

เอกสารประกอบสัมมนาภายในบริษัท

เรื่อง

Cooling Tower



ผู้บรรยาย : นายวิสุทธิ์ อีระวิบูลย์

วัน..... เวลา.....น.



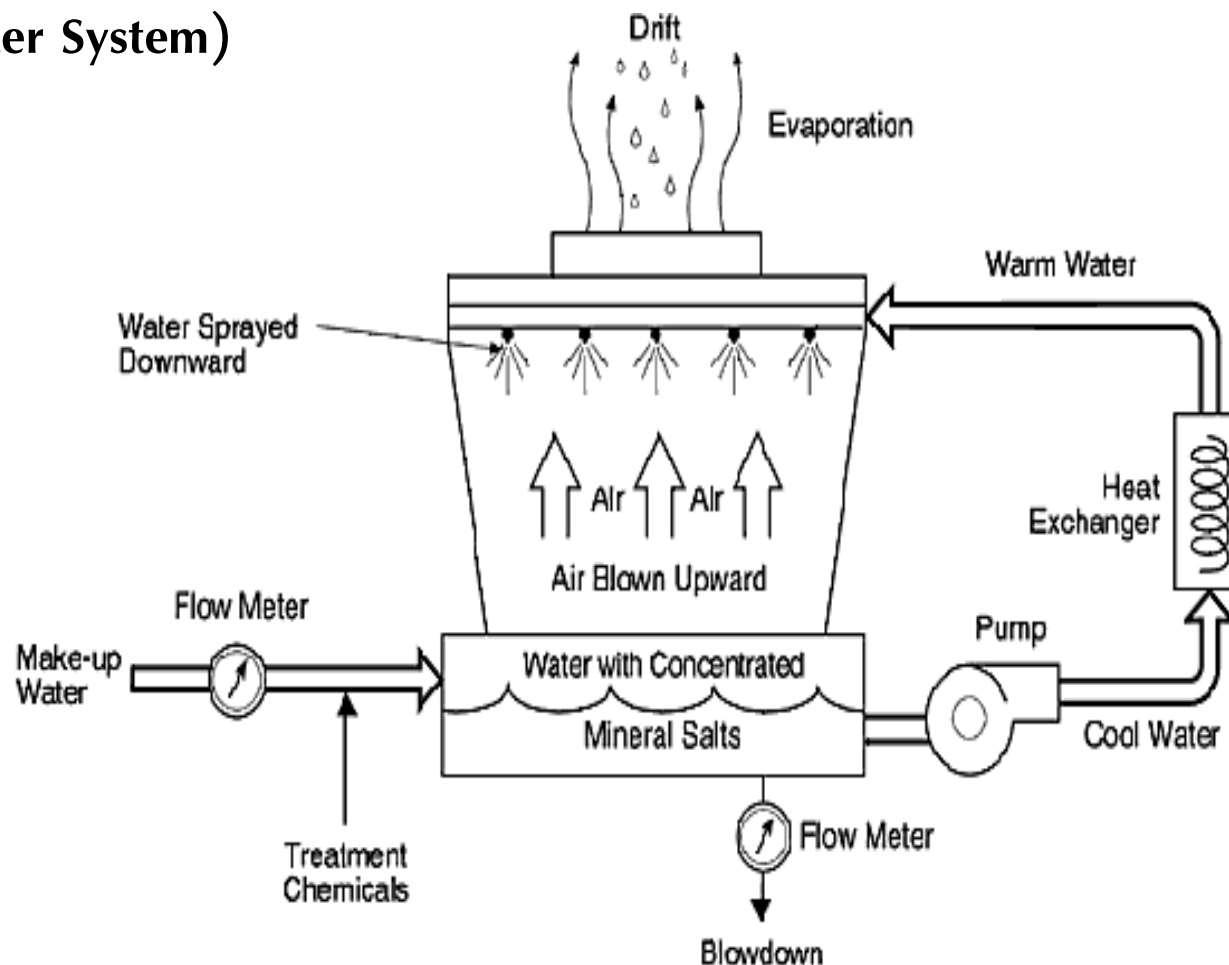
สารบัญ

เรื่อง	หน้า
Cooling Tower	
1. ชนิด	1
2. วิธีพิจารณาเอกสารขออนุมัติใช้ Cooling Tower	7
3. การตรวจสอบ Cooling Tower เข้าหน่วยงาน	23
4. ข้อควรระวังในการติดตั้ง Cooling Tower	46
5. วิธีการทดสอบและปรับแต่ง Cooling Tower	49
ตัวอย่างแบบฟอร์มต่าง ๆ เอกสารแนบ	
(1) Submittal Data for Cooling Tower	
(2) QA Check List	
(3) Test Report for Cooling Tower	

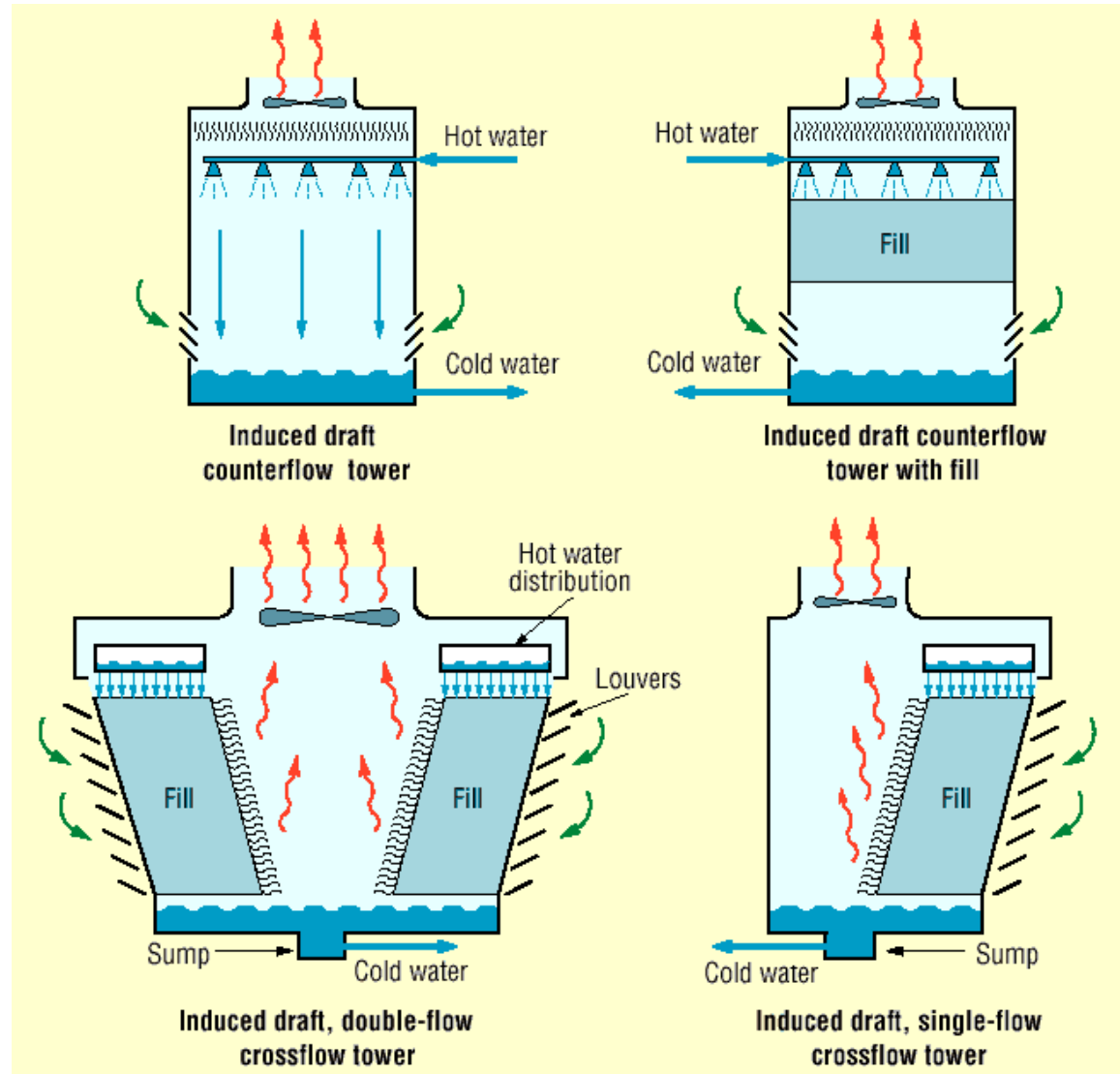
1. ชนิด (ต่อ)

ระบบที่ใช้ *Cooling Tower* ในที่นี้คือ

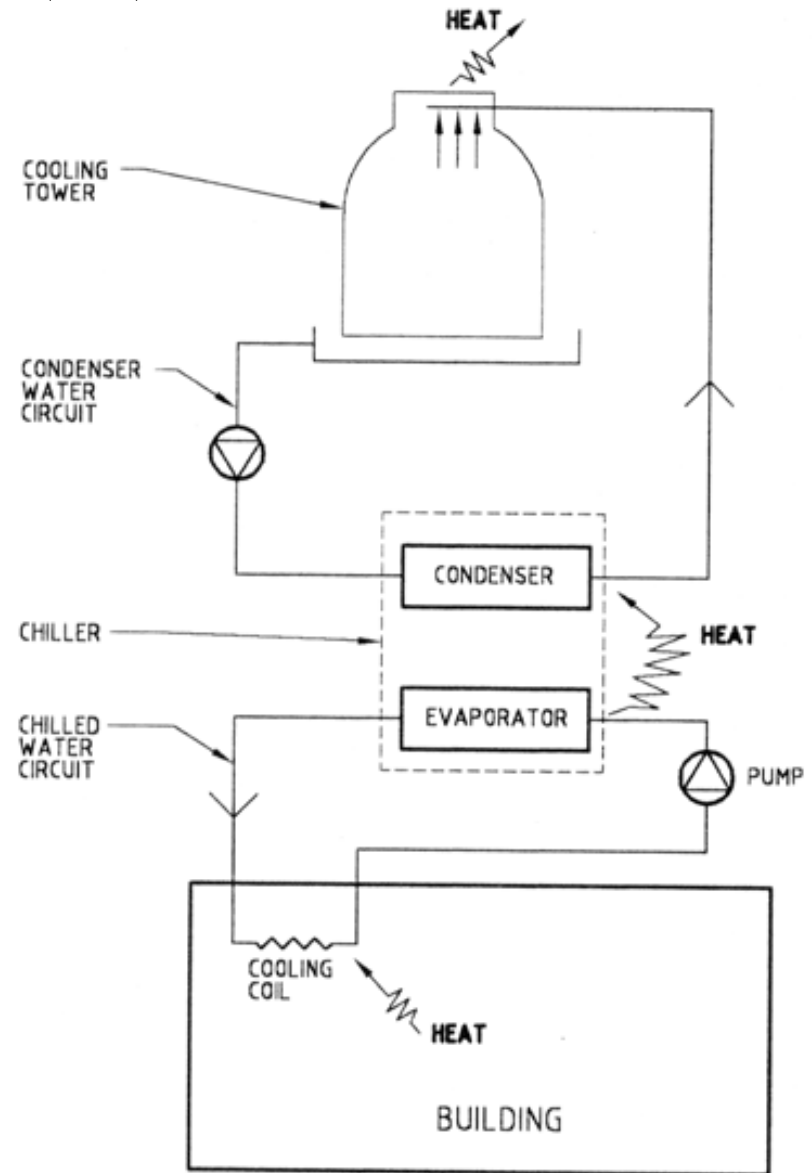
- ระบบปรับอากาศแบบระบายความร้อนด้วยน้ำ (Water - Cooled Chilled Water System)



1. ชนิด (ต่อ)



1. ชนิด (ต่อ)



1. ชนิด (ต่อ)



INDUCED DRAFT COUNTER FLOW



INDUCED DRAFT CROSS FLOW WITH
FAN DISCHARGE HOOD

ตัวอย่าง *Cooling Tower* ชนิดต่าง ๆ

1. ชนิด (ต่อ)



