถูกออกแบบและสร้างด้วยแรงงานคนที่มีมาตรฐานการทำงาน และประสิทธิภาพสูง ทั้งหมดนี้ ถูกสนับสนุนด้วยประสิทธิภาพชั้นนำเป็นพิเศษทางด้านอุตสาหกรรมที่มากพอของวิศวกร

2.2 ตัวเรือนของทูลลิ่งทาวเวอร์

2.2.1 โครงสร้าง

โครงสร้างของทูลลิ่งทาวเวอร์ ถูกสร้างจากเหล็ก ซึ่งผ่านกระบวนการเคลือบผิวด้วยกัลวาไนซ์ เพื่อให้มีความสามารถสูงในการป้องกันการกัดกร่อน (corrosion)

2.2.2 ผนัง บานเกร็ด และอ่าง

ผนังและบานเกร็ดทำจากพีวีซี (PVC) ในขณะที่อ่างสร้างจาก พลาสติกเสริมใยแก้ว (FRP) ซึ่งมีความสามารถในการป้องกันการกัดกร่อนสูง จากทั้งสารเคมี และสภาพอากาศ

2.3 มอเตอร์

มอเตอร์เหนี่ยวนำกระแสสลับ สามเฟส รูปทรงกรงกระรอก พัดลมระบายความร้อนแบบปิดทั้งหมด (TEFC) ถูกติดตั้งอยู่ภายนอกกระแสลมชื้นและร้อน ที่ระบายออกจากปล่องพัดลมของทูลลิ่งทาวเวอร์ ความสามารถในการป้องกันสิ่งแปลกปลอมภายนอกตัวเรือคือ IP55 และสามารถทำงานภายใต้สภาพอากาศภายนอกที่อุณหภูมิ -20°C ถึง + 40°C และระดับความสูงที่ 1000 เมตร เหนือระดับน้ำทะเล

2.4 ใบพัด

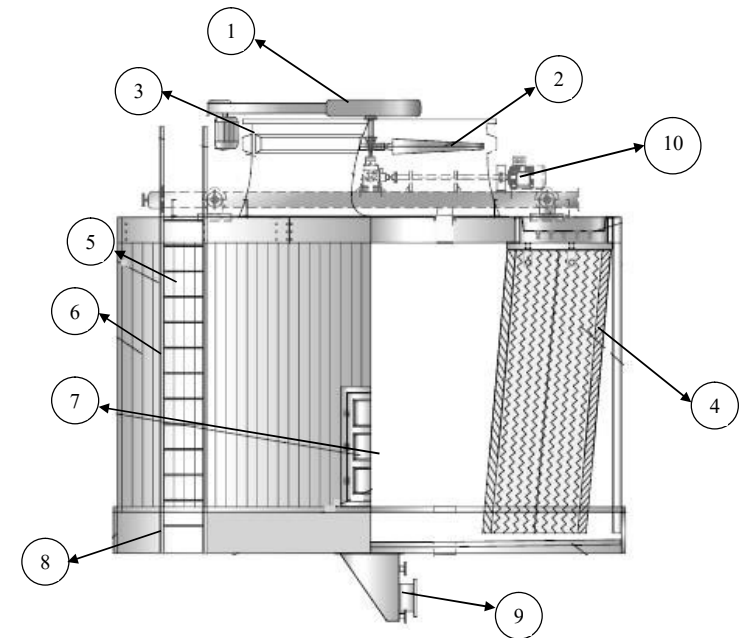
การออกแบบเป็นพิเศษสำหรับใบพัดแบบชนิดแกนหมุนที่มีเสียงรบกวนต่ำ ทำงานร่วมกับใบพัดสำหรับการใช้งานอย่างหนักที่ทำจากอลูมิเนียมผสม (Aluminum alloy) ใบพัดสามารถปรับมุมได้อย่างอิสระ โดยผู้ผลิตต้องทำการปรับใบพัดใหม่ เพื่อให้แน่ใจว่าพัดลมอยู่ในสมดุลที่เหมาะสม หลังจากติดตั้งแล้ว

2.5 อินฟิล

อินฟิล ที่ใช้มีผลกับประสิทธิภาพของคูลลิ่งทาวเวอร์อย่างมาก ฟิล์มอินฟิลความหนาแน่นสูง ถูกสร้างจากฟิล์มพีวีซี(PVC)ที่ถูกทำให้เป็นลูกฟูกซึ่งมีความสามารถในการเป็นตัวกลางในการแลกเปลี่ยนความร้อน ให้กับคูลลิ่งทาวเวอร์ อินฟิลสามารถป้องกันการนำเปื้อน เชื้อรา เชื้อแบคทีเรีย และ กรด และ ด่าง ที่พบได้ในคูลลิ่งทาวเวอร์ทั่วไป

2.6 ระบบการกระจายน้ำ

ระบบการกระจายน้ำที่ดีเป็นสิ่งจำเป็นที่ขาดไม่ได้สำหรับการทำงานของคูลลิ่งทาวเวอร์ ระบบกระจายน้ำแบบเปิดชนิดใช้แรงโน้มถ่วงต้องการแรงดันน้ำเพียงน้อยนิด เพื่อให้สามารถกระจายน้ำให้สม่ำเสมอมากขึ้น ขนาด และการกระจายของรู ถูกกำหนดไว้เพื่อไม่ให้เกิดการอุดตันเกิดขึ้น



No.	Parts
1	V-Belt & Pulley System (if applicable)
2	Fan Assembly
3	Motor
4	Infill
5	Ladder
6	FRP Casing
7	Inspection Door
8	Cold Water Basin
9	Sump
10	Gearbox

รูปภาพที่ 1 : โครงสร้างของคูลลิ่งทาวเวอร์

3.0 การเตรียมพร้อมสำหรับการเดินเครื่อง และการใช้

3.1 การทำความสะอาด

กำจัดเศษดินและขยะ ที่สะสมอยู่ภายในอ่างน้ำเย็น และอ่างน้ำร้อนออก

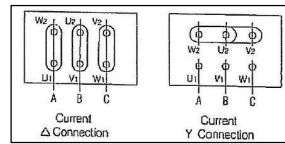
กำจัดตะกอนที่สะสมอยู่ในอ่างน้ำเย็น อ่างน้ำร้อน อ่างซัมปี และแผ่นกรองออกให้หมด

3.2 การเชื่อมต่อสายไฟฟ้า

i.) เชื่อมต่อสายดินเข้ากับจุดเชื่อมต่อสำหรับสายดิน

ii.) มีจุดเชื่อมต่ออยู่ทั้งหมด 6 จุดบนแผงเชื่อมต่อของมอเตอร์ ตามสัญลักษณ์ที่ระบุ:

Phase Order	A	B	C
หัว	U ₁	V ₁	W ₁
ปลาย	U ₂	V ₂	W ₂



iii.) สำหรับมอเตอร์ขนาด 4 แรงม้าลงมา การเชื่อมต่อสายไฟฟ้า ให้เป็นแบบ Y และสำหรับมอเตอร์ขนาด 4 แรงม้าขึ้นไป การเชื่อมต่อสายไฟฟ้า ให้เป็นแบบ Δ ดังที่แสดงในรูปด้านบน

Note: การเชื่อมต่อข้างต้นสามารถใช้ได้เฉพาะ มอเตอร์ความเร็วเดียว (single speed motor) ยี่ห้อ FEM สำหรับชนิดอื่น หรือยี่ห้ออื่น ให้อ้างอิงตามคู่มือการใช้งานและการดูแลรักษาที่แนบมากับมอเตอร์

3.3 การเติมน้ำ

i.) เติมน้ำในระบบให้ระดับน้ำประมาณ 92 มม. ของอ่างน้ำเย็นภายใต้อินฟิล นี่คือระดับน้ำที่แนะนำเมื่อคุณติดตั้งทาวเวอร์ ถูกใช้งาน ปริมาณน้ำจะลดลงเหลืออยู่ที่ 75% ของความสูงของอ่างน้ำเย็น เติมน้ำอย่างต่อเนื่อง จนระดับน้ำต่ำกว่าปลายท่อน้ำสัน ประมาณ 3 มม.

