

ภาคผนวก 2-5

---

## การเกิดปฏิกิริยาที่ไม่สามารถควบคุมได้ (Runaway Reaction)

## การเกิดปฏิกิริยาที่ไม่สามารถควบคุมได้ (Runaway Reaction)

กรณีการเกิดปฏิกิริยาที่ไม่สามารถควบคุมได้ (Runaway Reaction) สำหรับกระบวนการผลิตโอเลฟินส์ของโครงการ ได้แก่ เกิดปฏิกิริยาในหน่วย C2 Hydrogenation, C3 Hydrogenation และ C4 Hydrogenation Reactor และกระบวนการอะโรเมติกส์ ได้แก่ เกิดปฏิกิริยาในหน่วย Gasoline Hydrogenation Unit I และเกิดปฏิกิริยาในหน่วย Gasoline Hydrogenation Unit II ซึ่งโครงการจึงได้ออกแบบให้มีระบบ Interlock เพื่อหยุดสารตั้งต้นที่จะเข้าสู่ปฏิกิริยา (Reactor) และสารผลิตภัณฑ์ที่จะออกจากถังปฏิกิริยา (Reactor) เมื่อพบว่าอุณหภูมิภายในถังปฏิกิริยาสูงเกินค่าควบคุม เพื่อให้หยุดปฏิกิริยาทันที รวมทั้งอาจใช้สารไนโตรเจนอัดเข้าสู่ถังปฏิกิริยาเพื่อระบายความร้อนและไล่สารไฮโดรคาร์บอนทั้งหมดออกไปยังหอเผา นอกเหนือจากระบบ Interlock Shutdown ซึ่งดูแลด้านอุณหภูมิแล้ว โครงการยังมีระบบระบายความดันอัตโนมัติ (Safety Valve) ไปยังหอเผาในกรณีที่ค่าความดันของระบบเกินกว่าค่าควบคุม โดยรายละเอียดการเกิดปฏิกิริยา Runaway Reaction และการควบคุมแบ่งได้ตามชนิดของถังปฏิกิริยา ดังนี้

### (1) กระบวนการผลิตโอเลฟินส์

#### 1) C2 Hydrogenation Reactor

ออกแบบให้ดำเนินการผลิตที่อุณหภูมิต่ำกว่า 80 องศาเซลเซียส ในสถานะก๊าซ โดยอุณหภูมิที่จะเกิด Runaway Reaction คือ สูงกว่า 250 องศาเซลเซียส ซึ่งจะเห็นว่าสูงกว่าอุณหภูมิที่ดำเนินการอยู่มาก โดยโครงการมีการดำเนินการและระบบ Interlock ในการป้องกันและการควบคุมผลกระทบจากการเกิด Runaway Reaction ดังนี้

(ก) กรณีที่อุณหภูมิภายในถังปฏิกิริยามีค่าสูงถึง 80 องศาเซลเซียส ระบบจะมีการแจ้งเตือน (Alarm) โดยอัตโนมัติให้ผู้ควบคุมทราบ เพื่อให้ผู้ควบคุมปรับลดอุณหภูมิเข้า หรือปรับปริมาณไฮโดรเจนที่ป้อนให้สมดุลกับปริมาณสารตั้งต้นที่เข้าสู่ถังปฏิกิริยาตามสัดส่วนปริมาณสารสัมพันธ์ (Stoichiometry) เพื่อให้อุณหภูมิกลับสู่สภาวะปกติ

(ข) ระบบ Interlock Shutdown ระดับที่ 1 (SD1) จะทำงานเมื่ออุณหภูมิภายในถังปฏิกิริยาสูงถึง 150 องศาเซลเซียส โดยระบบควบคุม (DCS) จะสั่งให้ทำการปิดวาล์วก๊าซไฮโดรเจน (ตัวที่ 1) เพื่อหยุดปฏิกิริยาภายในถังปฏิกิริยา และใช้สารตั้งต้นที่เข้าสู่ถังปฏิกิริยาเป็นตัวทำให้อุณหภูมิลดลง

(ค) ระบบ Interlock Shutdown ระดับที่ 2 (SD2) จะทำงานเมื่ออุณหภูมิภายในถังปฏิกิริยาสูงถึง 220 องศาเซลเซียส โดยระบบควบคุม (DCS) จะสั่งให้ทำการปิดวาล์วสารตั้งต้น วาล์วผลิตภัณฑ์ และวาล์วของไฮโดรเจน (ตัวที่ 2) เพื่อหยุดปฏิกิริยาภายในถังปฏิกิริยา และเปิดวาล์วไนโตรเจนอัดเข้าสู่ถังปฏิกิริยาเพื่อระบายความร้อนและไล่สารไฮโดรคาร์บอนทั้งหมดออกไปยังหอเผา

(ง) หากระบบ Interlock Shutdown ในข้อ ข) และ ค) ไม่ทำงาน จะส่งผลให้อุณหภูมิเพิ่มขึ้นสูงกว่า 250 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นอุณหภูมิที่สามารถเกิด Runaway Reaction ได้ ซึ่งมีโอกาสเกิดน้อยมาก เพราะนอกเหนือจากระบบ Interlock Shutdown แล้วยังมีระบบระบายความดันอัตโนมัติ (Safety Valve) ไปยังหอเผาป้องกันอีกชั้นหนึ่ง โดยวาล์วจะเปิดอัตโนมัติเมื่อความดันในถังปฏิกิริยาสูงถึง 25.9 บาร์เกจ โดยไม่ขึ้นกับอุณหภูมิในถังปฏิกิริยา

| อุณหภูมิและความดัน<br>ภายในถังปฏิกิริยา |                      | ผลที่เกิดขึ้น   |
|---|----------------------|---|
| อุณหภูมิ<br>(องศาเซลเซียส)              | ความดัน<br>(บาร์เกจ) |   |
| < 80                                    | 18.5                 | อุณหภูมิดำเนินการปกติ   |
| 80                                      | 18.5                 | ระบบมีการเตือน (Alarm) อัตโนมัติให้ผู้ควบคุมทราบ เพื่อให้ผู้ควบคุมปรับระบบให้อุณหภูมิกลับสู่สภาวะปกติ   |
| 150                                     | 18.5                 | Interlock SD1 ทำงาน โดยระบบควบคุม (DCS) จะสั่งให้ทำการปิดวาล์วก๊าซไฮโดรเจน (ตัวที่ 1) เพื่อหยุดปฏิกิริยาภายในถังปฏิกิริยา และใช้สารตั้งต้นที่เข้าสู่ถังปฏิกิริยาเป็นตัวทำให้อุณหภูมิลดลง  |
| 220                                     | 18.5                 | Interlock SD2 ทำงาน โดยระบบควบคุม (DCS) จะสั่งให้ทำการปิดวาล์วสารตั้งต้น วาล์วผลิตภัณฑ์ และวาล์วของไฮโดรเจน (ตัวที่ 2) เพื่อหยุดปฏิกิริยาภายในถังปฏิกิริยาและเปิดวาล์วไนโตรเจนอัดเข้าสู่ถังปฏิกิริยาเพื่อระบายความร้อนและไล่สารไฮโดรคาร์บอนทั้งหมดออกไปยังหอเผา |
| 250                                     | -                    | อุณหภูมิที่สามารถเกิด Runaway Reaction  |
| -                                       | 25.9                 | วาล์วระบายความดันอัตโนมัติ (Safety Valve) ไปยังหอเผาเปิดโดยอัตโนมัติ  |

## 2) C3 Hydrogenation Reactor

ออกแบบให้ดำเนินการผลิตที่อุณหภูมิต่ำกว่า 60 องศาเซลเซียส ในสถานะของเหลว โดยอุณหภูมิที่จะเกิด Runaway Reaction คือ สูงกว่า 150 องศาเซลเซียส ซึ่งจะเห็นว่าสูงกว่าอุณหภูมิที่ดำเนินการอยู่มาก ทั้งนี้ C3 Hydrogenation Reactor จะมีโอกาสเกิด Runaway Reaction ได้รุนแรงน้อยกว่า C2 Hydrogenation Reactor เนื่องจากมีของเหลวในถังช่วยลดซับความร้อนบางส่วน โดยทางโครงการมีระบบ Interlock ในการควบคุมผลกระทบจากการเกิด Runaway Reaction ดังนี้

(ก) กรณีที่อุณหภูมิภายในถังปฏิกริยามีค่าสูงถึง 60 องศาเซลเซียส ระบบจะมีการแจ้งเตือน (Alarm) โดยอัตโนมัติให้ผู้ควบคุมทราบ เพื่อให้ผู้ควบคุมปรับลดอุณหภูมิเข้า หรือปรับปริมาณไฮโดรเจนที่ป้อนให้สมดุลกับปริมาณสารตั้งต้นที่เข้าสู่ถังปฏิกริยาตามสัดส่วนปริมาณสารสัมพันธ์ (Stoichiometry) เพื่อให้อุณหภูมิกลับสู่สภาวะปกติ

(ข) ระบบ Interlock Shutdown ระดับที่ 1 (SD1) จะทำงานเมื่ออุณหภูมิภายในถังปฏิกริยาสูงถึง 80 องศาเซลเซียส โดยระบบควบคุม (DCS) จะสั่งให้ทำการปิดวาล์วก๊าซไฮโดรเจน (ตัวที่ 1) เพื่อหยุดปฏิกริยาภายในถังปฏิกริยา และใช้สารตั้งต้นที่เข้าสู่ถังปฏิกริยาเป็นตัวทำให้อุณหภูมิลดลง

(ค) ระบบ Interlock Shutdown ระดับที่ 2 (SD2) จะทำงานเมื่ออุณหภูมิภายในถังปฏิกริยาสูงถึง 90 องศาเซลเซียส โดยระบบควบคุม (DCS) จะสั่งให้ทำการปิดวาล์วสารตั้งต้น วาล์วผลิตภัณฑ์ และวาล์วก๊าซไฮโดรเจน (ตัวที่ 2) เพื่อหยุดปฏิกริยาภายในถังปฏิกริยา

(ง) หากระบบ Shutdown ในข้อ ข) และ ค) ไม่ทำงาน จะส่งผลให้อุณหภูมิเพิ่มขึ้นสูงกว่า 150 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นอุณหภูมิที่สามารถเกิด Runaway Reaction ได้ ซึ่งมีโอกาสเกิดน้อยมาก เพราะนอกเหนือจากระบบ Interlock Shutdown แล้วยังมีระบบระบายความดันอัตโนมัติ (Safety Valve) ไปยังหอเผาป้องกันอีกชั้นหนึ่ง โดยวาล์วจะเปิดอัตโนมัติเมื่อความดันในถังปฏิกริยาสูงถึง 37.3 บาร์เกจ โดยไม่ขึ้นกับอุณหภูมิในถังปฏิกริยา

| อุณหภูมิและความดันภายในถังปฏิกริยา |                   | ผลที่เกิดขึ้น   |
|------------------------------------|-------------------|---|
| อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)            | ความดัน (บาร์เกจ) |   |
| < 60                               | 24.7              | อุณหภูมิดำเนินการปกติ   |
| 60                                 | 24.7              | ระบบมีการเตือน (Alarm) อัตโนมัติให้ผู้ควบคุมทราบ เพื่อให้ผู้ควบคุมปรับระบบให้อุณหภูมิกลับสู่สภาวะปกติ   |
| 80                                 | 24.7              | Interlock SD1 ทำงาน โดยระบบควบคุม (DCS) จะสั่งให้ทำการปิดวาล์วก๊าซไฮโดรเจน (ตัวที่ 1) เพื่อหยุดปฏิกริยาภายในถังปฏิกริยา และใช้สารตั้งต้นที่เข้าสู่ถังปฏิกริยาเป็นตัวทำให้อุณหภูมิลดลง |
| 90                                 | 24.7              | Interlock SD2 ทำงาน โดยระบบควบคุม (DCS) จะสั่งให้ทำการปิดวาล์วสารตั้งต้น วาล์วผลิตภัณฑ์และวาล์วก๊าซไฮโดรเจน (ตัวที่ 2) เพื่อหยุดปฏิกริยาภายในถังปฏิกริยา                              |
| 150                                | -                 | อุณหภูมิที่สามารถเกิด Runaway Reaction  |
| -                                  | 37.3              | วาล์วระบายความดันอัตโนมัติ (Safety Valve) ไปยังหอเผาเปิดโดยอัตโนมัติ  |



### 3) C4 Hydrogenation Reactor

ออกแบบให้ดำเนินการผลิตที่อุณหภูมิต่ำกว่า 150 องศาเซลเซียส ในสถานะของเหลว โดยอุณหภูมิที่จะเกิด Runaway Reaction คือ สูงกว่า 300 องศาเซลเซียส ซึ่งจะเห็นว่าสูงกว่าอุณหภูมิที่ดำเนินการอยู่มาก ทั้งนี้ C4 Hydrogenation Reactor จะมีโอกาสเกิด Runaway Reaction ได้รุนแรงน้อยกว่า C2 Hydrogenation Reactor เนื่องจากมีของเหลวในถังช่วยลดความร้อนบางส่วน โดยทางโครงการมีระบบ Interlock ในการควบคุมผลกระทบจากการเกิด Runaway Reaction ดังนี้

(ก) กรณีที่อุณหภูมิภายในถังปฏิกริยามีค่าสูงถึง 150 องศาเซลเซียส ระบบจะมีการแจ้งเตือน (Alarm) โดยอัตโนมัติให้ผู้ควบคุมทราบ เพื่อให้ผู้ควบคุมปรับลดอุณหภูมิเข้าหรือปรับปริมาณไฮโดรเจนที่ป้อนให้สมดุลกับปริมาณสารตั้งต้นที่เข้าสู่ถังปฏิกริยาตามสัดส่วนปริมาณสารสัมพันธ์ (Stoichiometry) เพื่อให้อุณหภูมิกลับสู่สภาวะปกติ

(ข) ระบบ Interlock Shutdown จะทำงานเมื่ออุณหภูมิภายในถังปฏิกริยาสูงถึง 250 องศาเซลเซียส โดยระบบควบคุม (DCS) จะสั่งให้ทำการปิดวาล์วสารตั้งต้น วาล์วผลิตภัณฑ์ และวาล์วก๊าซไฮโดรเจน เพื่อหยุดปฏิกริยาภายในถังปฏิกริยา

(ค) หากระบบ Shutdown ไม่ทำงาน จะส่งผลให้อุณหภูมิเพิ่มขึ้นสูงถึง 300 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นอุณหภูมิที่สามารถเกิด Runaway Reaction ได้ ซึ่งมีโอกาสน้อยมาก เพราะนอกเหนือจากระบบ Interlock Shutdown แล้วยังมีระบบระบายความดันอัตโนมัติ (Safety Valve) ไปยังหอเผาป้องกันอีกชั้นหนึ่ง โดยวาล์วจะเปิดอัตโนมัติเมื่อความดันในถังปฏิกริยาสูงถึง 33.3 บาร์เกจ โดยไม่ขึ้นกับอุณหภูมิในถังปฏิกริยา

| อุณหภูมิและความดันภายในถังปฏิกริยา |                   | ผลที่เกิดขึ้น  |
|------------------------------------|-------------------|--|
| อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)            | ความดัน (บาร์เกจ) |  |
| < 150                              | 27                | อุณหภูมิดำเนินการปกติ  |
| 150                                | 27                | ระบบมีการเตือน (Alarm) อัตโนมัติให้ผู้ควบคุมทราบ เพื่อให้ผู้ควบคุมปรับระบบให้อุณหภูมิกลับสู่สภาวะปกติ                                      |
| 250                                | 27                | Interlock SD ทำงาน โดยระบบควบคุม (DCS) จะทำการสั่งปิดวาล์วสารตั้งต้น วาล์วผลิตภัณฑ์ และวาล์วก๊าซไฮโดรเจน เพื่อหยุดปฏิกริยาภายในถังปฏิกริยา |
| 300                                | -                 | อุณหภูมิที่สามารถเกิด Runaway Reaction   |
| -                                  | 33.3              | วาล์วระบายความดันอัตโนมัติ (Safety Valve) ไปยังหอเผาเปิดโดยอัตโนมัติ   |

สำหรับหน่วย C3 Hydrogenation และ C4 Hydrogenation โครงการไม่ได้ออกแบบให้มีการป้อนไฮโดรเจนเข้าสู่ถังปฏิกิริยาเพื่อระบายความร้อนและส่งสารไฮโดรคาร์บอนไปยังหอเผ่าเช่นเดียวกับหน่วย C2 Hydrogenation เนื่องจากในการออกแบบได้ใช้เทคโนโลยีต่างจาก C2 Hydrogenation โดยออกแบบเป็น Two-phase Reaction ซึ่งจะมีเฟสของเหลวอยู่ในถังปฏิกิริยาเป็นหลัก ดังนั้น หากเกิดปฏิกิริยาที่ไม่สามารถควบคุมได้ (Runaway Reaction) ความร้อนจะถูกถ่ายเทให้กับของเหลวภายในถังปฏิกิริยาก่อนส่งผลให้อุณหภูมิเพิ่มขึ้นช้ากว่าระบบที่ถูกออกแบบให้เป็นสถานะก๊าซอย่างหน่วย C2 Hydrogenation

ทั้งนี้ ถังปฏิกิริยา Hydrogenation ทั้งหมดไม่มีโอกาสเกิด Runaway จากความดันเนื่องจากอัตราการเกิดปฏิกิริยาแปรผันตามอุณหภูมิเป็นหลัก ความดันที่เพิ่มขึ้นมีผลให้ความเข้มข้นของสารตั้งต้นเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย จึงทำให้มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาน้อยมาก นอกจากนี้ ถังปฏิกิริยาของโครงการยังทำงานในลักษณะต่อเนื่อง (Continuous) ซึ่งมีระบบควบคุมอัตราการไหลและควบคุมความดันในระบบให้คงที่อยู่ตลอดเวลา

## (2) กระบวนการผลิตอะโรเมติกส์

### 1) ถังปฏิกิริยาในหน่วย Gasoline Hydrogenation Unit I (GHU I Reactor)

ออกแบบให้ดำเนินการผลิตที่อุณหภูมิต่ำกว่า 170 องศาเซลเซียส ในสถานะของเหลว โดยอุณหภูมิที่จะเกิด Runaway Reaction คือ สูงกว่า 300 องศาเซลเซียส ซึ่งจะเห็นว่าสูงกว่าอุณหภูมิที่ดำเนินการอยู่มาก ทั้งนี้ GHU I Reactor จะมีโอกาสเกิด Runaway Reaction ได้รุนแรงน้อยเนื่องจากมีของเหลวในถังช่วยดูดซับความร้อนบางส่วน โดยทางโครงการมีระบบ Interlock ในการควบคุมผลกระทบจากการเกิด Runaway Reaction ดังนี้

(ก) กรณีที่อุณหภูมิภายในถังปฏิกิริยามีค่าสูงถึง 170 องศาเซลเซียส ระบบจะมีการแจ้งเตือน (Alarm) โดยอัตโนมัติให้ผู้ควบคุมทราบ เพื่อให้ผู้ควบคุมปรับลดสารตั้งต้นหรือปรับปริมาณไฮโดรเจนที่ป้อนให้สมดุลกับปริมาณสารตั้งต้นที่เข้าสู่ถังปฏิกิริยาตามสัดส่วนปริมาณสารสัมพันธ์ (Stoichiometry) เพื่อให้อุณหภูมิกลับสู่สภาวะปกติ

(ข) ระบบ Interlock Shutdown ระดับที่ 1 (SD1) จะทำงานเมื่ออุณหภูมิภายในถังปฏิกิริยาสูงถึง 200 องศาเซลเซียส โดยระบบควบคุม (DCS) จะทำการปิดวาล์วสารตั้งต้น และลดอุณหภูมิภายในถังปฏิกิริยา โดยการเปิดวาล์วให้ผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการลดอุณหภูมิแล้วไหลวนภายในถังปฏิกิริยา

(ค) หากยังไม่สามารถหยุดปฏิกิริยาในระบบได้อีก เมื่ออุณหภูมิสูงถึง 235 องศาเซลเซียส ผู้ควบคุมจะทำการสั่งเปิดวาล์วเพื่อระบายของเหลวไปยังหอเผา

