เหล็กชุบ Galvanized หรือ Stainless Steel แล้วทาสีตามรหัสและสัญญาลักษณ์สีในหมวด "การทาสีป้องกันการ ผุกร่อนและรหัสสี"

๔.๒ ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดหา วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือและแรงงาน ในการติดตั้งที่แขวนท่อ หรือที่รองรับท่อ

๔.๓ ผู้รับจ้างต้องเสนอแบบ Shop Drawing อธิบายถึงลักษณะ ขนาด และความหนาของเหล็กที่ใช้ตามขนาดต่าง ๆ กัน เพื่อเสนอขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานเสียก่อน ก่อนดำเนินการทำที่แขวน และที่รองรับท่อ

๔.๔ ที่แขวนและที่รองรับท่อจะต้องรับน้ำหนักได้อย่างเพียงพอ ภายใต้ตำแหน่งที่ถูกต้องและสามารถใช้การได้ดีในสภาพการใช้งานปกติ

๔.๕ ที่แขวนท่อและที่รองรับท่อ จะต้องสามารถปรับให้สูง-ต่ำได้ตามความต้องการที่เหมาะสม

๔.๖ ในตำแหน่งที่มีการติดตั้ง Expansion Joints หรือ Expansion Loops จะต้องมีอุปกรณ์ยึดท่อไว้ให้แน่นหนาแข็งแรง ในตำแหน่งที่ถูกต้องเพื่อการขยายตัวหรือหดตัวของท่อน้ำ โดยไม่เกิดอันตรายกับท่อน้ำและอุปกรณ์

๔.๗ ที่แขวนท่อ ที่รองรับท่อ และที่ยึดท่อจะต้องได้รับการทาสีกันสนิมและสีจริง โดยให้เป็นไปตามหมวด "การทาสีป้องกันการผุกร่อนและรหัสสี"

๔.๘ ที่แขวนท่อและที่รองรับท่อ ซึ่งติดตั้งอยู่ใกล้ Cooling Towers หรือบริเวณ Cooling Tower จะต้องเป็นเหล็ก Hot-Dip Galvanized น็อต สกรู แหวน และเหล็กรัดท่อจะต้องทำด้วย Stainless Steel บริเวณใดหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของที่แขวนท่อหรือที่รองรับท่อ ถูกเจาะรู ถูกตัดขาด หรือถูกกระแทกจน Galvanized ฉีกขาดหรือหลุดออกบริเวณนั้นหรือส่วนนั้น ๆ จะต้องทาด้วย Zinc-Rich Paint ๒ ชั้น

๔.๙ ที่แขวนท่อและที่รองรับท่อ ที่ติดตั้งอยู่ภายนอกอาคาร แต่อยู่เหนือระดับพื้นดิน หรือติดตั้งอยู่บนสะพานเดินท่อจะต้องเป็นเหล็ก Hot-Dip Galvanized น็อต สกรู แหวน และเหล็กรัดท่อจะต้องทำด้วย Cadmium-Plated Steel

๔.๑๐ ที่แขวนท่อ, ที่รองรับท่อ, น็อต, สกรู, แหวน และที่รัดท่อ ซึ่งติดตั้งอยู่ใต้ดิน ทั้งหมดนี้จะต้องทำด้วย Stainless Steel.

๔.๑๑ ที่รองรับท่อที่เป็นเหล็กฉาก, เหล็กรางน้ำ หรืออุปกรณ์รองรับท่อต่าง ๆ ที่ติดตั้งอยู่ในรางคอนกรีต (Concrete Trench) จะต้องเป็นเหล็ก Hot-Dip Galvanized น็อต สกรู, แหวน และเหล็กรัดท่อจะต้องทำด้วย Stainless Steel.

๔.๑๒ ที่แขวนท่อและที่รองรับท่อ ซึ่งติดตั้งอยู่ภายในอาคารแต่ติดตั้งอยู่ในบริเวณที่มีความชื้น และการกัดกร่อน เช่น (ห้องแบตเตอรรี่ ห้องเครื่องกำเนิดไอน้ำ หรือเครื่องทำความเย็น ห้องล้างจาน ห้องครัว และห้องซักรีด) เป็นต้น ที่แขวนท่อและที่รองรับท่อจะต้องทาสี Epoxy Red Lead Primer ๒ ชั้น และทาสีภายนอกอีก ๑ ชั้นด้วย Epoxy Black Finishing Paint ที่แขวนท่อและที่รองรับท่อ ซึ่งติดตั้งอยู่ภายในอาคารทั่วไปจะต้องทาสี Red Lead Primer ๒ ชั้น และทาสีภายนอกอีก ๑ ชั้น ด้วย Alkyd Grey Finishing Paint. น็อต, สกรู, แหวน และอุปกรณ์ประกอบต่าง ๆ จะต้องทำด้วย Cadmium-Plated Steel.

นายณัฐพงศ์ แสนทวีสุข ประธานกรรมการ	นางสาวกษิมา อนันทยากร กรรมการ	นายอิทธิพล ห่อทองคำ กรรมการ
นายบดินทร์ภัทร์ ธวัชไพบูลย์ กรรมการ	นายวรยุทธ คล้ำปลอด กรรมการ	นายขันติวัตร จริยะยรรยง กรรมการและเลขานุการ

๔.๑๓ ที่แขวนท่อและที่รองรับท่อ ซึ่งติดตั้งอยู่ภายในห้องเครื่องจักรต่าง ๆ จะต้องติดตั้ง Spring Vibration Isolator ประกอบเข้าไปอีกด้วย เพื่อป้องกันเสียงและการสั่นสะเทือนที่จะไปรบกวนกับห้องหรืออาคารข้างเคียง

๔.๑๔ Anchor รองรับท่อในแนวดิ่งให้เป็นไปตามแบบรายละเอียดเพื่อป้องกัน Under Strain จะต้องเป็น Heavy Forged หรือ Welded Construction แยกต่างหากจาก Support

๔.๑๕ Anchor สำหรับรองรับท่อในแนวนอนเพื่อป้องกัน Strain จาก Offsets จะต้องเป็น Forged Wrought Iron Clamped ยึดอย่างหนาแน่น

๔.๑๖ ท่อในแนวตั้งจะต้องเพิ่มการยึดตรงฐานของท่อบริเวณหักเลี้ยวทุกท่อด้วย

๔.๑๗ ท่อทุกชนิดที่วางอยู่ฝังดิน ต้องวางอยู่บนที่อัดแน่นตลอดแนวความยาวของท่อ และเมื่อกลบดินแล้วจะต้องอัดดินให้แน่น โดยการบดอัดดินเป็นชั้น ๆ ตามที่ระบุในแบบ

๔.๑๘ ระหว่าง Expansion Joints หรือ Expansion Loops ต้องมี Anchor ติดตั้งไว้ตำแหน่งของ Expansion Joints หรือ Loops จะได้กำหนดในภายหลัง

๔.๑๙ ใช้ที่รองรับท่อชนิดอื่น ๆ เช่น ลวด เชือก ไม้ โซ่ ซึ่งไม่ได้ระบุไว้มาใช้รองรับท่อ

๔.๒๐ ผู้ติดตั้งต้องรับผิดชอบในการจัดหา วาง Concrete Insert และ Anchor Rod และทำงานเกี่ยวกับโครงสร้างอื่น ๆ ที่จำเป็นสำหรับการติดตั้งที่รับท่อต่าง ๆ

๔.๒๑ ที่แขวนท่อและที่รองรับท่อ จะมีขนาดและรายละเอียดดังที่ระบุไว้ในแบบ แต่ผู้ทำการติดตั้งจะต้องรับผิดชอบในการเพิ่มขนาดเหล็กแขวนท่อ และความหนาของเหล็กเพื่อให้เหมาะสมกับน้ำหนัก ของท่อในส่วนที่จำเป็น

๔.๒๒ ท่อที่ติดตั้งในแนวดิ่งหรือแนวตั้ง และท่อแนวราบหรือแนวระดับให้ยึดแขวนตามระยะ และขนาดเหล็กที่ระบุในตารางต่อไปนี้

นายณัฐพงศ์ แสนทวีสุข
ประธานกรรมการ

นางสาวกษิมา อนันทยากร
กรรมการ

นายอิทธิพล ห่อทองคำ
กรรมการ

นายบดินทร์ภัทร์ ธวัชไพบูลย์
กรรมการ

นายวรยุทธ คล้ำปลอด
กรรมการ

นายขันติวัตร จริยะธรรง
กรรมการและเลขานุการ

ตารางสำหรับการยึดแขวนท่อ

ระยะห่างระหว่างจุดยึดแขวน

ขนานท่อ (Nominal Pipe Size) มิลลิเมตร (นิ้ว)	ขนาดของเหล็กเส้น มิลลิเมตร	ท่อเหล็กดำหรือท่อเหล็กอาบสังกะสี		ท่อพีวีซี		ท่อโพลีเอธทีลีน/ท่อเหล็กหล่อ	
		แนวราบ	แนวดิ่ง	แนวราบ	แนวดิ่ง	แนวราบ	แนวดิ่ง
๑๕ (½)	๙	๒.๐	๒.๔	๐.๙	๑.๒	ทุก ๆระยะ ๑.๐ เมตรหรือทุกช่วงข้อต่อ	ทุก ๆ ชั้นของอาคารหรือทุกช่วงข้อต่อ
๒๐ (¾)	๙	๒.๔	๓.๐	๑.๐	๑.๒		
๒๕ (๑)	๙	๒.๔	๓.๐	๑.๐	๑.๒		
๓๒ (๑ ¼)	๙	๒.๔	๓.๐	๑.๒	๑.๘		
๔๐ (๑ ½)	๙	๓.๐	๓.๖	๑.๓	๑.๘		
๕๐ (๒)	๙	๓.๐	๓.๖	๑.๕	๑.๘		
๖๕ (๒ ½)	๑๒	๓.๐	๔.๕	๑.๘	๒.๔		
๘๐ (๓)	๑๒	๓.๖	๔.๕	๒.๐	๒.๔		
๑๐๐ (๔)	๑๕	๔.๐	๔.๕	๒.๔	๒.๔		
๑๒๕ (๕)	๑๕	๔.๘	๔.๕	๒.๔	๓.๐		
๑๕๐ (๖)	๑๕	๔.๘	๔.๕	๒.๔	๓.๐		
๒๐๐ (๘)	๒๕	๖.๐	๔.๘	๓.๐	๓.๖		
๒๕๐ (๑๐)	๒๕	๖.๐	๔.๘				
๓๐๐ (๑๒)	๒๕	๖.๐	๔.๘				