ii.) เปิดวาล์วควบคุมปริมาณน้ำทั้งหมด สตาร์ทปั๊มและสำรวจระบบการทำงาน จนกระทั่งระบบน้ำภายนอกที่ถูกเติมให้ติดตั้งทาวเวอร์ ถึงระดับของอ่างน้ำเย็น ปริมาณที่คงที่ของน้ำที่ถูกปั๊มออกจากอ่างน้ำเย็น ระดับน้ำในอ่างน้ำเย็นจะถูกเติมให้เต็มระบบ และเริ่มต้นไหลลงสู่อินฟิล ปริมาณของน้ำที่ถูกปั๊มออกจากอ่างน้ำเย็นอาจไม่เพียงพอในครั้งแรก เป็นสาเหตุให้วาล์วปล่อยทำงาน สามารถตรวจสอบการทำงานได้โดยการกดที่คันโยกที่ติดกับก้านของบอลวาล์ว ในบางครั้งต้องใช้การลองผิดลองถูก (Trial and Error) ในการปรับสมดุลของน้ำเติม (make-up water) กับการทำงานของคูลลิ่งทาวเวอร์ โดยทางอุดมคติแล้ว การปรับตั้งค่าของวาล์วปล่อยจะต้องไม่มีน้ำสูญเสียผ่านทางท่อน้ำสัน เมื่อปั๊มเริ่มทำงาน ความลึกของน้ำต้องมากพอ เพื่อให้แน่ใจว่าจะไม่มีอากาศถูกดูดเข้าไป

iii.) ถ้าคูลลิ่งทาวเวอร์ ถูกติดตั้งใช้งานร่วมกับวาล์วควบคุมปริมาณการไหล ให้ทำการปรับตั้ง โดยให้น้ำที่ไปยังอ่างกระจายน้ำให้มีปริมาณเท่ากับอัตราการไหลของน้ำที่ไหลออกแบบคูลลิ่งทาวเวอร์ โดยแต่ละอ่างน้ำร้อนควรมีความลึกของน้ำประมาณ 3 นิ้ว ถึง 5½ นิ้ว (76 mm. to 140 mm.) ซึ่งทุกอ่างต้องเท่ากัน

พื้นที่ตำแหน่งของวาล์วที่ความลึกที่ถูกต้อง การทำให้ความลึกของน้ำที่ถูกกระจายเท่ากันหมดนั้นมี

ความสำคัญมาก เพื่อให้เพียงพอในระหว่างทำงาน

vi.) ให้ปั๊มทำงานอย่างต่อเนื่องเป็นเวลาประมาณ 15 นาที หลังจากนั้นแนะนำให้ทำการระบายน้ำในระบบทั้ง ทำความสะอาด แล้วเติมน้ำเข้าไปใหม่

3.4 การตรวจสอบ

การตรวจสอบจำเป็นต้องตรวจสอบ ตามรายการส่วนประกอบต่างๆ เพื่อให้แน่ใจก่อนเริ่มใช้งาน :

3.4.1 การตรวจสอบพัดลม

- หมุนพัดลมด้วยมือ เพื่อให้แน่ใจว่าปลายใบพัด ไม่ติดกับปล่องพัดลม และให้แน่ใจว่าระยะคลอนที่ปลายใบพัดอยู่ในช่วงที่กำหนด (5mm-40mm)
- กระตุ้นการทำงานของมอเตอร์ชั่วคราว และสังเกตการหมุนของพัดลม พัดลมควรหมุนในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา หากมองจากด้านล่างขึ้นมา หากหมุนกับทาง ให้ปิดพัดลม และสลับสายไฟแหล่งจ่ายเข้ามาที่มอเตอร์ สองเส้น
- ตรวจสอบ และปรับมุมใบพัด (ถ้าจำเป็น) โดยที่ค่าความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 1° สำหรับคูลลิ่งทาวเวอร์ที่ต้องมาประกอบที่หน้างาน มุมใบพัดจะถูกปรับตั้งที่หน้างาน โดยผู้ติดตั้ง
- ถ้าหากดูใบพัด หรือใบพัดใดใบพัดหนึ่งมีการเปลี่ยน ต้องทำการปรับตั้งบานซ์ชุดใบพัดใหม่
- ให้มอเตอร์ทำงาน และสังเกตการทำงานของอุปกรณ์ทางเครื่องกล การทำงานควรเสถียร และต้องไม่ควรมีร่องรอยของน้ำมันเกียร์รั่วไหล (สำหรับระบบขับเคลื่อนด้วยเกียร์) และควรตรวจสอบเสียงกับการสั่นสะเทือนที่ผิดปกติ เกิดขึ้นหรือไม่
- สตาร์ทชุดพัดลมเพียงชั่วคราว และตรวจสอบว่ามอเตอร์หมุนในทิศทางที่ถูกต้องหรือไม่ และทำการตรวจสอบว่ามีเสียงผิดปกติ หรือการสั่นสะเทือนเกิดขึ้นหรือไม่ ชุดพัดลมไม่ควรสั่นสะเทือนเกิน 7.1mm/sec rms โดยวัดที่ลูกปืนเพลาลูก

3.4.2 การตรวจสอบมอเตอร์

- ตรวจสอบให้แน่ใจว่าความสามารถของแหล่งจ่ายไฟฟ้าเพียงพอ พร้อมทั้ง แรงม้า เฟส แรงดัน และความถี่ ต้องตรงกับที่ระบุไว้ที่เนมเพลทของมอเตอร์
- ตรวจสอบให้แน่ใจว่า สวิตช์ ฟิวส์ และสายไฟ เหมาะสมกับขนาดของมอเตอร์
- ดูเพื่อให้พื้นผิวของมอเตอร์สะอาดอยู่เสมอ และให้แน่ใจว่าพัดลมระบายความร้อนหมุนได้อย่างอิสระ
- ตรวจสอบการเชื่อมต่อสายไฟ โปสท์ที่ใช้ติดตั้ง และประกอบ
- ตรวจสอบให้แน่ใจว่าตัวเรือนของมอเตอร์ และกล่องเทอร์มินอล ถูกเชื่อมกับสายดินเรียบร้อยแล้ว
- ตรวจสอบให้แน่ใจว่าแกนของมอเตอร์สามารถหมุนได้อย่างอิสระ โดยไม่ติดขัด
- ตรวจสอบให้แน่ใจว่ามอเตอร์ถูกติดตั้งอย่างเหมาะสม และได้ตั้งแนว (alignment) แล้ว
- ตรวจสอบให้แน่ใจว่าลูกปืนมอเตอร์มีจารีอยู่เพียงพอ ก่อนจะเริ่มทำงาน
- ตรวจสอบอย่างละเอียดว่ามอเตอร์ต้องไม่มีทั้งร่องรอยความเสียหาย และการเสียดสีของมอเตอร์ น็อตที่ยึดอยู่ในสภาพไม่สามารถใช้งานได้ หรือคลกหล่นจากการขนส่ง หมุนมอเตอร์ด้วยมือเพื่อดูว่าสามารถหมุนได้ต่อเนื่องหรือไม่

- x) วัดความเป็นฉนวนความต้านทานด้วยแรงดันไฟฟ้า 500 เมกะโวลต์ และความต้านทานต้องไม่น้อยกว่า 1 เมกะโอห์ม

Note: มอเตอร์ที่ขดลวดขาด ควรถอดออกโดยทันทีหลังจากที่ตรวจพบ เพื่อป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นจากกระแสไฟฟ้า