INDUCED DRAFT CROSS FLOW



INDUCED DRAFT CROSS FLOW WITH
CONCRETE SUMP

ตัวอย่าง *Cooling Tower* ชนิดต่าง ๆ

2. วิธีพิจารณาเอกสารขออนุมัติใช้ Cooling Tower เบื้องต้น

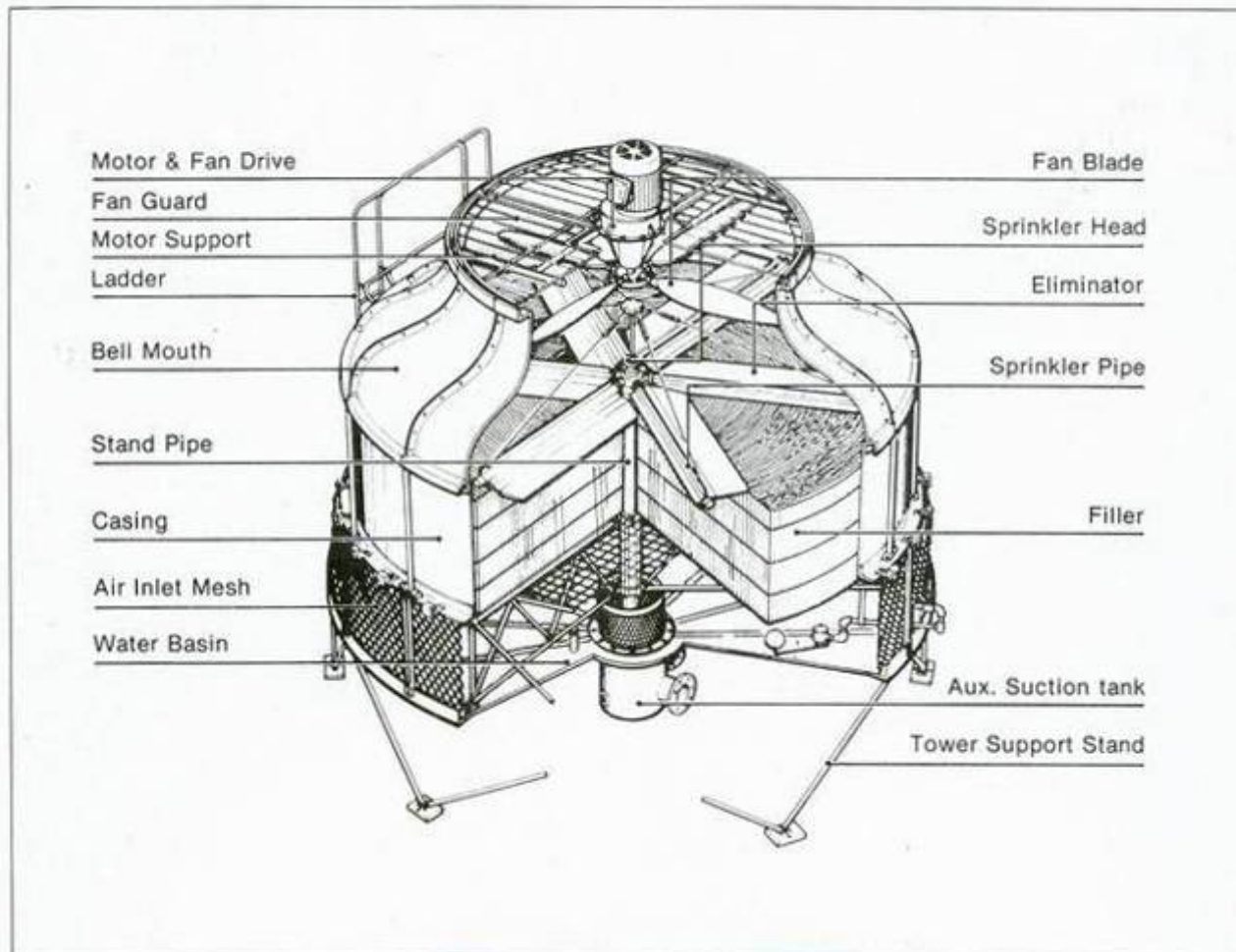
เมื่อผู้รับเหมาส่งเอกสารขออนุมัติใช้ Cooling Tower มาให้พิจารณาเพื่ออนุมัติ ผู้ควบคุมงานต้องพิจารณาเบื้องต้นก่อนส่งต่อให้ผู้ออกแบบพิจารณาเพื่ออนุมัติขั้นสุดท้าย วิธีพิจารณาที่ควรปฏิบัติ มีดังนี้ :-

1. ศึกษาตาราง Cooling Tower พร้อมรายละเอียดทางเทคนิค รวมทั้งรายชื่อผู้ผลิต ที่ระบุอยู่ในรายละเอียดประกอบแบบ (Specification) ให้เข้าใจ

2. วิธีพิจารณาเอกสารขออนุมัติใช้ Cooling Tower เบื้องต้น (ต่อ)

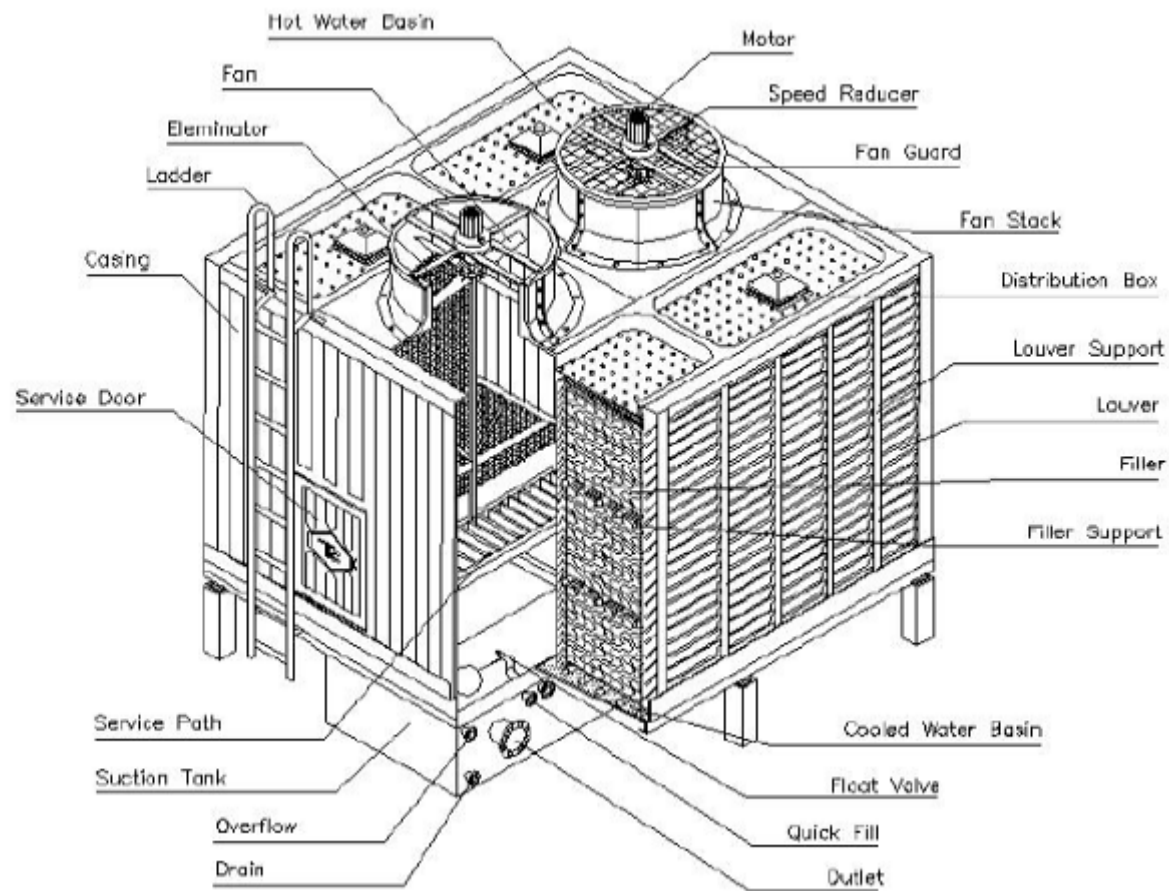
2. ส่วนประกอบหลักๆ ของ Cooling Tower คือ :-

STRUCTURAL DETAIL



2. วิธีพิจารณาเอกสารอนุมัติใช้ Cooling Tower เบื้องต้น (ต่อ)

STRUCTURAL DETAILS



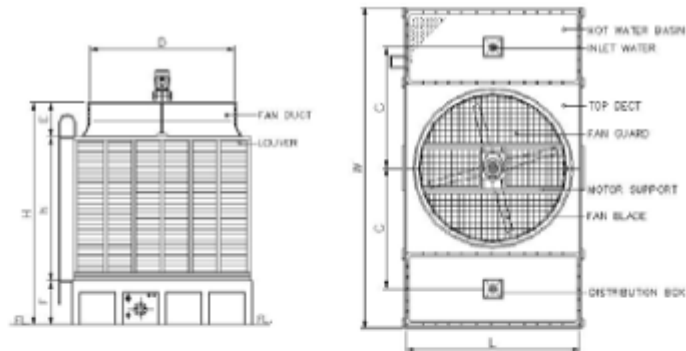
2. วิธีพิจารณาเอกสารขออนุมัติใช้ Cooling Tower เบื้องต้น (ต่อ)

MATERIAL SPECIFICATIONS

MODEL	RT:	80	100	125	150	175	200	225	250	300	350	400	500	600	700	800	900	1000	1200	1500	1800	2000	
MOTOR	TOTALLY ENCLOSED	TOTALLY ENCLOSED FAN COOLED																					
FAN DRIVE	DIRECT DRIVE	GEAR DRIVE OR BELT DRIVE																		GEAR REDUCER			
FAN	SPECIAL ALUMINIUM ALLOY ADJUSTABLE BLADE																						
CASING	GLASS FIBRE REINFORCED PLASTIC																						
DISTRIBUTOR	METERING ORIFICE																						
ELIMINATOR	PVC																						
FILLER	PVC																						
LOUVER	GLASS FIBRE REINFORCED PLASTIC																						
LADDER	HOT DIPPED GALVANIZED STEEL																						
MOTOR SUPPORT	HOT DIPPED GALVANIZED STEEL																						
MAIN STRUCTURE	GLASS FIBRE REINFORCED PLASTIC																						
BASIN SUPPORT	HOT DIPPED GALVANIZED STEEL																						
STRAINER	STAINLESS STEEL MESH																						
WATER BASIN	GLASS FIBRE REINFORCED PLASTIC																						
SUCTION TANK	CONCRETE OR GLASS FIBRE REINFORCED PLASTIC																						

2. วิธีพิจารณาเอกสารขออนุมัติใช้ Cooling Tower เบื้องต้น (ต่อ)