๕. <u>ปลอกท่อลอด (Sleeve and Block Out)</u>

๕.๑ การวาง Sleeve การตัดเจาะและการซ่อมแซมสิ่งกีดขวางหากมีสิ่งก่อสร้างใด ๆ กีดขวางแนวของท่อแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งรายละเอียดให้แก่ผู้ควบคุมงานทราบ พร้อมกับเสนอวิธีการตัดเจาะสิ่งกีดขวางนั้นกับวิธีการซ่อมแซมกลับคืนด้วย และต้องได้รับอนุญาตจากผู้ควบคุมงานก่อน ผู้รับจ้างต้องใช้ช่างที่มีความชำนาญในการนั้นโดยเฉพาะและต้องกระทำด้วยความระมัดระวัง

๕.๒ Sleeves, Block Out, Cutting and Patching ท่อที่เดินผ่านฐานราก หรือผนังฝากั้น และเพดานนอกอาคารต้องติดตั้งโดยอาศัยหลักการทางด้านวิศวกรรมอย่างเคร่งครัด

๕.๓ ตรงตำแหน่งที่ท่อ ปล่อง ฯลฯ จะต้องเดินผ่านพื้น หรือกำแพง หรือคอนกรีต ให้เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้าง ที่จะต้องจัดหาและติดตั้ง Sleeve หรือ Block Out ต่าง ๆ เท่าที่จำเป็น

๕.๔ ทุกครั้งที่ผู้รับจ้างทำการเจาะ ตัด ปะ เพื่อติดตั้งใดๆ เกี่ยวกับงานของตนต้องขอความเห็นชอบ ต่อผู้ควบคุมงานก่อนเสมอ

๕.๕ Sleeves ที่ผ่านกำแพงภายนอกต้องป้องกันมิให้น้ำซึมผ่านได้ และทำด้วยท่อเหล็กดำ (Standard Weight Black Steel Pipes) พร้อมทั้งมี Water Stop Ring กว้าง ๑๐๐ มิลลิเมตร (๔ นิ้ว)

๕.๖ Sleeves ที่ผ่านกำแพงอิฐภายใน ใช้ท่อเหล็กอาบสังกะสี

๕.๗ Sleeves ที่ผ่านกำแพงอิฐ หรือคอนกรีตที่ไม่จำเป็นต้องเป็นแบบกันซึม ให้ใช้ท่อเหล็กอาบสังกะสี

๕.๘ Sleeves ที่ผ่านกำแพงภายในที่ทำด้วยวัสดุอื่น นอกเหนือไปจากกำแพงอิฐ ทำด้วยเหล็กอาบสังกะสี

นายณัฐพงศ์ แสนทวีสุข
ประธานกรรมการ

นางสาวกชิมา อนันทยากร
กรรมการ

นายอิทธิพล ห่อทองคำ
กรรมการ

นายบดินทร์ภัทร์ ธวัชไพบูลย์
กรรมการ

นายวรียุทธ คล้ำปลอด
กรรมการ

นายขันติวัตร จริยะธรรยง
กรรมการและเลขานุการ

๕.๙ Sleeves ต้องมีเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน ขนาดใหญ่กว่าเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกของท่อ (รวมฉนวนหุ้มถ้ามี) ที่ลอดผ่านภายในไม่ต่ำกว่า ๒๕ มิลลิเมตร (๑ นิ้ว) และผู้รับจ้างต้องใช้ใยแอสเบสดอส อัดช่องว่างระหว่างท่อกับ Sleeves ให้แน่นทุกแห่ง ถ้าเป็นผนังกั้นไฟต้องอุดแน่นด้วยวัสดุทนไฟ ได้ไม่น้อยกว่า ๒ ชั่วโมง

๕.๑๐ Sleeves ที่พื้นอาคาร ต้องฝังให้ปลอกสูงกว่าระดับพื้นที่ตกแต่งแล้ว ๔๐ มิลลิเมตร (๑ ๑/๒ นิ้ว) เมื่อเดินท่อเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้อัดช่องว่างระหว่างท่อกับปลอกท่อสอดด้วยวัสดุประเภทซิลิโคน ให้แน่นและเรียบร้อยจนแน่ใจว่าน้ำรั่วซึมผ่านไม่ได้

๖. <u>แผ่นปิดพื้น ผนัง และเพดาน (Escutcheon)</u>

๖.๑ ทุก ๆ จุดที่ท่อดินผ่านผนัง ฝากั้น เพดาน และพื้นอาคารซึ่งตกแต่งผิวหน้าแล้ว ผู้รับจ้างต้องจัดการปิดช่องโหว่ทั้งทางเข้า-ออก ของท่อด้วยแผ่นเหล็กชุบโครเมี่ยม ซึ่งมีขนาดโตพอที่จะปิด ช่องรอบ ๆ ท่อได้อย่างมิดชิด แผ่นเหล็กชุบโครเมี่ยมที่ใช้ปิดเพดานและผนังต้องยึดด้วยสลักเกลียวแบบเซ็ทสกรู ห้ามใช้คลิปสปริง

๖.๒ ขนาดท่อ ๑๕ มิลลิเมตร (๑/๒ นิ้ว) ถึง ๑๐๐ มิลลิเมตร (๔ นิ้ว) ความหนาของแผ่นปิด ๒ มิลลิเมตรความกว้างโดยรอบท่อ ๑๐๐ มิลลิเมตร (๔ นิ้ว) ปีกโดยรอบกว้าง ๑ เซ็นติเมตร

๖.๓ ท่อขนาด ๑๒๕ มิลลิเมตร (๕ นิ้ว) และใหญ่กว่า ความหนาของแผ่นปิด ๓ มิลลิเมตร ความกว้างโดยรอบท่อ ๑๐๐ มิลลิเมตร (๔ นิ้ว) ปีกโดยรอบกว้าง ๑ เซ็นติเมตร

๖.๔ แผ่นปิด (Escutcheon) เมื่อติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะต้องแลดูสวยงาม เรียบ ปราศจากรอยบุบและรอยขีดข่วน

นายณัฐพงศ์ แสนทวีสุข
ประธานกรรมการ

นางสาวกษิมา อนันทยากร
กรรมการ

นายอิทธิพล ห่อทองคำ
กรรมการ

นายปดินทร์ภัทร์ ธวัชไพบูลย์
กรรมการ

นายวรยุทธ คล้ำปลอด
กรรมการ

นายขันติวัตร จริยะยรรยง
กรรมการและเลขานุการ

ข้อกำหนดเฉพาะงานหมายเลข ข-๑.๙
ระบบควบคุมระบบบำบัดน้ำเสีย

ผู้รับจ้างจะต้องทำการจัดหา ติดตั้ง ทดสอบระบบควบคุมเครื่องจักรอุปกรณ์ และเครื่องมือวัดต่างๆ ในระบบบำบัดน้ำเสียเพื่อให้สามารถเดินระบบบำบัดน้ำเสียได้สอดคล้องกับระบบบำบัดน้ำเสีย และสอดคล้องกับแนวทางที่กำหนดไว้ในข้อกำหนดเฉพาะงานนี้

๑. ทั่วไป

การควบคุมการทำงานของเครื่องจักร อุปกรณ์ในระบบบำบัดน้ำเสียมีความสำคัญอย่างยิ่งสำหรับผู้ควบคุมการทำงานให้ระบบมีประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียได้ดีที่สุด และเป็นการดูแลรักษา และการใช้งานที่ถูกต้องจะทำให้อุปกรณ์เครื่องจักรต่างๆ มีอายุการใช้งานนานและคุ้มค่าการลงทุน

ระบบไฟฟ้าหลักจากภายนอกอาคารจะเดินเข้าหาตู้ MDB (Main Distribution Board ในอาคารสำนักงาน) ภายในตู้ MDB จะประกอบด้วย Main Circuit Breaker ที่จะจ่ายกระแสไปยังตู้ควบคุมเครื่องจักร (MCC) โดยการควบคุมตู้ MCC จะมี ๒ ลักษณะคือ

๑) อุปกรณ์ควบคุมด้วย Manual หรือ Local คือ จะควบคุมโดยผู้ควบคุมการเดินเครื่องจะต้องกด Push Button เพื่อให้อุปกรณ์นั้นทำงานหรือหยุด โดยสามารถกด Push Button ได้ที่ MCC