ต้องตัดกำลังไฟฟ้าที่จ่ายให้มอเตอร์ลู่ลิ่งทาวเวอร์ทุกครั้งก่อนเข้าไปในลู่ลิ่งทาวเวอร์ หรือเข้าไปปฏิบัติงานต่างๆ กับลู่ลิ่งทาวเวอร์ สวิตช์ไฟฟ้าทุกตัวควรใช้แท็กล็อก แท็กเข้าที่ เพื่อป้องกันผู้อื่นเข้ามาเปิดกำลังไฟฟ้าเข้าสู่ระบบ

3.4.3 (A) การตรวจสอบสำหรับระบบสายพาน V เป็นดังนี้

- ตรวจสอบชนิด จำนวน และความยาวของสายพาน ทั้งหมดเหมือนกันหรือไม่
- สายพาน V และพูลลี ควรได้ alignment อย่างเหมาะสม (อ้างอิงภาพที่ 2)
- ความตึงของสายพาน V ควรเหมาะสม (อ้างอิงภาพที่ 3)
- เพื่อปรับสายพานให้ตึง หรือหย่อน ให้หมุนน็อตกันมอเตอร์สไลด์ออก (2ชิ้น) และปรับน็อต (4ชิ้น) และเคลื่อนที่ฐานมอเตอร์ให้ขนานกับแกนเพลลา (อ้างอิงรูปภาพที่ 2)
- ให้แน่ใจว่าจารบี และน้ำมัน จะไม่ติดกับสายพาน หรือ
- ให้ความสนใจกับ ส่วนที่ 5.1 สำหรับการตึงสายพาน

Note: สายพานที่ตึงเกินไป สามารถทำให้ลูกปืนเสียหาย และเพลลาหักได้

(B) การตรวจสอบสำหรับระบบเกียร์ลดรอบ เป็นดังนี้

- ไม่มีเสียงผิดปกติ เมื่อหมุนด้วยมือเปล่า
- มีน้ำมันเกียร์เพียงพอ
- ความแน่นของน็อต
- ตรวจสอบ alignment ของเพลลาขับ
- ตรวจสอบสวิตช์ตรวจจบการสั่นสะเทือน และสวิตช์ตรวจจบระดับน้ำมัน

3.4.4 ตรวจสอบความแน่นของน็อตที่ยึดอุปกรณ์เครื่องกล กับโครงของลู่ลิ่งทาวเวอร์ ตรวจสอบความแน่นของน็อตยึดข้อต่อปลอกใบพัด และ โครงสร้าง ทำการขันให้แน่นถ้าจำเป็น.

3.4.5 ตรวจสอบความแน่นของน็อตยึดหลักกับโครงกับเสา และขันส่วนต่างๆ กับเสาในพื้นที่ระหว่งใบพัดกับอ่างน้ำเย็น

3.4.5 ตรวจสอบความแน่นของน็อตข้อต่อระหว่างพัดลมและอุปกรณ์ขับเคลื่อนตามรายการดังนี้:

- น็อตยึดคุมใบพัด

- น็อตยึดแกนใบพัด
- น็อตยึดมอเตอร์
- น็อตยึดเกียร์ลดรอบ และจุดยึดมอเตอร์
- กั๊พปลิงเพลลาขับ และการัด

3.4.6 ตรวจสอบการทำงานของวาล์วลูกลอยเติมน้ำ

3.4.7 สำหรับระบบเกียร์ลดรอบ ให้ตรวจสอบน้ำมันเกียร์มีตะกอน หรือน้ำ ถ้ามีให้ระบายออก ตรวจสอบระดับน้ำมันเกียร์ของเกียร์ลดรอบ ให้อยู่ที่ระดับที่ระบุไว้ด้านข้างตัวเรือน เติมน้ำมันเกียร์ ถ้าจำเป็น ตรวจสอบสายน้ำมันเกียร์ให้แน่ใจว่าไม่มีการรั่วไหล และข้อต่อต่างๆ ขันแน่นเรียบร้อย

3.4.8 วัดความเป็นฉนวน และความต่อเนื่องของมอเตอร์

3.4.9 หล่อลื่นลูกปืนมอเตอร์ (หากสามารถทำได้)

3.4.10 เปิดใช้งานมอเตอร์ แต่ละตัวโดยแยกกัน เป็นเวลาสั้นๆ แล้วตรวจสอบการสั่นสะเทือนว่าเกินหรือไม่ หรือมีเสียงผิดปกติหรือไม่ พัดลมต้องหมุนตามเข็มนาฬิกา เมื่อมองจากด้านบน ตรวจสอบระดับน้ำมันเกียร์อีกครั้ง (สำหรับระบบเกียร์ลดรอบ)

3.4.11 ตรวจสอบการเติมน้ำของระบบเติมน้ำ

4.0 การใช้งาน

- i.) เดินปั๊มน้ำไหลเวียนผ่านตู้ลิ่งทาวเวอร์ ปรับอัตราการไหลด้วยวาล์วควบคุมปริมาณน้ำ ตรวจสอบระบบกระจายน้ำโดยเข้าไปทางประตูซ่อมบำรุงและดูให้แน่ใจว่าน้ำถูกกระจายอย่างสม่ำเสมอ
- ii.) ตรวจสอบเพื่อให้แน่ใจว่าระดับน้ำในอ่างน้ำเย็นอยู่ในระดับปกติในระหว่างตู้ลิ่งทาวเวอร์ถูกใช้งาน
- iii.) ตรวจสอบให้แน่ใจว่าตู้ลิ่งทาวเวอร์ไม่สกปรก และไม่มีสิ่งผิดปกติเจือปนอยู่ ถ้าพบให้ระบายน้ำออกจากตู้ลิ่งทาวเวอร์ และเติมน้ำเข้าไปใหม่ด้วยน้ำสะอาด
- iv.) มอเตอร์ควรหมุนพัลคมให้ด้วยความเร็วคงที่ ไม่ควรเกิน 15 วินาที ถ้าหากเกิน ให้ตรวจสอบการเชื่อมต่อสายไฟ มอเตอร์ ฟิวส์ โอเวอร์โหลด และแรงดันที่มอเตอร์ขณะที่เริ่มเดินเครื่อง
- v.) ห้ามเดินมอเตอร์ และหยุดมากเกิน 10 นาทีโดยไม่จำเป็น โดยทั่วไปแล้วไม่ควรเกิน 120 ครั้งใน 1 ชม. การทำเปิดปิด ที่เกินไปจะทำให้ขดลวดมอเตอร์ไหม้ และขาดได้
- vi.) เดินพัลคมและตรวจสอบตามรายการดังนี้
- พัลคมหมุนในทิศทางปกติ (ตามเข็มนาฬิกา หากมองจากด้านบนลงมา)
 - ต้องไม่พบเสียง หรือการสั่นผิดปกติ
 - มอเตอร์พัลคมต้องทำงานด้วย ค่าต่างๆ ทางไฟฟ้าต้องไม่เกินที่เนมเพลทของมอเตอร์กำหนด เช่น ค่ากระแสไฟฟ้าเกิน อาจเกิดจากแรงดันไฟฟ้าต่ำ
 - แรงดันไฟฟ้าที่จ่ายให้มอเตอร์เหมาะสม

