

## เอกสารแนบที่ 5

คู่มือการบำรุงรักษาระบบปรับอากาศและ Chiller



# Installation Operation Maintenance

## General Information

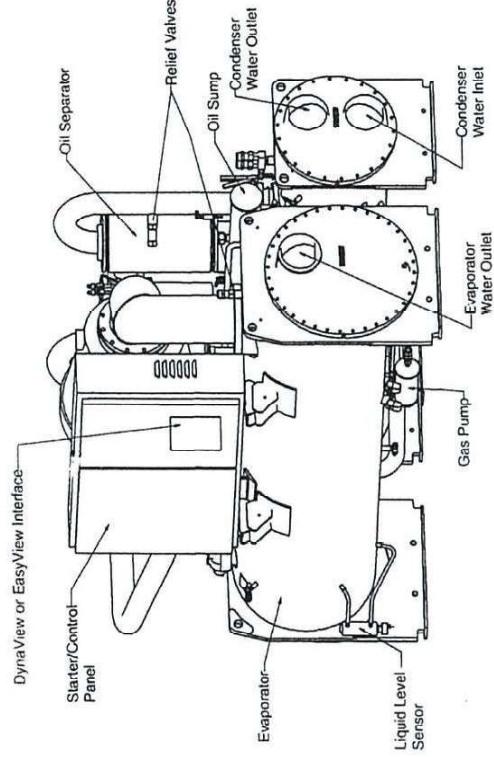


Figure 2 Component Location for Typical RTHD Unit



## Series R Helical Rotary Liquid Chillers

Models RTHD  
175-450 ton units (60 Hz)  
125-450 ton units (50 Hz)

Part Number: X39640508-04

May 2003

RTHD-SVX01A-EN



## General Information

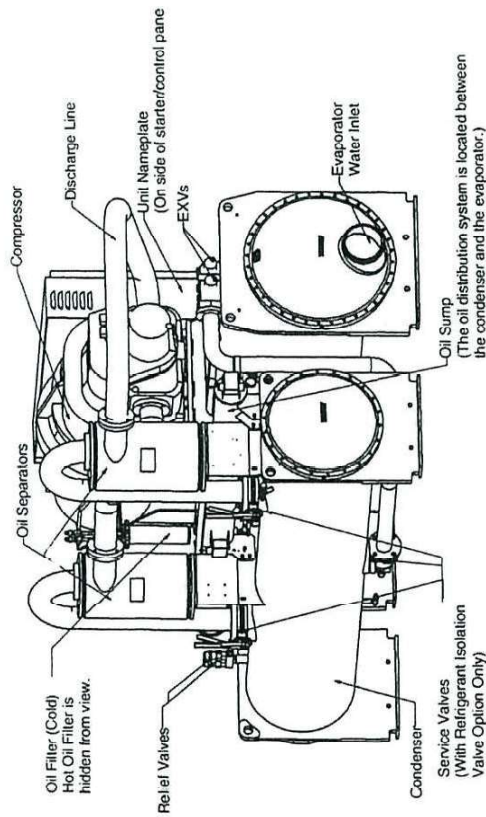


Figure 3 Component Location for Typical RTHD Unit (Back View)

## หลักการทำงานของเครื่องทำน้ำเย็นรุ่น RTHD

เครื่องทำน้ำเย็นรุ่น RTHD เป็นเครื่องทำน้ำเย็นแบบคอมเพรสเซอร์เดี่ยวระบบความดันน้ำและแรงดันคอมเพรสเซอร์ที่ติดตั้งกับเครื่อง เครื่องทำน้ำเย็นรุ่น RTHD ประกอบด้วย

- แผงควบคุมรุ่น TRACER CHS30, INPUT/OUTPUT LLIDS และชุดสวิตช์ที่ติดตั้งกับตัวเครื่อง
- คอมเพรสเซอร์ แบบ HELICAL-ROTARY
- อินเวอร์เตอร์
- ลิฟต์คอมมิสส์อิเล็กทรอนิกส์
- คอนเดนเซอร์แบบระบายความร้อนด้วยน้ำพร้อมสวิตช์อุณหภูมิ
- ระบายน้ำ
- ชุดระบบความดันน้ำ (ขึ้นอยู่กับการใช้งาน)
- ระบบท่อเชื่อมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

## วงจรการทำงานเย็น

วงจรการทำงานเย็นของรีเลย์ซีรีส์ R มีหลักการคล้ายกับเครื่องทำความเย็นเครื่องอื่น ๆ ซึ่งใช้วงจรรีเลย์ซีรีส์แบบ SHELL-AND-TUBE โดยนำพาทำความเย็นจะไหลอยู่ใน SHELL และนำพาในท่อทองแดงที่มีภาพพื้นที่ผิวที่ช่วยถ่ายเทความร้อน

คอมเพรสเซอร์เป็นแบบ TWIN-ROTOR HELICAL ROTARY ซึ่งให้อัตราการไหลเวียนของน้ำมันหล่อลื่นที่มีคุณภาพดีและมีความทนทานสูง สามารถทำงาน FULL LOAD และ PART LOAD มาหล่อเย็นคอมเพรสเซอร์ นำพาทำความเย็นที่เกิดขึ้นจะไหลจากถังน้ำมันจากกระบวนการจัดการน้ำมันจะถูกส่งเข้าไปใน SHELL ซึ่งทำให้มีประสิทธิภาพการถ่ายเทความร้อนสูงที่สุด ส่วนน้ำมันจะส่งเข้าไปหล่อลื่นและจุดส่งผ่านอีก ๆ ที่รีเลย์ในคอมเพรสเซอร์เพื่อช่วยลดอายุของคอมเพรสเซอร์และทำให้เสียบาง

การควบคุมของเครื่องทำความเย็นเกิดขึ้นในอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนแบบ SHELL-AND-TUBE โดยนำพาทำความเย็นจะไหลในท่อทองแดง การป้องกันและจำกัดการทำงานแบบปรับตามความเหมาะสมจากอิเล็กทรอนิกส์

เครื่องทำน้ำเย็นทุกเครื่องจะมีแผงควบคุมและชุดสวิตช์ติดมากับเครื่อง ในชุดควบคุม (TRACER CHS30) จะให้การควบคุมน้ำเย็นที่แม่นยำกว่าการควบคุมแบบธรรมดา การป้องกันและจำกัดการทำงานแบบปรับตามความเหมาะสม (ADAPTIVE) เพื่อป้องกันเครื่องทำน้ำเย็นทำงานเกินขีดจำกัดที่ออกแบบไว้ในการทำงานที่ผิดปกติเพื่อให้เครื่องทำงานตามที่ตั้งไว้ ด้วยเหตุผลด้านความปลอดภัย เมื่อเกิดปัญหาขึ้นขอความช่วยเหลือจากผู้ให้บริการทันที





(FEMALE ROTOR) และ SLIDE VALVE ซึ่งควบคุมความสามารของคอมเพรสเซอร์ โรเตอร์ที่หัวนี้จะไม่เกาะติดกับโรเตอร์ของมอเตอร์ โรเตอร์ที่หัวนี้จะเกาะติดกับหัวปั๊มของโรเตอร์ที่หัวปั๊มจะเปิดและปิดวาล์วของโรเตอร์ที่หัวปั๊ม และแยกออกจาก SLIDE VALVE วาล์วที่หัวปั๊ม (วาล์วที่หัวปั๊ม) ของโรเตอร์ คอมเพรสเซอร์แบบ HELICAL ROTARY เป็นแบบ POSITIVE DISPLACEMENT น้ำยาจากซีลแบบโปสเตอร์ จะถูกดูดเข้าทางช่องเปิดทางซีลที่ปลายของมอเตอร์และเข้ามอเตอร์ที่หัวปั๊ม หลังจากนั้นก็เข้าสู่ส่วนของโรเตอร์ น้ำยาจะถูกอัดและส่งไปยังห้องซีล

โรเตอร์และหัวปั๊มของคอมเพรสเซอร์จะไม่สัมผัสกัน น้ำยาจะถูกอัดเข้าไปทางด้านข้างของโรเตอร์ เพื่อเคลือบโรเตอร์และภายในหัวปั๊มของคอมเพรสเซอร์ ดังนั้นน้ำยาจะท่วมที่หัวปั๊มที่เคลือบแล้วแต่จุดประสงค์คือใช้จุดตรวจขนาดเล็ก - ระหว่างโรเตอร์และหัวปั๊มของคอมเพรสเซอร์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของคอมเพรสเซอร์โดยการจำกัดการรั่วที่บริเวณระหว่างซีลและตัว

SLIDE VALVE ทำหน้าที่ควบคุมความสามารของคอมเพรสเซอร์ที่อยู่ในหัวปั๊มของโรเตอร์และหัวปั๊มและเคลื่อนที่ตามแนวแกนโรเตอร์ SLIDE VALVE ถูกขับโดยแกนของระบบอัด ในสภาวะปกติ Side Valve จะปิดหน้าโรเตอร์ เมื่อ SLIDE VALVE ปิดแล้วน้ำยาของ คอมเพรสเซอร์ที่ทำงานด้วยความสามารถเมื่อ SLIDE VALVE เคลื่อนที่ออกจากปลายด้านสุดของโรเตอร์ จะเป็นการลดโหลดของคอมเพรสเซอร์ SLIDE VALVE ลดโหลดโดยการลดพื้นที่ผิวการรั่วของโรเตอร์

การเคลื่อนที่ของ SLIDE VALVE

การเคลื่อนที่ของระบบอัด SLIDE VALVE เป็นตัวกำหนดตำแหน่งของ SLIDE VALVE และให้ความสามารของคอมเพรสเซอร์ ไอที่อัดซึ่งถูกควบคุมโดยโรเตอร์ที่หัวปั๊มและลดโหลดในหัวปั๊มและในหลอดจาก CH530 ตามระบบอัดเพื่อทำให้เกิดการเคลื่อนที่ โรเตอร์ที่หัวปั๊มจะรับสัญญาณโหลดและลดโหลดจาก CH530 ตามความต้องการความเย็นของระบบ ในการโหลดคอมเพรสเซอร์ CH530 จะเปิด โรเตอร์ที่หัวปั๊มจะรับสัญญาณและลดโหลดที่ต่ำกว่าที่กระทำที่ระดับน้ำของวาล์วโหลดในหลอด

คอมเพรสเซอร์ลดโหลดเมื่อโรเตอร์ที่หัวปั๊มเปิด ไอ น้ำยาที่ส่งเข้ามาในระบบจะถูกปล่อยเข้าไปในหัวปั๊มที่ด้านสุดที่มีแรงดันต่ำกว่าในคอมเพรสเซอร์ หลังจากที่ได้รับสัญญาณจากภายนอก SLIDE VALVE จะเคลื่อนตัวออกจาก โรเตอร์อย่างช้า ๆ ไปที่ปลายด้านเดียวของโรเตอร์

ถ้าโรเตอร์ที่หัวปั๊ม 2 ปีศ การทำงานของคอมเพรสเซอร์จะคงที่ ในการหยุดคอมเพรสเซอร์ โรเตอร์ที่หัวปั๊มจะลดโหลดจะทำงาน สปริงที่อยู่ภายในจะช่วยเหลือ SLIDE VALVE ไม่มาอยู่ในตำแหน่งโหลดเป็นศูนย์ ดังนั้นเมื่อจะเริ่มทำงานจากโหลดเป็นศูนย์

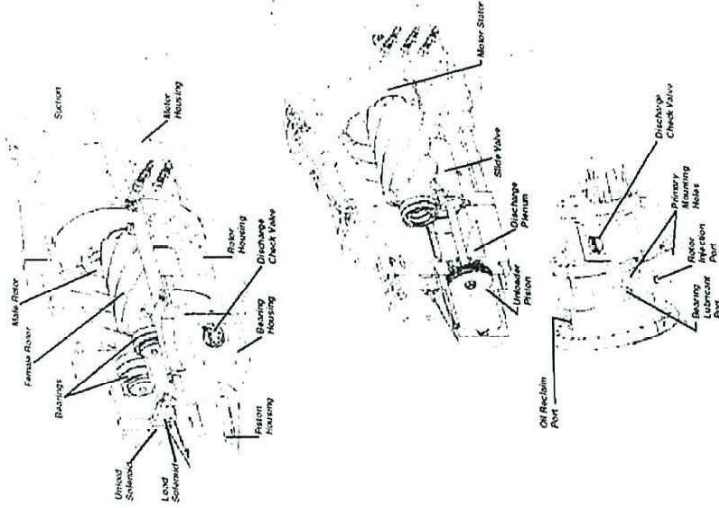


Figure 27 Compressor Description

คอมเพรสเซอร์ที่ใช้กันแพร่หลายมี 3 ส่วน คือ มอเตอร์, โรเตอร์ และหัวปั๊ม

มอเตอร์

มอเตอร์ที่ใช้กับโรเตอร์เป็นแบบ TWO-POLE, HERMETIC, SOURREL-CAGE INDUCTION มอเตอร์จะถูก

หล่อเป็นด้วยน้ำยาจากซีลแบบโปสเตอร์

โรเตอร์

เครื่องทำงานเป็น SERIES R ใช้คอมเพรสเซอร์แบบ SEMI-HERMETIC, DIRECT-DRIVE HELICAL ROTARY

นอกจากนี้ยังมีเพียง 3 ส่วนที่เคลื่อนที่ คือ โรเตอร์ 2 ตัว - หัวปั๊ม (MALE ROTOR) และหัวปั๊ม

ปริมาณและภายในของน้ำมันจะได้รับตรวจสอบจากเซ็นเซอร์ต่าง ๆ เช่น เซ็นเซอร์ที่วัดค่าความดันหรือแรงดันและเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิ (OPTICAL SENSOR)

ในกรณีที่น้ำมันไหลในและควบคุมการไหลของน้ำมันในท่อ, วาล์วอิเล็กทรอนิกส์, โซลินอยด์ลิ้นชักทำงานผิดพลาดหรือเนื่องจากสาเหตุอื่น ๆ แรงดันควบคุมในระบบน้ำมันที่อาศัยได้จากทรานสดิวเซอร์จะมีค่าสูง (เปรียบเทียบกับแรงดันในระบบ) จะทำให้เครื่องทำงานผิดพลาดทำงาน

ในทางอ้อมด้วยกัน ถ้าเซ็นเซอร์ระดับน้ำมันตรวจพบว่าน้ำมันในระบบน้ำมันหลักไม่เพียงพอ (อาจเนื่องมาจากการทำงานผิดปกติของน้ำมันหรือถังน้ำมันในระบบ) เซ็นเซอร์จะป้องกันไม่ให้คอมเพรสเซอร์สตาร์ทหรือทำงาน ถ้าปริมาณน้ำมันที่ปรากฏไม่เพียงพอ ด้วยองค์ประกอบของเซ็นเซอร์ทั้ง 2 ชนิดที่กล่าวถึงปัญหานี้เกี่ยวกับ EXTENDED LOW SYSTEM DIFFERENTIAL PRESSURE และ LOW SUPERHEAT CONDITIONS จะป้องกันคอมเพรสเซอร์จากการเสียหายในสภาวะที่รุนแรง การทำงานผิดพลาดของส่วนประกอบต่าง ๆ หรือ การทำงานที่ไม่เหมาะสม ถ้าคอมเพรสเซอร์หยุดนิ่งเนื่องจากสาเหตุใด ๆ ก็ตาม โซลินอยด์ลิ้นชักจะตัดการจ่ายน้ำมันจากถังน้ำมันในช่วงที่หยุด น้ำมันจึงมักจะจ่ายให้กับคอมเพรสเซอร์จนกระทั่งเมื่อจากปริมาณน้ำมันในถังเพียงพอ มีจะมีการไหลกลับจากถังน้ำมันจากในท่อและถังน้ำมันไปถึงถังน้ำมันที่ต้องการให้เกิดขึ้น

CH530 พยายามควบคุมแรงดันแตกต่างของระบบที่ต่ำสุดรวมถึงการสังเกตการณ์เพื่อให้แน่ใจว่ามีแรงดันแตกต่างของระบบเพียงพอที่จะส่งน้ำมันไปยังคอมเพรสเซอร์ จากการอ่านของทรานสดิวเซอร์ทั้งแบบโอเลเตอร์และคอมเพรสเซอร์ EXV จะปรับและรักษาแรงดันในโอเลเตอร์ให้ต่ำกว่าคอมเพรสเซอร์ 25 PSID หลังจากนั้น EXV จะกลับเข้าสู่การควบคุมปกติโดยอุปกรณ์วัดระดับของเหลว (LIQUID LEVEL SENSOR) ถ้าแรงดันแตกต่างต่ำกว่าค่าที่กำหนดมาก เครื่องจะปรับและแจ้งการวินิจฉัยปัญหาที่เหมาะสมรวมถึงอาจบังคับให้คอมเพรสเซอร์เข้าสู่ช่วง COOL DOWN

ฮีตเตอร์ที่ติดตั้งข้างถังน้ำมันจะทำการให้น้ำมันอยู่ในสภาวะที่เหมาะสมต่อการหล่อลื่นและลดการกลั่นตัวของน้ำมันในถังน้ำมันให้เหลือน้อยที่สุด AUXILIARY CONTACT ของชุดสตาร์ทของคอมเพรสเซอร์จะสั่งให้ ฮีตเตอร์ทำงานระหว่างที่คอมเพรสเซอร์หยุดทำงานเพื่อรักษาอุณหภูมิของน้ำมันให้อยู่ในระดับที่ที่เหมาะสม ฮีตเตอร์จะทำงานอย่างต่อเนื่องในขณะที่คอมเพรสเซอร์หยุด

กรองน้ำมัน (Oil Filter)  
เครื่องทำน้ำเย็น SERIES R ชุดเครื่องจะมีกรองน้ำมันที่ถอดเปลี่ยนได้ กรองน้ำมันแต่ละตัวจะทรงพลังสูงพอที่จะอาจทำให้น้ำมันแข็งในอุณหภูมิต่ำในคอมเพรสเซอร์ที่แยกเพื่อป้องกันการสึกหรอที่มากเกินไปกับตัวที่ควรจะเป็นที่ในเครื่องและมีความแข็งแรงเพื่อลดอายุการใช้งานของเครื่อง

# ระบบการจัดการน้ำมัน

## ตัวแยกน้ำมัน ( OIL SEPARATOR)

ตัวแยกน้ำมันมีลักษณะเป็นทรงกระบอกแนวตั้ง น้ำมันที่ฉีดเข้าไปที่คอมเพรสเซอร์จะผสมกับน้ำมันที่ฉีดออกมาและส่งไปในตัวแยกน้ำมัน น้ำมันจะถูกแยกด้วยตัวแยกน้ำมันที่เป็นลักษณะของท่อและถังน้ำมัน น้ำมันจะสะสมอยู่ที่ด้านล่างและถูกดันออกไปในถังน้ำมัน (OIL SUMP) ซึ่งวางอยู่ทางด้านบนระหว่างฮีตเตอร์และคอมเพรสเซอร์

น้ำมันในถังน้ำมันจะมีแรงดันเดียวกับคอมเพรสเซอร์ในระหว่างที่คอมเพรสเซอร์ทำงาน ดังนั้นน้ำมันจะไหลไปยังบริเวณที่มีแรงดันต่ำกว่าอย่างคงที่

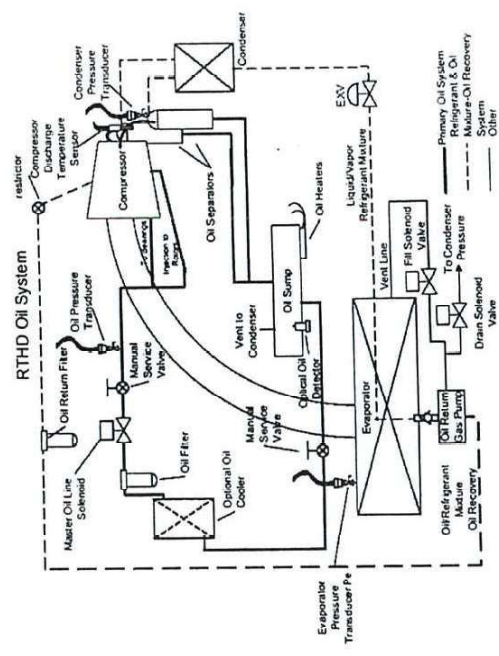


Figure 28 Oil Flow Diagram

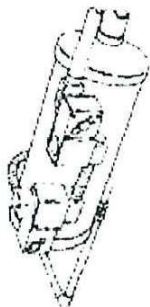
## ระบบป้องกันด้านการไหลของน้ำมัน

น้ำมันที่ไหลอยู่ในวงจรหล่อลื่นจะไหลจากถังน้ำมันไปยังคอมเพรสเซอร์ น้ำมันจะไหลผ่านวาล์วฮีตเตอร์, อุปกรณ์หล่อลื่นน้ำมัน (ฮีตเตอร์), คอมเพรสเซอร์, โซลินอยด์ลิ้นชัก (MASTER SOLINOID) และวาล์วฮีตเตอร์อื่น ๆ หลังจากนั้นจะแยกออกเป็น 2 ทาง 1. เพื่อหล่อลื่นและหล่อเย็นฮีตเตอร์ 2. ฮีตน้ำมันจะเข้าไปในคอมเพรสเซอร์