๒) อุปกรณ์ควบคุมด้วย Auto หรือ Remote จะถูกควบคุมให้สามารถทำงานอัตโนมัติด้วย อุปกรณ์ควบคุม เช่น Switch ลูกลอย, Level sensor หรือ Timer เป็นต้น ตามที่ระบุในฟังก์ชั่นการทำงาน

ในส่วนการควบคุมของระบบบำบัดน้ำเสียนี้ จะอำนวยความสะดวกให้ผู้ควบคุมมากที่สุด โดยการเปิดโอกาสให้ผู้ควบคุมสามารถเลือกเดินเครื่องจักรอุปกรณ์ได้ทั้งแบบ Auto และ Manual ได้ที่ Selector Switch ที่ตู้ MCC

"Local / Manual" คือ สถานะที่เครื่องจักรนั้นถูกสั่งการโดยการตัดสินใจของผู้ควบคุมโดยสั่งเปิด/ปิดเครื่องจักรจากปุ่มกดของ MCC โดยในฟังก์ชั่นนี้จะมีความสำคัญเป็นอันดับแรก (Priority ที่ ๑)

"Auto" หมายถึง สถานะที่เครื่องจักรนั้นถูกสั่งให้ทำงาน เปิด/ปิด โดยวงจร Relay เป็นตัวกำหนด เช่น Pump ทำงาน เมื่อระดับน้ำสูงถึงจุดที่กำหนดโดยอัตโนมัติ ปกติเครื่องจักรทั้งหมดที่สามารถเลือกสถานะ Auto, Manual ได้ จะอยู่ในสถานะ Auto

"Remote" หมายถึง สถานะที่การควบคุมเครื่องจักรไม่ได้มาจากปุ่มควบคุมหน้าตู้ Local ใช้สำหรับเครื่องจักรที่มีการควบคุมแบบ Manual มากกว่า ๑ จุด

ใน Mode Auto หรือ Remote สามารถหยุดการทำงานฉุกเฉินด้วย Emergency Stop ที่ MCC หรือ Local Panel ไม่ว่าเครื่องจักรจะถูกสั่งการมาจากจุดใดๆ ก็ตาม

อนึ่งในตู้ควบคุมย่อยเพื่อควบคุมอุปกรณ์เครื่องจักรจะต้องประกอบสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้เป็นอย่างน้อย คือ Circuit Breaker, Overload Protection, Ampmeter, Voltmeter, Pilot Lamp ฟิวส์คอนโทรล, Push Bottom, Selector Switch, Counter Hour Meter (สำหรับอุปกรณ์เครื่องจักรหลัก เช่น เครื่องสูบน้ำเสีย และเครื่องเติมอากาศทุกตัว) Magnetic Contractor, Bus Bar, Ground Rod ฯลฯ

นายณัฐพงศ์ แสนทวีสุข ประธานกรรมการ	นางสาวกษิมา อนันทยากร กรรมการ	นายอิทธิพล ห่อทองคำ กรรมการ
นายอดินทร์ภัทร์ ธวัชไพบูลย์ กรรมการ	นายวรยุทธ คล้ำปลอด กรรมการ	นายขันติวัตร จริยะยรรยง กรรมการและเลขานุการ

๒. ส่วนประกอบของระบบบำบัดน้ำเสีย

๒.๑ สถานีสูบน้ำเสีย

ทำหน้าที่ดักน้ำเสียและสูบส่งน้ำเสียไปยังระบบบำบัดน้ำเสียต่อไป ภายในสถานีสูบน้ำเสีย ประกอบด้วย

๑) เครื่องสูบน้ำเสีย (Submersible Pump) ทำหน้าที่สูบส่งน้ำเสียไปยังระบบบำบัดน้ำเสีย

๒.๒ บ่อปรับสมดุลและหมักกรดเบื้องต้น (Equalizing and Pre-hydrolysis Tank)

บ่อปรับสมดุลและหมักกรดเบื้องต้น มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อปรับอัตราการไหลของน้ำเสียที่เปลี่ยนแปลงหรือไม่คงที่ให้ออกจากบ่อปรับสมดุลและหมักกรดเบื้องต้นในอัตราการไหลคงที่ เพื่อทำให้กระบวนการในลำดับต่อไปในบ่อปฏิกิริยาชีวภาพบำบัดแบบผสมผสาน (Anoxic-Oxic Sequencing Batch Reactor) ทำงานได้สะดวกและมีประสิทธิภาพ ดังนั้น องค์ประกอบที่สำคัญมากที่ขาดไม่ได้ของบ่อปรับสมดุลและหมักกรดเบื้องต้น คือต้องมีเครื่องสูบน้ำออกจากบ่อด้วย โดยปรับอัตราการสูบน้ำเสียออกจากบ่อปรับสมดุลและหมักกรดเบื้องต้นให้คงที่ กรณีบ่อปรับสมดุลและหมักกรดเบื้องต้นที่มีน้ำเสียที่มีคุณสมบัติน้ำเสียเปลี่ยนแปลงได้ง่าย ควรจัดหาเครื่องกวนเพื่อทำหน้าที่กวนและปรับสภาพน้ำในบ่อให้มีคุณสมบัติเท่ากันด้วย

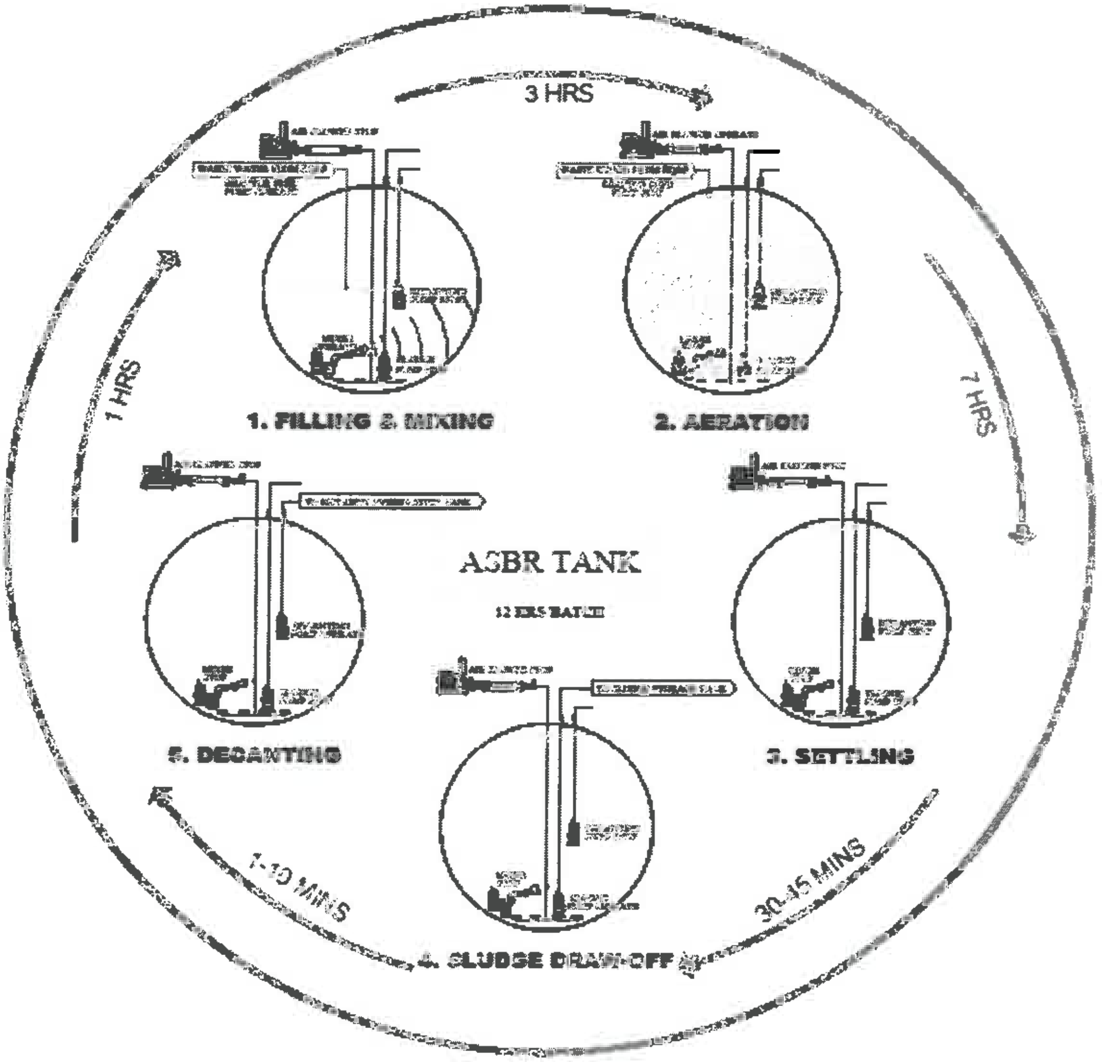
ทั้งนี้ ในบ่อปรับสมดุลและหมักกรดเบื้องต้น จะมีการติดตั้งเครื่องเครื่องวัด-ควบคุมความเป็นกรดด่าง (pH Meter & Controller) ปรับสภาพน้ำเสียให้มีคุณสมบัติเหมาะสมที่จะบำบัดในบ่อปฏิกิริยาชีวภาพบำบัดแบบผสมผสานต่อไป