4.1 ข้อควรระวังในการใช้งาน

- i.) หลังจากเริ่มใช้งานตู้ลิ่งทาวเวอร์ได้ระยะเวลาหนึ่ง ให้ตรวจสอบความดังของสายพาน แล้วปรับตั้งใหม่ หากจำเป็น
- ii.) ความสามารถในการทำงานของตู้ลิ่งทาวเวอร์ขึ้นอยู่กับอัตราการไหลของน้ำที่ไหลเวียน ตรวจสอบให้สอดคล้องกับข้อกำหนดการออกแบบ
- iii.) ตรวจสอบให้แน่ใจว่าระดับน้ำของอ่างน้ำเย็น อยู่ในระดับที่เหมาะสมทุกครั้ง ถ้าระดับน้ำต่ำเกินไป แสดงว่าปั๊มอาจเสียหาย
- iv.) ให้ความสนใจเสียงรบกวน การสั่นสะเทือน อุณหภูมิ น้ำหล่อเย็น กระแสไฟฟ้า อื่นๆ และหากพบปัญหา ให้แก้ไข โดยอ้างอิงตามปัญหาที่พบบ่อย เพื่อการแก้ไขที่ถูกต้อง
- v.) ตรวจสอบสภาพลูกปืนมอเตอร์โดยการฟังเสียงรบกวนที่ผิดปกติ วัดการสั่นสะเทือน อุณหภูมิของลูกปืน จารบีที่ใช้ หรือใช้ SPM (Shock Pulse Monitoring) ตรวจสอบลูกปืน
- vi.) อินฟิวด์มีความสามารถต้านทานความร้อนได้ถึง 50°C สำหรับแบบมาตรฐาน ต้องดูแลให้อุณหภูมิของน้ำต่ำกว่าอุณหภูมิที่กำหนด
- vii.) อุณหภูมิทำงานปกติของมอเตอร์ไม่ควรร้อนเกินไปเป็นสาเหตุให้มอเตอร์ไหม้ได้ เพื่อป้องกันการสัมผัสจากการปฏิบัติงานโดยไม่มีการป้องกันที่พื้นผิวของมอเตอร์
- viii.) ดูแลคุณภาพน้ำให้อยู่เสมอ ดูตารางที่ 1 และเพื่อให้เป็นไปตามข้อกำหนดที่แนะนำของตู้ลิ่งทาวเวอร์
- ix.) ตรวจสอบ หากผนังข้าง โครงสร้าง และบานเกร็ด สกปรก ต้องทำความสะอาด

	รายการ	ค่าที่ควบคุม	การดูแล	
			การคัดกรอง	สะสม
รายการที่ต้องควบคุม	pH (at 25°C)	6.5 ~ 8.0	○	○
	Electric conductivity (μs / cm)	below 800	○	○
	Chloride ion (mg Cl ⁻ / l)	below 200	○	
	Sulfate ion (mg SO ₄ ²⁻ / l)	below 200	○	
	M-alkalinity (mg CaCO ₃ / l)	below 100		○
	Total hardness (mg CaCO ₃ / l)	below 200		○
รายการที่ใช้อ้างอิง	Iron (mg Fe / l)	below 1.0	○	○
	Sulfide ion (mg S ²⁻ / l)	not detectable	○	
	Ammonium ion (mg NH ₄ ⁺ / l)	below 1.0	○	
	Silica ion (mg SiO ₂ / l)	below 50		○

ตารางที่ 1: คุณภาพน้ำหล่อเย็นที่แนะนำ สำหรับน้ำที่ไหลเวียนในระบบ

	รายการ	ค่าควบคุม
รายการที่ต้องควบคุม	pH (at 25°C)	6.5 ~ 8.0
	Electric conductivity (μs / cm)	below 200
	Chloride ion (mg Cl ⁻ / l)	below 50
	Sulfate ion (mg SO ₄ ²⁻ / l)	below 50
	M-alkalinity (mg CaCO ₃ / l)	below 50
	Total hardness (mg CaCO ₃ / l)	below 50
รายการที่ใช้อ้างอิง	Iron (mg Fe / l)	below 0.3
	Sulfide ion (mg S ²⁻ / l)	not detectable
	Ammonium ion (mg NH ₄ ⁺ / l)	below 0.2
	Silica ion (mg SiO ₂ / l)	below 30

ตารางที่ 2: คุณภาพน้ำหล่อเย็นที่แนะนำสำหรับน้ำดื่ม

4.2 การหยุดใช้งานในฤดูกาลต่างๆ

- i.) ระบายน้ำออกจากระบบ ทำความสะอาด และทำการซ่อมแซมหากจำเป็น
- ii.) ปฏิบัติตามข้อปฏิบัติสำหรับปิดเครื่อง และทำความสะอาดปั๊ม ตรวจสอบพื้นผิวที่เป็นโลหะของตู้ลิ่งทาวเวอร์ ว่าต้องการการเคลือบเพื่อป้องกันผิวหรือไม่
- iii.) ตรวจสอบการประกอบพัลคม ขันน็อตให้แน่นหากจำเป็น
- iv.) ทำความสะอาด และหล่อลื่น เมื่อปิดการทำงานในแต่ละฤดูกาล ตรวจสอบมอเตอร์ ฟูกยึด และขันให้แน่น หากจำเป็น
- v.) ในการสตาร์ทการทำงานในฤดูกาลใหม่ ต้องให้แน่ใจว่าลูกปืนมีการหล่อลื่นอย่างเพียงพอ ก่อนกลับมาใช้งาน
- vi.) สำหรับระบบขับเคลื่อนด้วยเกียร์รอบ มีค่าเดือนพิเศษที่สำคัญในระหว่างที่ไม่ได้ใช้งาน ในกรณีที่มากกว่า 1 สัปดาห์ คือ ต้องปล่อยให้ระบบขับเคลื่อนลงเป็นเวลาประมาณ 4 ชม. หลังจากปิดเครื่องแล้ว สตาร์ทพัลคม และปล่อยให้ทำงานประมาณ 5 นาที เพื่อเป็นการเคลื่อนชิ้นส่วนภายในระบบ

ขับเคลื่อนด้วยน้ำมันที่เย็น ดังนั้นควรเปิดใช้งานพัลคม 5 นาที 1 ครั้งต่อสัปดาห์ ในระหว่างที่ไม่ได้ใช้งาน

4.3 การดูแลสำหรับการหยุดใช้งานเป็นเวลานาน

- ในสภาพอากาศหนาว ท่อน้ำอาจมีรอยแตกเนื่องจากการแข็งในฤดูหนาว สำหรับเงื่อไขข้างต้น และการหยุดใช้งานเป็นเวลานาน สำคัญมากที่ต้องถ่ายน้ำออกจากระบบน้ำไหลเวียนออกให้หมด
- ถ่ายน้ำในอ่างน้ำเย็น และทำความสะอาดภายในคูลลิ่งทาวเวอร์ ดูให้จุกและปลั๊กเปิดออก เพื่อหลีกเลี่ยงไม่ให้น้ำแข็ง
- ตรวจสอบความแน่นของน็อตทั้งหมด
- คลายน็อตดึงสายพาน ถ้าหากตึงเกินไป
- หากเป็นไปได้ ให้ทำการคลุมคูลลิ่งทาวเวอร์ โดยเฉพาะท่อน้ำดูดและท่อน้ำออก
- ตรวจสอบสิ่งสกปรก และคราบอื่นๆที่ติดบนใบพัด โดยเฉพาะคราบที่ติดบนใบพัดจะทำให้ใบพัดเสียสมดุล
- สำหรับระบบเกียร์ครอบ ถูกแนะนำให้เครื่องนั้นถูกเติมให้เต็มด้วยน้ำมัน สามารถเติมได้ทางรูระบายอากาศ แล้วปิดด้วยฝักกันน้ำ หรือฝาปิดอื่นๆ ระบายน้ำมันที่เกินออก ก่อนทำการเดินเครื่องอีกครั้ง
- สำหรับการเก็บไว้นาน (เกิน 6 เดือน) จำเป็นต้องตรวจสอบสภาพพื้นผิวที่ทำการเคลือบเพื่อป้องกันสนิม และการกัดกร่อน ขอบพัลคม ทาสีหรือซ่อมที่ที่จำเป็น โดยใช้น้ำมันกันสนิม ESSO Rust ban 397 หรือเทียบเท่า
- มอเตอร์ควรรันอย่างน้อยครั้งละ 3 ชั่วโมงใน 1 เดือน เพื่อป้องกันขดลวดมอเตอร์ขาด และเพื่อเป็นการหล่อลื่นพื้นผิวของลูกปืน
- เมื่อเดินเครื่องคูลลิ่งทาวเวอร์ใหม่อีกครั้ง ตรวจสอบให้แน่ใจว่าลูกปืนมีการหล่อลื่นเพียงพอ ก่อนที่จะกลับมาใช้มอเตอร์อีกครั้งหนึ่ง