OVERALL DIMENSION

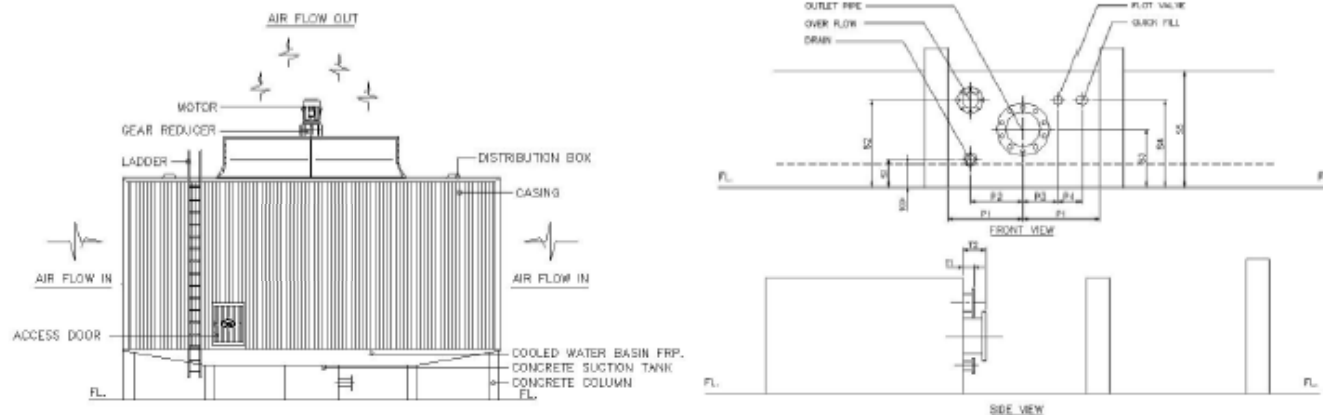


* Fan with 6 blades

MODEL TCC	Cooling Capacity(R T)	AIR VOLUME (m ³ /min)	WATER VOLUME (l/min)	OVERALL DIMENSION (mm)							AXIAL FLOW FAN		WEIGHT (Ton)		PUMP HEAD (m)
				L	W	H	h	E	F	C	DIA (mm)	MOTOR(HP)	DRY	Operation	
80RT	80	500	1,040	1,515	3,690	3,350	2,150	600	600	1,195	1,160	2	0.55	1.60	5.0
100RT	100	600	1,300	1,925	4,100	3,375	2,150	600	625	1,400	1,500	2	0.65	1.80	5.0
125RT	125	750	1,450	1,925	4,100	3,375	2,150	600	625	1,400	1,500	3	0.75	1.95	5.0
150RT	150	900	1,675	2,165	4,340	3,820	2,570	600	650	1,520	1,700	5	0.90	2.50	5.8
175RT	175	1,050	2,275	2,165	4,340	3,820	2,570	600	650	1,520	1,700	7.5	0.95	2.80	5.8
200RT	200	1,200	2,600	2,645	4,820	3,820	2,570	600	650	1,760	2,100	7.5	1.10	3.10	5.8
225RT	225	1,350	2,925	2,645	4,820	3,970	2,570	600	800	1,760	2,100	7.5	1.20	3.30	6.0
250RT*	250	1,500	3,250	2,645	4,820	4,400	3,000	600	800	1,760	2,100	7.5	1.35	4.05	6.4
300RT*	300	1,800	3,900	3,125	5,180	4,450	3,000	650	800	1,940	2,400	10	1.60	4.50	6.4
350RT	350	2,100	4,550	3,625	5,180	4,450	3,000	650	800	1,940	2,400	10	1.75	5.50	6.4
400RT	400	2,400	5,200	4,125	6,300	4,750	3,000	800	950	2,500	3,100	15	2.10	6.10	6.4
500RT	500	3,000	6,500	4,125	6,300	5,600	3,850	800	950	2,500	3,100	15	2.60	8.00	6.7
600RT*	600	3,600	7,800	4,125	8,300	5,650	3,850	800	1,000	3,000	3,100	20	3.10	8.80	7.5
700RT	700	4,200	9,100	4,125	8,300	5,650	3,850	800	1,000	3,000	3,400	20	3.40	10.80	7.5
800RT	800	4,800	10,400	4,625	8,600	5,900	3,850	1,000	1,050	3,150	3,600	25	4.40	12.80	7.9
900RT	900	5,400	11,700	4,625	8,600	5,900	3,850	1,000	1,050	3,150	3,600	30	4.60	13.30	7.9
1000RT	1,000	6,000	13,000	4,625	9,300	6,750	4,700	1,000	1,050	3,500	3,600	30	5.30	16.00	8.7
1200RT	1,200	7,200	15,600	5,125	9,300	6,750	4,700	1,000	1,050	3,500	4,200	40	6.20	17.80	8.7
1500RT*	1,500	9,000	19,500	6,125	10,100	6,900	4,700	1,000	1,200	3,900	4,800	50	8.90	25.50	8.9
1800RT*	1,800	10,800	23,400	7,625	11,600	9,170	5,550	2,400	1,220	4,450	5,400	60	10.80	30.80	11.0
2000RT*	2,000	12,000	26,000	7,625	11,600	9,170	5,550	2,400	1,220	4,450	5,400	60	11.50	33.00	11.0

2. วิธีพิจารณาเอกสารขออนุมัติใช้ Cooling Tower เบื้องต้น (ต่อ)

PIPE CONNECTION



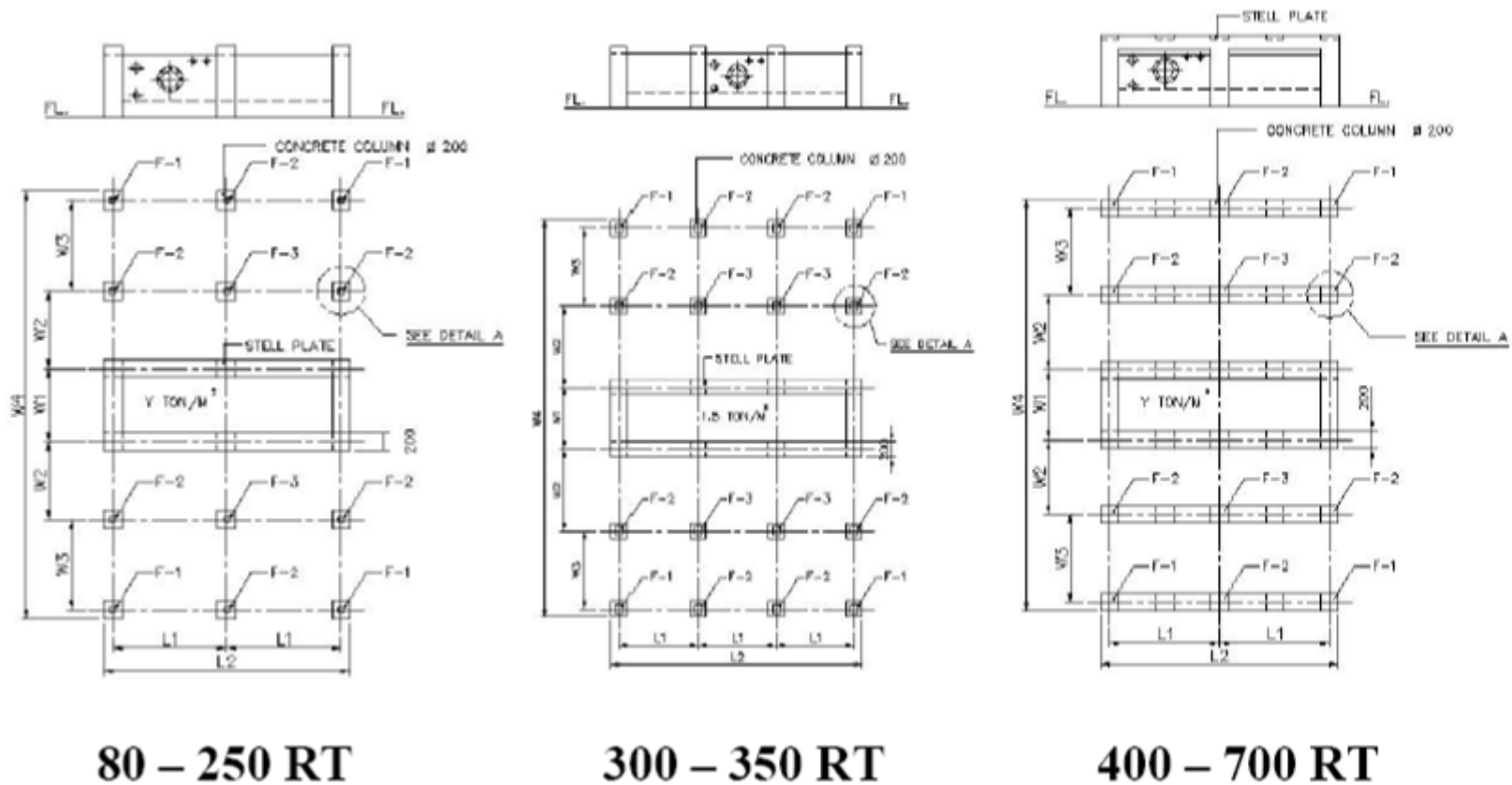
ท่อ Equalizer
ต้องเจาะเพิ่ม
และให้มีขนาด
เท่ากับขนาดท่อ
CDS (Outlet)

MODEL TCC	PIPE DIMENSION						PIPE ARRANGEMENT (mm)											
	IN	OUT	O	Dr	Ba	Q	P1	P2	P3	P4	S1	S2	S3	S4	S5	T1	T2	
80RT	100	100	32	32	20	25	248	180	115	65	116	250	250	250	550	30	50	
100RT	125	125	50	32	25	25	350	200	125	75	116	310	262.5	310	575	50	63	
125RT	125	125	50	32	25	25	350	200	125	75	116	310	262.5	310	575	50	63	
150RT	150	150	50	50	32	32	410	250	155	95	125	375	275	375	600	50	75	
175RT	150	150	50	50	32	32	410	250	155	95	125	375	275	375	600	50	75	
200RT	150	150	50	50	32	32	530	250	155	95	125	375	275	375	600	50	75	
225RT	200	200	100	50	32	32	530	275	180	95	125	500	350	500	750	75	100	
250RT	200	200	100	50	32	32	530	275	180	95	125	500	350	500	750	75	100	
300RT	200	200	100	50	32	32	400	275	180	95	125	500	350	500	750	75	100	
350RT	200	200	100	50	32	50	483	370	220	150	125	500	350	500	750	75	100	
400RT	250	250	100	50	50	50	900	425	250	175	125	450	375	450	800	100	125	
500RT	250	250	100	50	50	50	900	425	250	175	125	450	375	450	800	100	125	
600RT	250	250	150	50	50	50	900	425	250	175	125	425	375	425	800	100	125	
700RT	250	250	150	50	50	50	900	425	250	175	125	425	375	425	800	100	150	
800RT	300	300	150	80	80	80	700	500	300	200	140	475	400	475	850	100	150	
900RT	300	300	150	80	80	80	700	500	300	200	140	475	400	475	850	100	150	
1000RT	300	300	150	80	80	80	700	500	300	200	140	475	400	475	850	100	150	
1200RT	300	300	150	80	80	80	733	500	300	200	140	475	400	475	850	100	150	
1500RT	350	350	200	100	100	100	900	600	350	250	150	550	475	550	1050	100	200	
1800RT	400	400	200	100	100	100	837	600	350	250	150	600	500	600	1050	100	200	
2000RT	400	400	200	100	100	100	837	600	350	250	150	600	500	600	1050	100	200	

IN : INLET PIPE OUT : OUTLET PIPE O : OVERFLOE PIPE Dr : DRIAN Ba : FLOAT VALE Q : QUICK FILL STANDARD FLANGE : JIS 10K

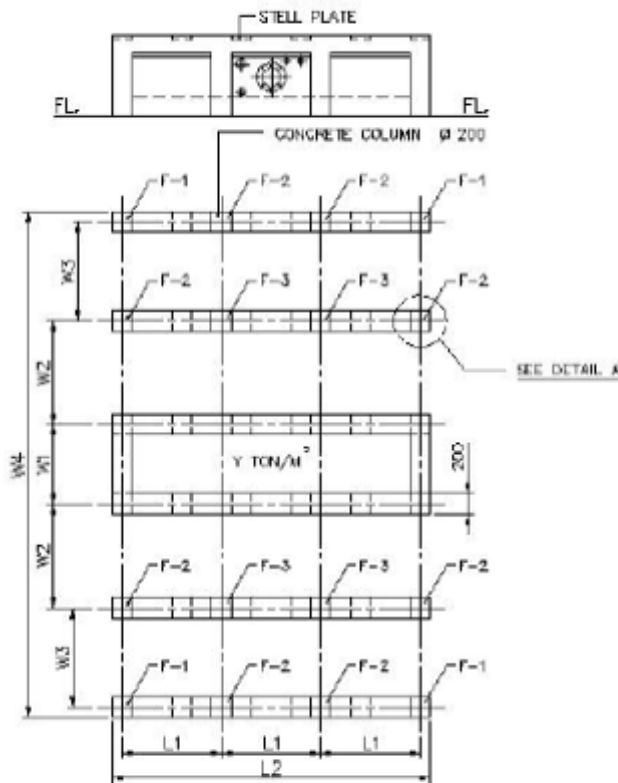
2. วิธีพิจารณาเอกสารขออนุมัติใช้ Cooling Tower เบื้องต้น (ต่อ)

CONCRETE FOUNDATION DETAILS

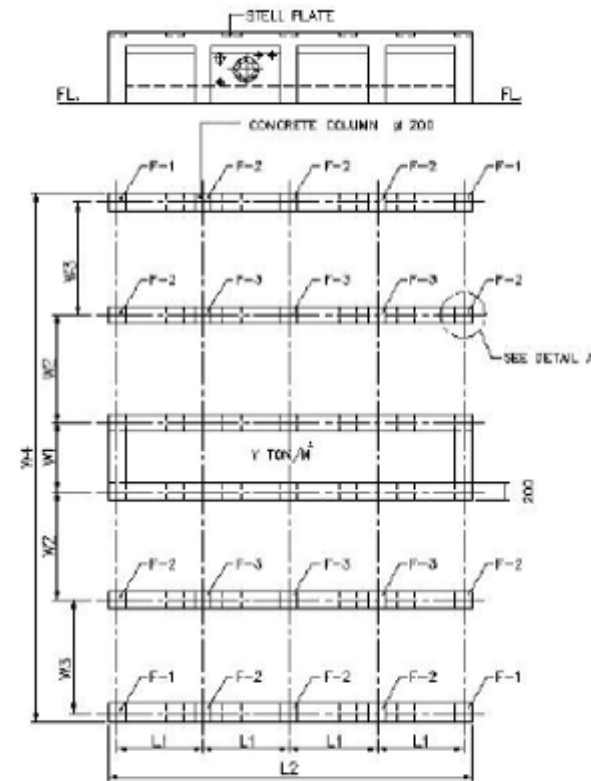


2. วิธีพิจารณาเอกสารขออนุมัติใช้ Cooling Tower เบื้องต้น (ต่อ)