(ง) หากระบบ Shutdown ไม่ทำงาน จะส่งผลให้อุณหภูมิเพิ่มขึ้นสูงถึง 300 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นอุณหภูมิที่สามารถเกิด Runaway Reaction ได้ ซึ่งมีโอกาสเกิดน้อยมาก เพราะนอกเหนือจากระบบ Interlock Shutdown แล้วยังมีระบบระบายความดันอัตโนมัติ (Safety Valve) ไปยังหอเผ่าป้องกันอีกชั้นหนึ่งโดยวาล์วจะเปิดอัตโนมัติเมื่อความดันในถังปฏิกิริยาสูงถึง 34.3 บาร์(เกจ)โดยไม่ขึ้นกับอุณหภูมิในถังปฏิกิริยา



| อุณหภูมิและความดัน<br>ภายในถังปฏิกริยา |                      | ผลที่เกิดขึ้น   |
|--|----------------------|---|
| อุณหภูมิ<br>(องศาเซลเซียส)             | ความดัน<br>(บาร์เกจ) |   |
| < 170                                  | 30                   | อุณหภูมิดำเนินการปกติ   |
| 170                                    | 30                   | ระบบมีการเตือน (Alarm) อัตโนมัติให้ผู้ควบคุมทราบ<br>เพื่อให้ผู้ควบคุมปรับระบบให้อุณหภูมิกลับสู่สภาวะปกติ  |
| 200                                    | 30                   | ระบบ Shutdown ระดับที่ 1 (SD1) จะทำงาน โดยระบบควบคุม (DCS) จะ<br>ทำการปิดวาล์วสารตั้งต้น และลดอุณหภูมิภายในถังปฏิกริยา<br>โดยการเปิดวาล์วให้ผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการลดอุณหภูมิ<br>แล้วให้ไหลวนภายในถังปฏิกริยา |
| 235                                    | 28.5                 | หากยังไม่สามารถหยุดปฏิกริยาในระบบได้อีก ผู้ควบคุมจะทำการ<br>สั่งเปิดวาล์วเพื่อระบายของเหลวไปยังหอเผา  |
| 300                                    | -                    | อุณหภูมิที่สามารถเกิด Runaway Reaction  |
| -                                      | 34.3                 | วาล์วระบายความดันอัตโนมัติ (Safety Valve) ไปยังหอเผา<br>เปิดโดยอัตโนมัติ  |

## 2) ถังปฏิกริยาในหน่วย Gasoline Hydrogenation Unit II (GHU II Reactor)

ออกแบบให้ดำเนินการผลิตที่อุณหภูมิต่ำกว่า 350 องศาเซลเซียส ในสถานะก๊าซ โดยอุณหภูมิที่จะเกิด Runaway Reaction คือ สูงกว่า 400 องศาเซลเซียส ซึ่งจะเห็นว่าสูงกว่าอุณหภูมิที่ดำเนินการอยู่มาก ทั้งนี้ GHU 2<sup>nd</sup> Stage Reactor โดยทางโครงการมีระบบ Interlock ในการควบคุมผลกระทบจากการเกิด Runaway Reaction ดังนี้

(ก) กรณีที่อุณหภูมิภายในถังปฏิกริยามีค่าสูงถึง 360 องศาเซลเซียส ระบบจะมีการแจ้งเตือน (Alarm) โดยอัตโนมัติให้ผู้ควบคุมทราบ เพื่อให้ผู้ควบคุมปรับลดสารตั้งต้นหรือปรับปริมาณไฮโดรเจนที่ป้อนให้สมดุลกับปริมาณสารตั้งต้นที่เข้าสู่ถังปฏิกริยาตามสัดส่วนปริมาณสารสัมพันธ์ (Stoichiometry) เพื่อให้อุณหภูมิลกลับสู่สภาวะปกติ

(ข) ระบบ Interlock Shutdown ระดับที่ 1 (SD1) จะทำงานเมื่ออุณหภูมิภายในถังปฏิกริยาสูงถึง 370 องศาเซลเซียส โดยระบบควบคุม (DCS) จะทำการปิดวาล์วสารตั้งต้น หยุดการทำงานระบบเตาเผา และลดอุณหภูมิภายในถังปฏิกริยา

(ค) หากระบบ Shutdown ไม่ทำงานจะส่งผลให้อุณหภูมิเพิ่มขึ้นสูงถึง 400 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นอุณหภูมิที่สามารถเกิด Runaway Reaction ได้ ซึ่งมีโอกาสเกิดน้อยมาก เพราะนอกเหนือจากระบบ Interlock Shutdown แล้วยังมีระบบระบายความดันอัตโนมัติ (Safety Valve) ไปยังหอเผาป้องกันอีกชั้นหนึ่งโดยวาล์วจะเปิดอัตโนมัติเมื่อความดันภายในถังปฏิกริยาสูงถึง 42.0 บาร์เกจ โดยไม่ขึ้นกับอุณหภูมิในถังปฏิกริยา

| อุณหภูมิและความดัน<br>ภายในถังปฏิกิริยา |                       | ผลที่เกิดขึ้น   |
|---|-----------------------|---|
| อุณหภูมิ<br>(องศาเซลเซียส)              | ความดัน<br>(บาร์-เกจ) |   |
| < 350                                   | 28.6                  | อุณหภูมิดำเนินการปกติ   |
| 360                                     | 28.6                  | ระบบมีการเตือน (Alarm) อัตโนมัติให้ผู้ควบคุมทราบ<br>เพื่อให้ผู้ควบคุมปรับระบบให้อุณหภูมิกลับสู่สภาวะปกติ  |
| 380                                     | 28.6                  | ระบบ Shutdown ระดับที่ 1 (SD1) จะทำงาน โดยระบบควบคุม (DCS) จะ<br>ทำการปิดวาล์วสารตั้งต้น หยุดการทำงานระบบเตาเผา<br>และลดอุณหภูมิภายในถังปฏิกิริยา |
| 400                                     | -                     | อุณหภูมิที่สามารถเกิด Runaway Reaction  |
| -                                       | 42.0                  | วาล์วระบายความดันอัตโนมัติ (Safety Valve) ไปยังหอเผา<br>เปิดโดยอัตโนมัติ  |

จากข้อมูลของหน่วยที่มีโอกาสในการเกิดปฏิกิริยาที่ไม่สามารถควบคุมได้ (Runaway Reaction) ข้างต้นจะเห็นได้ว่าอุณหภูมิที่สามารถเกิด Runaway Reaction ของแต่ละถังปฏิกิริยาจะสูงกว่าอุณหภูมิที่ดำเนินการอยู่มาก ซึ่งโครงการได้จัดให้มีระบบ Interlock ที่สามารถสั่งงานได้อัตโนมัติเพื่อควบคุมปฏิกิริยาเมื่ออุณหภูมิภายในถังปฏิกิริยาเพิ่มขึ้นสูงกว่าอุณหภูมิที่ดำเนินการเพื่อป้องกันการเกิด Runaway Reaction รวมทั้งถังปฏิกิริยาได้ออกแบบให้สามารถทนอุณหภูมิได้สูงกว่าอุณหภูมิที่สามารถเกิด Runaway Reaction

%%%%%%%%%



ภาคผนวก 2-6

---

รายละเอียดถังกรองทราย (Vertical Sand Filter) แบบอัตโนมัติรุ่น APS

และรายการคำนวณของถังกรองทราย



บริษัท รีวอลูชัน เอ็นจิเนียริง จำกัด  
REVOLUTION ENGINEERING CO., LTD.

168/76 ถนนนาคนิวาส แขวงลาดพร้าว เขตลาดพร้าว กรุงเทพมหานคร 10230

168/76 Narknivas Rd. Kwang Latphrao Khet Latphrao Bangkok 10230

Tel : 02-539-8607-13 (Auto) Fax : 02-539-8711 [www.revol.co.th](http://www.revol.co.th)

Calculation of "Automatic Sand Filter APS" (รายการคำนวณตั้งกรองทรายอัตโนมัติ)

"Automatic Sand Filter \_APS"

Capacity (อัตราการผลิตระบบน้ำ , Q ) = 150 m<sup>3</sup>/hr.

Quantity (จำนวนถัง, N) = 3 Units

Detail / Unit

Diameter filter (d) = 1.25 m. ( Design Criteria : REVOL Standard : Diameter )

Capacity ( Q<sub>FIL</sub> ) = 50 m<sup>3</sup>/hr. ( Design Criteria : REVOL Standard : Flow rate )

**Filter velocity : (ความเร็วในการกรอง)**

Equation

$$Q = V \cdot A \dots\dots\dots ( Eq. : Flow Rate Equation )$$

Calculation

$$Q_{FIL} = V \cdot A$$

$$50 = V \cdot ( \pi / 4 \cdot d^2 )$$

$$50 = V \times ( 3.14 / 4 ) \times 1.25^2$$

$$50 = V \times 1.227 \text{ m}^2$$

$$V_{FIL} = 40.76 \text{ m./h}$$

( Design Criteria : "Degremont " Water Treatment Handbook (1990) High-rate filter = 25-90 m/hr )

Note : เครื่องกรองตะกอน APS มีความเร็วในการกรอง (Filter velocity) = 40.76 ม/ชม. และมีการล้างกลับ เป็นแบบอัตโนมัติ 2พารามิเตอร์ Differential Pressure และ Timer โดยจะมีการตั้ง Timer 4-6ครั้ง/วัน ในการล้างกลับ หรือหากมีการสะสมของตะกอนมากๆ จนถึงระดับแรงดันที่เหมาะสมกับการล้างกลับ (ไม่น้อยกว่า 1.5บาร์ ) จากพารามิเตอร์ Differential Pressure เครื่องกรองก็จะล้างกลับอัตโนมัติ แล้วกลับมาในรอบ Timer ใหม่ (รายละเอียดการล้างกลับเพิ่ม : ตามเอกสารแนบ 1)

ด้วยรูปทรงที่ถูกออกแบบพิเศษเป็นทรงกลมรี ใช้ปริมาณทรายน้อย (540-600ลิตร/ถัง) จึงใช้เวลาในการล้างกลับน้อย (90 วินาที/ครั้ง) และประหยัดน้ำในการล้างกลับ ( 625 ลิตร/ครั้ง ) 4-6ครั้ง/วัน ทำให้เครื่องกรองตะกอนAPS สามารถล้างกลับได้บ่อย โดยไม่ต้องรอตตะกอนสะสมมากๆในชั้นทราย (ตะกอนสะสมมากจนอาจเกิดปฏิกิริยาคม ทรายจับตัวแน่น เป็นสาเหตุให้ประสิทธิภาพการกรองลดลง ) จากดังกล่าวข้างต้น เครื่องกรองตะกอนAPS จึงไม่มีความจำเป็น ต้องมีพื้นที่ในการกรองมาก (พื้นที่การกรอง : A<sub>APS filter</sub> = 1.227 m<sup>2</sup>) ทำให้ประหยัดพื้นที่การติดตั้ง รวมถึง สะดวกในการดูแล บำรุงรักษา

# เอกสารแนบ1 : ตารางเปรียบเทียบข้อมูล (การล้างกลับ) ระหว่างเครื่องกรอง Rapid Sand และ APS FILTER

| ข้อมูลทางเทคนิค   | เครื่องกรองทรายแบบกรองเร็ว  | APS FILTER  |
|---|---|---|
| <p>1. ข้อมูลการล้างกลับ</p> <p>1.1 ความดันล้างกลับ</p> <p>1.2 อัตราการไหลการล้างกลับ</p> <p>1.3 เวลาที่ใช้ในการล้างกลับ</p> <p>1.4 ความถี่การล้างกลับ</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- &gt; 1.5 บาร์</li> <li>- 1.5 เท่าของอัตราการกรองปกติ</li> <li>- อย่างน้อย 20 นาทีครั้ง ต่อวัน</li> <li>- วันละ 1 ครั้ง</li> </ul> <p>(ตัวอย่าง : ปริมาณน้ำที่ใช้ในการล้างกลับ/วัน, Water Backflushing Consumption )</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Flowrate = 50 m<sup>3</sup>/h</li> <li>- No. Auto. Sand (n.) = 1 Unit</li> <li>- Flowrate for Backflushing(QF) = 1.5 เท่าของอัตราการกรองครั้ง</li> <li>- Time Of Backflushing ( t ) = 20 min/time</li> <li>- No. Time of Backflushing ( T ) = 1 time/day</li> </ul> <p>Calculation :</p> <p>Water Consumption Backflushing (WCBF) = <math>Q_F \times t/60 \times T \times n</math></p> <p>= 75m<sup>3</sup>/h x (20 min/60min) x 1time/day x 1Unit</p> <p>= 25 m<sup>3</sup>/day</p> <p>= 75 m<sup>3</sup>/day (for Rapid filter 3Units : 150 QPH</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>\geq 1.5</math> บาร์</li> <li>- 25 ลบ.ม./ชม. ต่อการกรอง</li> <li>- 1.5 นาทีครั้ง ต่อการกรอง</li> <li>- วันละ 4-6 ครั้ง ขึ้นกับปริมาณตะกอนใน น้ำที่กรองได้</li> </ul> <p>(ตัวอย่าง : ปริมาณน้ำที่ใช้ในการล้างกลับ/วัน, Water Backflushing Consumption )</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Flowrate = 50 m<sup>3</sup>/h</li> <li>- No. Auto. Sand (n.) = 1 Unit</li> <li>- Flowrate for Backflushing(QF) = 0.5 เท่าของอัตราการกรองครั้ง</li> <li>- Time Of Backflushing ( t ) = 1.5 min/time</li> <li>- No. Time of Backflushing ( T ) = 4 times/day</li> </ul> <p>Calculation :</p> <p>Water Consumption Backflushing (WCBF) = <math>Q_F \times t/60 \times T \times n</math></p> <p>= 25m<sup>3</sup>/h x (1.5min/60min) x 4times/day x 1Unit</p> <p>= 2.5 m<sup>3</sup>/day</p> <p>= 7.5 m<sup>3</sup>/day (for APS 3Units : APS_3 : 150QPH</p> |
| <p>1.5 อุปกรณ์ประกอบการล้างกลับ</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ปริมาณน้ำที่ล้างกลับ และปริมาณเพื่อช่วย</li> </ul>   | <p><b>** ประหยัดน้ำล้างมากกว่าเครื่องกรองทรายแบบเร็วถึง 10 เท่า</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ไม่มีปริมาณน้ำเป็น ก้อนจากน้ำที่กรองตะกอน</li> </ul>   |

## **APS MEDIA FILTER**

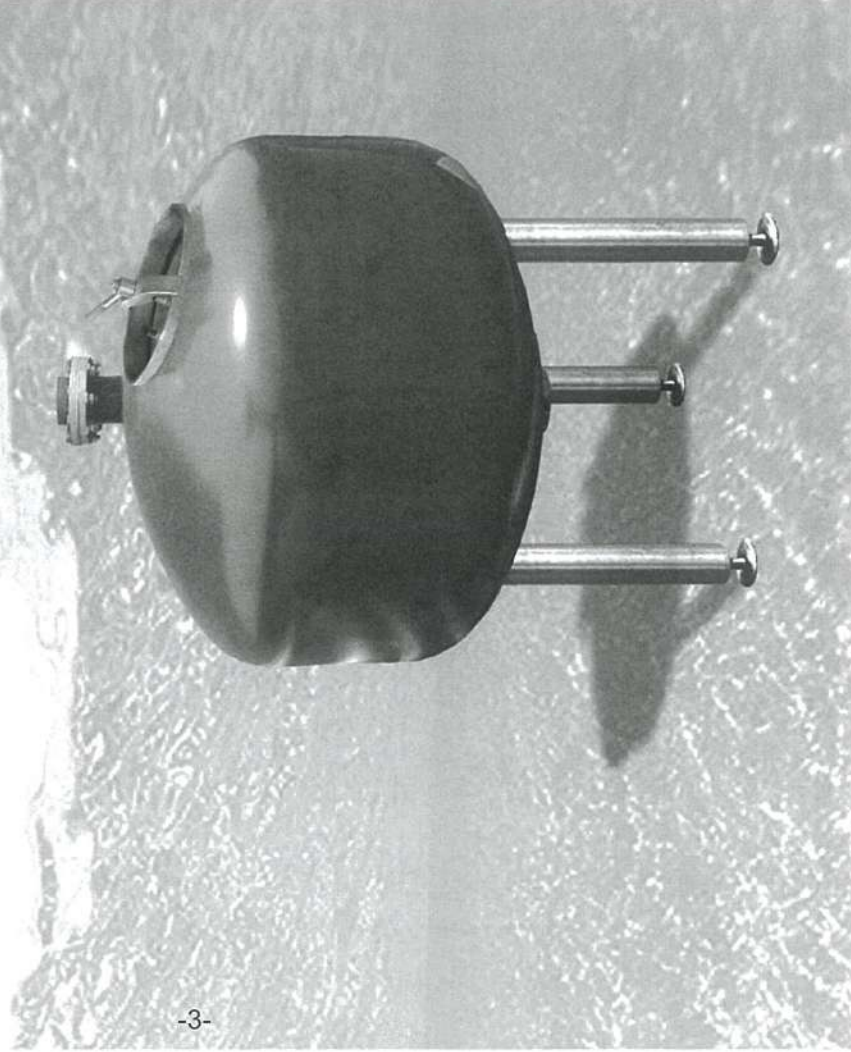
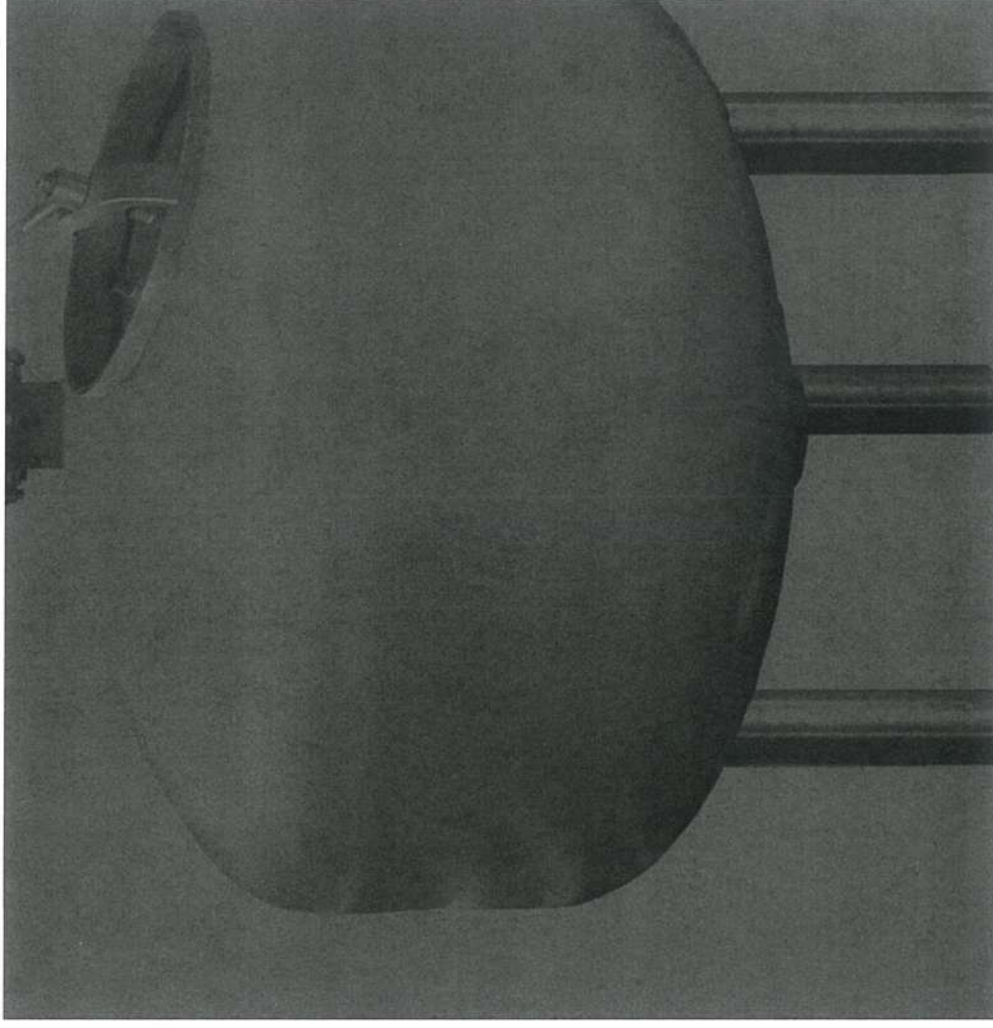
**New Revolution in Media Filtration**

**Corrosion Resistant-Cost Effective-Minimum Head loss**

**Many type of Materials Usage**

**Highest Strength / Weight Ratio Tank**

**Unique Under-Drain "Mushroom" System**





## Filtration Process

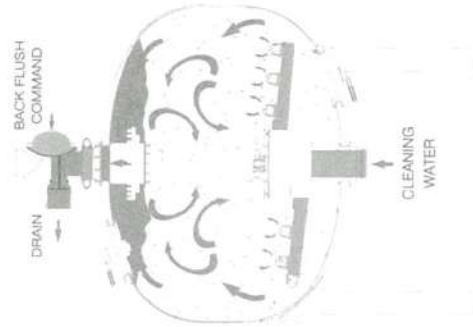
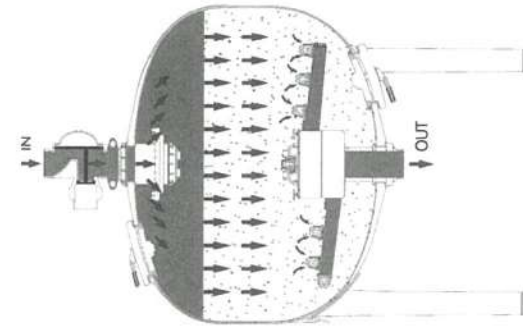
Unfiltered water enters filters through a three-stage distributor plate and reaches the media bed with minimal turbulence. Contaminants are entrapped as the water flows through the media bed. 55 mushrooms in the underdrain create uniform collection of the filtered water. During filtration, head loss across the filter media will increase according to the accumulation of solids within the media. When it reaches the limit set by the hydraulic conditions of the system, the media will be cleaned of the accumulated solids by way of the backflush operation.