การจ่ายน้ำมันให้กับโรงเตี๊ยมของคอมพิวเตอร์

น้ำมีในผลไม้วางเข้าสู่ร่างกายได้ตัวเรือนเรเตอร์ของคอมพิวเตอร์ น้ำนี้จะถูกยึดไปตามเรเตอร์เพื่ออุดช่องว่าง

การดึงน้ำมันกลับ (GAS PUMP)



**Figure 29** Gas Pump

ถึงแม้ว่าตัวดักน้ำนั้นจะมีประสิทธิภาพสูงก็ตาม จะมีน้ำมาบางส่วนหลุดผ่านไปยังคอนเดนเซอร์และไปขังอยู่

GAS PUMP มีลักษณะเป็นทรงกระบอกอยู่ใต้ถังแก๊สไฮโดรเจนที่เครื่องยนต์มีวาล์วเข้าออก 4 ทางและควบคุมโดยลิ้น  
นํ้าย 2 ตัว GAS PUMP ทำหน้าที่ส่งน้ำมันขึ้นไปที่ไดโอดกลับไปที่คอนเพรสเซอร์มีระยะ ๆ  
ขณะที่ส่วนผสมของน้ำมันจะนำขึ้นไปจากไดโอดไปเลดอร์เข้าไปใน GAS PUMP FILL SOLENOID จะ  
เปิดเพื่อให้อากาศระบายเข้าไปในส่วนบนของลิ้นที่ไดโอด แล้วปิด หลังจากนั้น DRAIN SOLENOID จะเปิด  
เพื่อให้น้ำมันจากคอนเพรสเซอร์เข้าไปใน GAS PUMP เพื่อตัดส่วนผสมของน้ำมันนั้นมันผ่านชุดกรองและกลับ  
เข้าสู่ปั๊มแรงเสียดทาน ในระหว่างที่ DRAIN SOLENOID ปิด CHECK VALVE จะมีตัวกั้นน้ำมันเข้าไปในไคยอน

กลับที่ลิ้นที่ไดโอด

อัตราการทำความร้อนน้ำมัน (OIL COOLER)

ชุดระบายความร้อนแบบแผ่น Brazed Plate Heat Exchanger คืออุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนแบบถ่ายเท

พูดระบายความรู้นี้มานับ จะใช้เครื่องมือที่อุดมไปด้วยเทคโนโลยีด้านอุตสาหกรรม

## Operator Interface Controls

## Main Screen

**Main Screen**  
The Main screen is a summary of the chiller's activity. The Main screen is the default screen. After an idle time of 30 minutes the CH530 will display the Main screen with the first data fields.

The remaining items (listed in the following table) are viewed by selecting the up/down arrow icons.

**Figure 31. Main Screen**









Main	Reports	Settings
Chiller Mode:    	Stopped	
Evap Ent/Lvg Water Temp:	54.0/ 44.0 F	
Cond Fnl/Lvg Water Temp:	85.0/ 95.8 F	
Active Chilled Water Setpoint:	 44.0 F	
Average Line Current:	87.4% RLA	
Active Current Limit Setpoint:	 100% RLA	
 		

Table 19 Main Screen Items

Description	Resolution	Units
Chiller Mode (>> submodes)		Text
Evap End/Lvg Water Temp	X.X	F/C
Cond End/Lvg Water Temp	X.X	F/C
Active Chilled Water Setpoint (>>source)	X.X	F/C
Average Line Current	X	% RLA
Active Current Limit Setpoint (>>source)	X	% RLA
Active Base Loading Setpoint (>>source)	X	%
Active Iaa Termination Setpoint (>>source)	X.X	F/C
Outdoor Air Temperature	X.X	F/C
Software Type	RTH	Text
Software Version	X.XX	Text



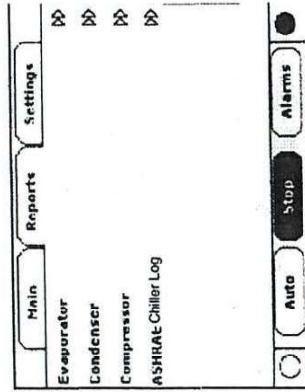


## Operator Interface Controls

### Reports Screen

The Reports tab allows a user to select from a list of reports headings. Each report will generate a list of status items as defined in the tables that follow.

Figure 32. Reports Screen



## Operator Interface Controls

Table 21 Report Screen Items

Description	Resolution	Units
Outdoor Air Temperature	± XXX.X	F / C
Compressor		
Compressor Starts	XXXX	Integer
Compressor Running Time	XXXX:XX	hr:min
System Rigt Diff Pressure	XXX.X	psi / kPa
Oil Pressure	XXX.X	psi / kPa
Compressor Rigt Discharge Temp	± XXX.X	F / C
Discharge Superheat	± XXX.X	F / C
% RLA L1 L2 L3	XXX.X	Percent RLA
Amps L1 L2 L3	XXXX	Amps
Volts AB BC CA	XXXX	Volts
ASHRAE Chiller Log		
Current Time/Date	XX:XX mm dd, yyyy	Date / Time
Operating Mode:		Text
Amps L1 L2 L3	XXXX	Amps
Volts AB BC CA	XXXX	Volts
Active Chilled Water Setpoint	XXX.X	F / C
Active Current Limit Setpoint	XXX.X	F / C
Refrigerant Monitor	XXX.X	Ppm
Compressor Starts	XXXX	Integer
Compressor Running Time	XX:XX	Hours:Minute
Compressor Rigt Discharge Temp	XXX.X	F / C
Evap Entering Water Temp	XXX.X	F / C
Evap Leaving Water Temp	XXX.X	F / C
Evap Sat Refrigerant Temp	XXX.X	F / C
Evap Rigt Pressure	XXX.X	psi / kPa
Evap Approach Temp:	XXX.X	F / C
Evap Water Flow Switch Status		Text
Cond Entering Water Temp	XXX.X	F / C
Cond Leaving Water Temp	XXX.X	F / C
Cond Sat Rigt Temp	XXX.X	F / C
Cond Rigt Pressure	XXX.X	psi / kPa
Condensor Approach Temp	XXX.X	F / C
Cond Water Flow Switch Status		Text

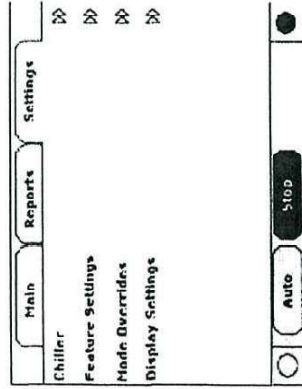


## Operator Interface Controls

### Settings Screen

The Settings screen provides the user the ability to adjust settings. The layout provides a list of sub-menus, organized by typical subsystem.

Figure 33. Settings Screen



## Operator Interface Controls

Table 22 Settings Screen Items

Description	Resolution or (Text), Default	Units
Outdoor Reset Ratio	XXX	Percent
Outdoor Start Reset	XXX.X	F / C
Outdoor Maximum Reset	XXX.X	F / C
Ext Chilled Water Setpoint	(Enable, Disable), Disable	Text
Ext Current Limit Setpoint	(Enable, Disable), Disable	Text
Ice Building	(Enable, Disable), Disable	Text
Ext Base Loading Setpoint	(Enable, Disable), Disable	Text
Mode Overrides		
Evap Water Pump	(Auto, On), Auto	Text
Cond Water Pump	(Auto, On), Auto (8)	Text
Expansion Valve Control	(Auto, Manual) Auto	Text
Slide Valve Control	(Auto, Manual) Auto	Text
Service Pumpdown	Status: (Avail, Not Avail, Pumpdown)	Text
Display Settings		
Date Format	("mmm dd, yy", "dd-mmm-yyy"), "mmm dd, yy"	Text
Date		Text
Time Format	(12-hour, 24-hour), 12-hour	Text
Time of Day		Text
Keypad/Display Lockout	(Enable, Disable), Disable (5)	Text
Display Units	(SI, English), English	Text
Pressure Units	(Absolute, Gauge), Absolute	Text
Language Selection	Downloaded from TechView	Text

Table 22 Settings Screen Items

Description	Resolution or (Text), Default	Units
Chiller		
Front Panel Chilled Water Setpt	± XXX.X	(3)
Front Panel Current Limit Setpt	XXX (4)	Percent RLA
Front Panel Base Load Cnd	On/Auto	Text
Front Panel Base Load Setpt	XXX	Percent
Front Panel Ice Build Cnd	On/Auto	Text
Front Panel Ice Termn Setpt	XXX.X	F / C
Ice to Normal Cool Timer Setpt	(0-10), 5 min	Minutes
Differential to Start	XXX.X	F / C
Differential to Stop	XXX.X	F / C
Setpoint Source	(BASExVFP, Exd Front Panel, Front Panel), BAS/Ext/FP	Text
Features		
Chilled Water Reset	(Constant, Outdoor, Return, Disable), Disable	Text
Return Reset Ratio	XXX	Percent
Return Start Reset	XXX.X	F / C
Return Maximum Reset	XXX.X	F / C

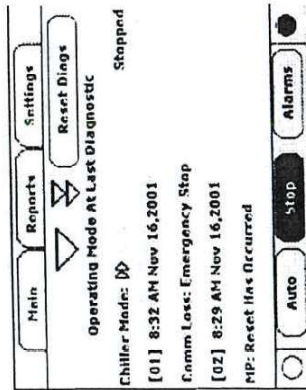




## Operator Interface Controls

### Diagnostic Screen

Figure 34. Diagnostics Screen



The diagnostic screen is accessible by depressing the Alarms annunciator. A verbal description will be provided.

A scrollable list of the last (up to 10) active diagnostics is presented. Performing a "Reset Diags" will reset all active diagnostics regardless of type, machine or circuit. The scrollable list will be sorted by time of occurrence. If an informational warning is present, the "Alarms" key will be present but not flashing. If a diagnostic shutdown (normal or immediate) has occurred, the "Alarm" key will display that is flashing. If no diagnostics exist, the "Alarm" key will not be present.

The "Operating Mode At Last Diagnostic" text above the most recent diagnostic will display a sub-screen listing the operating mode and submodes at the time of the last diagnostic.

### TechView Interface

TechView is the PC (laptop) based tool used for servicing Tracer CH530. Technicians that make any chiller control modification or service any diagnostic with Tracer CH530 must use a laptop running the software application "TechView." TechView is a Trane application developed to minimize chiller downtime and aid the technicians' understanding of chiller operation and service requirements.

**NOTE:** Important: Performing any Tracer CH530 service functions should be done only by a properly trained service technician. Please contact your local Trane service agency for assistance with any service requirements.

TechView software is available via [Trane.com](http://www.trane.com).

(<http://www.trane.com/commercial/software/tracerch530/>)

This download site provides a user the TechView installation software and CH530 main processor software that must be loaded onto your PC in order to service a CH530 main processor. The TechView service tool is used to load software into the Tracer CH530 main processor.



## Periodic Maintenance

### Overview

This section describes preventative maintenance procedures and intervals for the Series R unit. Use a periodic maintenance program to ensure optimal performance and efficiency of the Series R units.

An important aspect of the chiller maintenance program is the regular completion of the "Series R Operating Log", an example of this log is provided in this manual. When filled out properly the completed logs can be reviewed to identify any developing trends in the chiller's operating conditions.

For example, if the machine operator notices a gradual increase in condensing pressure during a month's time, he can systematically check for and then correct the possible cause(s) of this condition (e.g., fouled condenser tubes, non-condensables in the system).

### Weekly Maintenance and Checks

After the unit has operated for approximately 30 minutes and the system has stabilized, check the operating conditions and complete the procedures below:

- Log the chiller.
- Check evaporator and condenser pressures with gauges and compare to the reading on the Clear Language Display. Pressure readings should fall within the following ranges specified in the Operating Conditions.

**NOTE:** Optimum condenser pressure is dependent on condenser water temperature, and should equal the saturation pressure of the refrigerant at a temperature 2 to 5°F above that of leaving condenser water at full load.

### Monthly Maintenance and Checks

- Review operating log.
- Clean all water strainers in both the chilled and condensing water piping systems.
- Measure the oil filter pressure drop. Replace oil filter if required. Refer to "Service Procedures".
- Measure and log the subcooling and superheat.
- If operating conditions indicate a refrigerant shortage, leak check the unit and confirm using soap bubbles.
- Repair all leaks.
- Trim refrigerant charge until the unit operates in the conditions listed in the note below.

**NOTE:** ARI conditions are: condenser water: 85°F and 3 GPM per ton and evaporator water: 54-44°F.



## Periodic Maintenance

Table 24 Operating Conditions at Full Load

Description	Condition
Evaporator pressure	40-55 psig
Condensing pressure	85-120 psig
Discharge superheat	17°F
Subcooling	5-10°F
EX7 percent open	40-50% open in Auto mode

All conditions stated above are based on the unit running fully loaded, running at ARI conditions.

- If full load conditions can not be met. Refer to note below to trim the refrigerant charge

**NOTE:** Conditions at minimum must be: entering condenser water: 85°F and entering evaporator water: 55°F

Table 25 Operating Conditions at Minimum Load

Description	Condition
Evaporator approach	*less than 7°F (non-glycol applications)
Condensing approach	*less than 7°F
Subcooling	2-3°F
EX7 percent open	10-20 % open
* ±1.0°F for new unit.	

### Annual Maintenance

Shut down the chiller once each year to check the following:

### ⚠ WARNING

#### Hazardous Voltage!

Disconnect all electric power, including remote disconnects before servicing. Follow proper lockout/tagout procedures to ensure the power can not be inadvertently energized. Failure to disconnect power before servicing could result in death or serious injury.



## Periodic Maintenance

- Perform all weekly and monthly maintenance procedures.
- Check the refrigerant charge and oil level. Refer to "Maintenance Procedures". Routine oil changing is not necessary on a hermetic system.
- Have a qualified laboratory perform an oil analysis to determine system moisture content and acid level.

**NOTE:** IMPORTANT: Due to the hygroscopic properties of the POE oil, all oil must be stored in metal containers. The oil will absorb water if stored in a plastic container.

- Check the pressure drop across the oil filter. Refer to "Maintenance Procedures".
- Contact a qualified service organization to leak check the chiller, to inspect safety controls, and inspect electrical components for deficiencies.
- Inspect all piping components for leakage and/or damage. Clean out any inline strainers.
- Clean and repaint any areas that show signs of corrosion.
- Test vent piping of all relief valves for presence of refrigerant to detect improperly sealed relief valves. Replace any leaking relief valve.
- Inspect the condenser tubes for fouling; clean if necessary. Refer to "Maintenance Procedures".
- Check to make sure that the crank case heater is working.

### Scheduling Other Maintenance

- Use a nondestructive tube test to inspect the condenser and evaporator tubes at 3-year intervals.

**NOTE:** It may be desirable to perform tube tests on these components at more frequent intervals, depending upon chiller application. This is especially true of critical process equipment.

- Depending on chiller duty, contact a qualified service organization to determine when to conduct a complete examination of the unit to determine the condition of the compressor and internal components.

### Operating Log

A sample of several operating logs and checklists have been included.

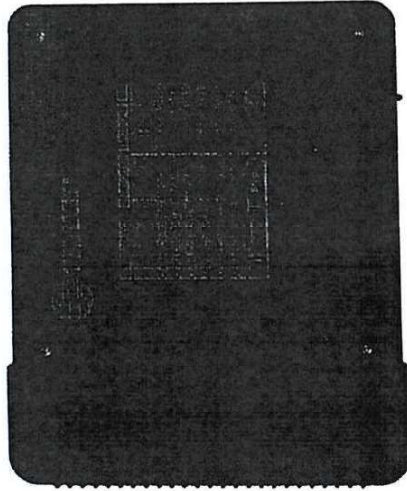


## Periodic Maintenance

Chiller Log				
Main Tab	15 min	30 min	1 hr	
Chiller Mode				
Evap Ent/Lvg Water Temp				
Cond Ent/Lvg Water Temp				
Active Chilled Water Setpoint (F)				
Average Line Current (%RLA)				
Active Current Limit Setpoint (%RLA)				
Software Type				
Software Version				
Reports Tab				
Evaporator				
Evap Entering Water Temperature (F)				
Evap Leaving Water Temperature (F)				
Evap Sat Rigt Temp (F)				
Evap Rigt Pressure (psia)				
Evap Approach Temp (F)				
Evap Water Flow Switch Status				
Expansion Valve Position (%)				
Expansion Valve Position Steps				
Evap Rigt Liquid Level (in)				
Condenser				
Cond Entering Water Temperature (F)				
Cond Leaving Water Temperature (F)				
Cond Sat Rigt Temp (F)				
Cond Rigt Pressure (psia)				
Cond Approach Temp (F)				
Cond Water Flow Switch Status				
Cond Head Pressure Ctrl Command (%)				
Compressor				
Compressor Starts				
Compressor Run Time				
System Rigt Oil Pressure (psid)				
Oil Pressure (psia)				
Compressor Rigt Discharge Temp (F)				
Discharge Superheat (F)				
% RLA L1 L2 L3 (%)				
Amps L1 L2 L3 (Amps)				
Volts AB BC CA				

### 1. CH530 Controller (RTHD)

หน้าจอของ CH530 Controller เป็นแบบสัมผัส โดยปกติจะปรากฏเมนูต่างๆ คือ Main, Reports, Settings, Auto, Stop และวงกลม 2 วง ขึ้นมาด้านล่างและขวา ดังรูป



### 2. Main

แสดงข้อมูลสถานะการทำงานของเครื่อง, อุณหภูมิน้ำเข้า/ออกก็้อไว้ไปเตอร์, อุณหภูมิน้ำเข้า/ออกคอนเดนเซอร์, อุณหภูมิน้ำทิ้งไว้เป็นต้น

### Reports

แสดงข้อมูลสถานะการทำงานของเครื่อง, ซึ่งแบ่งเป็นหมวดๆ ดังนี้ Evaporator, Compressor, Motor และรายงานในรูปแบบของ ASHRAE Guideline 3

### Settings

ปรับเปลี่ยนค่าควบคุมต่างๆ สำหรับเครื่องรีดเตอร์ ซึ่งประกอบด้วยหน่วย Chiller, Mode Overrides, Feature Settings และ Display Settings เมื่อปรับค่าต่างๆ ตามต้องการแล้วให้สัมผัสที่

เพื่อให้ Controller รับค่าควบคุม

ค่าใหม่

ให้ได้รับความรู้ ความสว่าง ของหน้าจอ

ให้เลื่อนข้อลัดครั้งละ 1 หน้าจอ



ให้เลื่อนข้อลัดครั้งละบรรทัด

Enter

ให้เพื่อให้ Controller รับค่าควบคุมใหม่หลังจากมีการเปลี่ยนแปลง

Cancel

ให้ยกเลิกค่าควบคุมค่าในหน้าจอเปลี่ยนแปลง



- 3. การเดินเครื่อง
- การหยุดเครื่อง
- ขณะเครื่องมีปัญหา

Auto

STOP

ALARM

ส่วนหน้าจอ

ส่วนหน้าจอ

ส่วนหน้าจอ

ส่วนหน้าจอ Diagnostic

ส่วนหน้าจอ Diagnostic

- เพื่อเข้าสู่หน้าจอ Diagnostic
- บันทึก Diagnostic ที่หน้าเครื่องใช้
- ตรวจสอบหาสาเหตุและแก้ไข (ดูเอกสารประกอบเกี่ยวกับรายละเอียดของ Diagnostic)
- ในกรณี Auto Reset เมื่อมีปัญหาแล้ว เครื่องจะ Reset ตัวเอง
- ในกรณี Manual Reset เมื่อมีปัญหาแล้ว ให้สัมผัสที่หน้าจอ
- ส่วนหน้าจอ
- ในกรณีที่หน้าจอล็อกคือใส่ Password คือ 159 และ Enter เพื่อปลดล็อกหน้าจอ