5.0 การซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน

- แนะนำให้มีการเปลี่ยนถ่ายน้ำที่ใช้ไหลเวียนในระบบทุกๆ เดือน
- ตรวจสอบลูกปืนพัลคม และเติมจารบีทุกๆ 3 เดือน หรือใกล้เคียง (สำหรับ 8-10 ชั่วโมงการทำงานต่อวัน ใช้งานทุกวัน) แนะนำให้ใช้จารบี Shell Alvania Grease No.2 หรือเทียบเท่า ปริมาณ 10 กรัมต่อ 1 ลูกปืน
- C ตรวจสอบแรงบิดของน็อตยึดพัลคม ทุกลูกพัลคมและตรวจสอบด้วยสายความีการสปริง หรือความเสียหายเกิดขึ้นที่ใบพัดหรือไม่ คราบสกปรกควรเอาออกจากพัลคม และตัวเรือนลูกปืนพัลคมให้ใช้แปรงขัด หรือน้ำแรงดันไม่เกิน 3 บาร์ หรือ 45 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว
- อ้างอิงตารางที่ 3 สำหรับตารางการตรวจสอบตามรอบ
- หากสายพานยืด ให้ปรับน็อตยึดตำแหน่งมอเตอร์ออกให้เพื่อให้แรงตึงเหมาะสมกับการใช้งาน ถ้าต้องการ สายพานทั้งควรเปลี่ยนพร้อมกัน

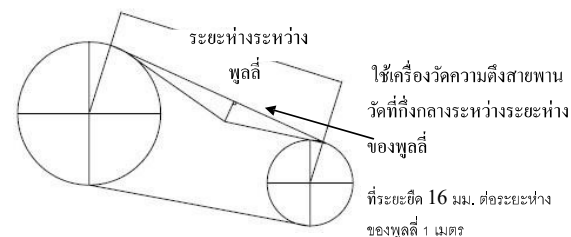
vi.) สำหรับทุกๆ 5000 ชั่วโมงการทำงาน จารบีหล่อลื่นของมอเตอร์ควรมีเติม หรือเปลี่ยน (สำหรับลูกปืนแบบปิด ไม่ควรเปลี่ยนจารบีในขณะอยู่ในอายุการใช้งาน) แนะนำให้ใช้จารบีที่มี Lithium เป็นสารประกอบพื้นฐาน กรุณาอ้างอิงส่วนที่ 5.3 สำหรับวิธีการหล่อลื่นมอเตอร์

Note: ข้อมูลข้างต้นสามารถใช้ได้สำหรับมอเตอร์ FEM เท่านั้น สำหรับมอเตอร์ยี่ห้ออื่น กรุณาอ้างอิงข้อมูลตามคู่มือการใช้งานที่แนบมาผลิตภัณฑ์

5.1 การดึงสายพาน V-Belt

- เปิดที่ครอบสายพานและพูลลี
- วัดระยะทางระหว่างจุดศูนย์กลางพูลลีพัลคม และพูลลีมอเตอร์
- ตรวจสอบชนิดของสายพาน (SPZ, SPA, SPB หรือ SPC)
- ตรวจสอบขนาดของพูลลีเล็ก (พูลลีมอเตอร์) และหาแรงกดสำหรับระยะยึด 16 มม. ต่อระยะห่าง 1 เมตรต่อระยะห่างระหว่างจุดศูนย์กลางพูลลี 1 เมตร
- ใช้เครื่องตรวจวัดแรงดึงสายพานวัดระยะยึดของสายพาน
- C ตรวจสอบความตึงสายพาน และเช็คค่าใหม่อีกครั้งให้ได้ตามค่าที่ออกแบบไว้ ถ้าจำเป็น

- ตัวอย่างการคำนวณของระยะยึดสายพาน
-



ระยะยึดสายพาน

ระยะห่างของพูลลี (เมตร) x 16 มม. (ระยะยึด) = ระยะยึดจริง

ถ้าระยะห่างของพูลลี = 1000 มม. = 1 เมตร

ระยะยึด (1) = 16 มม.

ตัวอย่าง:

สายพานหน้าตัด SPA, เส้นผ่านศูนย์กลางพูลลีเล็ก = 150 มม.

ค่าแรงกดควรเป็น 36 นิวตัน (อ้างอิงตามตารางที่ 2)

ถ้า แรงกดน้อยกว่า 36 นิวตัน แสดงว่ายืดเกินไป
แรงกดมากกว่า 36 นิวตัน แสดงว่าตึงเกินไป

หน้าตัดสายพาน	แรงกดที่ต้องการที่ทำให้สายพานบิดไป 16 มม. ต่อระยะห่างพูลล์ 1 เมตร		
	เส้นผ่านศูนย์กลางพูลล์เล็ก (mm)	นิวตัน (N)	Kilogram-force (kg-f)
SPZ	56 to 71	16	1.6
	75 to 90	18	1.8
	95 to 125	20	2.0
	over 125	22	2.2
SPA	80 to 100	22	2.2
	106 to 140	30	3.0
	150 to 200	36	3.7
	over 200	40	4.0
SPB	112 to 160	40	4.0
	170 to 224	50	5.1
	236 to 355	62	6.3
	over 355	65	6.6
SPC	224 to 250	70	7.1
	265 to 355	92	9.4
	Over 375	115	12

ตารางที่ 2: ตารางแรงตึงสายพาน

หัวข้อที่ตรวจสอบ	สภาพโดยทั่วไป	ความแน่นของข้อต่อ	ความสะอาด	เคลือบผิวใหม่	ปรับขนาด	ระดับน้ำ	การวางขนาน	การเปลี่ยนเฟสเพื่อปรับสมดุล	ความเร็วรอบขณะเดิน
ฟัดลม	M	S	R		R			D	
มอเตอร์	M	S	R	R				D	D
อินฟิลส์	M		M						
อ่างน้ำเย็น	Y		M	R		D	Q		
วาล์วถูกลอย	W								
ระบบกระจายน้ำ	W		S				Y	Y	
วาล์ว	S								
ขั้วมปี	S		M				Q	D	
สแตนเนอร์	M		M						
โครงสร้าง	S	Y		R				Y	
ผนังข้าง	Y								
บานเกร็ด	Y								

Notes: D: รายวัน W: รายสัปดาห์ M: รายเดือน O: ราย 3 เดือน S: ราย 6 เดือน
Y: รายปี R: ตามสภาพ

Table 3: ตารางแผนการตรวจสอบ

6.0 การเติมน้ำ

ในส่วนของคุณลิ่งทาวเวอร์ ปริมาณน้ำไหลเวียนในระบบที่ลดลงขึ้นอยู่กับ 3 ปัจจัยด้วยกัน ดังนั้นการเติมน้ำจึงมีความจำเป็นเพื่อทดแทนปริมาณน้ำที่ลดลง

- i.) น้ำร้อนที่ถูกทำให้เย็นลงในคุณลิ่งทาวเวอร์ ส่วนหนึ่งของน้ำไหลเวียนในระบบสูญเสียไปโดยการระเหยของน้ำบางส่วน
- ii.) น้ำที่สูญเสียจากการถูกแรงลมดึงออกจากคุณลิ่งทาวเวอร์ เรียกการสูญเสียดังกล่าวว่าดริฟท์ (Drift loss) หรือ Carry-over
- iii.) เนื่องจากการสูญเสียจากการระเหยของน้ำ ทำให้ความเข้มข้นของสารละลายในน้ำเพิ่มขึ้น เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยต้องถ่ายน้ำออก (blow-down) บางส่วนออกจากน้ำที่ไหลวนภายในระบบ

6.1 การสูญเสียจากการระเหย

การสูญเสียจากการระเหย (E), สามารถคาดการณ์ได้ดังนี้

$$\begin{aligned} E(\text{kg/h}) &= Q/575 = CR.L/575 \\ E(\%) &= 100.CR/575 \end{aligned}$$

- ซึ่ง,
- Q : ปริมาณความร้อนที่ถ่ายเทจากน้ำ (Kcal/h).
 - CR : Cooling range (ความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิน้ำเข้าและน้ำออก)
 - L : อัตราการไหลของมวลน้ำ (kg/h).