### กระบวนการกรอง

น้ำดิบไหลเข้าเครื่องกรองโดยผ่านแผ่นกระจายน้ำและผ่านลงสู่ชั้นกรอง โดยเกิดความเป็นป่วนของกระแสการไหลได้น้อยที่สุด ตะกอนที่เจือปนในน้ำจะถูกดักอยู่ในชั้นสารกรอง สตรนเบอร์จะทำหน้าที่รองรับน้ำที่กรองแล้วอย่างทั่วถึงและสม่ำเสมอ ระหว่างการกรอง การสูญเสียแรงดันตกคร่อม Headloss ระหว่างชั้นสารกรองจะเพิ่มขึ้น อันเนื่องมาจากตะกอนที่สะสมมากขึ้นและเมื่อถึงจุดที่ส่งค่าจำกัดด้วยมาตรวัดแรงดันหรือการตั้งค่าเวลาจะมีการล้างกลับโดยอัตโนมัติ



Automatic Sand Filter Capacity: 400 m<sup>3</sup>/hr



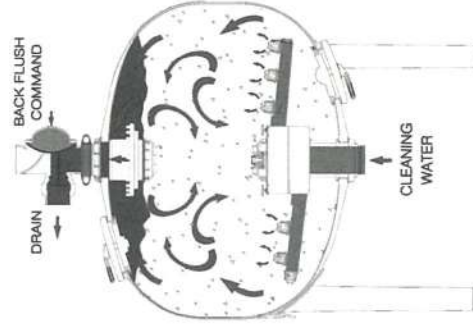
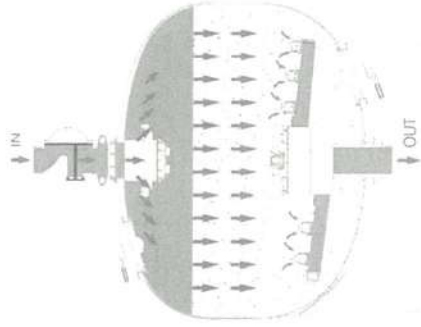
## Backflushing Process

Periodic backflushing is necessary to cleanse the media bed of accumulated contaminants. During the backflushing process, the flow of clean, filtered water from one or more tanks in the battery is reversed through one filter at a time via a three-way backflush valve. As the flow is reversed, the media bed is floated via hydraulic turbulence, and contaminants are flushed out to backflush manifold, through the backflush port of the 3-way valve. The design of the underdrain system is critical to ensure uniform floated of the media bed during the backflush process, and is critical for minimizing the amount of backflush water required to rapidly expel the contaminants from the media bed.

Once the backflush is completed, the valves return to filtration mode and the next filter will backflush.

### กระบวนการล้างวัตถุไม่ติด

หัวใจสำคัญในการล้างกลับคือ ต้องล้างตะกอนสะสมในชั้นกรองออกให้หมดโดยเปลี่ยนทิศทางการไหลกลับ โดยน้ำสะอาดที่อยู่ในชุดกรองแถวเดียวกันจะไหลย้อนจากด้านล่างของถังกรองผ่านหัวสตรนเบอร์ ในขณะที่กว่า 3 ทางปรับตำแหน่งเพื่อการไหลกลับของน้ำ ทำให้สารกรองลอยตัวในลักษณะปั่นป่วน และขัดสีกับของ น้ำจะนำพาตะกอนออกสู่ท่อระบายน้ำทิ้ง ผ่านทางวาล์ว 3 ทาง รูปทรงวงรีถูกออกแบบ เพื่อประสิทธิภาพสูงสุดในการล้างกลับ และการประหยัดน้ำ เมื่อการล้างเสร็จสิ้นวาล์ว 3 ทางจะกลับสู่ตำแหน่งเดิม และเริ่มการล้างในชุดถัดไป



## General Information-Steel

น้ำหนักเบา และง่ายต่อการติดตั้ง

ตัวถังกรองมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.25 เมตร

ประกอบติดตั้งง่าย

มีไฟฟ้าเปิด-ปิดทั้งบน และล่างของตัวถัง

เปิดและปิดได้โดยง่าย และทนแรงดันสูงสุด 8 บาร์

น้ำหนักเครื่องกรองรวมสารกรอง ประมาณ 1 ตัน

ประหยัดน้ำในการล้างสารกรองเพียง 625 ลิตรต่อครั้ง

## Revol Steel Media Filter



- 1 ตัวถังชั้นนอก เป็นเหล็กเคลือบสีย กับ สียมีมีความแข็งแรง ทนต่อแรงกดดัน สูง
- 2 แผ่นกระจายน้ำ ถูกออกแบบให้กระจาย น้ำดิบ ผ่านสู่ชั้นกรองอย่างสม่ำเสมอ แม้ในสภาวะที่มีอัตราการไหลสูง (ABS)
- 3 ท่อระบายน้ำในตัวถัง ถูกออกแบบเป็น พัดเยื่อให้ดูดซับมีดรีกซาสบดละเอียด ของ อัตราการกรอง และกระจายน้ำย้อน ผ่านสตรนเนอร์ อย่างมีประสิทธิภาพ สูงสุด

|                        |      |                    |
|------------------------|------|--------------------|
| ■ Max. Capacity        | 50   | m <sup>3</sup> /hr |
| ■ Max. Pressure        | 8    | Bar                |
| ■ Min. Pressure        | 2    | Bar                |
| ■ Head losses          | 2    | m.                 |
| ■ Filter Area          | 1.22 | sq.m /unit         |
| ■ Automatic Backwash   |      |                    |
| ■ Backwash Flowrate    | 25   | cu.m/hr            |
| ■ Flushing Time        | 90   | sec/unit           |
| ■ Backflushing Volume  | 625  | Liters/Cycle       |
| ■ Weight : Filter only | 200  | kgs/unit           |
| ■ Media                | 630  | kgs/unit           |

- 4 ภาษีในถังกรองเป็นวัสดุ Rubber lining สีดำนานา 3 มม. ทำให้ทนต่อสารเคมี, แรงกดและแรงกระแทกจาก WATER HAMMER อีกทั้งยังป้องกันการแตกรั่วภายใน

## General Information-Stainless Steel

น้ำหนักเบา และง่ายต่อการติดตั้ง

ตัวถังกรองมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.25 เมตร

ประกอบติดตั้งง่าย

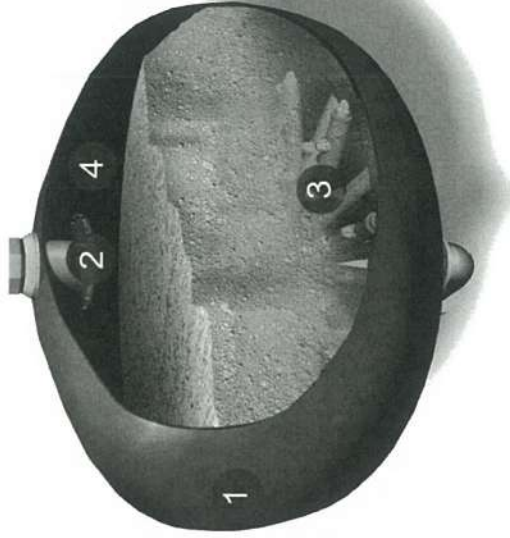
มีไฟฟ้าเปิด-ปิดทั้งบน และล่างของตัวถัง

เปิดและปิดได้โดยง่าย และทนแรงดันสูงสุด 8 บาร์

น้ำหนักเครื่องกรองรวมสารกรอง ประมาณ 1 ตัน

ประหยัดน้ำในการล้างสารกรองเพียง 625 ลิตรต่อครั้ง

## Revol Stainless Steel Media Filter



- 1 ตัวถังชั้นนอกเป็น Stainless กับสียมี มีความแข็งแรง ทนต่อแรงกดดันสูง
- 2 แผ่นกระจายน้ำ ถูกออกแบบให้กระจาย น้ำดิบ ผ่านสู่ชั้นกรองอย่างสม่ำเสมอ แม้ในสภาวะที่มีอัตราการไหลสูง (ABS)
- 3 ท่อระบายน้ำในตัวถัง ถูกออกแบบเป็น พัดเยื่อให้ดูดซับมีดรีกซาสบดละเอียด ของ อัตราการกรอง และกระจายน้ำย้อน ผ่านสตรนเนอร์ อย่างมีประสิทธิภาพ สูงสุด

|                        |      |                    |
|------------------------|------|--------------------|
| ■ Max. Capacity        | 50   | m <sup>3</sup> /hr |
| ■ Max. Pressure        | 8    | Bar                |
| ■ Min. Pressure        | 2    | Bar                |
| ■ Head losses          | 2    | m.                 |
| ■ Filter Area          | 1.22 | sq.m /unit         |
| ■ Automatic Backwash   |      |                    |
| ■ Backwash Flowrate    | 25   | cu.m/hr            |
| ■ Flushing Time        | 90   | sec/unit           |
| ■ Backflushing Volume  | 625  | Liters/Cycle       |
| ■ Weight : Filter only | 200  | kgs/unit           |
| ■ Media                | 630  | kgs/unit           |

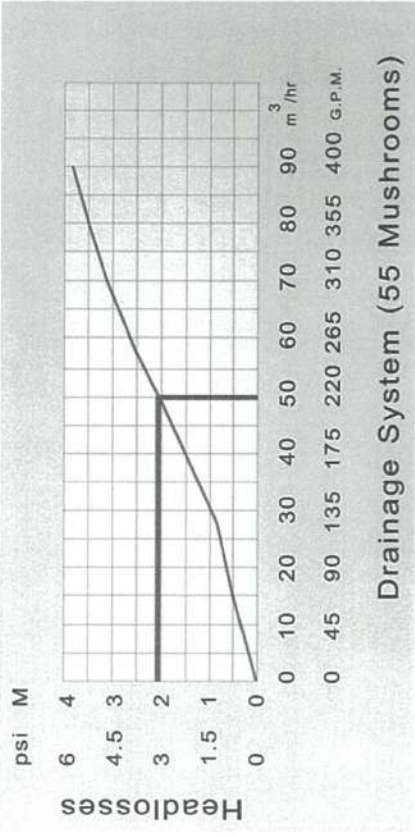
- 4 ภาษีในถังกรองเป็นวัสดุ Stainless ความหนา 6 มม. ทำให้ทนต่อสารเคมี, แรงกด และแรงกระแทกจาก WATER HAMMER



Media/Filtration

| Quartz        |   | Size (mm.) |      |      | Backflush flow rate   |
|---------------|---|------------|------|------|-----------------------|
|               |   | Min.       | Max. | Ave. |                       |
| Top Layer     | 1 | 0.5        | 0.8  | 0.65 | 25 m <sup>3</sup> /hr |
| Support Layer | 2 | 1.0        | 2.0  | 1.5  | 25 m <sup>3</sup> /hr |
| Support Layer | 3 | 3          | 5    | 4    | 25 m <sup>3</sup> /hr |

APS Headloss



Flow and Pressure Specification

| Filter Model | Height        | Manifold | Max.     | Filtration            | Flow Rate            | Volume(liter) |        |             |
|--------------|---------------|----------|----------|-----------------------|----------------------|---------------|--------|-------------|
| No.          | Filter+leg(m) |          | Pressure | Area(m <sup>2</sup> ) | (m <sup>3</sup> /hr) | Media1        | Media2 | Media3      |
| 1            | APS 1         | 1.55     | 4"       | 8bar 117.6Psi         | 1.22                 | 50            | 240    | 160 200     |
| 2            | APS 2         | 1.55     | 6"       | 8bar 117.6Psi         | 2.44                 | 100           | 480    | 320 400     |
| 3            | APS 3         | 1.55     | 6"       | 8bar 117.6Psi         | 3.66                 | 150           | 720    | 480 600     |
| 4            | APS 4         | 1.55     | 8"       | 8bar 117.6Psi         | 4.88                 | 200           | 960    | 640 800     |
| 5            | APS 5         | 1.55     | 8"       | 8bar 117.6Psi         | 6.10                 | 250           | 1,200  | 800 1,000   |
| 6            | APS 6         | 1.55     | 10"      | 8bar 117.6Psi         | 7.32                 | 300           | 1,440  | 960 1,200   |
| 7            | APS 7         | 1.55     | 10"      | 8bar 117.6Psi         | 8.54                 | 350           | 1,680  | 1,120 1,400 |
| 8            | APS 8         | 1.55     | 10"      | 8bar 117.6Psi         | 9.76                 | 400           | 1,920  | 1,280 1,600 |

บริษัท รวอลูชั่น เวิลด์ไวด์เทรด จำกัด  
168/76 ถนนลาดพร้าว แขวงลาดพร้าว  
เขตลาดพร้าว กรุงเทพฯ 10230  
Tel: +66 (0) 2-539-8607-13  
Fax: +66 (0) 2-539-8711

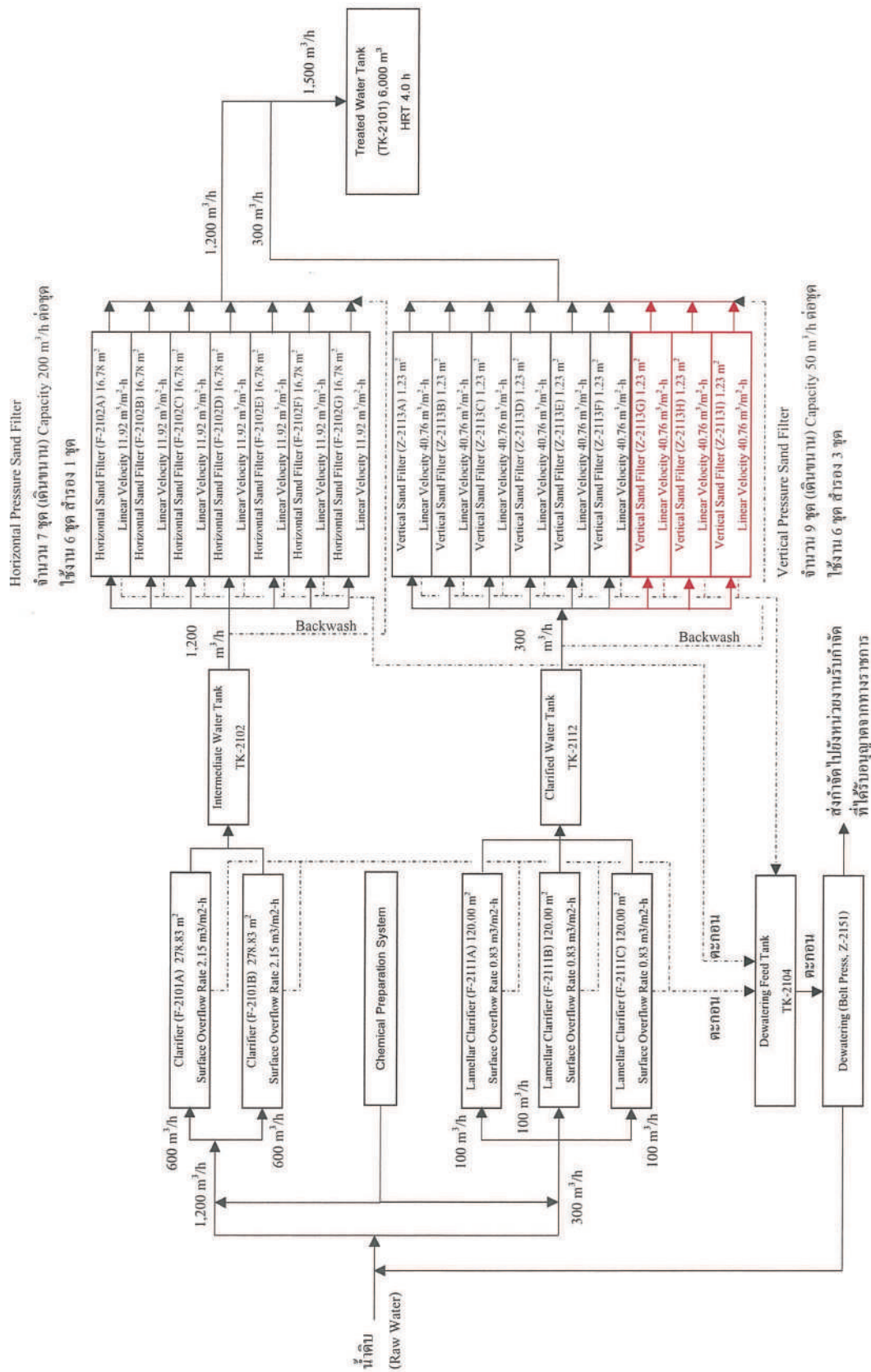
ภาคผนวก 2-7

---

## รายการคำนวณระบบผลิตน้ำใส (Water Plant)



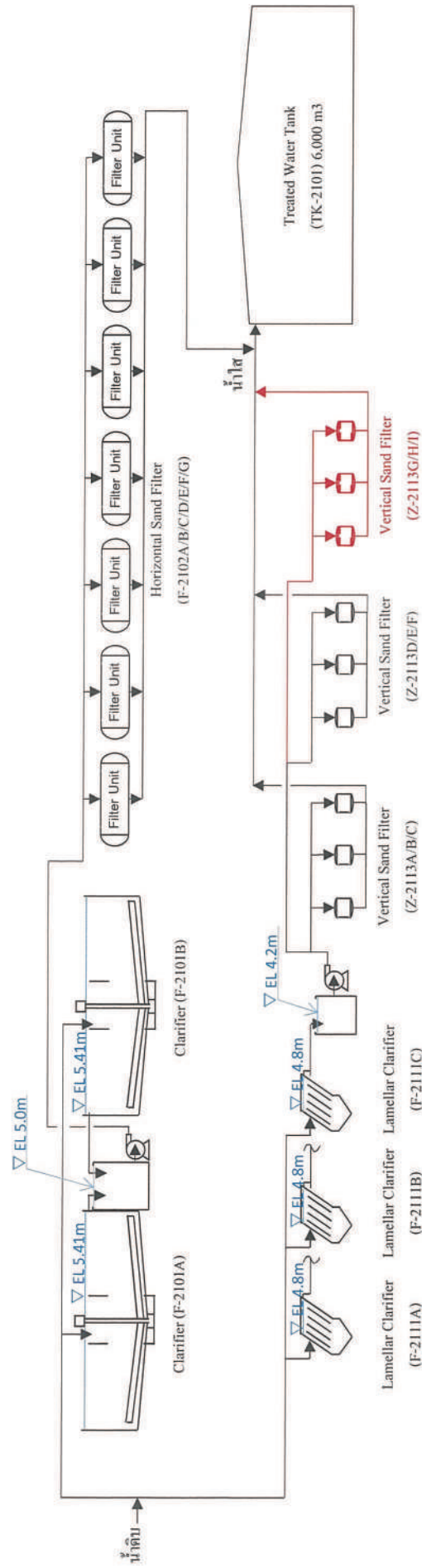
ใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกร  
(ข้อมูลส่วนบุคคลได้รับความคุ้มครองไม่ต้องเปิดเผยตาม  
กฎหมาย)