### Keypad/Display Lockout Feature

1

2

3

3

5

7

Enter

0

Cancel

DISPLAY AND TOUCH SCREEN ARE LOCKED

ENTER PASSWORD TO UNLOCK

### การวินิจฉัยปัญหา (Diagnostics)

ตารางการวินิจฉัยปัญหาการวินิจฉัยปัญหาที่เป็นไปได้ทั้งหมด แต่ข้อมูลทั้งหมดจะดูได้จาก TechView รหัสมาตรฐานสิบหก : เป็นรหัสในตัวเลขฐานสิบจำนวน 3 หลัก ซึ่งใช้กับเครื่องรุ่นก่อนหรือรุ่นการวินิจฉัยปัญหา สามารถอ้างอิงได้จาก \SRV-et-datalupc3\service-tool\databased\service\tool.mdb

จุดที่เกิดและชื่อของปัญหา : เป็นข้อความเดียวที่ปรากฏบนหน้าจอ

ความรุนแรง : แบ่งออกเป็นความรุนแรงที่เพิ่มขึ้น Immediate หมายถึงหยุดทำงานทันที Normal หมายถึงหยุดแบบปกติ Special หมายถึงเกี่ยวข้องกับโหมดการทำงานพิเศษแต่เครื่องไม่หยุด Warning เป็นการแจ้งเตือน

ลักษณะการหยุดเครื่อง : Latch คือ manual reset และ Non Latch คือ auto reset

สาเหตุ : เป็นข้อมูลการตรวจสอบว่าปัญหาที่เกิดขึ้นควรจะแก้ไขโดยวิธีใด ตามความจำเป็นของอุปกรณ์ต่าง ๆ ไม่เฉพาะสม และอุปกรณ์

ระดับการแก้ไข : แบ่งออกเป็นระดับที่ต่ำสุดที่ใช้ได้ (Reset) ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ระดับคือ Local และ Remote ในการนี้ที่เป็น Local จะคือทำการ Reset ที่จอแสดงผลเท่านั้น แต่ถ้าเป็นแบบ Remote จะสามารถ Reset ได้ที่จอแสดงผลหรือจากคอมพิวเตอร์

### ตารางรายการการวินิจฉัยปัญหา

รหัสฐานสิบหก	จุดเกิดและชื่อของปัญหา	ความรุนแรง	ลักษณะการหยุดเครื่อง	สาเหตุ	ระดับการแก้ไข
308	AI Speed Input Opened	หยุดทันที	Latch	ติดตั้งอุปกรณ์ AI Speed Input ไม่ดี ขึ้นหลังจากขั้นตอนคอนเฟอเรนซ์ ทำความเร็วได้และจะอยู่ในสถานะ Bypass ปัญหาที่เกิดขึ้นเฉพาะการตั้งค่าแบบ Solid State เท่านั้น	Local
306	AI Speed Input Shorted	หยุดทันที	Latch	พบปัญหา AI Speed Input ก่อนคอนเฟอเรนซ์ที่ทำงาน ปัญหาที่เกิดขึ้นได้เฉพาะการตั้งค่าแบบ Solid State เท่านั้น	Local
398	BAS Communication Lost	กรณีพิเศษ	-	การติดตั้ง BAS ใน MP ถูกกำหนดเป็น installed ขณะที่ไม่มีการติดต่อระหว่าง Comm 3 Mod และ BAS ต่อเนื่องภายใน 15 นาที ถ้าถึง Setpoint Arbitration to determine how setpoints and operating mode เครื่องจึงจะทำงานตามค่า Tracer Default Run Command ที่เขียนโดย Tracer และเก็บไว้ใน MP (ถ้าใช้ค่า local หรือชุดเครื่อง)	Remote







## 7. OPERATION, MAINTENANCE AND FAULT DISPLAY

This part introduces operation and maintenance procedure of chiller.

## 7.1 Operation Instructions

1. Check if the chiller package is complete
2. Check if attached accessories and files are complete
3. Read this manual carefully
4. Hoisting and unpacking
5. Install the unit to specific location
6. Install water pipes ( includes flow switch, insulated tank, pressure gauge, thermometer and etc)
7. Connect power supply, flow switch, external interlock, pump, alarm light and etc
8. Open by-pass valve for water pipe cleaning
9. Exhaust air of water system and fill it with water
10. Check the following items before operation
  - A. Power voltage
  - B. Power connection, especially the wire section, ground connection and if the connector well fastened
  - C. Keep all water pipes clean; flush the pipe three times with by-pass valve open to make sure all impurity and oxide have been cleared.
  - D. Connect water supply correctly
  - E. Check if water circulation system runs effectively; if water system is filled with water and if any leaking or bubbling happens.
11. Operate the chiller according to instructions if no problem exists in above items; check the following parts when the chiller runs steady:
  - A. Inlet/outlet water temperature of heat exchanger
  - B. Outlet water flow of heat exchanger
  - C. Operation current of compressor
  - D. Operation pressure of chiller

## 7.2 Maintenance

All chillers have been tested qualified before delivery. Please carry out the following maintenance requirements strictly for chillers' normal operation and long life.

### Inspection and cleaning of heat exchanger

Please compare the inlet/outlet water temperature under full load with refrigerant saturation temperature to check whether the evaporator is clean. The outlet water temperature should be higher than the refrigerant saturation temperature for 2-5°C if the evaporator runs effectively, otherwise, it's under low efficiency.

### Refrigerant charging

R134a is charged for each chiller. Please do not charge or change refrigerant if the cooling system runs well. Normally no recharge is needed for refrigerant, but if leaking happens, the refrigerant should be refilled under the system air pressure of less than 50Pa, in accordance with chiller specification.

### Anti-freeze

A drain valve is installed at the outlet pipe of shell heat exchanger. Please clear all the inside water through

To guarantee a steady operation of chiller MTW200FCEA, please follow the task list below for maintenance.

Please contact Multistack Technical Service Dept. for any question.

PART 1: OPERATOR DUTY							
Content	day	mon	3 mons	6 mons	12 mons	60 mons	on demand
Operation Log	✓						
Prediction Log	✓						
Operation & Performance	✓						
Water Treatment		✓					
PART 2: COMPRESSOR							
Content	day	mon	3 mons	6 mons	12 mons	60 mons	on demand
Visual inspection for mechanical damage				✓			
Check if over-vibration exists				✓			
Check main power voltage				✓			
Check electrical connection					✓		
Visual inspection for overheat of wiring							
Check DC voltage of DC55,5,7,250 and bus					✓		
Test interlock and safety protection					✓		
Moisture measures Demo (note 1)					✓		
Clean PCB plate					✓		
Replace DC capacitor components						✓	
Test IGV components				✓			
Check/clean motor cooling strainer							✓
Check internal fault Journal			✓				
Replace BMCC back up battery (note 2)						✓	
PART 3: EVAPORATOR							
Content	day	mon	3 mons	6 mons	12 mons	60 mons	on demand
Test water quality					✓		
Clean evaporator pipe (note 3)							✓
Check pipe vortex						✓	

30

Note 1: please refer to ITH200FCEA maintenance manual for moisture-proof measures.  
 Note 2: please contact Multistack for more details.  
 Note 3: the evaporator clean frequency is determined by water quality; clean once a year is recommended to achieve the maximum heat exchange capacity.  
 Note 4: Batteries of Sony and Panasonic are used, NO.: ± CR2032, Parameter: 3.0 VDC @ 225 mAh under continuous loading of 0.1mA.  
 Note 5: Lifetime of driver refers to its ability for reading and writing, from minimum 5 years to up to 10 years.  
 Note 6: this suggestion is useful when the screen is always on.

This manual was completed on December, 2014; only available for personnel attended Multistack maintenance training.

### 7.3 Fault Display and Handling

#### SYSTEM FAULTS:

- ◆ HIGH L-CHW\_TEMP (Power-on test, fault trip, manual reset)
- ◆ LOW L-CHW\_TEMP (Power-on test, fault trip, manual reset)
- ◆ CW FLOW FAULT (Boot-up test, fault trip, manual reset)
- ◆ CHW FLOW FAULT (Bootup test, fault trip, manual reset)
- ◆ HIGH DISCHARGE PRESSURE (Power-on test, fault trip, manual reset)
- ◆ LOW SUCTION PRESSURE (Boot-up test, fault trip, manual reset)
- ◆ CHW/PUMP ALARM (Power-on test, fault trip, manual reset)
- ◆ CW/PUMP ALARM (Power-on test, fault trip, manual reset)
- ◆ COOL TOWER ALARM (Power-on test, fault trip, manual reset)
- ◆ FAN ALARM (Power-on test, fault trip, manual reset)
- ◆ LVG\_CHW\_TEMP\_FAULT (Power-on test, fault trip, manual reset)
- ◆ ENT\_CHW\_TEMP\_FAULT (Power-on test, fault trip, manual reset)
- ◆ LVG\_CW\_TEMP\_FAULT (Power-on test, fault trip, manual reset)
- ◆ ENT\_CW\_TEMP\_FAULT (Power-on test, fault trip, manual reset)
- ◆ AMBIENT\_FAULT (Power-on test, fault trip, manual reset)
- ◆ LIQUID\_LEVEL\_FAULT (Power-on test, fault trip, manual reset)

#### SLAVE FAULTS:

- ◆ INVERTER TEMPSensor FAULT
- ◆ DISCHARGE TEMPSensor FAULT
- ◆ SUCTION PRESSURE SENSOR FAULT
- ◆ DISCHARGE PRESSURE SENSOR FAULT
- ◆ CALIBRATION FAILED
- ◆ AXIAL DISPLACEMENT FAULT
- ◆ AXIAL STATIC LOAD FAULT
- ◆ FRONT RADIAL DISPLACEMENT X FAULT
- ◆ FRONT RADIAL DISPLACEMENT Y FAULT
- ◆ FRONT RADIAL STATIC LOAD X FAULT
- ◆ FRONT RADIAL STATIC LOAD Y FAULT
- ◆ REAR RADIAL DISPLACEMENT X FAULT
- ◆ REAR RADIAL DISPLACEMENT Y FAULT
- ◆ REAR RADIAL STATIC LOAD X FAULT
- ◆ REAR RADIAL STATIC LOAD Y FAULT
- ◆ TURBOCOR SCR TEMPERATURE FAULT
- ◆ TURBOCOR 3 PHASE OVER CURRENT FAULT
- ◆ CAVITY TEMPSensor FAULT

- ◆ TURBOCOR PRESSURE RATIO FAULT
- ◆ BMCC TEMP
- ◆ TURBOCOR SENSOR FAULT
- ◆ TURBOCOR INVERTER TEMPERATURE FAULT
- ◆ TURBOCOR LOCK OUT
- ◆ TURBOCOR WINDING TEMPERATURE FAULT
- ◆ TURBOCOR SUPERHEAT FAULT
- ◆ TURBOCOR MOTOR SINGLE PHASE OVER CURRENT
- ◆ TURBOCOR DC BUS OVER VOLTAGE
- ◆ TURBOCOR INVERTER ERROR SIGNAL ACTIVE FROM IGBT
- ◆ TURBOCOR MOTOR LOCKED-ROTOR
- ◆ TURBOCOR DC BUS VOLTAGE LOW LIMIT
- ◆ TURBOCOR LOW MOTOR BACK EMF
- ◆ TURBOCOR EEPROM CHECKSUM ERROR
- ◆ TURBOCOR GENERATOR MODE ACTIVE



## Annexes 1. Application Guide

Please refer to Table 1 for details of MTW200FCEA operation range.

Table 1: Operation Range

Table 1: Operation Range	
MIN outlet TEMP of chilled water (no glycol) (note 1)	3°C/38°F
MAX outlet TEMP of chilled water	15°C/60°F
MAX inlet TEMP of chilled water (in operation)	18°C/65°F
Outlet TEMP range of chilled water	3-15°C/38-60°F
MAX inlet starting TEMP of evaporator	32°C/90°F
MAX inlet holding TEMP of evaporator	38°C/100°F
MAX water renew ratio under VWF mode	10% per minute
MIN inlet TEMP of cooling water (note 2)	Table 2
MAX inlet TEMP of cooling water without DHRC function (note 3)	35°C/95°F
MAX outlet TEMP of cooling water without DHRC function (note 3)	40°C/104°F
MAX starting times of compressor per hour (note 4)	10
<b>Note:</b>	
1. Please contact Multistack if outlet TEMP of chilled water is required to below 3°C/38°F.	
2. The actual outlet TEMP of chilled water directly influences the MIN inlet TEMP of cooling water, requiring a TEMP difference of 12°C between. Liquid refrigerant is utilized for the compressor, which needs a MIN compression ratio for normal cooling. Please refer to page 8 for more details.	
3. Please contact Multistack if you need extended functions like DHRC High-efficiency Heat Recovery, With/Without Condenser and etc.	
4. The MAX starting times of compressor is under the condition that no severe fault happens to the compressor. Each compressor has the self-lock protection function, which will lock the machine if one fault appears 3 times within 30 minutes. Fault includes current and discharge pressure failure according to UL Regulation.	

## System Water Flow

The chilled water system is applied to take away the heat produced during cooling circulation. A well designed chilled water system allows enough time for loading control in case of short circuit. Please remember the following principle for sufficient water flow: allowable chilled water flow ~ 3~ designed chilled water flow

(m<sup>3</sup>/h)

If there is no enough space for water storage inside cooling system, please install a suitable water tank in the system.

## Water Pump

Water pump of stage 4 and rotate speed 1800/1500RPM is adopted for both chilled and cooling water circuits to get rid of harmonic noise. The maximum water flow GPM should not exceed the standard of the specification. It is prohibited to operate the chiller beyond the standard water flow range, otherwise would damage the heat exchanger.

## Cooling Water/Tower Control

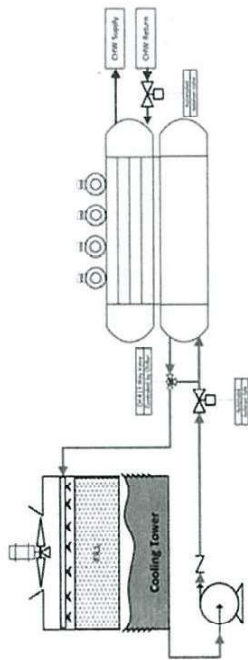
It is essential to control the cooling circuit for high efficiency of MTW200FCEA. Research shows that every 1°F difference of inlet cooling water TEMP would result in 2% of chiller efficiency. The chiller is suggested to operate at the MIN inlet cooling TEMP for the highest efficiency. Please refer to Table 2 for information about range of inlet cooling TEMP.

Table 2: Range of Inlet Cooling Water TEMP

Outlet TEMP of chilled water °F	MIN inlet TEMP of cooling water °F	Outlet TEMP of chilled water °F	MIN inlet TEMP of cooling water °F
3	10	10	17
4	11	11	17
4	11	11	18
5	12	12	18
6	12	12	19
6	13	13	19
7	13	13	20
7	14	14	21
8	14	14	21
8	15	15	22
9	16	16	22
9	16		
*Chiller efficiency can be improved by lowering the inlet cooling water TEMP of condenser, but easy to cause compressor surge, reducing refrigeration capacity. Please contact Multistack for more technical information.			

A 3-way valve should be installed when the chiller is operating at low ambient TEMP/inlet cooling water TEMP. The control logic of MS one system is to run the chiller at the MIN inlet TEMP of cooling water, which helps the chiller to start in a reverse working condition when TEMP of chilled water is higher than the cooling one,

meaning no pressure differential during start-up. Please refer to the following drawing for the pipeline of 3-way valve. Fans of cooling tower are usually used to lower the inlet TEMP of cooling water as the power consumption of cooling tower is only small portion of the total.



## Annexes 2.Schedule of Parameter Setting

USER SETTINGS (USER ACCESS LEVEL)

SETTING	RANGE	DEFAULT	COMMENTS
L-CHW	(6 ~ 50)°C	7°C	Cooling mode
E-CHW	(8 ~ 50)°C	12°C	Cooling mode
L-CHW	(5 ~ 50)°C	40°C	Heating mode
E-CHW	(5 ~ 50)°C	35°C	Heating mode
LOAD DELAY	60 ~ 600S	90S	
UNLOAD DELAY	5 ~ 120S	30S	
CHILLER	LOCAL/REMOTE	LOCAL	
VALVE TIME	0 ~ 999S	10S	Configure when chiller off
MODE	1: COOL 2: HEAT	COOL	Configure when chiller off
CONTROL MODE	L-CHW / E-CHW	L-CHW	Flooded/VWF type should be set to L-CHW
LOAD LIMIT	0% ~ 100%	90%	
USER	0000 ~ 9999	1111	
PASSWORD			
SCREEN SETTINGS			
BACKLIGHT	0 ~ 99min	2min	
SAVER TIME	1: ENABLE 2: DISABLE	DISABLE	
BUZZER	1: CHINESE 2: ENGLISH	CHINESE	As per order
LANGUAGE	1 ~ 128	100	
ADDRESS SET			
BAUD RATE SET	3 ~ 5	3	3 for 9600, 4 for 19200, 5 for 38400

EXTENSION FUNCTION SETTINGS (USER ACCESS LEVEL)

SETTING	RANGE	DEFAULT	COMMENTS
CHWP DIFF TEMP	1.0 ~ 10.0°C	5°C	
CHWP MAX OPERATING%	40% ~ 100%	100%	Configure when chiller off
CHWP MIN OPERATING%	30% ~ 100%	40%	Configure when chiller off
CHWP MANUAL OPERATING%	0% ~ 100%	0%	Configure when chiller off
PUMP CONTROL MODE	1+1, Step by step ON / OFF	1+1	Configure when chiller off
PUMP ROTATION	ON / OFF	OFF	
CWP DIFF TEMP	1.0 ~ 10.0°C	5°C	
CWP MAX OPERATING%	40% ~ 100%	100%	
CWP MIN OPERATING%	30% ~ 100%	40%	
CWP MANUAL OPERATING%	0% ~ 100%	0%	
PUMP ROTATION TIME	ON / OFF 10 ~ 999 min	OFF	
AUTO		720 min	





#### CAUTION

Heat exchangers can be damaged if the temperature is set too low when no anti-freeze protection is employed.

#### Recommendation:

L-CHW should not be below 6°C in L-CHW CONTROL MODE; E-CHW should not be below 10°C in E-CHW CONTROL MODE; LOW TEMP protection should not be below 3°C.

## เอกสารแนบที่ 6

แผนผังโครงสร้างของระบบปรับอากาศและ Chiller

14/11/2566 11:46

- D) ควบคุม VALVE NORMALLY OPEN
- E) ควบคุม VALVE NORMALLY CLOSE
- F) ควบคุม BUTTERFLY VALVE
- G) ควบคุม GATE VALVE
- H) ควบคุม MOTORIZED BUTTERFLY VALVE

## เอกสารแนบที่ 7

ผลการตรวจหาเชื้อ legionella ในหอฝึ่งเย็น

**Test Report** 5482025

Date : 6-Feb-2023

Page 1 of 1

**Client : Saimai Hospital**  
**91 Chalermpong Rd.**  
**Saimai, Saimai Bangkok 10220 Thailand**

The following sample(s) was/were submitted and identified by client as:

Sample Name : P.453/66 = Point 1 Inlet Cooling Tower  
 = Point 2 Basin Cooling Tower  
 = Point 3 Outlet Cooling Tower

Sample Description : Water

The following sample(s) was/were identified by SGS as:

SGS Sample No. : 5735470

Sample Condition : Point 1 Water appears transparent contained in a glass bottle sealed with a plastic lid and kept at a cool temperature. Sediment is showing at the bottom of the bottle.  
 Point 2 and point 3 Water appears yellowish contained in a glass bottle sealed with a plastic lid and kept at a cool temperature. Sediment is showing at the bottom of the bottle.