ค่าความร้อนแฝงของการระเหยของน้ำ คือ 575 Kcal/kg ซึ่ง อุณหภูมิน้ำเข้า และออก ต่างกัน 6°C ทำให้อัตราการสูญเสียจากการระเหยประมาณ 1% ของอัตราการไหลของน้ำ

6.2 การสูญเสียจากการระเหินของน้ำ

การสูญเสียจากการระเหินของน้ำ หรือดริฟท์ (C) ขึ้นอยู่กับชนิดของคุณลิ่งทาวเวอร์ และตัวกันน้ำกระเซ็น (drift eliminator) มีค่าประมาณ 0.02% ของอัตราการไหลของน้ำ

6.3 การสูญเสียจากการระบายทิ้ง

การสูญเสียจากการระบายทิ้ง (D) สามารถประเมินได้ตามวิธีการดังนี้

- i.) วาล์วระบายน้ำถูกเปิดออกเล็กน้อยในระหว่างที่ใช้งาน
- ii.) ระดับน้ำถูกตั้งไว้อย่างคงตัว ที่ตำแหน่งสูงกว่าระดับท่อน้ำล้น
- iii.) น้ำไหลวนในระบบทั้งหมดถูกแทนที่ด้วยการเติมน้ำเข้ามาใหม่ ปริมาณของน้ำที่ระบายออกขึ้นอยู่กับปริมาณ และความเข้มข้นของสารละลายในน้ำ โดยปกติแล้วจะประมาณ 0.2 ถึง 2% ของอัตราการไหลของน้ำไหลวนในระบบ

6.4 อัตราการเติมน้ำ

ปริมาณของน้ำที่เติมเข้ามาในระบบ

$$L = E + C + D$$

ตามตัวอย่างข้างต้น :

การสูญเสียจากการระเหย	:	E = 1%
การสูญเสียจากน้ำกระเซ็น	:	C = 0.02%
ปริมาณน้ำที่ระบายออก	:	D = 0.5%

ดังนั้น ปริมาณน้ำเติมได้ 1.52% ซึ่งเพียงพอ แต่อย่างไรก็ตามเพื่อความปลอดภัย ในการนี้เพิ่ม 2% ของอัตราการไหลซึ่งเพียงพอ

7.0 ปัญหาที่พบบ่อย

บางปัญหาที่สามารถเกิดขึ้นได้ ดังนั้นสาเหตุที่เป็นไปได้ และวิธีการแก้ไข ดังนี้

ปัญหา	สาเหตุที่เป็นไปได้	วิธีการแก้ไข
เสียงและ การสั่นสะเทือนผิดปกติ	ปลั๊กใบพัด และปลั๊งบดอัดลมสัมผัสกัน	จัดให้แกนใบพัดอยู่ตรงกลาง
	น็อตหลวม	ขันน็อตให้แน่น
	มอเตอร์ หรือลูกปืน มีปัญหา	เปลี่ยนมอเตอร์ หรือลูกปืน
	พัดลมเสียหาย	เปลี่ยนพัดลม
กระแสไฟฟ้าเกิน	สายพานหลวม	ตึงสายพาน
	แรงดันไฟฟ้าตก	วัดแรงดันไฟฟ้า แล้วติดต่อการไฟฟ้า
	มุมใบพัดเปลี่ยนไป	ปรับมุมใบพัดใหม่
	มอเตอร์มีปัญหา	ซ่อม หรือเปลี่ยนมอเตอร์
ปริมาณน้ำไหลวนลดลง	ภาวะเกินจากปริมาณลมเกินกำหนด	ปรับมุมใบพัดใหม่
	ระดับน้ำในอ่างน้ำเย็นต่ำเกินไป	ตรวจสอบและปรับระดับว่าลั่วลุลอยให้เหมาะสม
	สแตนเนอร์ดัน	ทำความสะอาด
	ปั้มน้ำไหลวนมีปัญหา หรือมีขนาดเล็กเกินไป	ซ่อม หรือเปลี่ยนปั้มน้ำ
อุณหภูมิ น้ำไหลวนเพิ่มขึ้น	ปริมาณน้ำไหลวนมากเกินไป	ปรับอัตราการไหลให้เป็นตามค่าออกแบบ
	การกระจายน้ำไม่เหมาะสม	ทำความสะอาดหัวฉีด
	ปริมาณลมไม่เพียงพอ	ตรวจสอบและปรับมุมใบพัด และสายพาน
	อากาศทั้ง ในวนกลับเข้ามา	ปรับปรุงสภาวะการไหลเวียนของลม
น้ำกระเด็นมากเกินไป	ทางลมเข้าถูกหักเห	ปรับปรุงสภาวะการไหลเวียนของลม
	อินฟิล์ดตัน	ทำความสะอาดอินฟิล์ดส่วนนั้นๆ
	ปริมาณน้ำไหลวนมากเกินไป	ปรับวาล์วใหม่เพื่อให้ได้ปริมาณที่เหมาะสม
	ชุดกั้นน้ำกระเด็นมีปัญหา	ซ่อม หรือเปลี่ยน ชุดกั้นน้ำกระเด็น
การสตาร์ทมอเตอร์ล้มเหลว	ปริมาณลมมากเกินไป	ปรับมุมใบพัดใหม่
	กำลังไฟฟ้าไม่เหมาะสมกับมอเตอร์	1) ตรวจสอบกำลังไฟฟ้าที่ชุดสตาร์ท แก้ไขการเชื่อมต่อที่ไม่ถูกต้องระหว่างชุดควบคุม และมอเตอร์ 2) ตรวจสอบหน้าสัมผัสชุดสตาร์ท และวงจรควบคุม รีเลย์ชุดโอเวอร์โหลดรีเลย์ รีเลย์ทรีปส์รีเลย์ หรือเปลี่ยนสวิสซ์ควบคุมที่เสียหาย 3) ถ้ากำลังไฟฟ้าไม่มายังชุดสตาร์ท ตรวจสอบให้แน่ใจว่าพบโอเวอร์โหลด หรือการลัดวงจรของอุปกรณ์หรือไม่
	การเชื่อมต่อผิด	ตรวจสอบมอเตอร์ และการเชื่อมต่อของระบบควบคุมว่าถูกต้องหรือไม่
	ฟิวส์ขาด	เปลี่ยนฟิวส์ ที่มีขนาดที่เหมาะสม
	โอเวอร์โหลด ทรีป	ตรวจสอบ และรีเซ็ตโอเวอร์โหลดที่สตาร์ทเตอร์
	แรงดันไฟฟ้าต่ำ	ตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าที่เนมเพลทมอเตอร์ว่าขัดแย้งกับแหล่งจ่ายหรือไม่ ตรวจสอบแรงดันที่ขั้วของมอเตอร์