Flow Diagram of Water Treatment Plant (Capacity 1,500 m<sup>3</sup>/h, 36,000 m<sup>3</sup>/day)

หมายเหตุ: ค่าที่แสดงเป็นค่าที่ใช้ในการออกแบบไม่ได้นำเสียเข้าสู่ระบบบำบัดจริง

เกิดขึ้นไม่ต่อเนื่อง



Hydraulic Profile of Water Treatment Plant (Capacity 1,500 m³/h, 36,000 m³/day)

รายการคำนวณระบบผลิตน้ำประปา  
โครงการบริษัท ระยองโอเลฟินส์ จำกัด

1 ความต้องการใช้น้ำของโครงการ

|                                      |   |           |           |
|--------------------------------------|---|-----------|-----------|
| ปริมาณความต้องการน้ำประปาของโครงการ  | = | 36,000.00 | ลบ.ม./วัน |
| กำหนด ขนาดระบบผลิตน้ำประปาของโครงการ | = | 36,000.00 | ลบ.ม./วัน |

2 การออกแบบระบบผลิตน้ำประปา

|   |   |           |           |
|---|---|-----------|-----------|
| ปริมาณความต้องการน้ำใช้                 | = | 36,000.00 | ลบ.ม./วัน |
| ชั่วโมงการทำงานระบบ                     | = | 24.00     | ชม./วัน   |
| ขนาดระบบถังตกตะกอน ที่ต้องการ           | = | 1,500.00  | ลบ.ม./ชม. |
| ระบบผลิตน้ำประปา ระบบที่ 1 กำลังการผลิต | = | 1,200.00  | ลบ.ม./ชม. |
| ระบบผลิตน้ำประปา ระบบที่ 2 กำลังการผลิต | = | 300.00    | ลบ.ม./ชม. |

3 การออกแบบระบบผลิตน้ำประปา ระบบที่ 1

|                              |   |           |           |
|------------------------------|---|-----------|-----------|
| กำหนด ขนาดระบบที่ออกแบบ      | = | 1,200.00  | ลบ.ม./ชม. |
| ดังนั้น ขนาดระบบผลิตน้ำประปา | = | 28,800.00 | ลบ.ม./วัน |

3.1 ระบบเติมสารเคมี (Alum Feed, NaOCl Feed, Polymer Feed)

ระบบเติมสารส้ม (Alum Feed)

|  |   |          |           |
|--|---|----------|-----------|
| อัตราการใช้                                      | = | 1,200.00 | ลบ.ม./ชม. |
| กำหนด อัตราการเติมสารส้ม                         | = | 4.00     | มก./ลิตร  |
| ดังนั้น ปริมาณความต้องการสารส้ม                  | = | 4,800.00 | ก./ชม.    |
| กำหนด ความเข้มข้นของสารส้มที่ใช้                 | = | 8.00     | %         |
|  | = | 80.00    | ก./ลิตร   |
| คำนวณ ปริมาตรสารส้มที่ต้องการ                    | = | 60.00    | ลิตร/ชม.  |
|  | = | 1,440.00 | ลิตร/วัน  |
| เลือก ถังเก็บสารละลายสารส้มขนาด                  | = | 6,000.00 | ลิตร      |
| ปั๊มจ่ายสารส้มขนาด 0-75 ลิตร/ชั่วโมง จำนวน 2 ชุด |   |          |           |

การกวนช้าและกวนเร็ว จะใช้พื้นที่ส่วนแรกของถังตกตะกอนในการสร้างฟล็อก

ระบบเติมNaOCl (NaOCl Feed)

|   |   |          |           |
|---|---|----------|-----------|
| อัตราการใช้                             | = | 1,200.00 | ลบ.ม./ชม. |
| กำหนด อัตราการเติม NaOCl                | = | 2.00     | มก./ลิตร  |
| ดังนั้น ปริมาณความต้องการ NaOCl         | = | 2,400.00 | ก./ชม.    |
| กำหนด ความเข้มข้นของ NaOCl ที่ใช้       | = | 10.00    | %         |
|   | = | 100.00   | ก./ลิตร   |
| คำนวณ ปริมาตรสาร NaOCl ที่ต้องการ       | = | 24.00    | ลิตร/ชม.  |
|   | = | 576.00   | ลิตร/วัน  |
| เลือก ถังเก็บสารละลาย NaOCl ขนาด        | = | 9,110.00 | ลิตร      |
| ปั๊มจ่าย NaOCl ขนาด 0-27.6 ลิตร/ชั่วโมง |   |          |           |



### ระบบเติมสารโพลิเมอร์ (Polymer Feed)

|         |   |   |          |           |
|---------|---|---|----------|-----------|
|         | อัตราการไหล   | = | 1,200.00 | ลบ.ม./ชม. |
| กำหนด   | อัตราการเติมสาร Polymer   | = | 2.00     | มก./ลิตร  |
| ดังนั้น | ปริมาณความต้องการสาร Polymer  | = | 2,400.00 | ก./ชม.    |
| กำหนด   | ความเข้มข้นของสาร Polymer ที่เตรียม   | = | 1.00     | %         |
|         |   | = | 10.00    | ก./ลิตร   |
| คำนวณ   | ปริมาตรสาร Polymer ที่ต้องการ   | = | 240.00   | ลิตร/ชม.  |
|         |   | = | 5,760.00 | ลิตร/วัน  |
| เลือก   | ถังเก็บสารละลายสาร Polymer จำนวน 2 ถัง สลับกันทำงาน ขนาด                              | = | 408.00   | ลิตร      |
|         | ใช้สารละลายจาก ระบบเตรียมการจ่ายสาร Polymer ที่ผสมและจ่ายได้ ขนาด 0-2000 ลิตร/ชั่วโมง |   |          |           |
|         | ปั๊มจ่ายสารละลาย Poltmer ขนาด 0-600 ลิตร/ชั่วโมง                                      |   |          |           |

### 3.2 ถังตกตะกอน (Clarifier Tank)

|         |                                 |   |          |                  |
|---------|---------------------------------|---|----------|------------------|
|         | อัตราการไหล                     | = | 1,200.00 | ลบ.ม./ชม.        |
|         | จำนวนถังตกตะกอน                 | = | 2.00     | ชุด              |
| ดังนั้น | อัตราการไหลที่เข้าระบบ          | = | 600.00   | ลบ.ม./ชม.-ชุด    |
|         | ระยะเวลาตกตะกอน                 | = | 2.00     | ชม.              |
|         | ปริมาตรบ่อที่ต้องการ            | = | 1,200.00 | ลบ.ม.            |
| เลือก   | ถังกลมขนาด เส้นผ่านศก.(นอก-ใน)  | = | 20.80    | - 8.80 ม.        |
|         | ความลึกของน้ำ                   | = | 4.70     | ม.               |
|         | ระยะขอบบ่อ                      | = | 0.30     | ม.               |
| ดังนั้น | ปริมาตรบ่อ                      | = | 1,310.51 | ลบ.ม.            |
|         | ปริมาตรบ่อรวม                   | = | 2,621.02 | ลบ.ม.            |
| ตรวจสอบ | ระยะเวลาตกตะกอน                 | = | 2.18     | ชม. (ใช้ได้)     |
|         | พื้นที่ผิวน้ำ                   | = | 278.83   | ตร.ม.            |
|         | พื้นที่ผิวน้ำ รวม               | = | 557.66   | ตร.ม.            |
|         | Surface overflow rate (1.0-2.5) | = | 2.15     | ลบ.ม./ชม.-ตร.ม.  |
| กำหนด   | ปริมาณน้ำตะกอนที่ระบาย          | = | 0.50%    | ของน้ำที่ผลิตได้ |
|         | ปริมาณน้ำตะกอนที่ระบาย          | = | 144.00   | ลบ.ม./วัน        |

### 3.3 ถังกรองทราย (Pressure Sand Filter)

|         |  |   |          |                 |
|---------|--|---|----------|-----------------|
|         | อัตราการไหล  | = | 1,200.00 | ลบ.ม./ชม.       |
|         | จำนวนถังกรองทราย (7 ชุด ใช้งาน 6 ชุด สำรอง 1 ชุด)            | = | 6.00     | ชุด             |
| ดังนั้น | อัตราการไหลที่เข้าระบบ                                       | = | 200.00   | ลบ.ม./ชม.-ชุด   |
|         | อัตราการกรอง   | = | 14.00    | ลบ.ม./ตร.ม.-ชม. |
|         | พื้นที่ผิวที่ต้องการ   | = | 14.29    | ตร.ม./ชุด       |
| เลือก   | ถังกรองแบบ Horizontal Pressure Sand Filter ขนาด Dia. (กว้าง) | = | 2.33     | ม.              |
|         | ถังยาว   | = | 7.20     | ม.              |
|         | ความลึกของชั้นกรอง   | = | 0.80     | ม.              |
| ดังนั้น | พื้นที่การกรอง   | = | 16.78    | ตร.ม.           |
|         | พื้นที่ผิวน้ำ รวม  | = | 100.66   | ตร.ม.           |
| ตรวจสอบ | อัตราการกรอง   | = | 11.92    | ลบ.ม./ตร.ม.-ชม. |

คำนวณ head loss ที่เกิดขึ้นในชั้นกรองทราย

ใช้สมการ Kozeny (for fixed bed flow)

$$h/L = \frac{(k\mu(1-\epsilon)^2)}{(g\rho\epsilon^3)} v$$

0.00000100

แทนค่า (  $k = 6$ ,  $\mu p$  at  $27C = 0.864 \times 10^{-5}$ ,  $\epsilon = 0.40$

|         |                                |   |        |                  |
|---------|--------------------------------|---|--------|------------------|
|         | เลือก ทรายกรองขนาด             | = | 0.70   | มม.              |
|         | head loss                      | = | 1.03   | ม.               |
|         | ความถี่ในการ Backwash          | = | 1.00   | ครั้ง/วัน        |
|         | ระยะเวลาในการ Backwash (10-20) | = | 30.00  | นาที             |
|         | Backwash Rate (6-30)           | = | 21.00  | ลบ.ม./ตร.ม.-ชม.  |
|         | ปริมาณน้ำที่ใช้ในการ Backwash  | = | 63.00  | ลบ.ม./วัน        |
|         | คิดเป็น                        | = | 0.22%  | ของน้ำที่ผลิตได้ |
| กำหนด   | ปริมาณน้ำที่ใช้ Backwash       | = | 0.50%  | ของน้ำที่ผลิตได้ |
| ดังนั้น | ปริมาณน้ำที่ใช้ Backwash       | = | 144.00 | ลบ.ม./วัน        |

#### 4 การออกแบบระบบผลิตน้ำประปา ระบบที่ 2

|         |                      |   |          |           |
|---------|----------------------|---|----------|-----------|
| กำหนด   | ขนาดระบบที่ออกแบบ    | = | 300.00   | ลบ.ม./ชม. |
| ดังนั้น | ขนาดระบบผลิตน้ำประปา | = | 7,200.00 | ลบ.ม./วัน |

##### 4.1 ระบบเติมสารเคมี (Alum Feed, NaOCl Feed, Polymer Feed)

###### ระบบเติมสารส้ม (Alum Feed)

|         |  |   |          |           |
|---------|--|---|----------|-----------|
|         | อัตราการไหล  | = | 300.00   | ลบ.ม./ชม. |
| กำหนด   | อัตราการเติมสารส้ม                                 | = | 4.00     | มก./ลิตร  |
| ดังนั้น | ปริมาณความต้องการสารส้ม                            | = | 1,200.00 | ก./ชม.    |
| กำหนด   | ความเข้มข้นของสารส้มที่ใช้                         | = | 8.00     | %         |
|         |  | = | 80.00    | ก./ลิตร   |
| คำนวณ   | ปริมาตรสารส้มที่ต้องการ                            | = | 15.00    | ลิตร/ชม.  |
|         |  | = | 360.00   | ลิตร/วัน  |
| เลือก   | ถังเก็บสารละลายสารส้ม (ดังเดียวกับข้อ 3.1) ขนาด    | = | 6,000.00 | ลิตร      |
|         | ปั๊มจ่ายสารส้มขนาด 0-27.6 ลิตร/ชั่วโมง จำนวน 1 ชุด |   |          |           |

การกวนช้าและกวนเร็ว จะใช้พื้นที่ส่วนแรกของถังตกตะกอนในการสร้างฟล็อก

###### ระบบเติมNaOCl (NaOCl Feed)

|         |   |   |          |           |
|---------|---|---|----------|-----------|
|         | อัตราการไหล                                     | = | 300.00   | ลบ.ม./ชม. |
| กำหนด   | อัตราการเติม NaOCl                              | = | 2.00     | มก./ลิตร  |
| ดังนั้น | ปริมาณความต้องการ NaOCl                         | = | 600.00   | ก./ชม.    |
| กำหนด   | ความเข้มข้นของ NaOCl ที่ใช้                     | = | 10.00    | %         |
|         |   | = | 100.00   | ก./ลิตร   |
| คำนวณ   | ปริมาตรสาร NaOCl ที่ต้องการ                     | = | 6.00     | ลิตร/ชม.  |
|         |   | = | 144.00   | ลิตร/วัน  |
| เลือก   | ถังเก็บสารละลาย NaOCl (ดังเดียวกับข้อ 3.1) ขนาด | = | 9,110.00 | ลิตร      |
|         | ปั๊มจ่าย NaOCl ขนาด 0-27.6 ลิตร/ชั่วโมง         |   |          |           |

#### ระบบเติมสารโพลิเมอร์ (Polymer Feed)

|         |   |   |          |           |
|---------|---|---|----------|-----------|
|         | อัตราการไหล   | = | 300.00   | ลบ.ม./ชม. |
| กำหนด   | อัตราการเติมสาร Polymer   | = | 2.00     | มก./ลิตร  |
| ดังนั้น | ปริมาณความต้องการสาร Polymer  | = | 600.00   | ก./ชม.    |
| กำหนด   | ความเข้มข้นของสาร Polymer ที่เตรียม   | = | 1.00     | %         |
|         |   | = | 10.00    | ก./ลิตร   |
| คำนวณ   | ปริมาตรสาร Polymer ที่ต้องการ   | = | 60.00    | ลิตร/ชม.  |
|         |   | = | 1,440.00 | ลิตร/วัน  |
| เลือก   | ถังเก็บสารละลายสาร Polymer ขนาด   | = | 408.00   | ลิตร      |
|         | ใช้สารละลายจาก ระบบเตรียมการจ่ายสาร Polymer ที่ผสมและจ่ายได้ ขนาด 0-2000 ลิตร/ชั่วโมง |   |          |           |
|         | ปั๊มจ่ายสารละลาย Poltmer ขนาด 0-1080 ลิตร/ชั่วโมง                                     |   |          |           |

#### 4.2 ถังตกตะกอน (Lamella Clarifier Tank)

|         |                            |   |         |                  |
|---------|----------------------------|---|---------|------------------|
|         | อัตราการไหล                | = | 300.00  | ลบ.ม./ชม.        |
|         | จำนวนถังตกตะกอน            | = | 3.00    | ชุด              |
| ดังนั้น | อัตราการไหลที่เข้าระบบ     | = | 100.00  | ลบ.ม./ชม.-ชุด    |
|         | ระยะเวลาตกตะกอน            | = | 0.50    | ชม.              |
|         | ปริมาตรบ่อที่ต้องการ       | = | 50.00   | ลบ.ม.            |
| เลือก   | ถังตกตะกอนขนาด กว้าง x ยาว | = | 2.875   | x 3.900 ม.       |
|         | ความลึกของน้ำ              | = | 5.10    | ม.               |
|         | ระยะขอบบ่อ                 | = | 0.40    | ม.               |
| ดังนั้น | ปริมาตรบ่อ                 | = | 57.18   | ลบ.ม.            |
|         | ปริมาตรบ่อรวม              | = | 171.55  | ลบ.ม.            |
| ตรวจสอบ | ระยะเวลาตกตะกอน            | = | 0.57    | ชม. (ใช้ได้)     |
| คำนวณ   | Inclined Plate             |   |         |                  |
|         | Inclined Plate angle       | = | 50.00   | องศา             |
|         | ระยะห่างต่อแผ่นเอียง       | = | 0.05    | ม.               |
|         | ขนาดพื้นที่แผ่นเอียง       | = |         | ตร.ม.            |
|         | พื้นที่การตกตะกอนรวม       | = | 120.00  | ตร.ม.            |
| คำนวณ   | settling velocity          | = | 0.00023 | ม./วินาที        |
|         | Surface overflow rate      | = | 0.83    | ลบ.ม./ชม.-ตร.ม.  |
| กำหนด   | ปริมาณน้ำตะกอนที่ระบาย     | = | 0.50%   | ของน้ำที่ผลิตได้ |
|         | ปริมาณน้ำตะกอนที่ระบาย     | = | 36.00   | ลบ.ม./วัน        |

#### 4.3 ถังกรองทรายอัตโนมัติ (Automatic Pressure Sand Filter)

|          |  |   |        |                 |
|----------|--|---|--------|-----------------|
|          | อัตราการไหล  | = | 300.00 | ลบ.ม./ชม.       |
|          | จำนวนถังกรองทราย (9 ชุด ใช้งาน 6 ชุด สำรอง 3 ชุด)  | = | 6.00   | ชุด             |
| เลือกใช้ | ถังกรองทรายอัตโนมัติ ตามมาตรฐานของผู้ผลิต รุ่น APS-1 (อัตราการกรองที่กำหนด 50 ลบ.ม./ชม.-ชุด) |   |        |                 |
|          | แรงดันการกรอง 2-8 บาร์ สูงสุด 8 บาร์   |   |        |                 |
| ดังนั้น  | อัตราการไหลที่เข้าระบบ   | = | 50.00  | ลบ.ม./ชม.-ชุด   |
|          | อัตราการกรอง High rate Filter (25-90 m/hr)   | = | 41.00  | ลบ.ม./ตร.ม.-ชม. |
|          | พื้นที่ผิวที่ต้องการ   | = | 1.22   | ตร.ม./ชุด       |



|         |   |   |       |                 |
|---------|---|---|-------|-----------------|
| เลือก   | ถังกรองแบบ Pressure Sand Filter ขนาด Dia. (กว้าง) | = | 1.25  | ม.              |
|         | ถังสูง  | = | 0.93  | ม.              |
|         | ความลึกของชั้นกรอง                                | = | 0.50  | ม.              |
| ดังนั้น | พื้นที่การกรอง                                    | = | 1.23  | ตร.ม.           |
|         | พื้นที่ผิวหน้า รวม                                | = | 7.36  | ตร.ม.           |
| ตรวจสอบ | อัตราค่ากรอง                                      | = | 40.76 | ลบ.ม./ตร.ม.-ชม. |

คำนวณ head loss ที่เกิดขึ้นในชั้นกรองทราย

ใช้สมการ Kozeny (for fixed bed flow)

$$h/L = \frac{k\mu(1-\epsilon)^2}{g\rho\epsilon^3} \left( \frac{A}{V} \right)^2 v$$