Qty.Submitted : 3 glass bottles

Date Received : 26-Jan-2023 Date Commenced : 27-Jan-2023

Test Items	Method	Results	Units
<i>Legionella spp.</i> - <i>Legionella spp.</i> - 1st point - <i>Legionella spp.</i> - 2nd point - <i>Legionella spp.</i> - 3rd point	ISO 11731 : 2017	400 Not detected ** Not detected **	CFU/1000mL Per 1000mL Per 1000mL

Remark: \*\* Limit of detection = 100 CFU/Liter

The Laboratory have been accredited in accordance with ISO/IEC 17025.

**Signed for and on behalf of**  
**SGS (Thailand) Ltd.**

**Microbiological Lab Manager**

\*\*\*\*\* End of Report \*\*\*\*\*

"Any holder of this document is advised that should client or third party information be supplied with respect to the goods or sample, SGS may, at its discretion, attached or indicate such information to the report but SGS makes no warranties or accepts no liable for the veracity or lack thereof of such Information."

This document is issued by the Company subject to its General Conditions of Service printed overleaf, available on request.

Attention is drawn to the limitation of liability, indemnification and jurisdiction issues defined therein. Any holder of this document is advised that information contained hereon reflects the Company's findings at the time of its intervention only and within the limits of Client's instructions, if any. The Company's sole responsibility is to its Client and this document does not exonerate parties to a transaction from exercising all their rights and obligations under the transaction documents. This document cannot be reproduced except in full, without prior written approval of the Company. Any unauthorized alteration, forgery or falsification of the content or appearance of this document is unlawful and offenders may be prosecuted to the fullest extent of the law.

Publish or advertisement of the result or this document is prohibited, unless prior written approval of the Company.

Unless otherwise stated the results shown in this test report refer only to the sample(s) received and such sample(s) are retained for 15 days only.

**WARNING:** The sample(s) to which the findings recorded herein (the "Findings") relate was(were) drawn and / or provided by the Client or by a third party acting at the Client's direction. The Findings constitute no warranty of the sample's representativeness of any goods and strictly relate to the sample(s). The Company accepts no liability with regard to the origin or source from which the sample(s) is/are said to be extracted.



**Test Report** 5557875

Date : 2-May-2023

Page 1 of 1

**Client : Saimai Hospital**  
**91 Chalermpong Rd.**  
**Saimai, Saimai Bangkok 10220 Thailand**

The following sample(s) was/were submitted and identified by client as:

Sample Name : P.1731/66 = Point 1 Inlet  
 = Point 2 Basin  
 = Point 3 Outlet

Sample Description : Water

The following sample(s) was/were identified by SGS as:

SGS Sample No. : 5824532  
 Sample Condition : Point 1 Water appears transparent contained in a glass bottle sealed with a plastic lid and kept at a cool temperature.  
 Point 2 and point 3 Water appears yellowish contained in a glass bottle sealed with a plastic lid and kept at a cool temperature. Sediment is showing at the bottom of the bottle.

Qty.Submitted : 3 glass bottles

Date Received : 20-Apr-2023 Date Commenced : 21-Apr-2023

Test Items	Method	Results	Units
<i>Legionella spp.</i>	ISO 11731 : 2017	Not detected**	Per 1000mL
- <i>Legionella spp.</i> - 1st point		Not detected**	Per 1000mL
- <i>Legionella spp.</i> - 2nd point		Not detected**	Per 1000mL
- <i>Legionella spp.</i> - 3rd point		Not detected**	Per 1000mL

Remark: \*\* Limit of detection = 100 CFU/Liter

The Laboratory have been accredited in accordance with ISO/IEC 17025.

**Signed for and on behalf of**  
**SGS (Thailand) Ltd.**

**Microbiological Lab Manager**

\*\*\*\*\* End of Report \*\*\*\*\*

\*Any holder of this document is advised that should client or third party information be supplied with respect to the goods or sample, SGS may, at its discretion, attached or indicate such information to the report but SGS makes no warranties or accepts no liable for the veracity or lack thereof of such Information.\*

This document is issued by the Company subject to its General Conditions of Service printed overleaf, available on request.

Attention is drawn to the limitation of liability, indemnification and jurisdiction issues defined therein. Any holder of this document is advised that information contained hereon reflects the Company's findings at the time of its intervention only and within the limits of Client's instructions, if any. The Company's sole responsibility is to its Client and this document does not exonerate parties to a transaction from exercising all their rights and obligations under the transaction documents. This document cannot be reproduced except in full, without prior written approval of the Company. Any unauthorized alteration, forgery or falsification of the content or appearance of this document is unlawful and offenders may be prosecuted to the fullest extent of the law.

Publish or advertisement of the result or this document is prohibited, unless prior written approval of the Company.

Unless otherwise stated the results shown in this test report refer only to the sample(s) received and such sample(s) are retained for 15 days only.

**WARNING:** The sample(s) to which the findings recorded herein (the "Findings") relate was(were) drawn and / or provided by the Client or by a third party acting at the Client's direction. The Findings constitute no warranty of the sample's representativeness of any goods and strictly relate to the sample(s). The Company accepts no liability with regard to the origin or source from which the sample(s) is/are said to be extracted.

**Test Report** 5693794

Date : 9-Oct-2023

Page 1 of 1

**Client : Saimai Hospital**  
**91 Chalermpong Rd.**  
**Saimai, Saimai Bangkok 10220 Thailand**

The following sample(s) was/were submitted and identified by client as:

Sample Name : P. 4299/66 = Point 1 Inlet  
 = Point 2 Basin  
 = Point 3 Outlet

Sample Description : Water

The following sample(s) was/were identified by SGS as:

SGS Sample No. : 5979153  
 Sample Condition : Point 1, Point 2 and point 3 Water appears transparent contained in a glass bottle sealed with a plastic lid and kept at a cool temperature. Sediment is showing at the bottom of the bottle.  
 Qty. Submitted : 3 glass bottles  
 Date Received : 28-Sep-2023 Date Commenced : 29-Sep-2023

Test Items	Method	Results	Units
<i>Legionella spp.</i>	ISO 11731 : 2017	Not detected**	Per 1000mL
- <i>Legionella spp.</i> - 1st point		Not detected**	Per 1000mL
- <i>Legionella spp.</i> - 2nd point		Not detected**	Per 1000mL
- <i>Legionella spp.</i> - 3rd point		Not detected**	Per 1000mL

Remark: \*\* Limit of detection = 100 CFU/Liter

The Laboratory have been accredited in accordance with ISO/IEC 17025.

**Signed for and on behalf of**  
**SGS (Thailand) Ltd.**

**Microbiological Lab Manager**

----- End of Report -----

"Any holder of this document is advised that should client or third party information be supplied with respect to the goods or sample, SGS may, at its discretion, attached or indicate such information to the report but SGS makes no warranties or accepts no liable for the veracity or lack thereof of such Information."

This document is issued by the Company subject to its General Conditions of Service printed overleaf, available on request.

Attention is drawn to the limitation of liability, indemnification and jurisdiction issues defined therein. Any holder of this document is advised that information contained hereon reflects the Company's findings at the time of its intervention only and within the limits of Client's instructions, if any. The Company's sole responsibility is to its Client and this document does not exonerate parties to a transaction from exercising all their rights and obligations under the transaction documents. This document cannot be reproduced except in full, without prior written approval of the Company. Any unauthorized alteration, forgery or falsification of the content or appearance of this document is unlawful and offenders may be prosecuted to the fullest extent of the law.

Publish or advertisement of the result or this document is prohibited, unless prior written approval of the Company.

Unless otherwise stated the results shown in this test report refer only to the sample(s) received and such sample(s) are retained for 15 days only.

**WARNING:** The sample(s) to which the findings recorded herein (the "Findings") relate was(were) drawn and / or provided by the Client or by a third party acting at the Client's direction. The Findings constitute no warranty of the sample's representativeness of any goods and strictly relate to the sample(s). The Company accepts no liability with regard to the origin or source from which the sample(s) is/are said to be extracted.





Accreditation No.1007/43

Test Report 5759819

Date : 27-Dec-2023

Page 1 of 1

**Client : Saimai Hospital**  
**91 Chalermpong Rd.**  
**Saimai, Saimai Bangkok 10220 Thailand**

The following sample(s) was/were submitted and identified by client as:

Sample Name : P.5489/66 Point 1 = Inlet Cooling Tower  
Point 2 = Outlet Cooling Tower  
Point 3 = Basin Cooling Tower

Sample Description : Water

The following sample(s) was/were identified by SGS as:

SGS Sample No. : 6048693

Sample Condition : Point 1, Water appears transparent contained in a glass bottle sealed with a plastic lid and kept at a cool temperature. Sediment is showing at the bottom of the bottle.  
Point 2 and 3, Water appears turbid contained in a glass bottles sealed with a plastic lid and kept at a cool temperature. Sediment is showing at the bottom of the bottle.

Qty.Submitted : 3 bottles

Date Received : 12-Dec-2023 Date Commenced : 13-Dec-2023

Test Items	Method	Results	Units
<i>Legionella spp.</i> - <i>Legionella spp.</i> - 1st point - <i>Legionella spp.</i> - 2nd point - <i>Legionella spp.</i> - 3rd point	ISO 11731 : 2017	Not detected** Not detected** Not detected**	Per 1000mL Per 1000mL Per 1000mL

Remark: \*\* Limit of detection = 100 CFU/Liter

The Laboratory have been accredited in accordance with ISO/IEC 17025.

**Signed for and on behalf of**  
**SGS (Thailand) Ltd.**



Microbiological Lab Manager

\*\*\*\*\* End of Report \*\*\*\*\*

\*Any holder of this document is advised that should client or third party information be supplied with respect to the goods or sample, SGS may, at its discretion, attached or indicate such information to the report but SGS makes no warranties or accepts no liability for the veracity or lack thereof of such information.\*

This document is issued by the Company subject to its General Conditions of Service printed overleaf, available on request.

Attention is drawn to the limitation of liability, indemnification and jurisdiction issues defined therein. Any holder of this document is advised that information contained hereon reflects the Company's findings at the time of its intervention only and within the limits of Client's instructions, if any. The Company's sole responsibility is to its Client and this document does not exonerate parties to a transaction from exercising all their rights and obligations under the transaction documents. This document cannot be reproduced except in full, without prior written approval of the Company. Any unauthorized alteration, forgery or falsification of the content or appearance of this document is unlawful and offenders may be prosecuted to the fullest extent of the law.

Publish or advertisement of the result or this document is prohibited, unless prior written approval of the Company.

Unless otherwise stated the results shown in this test report refer only to the sample(s) received and such sample(s) are retained for 15 days only.

WARNING: The sample(s) to which the findings recorded herein (the "Findings") relate was(were) drawn and / or provided by the Client or by a third party acting at the Client's direction. The Findings constitute no warranty of the sample's representativeness of any goods and strictly relate to the sample(s). The Company accepts no liability with regard to the origin or source from which the sample(s) is/are said to be extracted.

SGS (Thailand) Limited | Laboratory Services 10, 10/1-4 and 12 Soi Rama III S.59, Chong Nonsi, Yan Nawa, Bangkok  
t +66 (0)2 683 05 41, 294 74 85-90 f +66 (0)2 294 74 84, 683 07 58 www.sgs.com

Member of the SGS Group



## เอกสารแนบที่ 8

Layout พื้นที่สีเขียว



## เอกสารแนบที่ 9

ใบขึ้นทะเบียนผู้ควบคุมระบบบำบัดน้ำเสีย





## คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

ขอขอบเกียรติบัตรนี้ไว้เพื่อแสดงว่า



ได้ผ่านการอบรมเชิงปฏิบัติการ

เรื่อง “การควบคุมและแก้ไขปัญหาระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาลตามระบบการรับรองคุณภาพสถานพยาบาล”

จำนวน ๑๒ ชั่วโมง

ให้ไว้ ณ วันที่ ๒๔ – ๒๕ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๖๐



หัวหน้าภาควิชาวิทยาศาสตร์อนามัยสิ่งแวดล้อม  
คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

คณบดีคณะสาธารณสุขศาสตร์  
มหาวิทยาลัยมหิดล



มหาวิทยาลัยมหิดล  
คณะสาธารณสุขศาสตร์

# ภาควิชาวิทยาศาสตร์อนามัยสิ่งแวดล้อม คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

ขอมอบประกาศนียบัตรฉบับนี้เพื่อแสดงว่า



ผ่านการอบรมเชิงปฏิบัติการ

“การควบคุมและแก้ไขปัญหาระบบบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาลตามระบบการรับรองคุณภาพสถานพยาบาล”  
ครั้งที่ ๘ รุ่นที่ ๒ : วันที่ ๑๖ - ๑๗ พฤศจิกายน พุทธศักราช ๒๕๖๖

ให้ไว้ ณ วันที่ ๑๗ พฤศจิกายน พุทธศักราช ๒๕๖๖



## เอกสารแนบที่ 10

คู่มือ การควบคุม ดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย





ทพ. 08-072

# คู่มือ การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน สำหรับ ระบบบำบัดน้ำเสีย (Preventive Maintenance for Wastewater Treatment)



ศูนย์ช่วยเหลือในกฎปฏิบัติตามสิ่งแวดล้อม  
(Thai Environmental Compliance Assistance Center)  
ฝ่ายคุณภาพสิ่งแวดล้อมและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมมลพิษ



## คำนำ

การบำบัดน้ำเสียให้ผ่านเกณฑ์ที่กฎหมายกำหนดจำเป็นต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจในการควบคุมระบบ นอกจากนี้ ยังต้องมีการบำรุงรักษาเครื่องจักรอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานเพื่อรักษาประสิทธิภาพของระบบอย่างต่อเนื่อง การบำรุงรักษาเชิงป้องกันเป็นแนวทางหนึ่งในการตรวจสอบความสมบูรณ์ในการทำงานขององค์ประกอบต่างๆ ของระบบ ซึ่งช่วยให้ผู้ใช้ปฏิบัติงานเกิดความพึงพอใจหรือมีทัศนคติที่ดีในแง่ลบ และสามารถแก้ไขปัญหาล่วงหน้าได้ก่อนที่จะลุกลามสร้างความเสียหายไม่ให้เกิดผลกระทบต่อระบบได้

การดำเนินงานด้านการบำรุงรักษาเชิงป้องกันจำเป็นต้องได้รับความร่วมมือในหลายส่วน ตั้งแต่ระดับผู้บริหาร ต้องให้ความสำคัญและมอบหมายเป็นนโยบาย ผู้ปฏิบัติงานในแผนกซ่อมบำรุงต้องมีความรู้ความเข้าใจหรือหันมาศึกษาเกี่ยวกับระบบ และต้องฝึกฝนถึงขีดความสามารถเพื่อป้องกันความเสียหายแต่เนิ่นๆ การบำรุงรักษาเชิงป้องกันสำหรับระบบบำบัดน้ำเสียมีส่วนช่วยในระบบทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และลดต้นทุนการดำเนินงานที่เกิดจากความขัดข้องต่างๆ ได้

การวางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันจะขึ้นอยู่กับสภาพความพร้อมของระบบ มีการจัดลำดับความสำคัญของเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ การกำหนดบุคลากรผู้รับผิดชอบในแต่ละระดับต่างๆ การประมาณค่าใช้จ่ายและช่วงเวลาในการดำเนินการต่างๆ แล้วนำไปสู่การปฏิบัติ ในระยะแรกของการดำเนินงานอาจมีการปรับแผนการบำรุงรักษาให้เหมาะสมอย่างต่อเนื่องระบบมีประสิทธิภาพเป็นไปตามที่ศึกษาภาพสูงสุดของระบบ

คู่มือเล่มนี้นำเสนอความรู้สำคัญ การวางแผน และตัวอย่างเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการบำรุงรักษาเชิงป้องกันสำหรับระบบบำบัดน้ำเสีย โดยเฉพาะระบบแอกทีฟเต็ดสเลจ (Activated Sludge) ซึ่งเป็นระบบบำบัดน้ำเสียแบบเติมอากาศที่นิยมใช้ในการบำบัดน้ำเสีย และยังเป็นที่นิยมใช้ตรวจสอบความรู้ความเข้าใจในการเดินระบบและบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพที่ดี มิฉะนั้น หากเกิดข้อผิดพลาดที่ผิดปกติก่อให้เกิดการส่งผลกระทบต่อระบบ ทำให้ค่าพารามิเตอร์ของน้ำทิ้งไม่เป็นไปตามที่มีมาตรฐานกำหนดได้ ตัวอย่างที่นำเสนอในคู่มือเล่มนี้ ท่านสามารถปรับใช้ได้ตามความเหมาะสม

กรมควบคุมมลพิษ  
กันยายน 2559



# สารบัญ

หน้า

คำนำ	ก
1. การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance, PM) คืออะไร	1
2. ขั้นตอนการดำเนินงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน	3
3. เอกสารที่ใช้ในการดำเนินการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน	6
ภาคผนวก 1 แบบบันทึกการบำรุงรักษาระบบบำบัดน้ำเสีย (Asset Record Cards)	12
ภาคผนวก 2 แบบรายละเอียดงานบำรุงรักษา (Task Description Cards: TDC)	13
ภาคผนวก 3 ตัวอย่างตารางการบำรุงรักษาและแบบตรวจสอบรายการ สำหรับระบบบำบัดน้ำเสียแบบ Activated Sludge (AS)	14
ภาคผนวก 4 เครื่องมือติดตามการบำรุงรักษา (Maintenance tracking tool)	17
ภาคผนวก 5 แบบตารางเสริม	18
ภาคผนวก 6 ตัวอย่างรายการตรวจสอบระบบบำบัดน้ำเสียรายวัน (Wastewater treatment daily checklist)	27



## 1. การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance, PM) คืออะไร

งานซ่อมแซมและบำรุงรักษาเป็นส่วนประกอบสำคัญของงานบำรุงรักษาระบบบำบัดน้ำเสีย เนื่องมาจากการที่ระบบบำบัดน้ำเสียมีประสิทธิผลและคุณภาพขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของการบำรุงรักษาเป็นประจำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) ซึ่งเป็นการบำรุงรักษาเชิงป้องกันที่กระทำก่อนเกิดข้อผิดพลาด (Breakdown Maintenance) เป็นการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance หรือ PM) เป็นการดูแลรักษาตามกำหนดเวลาของอุปกรณ์ประกอบของระบบ

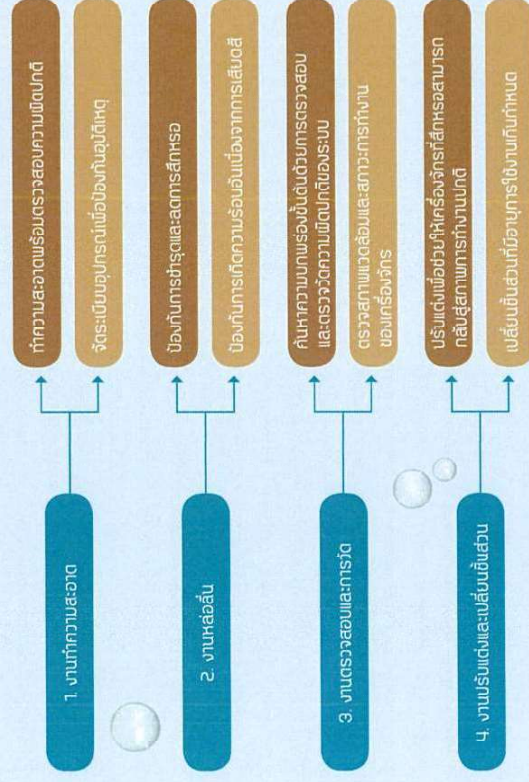
งาน PM คือ งานที่ได้จัดเตรียมไว้ล่วงหน้าก่อนที่จะนำอุปกรณ์ปฏิบัติงานปฏิบัติงานหรือดำเนินการที่กำหนด ยกตัวอย่าง เช่น การทำหมั่นตรวจสอบเครื่องจักรที่ดูอยู่เป็นประจำ เมื่อใช้เครื่อง 10,000 ชั่วโมง โดยมีการจัดทำแผนงานการตรวจสอบ ทำอะไรกับเครื่องทำหมั่น เช่น การเปลี่ยนกรองน้ำมัน ถ้าหมั่นเครื่อง เป็นต้น โดยมีการจัดทำแผนงานการตรวจสอบ และการทำงานเครื่องจักรรวมทั้งอุปกรณ์ต่างๆ ตามช่วงเวลา เพื่อป้องกันความเสียหาย ลดการสึกหรอ ปรับปรุงประสิทธิภาพ ลดค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา และยืดอายุการใช้งานของเครื่องจักรและโครงสร้าง นอกจากนี้ยังช่วยลดความเสี่ยงที่เกิดเหตุขัดข้องที่จะทำให้เกิดปัญหาที่ไม่สามารถแก้ไขได้ทันที