	วงจรเปิดจากขดลวดมอเตอร์ขาด	ตรวจสอบวงจรเปิด สำหรับขดลวดสเตเตอร์
	การลัดวงจรของขดลวดสเตเตอร์เกิดโอเวอร์โหลดจาก ขดลวดที่บกพร่อง	บ่งชี้จากฟิวส์ที่ขาด มอเตอร์ต้องถูกพันขดลวดใหม่ ถอดฟ้ายมอเตอร์ แล้วตรวจสอบด้วยไขควงวัดไฟ
	มอเตอร์ หรือชุดขับใบพัดผิด	ปลดสายพาน หรือชุดเกียร์ ออกจากมอเตอร์ แล้วตรวจสอบชุดเกียร์ และมอเตอร์ เพื่อหาสาเหตุ
	โรเตอร์บกพร่อง	ตรวจสอบรอบแตกที่เพลลา และวงแหวน
รีนมอเตอร์ แล้วหลุด	แหล่งจ่ายไฟสั้นเกินไป	ตรวจสอบหารอหรือร่วคานสายไฟ เพื่อแก้ไข และควบคุม
เสียงมอเตอร์ผิดปกติ	มอเตอร์รีนมด้วยเฟสเดียว	หตุลมอเตอร์ และไม่มีพยายามจะใช้งาน มอเตอร์ต้องไม่สตาร์ทหากไฟฟ้ามีแค่เฟสเดียว ตรวจสอบการเข้าสายไฟชุดควบคุมมอเตอร์
	สายไฟกำลังขั้วมอเตอร์ เชื่อมต่อผิด	ตรวจสอบการเชื่อมต่อมอเตอร์ ให้เป็นไปตามแบบ
	ลูกปืนมอเตอร์	ตรวจสอบการหล่อลื่น ทำการเปลี่ยนลูกปืนที่เสียหาย
	ความไม่สมดุลทางไฟฟ้า	ตรวจสอบแรงดัน และกระแสไฟฟ้า ทั้งสามเส้น และทำการแก้ไขถ้าจำเป็น
	ช่องว่างระหว่าง Stator และ Housing ไม่สม่ำเสมอ	ตรวจสอบ และ แก้ไข จุดยึด หรือลูกปืน
	โรเตอร์ ไม่สมดุล	ทำการปรับสมดุลใหม่
มอเตอร์ที่รีนมอยู่ ร้อน	พัดลมระบายอากาศชนกับฝาครอบ	ทำการติดตั้งใบพัดใหม่ หรือเปลี่ยนใบพัดใหม่
	มอเตอร์โอเวอร์โหลด เพราะแรงดันไฟฟ้าไม่ถูกต้อง	ตรวจสอบแรงดันและกระแสไฟฟ้าของทั้งสามเส้น ให้เป็นไปตามปริมาณที่เนมเพลท
	ลูกปืนมีจารบีมากเกินไป	เอาจารบีออกจากลูกปืน รีนมมอเตอร์ให้ความเร็วหรือจารบีที่เกินออก
	สารหล่อลื่นภายในลูกปืนผิด	เปลี่ยนสารหล่อลื่นให้เหมาะสม อ้างอิงตามคู่มือของมอเตอร์
	เฟสใดเฟสหนึ่งไม่ไฟฟ้า	หตุลมอเตอร์ และไม่มีพยายามจะใช้งาน มอเตอร์ต้องไม่สตาร์ทหากไฟฟ้ามีแค่เฟสเดียว ตรวจสอบการเข้าสายไฟชุดควบคุมมอเตอร์
	การระบายอากาศไม่ดี	ทำความสะอาดมอเตอร์ และตรวจสอบการระบายอากาศ ต้องการไหลเวียนของอากาศที่เพียงพอ รอบมุมมอเตอร์
	การพันขดลวดเสียหาย	ตรวจสอบด้วยโอห์มมิเตอร์
	เพลามอเตอร์เบี้ยว	ทำให้ตรง หรือเปลี่ยนใหม่
	จารบีไม่เพียงพอ	เอาปลั๊กออก และอัดจารบีใหม่
	จำกัดการจำนวนการสตาร์ทสะสม ต้องไม่เกินค่ากว่า 30 วินาทีใน 1 ชั่วโมง	จำกัดการจำนวนการสตาร์ทสะสม ต้องไม่เกินค่ากว่า 30 วินาทีใน 1 ชั่วโมง
	จารบีหมดสภาพ	นำจารบีออก และเติมสารหล่อลื่นเข้าไปใหม่
	ลูกปืนเสียหาย	เปลี่ยนลูกปืน
	มุมใบพัดไม่ถูกต้อง	วัดมุมใบพัดจริง แวเปรียบเทียบกับค่าที่แนะนำ ทำการแก้ไขถ้าจำเป็น
	แรงดันตกกรร้อมหัวหลักไม่สมดุล	ตรวจสอบความผิดปกติที่สายไฟมอเตอร์ การเชื่อมต่อ และหม้อแปลงไฟฟ้า

มอเตอร์ ไม้รันด้วย ความเร็วปกติ	แรงดันไฟฟ้าที่จ่ายให้มอเตอร์ต่ำ เนื่องจากกระแสไฟฟ้าตก	ตรวจสอบหม้อแปลงไฟฟ้า และทำการตั้งค่า หากมีเสียง หอน ใช้แรงดันไฟฟ้าที่สูงขึ้น บนหม้อแปลงไฟฟ้า หรือลด ภาระ เพิ่มขนาดสายไฟ หรือลดแรงเฉื่อยของ
	ภาระคอนสตรัคสูงเกินไป	ตรวจสอบภาระของมอเตอร์ ที่ถูกใช้งานจริงเมื่อสาร์ท
	แกนโรเตอร์เสียหาย	ตรวจสอบรอยแตกใกล้ๆ กับแหวน เปลี่ยนโรเตอร์ใหม่
	วงจรหลักเปิด	ระบุอาการผิดปกติด้วยเครื่องมือ แล้วทำการแก้ไข
มอเตอร์ำนุผลิตทาง	ลำดับของฟีด	สลับสายไฟ 2 เส้น แล้วทดสอบอีกครั้ง
มอเตอร์สั้น	มอเตอร์ ไม้ได้ระดับ	ตั้งระดับใหม่
	ซีพเพอร์ท่อน	ทำให้เข้บแรงขึ้น
	คัพปลิง ไม้ได้สมดุล	ตั้งสมดุลใหม่
	ชุดขับ ไม้ได้สมดุล	ตั้งสมดุลชุดขับใหม่
	ลูกปืนผิดปกติ	เปลี่ยนลูกปืนใหม่
	ลูกปืน ไม้ได้ระดับ	ตั้งระดับใหม่เหมาะสม
	สมดุลน้ำหนักเพลา	ตั้งสมดุลมอเตอร์ใหม่
	ความแตกต่างระหว่างสมดุลของโรเตอร์ และคัพปลิง (half key – full key)	ตั้งสมดุลของคัพปลิง หรือมอเตอร์
ลูกปืนร้อน	มอเตอร์มากกว่า 1 เฟส รันเพียงเฟสเดียว	ตรวจสอบวงจรเปิด
	ปลายเพลาสายเกินไป	ปรับสมดุล หรือหนุนด้วยแผ่นซีม
	เพลาบิด หรือเพลาเบี้ยว	ทำให้ตรง หรือเปลี่ยนเพลา
	สายพานตึงมากเกินไป	ลดแรงตึงสายพาน
	พูลลีห่างเกินไป	เคลื่อนที่พูลลีให้เข้าใกล้ลูกปืนมอเตอร์ให้มากขึ้น
	เส้นผ่านศูนย์กลางพูลลีมอเตอร์เล็กเกินไป	ใช้พูลลีขนาดใหญ่มากขึ้น
	แนวระดับ ไม้ตรง	แก้ไขโดยตั้งแนวระดับใหม่
	จารบี ไม้เพียงพอ	เติมจารบีด้วยปริมาณที่เหมาะสม
ลูกปืนร้อน	จารบีเสื่อมสภาพ หรือสารหล่อลื่นมีการปนเปื้อน	นำจารบีเก่าออก และทำการล้างลูกปืนด้วยน้ำมันก๊าด และทำการเติมจารบีใหม่เข้าไป
	สารหล่อลื่นมากเกินไป	ลดปริมาณของจารบีลง ไม่ควรมากกว่าครึ่งหนึ่งของที่เดิม เข้าไป
	ลูกปืนรับภาระมากเกินไป	ตรวจสอบแนวระดับ ทั้งด้านข้าง ด้านท้าย และแนวแกน
	ลูกปืนแตก หรือองลูกปืน ไม้เรียบ	เปลี่ยนลูกปืน ทำความสะอาดทั้งตัวเรือน
เสียงพัฒลมผิดปกติ	ใบพัดถูกกับภายในปล่องพัฒลม	ปรับระยะระหว่างปลายใบพัด กับปล่องพัฒลม โดยการจัด ปล่องพัฒลม
	น็อตยึดใบพัดหลวม	ตรวจสอบ และขันให้แน่นถ้าจำเป็น และตรวจสอบมุม ใบพัด