๒.๓ บ่อปฏิกิริยาชีวภาพบำบัดแบบผสมผสาน (Anoxic-Oxic Sequencing Batch Reactor)

บ่อปฏิกิริยาชีวภาพบำบัดแบบผสมผสาน ทำหน้าที่บำบัดน้ำเสียแบบใช้อากาศและไม่ใช้อากาศ โดยรับน้ำเสียมาจากบ่อปรับสมดุลและหมักกรดเบื้องต้น บ่อปฏิกิริยานี้ใช้กระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบเอเอสบีอาร์ (Anoix-Oxic Sequencing Batch Reactor : ASBR) เป็นระบบบำบัดน้ำเสียที่ใช้บ่อปฏิกิริยาถังกวนผสมและเติมอากาศเพื่อย่อยสลายสารอินทรีย์และทำหน้าที่แยกตะกอนด้วยการตกตะกอนภายในบ่อเดียวกัน โดยกระบวนการทำงานจะปล่อยให้น้ำเสียไหลเข้าถังที่มีจุลินทรีย์อยู่ภายในถังแล้ว และกวนผสมน้ำเสียในช่วงกระบวนการบำบัดใช้เวลา ๑-๒ ชั่วโมง หลังจากนั้นเติมอากาศในช่วงกระบวนการบำบัดนี้ใช้เวลา ๒-๘ ชั่วโมง เมื่อถึงเวลาที่กำหนดจะหยุดเติมอากาศเพื่อทิ้งให้ตกตะกอน (ประมาณ ๑ ชั่วโมง) ซึ่งจะได้น้ำใสส่วนบนที่สามารถปล่อยทิ้งออกได้เป็นการเสร็จสิ้นการบำบัด จากนั้นจะเริ่มตามขั้นตอนใหม่ ดังนั้นหนึ่งรอบระยะเวลา (Cycle Time) ของการทำงานของระบบเอเอสบีอาร์อาจใช้เวลา ๖-๑๒ ชั่วโมง ดังรูป

นายณัฐพงศ์ แสนทวีสุข ประธานกรรมการ | นางสาวกษิมา อนันทยากร กรรมการ | นายอิทธิพล ห่อทองคำ กรรมการ

นายบดินทร์ภัทร ธวัชไพบูลย์ กรรมการ | นายวรยุทธ คล้ำปลอด กรรมการ | นายขันติวัตร จริยะยรรยง กรรมการและเลขานุการ



หมายเหตุ รอบระยะเวลาอาจเป็น ๖, ๘ หรือ ๑๒ ชั่วโมง ขึ้นอยู่กับคุณลักษณะของน้ำเสียแต่ละชนิด

ทั้งนี้ ในบ่อปฏิกิริยาจะติดตั้งเครื่องวัด-ควบคุมค่าออกซิเจนละลายน้ำ (DO Meter & Controller) เพื่อวัดค่าออกซิเจนละลายในถังเติมอากาศและควบคุมการทำงานของเครื่องเติมอากาศ (Aerator)

๒.๔ บ่อตรวจสอบน้ำทิ้งผ่านการบำบัดแล้ว (Effluent Observation Tank)

บ่อตรวจสอบน้ำทิ้งผ่านการบำบัดแล้ว ทำหน้าที่ในการพักน้ำทิ้งที่บำบัดแล้วจากถังปฏิกิริยาเพื่อนำไประบายสู่แหล่งน้ำสาธารณะ หรือนำไปใช้งานต่อไป

ทั้งนี้ ในถังพักน้ำทิ้งจะมีการเติมคลอรีน เพื่อฆ่าเชื้อโรคก่อน

นายณัฐพงศ์ แสนทวีสุข ประธานกรรมการ	นางสาวกษิมา อนันทยากร กรรมการ	นายอิทธิพล ห่อทองคำ กรรมการ
นายบดินทร์ภัทร์ ธวัชไพบูลย์ กรรมการ	นายวรยุทธ คล้ำปลอด กรรมการ	นายขันติวัตร จริยะยรรยง กรรมการและเลขานุการ

๒.๕ บ่อย่อยตะกอนส่วนเกิน (Sludge Digester Tank)

บ่อย่อยตะกอนส่วนเกิน ทำหน้าที่รวบรวมตะกอนส่วนเกินพร้อมทั้งย่อยสลายตะกอนและลดปริมาณตะกอนไปพร้อมกัน กระบวนการย่อยสลายตะกอนส่วนเกินประกอบด้วยการเติมอากาศ และตกตะกอน โดยน้ำใสส่วนบนจะสูบไปยังบ่อตรวจสอบน้ำทิ้งผ่านการบำบัดแล้ว และสูบตะกอนไปยังบ่อเก็บกักตะกอนผ่านการย่อยแล้ว

๒.๖ บ่อเก็บกักตะกอนย่อยแล้ว (Sludge Storage Tank)

บ่อเก็บกักตะกอนย่อยแล้ว ทำหน้าที่เก็บตะกอนที่ถูกสูบมาจากบ่อย่อยตะกอนส่วนเกิน เพื่อรอสูบไปใช้เป็นปุ๋ย และ/หรือส่งกลับไปใช้งานในบ่อปรับสมดุลและบ่อหมักกรดเบื้องต้น เพื่อรักษาความสมดุลของเชื้อจุลินทรีย์ให้มีระดับคงที่

การระบายตะกอนส่วนเกินไปทิ้งและนำไปกำจัดเป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องกระทำอย่างสม่ำเสมอทุกวัน เพื่อรักษาปริมาณจุลินทรีย์ในระบบให้มีสภาวะคงที่ (Steady State Condition) ซึ่งเป็นหลักสำคัญในการควบคุมการทำงานของระบบเอเอสให้มีอัตราส่วนของอาหารต่อจุลินทรีย์หรืออายุตะกอนตามที่ได้ออกแบบไว้ที่สมดุลกัน จะส่งผลให้อาหารหรือมลสารที่มีอยู่ในน้ำเสียสามารถถูกกำจัดให้เหลืออยู่น้อยไม่เกินกว่าค่ามาตรฐานน้ำทิ้งที่กำหนด และสามารถปล่อยและระบายลงสู่แหล่งรับน้ำสาธารณะได้

๓. <u>หลักการทำงาน</u>

ระบบบำบัดน้ำเสียขั้นต้น (Preliminary Treatment) ประกอบด้วย

- หน่วยวัดอัตราการไหล
- ตะแกรงดักขยะ (Manual)
- เครื่องสูบน้ำเสีย

กระบวนการต่างๆ ของระบบบำบัดน้ำเสียขั้นต้น มีฟังก์ชั่นในการทำงานโดยจะกล่าวในรายละเอียดของแต่ละกระบวนการดังนี้

๓.๑ ตะแกรงดักขยะ Manual

ตะแกรงดักขยะมีจำนวน ๑ จุด ติดตั้งที่บ่อก่อนเข้าบ่อปรับสมดุลและหมักกรดเบื้องต้น Equalizing & Pre-hydrolysis Tank) โดยทำงานแบบ Manual

<u>รายละเอียดอุปกรณ์</u>

ขนาดช่องติดตั้งตะแกรงดักขยะ ๐.๖๐ x ๒.๑๐ x ๑.๐๐ เมตร

ความห่างของซี่ตะแกรง	๖ มม.
ความลาดเอียงของตะแกรง	๔๕ องศา
วัสดุที่ใช้ทำตะแกรง	เหล็กไร้สนิม SS-๓๐๔ หนา ๖.๐ มม.
น๊อตและสกรูทั้งหมด	เหล็กไร้สนิม SS-๓๐๔

นายณัฐพงศ์ แสนทวีสุข ประธานกรรมการ	นางสาวกษิมา อนันทยากร กรรมการ	นายอิทธิพล ห่อทองคำ กรรมการ
นายบดินทร์ภัทร์ ธวัชไพบูลย์ กรรมการ	นายวรยุทธ คล้ำปลอด กรรมการ	นายขันติวัตร จริยะยรรยง กรรมการและเลขานุการ

๓.๒ เครื่องสูบน้ำเสีย ที่บ่อรับน้ำเสียเข้าถังรองรับน้ำเสียเดิม (สูบน้ำเสียเข้าสู่ถังรองรับน้ำเสียเดิม (Existing Tank))

หมายเลข	:	SP-๐๑, SP-๐๒
จำนวนทั้งหมด	:	๒ เครื่อง
จำนวนทำงานสูงสุด	:	๑ เครื่อง

<u>การทำงาน</u>

- ในแต่ละช่วงการทำงาน จะทำงานแบบสลับการทำงาน (Alternative Operation Sequence) เพื่อไม่ให้เครื่องสูบน้ำเครื่องใดเครื่องหนึ่งทำงานหนักเกินไป และพิจารณาจาก Hour Meter หน้าตู้
- ทำงานทั้งแบบ Auto และ Manual โดยเลือก Selector Switch ที่ MCC
- การทำงานโดยระบบ Manual ทำได้โดยกดสวิทช์ Push Button บนตู้คอนโทรล
- การทำงานในระบบ Auto ใช้ Selector Switch เลือก Mode – Level Control หรือ Mode Timer
- การทำงานแบบ Auto ใน Mode level control จะทำงานตามสัญญาณ Relay ที่ Inter Lock กับสัญญาณจากสวิทช์ลูกลอยในบ่อสูบน้ำเสีย โดยเครื่องสูบน้ำเสียจะเริ่มทำงานเมื่อระดับน้ำในบ่อสูบน้ำเสียสูงขึ้นถึงจุดที่กำหนด และจะหยุดทำงานเมื่อระดับน้ำในบ่อสูบน้ำเสียลดต่ำลงถึงจุดต่ำที่กำหนด หรือเมื่อระดับในบ่อรับน้ำเสีย สูงขึ้นถึงจุดที่กำหนด พร้อมทั้งจะต้องมีระบบ Rundry Protection ในบ่อสูบน้ำเสียด้วย
- การทำงานแบบสลับการทำงานโดย Timer ในชุดควบคุม
- การทำงานแบบ Manual ทำงานโดยการกดปุ่มเพื่อเปิด/ปิดที่หน้าตู้ MCC
- แสดงสถานะการทำงานของเครื่องสูบน้ำแต่ละเครื่องที่ห้องควบคุม โดยสัญญาณไฟหน้าตู้ควบคุม