0.00000100

แทนค่า (  $k = 6$ ,  $\mu$  at  $27^\circ\text{C} = 0.864 \times 10^{-6}$ ,  $\epsilon = 0.40$

|         |                               |   |       |                  |
|---------|-------------------------------|---|-------|------------------|
|         | เลือก ทรายกรองขนาด            | = | 0.70  | มม.              |
|         | head loss                     | = | 2.20  | ม.               |
|         | ความถี่ในการ Backwash         | = | 6.00  | ครั้ง/วัน        |
|         | ระยะเวลาในการ Backwash        | = | 1.50  | นาที             |
|         | Backwash Rate (6-30)          | = | 25.00 | ลบ.ม./ตร.ม.-ชม.  |
|         | ปริมาณน้ำที่ใช้ในการ Backwash | = | 22.50 | ลบ.ม./วัน        |
|         | คิดเป็น                       | = | 0.31% | ของน้ำที่ผลิตได้ |
| กำหนด   | ปริมาณน้ำที่ใช้ Backwash      | = | 0.50% | ของน้ำที่ผลิตได้ |
| ดังนั้น | ปริมาณน้ำที่ใช้ Backwash      | = | 36.00 | ลบ.ม./วัน        |

#### 5 ถังเก็บน้ำประปา (Filtered Water Tank 6,000 cu.m.) TK-2101

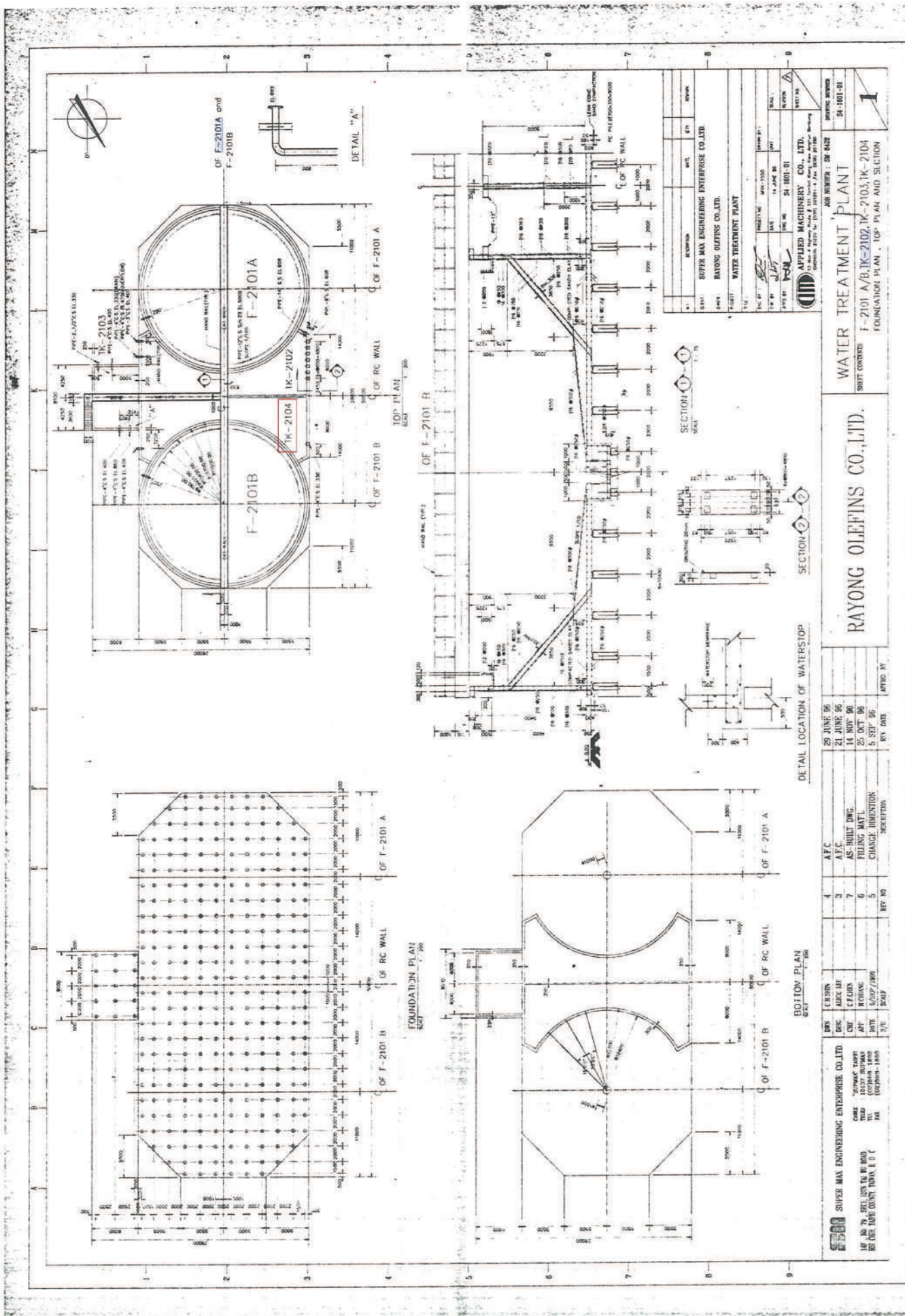
|         |                                      |   |           |                  |
|---------|--------------------------------------|---|-----------|------------------|
|         | ปริมาณน้ำที่เก็บเพื่อใช้งานในกิจกรรม | = | 36,000.00 | ลบ.ม./วัน        |
|         | จำนวนถังเก็บน้ำประปา                 | = | 1.00      | ชุด              |
| กำหนด   | ระยะเวลาพักเก็บ                      | = | 4.00      | ชั่วโมง          |
|         | ปริมาตรบ่อที่ต้องการ                 | = | 6,000.00  | ลบ.ม.            |
| เลือก   | ถังทรงกระบอกขนาด เส้นผ่านศก.         | = | 29.06     | ม.               |
|         | ความลึกของน้ำ                        | = | 9.05      | ม.               |
|         | ระยะขอบบ่อ                           | = | 0.50      | ม.               |
| ดังนั้น | ปริมาตรบ่อ                           | = | 5,999.42  | ลบ.ม.            |
| ตรวจสอบ | ระยะเวลากักเก็บ                      | = | 4.00      | ชั่วโมง (ใช้ได้) |

#### 6 บ่อพักตะกอนจากน้ำล้างย้อน (Backwash Pond) TK-2104

|         |                          |   |        |           |
|---------|--------------------------|---|--------|-----------|
| คำนวณหา | ปริมาณน้ำที่ไหลเข้าบ่อ   |   |        |           |
|         | จาก ถังตกตะกอน           | = | 180.00 | ลบ.ม./วัน |
|         | จาก ถังกรองทราย          | = | 180.00 | ลบ.ม./วัน |
|         | รวม ปริมาณที่เข้าบ่อ     | = | 360.00 | ลบ.ม./วัน |
| กำหนด   | ระยะเวลากักเก็บน้ำ       | = | 1.00   | วัน       |
| ดังนั้น | ปริมาตรกักเก็บที่ต้องการ | = | 360.00 | ลบ.ม.     |
| จากแบบ  | พื้นที่บ่อ               | = | 122.22 | ตร.ม.     |
|         | ความลึกบ่อ               | = | 4.50   | ม.        |
| ดังนั้น | ปริมาตรบ่อจริง           | = | 549.99 | ลบ.ม.     |
|         | ระยะเวลากักเก็บ          | = | 1.53   | วัน       |

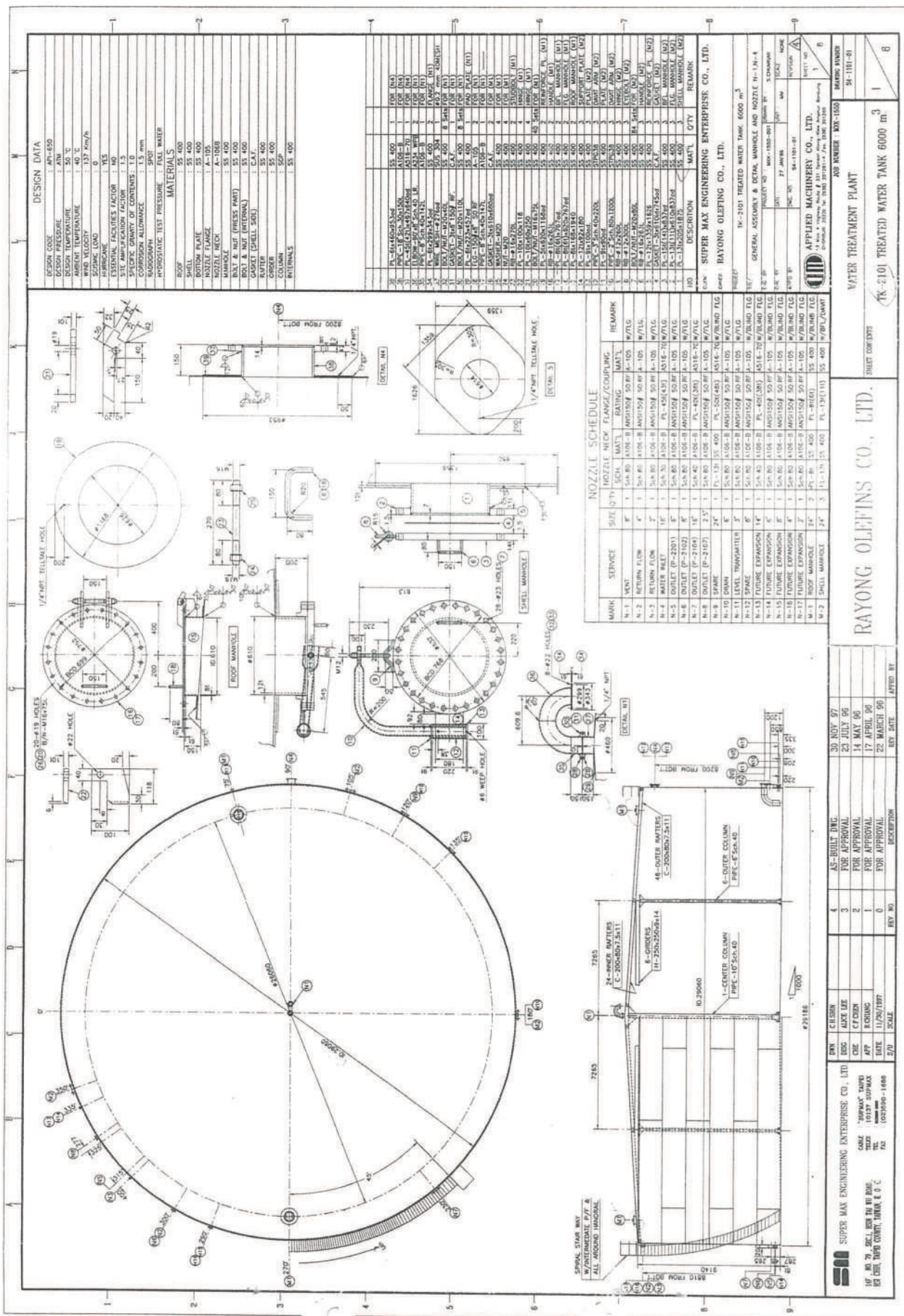
## 7 เครื่องรีดตะกอน

|         |   |   |        |           |
|---------|---|---|--------|-----------|
|         | ปริมาณน้ำตะกอนจากระบบ                       | = | 360.00 | ลบ.ม./วัน |
| กำหนด   | ปริมาณตะกอนในน้ำตะกอน                       | = | 0.70   | %         |
| ดังนั้น | ปริมาตรตะกอนที่เกิดขึ้น                     | = | 2.52   | ลบ.ม./วัน |
|         | ใช้เครื่องรีดตะกอน 20 ลบ.ม./ชม. จำนวน 1 ชุด |   |        |           |

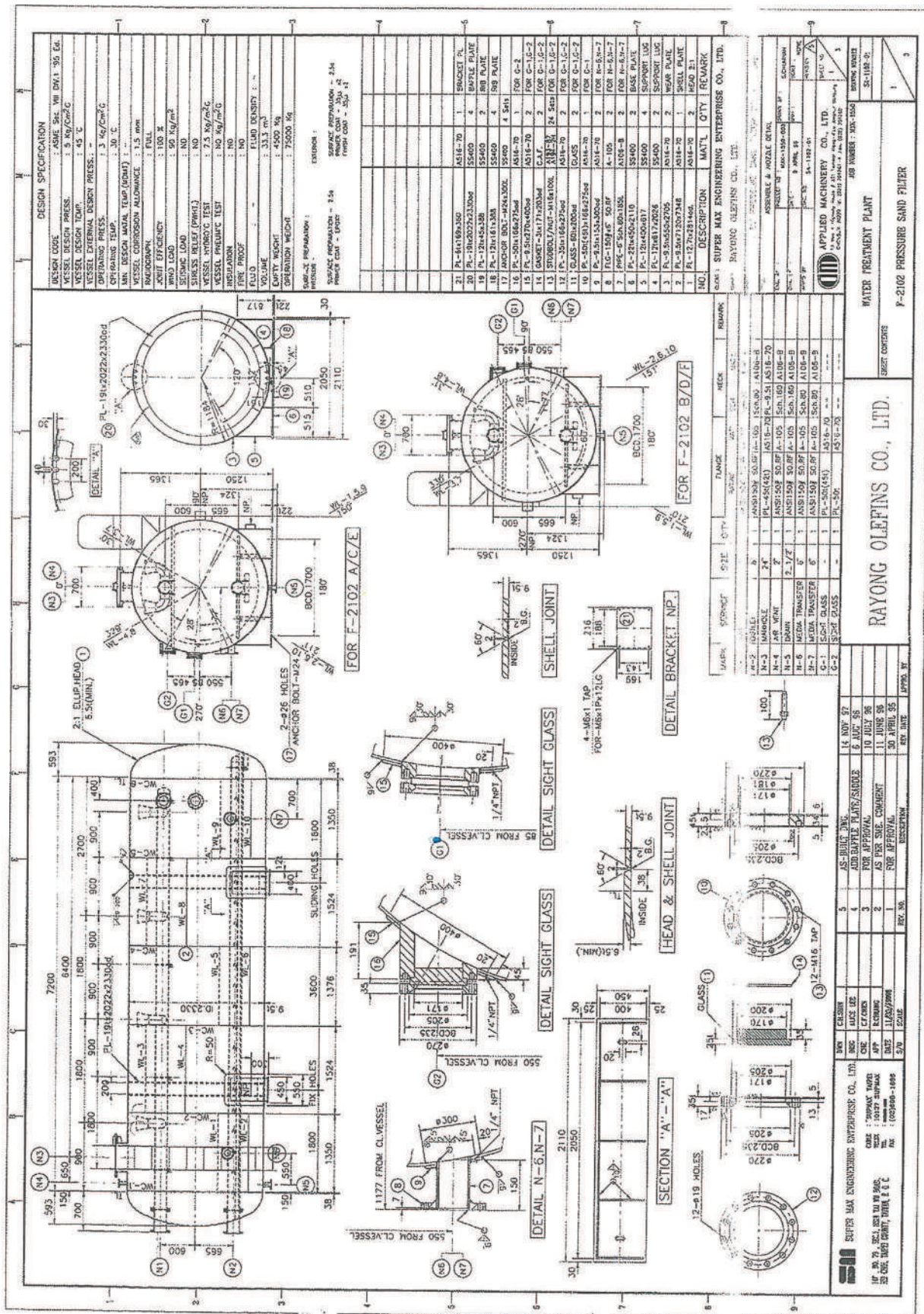


|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
| <b>RAYONG OLFINS CO., LTD.</b><br>WATER TREATMENT PLANT<br>FOUNDATION PLAN, TOP PLAN AND SECTION |  | SHEET NO. : 34-101-01<br>SHEET TOTAL : 34-101-01                                |  |
| SUPER MAX ENGINEERING ENTERPRISE CO. LTD.<br>RAYONG OLFINS CO., LTD.<br>WATER TREATMENT PLANT    |  | APPLIED MACHINERY CO., LTD.<br>RAYONG OLFINS CO., LTD.<br>WATER TREATMENT PLANT |  |
| 20 JUN 96<br>21 JUN 96<br>14 NOV 96<br>25 OCT 96<br>5 SEP 96                                     |  | 4 AFC<br>3 AFC<br>7 AS-BUILT DWG<br>6 PILING MATL<br>5 CHANGE INVENTION         |  |
| 34-101-01<br>34-101-01<br>34-101-01<br>34-101-01<br>34-101-01                                    |  | 34-101-01<br>34-101-01<br>34-101-01<br>34-101-01<br>34-101-01                   |  |

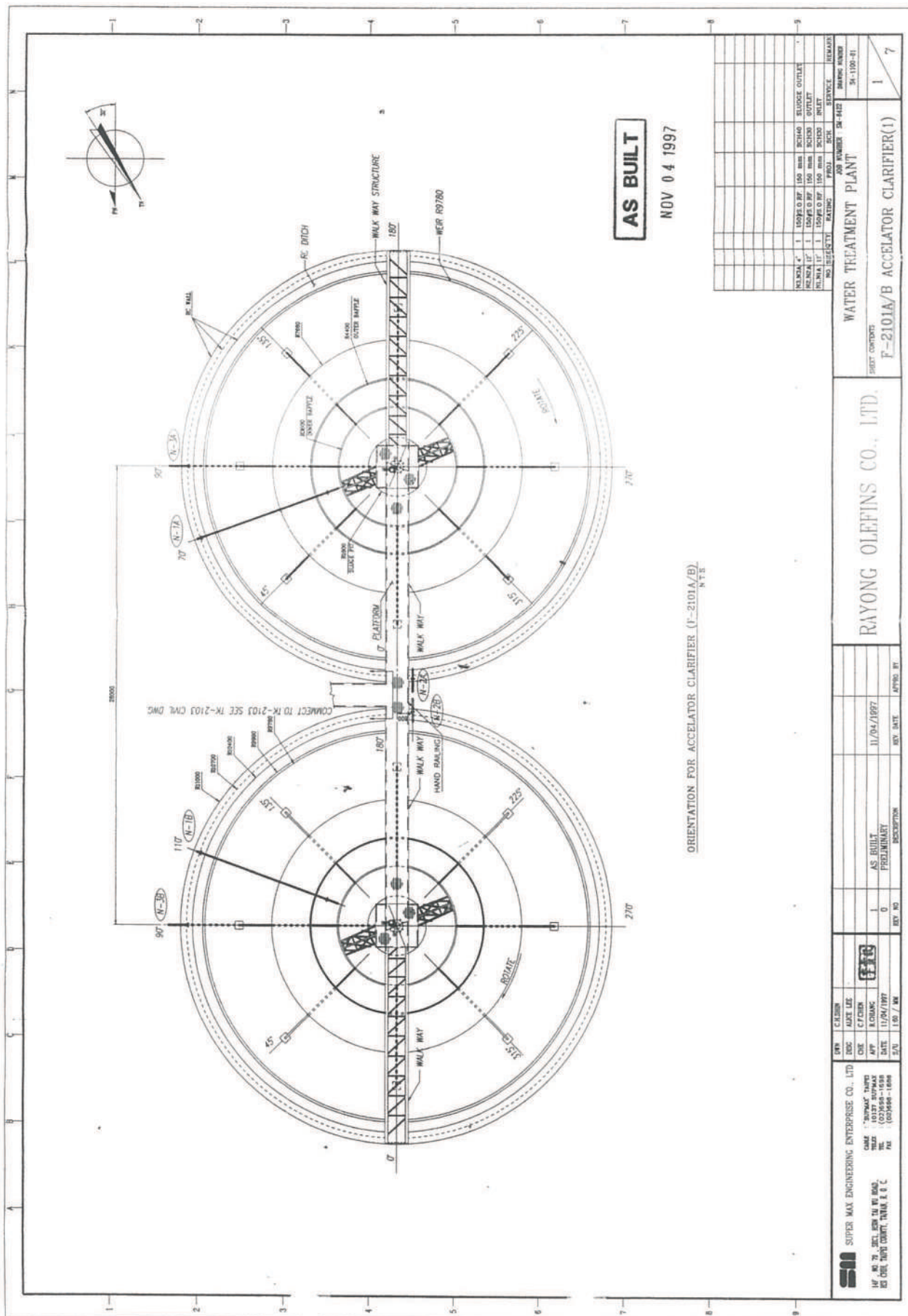




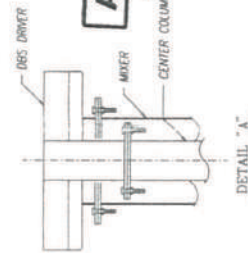









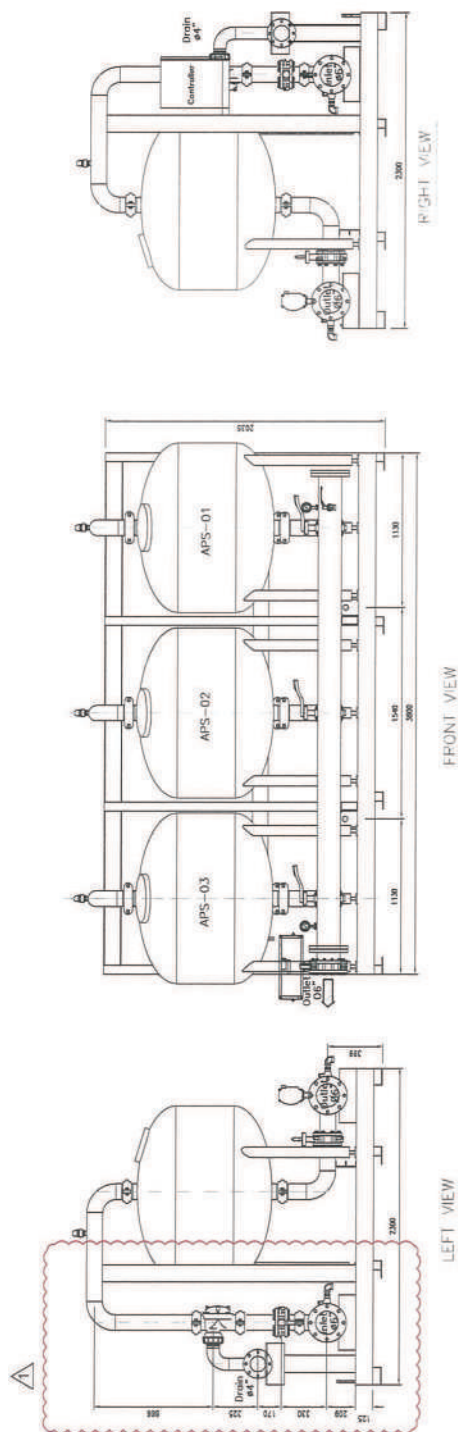




NOV 04 1997

DETAIL "A"