PM มุ่งเน้นการระบุสาเหตุของปัญหาและการแก้ไขก่อนเกิดเหตุขัดข้อง ความล้มเหลวของการดำเนินการบำรุงรักษา PM จึงขึ้นอยู่กับความถี่ของการตรวจสอบและการดำเนินการแก้ไข สิ่งสำคัญคือของ PM ประสิทธิภาพของการบำรุงรักษาขึ้นอยู่กับความถี่ของการบำรุงรักษาและการทำงานของเครื่องจักรเสียหาย โดยทั่วไประยะเวลา PM ดังกล่าวสามารถหาข้อมูลอ้างอิงได้จากคู่มือของเครื่องจักรจากผู้ผลิตหรือจากประสบการณ์ของผู้ปฏิบัติงานที่ผ่านๆ มา เช่น การทำความสะอาด การหล่อลื่น การตรวจสอบสภาพเครื่องจักร การเปลี่ยนอุปกรณ์หรือเปลี่ยนสายพานที่ผู้ผลิตกำหนด ตัวอย่างนี้คือการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน แต่ในทางปฏิบัติแล้วสามารถที่จะดูแลเครื่องจักรทุกชนิดตลอดเวลาได้ ดังนั้นเราจึงต้องมีการวางแผนและจัดสรรเจ้าหน้าที่ให้สามารถที่จะดูแลเครื่องจักรตามรอบรอบ (interval) ที่กำหนดไว้ จะมีการกำหนดเวลาที่เหมาะสม อย่างใดก็ตาม ยังไม่จำเป็นที่จะต้องมีการตรวจสอบตามรอบ (interval) ที่กำหนดไว้ เช่น ลักษณะการทำงานของเครื่องจักร เป็นต้น




- ปัจจัยความสำเร็จในการบ่มเพาะเชิงป้องกัน

- ประเภทของงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน



1. การยอมรับการใช้งานและบำรุงรักษาเครื่องจักรเบื้องต้น  
 อาศัยในการอบรมโดยบริษัทที่ออกแบบระบบบำบัดน้ำเสีย บริษัทที่ปรึกษา หรือ  
 หัวหน้างานการถ่ายทอดความรู้ การอบรมแล้วแต่ผู้ในการเดินระบบและแก้ปัญหา  
 ที่อาจเกิดขึ้นได้

- 
1. การอบรมการใช้งานและบำรุงรักษาเครื่องจักรเบื้องต้น  
 อาคตานิการอบรมโดยบริษัทที่ซื้อแบบระบบมาบันทึกเสีย บริษัทที่ปรึกษา หรือ  
 หัวหน้างานการถ่ายทอดความรู้ การอบรมมีส่วนสำคัญในการเดินระบบและแก้ไขปัญหา  
 ที่อาจเกิดขึ้นได้
  2. การจัดทำรายการรับส่งผ่านสำคัญของผู้เครื่องจักรที่ต้องเปลี่ยนหรือบำรุงรักษาตลอดอายุการใช้งาน โดยสามารถตรวจ  
 หาข้อผิดพลาดได้จากการบำรุงรักษาเครื่องจักรหรือข้อมูลจากผู้ขาย
  3. การจัดทำรายการตรวจสอบ (Checklists) ในการตรวจระบบรายวัน รายสัปดาห์ รายเดือน หรือรายปี หรือกำหนด  
 แนวทางการตรวจสอบหรือสิ่งต้องให้ใช้งานและผู้บำรุงรักษาดำเนินการต่อไป
  4. การตรวจเช็คเครื่องจักรประจำวันหรือสัปดาห์ ตามรายการตรวจสอบนี้ ถ้าพบความผิดปกติแล้วสามารถแก้ไข  
 ได้เอง เช่น เครื่องจักรสกปรก น็อตหลวม เป็นต้น ถ้าดำเนินการแก้ไข แต่ยังไม่สามารถแก้ไขได้เองให้ติดต่อไปยังหน่วย  
 ช่อมบำรุงหรือผู้ผลิต
  5. การจัดทำแผน PM และซ่อมแบบยกเครื่อง (Overhaul) ช่อมบำรุงประจำปี การวางแผนนี้ถือกำหนดรายการ

การวางแผนการบำรุงรักษาที่จะรวมการหรือขึ้นต่อเป็นการบริหารงานหรือดำเนินการให้สำเร็จตามการเตรียมอะไหล่ อุปกรณ์ หรือเครื่องมือต่าง ๆ ก่อนการดำเนินการรักษา

5.1 จัดลำดับความสำคัญของเครื่องจักร โดยดูว่าเครื่องจักรหรืออุปกรณ์แต่ละชนิดมีผลกระทบระดับใด  
มากนักน้อยเพียงใด

5.3 การกำหนดรูปแบบของการนำรัฐสภาสู่สังคมเพื่อการทำงาน: ความเปลี่ยนแปลงของเครื่องจักร

#### 5.4 กำหนดบุคลากรผู้รับผิดชอบและงบประมาณในการบำรุงรักษา

6. ด้านการบริการพร้อมมีที่พักประวัติ กิจกรรมสำคัญของ PM มีดังนี้
- 6.1 การดูแลความสะอาดเครื่องจักรและสิ่งอำนวยความสะดวก โดยสาเหตุหนึ่งขอปัญหาเครื่องจักร คือสภาพรถเก่า อายุการใช้งานนานเกินไป ทำให้เครื่องยนต์เสื่อมสภาพ และขาดอะไหล่เปลี่ยนทดแทนได้ยาก



6.2 การรักษาสภาพทางเดินเครื่องจักรให้อยู่ในภาวะปกติหรือค่าการออกแบบ เนื่องจากเครื่องจักรทุกชนิดได้รับการออกแบบให้สามารถทำงานภายใต้ข้อกำหนดหรือค่าการออกแบบ โดยมีข้อแม้ว่าถ้าผู้ใช้มีการเดินระบบ สถานะการใช้งานเป็นได้และมีขีดจำกัดการเร่งความเร็วและการตั้งของเครื่องจักร ดังนั้น กิจกรรม PM จึงมีไว้เพื่อรักษาสภาพเครื่องจักรไม่ให้เสื่อมสภาพก่อนกำหนดและช่วยยืดอายุการใช้งาน

6.3 การตรวจสอบระบบรอบเวลา โดยมีการกำหนดระยะเวลาและความถี่ในการตรวจสอบ ดังนี้  
 6.3.1 เครื่องจักรหรืออุปกรณ์ที่มีความสำคัญสูง เช่น เครื่องเดินอากาศ เครื่องสูบน้ำ เครื่องกวาดตะกอน เป็นต้น หากทำผิดหรือผิดปกติถึงส่งผลกระทบต่อระบบโดยรวม และใช้เวลาในการซ่อมแซมมาก จึงต้องกำหนดการสำหรับการตรวจสอบ การทำความสะอาด การหล่อลื่น อย่างเข้มงวดเพื่อป้องกันความผิดพลาด  
 6.3.2 เครื่องจักรหรืออุปกรณ์โดยทั่วไป จะมีความถี่ในการตรวจสอบน้อย เนื่องจากไม่ค่อยมีผลกระทบต่อระบบมากนัก

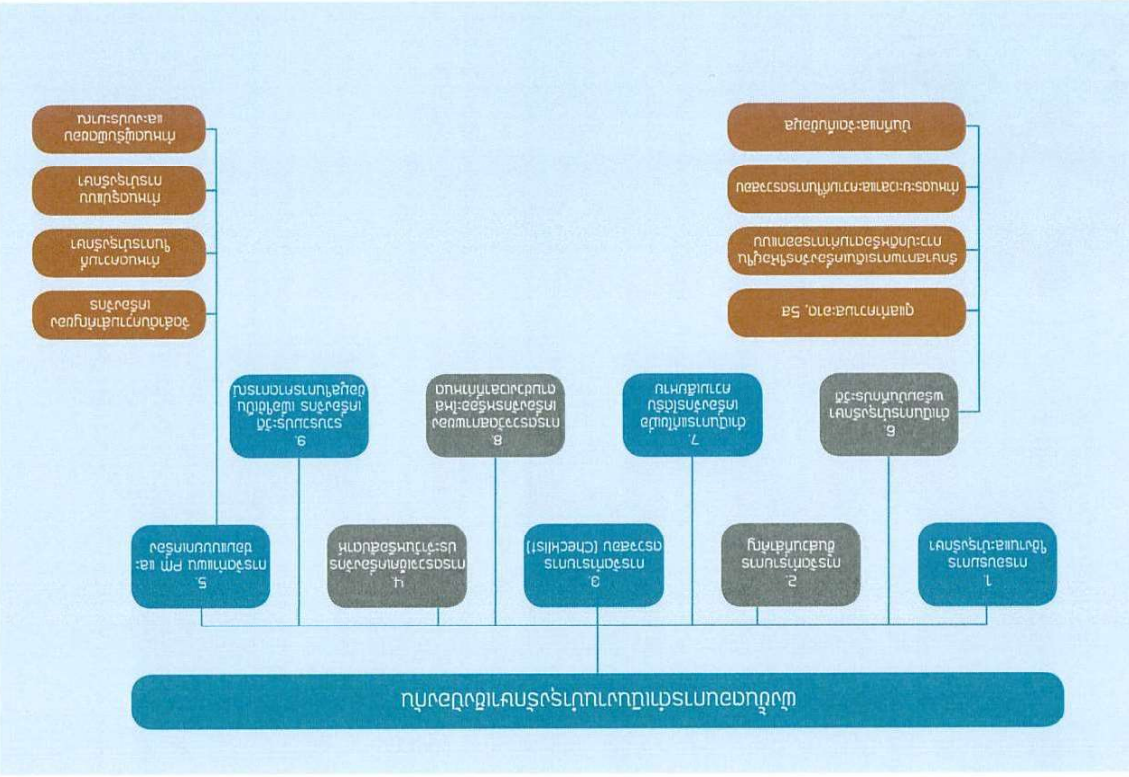
6.4 การบันทึกและจัดเก็บข้อมูล เป็นกิจกรรมที่จำเป็นอย่างยิ่งต่อ PM โดยเฉพาะการจัดเก็บประวัติการซ่อมบำรุง ซึ่งจัดทำเป็นแหล่งข้อมูลที่สำคัญที่จะสนับสนุนต่อการวางแผนและการจัดทำกำหนดการบำรุงรักษา  
 7. การดำเนินการเชิงการแก้ไขเครื่องจักรได้รับความเสียหาย ให้พิจารณาว่าเป็นผิดปกติ นอกแผน หรือเกิดอุบัติเหตุหรือไม่ ถ้าความเสียหายเป็นแบบไม่ปกติให้วิเคราะห์หาสาเหตุตามหลัก 4M ได้แก่ คน (Man) เครื่องจักร (Machine) วิธีดู (Method) และวิธีการ (Methord) แล้วกำหนดมาตรการป้องกันสาเหตุแต่เดิมนั้นที่ประวัติเครื่องจักร และควรมีบันทึกสิ่งที่เป็นสัญญาณก่อนเกิดความเสียหายด้วย เช่น เสียงดัง เครื่องสั่นสะเทือน ฯลฯ เพื่อเป็นข้อมูลในการคาดการณ์การเกิดความเสียหายได้

8. การตรวจวัดสภาพของเครื่องจักรหรืออะไหล่ตามช่วงเวลาที่กำหนด ในกรณีที่ใกล้ครบอายุการคาดการณ์ของเครื่องจักรหรืออุปกรณ์อาจมีการตรวจวัดถี่มากกว่าปกติ เพื่อทำนายหรือคาดการณ์การหมดอายุของชิ้นส่วนเครื่องจักรและดำเนินการเตรียม เปลี่ยน หรือซ่อมแซมอะไหล่ที่สิ้นอายุการหมดอายุ

9. รวบรวมประวัติของเครื่องจักร เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการคาดการณ์หรือสัญญาณเตือนก่อนเกิดความเสียหาย



คู่มือการบำรุงรักษาสีบองสำหรับระบบบำบัดน้ำเสีย (Preventive maintenance for wastewater treatment)





### 3. เอกสารที่ใช้ในการดำเนินการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

- ❖ บัญชีรายการเครื่องมือและอุปกรณ์และแบบบันทึกสำหรับการบำรุงรักษา (Asset Inventory and Asset Record Cards) คือ บัญชีรายการงานที่ต้องปฏิบัติตาม และรายการอะไหล่สำหรับแต่ละองค์ประกอบของระบบที่บำรุงรักษา
- ❖ แบบรายการอะไหล่สำหรับบำรุงรักษา (Task Description Cards) คือ แบบสรุปงานแต่ละขั้นตอน โดยกำหนดผู้รับผิดชอบ อุปกรณ์ อะไหล่เปลี่ยน และข้อมูลอื่นๆ ที่จำเป็น
- ❖ ตารางการบำรุงรักษาและแบบตรวจสอบรายการ (Maintenance Schedule and Checklist) แบบบันทึกตามแผนบำรุงรักษารายรายที่สำหรับอุปกรณ์ทั้งหมดในระบบ รวมทั้งแหล่งที่มาและข้อมูลด้านงบประมาณ
- ❖ เครื่องมือติดตามการบำรุงรักษา (Maintenance Tracking Tool) เพื่อช่วยงานผู้ใดระบบ และติดต่อบริษัทที่ดูแลอุปกรณ์โดยตรง และติดตามงานบำรุงรักษาที่แล้วเสร็จ

#### 1. บัญชีรายการเครื่องจักรและอุปกรณ์และแบบบันทึกสำหรับการบำรุงรักษา (Asset Inventory and Asset Record Cards)

❖ บัญชีรายการเครื่องจักรและอุปกรณ์ (Asset Inventory) ประกอบด้วย รายการส่วนประกอบและชิ้นส่วนของเครื่องจักรทั้งหมดของระบบที่จำเป็นคือดูแลรักษา อาจรวมรวมจากบันทึกทั้งหมดที่มีรายละเอียดของระบบ เช่น แผนงานดูแลรักษา คู่มือจากโรงงานผู้ผลิต เป็นต้น ตัวอย่างตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 บัญชีรายการเครื่องจักรและอุปกรณ์

บัญชีรายการเครื่องจักรและอุปกรณ์	หมายเลขอุปกรณ์	ที่ตั้งอุปกรณ์

❖ แบบบันทึกการบำรุงรักษาระบบบันทึกค่าเสีย (Asset Record Cards) อุปกรณ์แต่ละรายการจะต้องมีรายการบำรุงรักษา ช่วงเวลา ความถี่ และข้อมูลทางเทคนิคที่สำคัญของอุปกรณ์ที่ห้บำรุงรักษา บันทึกดังกล่าวควรประกอบด้วยหัวข้อต่อไปนี้ (ภาคผนวก 1)

- ชื่อเครื่องจักร ส่วนประกอบของระบบหรือทรัพย์สิน
- รายละเอียด จำนวน ที่ตั้งในระบบ
- ขนาด รุ่น ชนิด และหมายเลข (Serial number)
- ข้อมูลผู้ผลิตหรือผู้จัดจำหน่าย เช่น ที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์ รายชื่อผู้ติดต่อ วันติดตั้ง และผู้ติดตั้ง
- ลักษณะพิเศษของอุปกรณ์ เช่น ความจุ ขนาด ข้อมูลทางไฟฟ้าและเครื่องกล
- วิธีการรักษา ความถี่ และหมายเลขแบบรายละเอียดการบำรุงรักษา
- อะไหล่
- วัสดุสิ้นเปลือง (เช่น น้ำมันหล่อลื่นที่เหมาะสม การเคลือบผิว เป็นต้น)
- ชื่อและที่เก็บจากผู้ผลิตเครื่องจักรต่างๆ

#### 2. แบบรายละเอียดงานบำรุงรักษา (Task Description Cards: TDC)

เป็นแบบฟอร์มรายการรายละเอียดของขั้นตอนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันที่สำคัญและซับซ้อนของเครื่องจักรนั้นๆ แบบฟอร์ม TDC ประกอบด้วยข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการวางแผนและการปฏิบัติ (ภาคผนวก 2) งานที่ต้องทำเป็นประจำไม่ซับซ้อน ไม่จำเป็นต้องมี TDC ข้อมูลที่ควรมีใน TDC ได้แก่

- ❖ ชื่องานหรือขั้นตอนการบำรุงรักษา ชื่อส่วนประกอบของระบบหรือเครื่องจักรที่อ้างอิง
- ❖ ความถี่ในการบำรุงรักษา (ชั่วโมง สัปดาห์ เดือน ปี ฯลฯ)
- ❖ ขั้นตอนการบำรุงรักษา
- ❖ ข้อมูลความปลอดภัยที่ควรระวัง
- ❖ ข้อมูลวัสดุ (ชิ้นส่วนอะไหล่ ผู้จัดจำหน่าย ฯลฯ)
- ❖ ความต้องการเครื่องมือหรือทักษะพิเศษ (ใครต้องใช้)
- ❖ ระยะเวลาโดยประมาณหรือเฉลี่ยในการทำงานทั้งหมดที่มีอยู่แล้วเสร็จ

#### 3. ตารางการบำรุงรักษาและแบบตรวจสอบรายการ (Maintenance Schedule and Checks)

เป็นส่วนประกอบสำคัญของแผนการบำรุงรักษา งานบำรุงรักษาทุกงานสำหรับเครื่องจักรหรือส่วนประกอบของระบบทั้งหมดจำเป็นต้องกำหนดไว้ตลอดทั้งปีในตารางตามความถี่ที่กำหนด เช่น รายวัน รายสัปดาห์ รายเดือน รายไตรมาส รายครึ่งปี หรือรายปี การจัดการจะต้องสอดคล้องกับตารางการเดินระบบปกติ ตารางควรมีรายละเอียดของงานอะไรเกิดขึ้นเมื่อไหร่และที่ไหน โดยมี checklist ตามเวลาที่กำหนด ขึ้นอยู่กับดังนี้

- ❖ ชั้นที่ 1 แผนรายการงานที่ต้องดูแลรักษาเชิงป้องกันทั้งหมดสำหรับอุปกรณ์ทั้งหมด และสรุปตามกลุ่มความถี่จะดูแล เช่น รายวัน รายสัปดาห์
- ❖ ชั้นที่ 2 ประมาณเวลาที่ระดับในการ
- ❖ ชั้นที่ 3 รวมเวลาที่ขึ้นและเขียนเทียบกับ man-hour ในการเดินหรือรักษาระบบเป็น 1 สัปดาห์
- ❖ ชั้นที่ 4 จัดตารางสำหรับงานแต่ละวัน หรือแต่ละสัปดาห์ โดยทำรายการและ checklist งานดูแล และเริ่มโดยผู้ใดระบบ รวมทั้งทำเป็นตารางประจำวัน คลังมี รายปีด้วย



ตารางที่ 2 แสดงตารางการบำรุงรักษาและแบบตรวจสอบรายการ สามารถดูตัวอย่างตารางสำหรับระบบบำบัดน้ำเสียแบบ Activated Sludge (AS) ตามภาคผนวก 3 ซึ่งสามารถปรับให้เข้ากับระบบของท่านได้

ตารางที่ 2 ตารางการบำรุงรักษาและแบบตรวจสอบรายการ (Maintenance Schedule and Checklist)

ตารางการบำรุงรักษาและแบบตรวจสอบรายการรายวัน/สัปดาห์									
Community:		ระบบ:		เดือน:		ปี:			
ที่	รายละเอียดงาน	วัน	วัน	วัน	วัน	วัน	วัน	วัน	วัน
1	รายการบำรุงรักษา x ของเครื่องจักร y	2	3	...	30	31			
2									
3									
4									
...									
	Initial of operator								รวม