๓.๓ เครื่องสูบน้ำเสีย ที่บ่อรับน้ำเสียก่อนเข้าถังบำบัดเดิม (สูบน้ำเสียเข้าสู่บ่อรับน้ำเสียบ่อสุดท้าย (Wastewater Transfer Pump))

หมายเลข	:	WTP – ๐๑ ,WTP – ๐๒
จำนวนทั้งหมด	:	๒ เครื่อง
จำนวนทำงานสูงสุด	:	๒ เครื่อง

<u>การทำงาน</u>

- ในแต่ละช่วงการทำงาน จะทำงานแบบสลับการทำงาน (Alternative Operation Sequence) เพื่อไม่ให้เครื่องสูบน้ำเครื่องใดเครื่องหนึ่งทำงานหนักเกินไป และพิจารณาจาก Hour Meter หน้าตู้
- ทำงานทั้งแบบ Auto และ Manual โดยเลือก Selector Switch ที่ MCC
- การทำงานโดยระบบ Manual ทำได้โดยกดสวิทช์ Push Button บนตู้คอนโทรล

นายณัฐพงศ์ แสนทวีสุข ประธานกรรมการ	นางสาวกษิมา อนันทยากร กรรมการ	นายอิทธิพล ห่อทองคำ กรรมการ
นายบดินทร์ภัทร์ ธวัชไพบูลย์ กรรมการ	นายวรยุทธ คล้ำปลอด กรรมการ	นายขันติวัตร จริยะยรรยง กรรมการและเลขานุการ

- การทำงานในระบบ Auto ใช้ Selector Switch เลือก Mode – Level Control หรือ Mode Timer
- การทำงานแบบ Auto ใน Mode level control จะทำงานตามสัญญาณ Relay ที่ Inter Lock กับสัญญาณจากสวิทช์ลูกลอยในบ่อสูบน้ำเสีย โดยเครื่องสูบน้ำเสียจะเริ่มทำงาน เมื่อระดับน้ำในบ่อสูบน้ำเสียสูงขึ้นถึงจุดที่กำหนด และจะหยุดทำงานเมื่อระดับน้ำในบ่อสูบน้ำเสียลดต่ำลงถึงจุดต่ำที่กำหนด หรือเมื่อระดับในถังเดิม สูงขึ้นถึงจุดที่กำหนด พร้อมทั้งจะต้องมีระบบ Rundry Protection ในบ่อสูบน้ำเสียด้วย
- การทำงานแบบสลับการทำงานโดย Timer ในชุดควบคุม
- การทำงานแบบ Manual ทำงานโดยการกดปุ่มเพื่อเปิด/ปิดที่หน้าตู้ MCC
- แสดงสถานการณ์ทำงานของเครื่องสูบน้ำแต่ละเครื่องที่ห้องควบคุม โดยสัญญาณไฟหน้าตู้ควบคุม

๓.๔ เครื่องสูบน้ำเสีย ที่บ่อรับน้ำเสียบ่อสุดท้าย
(สูบน้ำเสียเข้าสู่ถังปรับสมดุลและหมักกรดเบื้องต้น (Final Sump Pump))

หมายเลข	:	FSP – ๐๑ ,FSP – ๐๒
จำนวนทั้งหมด	:	๒ เครื่อง
จำนวนทำงานสูงสุด	:	๒ เครื่อง

<u>การทำงาน</u>

- ในแต่ละช่วงการทำงาน จะทำงานแบบสลับการทำงาน (Alternative Operation Sequence) เพื่อไม่ให้เครื่องสูบน้ำเครื่องใดเครื่องหนึ่งทำงานหนักเกินไป และพิจารณาจาก Hour Meter หน้าตู้
- ทำงานทั้งแบบ Auto และ Manual โดยเลือก Selector Switch ที่ MCC
- การทำงานโดยระบบ Manual ทำได้โดยกดสวิทช์ Push Button บนตู้คอนโทรล
- การทำงานในระบบ Auto ใช้ Selector Switch เลือก Mode – Level Control หรือ Mode Timer
- การทำงานแบบ Auto ใน Mode level control จะทำงานตามสัญญาณ Relay ที่ Inter Lock กับสัญญาณจากสวิทช์ลูกลอยในบ่อสูบน้ำเสีย โดยเครื่องสูบน้ำเสียจะเริ่มทำงาน เมื่อระดับน้ำในบ่อสูบน้ำเสียสูงขึ้นถึงจุดที่กำหนด และจะหยุดทำงานเมื่อระดับน้ำในบ่อสูบน้ำเสียลดต่ำลงถึงจุดต่ำที่กำหนด หรือเมื่อระดับในบ่อรับน้ำเสียบ่อสุดท้าย สูงขึ้นถึงจุดที่กำหนด พร้อมทั้งจะต้องมีระบบ Rundry Protection ในบ่อสูบน้ำเสียด้วย
- การทำงานแบบสลับการทำงานโดย Timer ในชุดควบคุม
- การทำงานแบบ Manual ทำงานโดยการกดปุ่มเพื่อเปิด/ปิดที่หน้าตู้ MCC
- แสดงสถานการณ์ทำงานของเครื่องสูบน้ำแต่ละเครื่องที่ห้องควบคุม โดยสัญญาณไฟหน้าตู้ควบคุม

นายณัฐพงศ์ แสนทวีสุข ประธานกรรมการ	นางสาวกษิมา อนันทยากร กรรมการ	นายอิทธิพล ห่อทองคำ กรรมการ
นายบดินทร์ภัทร์ ธวัชไพบูลย์ กรรมการ	นายวรยุทธ คล้ำปลอด กรรมการ	นายขันติวัตร จริยะยรรยง กรรมการและเลขานุการ

๓.๕ เครื่องกวนผสมตะกอนชนิดติดตั้งใต้น้ำ ที่บ่อปรับสมดุลและหมักกรดเบื้องต้น

หมายเลข	:	SME-๐๑, SME-๐๒
จำนวนทั้งหมด	:	๒ เครื่อง
จำนวนทำงานสูงสุด	:	๒ เครื่อง

<u>การทำงาน</u>

- การทำงานแบบ Auto และแบบ Manual โดยเลือก Selector Switch ที่หน้าตู้ MCC
- การทำงาน Manual ทำงานโดยการกดปุ่มเพื่อเปิด/ปิดที่หน้าตู้ MCC
- แสดงสถานการณ์ทำงานของแต่ละเครื่องที่ห้องควบคุมโดยสัญญาณไฟหน้าตู้ควบคุม

๓.๖ เครื่องสูบน้ำเสีย ที่ถังปรับสมดุลและหมักกรดเบื้องต้น (Equalizing & Pre-hydrolysis Tank) (สูบน้ำเสียเข้าสู่บ่อปฏิกิริยาชีวภาพบำบัดแบบผสมผสาน)

หมายเลข	:	RFP – ๐๑ ,RFP –๐๒
จำนวนทั้งหมด	:	๒ เครื่อง
จำนวนทำงานสูงสุด	:	๒ เครื่อง

<u>การทำงาน</u>

- ในแต่ละช่วงการทำงาน จะทำงานแบบสลับการทำงาน (Alternative Operation Sequence) เพื่อไม่ให้เครื่องสูบน้ำเครื่องใดเครื่องหนึ่งทำงานหนักเกินไป และพิจารณาจาก Hour Meter หน้าตู้
- ทำงานทั้งแบบ Auto และ Manual โดยเลือก Selector Switch ที่ MCC
- การทำงานโดยระบบ Manual ทำได้โดยกดสวิทซ์ Push Button บนตู้คอนโทรล
- การทำงานในระบบ Auto ใช้ Selector Switch เลือก Mode = Level Control หรือ Mode Timer
- การทำงานแบบสลับการทำงานโดย Timer ในชุดควบคุม
- การทำงานแบบ Manual ทำงานโดยการกดปุ่มเพื่อเปิด/ปิดที่หน้าตู้ MCC
- แสดงสถานการณ์ทำงานของเครื่องสูบน้ำแต่ละเครื่องที่ห้องควบคุม โดยสัญญาณไฟหน้าตู้ควบคุม

๓.๗ เครื่องกวนผสมตะกอนชนิดติดตั้งใต้น้ำ ที่ถังปฏิกิริยาชีวภาพบำบัดแบบผสมผสาน

หมายเลข	:	SME-๐๓, SME-๐๔, SME-๐๕, SME-๐๖
จำนวนทั้งหมด	:	๔ เครื่อง (๒ ชุด/ถัง)
จำนวนทำงานสูงสุด	:	๔ เครื่อง