|   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                     |  |                                   |  |
|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---------------------|--|-----------------------------------|--|
|  <b>SUPER MAX ENGINEERING ENTERPRISE CO., LTD.</b> |  |  |  |  |  |  |  |  |  | <b>RAYONG OLEFINS CO., LTD.</b>             |  |  |  |  |  |  |  |  |  | JOB NUMBER: SM-0422 |  | DRAWING NUMBER: 54-1100-22        |  |
| 147, 140 TH. 2ND. SQ. TH. ROAD,<br>102 CHUL. LONG. COURT. TOWN. & S.C.<br>TEL. (02) 986-1698<br>FAX (02) 986-1686                       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | SHEET CONTAINS      |  | F-2101A/B ASSESSMENT CLARIFIER(2) |  |
| DATE: 11/04/97<br>S/S: 156 / 164<br>R/S: 156 / 164  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | DATE: 11/04/1997<br>AS BUILT<br>PRELIMINARY |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2                   |  | 7                                 |  |



|                      |  |
|----------------------|--|
| CUSTOMER             | RAYONG ENGINEERING AND PLANT SERVICE CO.LTD. |
| END USER             | RAYONG OLEFINS CO.LTD.                       |
| PROJECT NO.          | 14-671                                       |
| PROJECT              | ROCD   |
| SERVICE              | SAND FILTER                                  |
| ITEM NO.             | Z-113 A/B/C                                  |
| SERIAL NO.           | N.A.   |
| CUSTOMER INFORMATION |  |

|             |   |   |
|-------------|---|---|
| REF         |  SGC | Rayong Refining Co., Ltd.<br>Rayong, Thailand |
| PROJECT NO. |  SGC | Rayong Refining Co., Ltd.<br>Rayong, Thailand |
| ADDRESS     | RAYONG INDUSTRIAL PARK, RAYONG CO., TH<br>RAYONG, THAILAND                              |   |
| PROJECT     | GA Drawing for Sand Filter A/B/C  |   |
| DATE        | DATE  | DATE  |

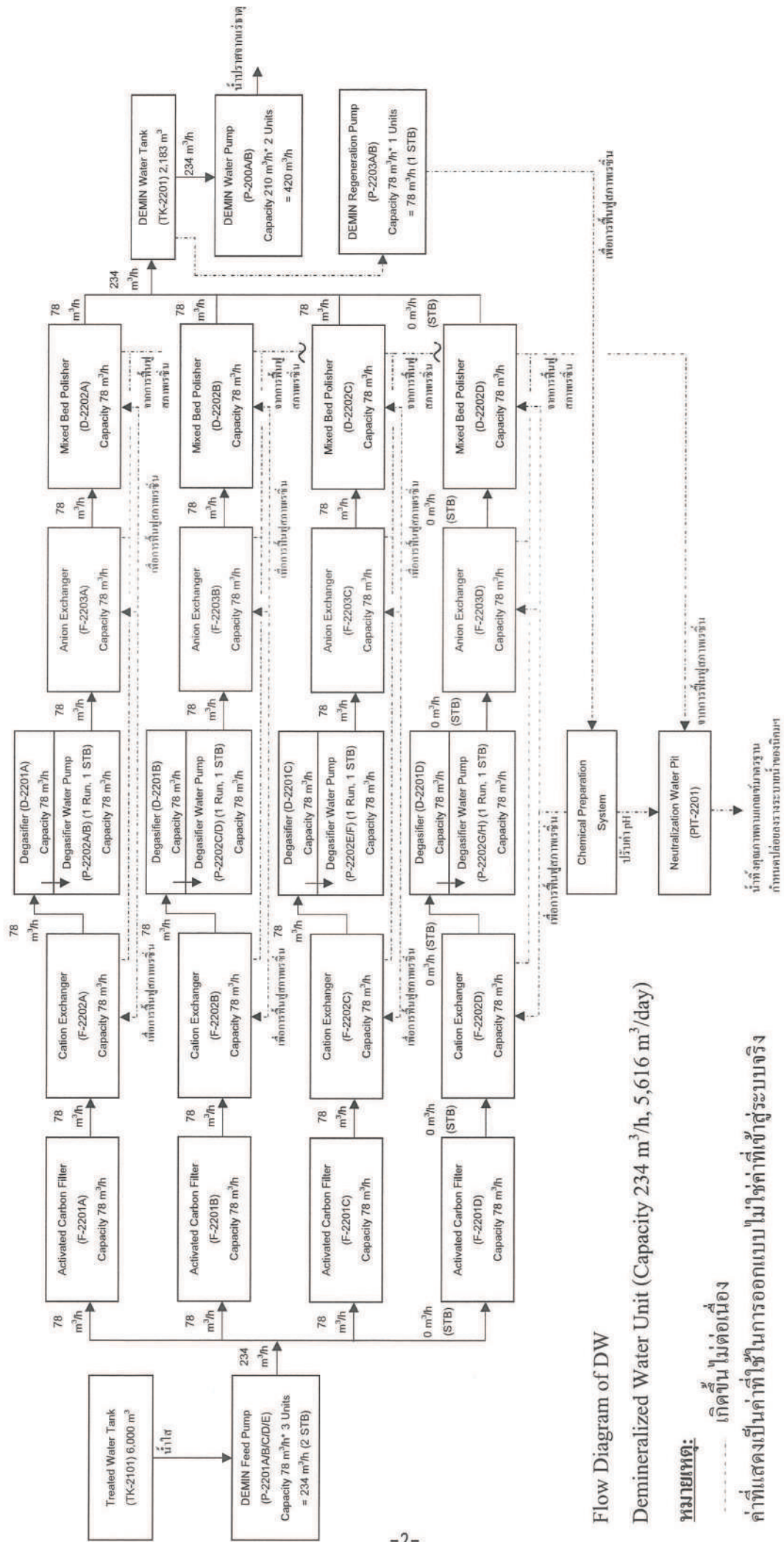
ภาคผนวก 2-8

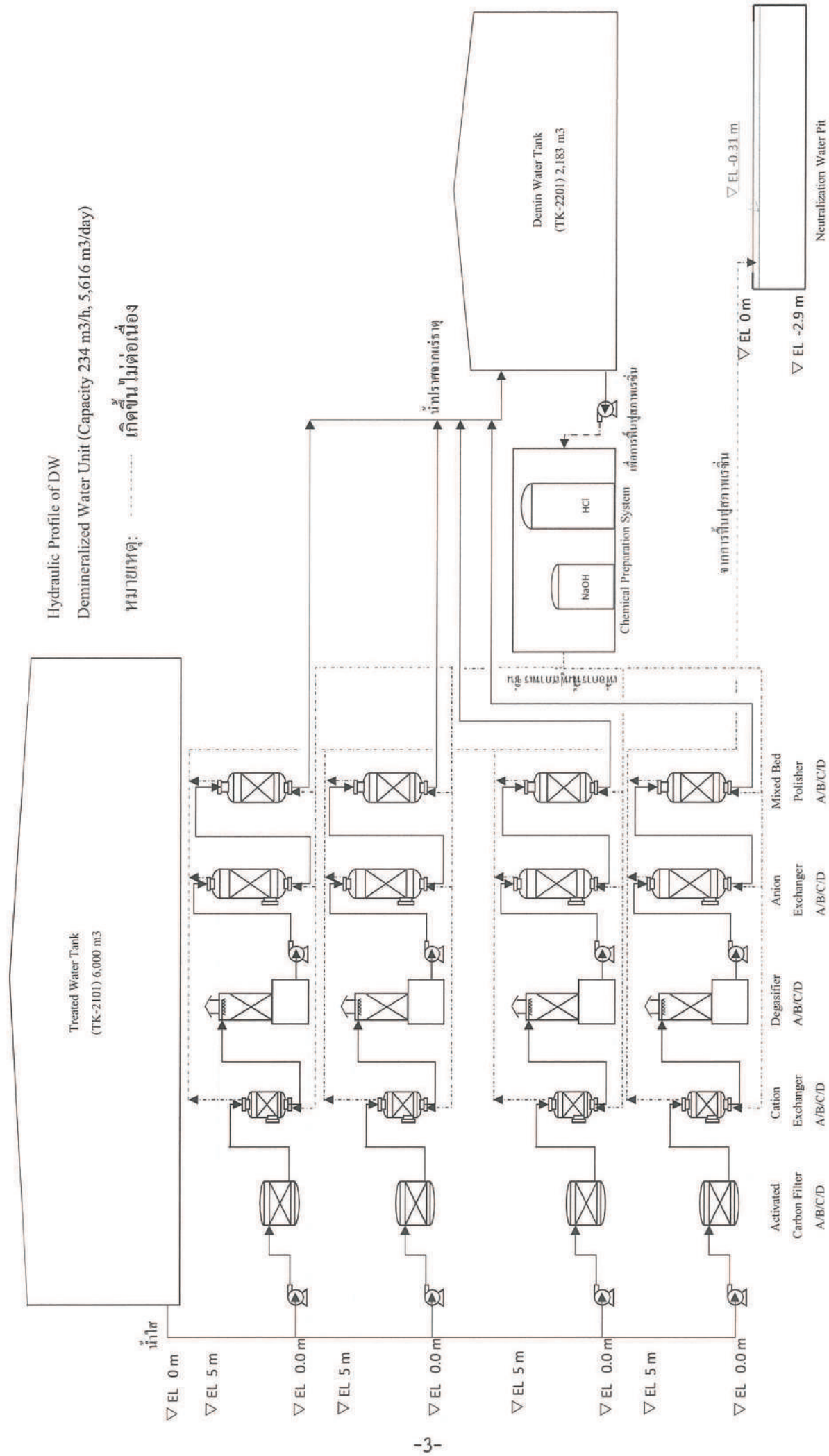
รายการคำนวณระบบผลิตน้ำปราศจากแร่ธาตุ

(Demineralized Water Unit)

ใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกร  
(ข้อมูลส่วนบุคคลได้รับความคุ้มครอง  
ไม่ต้องเปิดเผยตามกฎหมาย)



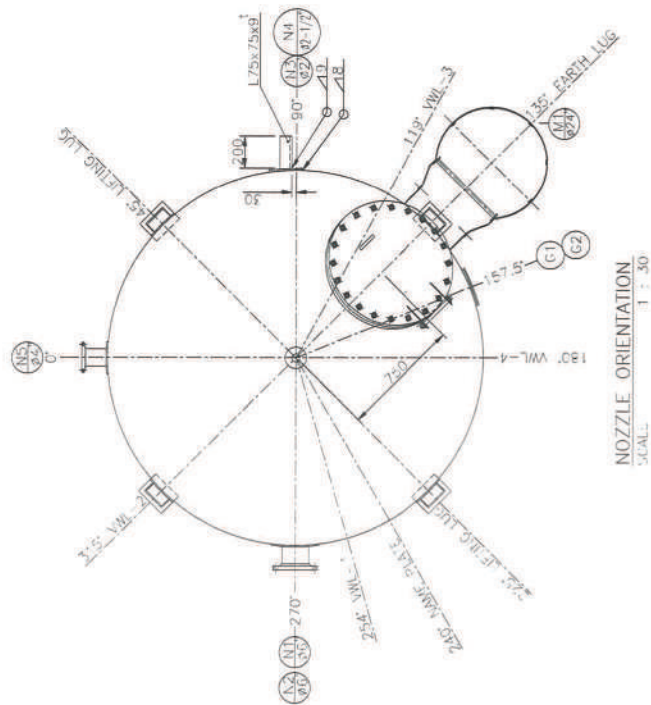
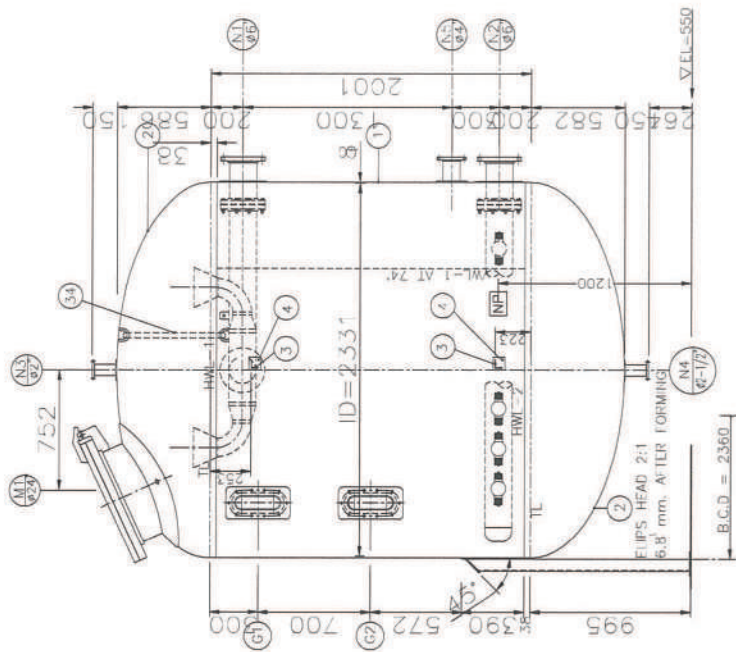




# Hydraulic Profile of DW

Demineralized Water Unit (Capacity 234 m3/h, 5,616 m3/day)

หมายเหตุ: .....เกิดขึ้นไม่ต่อเนื่อง



NOZZLE ORIENTATION  
SCALE 1 : 50

# NOZZLE SCHEDULE

| MARK | STRUCK         | S/C     | QTY | NOZZLE  | NECK      | FLANGE/COUPLING |
|------|----------------|---------|-----|---------|-----------|-----------------|
|      |                |         |     | SCH.    | MATERIAL  | RATING          |
| N-1  | INLET          | ø6"     | 1   | SCH#40  | A106B     | ANSI150/SORF    |
| N-2  | OUTLET         | ø6"     | 1   | SCH#40  | A106B     | ANSI150/SORF    |
| N-3  | AIR VENT       | ø2"     | 1   | SCH#80  | A106B     | ANSI150/SORF    |
| N-4  | DRAIN          | ø2-1/2" | 1   | SCH#80  | A106B     | ANSI150/SORF    |
| N-5  | MEDIA TRANSFER | ø4"     | 1   | SCH#40  | A106B     | ANSI150/SORF    |
| M-1  | MAN-HOLE       | ø24"    | 1   | PL-30mm | AS1605.70 | ANSI150/SORF    |
| G-1  | SIGHT GLASS    |         | 1   |         |           | PL-30"          |
| G-2  | SIGHT GLASS    |         | 1   |         |           | PL-30"          |

LTC-WS00001

UNITECH CO., LTD.  
บริษัท อูนิเทค จำกัด  
101/101 MEESUWAN 3 SURKHAU 11/1  
TEL : 04-5036-12 0400000 001000  
FAX : 0622 3812976



DWG: TONGCHAI  
DISG: SARAYUT  
CHE: SARAYUT  
APP: KANSIKA  
SCALE: NONE

As-built  
FOR CONSTRUCTION  
0  
Rev. No.

JUNE 1, 2019  
MAY 08, 2018  
REV. DATE

RAYONG OLEFINS CO., LTD.