CONCRETE FOUNDATION DETAILS



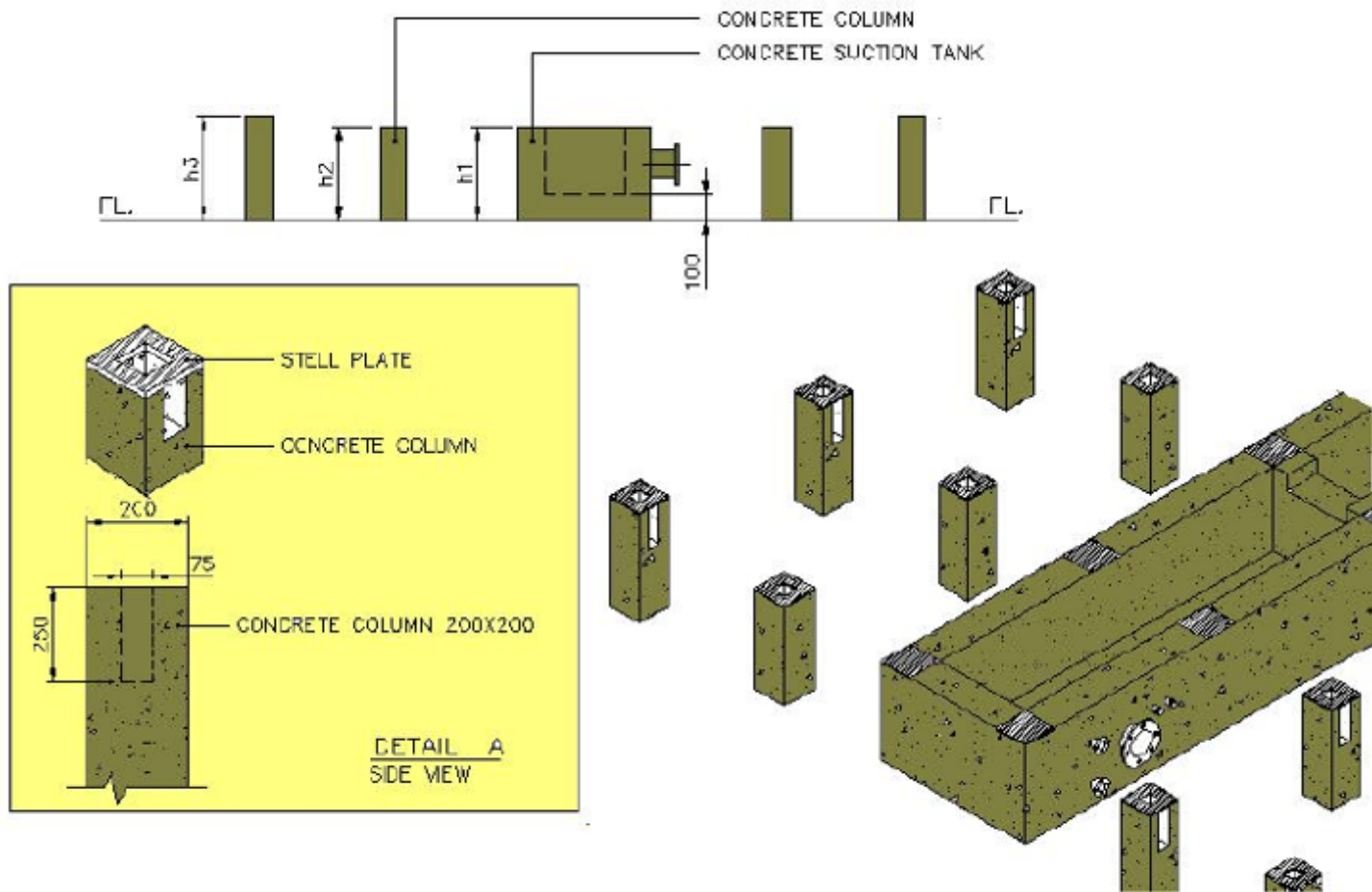
800 – 1500 RT



1800 – 2000 RT

2. วิธีพิจารณาเอกสารขออนุมัติใช้ Cooling Tower เบื้องต้น (ต่อ)

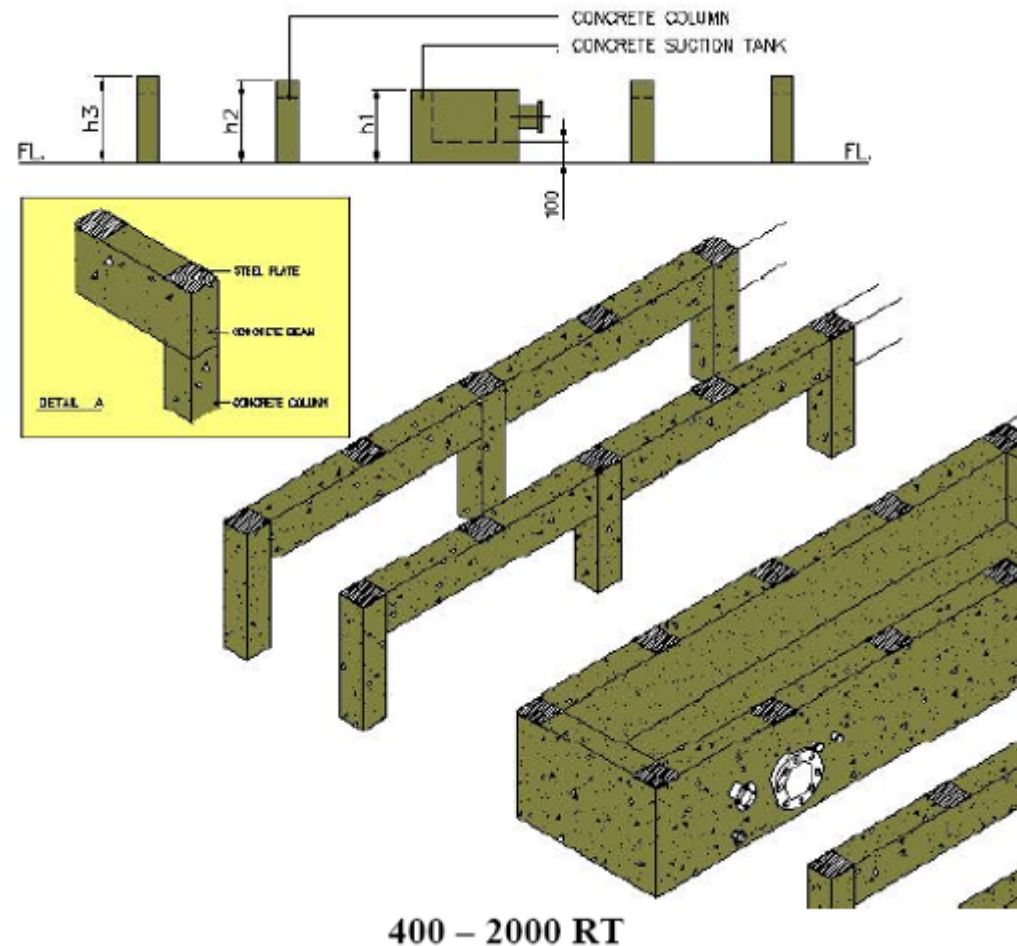
CONCRETE FOUNDATION DETAILS



80 – 350 RT

2. วิธีพิจารณาเอกสารขออนุมัติใช้ Cooling Tower เบื้องต้น (ต่อ)

CONCRETE FOUNDATION DETAILS



2. วิธีพิจารณาเอกสารขออนุมัติใช้ Cooling Tower เบื้องต้น (ต่อ)

CONCRETE FOUNDATION DETAILS



MODEL TCC	DIMENSION (mm)									Y (ton/m ³)	F-1 Kg.	F-2 Kg.	F-3 Kg.
	h1	h2	h3	L1	L2	W1	W2	W3	W4				
80RT	550	550	600	695	1,590	600	396	1,000	3,590	1.5	100	150	150
100RT	575	575	625	900	2,000	600	600	1,000	4,000	1.5	90	130	130
125RT	575	575	625	900	2,000	600	600	1,000	4,000	1.5	90	130	130
150RT	600	600	650	1,020	2,240	600	720	1,000	4,240	1.5	100	150	150
175RT	600	600	650	1,020	2,240	600	720	1,000	4,240	1.5	110	155	155
200RT	600	600	650	1,260	2,720	800	860	1,000	4,720	1.5	110	160	160
225RT	750	750	800	1,260	2,720	800	860	1,000	4,720	1.5	120	160	160
250RT	750	750	800	1,260	2,720	800	860	1,000	4,720	1.5	120	160	160
300RT	750	750	800	1,000	3,200	800	1,040	1,000	5,080	1.5	110	160	160
350RT	750	750	800	1,165	3,700	800	1,040	1,000	5,080	1.5	120	165	165
400RT	800	900	950	2,000	4,200	1,000	1,500	1,000	6,200	1.5	400	600	800
500RT	800	900	950	2,000	4,200	1,000	1,500	1,000	6,200	1.5	500	700	900
600RT	800	900	1,000	2,000	4,200	1,000	1,500	2,000	8,200	1.5	500	700	1,200
700RT	800	900	1,000	2,000	4,200	1,000	1,500	2,000	8,200	1.5	600	900	1,300
800RT	850	950	1,050	1,500	4,700	1,000	1,650	2,000	8,500	1.8	500	700	1,200
900RT	850	950	1,050	1,500	4,700	1,000	1,650	2,000	8,500	1.8	500	750	1,250
1000RT	850	950	1,050	1,500	4,700	1,000	2,000	2,000	9,200	1.8	550	750	1,250
1200RT	850	950	1,050	1,666	5,198	1,000	2,000	2,000	9,200	1.8	600	800	1,300
1500RT	1,050	1,050	1,200	2,000	6,200	1,200	2,300	2,000	10,000	2.0	800	1,100	1,700
1800RT	1,050	1,050	1,220	1,875	7,700	2,000	2,250	2,400	11,500	2.0	850	1,200	1,800
2000RT	1,050	1,050	1,220	1,875	7,700	2,000	2,250	2,400	11,500	2.0	900	1,300	1,900

2. วิธีพิจารณาเอกสารขออนุมัติใช้ Cooling Tower เบื้องต้น (ต่อ)