<u>การทำงาน</u>

- การทำงานแบบ Auto และแบบ Manual โดยเลือก Selector Switch ที่หน้าตู้ MCC
- การทำงาน Manual ทำงานโดยการกดปุ่มเพื่อเปิด/ปิดที่หน้าตู้ MCC
- แสดงสถานการณ์ทำงานของแต่ละเครื่องที่ห้องควบคุม โดยสัญญาณไฟหน้าตู้ควบคุม

นายณัฐพงศ์ แสนทวีสุข ประธานกรรมการ	นางสาวกษิมา อนันทยากร กรรมการ	นายอิทธิพล ห่อทองคำ กรรมการ
นายบดินทร์ภัทร์ อวัชไพบูลย์ กรรมการ	นายวรยุทธ คล้ำปลอด กรรมการ	นายขันติวัตร จริยะยรรยง กรรมการและเลขานุการ

๓.๘ เครื่องเป่าลมเติมอากาศ สำหรับบ่อปฏิกิริยาชีวภาพบำบัดแบบผสมผสาน

หมายเลข : AB-๐๑, AB-๐๒, AB-๐๓, AB-๐๔, AB-๐๕, AB-๐๖, AB-๐๗, AB-๐๘

จำนวนทั้งหมด : ๘ เครื่อง

จำนวนทำงานสูงสุด : ๔ เครื่อง

<u>การทำงาน</u>

- ทำงานแบบสลับการทำงาน (Alternative Operating Sequence) เพื่อไม่ให้ Air Blowerเครื่องใดเครื่องหนึ่งทำงานหนักเกินไป โดยการตั้งTimer และพิจารณาจาก Hour Meter หน้าตู้ (กรณีซ่อมบำรุง)
- การทำงานแบบ Auto และแบบ Manual โดยเลือก Selector Switch ที่หน้าตู้ MCC
- การทำงาน Manual ทำงานโดยการกดปุ่มเพื่อเปิด/ปิดที่หน้าตู้ MCC
- แสดงสถานการณ์ทำงานของแต่ละเครื่องที่ห้องควบคุม โดยสัญญาณไฟหน้าตู้ควบคุม

๓.๙ เครื่องสูบส่งน้ำใส ที่ถังปฏิกิริยาชีวภาพบำบัดแบบผสมผสาน
(สูบส่งน้ำใสจากถังปฏิกิริยาฯไปถังตรวจสอบน้ำทิ้งผ่านการบำบัดแล้ว)

หมายเลข : DP-๐๑, DP-๐๒, DP-๐๓, DP-๐๔

จำนวนทั้งหมด : ๔ เครื่อง (๒ ชุด/ถัง)

จำนวนทำงานสูงสุด : ๒ เครื่อง

<u>การทำงาน</u>

- ในแต่ละช่วงการทำงาน จะทำงานแบบสลับการทำงาน (Alternative Operation Sequence) เพื่อไม่ให้เครื่องสูบน้ำเครื่องใดเครื่องหนึ่งทำงานหนักเกินไป และพิจารณาจาก Hour Meter หน้าตู้
- ทำงานทั้งแบบ Auto และ Manual โดยเลือก Selector Switch ที่ MCC
- การทำงานแบบ Auto ทำงานตามสัญญาณ Relay ที่ Inter Lock กับสัญญาณจากสวิทซ์ลูกลอยในถังปฏิกิริยา
- การทำงานแบบสลับการทำงานโดย Timer ในชุดควบคุม
- การทำงานแบบ Manual ทำงานโดยการกดปุ่มเพื่อเปิด/ปิดที่หน้าตู้ MCC
- แสดงสถานการณ์ทำงานของเครื่องสูบน้ำแต่ละเครื่องที่ห้องควบคุม โดยสัญญาณไฟหน้าตู้ควบคุม

๓.๑๐ เครื่องสูบส่งตะกอนส่วนเกิน ที่ถังปฏิกิริยาชีวภาพบำบัดแบบผสมผสาน
(สูบตะกอนส่วนเกินจากถังปฏิกิริยาฯไปถังย่อยตะกอนส่วนเกิน)

หมายเลข : SDP-๐๑, SDP-๐๒, SDP-๐๓, SDP-๐๔

จำนวนทั้งหมด : ๔ เครื่อง

นายณัฐพงศ์ แสนทวีสุข ประธานกรรมการ	นางสาวกษิมา อนันทยากร กรรมการ	นายอิทธิพล ห่อทองคำ กรรมการ
นายบดินทร์ภัทร์ ธวัชไพบูลย์ กรรมการ	นายวรยุทธ คล้ำปลอด กรรมการ	นายขันติวัตร จริยะยรรยง กรรมการและเลขานุการ

จำนวนทำงานสูงสุด : ๒ เครื่อง

<u>การทำงาน</u>

- ในแต่ละช่วงการทำงาน จะทำงานแบบสลับการทำงาน (Alternative Operation Sequence) เพื่อไม่ให้เครื่องสูบน้ำเครื่องใดเครื่องหนึ่งทำงานหนักเกินไป และพิจารณาจาก Hour Meter หน้าตู้
- ทำงานทั้งแบบ Auto และ Manual โดยเลือก Selector Switch ที่ MCC
- การทำงานแบบสลับการทำงานโดย Timer ในชุดควบคุม
- การทำงานแบบ Manual ทำงานโดยการกดปุ่มเพื่อเปิด/ปิดที่หน้าตู้ MCC
- แสดงสถานการณ์ทำงานของเครื่องสูบน้ำแต่ละเครื่องที่ห้องควบคุม โดยสัญญาณไฟหน้าตู้ควบคุม

๓.๑๑ เครื่องเป่าลมเติมอากาศ สำหรับถังย่อยตะกอนส่วนเกิน

หมายเลข : ABD-๐๑, ABD-๐๒

จำนวนทั้งหมด : ๒ เครื่อง

จำนวนทำงานสูงสุด : ๑ เครื่อง

<u>การทำงาน</u>

- ทำงานแบบสลับการทำงาน (Alternative Operating Sequence) เพื่อไม่ให้ Air Blower เครื่องใดเครื่องหนึ่งทำงานหนักเกินไป โดยการตั้ง Timer และพิจารณาจาก Hour Meter หน้าตู้ (กรณีซ่อมบำรุง)
- การทำงานแบบ Auto และแบบ Manual โดยเลือก Selector Switch ที่หน้าตู้ MCC
- การทำงาน Manual ทำงานโดยการกดปุ่มเพื่อเปิด/ปิดที่หน้าตู้ MCC
- แสดงสถานการณ์ทำงานของแต่ละเครื่องที่ห้องควบคุม โดยสัญญาณไฟหน้าตู้ควบคุม

๓.๑๒ เครื่องสูบส่งน้ำใสจากการย่อยตะกอน ที่ถังย่อยตะกอนส่วนเกิน
(สูบน้ำใสจากถังย่อยตะกอนส่วนเกินไปถังตรวจสอบน้ำทิ้งผ่านการบำบัดแล้ว)

หมายเลข : SNP-๐๑, SNP-๐๒

จำนวนทั้งหมด : ๒ เครื่อง

จำนวนทำงานสูงสุด : ๑ เครื่อง

<u>การทำงาน</u>

- ในแต่ละช่วงการทำงาน จะทำงานแบบสลับการทำงาน (Alternative Operation Sequence) เพื่อไม่ให้เครื่องสูบน้ำเครื่องใดเครื่องหนึ่งทำงานหนักเกินไป และพิจารณาจาก Hour Meter หน้าตู้
- ทำงานทั้งแบบ Auto และ Manual โดยเลือก Selector Switch ที่ MCC
- การทำงานแบบสลับการทำงานโดย Timer ในชุดควบคุม
- การทำงานแบบ Manual ทำงานโดยการกดปุ่มเพื่อเปิด/ปิดที่หน้าตู้ MCC

นายณัฐพงศ์ แสนทวีสุข ประธานกรรมการ	นางสาวกษิมา อนันทยากร กรรมการ	นายอิทธิพล ห่อทองคำ กรรมการ
นายบดินทร์ภัทร์ ธวัชไพบูลย์ กรรมการ	นายวรยุทธ คล้ำปลอด กรรมการ	นายขันติวัตร จริยะธรรยง กรรมการและเลขานุการ

- แสดงสถานการณ์ทำงานของเครื่องสูบน้ำแต่ละเครื่องที่ห้องควบคุม โดยสัญญาณไฟหน้าตู้ควบคุม

๓.๑๓ เครื่องสูบตะกอนย่อยแล้ว ที่ถังย่อยตะกอนส่วนเกิน
(สูบตะกอนจากถังย่อยตะกอนส่วนเกินไปถังเก็บกักตะกอนย่อยแล้ว)

หมายเลข	:	DSP-๐๑, DSP-๐๒
จำนวนทั้งหมด	:	๒ เครื่อง
จำนวนทำงานสูงสุด	:	๑ เครื่อง

<u>การทำงาน</u>

- ในแต่ละช่วงการทำงาน จะทำงานแบบสลับการทำงาน (Alternative Operation Sequence) เพื่อไม่ให้เครื่องสูบน้ำเครื่องใดเครื่องหนึ่งทำงานหนักเกินไป และพิจารณาจาก Hour Meter หน้าตู้
- ทำงานทั้งแบบ Auto และ Manual โดยเลือก Selector Switch ที่ MCC
- การทำงานแบบสลับการทำงานโดย Timer ในชุดควบคุม
- การทำงานแบบ Manual ทำงานโดยการกดปุ่มเพื่อเปิด/ปิดที่หน้าตู้ MCC
- แสดงสถานการณ์ทำงานของเครื่องสูบน้ำแต่ละเครื่องที่ห้องควบคุม โดยสัญญาณไฟหน้าตู้ควบคุม