8.0 การปรับสมดุลหระบายความร้อน

(1) บททั่วไป

การทดสอบปรับปรุงสมดุลสำหรับหระบายความร้อนเป็นสิ่งจำเป็นและทำได้ยากสภาวะและเงื่อนไข
ในเวลาทดสอบ

ก. อัตราการไหลของน้ำ $\pm 15\%$ ของค่าที่กำหนดในแบบติดตั้ง

ข. ภาระของระบบ $\pm 30\%$ ของภาระที่กำหนดในแบบติดตั้งและจะต้องสม่ำเสมอ

ค. อุณหภูมิกระเปาะเปียกอยู่ในช่วง 4-5 องศาเซลเซียส ของอุณหภูมิกระเปาะเปียกที่กำหนดใน
แบบติดตั้ง

ง. ค่าหรือผลที่วัด ได้เพื่อทดสอบสมรรถนะของหระบายความร้อน ที่ยอมรับได้เป็น $\pm 5\%$ ของ
สมรรถนะที่กำหนดไว้ในแบบติดตั้ง

(2) เครื่องมือวัดที่ใช้ในการทดสอบปรับแต่ง และปรับสมดุลสำหรับหระบายความร้อน

ก. เกจวัดความดันของน้ำ และอุณหภูมิของน้ำที่ท่อน้ำทางเข้าและออกจากหระบายความร้อน

ข. อุปกรณ์ตรวจวัดอัตราการไหลของน้ำผ่านหระบายความร้อน เช่น Venturi, pilot tube
และ อุปกรณ์วัด ชนิด ultrasonic เป็นต้น

ค. เครื่องมือวัดอุณหภูมิของน้ำ อากาศ และเครื่องมือวัดความชื้นในอากาศที่มีช่วงการอ่าน
เหมาะสมกับการตรวจวัด

(3) วิธีการทดสอบ ปรับแต่ง และสมดุล สำหรับหระบายความร้อน

ก. ตรวจสอบสภาพของหระบายความร้อน และระบบท่อน้ำหล่อเย็นทั้งหมด จะต้องไหลได้
สะดวกปราศจากสิ่งกีดขวางต่างๆ น้ำที่ไหลและน้ำในหระบายความร้อน จะต้องสะอาด
พอสมควร

ข. ตรวจสอบการทำงานของพัฒลมที่หระบายความร้อน รอบของพัฒลม การใช้กระแสไฟฟ้า และ
ทิศทางการหมุน

ค. ภายในหระบายความร้อนจะต้องสะอาด และปราศจากสิ่งกีดขวางการไหลของน้ำและลม

ง. ระดับน้ำในถาดหระบายความร้อนจะต้องได้ระดับที่ถูกต้อง ตลอดเวลาที่หระบายความร้อน
ทำงาน

จ. อัตราการไหลของน้ำผ่านหระบายความร้อนจะต้องถูกต้องตามค่าที่กำหนดในแบบ การปรับ
ลดหรือเพิ่มขนาดใบพัดเครื่องสูบ

ฉ. น้ำหล่อเย็นอาจต้องทำหากตรวจพบว่า ปริมาณการไหลของน้ำผ่านหระบายความร้อนไม่
เป็นไปตามแบบติดตั้ง

ช. ปรับให้ระบบน้ำเต็ม และน้ำทั้งของหระบายความร้อนเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในแบบติดตั้ง

ซ. ตรวจวัดค่าอุณหภูมิกระเปาะแห้ง กระเปาะเปียกของอากาศ อุณหภูมิน้ำเข้าและออกจากห
ระบายความร้อน

ณ. ตรวจวัดปริมาณการไหลของน้ำที่เข้า และออกจากหระบายความร้อน

ญ. ตรวจวัดปริมาณลมที่ไหลผ่านหระบายความร้อน อุณหภูมิของลมที่เข้า และออกจากห
ระบายความร้อน

- ฎ. เปรียบเทียบผลจากการตรวจวัดอัตราการไหลของน้ำและลม ผลต่างอุณหภูมิน้ำและลม อุณหภูมิของกระเปาะเปียกของอากาศ เพื่อตรวจสอบสมรรถนะของหอระบายความร้อน และ ปรับแต่งหากจำเป็น หรือเมื่อไม่ได้คำตอบที่กำหนดในแบบติดตั้ง
- ฏ. ตรวจวัดค่าและจัดทำรายงาน

9.0 การทดสอบ ปรับแต่ง และปรับสมดุลระบบควบคุมอุณหภูมิอัตโนมัติ

(1) บททั่วไป

- ก. ระบบควบคุมอุณหภูมิโดยอัตโนมัติ จะต้องได้รับการทดสอบ ปรับแต่งและปรับสมดุลระบบ ร่วมกันระหว่างผู้ออกแบบ ผู้รับเหมาติดตั้งและบริษัทผู้ผลิต
- ข. อุปกรณ์ตรวจวัด หรืออุปกรณ์ควบคุมบางชนิดของระบบควบคุมอุณหภูมิ ได้รับการปรับค่าการ ตรวจวัดจากโรงงานผู้ผลิตแล้ว ดังนั้นในการปรับแต่ง และปรับสมดุลระบบหากจำเป็นต้อง ปรับแต่งค่าดังกล่าวใหม่ควรดำเนินการอย่างถูกต้อง และได้รับการยอมรับจากโรงงานผู้ผลิต
- ค. อุปกรณ์ควบคุมจะต้องติดตั้งในตำแหน่งที่โรงงานผู้ผลิตแนะนำ และในการทำงานของอุปกรณ์ ควบคุมทั้งหมดที่ใช้จะต้องเป็นแบบที่สัญญาณควบคุมในลักษณะเดียวกัน ที่มีความแม่นยำ เพียงตรงเท่าๆ กันเพื่อให้ระบบทำงาน ได้ตามวัตถุประสงค์

(2) ข้อเสนอแนะในการปรับสมดุลระบบควบคุมอุณหภูมิโดยอัตโนมัติ

- ก. ตรวจสอบและรวบรวมแบบติดตั้ง เอกสาร ข้อมูลทางเทคนิค ตลอดจนวัตถุประสงค์ที่ต้องการใน งานออกแบบ
- ข. สืบเสาะงานติดตั้งระบบควบคุมอุณหภูมิโดยอัตโนมัติ
- ค. ทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ในระบบตามข้อเสนอแนะของโรงงานผู้ผลิต
- ง. ตรวจสอบความถูกต้องของค่าปรับแต่งที่ผู้รับเหมา และตัวแทนโรงงานผู้ผลิตได้ตั้งค่าอุปกรณ์ ควบคุมทั้งหมดที่ใช้จะต้องเป็นแบบที่สัญญาณควบคุมในลักษณะเดียวกัน ที่มีความแม่นยำ
- จ. ตรวจสอบตำแหน่งติดตั้งของอุปกรณ์ควบคุมต่างๆ ตามข้อเสนอแนะการติดตั้งของโรงงานผู้ผลิต และแก้ไขให้ถูกต้อง หากพบว่าเป็นปัญหาต่อการใช้งาน
- ฉ. ตรวจวัดต่างๆ ที่อุปกรณ์ควบคุมทำงาน พร้อมบันทึกค่าปรับแต่งของอุปกรณ์ควบคุม
- ช. ตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าควบคุม และ interlock ต่างๆ ให้เป็นไปตามแบบติดตั้ง บันทึกค่าที่วัดได้ เช่น อุณหภูมิ ความดัน ความชื้นของอากาศ และอื่นๆ ของระบบ พร้อมจัดทำ รายงาน