PROJECT: I-17-031 ROC IMPROVE DEMIN WATER SYSTEM RELIABILITY  
TITLE OF DWG: F-2201D ACTIVATED CARBON FILTER GA DRAWING

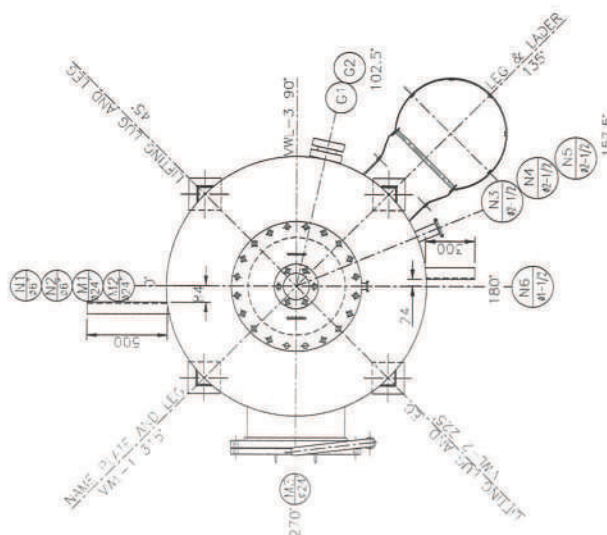
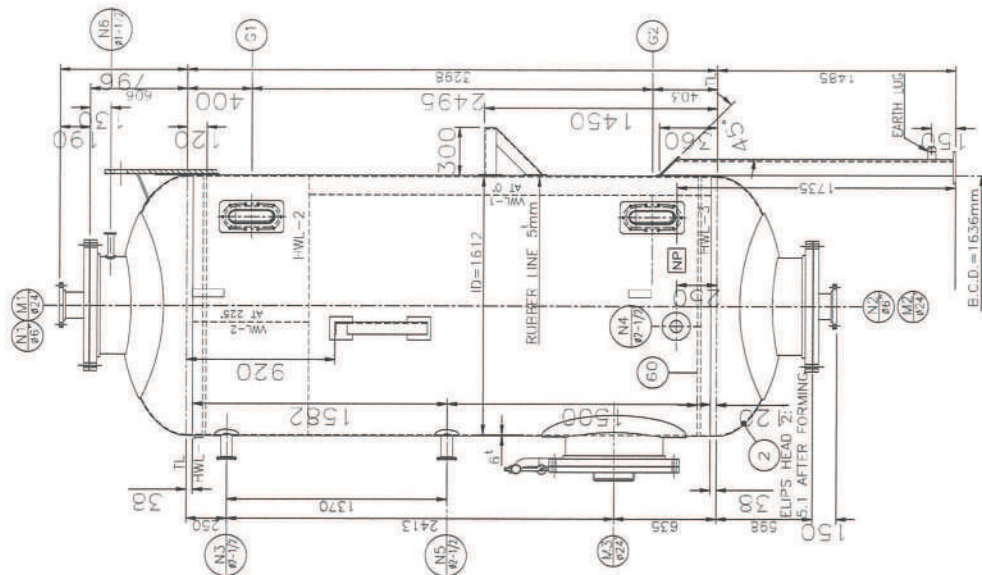
DRAWING NO: I-17-031-001  
REV. No: 1





## NOZZLE SCHEDULE

| MARK | S/PORT        | S/PT    | QTY | NOZZLE NECK |           | FLANGE/COUPLING |           |
|------|---------------|---------|-----|-------------|-----------|-----------------|-----------|
|      |               |         |     | SCH.        | MATERIAL  | RATING          | MATERIAL  |
| N-1  | INLET         | 66"     | 1   | SCH.40      | A106B     | ANSI150/50 H    | A105      |
| N-2  | OUTLET        | 66"     | 1   | SCH.40      | A106B     | ANSI150/50 H    | A105      |
| N-3  | RESH TRANSFER | Ø2-1/2" | 1   | SCH.40      | A106B     | ANSI150/50 F    | A105      |
| N-4  | RESH TRANSFER | Ø2-1/2" | 1   | SCH.40      | A106B     | ANSI150/50 F    | A105      |
| N-5  | WBS. SAMPLING | Ø2-1/2" | 1   | SCH.40      | A106B     | ANSI150/50 F    | A105      |
| N-6  | AIR VENT      | Ø1-1/2" | 1   | SCH.80      | A106B     | ANSI150/50 F    | A105      |
| M-1  | MANHOLE       | Ø24"    | 1   | PL-30mm     | AS160G-70 | ANSI150/50 F    | A105      |
| M-2  | MANHOLE       | Ø24"    | 1   | PL-30mm     | AS160G-70 | ANSI150/50 F    | A105      |
| M-3  | MANHOLE       | Ø24"    | 1   | PL-30mm     | AS160G-70 | ANSI150/50 F    | A105      |
| G-1  | SIGHT GLASS   | —       | 1   | —           | —         | PL-30"          | AS160G-70 |
| G-2  | SIGHT GLASS   | —       | 1   | —           | —         | PL-30"          | AS160G-70 |



|  |  |  |                    |                                 |  |  |   |  |
|--|--|--|--------------------|---------------------------------|--|--|---|--|
|  <p>UNITECH CO., LTD.<br/>         บริษัท อูนิเทค จำกัด<br/>         104 SUD MEES WANG 1 STREET UNIT 71<br/>         PRAKARNONG HANGROK 10110<br/>         TEL. 3430206-72, 3961048, 3901065,<br/>         FAX: (062) 8132976</p> | DWG. TONGCHAI<br>DISG. SARAYUT<br>CHE. SARAYUT |  | -<br>0<br>Rev. No. | FOR CONSTRUCTION<br>DESCRIPTION | JUN 1, 2019<br>MAY 08, 2018<br>REV. DATE |  <p>RAYONG OLEFINS CO., LTD.</p> | PROJECT<br>I-17-031 ROC IMPROVE DEMIN WATER<br>SYSTEM RELIABILITY<br>TITLE OF DWG.<br>F-2203D ANION EXCHANGER<br>GA DRAWING | DWG. NO.<br>ROC-0000050014220D-040<br>REF. NO. |
|  | APP. KANNIKA<br>SCALE NONE                     |  |                    |                                 |  |  |   |  |



รายการคำนวณระบบผลิตน้ำ Demin Water บริษัท ระยองโอเลฟินส์ จำกัด

**1 ขนาดระบบและ แหล่งน้ำของโครงการ**

แหล่งน้ำที่นำมาผลิต มาจากระบบผลิตน้ำประปาของโครงการ

|  |   |          |               |
|--|---|----------|---------------|
| ขนาดระบบผลิตน้ำ Demin ของโครงการ             | = | 78.00    | ลบ.ม./ชม.-ชุด |
| จำนวนชุดของระบบผลิตน้ำ Demin                 | = | 3.00     | ชุด           |
| (ติดตั้งจำนวน 4 ชุด ทำงาน 3 ชุด สำรอง 1 ชุด) |   |          |               |
| รวม ขนาดระบบผลิตน้ำ Demin                    | = | 234.00   | ลบ.ม./ชม.     |
|  | = | 5,616.00 | ลบ.ม./วัน     |

**2 ถังเก็บน้ำประปา (TK-2101)**

|                                      |   |          |       |
|--------------------------------------|---|----------|-------|
| จากแบบ ถังทรงกระบอก ขนาดเส้นผ่าน ศก. | = | 29.06    | ม.    |
| ความลึกของน้ำ                        | = | 9.05     | ม.    |
| ระยะขอบป้อ                           | = | 0.50     | ม.    |
| ขนาดความจุ                           | = | 5,999.42 | ลบ.ม. |

**3. ถังกรองคาร์บอน (Carbon Filter Tank) F-2201 A/B/C/D**

|   |   |          |               |
|---|---|----------|---------------|
| ขนาดระบบถังกรองคาร์บอน ที่ต้องการ                 | = | 234.00   | ลบ.ม./ชม.     |
| จำนวนชุดของระบบถังกรองคาร์บอน                     | = | 3.00     | ชุด           |
| (ติดตั้งจำนวน 4 ชุด ทำงาน 3 ชุด สำรอง 1 ชุด)      |   |          |               |
| กำหนด ขนาดระบบถังกรองคาร์บอน ที่ออกแบบ            | = | 78.00    | ลบ.ม./ชม.-ชุด |
| เลือก ถังกรอง Activated carbon (GAC) แบบทรงกระบอก | = | 1.00     | ชุด           |
| ขนาดเส้นผ่าน ศก.                                  | = | 2.33     | ม.            |
| ความสูงถัง  | = | 2.00     | ม.            |
| พื้นที่ผิวการกรอง                                 | = | 4.26     | ตร.ม./ชุด     |
| รวม   | = | 4.26     | ตร.ม.         |
| ความหนาของชั้นทราย                                | = | 0.90     | ม.            |
| ปริมาตรทรายกรอง                                   | = | 3.84     | ลบ.ม./ชุด     |
| รวม   | = | 3.84     | ลบ.ม.         |
|   | = | 3835.52  | ลิตร          |
| ความหนาของชั้น GAC                                | = | 0.70     | ม.            |
| ปริมาตร GAC                                       | = | 2.68     | ลบ.ม./ชุด     |
| รวม   | = | 2.68     | ลบ.ม.         |
|   | = | 2684.86  | ลิตร          |
| ตรวจสอบ อัตราการไหลผ่านชั้นกรอง GAC               | = | 78.00    | ลบ.ม./ชม.     |
| Linear velocity (5-20)                            | = | 18.30    | ม./ชม.        |
| Contact Time (6-30)                               | = | 2.07     | นาที          |
| คำนวณ ปริมาณน้ำที่ผ่านชั้น GAC ต่อวัน             | = | 5,616.00 | ลบ.ม./วัน     |
| กำหนด ปริมาณน้ำล้างย้อน (Backwash) 15.00 นาที     |   |          |               |
| อัตราการล้างย้อน 78.00 ลบ.ม./ชม.                  | = | 19.50    | ลบ.ม.         |

|   |       |           |   |       |           |
|---|-------|-----------|---|-------|-----------|
| ปริมาณน้ำล้างทิ้ง (Rinse)                                   | 5.00  | นาที      |   |       |           |
| อัตราการล้างย้อน  | 78.00 | ลบ.ม./ชม. | = | 6.50  | ลบ.ม.     |
| ปริมาณน้ำที่ระบายออกจากชุดกรอง (ล้างชุดกรอง) ไปปล่อยตกตะกอน |       |           | = | 78.00 | ลบ.ม./วัน |
| คิดเป็น % ของน้ำที่ผลิตได้                                  |       |           | = | 1.39% |           |

ขนาดเครื่องสูบน้ำ Backwash ระบบกรองคาร์บอน

Q= 80 ลบ.ม./ชม. TDH= 25 ม. ขนาดมอเตอร์ 10 kW จำนวน 2 ชุด (ทำงาน 1 ชุด สำรอง 1 ชุด)

#### 4. ระบบผลิตน้ำอ่อน (Softener Water System)

|  |   |        |           |
|--|---|--------|-----------|
| จากข้อมูล ความต้องการน้ำอ่อนของโครงการ | = | 234.00 | ลบ.ม./ชม. |
| ดังนั้น อัตราการผลิตน้ำอ่อนของระบบ     | = | 234.00 | ลบ.ม./ชม. |

#### ข้อมูลการออกแบบระบบ

ข้อมูลคุณภาพน้ำเข้าระบบ

|                 |    |         |                           |
|-----------------|----|---------|---------------------------|
| pH              | =  | 6.5-8.5 |                           |
| EC              | =< | 279.00  | micro S/cm                |
| Turbidity       | =< | 1.00    | NTU                       |
| M-Alkalinity    | =< | 40.00   | mg/l as CaCO <sub>3</sub> |
| T-Hardness      | =< | 56.00   | mg/l as CaCO <sub>3</sub> |
| Ca Hardness     | =< | 37.00   | mg/l as CaCO <sub>3</sub> |
| Total Iron (Fe) | =< | 0.13    | mg/l as Fe                |
| Silica          | =< | 12.00   | mg/l as SiO <sub>2</sub>  |
| Chloride        | =< | 30.00   | mg/l as Cl                |

#### 5. ถังกรองเรซิน (Cation Exchanger) F-2202 A/B/C/D

เลือก เรซิน ชนิด กรดแก่ (Strong Acid Cation) ผลิตภัณฑ์ของ Mono C600

คุณสมบัติของเรซิน Mono C600

Delivery form : Na<sup>+</sup>, Functional Group : Sulfonic acid , Structure : Gel type

|                                       |   |      |      |
|---------------------------------------|---|------|------|
| Uniformity coefficient (max.)         | = | 1.10 |      |
| Mean bead size, d50                   | = | 0.60 | mm.  |
| Total capacity (delivery form) (min.) | = | 2.00 | eq/L |

Operation

|                                    |   |        |      |
|------------------------------------|---|--------|------|
| Bed depth for single column (min.) | = | 800.00 | mm.  |
| Back wash bed expansion per m/h    | = | 4.00   | %    |
| Specific flow rate (max)           | = | 40.00  | BV/h |

คำนวณหา equivalent weight (EW) และ meq/L of Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>

|                        |   |       |                           |
|------------------------|---|-------|---------------------------|
| Concentration of Ca 2+ | = | 37.00 | mg/l as CaCO <sub>3</sub> |
| Concentration of Mg 2+ | = | 19.00 | mg/l as CaCO <sub>3</sub> |
| meq of Ca 2+ (MW=40)   | = | 1.85  | meq/L                     |
| meq of Mg 2+ (MW=24.3) | = | 1.56  | meq/L                     |
| Total                  | = | 3.41  | meq/L                     |

|                        |  |   |         |                         |
|------------------------|--|---|---------|-------------------------|
| กำหนด                  | ประสิทธิภาพการทำงานของเรซิน  |   |         |                         |
|                        | Useful capacity of resin   | = | 2.00    | eq/L                    |
|                        |  | = | 2000.00 | meq/L                   |
| คำนวณหา                | maximum volume (V) of water  | = | 585.86  | L of water / L of resin |
| เลือก                  | ถังกรองเรซินแบบทรงกระบอก   | = | 3.00    | set                     |
|                        | (ติดตั้งจำนวน 4 ชุด ทำงาน 3 ชุด สำรอง 1 ชุด)                                       |   |         |                         |
|                        | ขนาดเส้นผ่าน ศก.   | = | 1.50    | m.                      |
|                        | ความสูงถัง   | = | 2.500   | m.                      |
|                        | พื้นที่ผิวการกรอง  | = | 1.77    | m2/set                  |
|                        | รวม  | = | 5.30    | m2                      |
|                        | ความหนาของชั้นเรซิน  | = | 1.75    | m                       |
|                        | ปริมาตรเรซิน   | = | 3.09    | m3/set                  |
|                        | รวม  | = | 9.27    | m3                      |
|                        |  | = | 9272.81 | L                       |
| ตรวจสอบ                | อัตราการไหลผ่านชั้นกรองเรซิน   | = | 234.00  | m3/hr.                  |
|                        | Hydraulic Loading  | = | 25.24   | BV                      |
| คำนวณ                  | ปริมาณน้ำที่ผ่านชั้นเรซินต่อรอบ  | = | 5432.57 | m3                      |
|                        | คิดเป็นการผลิตน้ำ (ตามจำนวน ชม.ทำงาน)  | = | 23.22   | hr.                     |
|                        | คิดเป็นการผลิตน้ำ (ตามจำนวน วันทำงาน)  | = | 0.97    | d.                      |
| กำหนด                  | Resin Backwash rate  | = | 35.00   | m./hr.                  |
| คำนวณ                  | อัตราการไหลขณะทำ Backwash  | = | 61.82   | m3/hr.                  |
|                        | ระยะเวลาการ Backwash   | = | 10.00   | minute                  |
|                        | ปริมาณน้ำที่ต้องใช้ในการ Backwash  | = | 10.30   | m3                      |
|                        | Q= 80 ลบ.ม./ชม. TDH= 25 ม. ขนาดมอเตอร์ 10 kW จำนวน 2 ชุด (ทำงาน 1 ชุด สำรอง 1 ชุด) |   |         |                         |
| การ Regeneration Resin |  |   |         |                         |
|                        | ปริมาณกรดถึงเก็บสารละลาย HCl (5%)  | = | 24.53   | ลบ.ม.                   |
| คำนวณ                  | อัตราการไหลขณะทำ Regen   | = | 17.00   | m3/hr.                  |
|                        | ระยะเวลาการ Regen  | = | 20.00   | minute                  |
|                        | ปริมาณน้ำที่ต้องใช้ในการ Regen   | = | 5.67    | m3                      |
|                        | Q= 80 ลบ.ม./ชม. TDH= 25 ม. ขนาดมอเตอร์ 10 kW จำนวน 2 ชุด (ทำงาน 1 ชุด สำรอง 1 ชุด) |   |         |                         |
| กำหนด                  | Resin rinse rate (2 BV)  | = | 9.00    | m./hr.                  |
| คำนวณ                  | อัตราการไหลขณะทำ Resin rinse   | = | 15.90   | m3/hr.                  |
|                        | ระยะเวลาการ Resin rinse  | = | 45.00   | minute                  |
|                        | ปริมาณน้ำที่ต้องใช้ในการ Resin rinse   | = | 11.92   | m3                      |
|                        | Q= 80 ลบ.ม./ชม. TDH= 25 ม. ขนาดมอเตอร์ 10 kW จำนวน 2 ชุด (ทำงาน 1 ชุด สำรอง 1 ชุด) |   |         |                         |

6. ปริมาณน้ำที่ใช้ในการ Backwash/Regen/Rinse

|         |                                      |   |       |           |
|---------|--------------------------------------|---|-------|-----------|
|         | ปริมาณน้ำที่ใช้ในการ Backwash        | = | 10.30 | m3        |
|         | ปริมาณน้ำที่ต้องใช้ในการ Regen       | = | 5.67  | m3        |
|         | ปริมาณน้ำที่ต้องใช้ในการ Resin rinse | = | 11.92 | m3        |
| ดังนั้น | ปริมาณน้ำที่ต้องรวบรวม               | = | 27.89 | m3/ครั้ง  |
| กำหนด   | ระบบทำการ Backwash และ Regen         | = | 3.00  | ครั้ง/วัน |
|         | ปริมาณน้ำทั้งหมดที่เกิดขึ้น          | = | 83.68 | m3        |

7. ถัง Degasifier C-2201 A/B/C/D

|       |   |   |       |        |
|-------|---|---|-------|--------|
| เลือก | ถังDegas แบบทรงกระบอก<br>(ติดตั้งจำนวน 4 ชุด ทำงาน 3 ชุด สำรอง 1 ชุด) | = | 3.00  | set    |
|       | ขนาดเส้นผ่าน ศก.  | = | 1.40  | m.     |
|       | ความสูงถัง  | = | 3.000 | m.     |
|       | ปริมาตรถัง  | = | 4.62  | m3/set |
|       | รวม   | = | 13.85 | m3     |

8. ถังกรองเรซิน (Anion Exchanger) F-2203 A/B/C/D

เลือก เรซิน ชนิด เบสแก่ (Strong Base) Mono A-625 และ เบสอ่อน (Weak Base) Mono -WB-500

คุณสมบัติของเรซิน

|                                       |   |      |      |
|---------------------------------------|---|------|------|
| Uniformity coefficient (max.)         | = | 1.10 |      |
| Mean bead size, d50                   | = | 0.60 | mm.  |
| Total capacity (delivery form) (min.) | = | 1.80 | eq/L |

Operation

|                                    |   |        |      |
|------------------------------------|---|--------|------|
| Bed depth for single column (min.) | = | 800.00 | mm.  |
| Back wash bed expansion per m/h    | = | 4.00   | %    |
| Specific flow rate (max)           | = | 40.00  | BV/h |

Regeneration

|   |   |        |                  |
|---|---|--------|------------------|
| NaOH regeneration                           | = | 50.00  | % approx. wt.    |
| NaOH regeneration :quantity co-current      | = | 100.00 | g/L resin (min.) |
| NaOH regeneration :quantity counter-current | = | 70.00  | g/L resin (min.) |
| Regeneration contact time                   | = | 20.00  | minutes (min.)   |
| Slow rinse at regeneration flow rate (min.) | = | 2.00   | BV               |
| Fast rinse at service flow rate (min.)      | = | 2.00   | BV               |

กำหนด ประสิทธิภาพการทำงานของเรซิน

|                          |   |         |       |
|--------------------------|---|---------|-------|
| Useful capacity of resin | = | 1.80    | eq/L  |
|                          | = | 1800.00 | meq/L |

คำนวณหา maximum volume (V) of water = 400.00 L of water / L of resin

|       |  |   |       |     |
|-------|--|---|-------|-----|
| เลือก | ถังกรองเรซินแบบทรงกระบอก<br>(ติดตั้งจำนวน 4 ชุด ทำงาน 3 ชุด สำรอง 1 ชุด) | = | 3.00  | set |
|       | ขนาดเส้นผ่าน ศก.   | = | 1.60  | m.  |
|       | ความสูงถัง   | = | 3.300 | m.  |



|   |  |   |          |           |
|---|--|---|----------|-----------|
|   | พื้นที่ผิวการกรอง  | = | 2.01     | m2/set    |
|   | รวม  | = | 6.03     | m2        |
|   | ความหนาของชั้นเรซิน  | = | 2.25     | m         |
|   | ปริมาตรเรซิน   | = | 4.52     | m3/set    |
|   | รวม  | = | 13.56    | m3        |
|   |  | = | 13564.80 | L         |
| ตรวจสอบ                                   | อัตราการไหลผ่านชั้นกรองเรซิน   | = | 234.00   | m3/hr.    |
|   | Hydraulic Loading  | = | 17.25    | BV        |
| คำนวณ                                     | ปริมาณน้ำที่ผ่านชั้นเรซินต่อรอบ  | = | 5425.92  | m3        |
|   | คิดเป็นการผลิตน้ำ (ตามจำนวน ชม.ทำงาน)  | = | 23.19    | hr.       |
|   | คิดเป็นการผลิตน้ำ (ตามจำนวน วันทำงาน)  | = | 0.97     | d.        |
| กำหนด                                     | Resin Backwash rate  | = | 28.00    | m./hr.    |
| คำนวณ                                     | อัตราการไหลขณะทำ Backwash  | = | 56.27    | m3/hr.    |
|   | ระยะเวลาการ Backwash   | = | 10.00    | minute    |
|   | ปริมาณน้ำที่ต้องใช้ในการ Backwash  | = | 9.38     | m3        |
|   | Q= 80 ลบ.ม./ชม. TDH= 25 ม. ขนาดมอเตอร์ 10 kW จำนวน 2 ชุด (ทำงาน 1 ชุด สำรอง 1 ชุด) |   |          |           |
| การ Regeneration Resin                    |  |   |          |           |
|   | ปริมาตรถังเก็บสารละลาย NaOH (5%)   | = | 24.53    | ลบ.ม.     |
| คำนวณ                                     | อัตราการไหลขณะทำ Regen   | = | 16.00    | m3/hr.    |
|   | ระยะเวลาการ Regen  | = | 20.00    | minute    |
|   | ปริมาณน้ำที่ต้องใช้ในการ Regen   | = | 5.33     | m3        |
|   | Q= 80 ลบ.ม./ชม. TDH= 25 ม. ขนาดมอเตอร์ 10 kW จำนวน 2 ชุด (ทำงาน 1 ชุด สำรอง 1 ชุด) |   |          |           |
| กำหนด                                     | Resin rinse rate (2 BV)  | = | 7.50     | m./hr.    |
| คำนวณ                                     | อัตราการไหลขณะทำ Resin rinse   | = | 15.07    | m3/hr.    |
|   | ระยะเวลาการ Resin rinse  | = | 45.00    | minute    |
|   | ปริมาณน้ำที่ต้องใช้ในการ Resin rinse   | = | 11.30    | m3        |
|   | Q= 80 ลบ.ม./ชม. TDH= 25 ม. ขนาดมอเตอร์ 10 kW จำนวน 2 ชุด (ทำงาน 1 ชุด สำรอง 1 ชุด) |   |          |           |
| ปริมาณน้ำที่ใช้ในการ Backwash/Regen/Rinse |  |   |          |           |
|   | ปริมาณน้ำที่ใช้ในการ Backwash  | = | 9.38     | m3        |
|   | ปริมาณน้ำที่ต้องใช้ในการ Regen   | = | 5.33     | m3        |
|   | ปริมาณน้ำที่ต้องใช้ในการ Resin rinse   | = | 11.30    | m3        |
| ดังนั้น                                   | ปริมาณน้ำที่ต้องรวบรวม   | = | 26.02    | m3/ครั้ง  |
| กำหนด                                     | ระบบทำการ Backwash และ Regen   | = | 3.00     | ครั้ง/วัน |
|   | ปริมาณน้ำทิ้งที่เกิดขึ้น   | = | 78.05    | m3        |