ลายเซ็นผู้ดูแลระบบ \_\_\_\_\_ หัวหน้า \_\_\_\_\_

ตารางการบำรุงรักษาและแบบตรวจสอบรายการรายไตรมาส/รายปี/ราย 2 ปี									
Community:		ระบบ:		เดือน:		ปี:			
ที่	รายละเอียดงาน	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ค่าใช้จ่าย
1	รายไตรมาส/รายปี/ราย 2 ปี								
2									
3									
4									
...									
	Initial of operator								รวม

ลายเซ็นผู้ดูแลระบบ \_\_\_\_\_ หัวหน้า \_\_\_\_\_

ลายเซ็นผู้ดูแลระบบ \_\_\_\_\_ หัวหน้า \_\_\_\_\_

ลายเซ็นผู้ดูแลระบบ \_\_\_\_\_ หัวหน้า \_\_\_\_\_

การวางแผนและตารางบำรุงรักษาเป็นงานที่ต้องทำต่อเนื่อง การวางแผนต้องสัมพันธ์กับการทำบัญชี และตารางต้องรับไปใช้กันได้อย่างถูกต้อง และต้องปรับให้รองรับการซ่อมบำรุงเมื่อมีปัญหา และงานอื่นที่เกี่ยวข้องจากงานบำรุงรักษาประจำ

ทั้งนี้ อาจมีงานที่ไม่คาดคิดหรืองานฉุกเฉิน จึงต้องมีงานดังกล่าวเกิดขึ้น กรณีนี้ควรจะทบทวนงานที่ค้าง และมอบหมายเป็นงานเร่งด่วนสำหรับงานที่อยู่ในภาวะฉุกเฉิน

#### 4. เครื่องมือติดตามการบำรุงรักษา (Maintenance Tracking Tool) หรือระบบสั่งงาน (Work order system)

เป็นองค์ประกอบสำคัญของการบำรุงรักษา เพราะเกี่ยวข้องกับผู้ใช้ระบบและ/หรือบุคลากรที่ทำงานในระบบ โดยจะช่วยให้ติดตามงานบำรุงรักษาส่วนประกอบของระบบทั้งในระยะสั้นและระยะยาว งานบำรุงรักษาที่มีการจัดทำเป็นเอกสาร การนำเครื่องมือติดตามการบำรุงรักษาให้ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของงานบำรุงรักษา

การจัดทำเครื่องมือติดตามการบำรุงรักษาที่ดีควรประกอบไปด้วย 3 ขั้นตอน

**ขั้นตอนที่ 1** กำหนดหน้าที่และบุคลากร หรือขอเหตุการณ์ดำเนินงานให้รับเนหา

เป้าหมายคือจัดบุคลากรให้ตรงกับกลุ่มงานเฉพาะในเวลาที่กำหนดตามตาราง หรือบอกกว่าทำอะไร ที่ไหน เมื่อไหร่ โดยใคร การขึ้นงานนี้จะต้องละเอียดมาก เพราะอยู่ใน TDC หรือ อุบัติเหตุแล้ว อย่างไรก็ตามควรจัดทำห้ทีมงานบำรุงรักษาทำไปแล้วและข้อมูลจำเป็นสำหรับการแก้ปัญหา ขั้นตอนนี้ควรจัดทำโดยผู้ดูแลระบบหรือหัวหน้าฝ่ายบำรุงรักษารายละเอียดประกอบด้วย

✨ ขีดงาน (PM หรือ CM)

✨ ผู้แจ้งงาน (Requestor) และวันที่แจ้ง

✨ ผู้ควบคุมระบบ

✨ องค์ประกอบที่จำเป็นของระบบ รวมทั้งชื่อและที่ตั้ง

✨ ปัญหาที่พบ

✨ การแก้ไข

✨ ลักษณะ (สภาพ) ที่แท้จริงของงาน

✨ กำหนดวันและเวลาแล้วเสร็จ

**ขั้นตอนที่ 2** บันทึกงานบำรุงรักษาที่ดำเนินการแล้ว

เมื่อมีงานหนึ่งเสร็จ ผู้ควบคุมจำเป็นต้องอธิบายงานที่ทําแล้ว ปัญหา การแก้ไข ปัญหา งานบำรุงรักษาเชิงป้องกันใหม่ที่เกิดขึ้น ค่าและวัสดุ/ค่าอุปกรณ์ และข้อสังเกตต่างๆ ข้อมูลควรประกอบด้วย

✨ วันที่แล้วเสร็จ

✨ ผู้ดำเนินการ

✨ สรุปภาพรวมของงาน

✨ ปัญหาที่พบ และแนวทางการแก้ไข

✨ งานเพิ่มเติมที่ตามมา

✨ ข้อเสนอแนะหรือคำแนะนำอื่นๆ

### ขั้นตอนที่ 3 เวลาและงบประมาณ

แผนการบำรุงรักษารวมควรใช้ในการบันทึกข้อมูลตามเวลาที่ใช้ การใช้วัสดุที่ใช้แล้วหมดไป และค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น หลังจากการบำรุงรักษาแล้วเสร็จผู้ควบคุมระบบจะต้องทำส่วนที่เหลือให้เสร็จเร็ว เอกสารควรประกอบด้วย

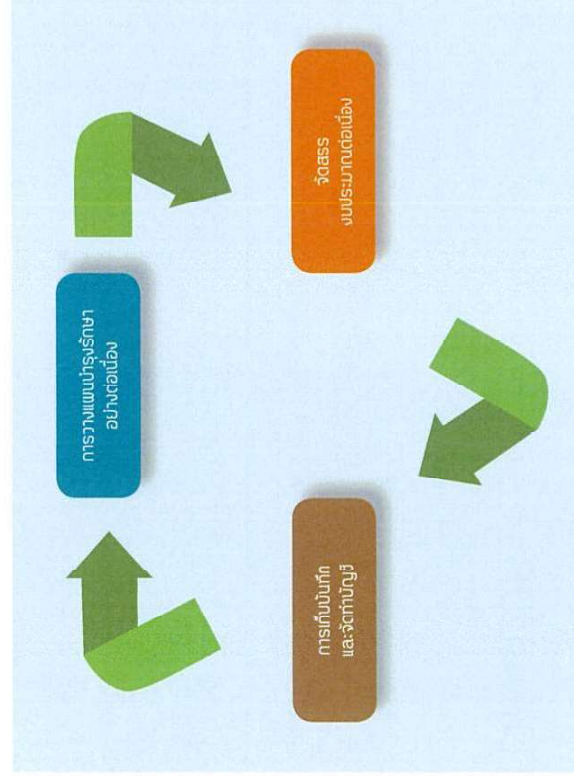
- ☼ เวลาที่ต้องใช้ในแต่ละวัน
- ☼ ชั่วโมงแรงงาน (man-hour) และงบประมาณ
- ☼ วัสดุอะไหล่ ที่ใช้และประมาณราคา
- ☼ ค่าใช้จ่ายอื่นๆ

ตัวอย่างตารางเครื่องมือติดตามการบำรุงรักษา (Maintenance tracking tool) ตามภาคผนวก 4 แบบตารางเสริม เพื่อช่วยให้นักบันทึกข้อมูลการมีประสิทธิภาพมากขึ้น ตามภาคผนวก 5 และตัวอย่าง รายการตรวจสอบระบบบำบัดน้ำเสีย ตามภาคผนวก 6

### การวางแผนและงบประมาณสำหรับการบำรุงรักษาอย่างต่อเนื่อง

การจัดทำ PM ไม่ใช่เรื่องง่ายโดยเฉพาะในกรณีที่ไม่มีเครื่องมือการลงทุน จัดรูปแบบ ระยะเวลาที่เหมาะสมในการดูแลรักษา การจัดสรรงบประมาณ การจัดกำหนดการให้สอดคล้องกับการเดินระบบ อย่างไรก็ตาม ถ้ามีการติดตามและบันทึกกิจกรรมการดูแลรักษาตามคู่มือก็จะช่วยให้ทำ PM ได้ง่ายขึ้นไม่มีติดไป

PM ที่ดีช่วยให้แน่ใจได้ว่าระบบจะให้ประโยชน์ได้มากที่สุดจากอุปกรณ์แต่ละตัว และช่วยในการวางแผนสำหรับทรัพยากรบุคคลและการเงินอย่างเพียงพอ และเป็นประโยชน์ต่อการรายงานการบำรุงรักษาและสภาพเครื่องจักร





# הכשרות

## แบบบันทึกการบำรุงรักษา:แบบบันทึกน้ำเสีย (Asset Record Cards)

ชื่อเครื่องจักร:	ที่ตั้ง:
รหัส:	ข้อมูลทั่วไป/หน้าที่
รุ่น (Model No.):	
หมายเลข (Serial No.):	หมายเลขคู่มือบำรุงรักษา:
วันที่ติดตั้ง:	คู่มือการใช้งาน:
ผู้ติดตั้ง:	ผู้ติดตั้ง:
โรงงานผู้ผลิต:	ผู้ให้บริการ (Local service provider):
ชื่อ:	ชื่อ:
ที่อยู่:	ที่อยู่:
โทร.:	โทร.:
e-mail:	e-mail:
คุณลักษณะหลัก:	วันที่รับประกัน:
•	•
•	•
•	•
•	•
ข้อมูลภายนอกแบบ:	ข้อมูลค่าสาม (Key field values):
•	•
•	•
•	•
วิธีบำรุงรักษาเชิงป้องกัน	ความถี่
	หมายเลขใบตรวจการงาน (TDC)
อะไหล่	ผู้จัดทำฝ่าย
•	หมายเลขติดต่อ
•	
•	

## מבוא

แบบรายละเอียดงานบำรุงรักษา (Task Description Cards: TDC)

ชื่องาน	หมายเลขบัตรรายการงาน	
ความถี่		
รายละเอียดงานทั้งหมด		
ชื่อเครื่องจักร		
รหัสอุปกรณ์		
ที่ตั้ง		
หมายเลขคู่มือผลิตภัณฑ์		
คุณสมบัตินี้มักจะต้องการ	ข้อควรระวังเพื่อความปลอดภัย <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> </ul>	
เครื่องมือ ชิ้นส่วน วัสดุ และเครื่องมือทดสอบ	อุปกรณ์ป้องกัน <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> </ul> ภาษากำจัดวัสดุอันตราย <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>•</li> </ul>	
ผู้ดีระบบ <input type="checkbox"/>	ผู้ดูแลติดต่อ	
ผู้รับเหมา (Contractor) <input type="checkbox"/>		
ขั้นตอนการดำเนินงาน / checklist		
ขั้นตอน	รายละเอียด	คู่มืออ้างอิง
<input type="checkbox"/> ขั้นตอนที่ 1		
<input type="checkbox"/> ขั้นตอนที่ 2		
<input type="checkbox"/> ขั้นตอนที่ 3		
<input type="checkbox"/> ขั้นตอนที่ 4		
<input type="checkbox"/> ขั้นตอนที่ 5		
<input type="checkbox"/> ขั้นตอนที่ 6		
เวลาปฏิบัติงานเฉลี่ย/โดยประมาณ		



# ภาคผนวก 4

เครื่องมือติดตามการบำรุงรักษา (maintenance tracking tool)

สถานะของงาน	หมายเลขงานที่			
ผู้แจ้งงาน:	วันที่:			
ข้อมูลเครื่องจักร ที่ติดตั้ง:	ประเภทการบำรุงรักษา: <input type="checkbox"/> PM <input type="checkbox"/> CM			
เลขที่บัตรรายการงาน (IDC no.):	ผู้แจ้งผู้ผลิต:			
วัน/เวลาตรวจสอบ:	ผู้ตรวจสอบ:			
ลักษณะที่ผิดปกติ:	<input type="checkbox"/> เกิดใหม่ <input type="checkbox"/> มีอยู่เดิม <input type="checkbox"/> เกิดซ้ำอีก			
ลักษณะงานที่ดำเนินการแล้ว:				
การบำรุงรักษาก่อนหน้า/ผลการทดสอบ:				
การคาดคะเนสาเหตุของปัญหา				
ข้อปฏิบัติที่ดีดำเนินการไปแล้ว				
คำแนะนำพิเศษ				
วันที่กำหนดแล้วเสร็จ				
ผลการดำเนินงานบำรุงรักษา				
ผู้ดำเนินการ:	วันที่:			
รายละเอียดของงานที่ดำเนินการ:				
ปัญหา/การแก้ไข:				
การตรวจติดตาม:				
ข้อสังเกต/คำแนะนำ:				
ข้อมูลด้านงบประมาณ				
ค่าแรง	วัสดุ/อะไหล่	ค่าเช่าเครื่องมือ	ค่าใช้จ่ายอื่นๆ	
ที่ว่าง	รายการ	ราคา	รายการ	ราคา
รวม		รวม		รวมค่าจ่ายทั้งหมด

การสืบระบบและบำรุงรักษาเชิงป้องกัน	ความถี่				ที่ว่าง	ค่าใช้จ่าย (บาท)
	รายวัน	รายสัปดาห์	รายเดือน	รายไตรมาส		
10. บำบัดกลิ่น (Odor mitigation task)						
a. ทำความสะอาดถังเก็บและถังแยกไขมัน					X	
b. ตรวจสอบกลิ่นของอาคาร	X					
c. ทำความสะอาดถังเก็บไขมัน	X					
d. ตรวจสอบกลิ่นของอาคาร	X					
e. ตรวจสอบกลิ่นของอาคาร (GC/MS)	X					
11. ตรวจสอบกลิ่นของอาคาร (Chlorine control task)						
a. ทำความสะอาดถังเก็บไขมัน	X					
b. ทำความสะอาดถังเก็บไขมัน			X			
c. ตรวจสอบกลิ่นของอาคาร	X					
d. ตรวจสอบกลิ่นของอาคาร						
12. ตรวจสอบกลิ่นของอาคาร (Odor and noise)						
a. ตรวจสอบกลิ่นของอาคาร	X					
b. ตรวจสอบกลิ่นของอาคาร	X					
c. ตรวจสอบกลิ่นของอาคาร					X	
d. ตรวจสอบกลิ่นของอาคาร					X	
13. ตรวจสอบกลิ่นของอาคาร (Odor and noise)						
a. ตรวจสอบกลิ่นของอาคาร	X					
b. ตรวจสอบกลิ่นของอาคาร			X			
c. ตรวจสอบกลิ่นของอาคาร					X	
d. ตรวจสอบกลิ่นของอาคาร					X	
14. ตรวจสอบกลิ่นของอาคาร (Odor and noise)						
a. ตรวจสอบกลิ่นของอาคาร					X	
b. ตรวจสอบกลิ่นของอาคาร					X	



# ภาคผนวก 5

## แบบตารางเสริม

รายละเอียดทั่วไปของระบบ

เจ้าของ	
ที่อยู่	
จังหวัด	
รหัสไปรษณีย์	
เจ้าหน้าที่ผู้ดูแลระบบ	
ชื่อ	
ตำแหน่ง	
ที่อยู่	
หมายเลขโทรศัพท์	
จังหวัด	
อีเมล	

แผนผังเส้นทางระบายน้ำและน้ำเสีย
วัดตั้ง

ข้อมูลใบอนุญาต			
ใบอนุญาตหมายเลข	วันที่ออก	พื้นที่ที่ได้รับอนุญาต	วัตถุประสงค์

ข้อมูลระบบบำบัดน้ำเสีย	
ชื่ออุปกรณ์	
วันแผนผังการทำงานของระบบแบบด้วยหรือไม่	<input type="checkbox"/> มี <input type="checkbox"/> ไม่มี

การระบายและแยกของระบบบำบัดน้ำเสียในแผนผัง (เลือกข้อที่มีการใช้งานจริง)		
<input type="checkbox"/> แหล่งจ่ายน้ำ	<input type="checkbox"/> ถังกลั่นตัว	<input type="checkbox"/> ถังผสม
<input type="checkbox"/> จุดปล่อยสารเคมี	<input type="checkbox"/> ถังกลั่นทิ้ง	<input type="checkbox"/> จุดรวบรวมน้ำทิ้งระบบ

แผนผังระบบบำบัดน้ำเสีย



แบบบันทึกรายละเอียดอุปกรณ์

ทะเบียนอุปกรณ์	
ชื่ออุปกรณ์	หมายเลขอุปกรณ์
ที่ตั้ง	
ชื่อผู้ผลิต	
ที่อยู่	
ชื่อผู้แทนจำหน่าย	
หมายเลขโทรศัพท์	
อีเมล	
หมายเลขคู่มือจากผู้ผลิต	
หมายเลขโทรศัพท์	
ข้อมูลป้ายชื่อ	ข้อมูลเอกสาร

การบำรุงรักษาที่ต้องการ	ชนิดการบำรุงรักษา	ความถี่

รายชื่อผู้รับเหมา	ที่อยู่	โทรศัพท์

วิธีบำรุงรักษา	วันที่	ค่าแนะนำ

ชื่ออะไหล่	หมายเลข	จำนวนในสต็อก	ชื่อผู้ผลิต	โทรศัพท์

คุณลักษณะของถังปฏิบัติการ (specification): (ต่อไป)

บ่อที่ .....	(ระบุชนิดบ่อ) .....	ไม่สามารถใช้งานได้ตามปกติ <input type="checkbox"/>
ชื่อ		
หมายเลขใบอนุญาต		
วันที่เริ่มเดินระบบ		
ที่ตั้ง		
ละติจูด		
ลองจิจูด		
มีข้อมูลประจำบ่อ		<input type="checkbox"/> มี <input type="checkbox"/> ไม่มี
วันที่ติดตั้ง/สร้าง		
ผู้ติดตั้ง/สร้าง		
ความลึกบ่อทั้งหมด		เมตร
ความลึกระดับน้ำ		เมตร
ความกว้าง x ยาวของบ่อ / เส้นผ่านศูนย์กลางบ่อ		เมตร
Casing grouted		<input type="checkbox"/> มี <input type="checkbox"/> ไม่มี
ความลึกตะกอน		เมตร
อัตราการสูบของเครื่องสูบ		ลิตร/วินาที
Pumping water level		เมตร
Static water level		เมตร
Depth gauge		<input type="checkbox"/> มี <input type="checkbox"/> ไม่มี

เครื่องสูบล	ไม่สามารถใช้งานได้ตามปกติ <input type="checkbox"/>	
ชื่อที่ตั้ง		
ขนาด (ขนาดท่อสูบน้ำเข้า x ขนาดท่อจ่ายน้ำ)	มิลลิเมตร	
อัตราการสูบล	ลิตร/วินาที	
Head	เมตร	
ผู้ผลิต		
รุ่น		
มีคุณลักษณะ (Specification) ประจำเครื่องสูบล	<input type="checkbox"/> มี <input type="checkbox"/> ไม่มี	
เส้นผ่านศูนย์กลางใบพัด	มิลลิเมตร	
Pump curve		
ความดันดักสูบล (Suction pressure)	psi	
ความดันด้านจ่าย (Discharge pressure)	psi	
มีมอเตอร์สำหรับวัด	<input type="checkbox"/> มี <input type="checkbox"/> ไม่มี	
ผู้เชื่อมมอเตอร์		
รหัสมอเตอร์ (Serial No.)		
Horsepower (แรงม้า)		
RPM (รอบต่อาที)		
แรงดันไฟฟ้า (Volts)		
กระแสไฟฟ้า (Amps)		
เฟส		
หมายเลข Motor frame		
การควบคุม	<input type="checkbox"/> ดำเนินการเอง(Manual)	<input type="checkbox"/> อัตโนมัติ

หน่วยบำบัดน้ำเสีย			
วัตถุประสงค์			
สารเคมีที่ใช้			
ขนาดบรรจุ	ลิตร / กิโลกรัม		
ความเข้มข้น	%		
ชื่อผู้ผลิต / จัดจำหน่าย			
ที่อยู่			
จังหวัด			
รหัสไปรษณีย์			
ชื่อผู้ติดต่อ			
หมายเลขโทรศัพท์			
ชนิดของเครื่องจ่ายสารเคมี			
หมายเลขอุปกรณ์			
ชื่อผู้ผลิต			
หมายเลขรุ่น			
มีรายละเอียดคุณลักษณะเครื่องปั๊มสารเคมี	<input type="checkbox"/> มี <input type="checkbox"/> ไม่มี		
อัตราการจ่าย	ลิตร/วินาที		
ความดัน	psi		
อุปกรณ์ที่มาพร้อมเครื่องจ่ายสารเคมี (เลือกข้อที่)			
<input type="checkbox"/> วาล์วระบายความดัน	<input type="checkbox"/> วาล์วคายแรงดัน (De-gassing valve)	<input type="checkbox"/> ห้องรับเทียบ (Calibration chamber)	
<input type="checkbox"/> วาล์วป้องกันไหลกลับ (Anti-siphon valve)	<input type="checkbox"/> วาล์วรักษาโลก (Foot valve)	<input type="checkbox"/> วาล์วความดันด้านกลับ (Backpressure valve)	
หลักการใช้งาน			