WATER FLOW SELECTION TABLE

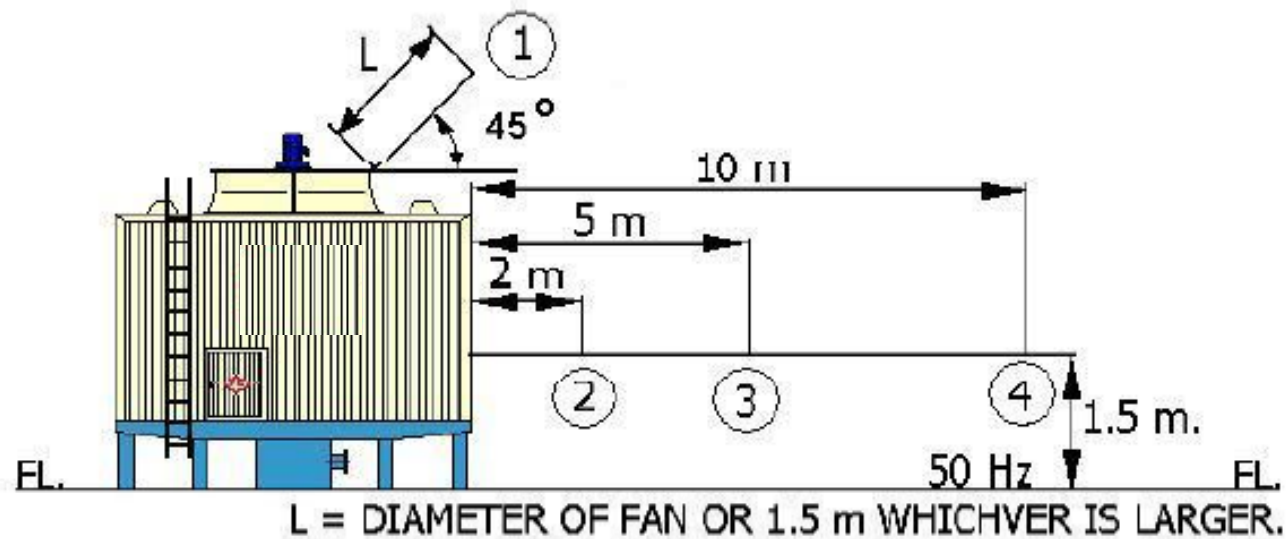


W.B. Temp Dif	5°C			6°C		7°C		28°C					9°C			10°C			29°C			31°C		
	33 ~ 38	32 ~ 37	31 ~ 36	32 ~ 38	31 ~ 37	33 ~ 40	32 ~ 39	31 ~ 38	33 ~ 41	32 ~ 40	31 ~ 39	32 ~ 41	31 ~ 40	35 ~ 45	33 ~ 43	32 ~ 42	31 ~ 41	34 ~ 39	33 ~ 38	32 ~ 37	36 ~ 41	35 ~ 40	34 ~ 39	
80RT	1040	920	760	830	700	890	770	645	810	720	605	680	570	950	750	640	550	1040	960	770	1040	940	770	
100RT	1370	1150	935	1020	850	1100	930	770	1020	870	725	810	680	1150	890	760	640	1430	1200	975	1550	1300	1040	
125RT	1670	1420	1150	1250	1040	1360	1140	950	1240	1070	890	1000	830	1380	1110	940	790	1740	1480	1200	1830	1570	1300	
150RT	2000	1700	1380	1520	1260	1640	1390	1160	1500	1290	1070	1210	1010	1720	1340	1150	960	2100	1760	1450	2200	1850	1570	
175RT	2360	2020	1620	1790	1480	1930	1640	1360	1760	1520	1260	1430	1190	2020	1580	1350	1130	2480	2090	1720	2650	2140	1860	
200RT	2650	2270	1830	2020	1670	2180	1850	1540	2000	1730	1440	1620	1340	2300	1790	1530	1280	2800	2350	1930	2900	2450	2090	
225RT	3000	2500	2030	2200	1800	2350	2000	1670	2180	1860	1540	1745	1450	2480	1900	1630	1370	3150	2600	2130	3300	2800	2330	
250RT	3400	2900	2320	2540	2100	2750	2330	1930	2500	2150	1790	2000	1690	2870	2200	1900	1600	3600	2990	2450	3920	3040	2610	
300RT	4000	3350	2730	2980	2450	3200	2700	2260	2950	2550	2080	2350	1950	3350	2600	2200	1850	4200	3500	2880	4400	3800	3020	
350RT	4700	4000	3250	3550	2950	3850	3250	2720	3550	3000	2540	2820	2360	4050	3150	2700	2250	4900	4100	3400	5200	4100	3610	
400RT	5650	4800	3900	4250	3550	4600	3900	3250	4200	3650	3060	3420	2850	4900	3800	3250	2750	5900	5000	4100	6400	5400	4500	
500RT	6750	5800	4800	5250	4400	5650	4850	4050	5250	4550	3850	4270	3640	6000	4750	4150	3450	7050	6000	5000	7500	6250	5250	
600RT	8100	6900	5650	6150	5100	6600	5700	4700	6150	5250	4400	4950	4170	7000	5450	4700	3950	8550	7200	5850	9150	7800	5950	
700RT	9400	8100	6600	7250	6100	8000	6700	5650	7250	6300	5250	5940	5000	8400	6550	5700	4800	9850	8400	6950	10450	8700	7550	
800RT	10800	9200	7500	8200	6750	8850	7500	6300	8150	7000	5850	6550	5500	9400	7300	6150	5250	11300	9500	7800	12100	9800	8250	
900RT	12150	10440	8640	9540	7920	10215	8775	7425	9585	8280	7020	7830	6660	10890	8640	7560	6390	12690	10800	9000	13590	11250	9720	
1000RT	13500	11600	9600	10600	8800	11350	9750	8250	10650	9200	7800	8700	7400	12100	9600	8400	7100	14100	12000	10000	15100	12500	10800	
1200RT	16200	13800	11300	12300	10200	13200	11400	9400	12300	10500	8800	9900	8340	14000	10900	9400	7900	17100	14400	11700	18300	15600	11900	
1500RT	20250	17300	14200	15400	13000	16500	14250	11750	15400	13200	11000	12400	10400	17500	13600	11700	9875	21400	18000	14625	23500	19500	14800	
1800RT	24300	20700	17000	18500	15300	19800	17100	14100	19500	15800	13200	14900	12500	21000	16400	14100	11900	25700	21600	17550	28200	23400	17900	
2000RT	27000	23200	19200	21200	17600	22700	19500	16500	21300	18400	15600	17400	14800	24200	19200	16800	14200	28200	24000	20000	30200	25000	21600	

W.B. : AMBIENT WET BULB TEMPERATURE, DIF. : (WATER INLET TEMPERATURE) - (WATER OUTLET TEMPERATURE), WATER FLOW = 1/min.

2. วิธีพิจารณาเอกสารขออนุมัติใช้ Cooling Tower เบื้องต้น (ต่อ)

NOISE LEVEL



MODEL TSC	80RT	100RT	125RT	150RT	175RT	200RT	225RT	250RT	300RT	350RT	400RT	500RT	600RT	700RT	800RT	900RT	1000RT	1200RT	1500RT	1800RT	2000RT
POSITION 1	68.0	67.5	68.5	69.5	70.5	72.0	71.5	72.5	73.5	73.0	76.0	76.5	76.5	77.0	78.0	78.0	78.5	79.0	79.5	80.0	80.0
POSITION 2	59.0	60.0	61.0	62.5	63.0	64.0	64.0	65.0	66.5	66.0	73.0	73.0	73.0	74.0	74.5	75.0	76.0	76.5	76.5	77.0	77.5
POSITION 3	56.5	57.0	58.5	59.5	60.5	61.0	61.5	62.5	64.0	63.5	71.0	71.5	71.5	72.0	73.0	74.0	74.5	74.5	75.0	77.5	76.0
POSITION 4	53.0	52.5	53.5	53.5	55.5	57.0	56.5	56.5	57.5	58.0	64.0	64.0	64.5	64.0	66.0	66.0	67.0	68.0	70.0	72.0	73.0

UNIT : dBA

2. วิธีพิจารณาเอกสารขออนุมัติใช้ Cooling Tower เบื้องต้น (ต่อ)

3. รายการข้อมูล ที่ต้องพิจารณา ให้ตรงกับ เอกสารที่ระบุในข้อ (1) ข้างต้น (ดูเอกสารตัวอย่าง Submittal Data Form)

- ชื่อและประเทศผู้ผลิต (ทุก ๆ ส่วนประกอบหลักที่ระบุข้างต้น)
ได้แก่ Cooling Tower, อุปกรณ์ขับเคลื่อน (Gear หรือ Belt หรือ Direct Drive), มอเตอร์, ฯลฯ เป็นต้น
- ชนิด จำนวน และรุ่นที่เลือกใช้
- Selection Chart การเลือกขนาดรุ่นที่เลือกใช้ สอดคล้องกับค่า
อุณหภูมิน้ำเข้า-ออก และค่า Ambient Temperature ที่ผู้ออกแบบ
กำหนดไว้หรือไม่

2. วิธีพิจารณาเอกสารขออนุมัติใช้ Cooling Tower เบื้องต้น (ต่อ)

วิธีพิจารณา Chart สำหรับเลือกขนาดของ Cooling Tower



พารามิเตอร์ที่ต้องทราบ เพื่อใช้ประกอบในการเลือกขนาดของ Cooling Tower

1.1 อัตราการไหลของน้ำ (Water Flow Rate)

ส่วนใหญ่มีหน่วยเป็นลิตรต่อนาที (l/min), แกลลอนต่อนาที (gpm)

1.2 อุณหภูมิน้ำเข้า, อุณหภูมิน้ำออก ($^{\circ}\text{C}$) หรือ ($^{\circ}\text{F}$)

1.3 อุณหภูมิกระเปาะเปียกของบรรยากาศ (Ambient Wet Bulb Temperature) ($^{\circ}\text{C}_{\text{wb}}$) หรือ ($^{\circ}\text{F}_{\text{wb}}$)

ตัวอย่าง : ที่อัตราการไหลของน้ำ 5,000 l/min

อุณหภูมิน้ำเข้า 46°C , น้ำออก 36°C

อุณหภูมิกระเปาะเปียกของบรรยากาศ $29^{\circ}\text{C}_{\text{wb}}$

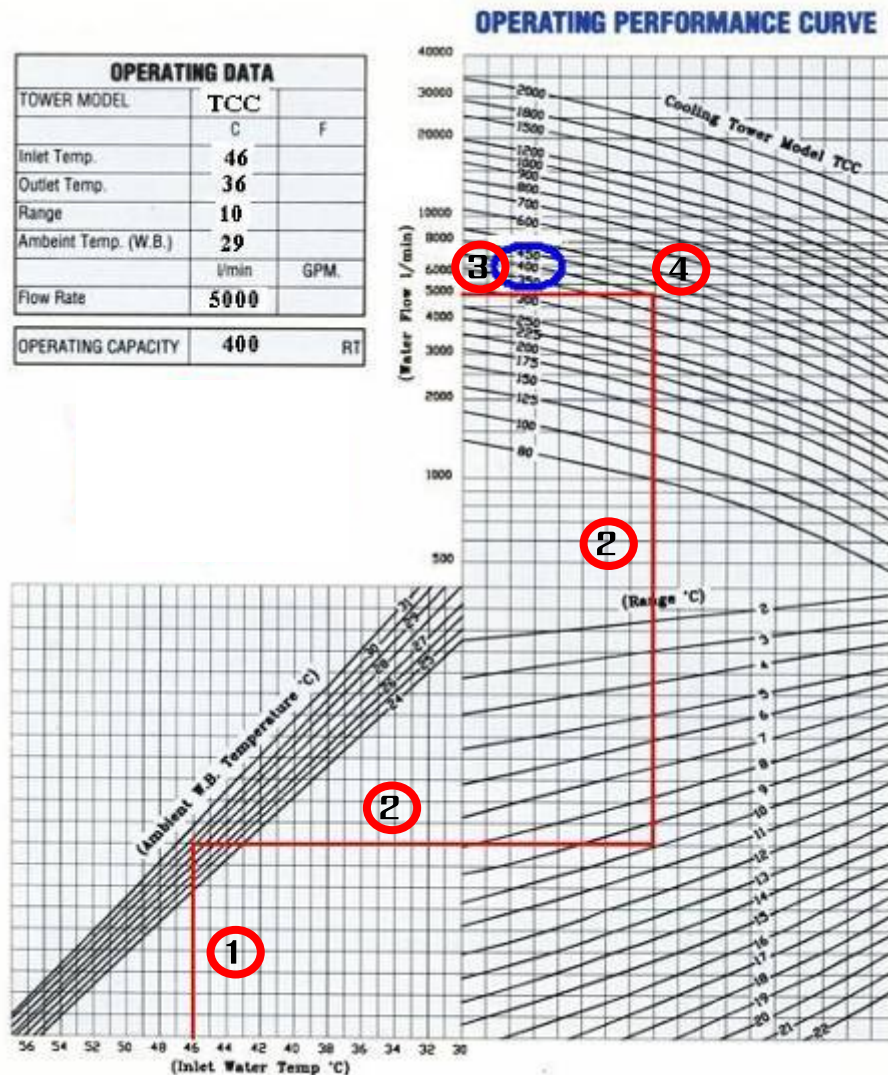
หาค่า Approach = $T_{\text{outlet}} - T_{\text{wet bulb}} = 36^{\circ}\text{C} - 29^{\circ}\text{C} = 7^{\circ}\text{C}$

หาค่า Range = $T_{\text{inlet}} - T_{\text{outlet}} = 46^{\circ}\text{C} - 36^{\circ}\text{C} = 10^{\circ}\text{C}$

(โดยทั่วไปใช้ค่า 3.0 gpm/RT ที่อุณหภูมิน้ำเข้า - ออก แตกต่างกัน 10°F (Δt) โดยปกติค่าอุณหภูมิน้ำเข้าจะใช้ที่ 90°F)

2. วิธีพิจารณาเอกสารขออนุมัติใช้ Cooling Tower เบื้องต้น (ต่อ)

SELECTION CHART



วิธีการเลือกขนาด

1. จาก Chart ด้านล่างซ้ายมือ, ลากเส้นตั้งจากจาก Inlet Water Temp. (46°C) ขึ้นไปจนถึงเส้น Ambient Wet Bulb Temp. (29°C)
2. จากจุดที่ได้ให้ลากเส้นขนานไปทางขวามือจนถึงเส้น Range ที่คำนวณได้ (10°C) และลากเส้นตั้งจากขึ้นไปบน Chart แสดงขนาดต่าง ๆ ของ Cooling Tower
3. ลากเส้นจาก Water Flow ($5,000 \text{ l/min}$) ขนานไปทางขวามือจนชนเส้นตั้งจากที่ลากขึ้นไปจากข้อ (2) ข้างต้น
4. จุดที่เส้น 2 เส้น (จากข้อ (2) และ (3)) ตัดกัน คือ ตำแหน่งของขนาดของ Cooling Tower (ในที่นี้ คือ รุ่น TCC 400 RT)
5. การเลือกขนาดของ Cooling Tower ควรเลือกใช้ขนาดที่จุดตัดใกล้กับเส้นแสดงขนาดต่าง ๆ ให้มากที่สุด หรือ เส้นที่อยู่เหนือจุดตัดที่ใกล้ที่สุด

3. การตรวจสอบวัสดุเข้าหน่วยงาน (Material on Site Inspection)

Cooling Tower ที่จัดส่งเข้าหน่วยงาน ส่วนใหญ่จะไม่ประกอบสำเร็จรูปจากโรงงาน แต่จะแยกส่งเป็นชิ้นส่วนต่าง ๆ เพื่อนำเข้ามาประกอบที่สถานที่ติดตั้ง ดังนั้นสิ่งที่จะต้องตรวจสอบเบื้องต้นก่อนการประกอบว่าเป็นไปตามที่ได้รับการอนุมัติได้แก่

1. ผลิตภัณ์ท์
2. รุ่น/ชนิด
3. ขนาดมอเตอร์ kW / Volt / Phase / Hz / rpm
4. อุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ มีครบตามเอกสารที่ได้รับการอนุมัติ เช่น ใบพัดลม, Gear Reducer หรือชุดสายพาน, Casing, Filler, Fan Discharge Hood, etc.