๓.๑๔ เครื่องสูบตะกอนไปใช้งาน ที่ถังเก็บกักตะกอนผ่านการย่อยแล้ว
(สูบตะกอนจากถังเก็บกักตะกอนย่อยแล้วไปทำปุ๋ยใส่ต้นไม้)

หมายเลข	:	STP-๐๑, STP-๐๒
จำนวนทั้งหมด	:	๒ เครื่อง
จำนวนทำงานสูงสุด	:	๑ เครื่อง

<u>การทำงาน</u>

- ในแต่ละช่วงการทำงาน จะทำงานแบบสลับการทำงาน (Alternative Operation Sequence) เพื่อไม่ให้เครื่องสูบน้ำเครื่องใดเครื่องหนึ่งทำงานหนักเกินไป และพิจารณาจาก Hour Meter หน้าตู้
- ทำงานทั้งแบบ Auto และ Manual โดยเลือก Selector Switch ที่ MCC
- การทำงานแบบสลับการทำงานโดย Timer ในชุดควบคุม
- การทำงานแบบ Manual ทำงานโดยการกดปุ่มเพื่อเปิด/ปิดที่หน้าตู้ MCC
- แสดงสถานการณ์ทำงานของเครื่องสูบน้ำแต่ละเครื่องที่ห้องควบคุม โดยสัญญาณไฟหน้าตู้ควบคุม

๓.๑๕ เครื่องสูบน้ำใส ที่ถังตรวจสอบน้ำทิ้งผ่านการบำบัดแล้ว
(สูบน้ำใสจากถังตรวจสอบน้ำทิ้งผ่านการบำบัดแล้วไปสถานีสูบน้ำเสียของเดิม)

หมายเลข	:	ETP-๐๑, ETP-๐๒
จำนวนทั้งหมด	:	๒ เครื่อง

นายณัฐพงศ์ แสนทวีสุข
ประธานกรรมการ

นางสาวกษิมา อนันทยากร
กรรมการ

นายอิทธิพล ห่อทองคำ
กรรมการ

นายบดินทร์ภัทร์ ธวัชไพบูลย์
กรรมการ

นายวรยุทธ คล้ำปลอด
กรรมการ

นายขันติวัตร จริยะยรรยง
กรรมการและเลขานุการ

จำนวนทำงานสูงสุด : ๒ เครื่อง

การทำงาน

- ในแต่ละช่วงการทำงาน จะทำงานแบบสลับการทำงาน (Alternative Operation Sequence) เพื่อไม่ให้เครื่องสูบน้ำเครื่องใดเครื่องหนึ่งทำงานหนักเกินไป และพิจารณาจากHour Meter หน้าตู้
- ทำงานทั้งแบบ Auto และ Manual โดยเลือก Selector Switch ที่ MCC
- การทำงานแบบสลับการทำงานโดย Timer ในชุดควบคุม
- การทำงานแบบ Manual ทำงานโดยการกดปุ่มเพื่อเปิด/ปิดที่หน้าตู้ MCC
- แสดงสถานการณ์ทำงานของเครื่องสูบน้ำแต่ละเครื่องที่ห้องควบคุม โดยสัญญาณไฟหน้าตู้ควบคุม

นายณัฐพงศ์ แสนทวีสุข
ประธานกรรมการ

นางสาวกษิมา อนันทยากร
กรรมการ

นายอิทธิพล ห่อทองคำ
กรรมการ

นายบดินทร์ภัทร์ ธวัชไพบูลย์
กรรมการ

นายวรยุทธ คล้ำปลอด
กรรมการ

นายขันติวัตร จริยะธรรยง
กรรมการและเลขานุการ

ข้อกำหนดเฉพาะงานหมายเลข ข-๑.๑๐
การทดสอบประสิทธิภาพ ดำเนินการ START UP ฝึกอบรม
และทดลองเดินระบบรวบรวม และบำบัดน้ำเสีย

๑. <u>งานทดสอบประสิทธิภาพ และฝึกอบรม</u>

ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบอุปกรณ์ในระบบบำบัดน้ำเสีย และระบบรวบรวมน้ำเสียทุกส่วนที่เกี่ยวข้อง และอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างว่าอยู่ในสภาพที่พร้อมสมบูรณ์สามารถทำงานได้ตามประสิทธิภาพอย่างเหมาะสม ผู้รับจ้างจะต้องรวบรวมเอกสารคู่มือบำรุงรักษาของอุปกรณ์เครื่องจักรกลทุกชิ้นเข้าเป็นเล่มนำส่งให้กับผู้ว่าจ้างเป็นจำนวน ๕ ชุด โดยงานดังกล่าวนี้จะต้องดำเนินการในช่วงระยะเวลาของสัญญาก่อสร้าง

๒. <u>งานดำเนินการเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์ในระบบ (Startup) และทดลองเดินระบบรวบรวมและบำบัดน้ำเสียและการฝึกอบรม</u>

๒.๑ การทำการ (Startup)

หลังจากเสร็จงานทดสอบประสิทธิภาพซึ่งถือเป็นงานงวดสุดท้าย ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาเจ้าหน้าที่เข้าดำเนินการ Start up ทดลองเดินระบบรวบรวม และบำบัดน้ำเสียให้กับผู้ว่าจ้างและที่ปรึกษาเป็นเวลาอย่างน้อย ๑ เดือน ซึ่งในช่วงเวลาดังกล่าวผู้รับจ้างจะต้องถ่ายทอดความรู้ในส่วนของการดำเนินการและบำรุงรักษาระบบ โดยจะต้องทำการจดบันทึกข้อมูลตรวจสอบวิเคราะห์ข้อมูลผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำเสียและน้ำทิ้ง ตามรายละเอียดดังนี้

ในการ Start up เลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์ในระบบบำบัดจะต้องใช้เวลาอย่างน้อย ๓๐ วัน ให้ผู้รับจ้างดำเนินการเก็บตัวอย่างน้ำจากระบบมาวิเคราะห์หาค่าดัชนี และการจัดทำรายงาน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

๑) การเก็บตัวอย่างและการวิเคราะห์หาค่าดัชนีต่างๆ ให้ผู้รับจ้างใช้วิธีตาม Standard Method เล่มล่าสุด และรายละเอียดตามตารางที่ ๑

๒) การวัดปริมาณน้ำเสีย
น้ำเสียเข้าระบบ วันละ ๑ ครั้ง

๓) การวัดปริมาณกระแสไฟที่ใช้ในระบบ วันละ ๑ ครั้ง

๔) การทำรายงานสรุปผลการบำบัดน้ำเสียและประสิทธิภาพของการบำบัด อย่างน้อยในรายละเอียดต่างๆ ดังนี้

- Organic Loading
- Hydraulic Loading
- ปริมาณน้ำเสีย
- คิด Unit Cost ของการบำบัดน้ำเสีย (Operation Cost)
- สรุปคุณสมบัติของน้ำเสียก่อนเข้า ปริมาณน้ำเสียต่อวัน คุณสมบัติของน้ำเสียหลังการบำบัด

นายณัฐพงศ์ แสนทวีสุข ประธานกรรมการ	นางสาวกชิมา อนันหยากร กรรมการ	นายอิทธิพล ห่อทองคำ กรรมการ
นายบดินทร์ภัทร์ ธวัชไพบูลย์ กรรมการ	นายวรยุทธ คล้ำปลอด กรรมการ	นายขันติวัตร จริยะยรรยง กรรมการและเลขานุการ

ตารางที่ ๑ การเก็บตัวอย่างและการวิเคราะห์ค่าดัชนีต่างๆ

จุดเก็บตัวอย่าง	ดัชนีทำการวิเคราะห์	ความถี่ของการเก็บตัวอย่าง	ชนิดของตัวอย่าง
น้ำเสียในบ่อปรับสมดุลน้ำเสีย	pH, อุณหภูมิ BOD, COD, SS	วันเว้นวัน สัปดาห์ละ ๑ ครั้ง	แยก แยก
ในบ่อปฏิกิริยาชีวภาพบำบัดแบบผสมผสาน	DO, pH MLVSS, SS	วันเว้นวัน สัปดาห์ละ ๑ ครั้ง	แยก แยก
ในบ่อตรวจสอบน้ำทิ้งผ่านการบำบัดแล้ว	pH, อุณหภูมิ BOD, SS, COD, TKN, Grease & Oil, TDS	วันเว้นวัน สัปดาห์ละ ๑ ครั้ง	แยก แยก
ในถังเก็บตะกอน	MLVSS	สัปดาห์ละ ๑ ครั้ง	แยก