ตัวอย่างตารางการบำรุงรักษาและแบบตรวจสอบรายการตามช่วงเวลา

	Sludge, progressive cavity pump, direct drive รายละเอียดงาน	ช่วงเวลา			
		Y	H	Q	M
	งานทั่วไป (General)				
1	ตรวจสอบสภาพทั่วทั้งปั๊มว่าเสียงหรือกลิ่นผิดปกติหรือไม่				x
2	ตรวจสอบสภาพของแฉวว่ารั่วหรือไม่				x
3	ทดสอบดูว่าสามารถทำงานได้หรือไม่ โดยการลองขับเข้าและคายออก				
4	ตรวจสอบและถ่ายน้ำมัน	x			
5	ตรวจสอบสภาพของท่อเข้าหรือไม่ แก๊ซถ้าจำเป็น	x			
6	ตรวจสอบสภาพของข้อต่อ (Coupling) เปลี่ยนถ้าจำเป็น			x	
7	ตรวจสอบแนวของข้อต่อ			x	
8	ตรวจสอบสภาพของระดับเกลียว				x
9	ตรวจสอบสภาพของลูกปืน หล่อสีถ้าจำเป็น				x
10	ตรวจสอบอาหุพันพรอสเตอร์ และสเกลส์				x
11	ทำความสะอาดตัวส้อมปั๊ม	x			
12	ตรวจสอบแม่ที่วางและสายลั่นของสกรู	x			
13	ตรวจสอบเบ็ดและแหวน อยู่ตรงหรือหลวมหรือไม่ แก๊ซถ้าจำเป็น	x			
14	ตรวจสอบวาล์วลิ้นหรือไม่ แก๊ซถ้าจำเป็น	x			
	มอเตอร์ (Motor)				
15	ตรวจสอบสภาพ ตะแกรงครอบคัลเลอร์ระบายอากาศและทำความสะอาด ถ้าจำเป็น				x
16	วัดกระแสของมอเตอร์ เปรียบเทียบกับข้อกำหนด (Specification)				x
17	ตรวจสอบค่าความต้านทานของขดลวดในมอเตอร์			x	
18	ตรวจสอบอุณหภูมิของมอเตอร์			x	
19	อัตราเร็ว	x			
20	ทำความสะอาดมอเตอร์ และพัดลมระบายอากาศ	x			
	ตู้ควบคุมระบบไฟฟ้า (Electrical cabinet)				
21	ตรวจสอบสภาพของสัญญาณเตือนภัย (แสง เสียง) ว่าสามารถทำงานได้หรือไม่			x	
22	ตรวจสอบทั่วทั้งตู้ควบคุม	x			
23	ตรวจสอบสภาพของเบรกและสายถ่วง	x			
24	ตรวจสอบสภาพการเข้าสายไฟต่างๆ ว่ามีอุณหภูมิผิดปกติหรือไม่	x			
25	ทำการขันจุดต่อของสายไฟให้แน่น	x			
25	ตรวจสอบสภาพและปรับเครื่องวัดกระแสไฟฟ้าถ้าเกิดให้เหมาะสม	x			
27	ทำความสะอาดภายนอกและภายในตู้	x			

ตัวอย่างตารางการบำรุงรักษาและแบบตรวจสอบรายการตามช่วงเวลา (ต่อ)

	Pump, submersible wastewater รายละเอียดงาน	ช่วงเวลา			
		Y	H	Q	M
	งานทั่วไป (General)				
1	ทดสอบดูว่าสามารถทำงานได้หรือไม่ โดยการลองขับเข้า และคายออก				x
2	ตรวจสอบสภาพและกรทำงานของไฟ		x		
3	ตรวจสอบสภาพและกรทำงานของราง		x		
4	ตรวจสอบสภาพของสายเคเบิล		x		
5	ตรวจสอบข้อต่อต่างๆ		x		
6	เปลี่ยนถ่ายน้ำมัน ถ้ามีน้ำมันอยู่มาก		x		
7	ตรวจสอบสภาพของท่อวาล์วหรือปลั๊ก แก๊ซถ้าจำเป็น		x		
8	ทำความสะอาดตัวส้อมปั๊ม และท่อดูด			x	
9	ตรวจสอบ น็อต และแหวน อยู่ตรงหรือหลวม หรือไม่ แก๊ซถ้าจำเป็น			x	
10	ตรวจสอบวาล์วลิ้นหรือไม่ แก๊ซถ้าจำเป็น			x	
11	ตรวจสอบอัตราการไหลของเครื่องสูบน้ำ				x
12	ทดสอบการเดินเครื่องของเครื่องสูบน้ำ	x			
	ตู้ควบคุมระบบไฟฟ้า (Electrical cabinet)				
13	ตรวจสอบสภาพทั่วทั้งปั๊ม มีเสียงหรือกลิ่นผิดปกติหรือไม่				x
14	ตรวจสอบสภาพทั่วทั้งปั๊ม เสียง (แสง เสียง) ว่าสามารถทำงานได้หรือไม่				x
15	ตรวจสอบสภาพทั่วทั้งปั๊มดูความคุม				
16	ตรวจสอบสภาพและปรับเครื่องวัดกระแสไฟฟ้าถ้าเกิดให้เหมาะสม		x		
17	ตรวจสอบสภาพการเข้าสายไฟต่างๆ ว่ามีอุณหภูมิผิดปกติหรือไม่		x		
18	ทำการขัน จุดต่อของสายไฟให้แน่น		x		
19	ทำความสะอาดภายในและภายนอกตู้ควบคุม		x		
20	ตรวจสอบเพื่อสและอุปกรณ์ป้องกันต่างๆ		x		
21	ตรวจสอบเบรกเบรคเตอร์ (เบรก 1000 VDC > 1 เมกะโวลต์)		x		
22	วัดกระแสของมอเตอร์ เปรียบเทียบกับข้อกำหนด (Specification)				x
23	ตรวจสอบสภาพของเบรกและสายถ่วง	x			

หมายเหตุ Y= Yearly รายปี H = Half year ทุกครึ่งปี  
Q = Quarter รายไตรมาส M = Month รายเดือน

#### ที่ปรึกษา

ดร. วิจารย์ สิมาฉายา  
นายกรัฐมนตรี สุขสด

อธิบดีกรมควบคุมมลพิษ  
ผู้อำนวยการฝ่ายคุณภาพสิ่งแวดล้อมและท้องปฏิบัติกร

#### คณะกรรมการ

นายวัชรไพบ ขมิ้นเทกุล  
นางสาวสุจิตรา กัญญาวิลาศ  
นางสาวธรรมาธร เสริโยรัมย์  
นายเสถียรกร สุขหวาน

หัวหน้ากลุ่มเทคโนโลยีการจัดการมลพิษ 2  
นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการ  
ปฏิบัติงานด้านสิ่งแวดล้อม  
ปฏิบัติงานด้านสิ่งแวดล้อม

#### ขอขอบคุณ

ส่วนน้ำเสียชุมชน สำนักจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ  
โรงพยาบาลขอนแก่น กรุงเทพมหานคร  
โรงพยาบาลปากช่องภักดิ์ จังหวัดนครราชสีมา



ศูนย์ช่วยเหลือปัญหาภายนอกสิ่งแวดล้อม  
[Thai Environmental Compliance Assistance Center]  
<http://plechpcd.go.th/cac>

ฝ่ายคุณภาพสิ่งแวดล้อมและห้องปฏิบัติการ กรมควบคุมมลพิษ  
92 ถนนพหลโยธิน 7 แขวงพญาไท กรุงเทพมหานคร 10400  
โทรศัพท์ 0 2298 2092 โทรสาร 0 2298 5369



## เอกสารแนบที่ 11

การตรวจสอบ/ซ่อมบำรุง ระบบบำบัดน้ำเสีย





บริษัท ฟิวชั่น เทค จำกัด  
Fusion Tech Co.,Ltd.

**การดูแลรักษาระบบบำบัดน้ำเสีย และอุปกรณ์**  
**( Maintenance Schedule)**

ลำดับ	รายการและ อุปกรณ์	PART	ระยะเวลา	หมายเหตุ
1	บ่อเกรอะ 1-3 และบ่อ EQ	สูบลากและตะกอนในบ่อ	ทุก 1 ปี	
2	บ่อเติมอากาศ 1 และ 2	ตรวจวัดค่า SV30  ตรวจวัดค่า DO	ทุกวัน  ทุกสัปดาห์	SV30 ที่เหมาะสมคือ 250 - 300 ml/l  ค่า DO ต้องไม่ต่ำกว่า 2 mg/l
3	บ่อเก็บ Sludge	สูบลากตะกอนในบ่อ	ทุก 2 สัปดาห์	ค่า SV30 เกิน 300 ml/l
4	เครื่องเติมอากาศ และเครื่องสูบน้ำ	ยกขึ้นมาตรวจสอบสภาพ ทั่วไป ล้าง และทำความสะอาด  ตรวจวัดกระแสไฟฟ้า  ความเป็นฉนวนไฟฟ้าของ สายไฟ  ความเป็นฉนวนไฟฟ้าของ ขดลวดของมอเตอร์  น้ำมันหล่อลื่น  Mechanical Seal	ทุก 1 เดือน  ทุกสัปดาห์  ทุก 3 เดือน  ทุก 3 เดือน  ทุก 6 เดือน เปลี่ยนทุก 2 ปี  ทุก 6 เดือน เปลี่ยนทุก 1 ปี	



บริษัท ฟิวชั่น เทค จำกัด  
Fusion Tech Co.,Ltd.

ลำดับ	รายการและอุปกรณ์	PART	ระยะเวลา	หมายเหตุ
		Oil Seal	เปลี่ยนทุกครั้ง ที่ซ่อม	
		ลูกปืน	ทุก 3 เดือน	
		Seal	เปลี่ยนทุกครั้ง ที่ซ่อมหรือทุก 10,000ชั่วโมง	
		Motor Protection	เปลี่ยนทุก 1 ปี	
5	เครื่องสูบล้างสารเคมี	ตรวจวัดค่า Residual Chlorine ในบ่อ SP7,8	ทุกสัปดาห์	
		ตรวจเช็คระบบการติดตั้งท่อ	ทุก 1 ปี	
		ตรวจเช็คทำความสะอาดท่อ ดูดและท่อส่ง	ทุก 1 เดือน	

## เอกสารแนบที่ 12

บันทึกการตรวจสอบดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย



# บันทึกตรวจสอบดูแลระบบป้องกันภัย

วันที่	บ่อเดิมสภาพ SA-1,SA-2				บ่อเดิมสภาพ EJ-1,EJ-2				บ่อรับน้ำใกล้ถนนออก กทม. Pump sp-7/sp-8				ลักษณะในบ่อ		ผู้ตรวจเช็ค	หมายเหตุ
	ถัง 30 (ตะกอน)	ถัง 30 (ตะกอน)	ถัง 30 (ตะกอน)	ถัง 30 (ตะกอน)	ถัง 30 (ตะกอน)	ถัง 30 (ตะกอน)	ถัง 30 (ตะกอน)	ถัง 30 (ตะกอน)	ถัง 30 (ตะกอน)	ถัง 30 (ตะกอน)	ถัง 30 (ตะกอน)	ถัง 30 (ตะกอน)	ถัง 30 (ตะกอน)	ถัง 30 (ตะกอน)		
1	09.00	100	2.17	30.2	1120	7.0	200-300ml	200-300ml	1.74	30.7	1430	7.1	SP 3/4	SP 3/4	บ่อกระโหลก	
2	09.20	150	3.55	31.4	1210	7.1	—	—	1.94	31.4	1410	7.3	—	—	—	
3	09.40	110	3.24	31.6	1150	6.9	—	—	2.55	31.6	1370	7.6	—	—	—	
4	09.00	00	3.54	30.8	1200	7.0	—	—	2.34	32.1	1300	7.0	—	—	—	
5	09.00	130	3.54	30.7	1100	7.2	—	—	2.54	33.1	1310	7.1	—	—	—	
6	09.50	130	4.10	31.3	1310	7.4	—	—	2.37	32.7	1220	7.4	—	—	—	
7	10.00	120	3.30	32.6	1210	7.6	—	—	2.66	33.1	1370	7.2	—	—	—	
8	09.00	100	4.20	32.4	1250	7.4	—	—	2.70	33.8	1320	7.0	—	—	—	
9	09.00	110	4.11	32.1	1130	7.0	—	—	2.73	33.6	1200	7.6	—	—	—	
10	09.00	120	4.30	33.0	1210	7.3	—	—	2.12	33.6	1210	7.2	—	—	—	
11	10.00	100	4.66	33.1	1270	7.2	—	—	2.57	33.4	1310	7.3	—	—	—	
12	09.00	120	3.74	33.6	1260	7.2	—	—	2.13	32.9	1200	7.2	—	—	—	
13	09.00	100	4.13	32.6	1210	7.1	—	—	2.55	32.7	1320	7.0	—	—	—	
14	09.00	130	3.74	33.1	1210	7.2	—	—	2.44	32.4	1200	7.1	—	—	—	
15	09.40	120	3.92	32.9	1190	7.6	—	—	2.53	31.4	1210	7.4	—	—	—	
16	10.00	100	4.11	32.6	1150	7.4	—	—	2.66	33.1	1260	7.2	—	—	—	
17	09.00	120	4.13	32.8	1300	7.0	—	—	2.94	32.6	1230	7.1	—	—	—	
18	09.00	150	3.96	33.1	1210	7.6	—	—	1.08	33.4	1310	7.2	—	—	—	
19	09.00	160	3.92	33.6	1170	7.2	—	—	1.76	32.9	1260	7.1	—	—	—	
20	09.40	120	3.55	32.8	1210	7.3	—	—	2.43	32.5	1260	7.0	—	—	—	
21	09.00	130	4.13	33.7	1200	7.0	—	—	1.79	33.0	1230	6.9	—	—	—	
22	10.00	100	4.26	33.5	1230	7.3	—	—	2.92	32.7	1320	7.0	—	—	—	
23	09.00	120	3.74	32.9	1170	7.6	—	—	2.63	32.6	1310	7.1	—	—	—	
24	09.00	120	4.11	32.7	1130	7.2	—	—	2.41	33.1	1250	6.8	—	—	—	
25	09.40	140	4.32	33.1	1270	7.4	—	—	2.55	33.6	1200	7.0	—	—	—	
26	10.00	130	3.44	33.7	1220	7.1	—	—	2.13	32.2	1320	7.2	—	—	—	
27	09.00	160	3.57	32.9	1150	7.4	—	—	2.47	32.7	1310	7.3	—	—	—	
28	09.10	130	3.44	32.4	1240	7.0	—	—	2.37	32.9	1300	7.0	—	—	—	
29	09.00	120	4.03	33.1	1190	6.9	—	—	2.47	33.4	1310	7.6	—	—	—	
30	09.00	100	3.87	32.7	1170	7.0	—	—	2.63	33.4	1320	7.5	—	—	—	
31																

หมายเหตุ : - ตรวจเช็คค่า SV30 ถัดกัน 300 ml ต้องทำการสุบตะกอน

- ลักษณะภายในบ่อน้ำบาดาลแต่ละครั้ง



ผลการตรวจวัดค่าน้ำบ่อน้ำบาดาล ประเด็น 10.2 ปี 2566



จุดเก็บน้ำ : ต.เกาะจันทร์

วันที่	เวลา	บ่อน้ำภาค SA-1, SA-2				บ่อน้ำภาค EJ-1, EJ-2				บ่อน้ำภาคหนอง กก. Pump sp-7/sp-8				ค่าเฉลี่ย		ผู้ตรวจวัด	หมายเหตุ
		ถัง 30 (ละตอน)	ค่าออกซิเจนในน้ำ (Do )	อุณหภูมิ (°C)	Conductivity (µS/Cm)	pH (5-9)	ถัง 30 (ละตอน)	ค่าออกซิเจนในน้ำ (DO)	อุณหภูมิ (°C)	Conductivity (µS/Cm)	pH (5-9)	ค่าออกซิเจนในน้ำ (0.2-1.0ppm (1ppm=1mg/l)	SP 3/4	SPS/6	บ่อน้ำ		
1	10.00	80	3.98	32.4	1140	7.0	—	2.54	31.9	1110	7.2	0.94	—	—	[REDACTED]		
2	10.10	100	4.01	32.6	1120	6.9	—	2.21	31.6	1130	6.9	0.91	—	—			
3	10.20	110	3.74	33.1	1110	7.0	—	2.29	33.2	1170	7.0	0.44	—	—			
4	10.30	90	3.66	32.5	1190	7.7	—	2.53	32.4	1210	7.6	0.53	—	—			
5	09.40	80	4.20	32.6	1200	6.8	—	3.15	32.6	1200	7.4	0.74	—	—			
6	09.50	86	3.66	33.1	1130	6.7	—	3.17	33.1	1220	6.8	0.62	—	—			
7	09.10	90	3.74	32.9	1270	7.0	—	2.57	33.1	1000	7.0	0.53	—	—			
8	09.40	110	3.57	32.7	1350	7.1	—	2.26	32.6	1120	7.1	0.61	—	—			
9	09.30	120	4.21	33.6	1430	7.2	—	1.99	32.4	1200	7.2	0.69	—	—			
10	10.00	110	3.74	33.0	1350	7.6	—	1.69	33.5	1210	7.6	0.73	—	—			
11	09.10	130	3.66	33.7	1430	7.1	—	1.50	33.2	1240	6.9	0.55	—	—			
12	09.00	150	3.53	33.4	1950	7.0	—	2.55	33.5	1900	6.9	0.39	—	—			
13	10.00	90	4.21	32.9	1200	7.8	—	2.74	32.9	1130	7.0	0.47	—	—			
14	09.30	100	4.04	32.1	1320	6.7	—	2.73	32.4	1150	7.2	0.16	—	—			
15	11.00	100	3.77	32.9	1210	6.9	—	1.91	32.5	1310	7.1	0.52	—	—			
16	10.20	90	3.59	33.0	1370	7.2	—	1.66	33.0	1300	7.3	0.74	—	—			
17	10.10	110	3.75	33.5	1400	7.6	—	2.72	33.5	1390	7.2	0.39	—	—			
18	09.30	120	3.20	33.7	1360	7.9	—	2.67	32.4	1270	7.6	0.54	—	—			
19	10.00	150	3.54	32.8	1220	7.7	—	2.55	31.3	1100	7.3	0.55	—	—			
20	09.00	120	4.21	33.4	1510	7.0	—	2.63	33.1	1100	7.0	0.37	—	—			
21	09.30	130	4.33	32.6	1500	7.1	—	3.47	33.3	1110	7.1	0.63	—	—			
22	09.00	100	3.65	33.7	1430	6.9	—	1.98	32.1	1120	7.2	0.54	—	—			
23	09.30	110	3.74	32.9	1710	9.0	—	2.55	33.4	1140	7.1	0.73	—	—			
24	10.00	100	4.21	32.8	1700	7.2	—	1.90	32.6	1250	7.5	0.66	—	—			
25	10.30	90	4.03	31.7	1630	7.0	—	1.65	33.3	1250	6.8	0.74	—	—			
26	10.00	100	3.98	33.5	1210	7.3	—	2.09	33.1	1210	6.8	0.71	—	—			
27	09.40	120	3.66	34.7	1300	6.8	—	2.17	32.9	1190	7.0	0.43	—	—			
28	09.00	80	3.74	32.6	1170	6.9	—	2.32	32.7	1190	7.2	0.67	—	—			
29	09.30	84	3.56	31.9	1390	7.1	—	2.09	32.5	1180	6.8	0.52	—	—			
30	10.00	92	4.09	32.0	1300	7.6	—	2.55	33.1	1210	7.0	0.66	—	—			
31	09.00	100	3.77	32.1	1310	7.0	—	2.73	32.3	1200	6.9	0.92	—	—			