3. การตรวจสอบวัสดุเข้าหน่วยงาน (Material on Site Inspection) (ต่อ)

การตรวจสอบ Cooling Tower หลังจากการประกอบแล้วเสร็จ

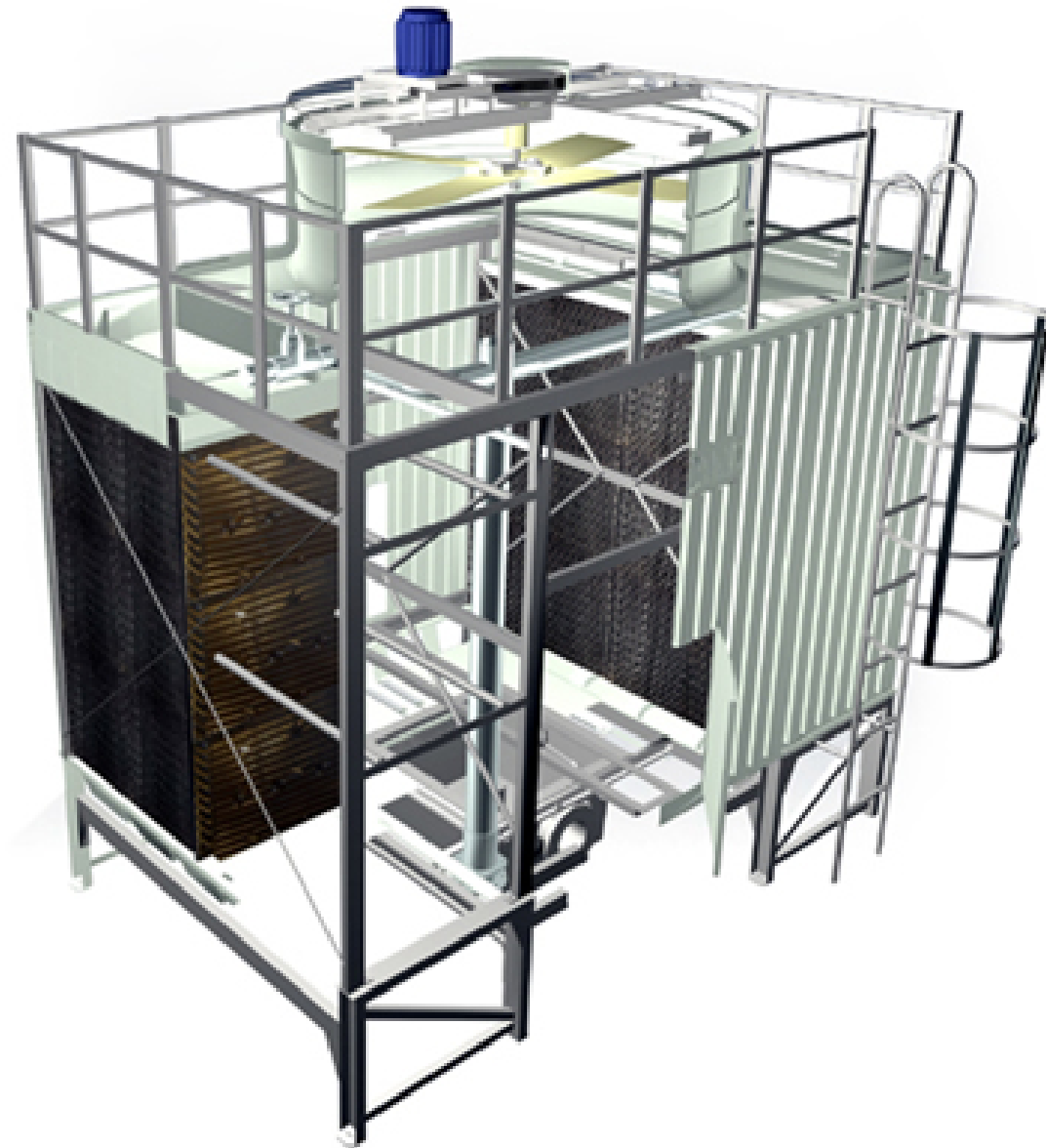
5. ขนาดและทิศทางของท่อ น้ำ เข้า – ออก, ท่อ Equalizer, ระบบ Bleed – off, ระบบน้ำเติม (Make – up water), ชุดลูกลอย, Over Flow & Drain เทียบกับ Shop Dwg. ที่ได้รับการอนุมัติ
6. ความเรียบร้อยทั่วไป เช่น ป้ายชื่อ (Name Plate), สี, ฯลฯ
7. คู่มือแนะนำการใช้งานและบำรุงรักษา



รูปการประกอบติดตั้ง Cooling Tower



โครงสร้าง Cooling Tower แบบ Induced Draft Cross Flow



โครงสร้าง Cooling Tower แบบ Induced Draft Cross Flow



Filler



Filler

Louver





Induced Draft Cross Flow Cooling Tower



รูปการประกอบติดตั้ง

Cooling Tower

แบบ Induced Draft Cross Flow

ที่หน่วยงานก่อสร้าง



แท่น Concrete ฐาน Cooling Tower



การติดตั้งโครงเหล็กฐาน Cooling Tower



การติดตั้งโครงเหล็กกับ Casing

Hot Water Basin





FAN CYLINDER



FAN & DRIVE



ACCESS DOOR



การติดตั้ง Support ยึดท่อน้ำ



การติดตั้ง Support ยึดท่อร้อยสายไฟ

CDS (Outlet)

CDR (Inlet)



Inlet Pipe (CDR) & Outlet Pipe (CDS)



ต้องมี
Safety
Switch
แบบ
Weather
Proof



ต้องมีกรง
กันตก
(ดูรูป
หน้า 27)

ต้องต่อให้
สูงจากพื้น
ไม่เกิน
300 มม.

ท่อ EQUALIZER

ท่อ EQUALIZER ขนาดเท่ากับท่อ CDS (Outlet) ต้องเจาะเพิ่มเอง
ไม่ใช่ Standard ของโรงงานผู้ผลิต



4

ข้อควรระวังในการติดตั้ง (Installation Precaution)

(คู่มือสารตัวอย่างแบบ QA Check List)

1. ฐานคอนกรีตเสริมเหล็ก (Concrete Foundation)

- 1.1. ขนาดของฐานคอนกรีตต้องเหมาะสมกับขนาดฐาน Cooling Tower
- 1.2. ฐานคอนกรีตจะต้องติดตั้งบนพื้นที่แข็งแรง และมั่นคง
- 1.3. ความสูงของฐาน Cooling Tower จะต้องสูงพอเหมาะกับการเข้าบำรุงรักษาท่อน้ำ และอุปกรณ์ที่ติดตั้งใต้ฐาน
- 1.4. ในกรณีที่ติดตั้งบนหลังคา จะต้องให้ผู้รับเหมาก่อสร้างคำนวณน้ำหนัก ขณะใช้งาน (Operating Weight) และแจ้งให้ผู้ควบคุมงานวิศวกรรมโครงสร้างทราบ เพื่อกำหนดตำแหน่งติดตั้งที่เหมาะสม (อาจอยู่ที่ตำแหน่งหัวเสา, กึ่งกลางคาน, แนวทิศทางลม ฯลฯ)
- 1.5. ในกรณีที่พื้นหลังคา มีการติดตั้ง Waterproof Membrane หรือวัสดุอื่น ๆ จะต้องนัดประชุมประสานงานกับผู้รับเหมาก่อสร้างงานพื้น เพื่อสรุปขั้นตอนการประสานงาน และวิธีการติดตั้ง Cooling Tower Support, Pipe / Conduit Support ฯลฯ

4. ข้อควรระวังในการติดตั้ง (Installation Precaution) (ต่อ)

2. ตรวจสอบการติดตั้ง Cooling Tower และอุปกรณ์ประกอบให้ถูกต้อง และครบถ้วนตามแบบทำงาน รวมทั้ง Typical Detail และ Piping Schematic Diagram ที่ได้รับการอนุมัติแล้ว, รายละเอียดประกอบแบบ และเอกสารอื่นๆ (ถ้ามี)
3. ระดับ / ระยะ และแนวท่อน้ำเข้า - ออก
4. ระดับท่อน้ำด้านออกจาก Sump (Condenser water supply : CDS) จะต้องติดตั้งในระดับเดียวกันกับ / หรือต่ำกว่า ท่อทางออกที่ Sump Cooling Tower เพื่อป้องกัน Air lock ในระบบ
5. ขนาดท่อ Equalizer ควรมีขนาดเท่ากับท่อ CDS เพื่อรักษาระดับน้ำใน Basin/Sump ของ Cooling Tower แต่ละชุดให้มีระดับใกล้เคียงกัน
6. อุปกรณ์ป้องกันการสั่นสะเทือน (ถ้ามี) เช่น ยางต้องเหมาะสม
7. พื้นที่รอบ Cooling Tower ต้องมีขนาดที่เหมาะสม เพื่อง่ายต่อการเข้าถึง เพื่อตรวจสอบ และซ่อมบำรุง และต้องไม่ชิดกับอาคาร และ/หรือ แผงระบายอากาศมากเกินไป เพราะจะทำให้การระบายความร้อนไม่ดีพอ

4 ข้อควรระวังในการติดตั้ง (Installation Precaution) ต่อ

8. การติดตั้ง Flexible Pipe Connector & Tie Rod (ถ้ามี) ต้อง เป็นไปตาม Typical Detail และ ข้อแนะนำของบริษัทผู้ผลิต
9. ตรวจสอบความถูกต้องของการติดตั้งอุปกรณ์อื่นๆ เช่น ท่อน้ำเติม (Make up Water), ระบบ Bleed off, Overflow, Drain, Valve, Flexible Connector, การเชื่อมต่อสายไฟฟ้า, Safety Switch (ถ้ามี), งานไฟฟ้าอื่นๆ
10. ท่อน้ำระบายความร้อนที่ต่อเข้ากับ Water Basin หรือ Sump ที่เป็นวัสดุคอนกรีต ไม่จำเป็นต้องใส่ Flexible Pipe Connector
11. ท่อที่ฝังอยู่ใน Water Basin หรือ Sump ที่เป็นวัสดุคอนกรีต ต้องมี Water Stop และความยาวท่อถึงหน้าแปลนต้องมีระยะเพียงพอต่อการติดตั้ง Bolts, Nuts และ Washers
12. ตรวจสอบการทาสีท่อ, วิธีการป้องกันสนิมของ Support (ทาสี/Galvanized) ให้ถูกต้องเรียบร้อยตามข้อกำหนด
13. ถ้าเป็นไปได้ ควรเลือกใช้อุปกรณ์ทดสอบพัดลมเป็นแบบ Belt Drive ซึ่ง สะดวกในการซ่อมบำรุงและมีราคาถูกลงกว่าแบบ Gear Drive มาก

5. วิธีการทดสอบ และปรับแต่ง

5.1 Pre – Test Run

1. ตรวจสอบการหล่อลื่นของมอเตอร์, Gear Reducer จะต้องเติมน้ำมันหล่อลื่นหรือจารบีตามที่บริษัทผู้ผลิตแนะนำ
2. ตรวจสอบศูนย์ของเพลลา (Shaft) ของมอเตอร์ พัดลม, สายพาน, Gear Reducer จะต้องไม่คดงอ ตรวจสอบโดยการใช้มือหมุนเพลลา หรือหมุนที่ใบพัด เพื่อตรวจสอบและปรับแต่งให้ได้ศูนย์ซึ่งกันและกัน



5. วิธีการทดสอบ และปรับแต่ง (ต่อ)

3. ตรวจสอบความเรียบร้อยการเข้าสายไฟฟ้า และวัดค่าความต้านทานของขดลวดมอเตอร์และสายไฟฟ้า รวมทั้งสายดิน
4. ตรวจสอบขนาด และการทำงานรวมทั้งการตั้งค่า (Setting) ของอุปกรณ์ควบคุม เช่น Start-Stop, Circuit breaker, Overload Protection รวมทั้ง Function การควบคุม
5. กดปุ่มเดินมอเตอร์ไฟฟ้า (ต้องเปิด - ปิด เพื่อดูทิศทางการหมุนของมอเตอร์ให้สอดคล้องกับทิศทางการหมุนของพัดลมก่อน)



5. วิธีการทดสอบ และปรับแต่ง (ต่อ)