โดยผู้รับจ้างจะต้องจัดทำรายงานเสนอต่อผู้ควบคุมงาน ๕ ชุด ในรายงานดังกล่าว นอกจากรายละเอียดข้อมูลตามพารามิเตอร์ข้างต้นและการวิจารณ์ผลการวิเคราะห์แล้ว จะต้องรายงานถึงปัญหาอุปสรรคที่พบ และวิธีการแก้ไขปัญหาอุปสรรคดังกล่าวโดยละเอียด (โดยที่ค่าใช้จ่ายด้านบุคลากรในการดำเนินการค่าเก็บตัวอย่าง ค่าตรวจวิเคราะห์ และจัดทำรายงานเป็นของผู้รับจ้าง)

๒.๒ การฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้าง

ผู้รับจ้างจะต้องเสนอรายละเอียดการจัดการฝึกอบรม เพื่อให้ทางเมืองพัทยาอนุมัติก่อนดำเนินการ เมื่อได้รับอนุมัติแล้วจะต้องจัดให้มีการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ควบคุมระบบของเมืองพัทยา เพื่อปฏิบัติหน้าที่ในการควบคุมระบบต่อไป การฝึกอบรมควรแบ่งเป็น ๒ ช่วงดังนี้

ช่วงที่ ๑ การจัดฝึกอบรม (Training) เจ้าหน้าที่ควบคุมระบบ จำนวน ๓ คน ใช้เวลา ๑ วัน เพื่อเตรียมพร้อมภาคทางทฤษฎี การดูงาน และการปฏิบัติการเบื้องต้น โดยผู้รับจ้างต้องเตรียมขอบข่ายในการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ควบคุมระบบ ดังแสดงในตารางที่ ๒

ช่วงที่ ๒ ช่วงการเริ่มเดินเครื่องจักร และเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์ในระบบ (Startup) เป็นเวลาอย่างน้อย ๓๐ วัน หรือจนกว่าระบบบำบัดจะบำบัดน้ำเสียได้คุณภาพน้ำทิ้งตามต้องการ

ผู้รับจ้างจะต้องจัดผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้การอบรมภาคปฏิบัติทั้งในสนามและในห้องทดลองจาก สถานที่จริง เพื่อให้ผู้เข้าฝึกอบรมมีความพร้อมในปฏิบัติงานต่อไป

<u>เมื่อผู้รับจ้างดำเนินการตามรายละเอียดที่ระบุในข้อ ๑ และข้อ ๒ แล้วเสร็จสมบูรณ์ เมืองพัทยาจะออกหนังสือรับรองผลงานให้กับผู้รับจ้าง</u>

นายณัฐพงศ์ แสนทวีสุข ประธานกรรมการ	นางสาวกษิมา อนันทยากร กรรมการ	นายอิทธิพล ห่อทองคำ กรรมการ
นายบดินทร์ภัทร์ ธวัชไพบูลย์ กรรมการ	นายวีรยุทธ คล้ำปลอด กรรมการ	นายขันติวัตร จริยะธรรยง กรรมการและเลขานุการ

ตารางที่ ๒ ขอบข่ายในการจัดฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ควบคุมระบบของผู้รับจ้าง

องค์ประกอบของงาน	ลักษณะทางด้านเทคนิค	หน้าที่	วิธีการใช้	การดูแลรักษา	การซ่อมแซม		การฝึกอบรม	
					จุดอ่อน	วิธีซ่อมแซม	ทฤษฎี	ปฏิบัติ
ระบบน้ำเสียและอุปกรณ์								
ระบบท่อส่งน้ำด้วยแรงดัน	✓						✓	
ท่อสูบน้ำเสีย	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓
อุปกรณ์ในระบบบำบัดน้ำเสียและอาคาร								
ตะแกรงดักขยะ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
เครื่องวัดปริมาณน้ำเสีย	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
เครื่องเป่าลมเติมอากาศ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
เครื่องกวนผสมตะกอนชนิดติดตั้งใต้น้ำ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
เครื่องสูบน้ำ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ระบบไฟฟ้า	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
วิเคราะห์หาค่าดัชนีต่างๆ (รายละเอียดตามตารางที่ ๑)							✓	✓

๑) คุณลักษณะทางด้านเทคนิค หมายถึง องค์ประกอบที่เกี่ยวข้อง, ลักษณะการทำงานและระบบควบคุม ฯลฯ

๒) เครื่องหมาย ✓ หมายถึง ผู้รับจ้างจะต้องฝึกอบรมหัวดังกล่าวต่อเจ้าหน้าที่ควบคุมระบบของผู้ว่าจ้างให้พร้อมที่จะปฏิบัติงานได้

๓. <u>คู่มือการเดินและควบคุมระบบบำบัดน้ำเสีย (Operation Manual and Maintenance)</u> ประกอบด้วยรายละเอียดดังต่อไปนี้

๓.๑ คำอธิบายหลักการออกแบบระบบบำบัดน้ำเสียโดยละเอียด (Process Description)

๓.๒ คำอธิบายขั้นตอนการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสียโดยละเอียด (Step of Operation)

๓.๓ คำอธิบายวิธีเริ่มต้นเดินระบบใหม่อย่างละเอียด (Start-up Procedure)

๓.๔ As-built Drawings รวมถึงเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งหมด ในรูปแบบ PDF File บันทึกไว้ใน Flash Drive

๓.๕ คำอธิบายวิธีแก้ปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นซึ่งผู้ควบคุมระบบสามารถแก้ไขในเบื้องต้นได้ด้วยตัวเอง (Trouble Shooting)

๓.๖ รายชื่อผู้ผลิต และตัวแทนจำหน่ายอุปกรณ์ และเครื่องจักร ทั้งหมดในระบบบำบัดน้ำเสีย (Vendor List)

๓.๗ อุปกรณ์ตรวจวัดค่าความเข้มข้นของตะกอน (SV๓๐) ในบ่อปฏิกิริยาชีวภาพบำบัดแบบผสมผสาน (Imhoff Cone) พร้อมขาตั้ง

๓.๘ ชื่อ ที่อยู่ พร้อมเบอร์โทรศัพท์ของผู้รับจ้างก่อสร้างและติดตั้งเครื่องจักรอุปกรณ์ระบบบำบัดน้ำเสีย

นายณัฐพงศ์ แสนทวีสุข
ประธานกรรมการ

นางสาวกษิมา อนันทยากร
กรรมการ

นายอิทธิพล ห่อทองคำ
กรรมการ

นายบดินทร์ภัทร์ ธวัชไพบูลย์
กรรมการ

นายวรยุทธ คล้ำปลอด
กรรมการ

นายขันติวัตร จริยะธรรยง
กรรมการและเลขานุการ

ข้อกำหนดเฉพาะงานหมายเลข ข-๑.๑๑
ระบบสารเคมีในการบำบัดน้ำเสีย

รายละเอียดอุปกรณ์

๑. ระบบสูบจ่ายน้ำกรด (Acid Feed System) ประกอบด้วย

๑.๑ เครื่องสูบจ่ายน้ำกรด

- จำนวน ๒ ชุด (ทำงาน ๑ ชุด สำรอง ๑ ชุด)
- Tag No. AFP-๐๑, AFP-๐๒
- ชนิดของเครื่องสูบจ่าย Metering Diaphragm Pump
- อัตราการสูบส่ง ๐-๕๐ ลิตร/ชม.
- แรงดันในการสูบส่งมากกว่า/เท่ากับ ๒ บาร์
- มอเตอร์ ๐.๒๕ kW

๑.๒ ถังน้ำกรด ๑๐๐๐ ลิตร

- จำนวน ๑ ใบ
- ขนาดความจุ ๑๐๐๐ ลิตร
- วัสดุตัวถัง โพลีเอธีลีน
- ความหนาของถังมากกว่า/เท่ากับ ๑๐.๐ มม.

๑.๓ อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

๒. ระบบสูบจ่ายน้ำคลอรีน ประกอบด้วย

๒.๑ เครื่องสูบจ่ายน้ำคลอรีน

- จำนวน ๒ ชุด (ทำงาน ๑ ชุด สำรอง ๑ ชุด)
- Tag No. CFP-๐๑, CFP-๐๒
- ชนิดของเครื่องสูบจ่าย Metering Diaphragm Pump
- อัตราการสูบส่ง ๐-๕๐ ลิตร/ชม.
- แรงดันในการสูบส่งมากกว่า/เท่ากับ ๒ บาร์
- มอเตอร์ ๐.๒๕ kW

๒.๒ ถังน้ำคลอรีน ๑๐๐๐ ลิตร

- จำนวน ๑ ใบ
- ขนาดความจุ ๑๐๐๐ ลิตร
- วัสดุตัวถัง โพลีเอธีลีน

นายณัฐพงศ์ แสนทวีสุข
ประธานกรรมการ

นางสาวกษิมา อนันทยากร
กรรมการ

นายอิทธิพล ห่อทองคำ
กรรมการ

นายนันทร์ภัทร์ ธวัชไพบูลย์
กรรมการ

นายวรยุทธ คล้ำปลอด
กรรมการ

นายขันติวัตร จริยะยรรยง
กรรมการและเลขานุการ

- ความหนาของถังมากกว่า/เท่ากับ ๑๐.๐ มม.

๒.๓ อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

นายณัฐพงศ์ แสนทวีสุข
ประธานกรรมการ

นางสาวกษิมา อนันทยากร
กรรมการ

นายอิทธิพล ห่อทองคำ
กรรมการ

นายบดินทร์ภัทร์ ธวัชไพบูลย์
กรรมการ

นายวีรยุทธ คล้ำปลอด
กรรมการ

นายขันติวัตร จริยะยรรยง
กรรมการและเลขานุการ