หมายเหตุ :- ตรวจเช็คค่า SV30 ถัดกัน 300 ml/ ต้องทำการสุ่มตะกอน

- ลักษณะภายในบ่อสัปดาห์ละ 1 ครั้ง



วันที่	เวลา	ป้อนิวนอกทศ SA-1,SA-2				ป้อนิวนอกทศ EJ-1,EJ-2				ป้อนิวน้ำก่อนออก ทศ. Pump sp-7/sp-8				ค่าบะในบ่อ		ผู้ตรวจเช็ก	หมายเหตุ
		ค่าบะ30 (ละตอน)	ค่าออกบิณน้ำใน (Do)	อุณหภูมิ (°C)	Conductivity (µS/Cm)	pH (5-9)	ค่าบะ30 (ละตอน)	ค่าออกบิณน้ำใน (DO) ไม่น้ำกว่า 2mg/l	อุณหภูมิ (°C)	Conductivity (µS/Cm)	pH (5-9)	ค่าออกบิณน้ำใน (0.2-1.0ppm (1ppm=1mg/l)	SP 3/4	SP 5/6	บ่อนิวนะ		
1	09.00	150	3.41	33.6	1150	6.9	-	3.10	33.2	1120	7.0	0.63	-	-	-		
2	09.00	100	3.63	32.9	1120	7.1	-	2.93	32.7	1100	7.2	0.41	-	-	-		
3	10.30	120	4.01	33.1	1130	7.0	-	2.73	33.4	1200	6.9	0.53	-	-	-		
4	09.30	100	4.32	32.0	1100	7.2	-	2.86	33.2	1230	7.1	0.71	-	-	-		
5	09.00	80	4.44	33.0	1230	6.8	-	2.97	33.7	1100	7.2	0.35	-	-	-		
6	09.00	120	3.21	33.6	1200	7.6	-	2.39	32.4	1200	6.8	0.49	-	-	-		
7	09.30	170	3.53	33.1	1310	7.4	-	2.68	31.0	1210	7.2	0.63	-	-	-		
8	10.00	100	4.12	33.4	1200	7.2	-	3.01	32.6	1100	7.0	0.50	-	-	-		
9	10.30	140	4.02	33.9	1220	7.1	-	2.90	33.7	1200	7.2	0.38	-	-	-		
10	09.30	110	3.74	33.4	1170	7.0	-	2.86	33.0	1210	7.1	0.53	-	-	-		
11	09.00	130	3.66	33.6	1100	7.2	-	2.74	32.2	1130	7.0	0.37	-	-	-		
12	09.30	150	3.73	33.1	1210	6.8	-	2.38	33.6	1230	7.0	0.59	-	-	-		
13	09.30	120	3.61	33.6	1130	7.0	-	2.44	32.4	1210	7.2	0.47	-	-	-		
14	09.00	150	3.21	33.4	1210	6.9	-	2.63	33.2	1200	6.9	0.78	-	-	-		
15	09.00	100	4.23	33.4	1120	7.1	-	2.47	32.6	1110	7.6	0.66	-	-	-		
16	09.30	90	4.42	33.5	1100	7.1	-	2.56	32.8	1210	7.3	0.47	-	-	-		
17	10.00	120	3.63	32.7	1230	7.0	-	2.66	32.1	1210	7.0	0.55	-	-	-		
18	09.00	130	3.55	33.1	1200	6.9	-	2.74	32.6	1200	7.2	0.65	-	-	-		
19	10.00	80	3.74	33.6	1310	6.8	-	2.88	31.7	1210	7.2	0.47	-	-	-		
20	09.00	110	3.46	33.4	1220	7.0	-	3.01	31.8	1240	7.3	0.63	-	-	-		
21	09.30	100	3.55	32.7	1210	7.2	-	2.43	32.2	1150	7.2	0.53	-	-	-		
22	09.00	150	3.73	32.5	1210	7.0	-	2.96	32.6	1200	7.0	0.65	-	-	-		
23	09.00	140	4.67	33.4	1300	7.6	-	2.24	31.7	1130	6.8	0.47	-	-	-		
24	09.30	110	4.92	32.6	1420	7.2	-	2.56	31.4	1120	7.0	0.53	-	-	-		
25	09.30	160	3.65	31.4	1270	7.0	-	3.10	32.00	1100	7.0	0.50	-	-	-		
26	09.00	120	3.21	33.6	1270	7.1	-	3.00	32.6	1040	7.6	0.61	-	-	-		
27	10.00	100	4.55	31.7	1210	6.9	-	2.74	31.4	1240	7.3	0.53	-	-	-		
28	10.30	120	3.64	33.4	1210	7.0	-	2.66	31.7	1200	6.8	0.74	-	-	-		
29	10.00	90	3.21	31.5	1200	6.9	-	2.87	31.6	1210	6.9	0.39	-	-	-		
30	10.00	100	4.23	30.9	1100	7.0	-	2.63	32.4	1230	7.0	0.53	-	-	-		
31																	

หมายเหตุ :- ตรวจเช็คค่า SV30 ถ้าเกิน 300 ml/1 ต้องทำการสูบลบ

-ลักษณะภายในบ่อน้ำใต้ดิน



วันที่	เวลา	บ่อเดิมบ่อภาค SA-1,SA-2				บ่อรับน้ำใต้ดินออก กทม. Pump sp-7sp-8				ค่าขณะน้ำ			ผู้ตรวจเช็ค	หมายเหตุ
		ค่า SV30 (คะแนน)	ค่าออกซิเจนในน้ำ (DO)	อุณหภูมิ (°C)	Conductivity (µS/cm)	pH (5-9)	ค่าออกซิเจนในน้ำ (DO)	อุณหภูมิ (°C)	Conductivity (µS/cm)	pH (5-9)	ค่าออกซิเจนในน้ำ (DO)	อุณหภูมิ (°C)	ค่าขณะน้ำ	
		200-300ml	ไม่ต่ำกว่า 2mg/l	(°C)	(µS/cm)	(5-9)	ไม่ต่ำกว่า 2mg/l	(°C)	(µS/cm)	(5-9)	ไม่ต่ำกว่า 2mg/l	(°C)	SP 3/4	บ่อกระ
1	17.00	100	3.64	32.1	1170	7.2	1.63	32.1	1120	7.2	0.15	32.1	-	-
2	11.00	150	4.55	33.4	1120	7.6	2.74	32.6	1110	7.1	0.19	32.6	-	-
3	10.30	200	3.71	32.6	1150	7.1	1.98	32.4	1100	7.2	0.09	32.4	-	-
4	16.40	150	3.63	33.7	1220	7.0	2.66	33.3	1200	6.9	0.15	33.3	-	-
5	17.00	120	4.22	32.4	1130	7.4	4.47	33.5	1220	7.0	0.17	33.5	-	-
6	17.00	120	4.31	32.5	1160	7.2	2.53	33.1	1210	7.2	0.13	33.1	-	-
7	16.00	100	3.64	32.9	1120	7.4	1.42	32.8	1200	7.1	0.10	32.8	-	-
8	16.00	120	3.55	32.2	1100	7.6	1.68	32.6	1170	7.0	0.14	32.6	-	-
9	09.00	100	3.74	32.2	1200	7.4	1.74	32.2	1120	7.1	0.09	32.2	-	-
10	09.30	120	4.15	32.6	1220	7.2	1.63	32.4	1140	7.2	0.13	32.4	-	-
11	16.00	80	3.16	32.7	1210	7.0	1.53	32.9	1220	7.6	0.07	32.9	-	-
12	14.00	100	4.13	32.7	1210	7.3	1.65	33.1	1230	7.2	0.09	33.1	-	-
13	14.00	150	3.06	32.8	1180	7.0	1.74	32.2	1170	7.1	0.16	32.2	-	-
14	15.00	120	4.13	32.8	1210	7.2	1.66	32.9	1210	7.2	0.09	32.9	-	-
15	14.30	120	3.74	32.1	1210	7.4	2.53	32.7	1120	7.0	0.11	32.7	-	-
16	10.00	100	3.66	32.6	1160	7.1	1.64	32.6	1110	7.3	0.13	32.6	-	-
17	13.00	120	3.61	32.2	1210	7.3	1.66	32.1	1120	7.2	0.11	32.1	-	-
18	15.00	100	3.63	32.6	1310	7.1	1.54	32.2	1110	7.0	0.07	32.2	-	-
19	12.30	120	3.77	32.4	1100	7.6	1.63	32.6	1210	7.2	0.09	32.6	-	-
20	09.10	110	3.54	32.1	1240	7.2	1.55	32.2	1200	7.1	0.03	32.2	-	-
21	09.30	90	3.63	32.4	1230	7.3	1.74	32.4	1100	7.6	0.07	32.4	-	-
22	14.00	150	3.55	32.0	1120	7.5	1.53	32.2	1230	7.0	0.05	32.2	-	-
23	10.00	130	3.74	32.4	1120	7.0	1.74	32.1	1200	7.2	0.10	32.1	-	-
24	09.30	130	4.16	32.6	1120	6.9	2.66	32.6	1230	7.0	0.09	32.6	-	-
25	09.00	140	4.32	32.4	1170	7.2	2.14	32.2	1200	7.3	0.16	32.2	-	-
26	14.00	100	3.97	32.1	1210	7.3	1.55	32.4	1210	7.0	0.11	32.4	-	-
27	14.30	110	3.54	32.9	1100	6.6	1.66	32.7	1100	6.9	0.09	32.7	-	-
28	15.00	100	3.33	32.6	1160	6.8	1.74	32.1	1130	7.5	0.05	32.1	-	-
29	10.00	120	4.12	32.4	1130	7.3	1.80	32.6	1120	7.3	0.10	32.6	-	-
30	09.00	150	3.74	32.6	1100	7.6	1.73	32.5	1160	7.6	0.05	32.5	-	-
31	09.30	140	3.54	32.1	1140	7.1	1.33	32.1	1200	7.2	0.04	32.1	-	-

หมายเหตุ :- ตรวจเช็คค่า SV30 ถ้าเกิน 300 ml/1 ต้องทำการสูบน้ำ

-ลักษณะภายในบ่อน้ำบาดาลจะโปร่ง



บันทึกการตรวจวัดค่าน้ำบ่อบ้านคันทิพย์ ประจำเดือน.....ปี 2566  
จุดเก็บน้ำ..... ต.อกร. ร.อ.น.ค.น.ค.

วันที่	เวลา	บ่อเดิมอาคาร SA-1, SA-2				บ่อเดิมอาคาร EJ-1, EJ-2				บ่อรับน้ำใต้ดินออก กทม. Pump sp-7/sp-8				ค่าเฉลี่ยในบ่อ		ผู้ตรวจวัด	หมายเหตุ
		ถังรับ 30 (ลิตร)	ถังรับ 30 (ลิตร)	ถังรับ 30 (ลิตร)	ถังรับ 30 (ลิตร)	ถังรับ 30 (ลิตร)	ถังรับ 30 (ลิตร)	ถังรับ 30 (ลิตร)	ถังรับ 30 (ลิตร)	ถังรับ 30 (ลิตร)	ถังรับ 30 (ลิตร)	ถังรับ 30 (ลิตร)	ถังรับ 30 (ลิตร)	SP 3/4	SP 5/6		
1	12.00	2	4.11	32.7	1170	7.4	—	—	—	32.3	33.4	1230	7.2	—	—	[Redacted]	
2	13.00	2	3.86	33.3	1210	7.3	—	—	—	33.4	32.5	1240	7.0	—	—		
3	14.00	2	2.97	32.4	1230	7.1	—	—	—	32.5	31.5	1220	7.1	—	—		
4	15.00	2	2.15	32.7	1180	7.2	—	—	—	32.4	32.5	1220	7.1	—	—		
5	16.00	2	3.23	32.5	1190	7.3	—	—	—	32.4	32.5	1220	7.1	—	—		
6	17.00	2	3.45	33.5	1180	7.2	—	—	—	32.5	32.5	1220	7.1	—	—		
7	18.00	2	3.61	33.5	1160	7.0	—	—	—	32.5	32.5	1220	7.1	—	—		
8	19.00	2	3.54	33.6	1150	7.2	—	—	—	32.5	32.5	1220	7.1	—	—		
9	20.00	2	3.44	33.6	1150	7.0	—	—	—	32.6	32.6	1220	7.1	—	—		
10	21.00	2	3.70	33.6	1150	7.3	—	—	—	32.6	32.6	1220	7.1	—	—		
11	22.00	2	3.71	33.6	1150	7.3	—	—	—	32.6	32.6	1220	7.1	—	—		
12	23.00	2	3.71	33.6	1150	7.1	—	—	—	32.6	32.6	1220	7.1	—	—		
13	24.00	2	3.71	33.6	1150	7.1	—	—	—	32.6	32.6	1220	7.1	—	—		
14	25.00	2	3.71	33.6	1150	7.1	—	—	—	32.6	32.6	1220	7.1	—	—		
15	26.00	2	3.71	33.6	1150	7.1	—	—	—	32.6	32.6	1220	7.1	—	—		
16	27.00	2	3.71	33.6	1150	7.1	—	—	—	32.6	32.6	1220	7.1	—	—		
17	28.00	2	3.71	33.6	1150	7.1	—	—	—	32.6	32.6	1220	7.1	—	—		
18	29.00	2	3.71	33.6	1150	7.1	—	—	—	32.6	32.6	1220	7.1	—	—		
19	30.00	2	3.71	33.6	1150	7.1	—	—	—	32.6	32.6	1220	7.1	—	—		
20	31.00	2	3.71	33.6	1150	7.1	—	—	—	32.6	32.6	1220	7.1	—	—		
21	32.00	2	3.71	33.6	1150	7.1	—	—	—	32.6	32.6	1220	7.1	—	—		
22	33.00	2	3.71	33.6	1150	7.1	—	—	—	32.6	32.6	1220	7.1	—	—		
23	34.00	2	3.71	33.6	1150	7.1	—	—	—	32.6	32.6	1220	7.1	—	—		
24	35.00	2	3.71	33.6	1150	7.1	—	—	—	32.6	32.6	1220	7.1	—	—		
25	36.00	2	3.71	33.6	1150	7.1	—	—	—	32.6	32.6	1220	7.1	—	—		
26	37.00	2	3.71	33.6	1150	7.1	—	—	—	32.6	32.6	1220	7.1	—	—		
27	38.00	2	3.71	33.6	1150	7.1	—	—	—	32.6	32.6	1220	7.1	—	—		
28	39.00	2	3.71	33.6	1150	7.1	—	—	—	32.6	32.6	1220	7.1	—	—		
29	40.00	2	3.71	33.6	1150	7.1	—	—	—	32.6	32.6	1220	7.1	—	—		
30	41.00	2	3.71	33.6	1150	7.1	—	—	—	32.6	32.6	1220	7.1	—	—		
31	42.00	2	3.71	33.6	1150	7.1	—	—	—	32.6	32.6	1220	7.1	—	—		

หมายเหตุ : ตรวจวัดค่า SV30 ถ้ำเก็บ 300 ml ต้องทำการสุบตะกอน

10/10/2566  
10/10/2566  
10/10/2566





บันทึกผลการตรวจวัดค่าน้ำบ่อบำบัดน้ำเสีย ประจำเดือน สิงหาคม ๒๕๖๕

จุดเก็บน้ำ...บ่ออากาศใต้หอระเหย

วันที่	เวลา	บ่อเติมอากาศ SA-1, SA-2				บ่อเติมอากาศ EJ-1, EJ-2				บ่อน้ำในก่อนออก ทาม. Pump sp-7/sp-8				ลักษณะน้ำบ่อ		ผู้ตรวจเช็ค	หมายเหตุ
		ถังร30 (คนกอน) 200-300ml	ค่าออกซิเจนในน้ำ (Do) ไม่น้อยกว่า 2mg/l	อุณหภูมิ (°C)	Conductivity (µS/Cm)	pH (5-9)	ถังร30 (คนกอน) 200-300ml	ค่าออกซิเจนในน้ำ (DO) ไม่น้อยกว่า 2mg/l	อุณหภูมิ (°C)	Conductivity (µS/Cm)	pH (5-9)	ค่าออกซิเจนในน้ำ (ppm=mg/l)	SP-34	SPS-6	บ่อ		
1	8.50	2	2.75	31.7	1350	7.6	-	2.66	32.4	1090	7.0	0.86	-	-	-		
2	9.00	6	3.15	32.6	1400	7.9	-	1.45	32.6	1240	7.9	0.43	-	-	-		
3	9.50	4	3.47	32.5	1290	7.3	-	1.74	33.2	1250	7.6	0.71	-	-	-		
4	10.00	10	3.63	33.1	1280	7.6	-	2.03	33.0	1170	7.1	0.95	-	-	-		
5	10.00	3	7.74	31.9	1310	7.4	-	1.95	32.6	1200	7.0	0.64	-	-	-		
6	9.50	4	2.16	33.4	1050	7.1	-	1.66	33.0	1150	7.9	0.63	-	-	-		
7	10.10	5	3.14	33.6	1550	7.0	-	1.83	32.6	1130	7.2	0.47	-	-	-		
8	10.00	6	3.63	32.9	1270	7.3	-	1.75	32.4	1120	7.1	0.64	-	-	-		
9	10.10	4	4.62	33.6	1210	7.5	-	1.64	33.6	1190	7.0	0.84	-	-	-		
10	9.00	2	4.14	33.9	1250	7.6	-	1.35	32.3	1120	7.5	0.53	-	-	-		
11	8.40	4	3.75	32.8	1310	7.3	-	1.47	32.1	1150	7.6	0.42	-	-	-		
12	9.20	6	2.55	32.4	1240	7.0	-	1.62	33.1	1130	7.1	0.55	-	-	-		
13	9.00	10	3.47	33.5	1310	7.1	-	2.03	33.6	1150	7.9	0.43	-	-	-		
14	9.00	2	4.11	33.9	1300	7.3	-	2.61	32.9	1230	7.3	0.59	-	-	-		
15	8.50	6	3.44	32.7	1250	7.5	-	1.89	32.8	1150	7.2	0.73	-	-	-		
16	11.30	3	2.44	32.5	1210	7.9	-	1.77	33.3	1240	7.4	0.41	-	-	-		
17	11.00	4	3.55	32.4	1370	7.4	-	2.01	33.6	1230	7.3	0.32	-	-	-		
18	9.00	5	3.14	32.5	1520	7.2	-	1.44	32.4	1220	7.0	0.63	-	-	-		
19	9.50	2	4.55	33.7	1430	7.6	-	1.48	32.7	1130	7.9	0.58	-	-	-		
20	10.00	2	4.73	33.6	1540	7.2	-	1.72	32.5	1240	7.0	0.64	-	-	-		
21	9.50	6	4.52	33.4	1340	7.5	-	2.50	33.5	1140	7.1	0.48	-	-	-		
22	10.10	9	3.11	32.3	1270	7.4	-	1.79	32.4	1210	7.2	0.67	-	-	-		
23	10.00	1.5	2.08	32.6	1300	7.5	-	3.13	32.5	1250	7.9	0.54	-	-	-		
24	10.00	2	3.54	31.2	1250	7.6	-	2.94	32.1	1200	7.4	0.35	-	-	-		
25	10.00	10	3.50	32.8	1150	7.1	-	2.06	32.0	1220	7.1	0.46	-	-	-		
26	11.00	6	3.32	33.1	1200	7.3	-	1.49	32.5	1250	7.0	0.65	-	-	-		
27	10.50	4	3.78	32.7	1170	7.1	-	1.89	32.6	1200	7.2	0.95	-	-	-		
28	11.50	4	4.87	32.2	1160	7.3	-	1.83	33.4	1200	7.0	0.31	-	-	-		
29	10.50	4	3.35	32.7	1200	7.2	-	1.34	32.7	1190	6.9	-	-	-	-		
30	14.10	3	4.11	33.9	1200	7.9	-	1.54	32.8	1150	7.0	-	-	-	-		
31																	

-หมายเหตุ ตรวจเช็คค่า SV30 ด้านเกิน 300 ml/ ต้องทำการสูบตะกอนทิ้ง

-ลักษณะภายในบ่อสัปดาห์ละครั้งทุกวันพุธ