6. ตรวจสอบวัดแรงดันไฟฟ้า, กระแสไฟฟ้าและรอบความเร็วของมอเตอร์ เปรียบเทียบกับ Name Plate ของ Motor ว่าตรงกันหรือไม่

7. ตรวจสอบอุณหภูมิ และเสียงที่ผิดปกติของมอเตอร์ และพัดลม

8. ตรวจสอบน้ำในระบบและแหล่งจ่ายน้ำต้องสะอาด

9. กดปุ่มปิดมอเตอร์ไฟฟ้า

5. วิธีการทดสอบ และปรับแต่ง (ต่อ)

10. ตรวจสอบจุดต่อต่าง ๆ ในเส้นท่อน้ำ เช่น Flange, Flexible Connector, รวมทั้ง Tie Rod (ถ้ามี) และอุปกรณ์เครื่องมือวัดให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานอย่าให้มีรอยร้าวซึม

11. ก่อนทำการทดสอบ ให้ผู้รับเหมานำเสนอแบบฟอร์ม Test Report {ดูเอกสารตัวอย่างแนบ(3)} เพื่อสรุปรายการทดสอบ และจัดหาเครื่องมือวัดที่มีใบ Calibration Certificate (ที่ยังไม่หมดอายุ) มาเตรียมพร้อมไว้

5. วิธีการทดสอบ และปรับแต่ง (ต่อ)

5.2 รายการเครื่องมือวัด

1. เครื่องวัดรอบ (Tachometer)
2. เครื่องวัดความดัน (Pressure Gauge)
3. เครื่องวัดความเร็วลม (Anemometer)
4. เครื่องวัดอุณหภูมิ (Thermometer)
5. เครื่องวัดความชื้นสัมพัทธ์ (Hygrometer)
6. เครื่องวัดค่าความต้านทาน (Insulation Tester)
7. เครื่องวัดกระแสไฟฟ้าแบบคล้อง (AC/DC Clamp meter)
8. เครื่องวัดแรงดันไฟฟ้า (Volt meter)
9. Other (ถ้าจำเป็น)



5. วิธีการทดสอบ และปรับแต่ง (ต่อ)

5.3 Test Run

1. เปิดวาล์วน้ำเติม (Make up water)
2. เปิดวาล์วท่อน้ำจ่ายและกลับ (Condenser Water Supply & Return ; CDS / CDR) ที่ Cooling Tower, Condenser Water Pump และที่ Chiller
3. เปิดวาล์วท่อน้ำ Equalizer ที่ Cooling Tower
4. ให้น้ำใน Sump Cooling Tower และห้องเครื่องสูบน้ำจนเต็มระบบ ก่อนเดินเครื่อง
5. กดปุ่มเดินเครื่องสูบน้ำ, Cooling Tower และ Chiller
6. ตรวจสอบทิศทางการหมุนของมอเตอร์และพัดลม และเสียงที่ผิดปกติ
7. ตรวจสอบวัตต์แรงดันไฟฟ้า, กระแสไฟฟ้า และรอบความเร็วของมอเตอร์

5. วิธีการทดสอบ และปรับแต่ง (ต่อ)

8. ตรวจสอบคุณสมบัติของมอเตอร์ไฟฟ้า และจุดหล่อลื่น
ต่าง ๆ ของ มอเตอร์และพัดลม

9. ตรวจสอบแรงดันน้ำด้านเข้า - ออกที่เครื่องสูบน้ำ และหา
ค่าแตกต่างเพื่อเปรียบเทียบ
แรงดัน (Head) ระหว่าง Actual
กับ Design

10. ตรวจสอบอัตราการไหลของน้ำ
(Flows)(โดยดูจาก Pump Curve)



5. วิธีการทดสอบ และปรับแต่ง (ต่อ)

11. ตรวจสอบอัตราการไหล (Air Flow Rate) โดยเครื่องวัดความเร็วลม (Anemometer)
12. ตรวจสอบอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศบริเวณรอบตัว Cooling Tower (Ambient Temperature & Relative Humidity) และที่ด้าน Fan Discharge
13. ตรวจสอบอุณหภูมิน้ำเข้า - ออก ที่ท่อน้ำ Condenser ของตัว Chiller
14. จดค่าปริมาณน้ำเติมจากมิเตอร์น้ำเติม เพื่อตรวจสอบปริมาณน้ำที่สูญเสียในระบบ (Drift loss + Evaporation loss) โดยปกติจะมีค่าโดยประมาณ 1 % ของปริมาณน้ำหมุนเวียนในระบบ
(Drift Loss \approx 0.1~0.2%, Evaporation Loss = $0.00085 \times \text{water flow rate} \times \Delta T$ หรือประมาณ 0.85% of water flow rate)

5. วิธีการทดสอบ และปรับแต่ง (ต่อ)

5.4 ข้อควรระวังในการทดสอบ

1. ต้องทำการล้างท่อ (Flush Line) ให้สะอาดก่อนเติมน้ำในระบบ และควรล้างไส้กรองของ Strainer ของ Condenser Water Pump ให้สะอาดด้วย
2. ต้องเติมน้ำในระบบให้เต็มและไล่อากาศออกจากระบบให้หมด ก่อนทำการทดสอบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งท่อน้ำในระบบปรับอากาศ (ทั้ง Chilled / Condenser Water)
3. ห้ามใช้ Gate Valve ในการปรับปริมาณน้ำโดยเด็ดขาด เพราะจะทำให้ Valve เสียหายจนเกิดการปิดไม่สนิท
4. การเติมน้ำ หากเป็นไปได้ควรเติมจากจุดต่ำสุด และเปิด Air Vent แบบ Manual ไว้ทุกตัว เพื่อไล่อากาศออกจากระบบ

5. วิธีการทดสอบ และปรับแต่ง (ต่อ)

5. หากอุณหภูมิน้ำเข้าและออกต่างกันเกินกว่า 10 °F ขึ้นไป ให้หยุดเดินเครื่อง Chiller ทันที และตรวจสอบหาสาเหตุ เช่นมีการอุดตันในเส้นท่อหรือไม่ เป็นต้น

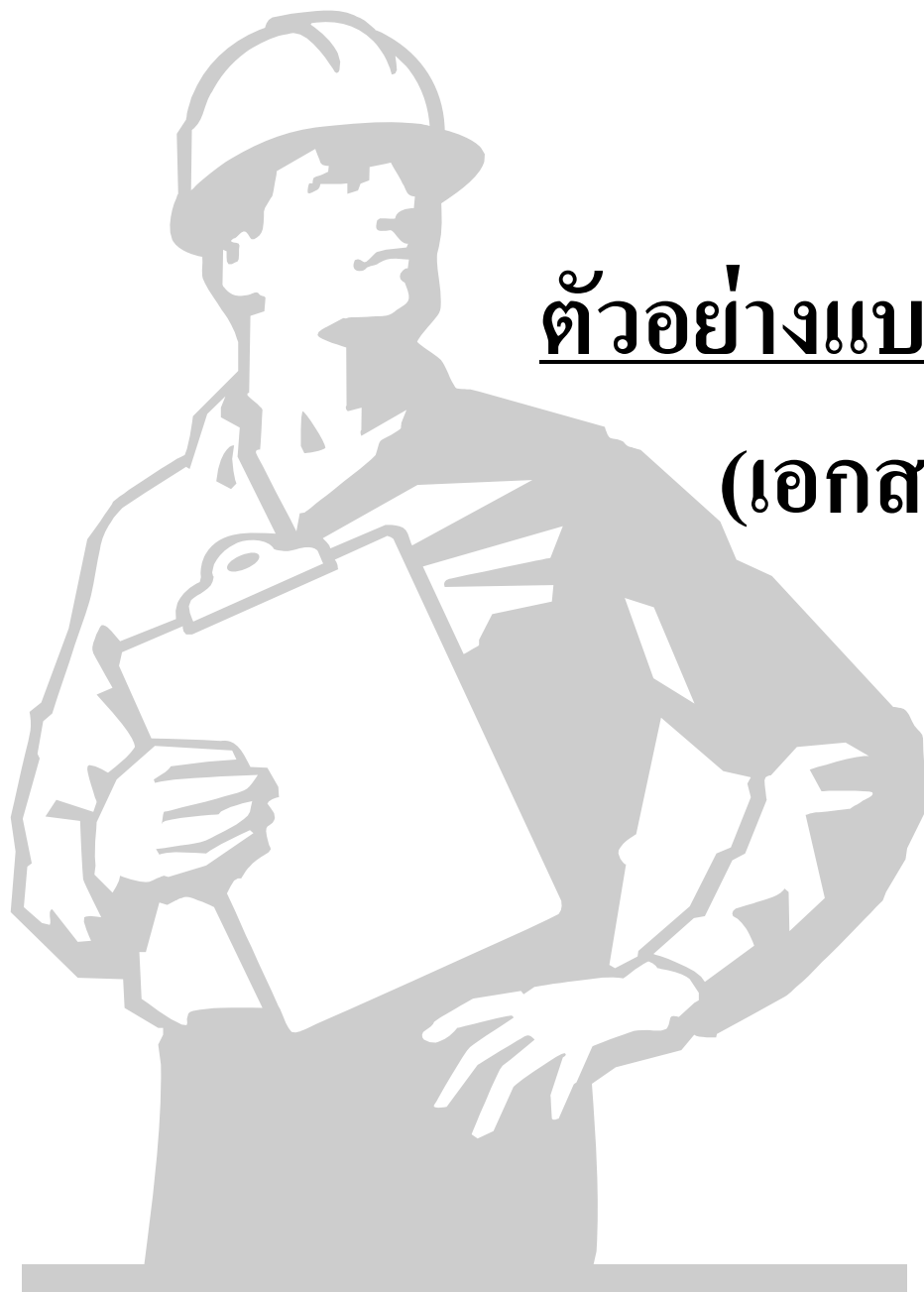
6. หากมีการสูญเสียน้ำในระบบ (Drift loss + Evaporation loss) เกินกว่า 1 %ของปริมาณน้ำที่หมุนเวียนในระบบ ให้ตรวจสอบเบื้องต้นดังนี้ :-

- Air Flow Rate ที่พัดลมสูงเกินกว่าค่าที่ออกแบบไว้หรือไม่
- การปรับตั้งใบตักน้ำ(Eliminator) ได้ตามมาตรฐานของโรงงานผู้ผลิตหรือไม่
- มีการรั่วไหลในระบบน้ำเติมหรือไม่ เช่น ท่อรั่วซึม, Overflow เป็นต้น
- มีการกระเซ็นของน้ำที่เกล็ดระบายลม(Louver) หรือไม่

7. ตรวจสอบการเติมสารเคมีต่าง ๆ เพื่อป้องกันตะไคร่น้ำ และการผูกרוןให้ถูกต้องตามรายการคำนวณ และปริมาณที่จัดให้เจ้าของโครงการต้องครบถ้วนและจัดเก็บในบริเวณที่เหมาะสม



*Thank you for your attention
Question & Answer*



ตัวอย่างแบบฟอร์มต่างๆ
(เอกสารแนบ)



Project : _____

Sheet : _____ of _____

Contractor : _____

Date : _____

Submittal Data for Cooling Tower

	<u>Specification</u>	<u>Offer</u>
1. General		
1.1 Manufacturer	_____	_____
1.2 Country of Origin	_____	_____
1.3 Unit No.	_____	_____
1.4 Model No.	_____	_____
1.5 Type	_____	_____
1.6 Location, Floor	_____	_____
1.7 Quantity (Unit)	_____	_____
1.8 Unit Dimension W x L x H (mm)	_____	_____
1.9 Speed (RPM)	_____	_____
1.10 Starter Type	_____	_____
1.11 Vibration Isolator Type	_____	_____
1.12 Approx. Operating Weight (kg)	_____	_____
1.13 Type of Drive	_____	_____
2. Performance		
2.1 Nominal Capacity (Ton)	_____	_____
2.2 Water Flow Rate (US.GPM)	_____	_____
2.3 Entering Water Temp. (°F)	_____	_____
2.4 Leaving Water Temp. (°F)	_____	_____
2.5 Ambient Air Temp. (°Fdb, °Fwb)	_____	_____
2.6 Estimated Water Consumption (US.GPM)	_____	_____
2.7 Drip Loss, % of Water Circulation	_____	_____
3. Fan		
3.1 Type	_____	_____
3.2 Size Diameter (mm Dia.)	_____	_____
3.3 Quantity (Unit)	_____	_____
3.4 Speed (RPM)	_____	_____
3.5 Total Discharge Air (CFM)	_____	_____
3.6 Type of Drive	_____	_____
3.7 Noise Level (dB)	_____	_____



Project : _____

Sheet : _____ of _____

Contractor : _____

Date : _____

Submittal Data for Cooling Tower (Cont.)

	<u>Specification</u>	<u>Offer</u>
4. Fan Motor		
4.1 Manufacturer	_____	_____
4.2 Country of Origin	_____	_____
4.3 Model No.	_____	_____
4.4 Type	_____	_____
4.5 Insulation Class	_____	_____
4.6 Index of Protection (IP)	_____	_____
4.7 Frame	_____	_____
4.8 Power Consumption (kW)	_____	_____
4.9 Service Factor	_____	_____
4.10 Speed (RPM)	_____	_____
4.11 Power Supply (V/Phase/Hz)	_____	_____
4.12 FLA (A)	_____	_____
4.13 LRA (A)	_____	_____
4.14 Quantity (Unit)	_____	_____
4.15 In or Out of Air Stream	_____	_____
5. Material		
5.1 Casing	_____	_____
5.2 Wet Deck	_____	_____
5.3 Eliminator	_____	_____
5.4 Fan	_____	_____
5.5 Structure	_____	_____
5.6 Casing	_____	_____
5.7 Louver	_____	_____
5.8 Fan Deck	_____	_____
5.9 Fan Cylinder	_____	_____
5.10 Filling	_____	_____
5.11 Filling Grid	_____	_____
5.12 Drip Eliminator	_____	_____
5.13 Cold Water Distribution Basin	_____	_____
5.14 Hot Water Distribution Basin	_____	_____
5.15 Fan	_____	_____
5.16 Fan Guard	_____	_____



Project : _____

Sheet : _____ of _____

Contractor : _____

Date : _____

Submittal Data for Cooling Tower (Cont.)

	<u>Specification</u>	<u>Offer</u>
6. Pipe Connection		
6.1 Water Inlet (mm Dia.)	_____	_____
6.2 Water Outlet (mm Dia.)	_____	_____
6.3 Make up (mm Dia.)	_____	_____
6.4 Quick Fill (mm Dia.)	_____	_____
6.5 Over Flow (mm Dia.)	_____	_____
6.6 Drain (mm Dia.)	_____	_____
6.7 Equalizer (mm Dia.)	_____	_____
7. Gear Reducer		
7.1 Manufacturer	_____	_____
7.2 Country of Origin	_____	_____
7.3 Model No.	_____	_____
7.4 Type	_____	_____
7.5 Service Factor	_____	_____
8. Standard Accessories		
8.1	_____	_____
8.2	_____	_____
8.3	_____	_____
8.4	_____	_____
8.5	_____	_____



Project : _____
 Contractor : _____
 Equipment No. : AC-113 Cooling Tower

Sheet : 1 of 4
 Date : _____
 Inspected by : _____

QA CHECK LIST

Item	Description	Method	Judge Point	Result	Remark
1	Pre-construction Period				
1.1	Material Approval	Visual	Approved		
1.2	Shop Drawing Approval	Visual	Approved		
1.3	Material on Site Checking				
1.3.1	Brand	Visual	Agree with approved document		
1.3.2	Model / Type	Visual	Agree with approved document		
1.3.3	Motor Kw / Volt / Phase / Hz. / RPM	Visual	Agree with approved document		
1.3.4	Pipe Connection Arrangement	Visual	Agree with approved document		
1.3.5	Physical Condition of the Unit	Visual	No damage or missing items		
1.3.6	Other Accessories (ie. Filler, Sprinkler Head, etc.)	Visual	Agree with approved document		
1.3.7	Physical Condition of Other Accessories	Visual	No damage or missing items		
1.3.8	Equipment Protection / Storage	Visual	Good		
1.3.9	Installation,Operation,Maintenance Manual	Visual	Available		
2	Construction Period				
	1st Fix & Final Fix				
2.1	Foundation				
2.1.1	Location / Position	Visual	Agree with approved shop dwg.		
2.1.2	Dimensions	Visual	Agree with approved shop dwg.		
2.1.3	Material / Finishing	Visual	Agree with approved shop dwg.		
2.1.4	Physical Condition	Visual	No damage or crack		
2.2	Vibration Isolator				
2.2.1	Material Model / Type	Visual	Agree with approved document		
2.2.2	Physical Condition	Visual	No damage or crack		
2.2.3	Deflection	Visual / Measure	Agree with specification		
2.3	Cooling Tower Unit Installation				
2.3.1	Unit Weight (Operating Weight)	See installation manual	Not exceed floor loading capacity		
2.3.2	Service & Maintenance Space	Measure	Agree with installation manual		
2.3.3	Unit Base & Casing				
	- Cleanliness	Visual	Clean		
	- Level & Align	Measure	Correct, align		
	- Corrosion	Visual	Nothing		
	- Leakage / Crack	Visual	Nothing		
	- Painting Finish	Visual	Agree with the color scheme		
2.3.4	Motor				

Note : Result ✓ = Yes / Accept ✗ = No / Not Accept
 QAAC113.DOC (01-01-05)



Project : _____
 Contractor : _____
 Equipment No. : AC-113 Cooling Tower

Sheet : 2 of 4
 Date : _____
 Inspected by : _____

QA CHECK LIST

Item	Description	Method	Judge Point	Result	Remark
	- Corrosion	Visual	Nothing		
	- Terminal Tighten	Shaking	Tight		
2.3.5	Impeller	Visual	No damage		
2.3.6	Pulley & Belt				
	- Alignment	Visual, Measure	Align		
	- Belt Tension	Press	Not over 1/2 inch		
	- Physical Condition	Visual	No damage		
2.3.7	Gear Reducer				
	- Oil Leakage	Visual	Nothing		
	- Physical Condition	Visual	No damage		
2.3.8	Sprinkler Head / Water Distributor	Visual	No damage		
2.3.9	Filler	Visual	No damage		
2.3.10	Sump & Cooling Tower Screen				
	- Cleanliness	Visual	Clean		
	- Leakage / Crack	Visual	Nothing		
2.4	Motor Starter & Controller				
2.4.1	Material (Circuit Breaker, Contactor, Relay, etc.)	Visual	Agree with approved document		
2.4.2	Casing	Visual	No damage,no corrode,no scratch		
2.4.3	Cleanliness	Visual	Clean		
2.4.4	Electrical Equipment Checking (Circuit Breaker, Contactor, Relay, etc.)	Visual	No damage		
2.4.5	Instrument (Ammeter,Voltmeter,etc.)	Visual	No damage		
2.4.6	Wiring Diagram	Visual	Available		
2.4.7	Wire Size	Visual	Agree with specification		
2.4.8	Wiring Label / Color Code	Visual	Agree with specification		
2.4.9	Wiring Insulation	Visual	No damage, no scratch		
2.4.10	Wiring Arrangement	Visual	Neatness		
2.4.11	Terminal Tighten	Shaking	Tight		
2.4.12	Painting Finish	Visual	Neatness		
2.5	Piping and Accessories Connect to the Cooling Tower Unit				
2.5.1	Materials (Pipe,Valve Gauge,etc.)	Visual	Agree with approved documents, no damage		
2.5.2	Piping and Accessories Connect to the Cooling Tower Unit	Visual	Agree with typical detail, P & I diagram		
2.5.3	Pipe : Type, Size, Routing, Condition	Visual /	Agree with spec., approved shop		

Note : Result ✓ = Yes / Accept ✗ = No / Not Accept
 QAAC113.DOC (01-01-05)



Project : _____
 Contractor : _____
 Equipment No. : AC-113 Cooling Tower

Sheet : 3 of 4
 Date : _____
 Inspected by : _____

QA CHECK LIST

Item	Description	Method	Judge Point	Result	Remark
		Measure	dwg., no damage, no deform		
2.5.4	Pipe Support / Hanger	Visual	No stress & strain to the unit		
2.5.5	Pipe Support / Hanger Spacing	Visual	Agree with spec.		
2.5.6	Pipe Arrangement	Visual	Easy service & maintenance		
2.5.7	Flexible Pipe Connector	Measure, visual	Correct alignment, no deform, no damage		
2.5.8	Valve Position	Visual	Easy operation & maintenance		
2.5.9	Meter, Gauge & Sensor Position / Condition	Visual	Easy looking & maintenance / no damage		
2.6	<i>Electrical Cable & Accessories Connect to the Cooling Tower Unit & Motor Starter</i>				
2.6.1	Materials(Cable,Wire, Raceway, etc.)	Visual	Agree with specification		
2.6.2	Electrical Cable & Accessories Connect to the Cooling Tower Unit & Motor Starter	Visual	Agree with wiring diagram, typical detail		
2.6.3	Power Cable and Control Wiring Install in Separate Raceway	Visual	Isolate		
2.6.4	Cable Size	Visual	Agree with specification		
2.6.5	Cable Labe / Color Code	Visual	Agree with specification		
2.6.6	Cable Insulation	Visual	No damage, no scratch		
2.6.7	Cable Arrangement in Raceway	Visual	Neatness		
2.6.8	Number of Cable in Raceway	Visual, count	Agree with specification		
2.6.9	Raceway Label	Visual	Agree with specification		
2.6.10	Raceway Support / Hanger : Material, Type, Size, Spacing Between Hanger	Visual	Agree with specification		
2.6.11	Equipment & Raceway Grounding	Visual	Agree with specification		
2.6.12	Insulation Resistance Test	Megger Test	Passed		
2.7	<i>Nameplate, Tag, Symbol</i>				
2.7.1	Cooling Tower Unit	Visual	Agree with specification, sample		
2.7.2	Electrical Power & Control Panel	Visual	Agree with specification, sample		
2.7.3	Wiring Diagram Inside Panel Board	Visual	Available		
2.7.4	Water Pipe	Visual	Neatness, clear		
2.7.5	Raceway	Visual	Neatness, clear		
3	Hand Over Period				
3.1	<i>Pre-test & Commissioning Checking</i>				
3.1.1	Check List Blank Form	Visual	Available		
3.1.2	Result Fill in	Visual	Passed		
3.2	<i>Test & Commissioning Report</i>				
3.2.1	Report Blank Form	Visual	Available		

Note : Result ✓ = Yes / Accept ✗ = No / Not Accept
 QAAC113.DOC (01-01-05)



Project : _____
 Contractor : _____
 Equipment No. : AC-113 Cooling Tower

Sheet : 4 of 4
 Date : _____
 Inspected by : _____

QA CHECK LIST

Item	Description	Method	Judge Point	Result	Remark
3.2.2	Result Fill in	Visual	Passed		
3.3	<i>Operation & Maintenance Instruction Manual</i>	Visual	Received		
3.4	<i>As Built Drawing</i>	Visual	Received		
3.5	<i>Operator Training</i>	Perform			
3.6	<i>Spare Parts List & Supply</i>	Visual	Received		

Note : Result ✓ = Yes / Accept ✗ = No / Not Accept
 QAAC113.DOC (01-01-05)



Project : _____
 Contractor : _____

Sheet : _____ of _____
 Date : _____

Test Report for Cooling Tower

1. Unit Data

Unit No. :	Manufacturer :	Model No. :
Location :	Refrigerant No. :	Serial No. :
Fan Type :	Fan Blade/Wheel Size :	Fan Shaft/Key Size :
Rated Capacity :	Fan (RPM) :	
Motor Manufacturer :	Motor Type :	Serial No. :
Frame :	RPM :	Service Factor :
Insulation Class :	IP. No. :	Voltage Supply : V, Phase, Hz
kW :	FLA : A, LRA : A	
Starter Type :	Motor Shaft/Key Size :	
Type of Drive :	Belt Size/Length :	No. of Belt :
Fan Pulley Size :	Motor Pulley Size :	
Gear Manufacturer :	Gear Type :	Gear Model :
Gear Ratio :	Service Factor :	

2. Test Data

Item	Description	Specified	Actual	Remarks
1.	Pump Discharge Pressure (PSI)			
2.	Pump Suction Pressure (PSI)			
3.	Water Pressure Differential (PSI)			
4.	Total Dynamic Head (PSI x 2.31) (FT.WG)			
5.	Water Flow Rate (GPM)			
6.	Entering Water Temp. (°F)			
7.	Leaving Water Temp. (°F)			
8.	Water Temp. Differential (°F)			
9.	Water Temp. Sensor Setting (°F)			
10.	Air Flow (CFM)			
11.	Fan Speed (RPM)			
12.	Entering Air Temp. (°FDB/°FWB)			
13.	Leaving Air Temp. (°FDB/°FWB)			
14.	Air Temp. Differential (°FDB/°FWB)			
15.	Insulation Resistance (Line-Line) (MΩ)			
16.	Insulation Resistance (Line-Ground) (MΩ)			
17.	Voltage (R-S-S-T,T-R) (V)			
18.	Running Amperage (R,S,T) (A)			
19.	Contactored Rated (A)			
20.	No. of Contactored			
21.	Overload Rated (A)			
22.	No. of Overload			
23.	Overload Setting (A)			
24.	Noise Level (DB)			

3. Result : Passed Not Passed

4. Comments : _____

Tested by : _____ Date : _____ Witness by : _____ Date : _____



Project : _____
 Contractor : _____

Sheet : _____ of _____
 Date : _____

Approved by : _____ Date : _____ Witness by : _____ Date : _____