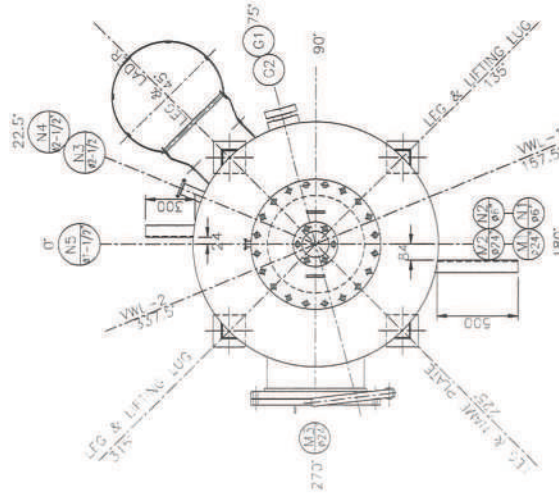
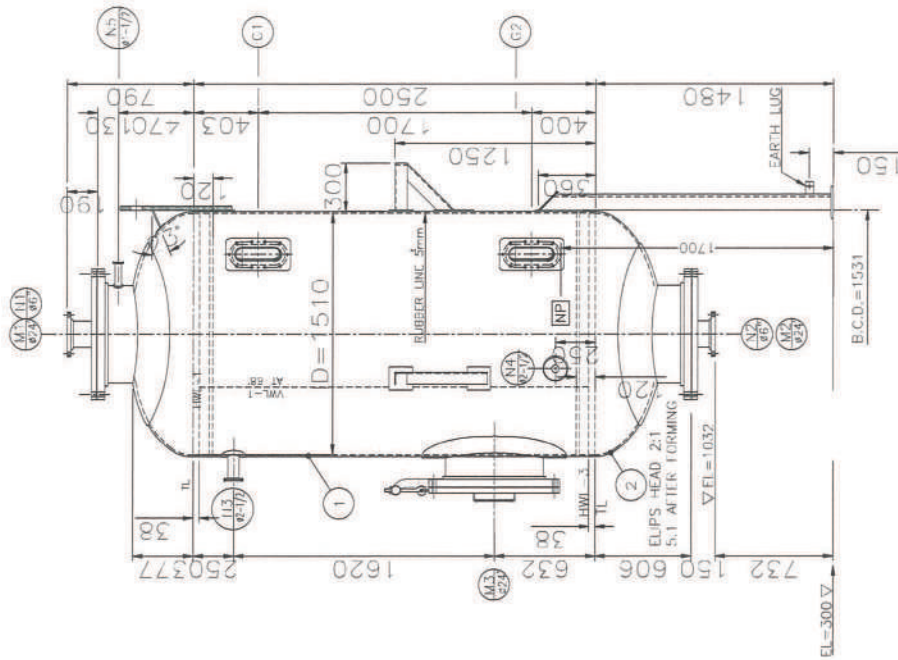
10. ระบบผลิตน้ำ Demin

|         |  |   |         |           |
|---------|--|---|---------|-----------|
| ตั้งน้ำ | อัตราการผลิตน้ำ DI ของระบบ   | = | 234.00  | m3/hr.    |
| เลือก   | ถังกรองเรซิน Mixed Beds แบบทรงกระบอก<br>(ติดตั้งจำนวน 4 ชุด ทำงาน 3 ชุด สำรอง 1 ชุด) | = | 3.00    | set       |
|         | ขนาดเส้นผ่าน ศก.   | = | 1.40    | m.        |
|         | ความสูงถัง   | = | 2.600   | m.        |
|         | พื้นที่ผิวการกรอง  | = | 1.54    | m2/set    |
|         | รวม  | = | 4.62    | m2        |
|         | ความหนาของชั้น Mixed Beds  | = | 1.30    | m         |
|         | ปริมาตรเรซิน Mixed Beds  | = | 2.00    | m3/set    |
|         | รวม  | = | 6.00    | m3        |
|         |  | = | 6000.54 | L         |
| ตรวจสอบ | อัตราการไหลผ่านชั้นกรองเรซิน   | = | 78.00   | m3/hr.    |
|         | Hydraulic Loading  | = | 13.00   | BV        |
| กำหนด   | ปริมาณน้ำที่ระบายออกจากชุดกรอง (ล้างชุดกรอง) ไปบ่อพักตะกอน                           | = | 30.00   | ลบ.ม./วัน |
|         | คิดเป็น % ของน้ำที่ผลิตได้   | = | 0.5%    |           |
|         | ปริมาณน้ำ Brine จากการล้างไส้กรอง ไปบ่อรวบรวมน้ำเสีย                                 | = | 30.00   | ลบ.ม./วัน |
|         | คิดเป็น % ของน้ำที่ผลิตได้   | = | 0.5%    |           |
|         | เลือก เครื่องสูบน้ำสำหรับระบบ DI ขนาด 210 ลบ.ม./ชม.                                  |   |         |           |
|         | จำนวน 2 ชุด (ทำงาน 1 ชุด สำรอง 1 ชุด)  |   |         |           |

11. บ่อเก็บน้ำที่ใช้ในการ Backwash/Regen/Rinse

|          |   |   |        |           |
|----------|---|---|--------|-----------|
|          | จาก Cation Tank   | = | 83.68  | ลบ.ม./วัน |
|          | จาก Anion Tank  | = | 78.05  | ลบ.ม./วัน |
|          | จาก Mixed Bed Tank  | = | 60.00  | ลบ.ม./วัน |
| จากแบบ   | ขนาดบ่อพักน้ำ   | = | 470.00 | ลบ.ม.     |
|          | ระยะเวลาพักเก็บ (HRT)   | = | 2.12   | วัน       |
| เลือกใช้ | บ่อคสล. ขนาด 12ม. x 15ม. x 2.62 ม. ความจุใช้งาน 470.0 ลบ.ม. จำนวน 1 บ่อ |   |        |           |

| NOZZLE SCHEDULE |                |         |     |                           |                                 |
|-----------------|----------------|---------|-----|---------------------------|---------------------------------|
| MARK            | SERVICE        | SIZE    | QTY | NOZZLE NECK SCH. MATERIAL | FLANGE/COUPLING RATING MATERIAL |
| N-1             | INLET          | 66"     | 1   | SCH.40 A105B              | MS150/50 FT A105                |
| N-2             | OUTLET         | 66"     | 1   | SCH.40 A105B              | MS150/50 FT A105                |
| N-3             | DOWN           | 66"     | 1   | SCH.40 A105B              | MS150/50 FT A105                |
| N-4             | RESIN TRANSFER | 62-1/2" | 1   | SCH.40 A105B              | MS150/50 FT A105                |
| N-5             | AIR VENT       | 61-1/2" | 1   | SCH.80 A105B              | MS150/50 FT A105                |
| M-1             | MANHOLE        | 624"    | 1   | PL-3/8mm                  | MS150/50 FT A105                |
| M-2             | MANHOLE        | 624"    | 1   | PL-3/8mm                  | MS150/50 FT A105                |
| M-3             | MANHOLE        | 624"    | 1   | PL-3/8mm                  | MS150/50 FT A105                |
| G-1             | SIGHT GLASS    |         | 1   | -                         | PL-3/8 AS166.70                 |
| G-2             | SIGHT GLASS    |         | 1   | -                         | PL-3/8 AS166.70                 |

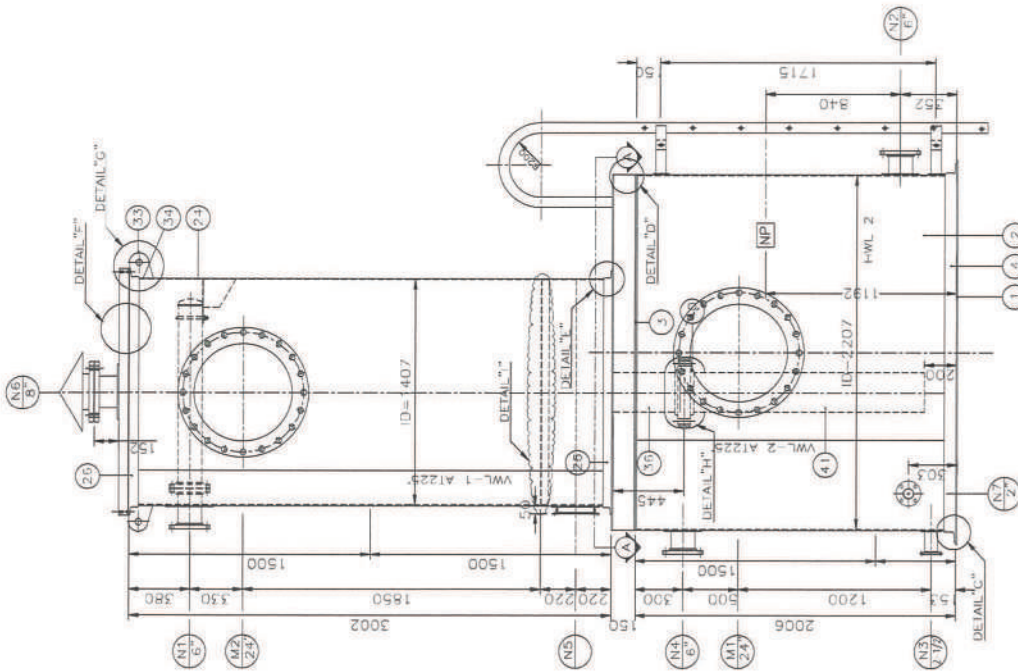
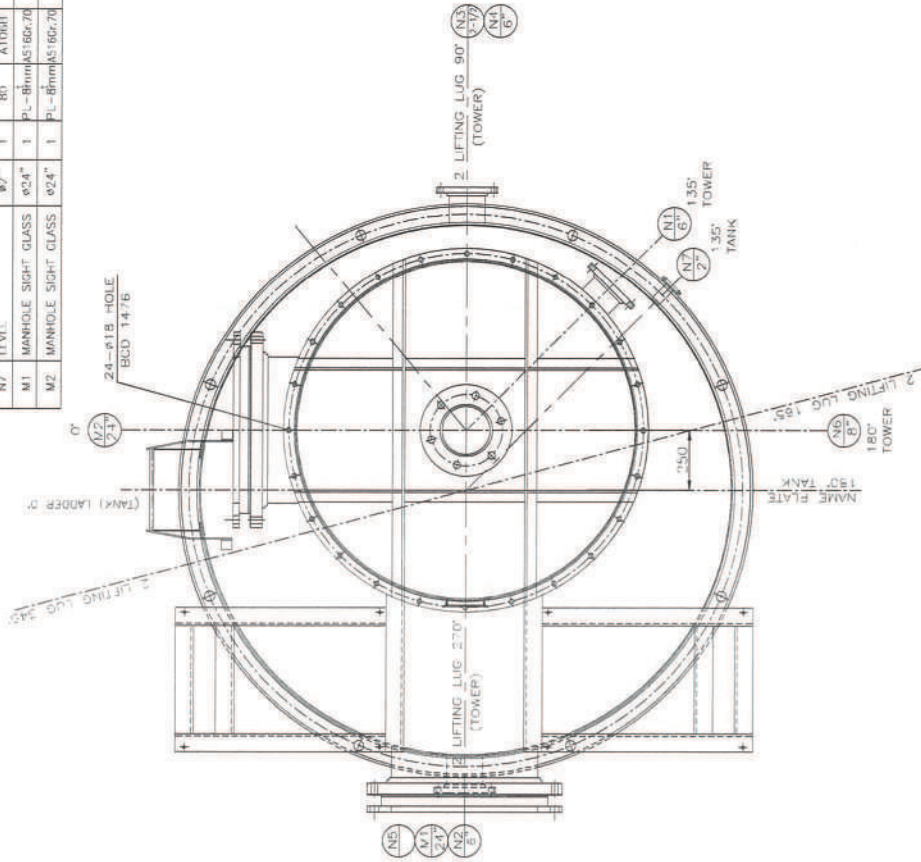


|  |   |   |   |                    |
|--|---|---|---|--------------------|
| <br>UNITECH CO., LTD.<br>บริษัท ยูนิเทค จำกัด<br>101 SOI MUEANG 1 SUKHUMVIT 71<br>PRAKONG BANGKOK 10110<br>TEL: 02-26238888 FAX: 02-26238888 | DWG: TONGCHAI<br>DISG: SARAYUTHI<br>CHE: SARAYUTHI<br>APP: KANNIKA<br>SCALE: NONE | AS-BUILT<br>FOR CONSTRUCTION<br>0<br>DESCRIPTION<br>REV. DATE | PROJECT<br>I-17-031 ROC IMPROVE DEMIN WATER<br>SYSTEM RELIABILITY<br>TITLE OR DWG<br>F-2202D CATION EXCHANGER<br>GA DRAWING | REV. NO.<br>1<br>1 |
|  |   |   |   |                    |
|  |   |   |   |                    |



NOZZLE SCHEDULE

| MARK | SERVICE             | SIZE    | QTY | NOZZLE NECK SCH. | MAT       | FLANGE/COUPLING RATING | MATERIAL  |
|------|---------------------|---------|-----|------------------|-----------|------------------------|-----------|
| N1   | INLET               | ø6"     | 1   | 40               | A106B     | 150LB                  | A105      |
| N2   | OUTLET              | ø6"     | 1   | 40               | A106B     | 150LB                  | A105      |
| N3   | DRAIN               | ø2 1/2" | 1   | 40               | A106B     | 150LB                  | A105      |
| N4   | OVER FLOW           | ø6"     | 1   | 40               | A106B     | 150LB                  | A105      |
| N5   | AIR INLET           | 236-025 | 1   | 40               | A516Gr.70 | 125K25                 | A516Gr.70 |
| N6   | VENT                | ø8"     | 1   | 40               | A106B     |                        | A516Gr.70 |
| N7   | LIFT LUG            | ø2"     | 1   | 80               | A106B     | 150LB                  | A105      |
| M1   | MANHOLE SIGHT GLASS | ø24"    | 1   | PL-8mm           | A516Gr.70 | 150LB                  | A105      |
| M2   | MANHOLE SIGHT GLASS | ø24"    | 1   | PL-8mm           | A516Gr.70 | 150LB                  | A105      |



|  |            |
|--|------------|
| DATE: 10/10/2018   | REV. NO. 1 |
| PROJECT: 1-17-031 ROC IMPROVE DEMIN WATER SYSTEM RELIABILITY |            |
| TITLE: GA DRAWING  |            |
| D-2201D DEGASIFIER AND INTERMEDIATE TANK                     |            |
| GA DRAWING   |            |

|     |                          |
|-----|--------------------------|
| SCG | RAYONG OLEFINS CO., LTD. |
|-----|--------------------------|

|  |            |
|--|------------|
| DATE: 10/10/2018   | REV. NO. 1 |
| PROJECT: 1-17-031 ROC IMPROVE DEMIN WATER SYSTEM RELIABILITY |            |
| TITLE: GA DRAWING  |            |
| D-2201D DEGASIFIER AND INTERMEDIATE TANK                     |            |
| GA DRAWING   |            |

|  |            |
|--|------------|
| DATE: 10/10/2018   | REV. NO. 1 |
| PROJECT: 1-17-031 ROC IMPROVE DEMIN WATER SYSTEM RELIABILITY |            |
| TITLE: GA DRAWING  |            |
| D-2201D DEGASIFIER AND INTERMEDIATE TANK                     |            |
| GA DRAWING   |            |

|  |            |
|--|------------|
| DATE: 10/10/2018   | REV. NO. 1 |
| PROJECT: 1-17-031 ROC IMPROVE DEMIN WATER SYSTEM RELIABILITY |            |
| TITLE: GA DRAWING  |            |
| D-2201D DEGASIFIER AND INTERMEDIATE TANK                     |            |
| GA DRAWING   |            |

|  |            |
|--|------------|
| DATE: 10/10/2018   | REV. NO. 1 |
| PROJECT: 1-17-031 ROC IMPROVE DEMIN WATER SYSTEM RELIABILITY |            |
| TITLE: GA DRAWING  |            |
| D-2201D DEGASIFIER AND INTERMEDIATE TANK                     |            |
| GA DRAWING   |            |





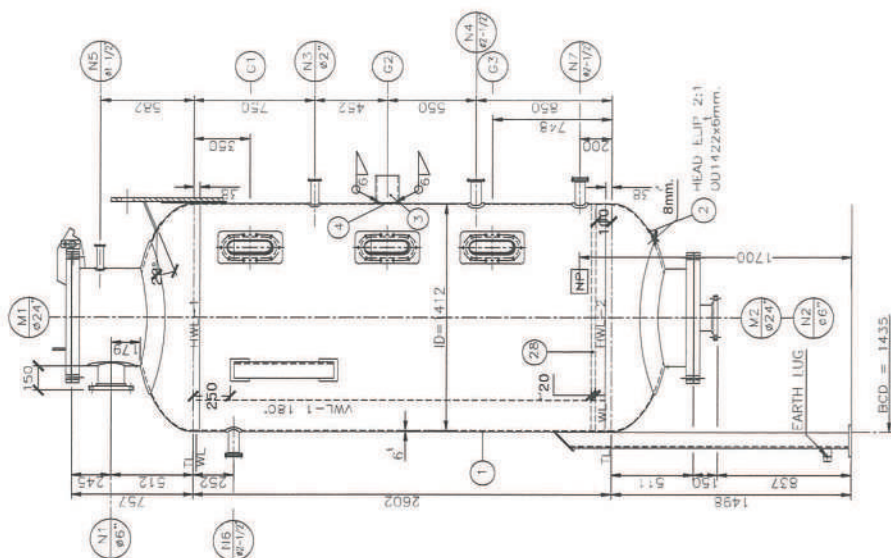


-15-



# NOZZLE SCHEDULE

| MARK | SERVICE        | SIZE    | QTY | NOZZLE SCH. | NECK MATERIAL | FLANGE/COUPLING RATING | MATERIAL |
|------|----------------|---------|-----|-------------|---------------|------------------------|----------|
| N-1  | NIET           | ø6"     | 1   | SCH. 40     | A106B         | ANSI150/50 FT          | A105     |
| N-2  | OUTLET         | ø6"     | 1   | SCH. 40     | A106B         | ANSI150/50 FT          | A105     |
| N-3  | CAUSTIC        | ø2"     | 1   | SCH. 80     | A106B         | ANSI150/50 FT          | A105     |
| N-4  | MIDDLE         | ø1-1/2" | 1   | SCH. 40     | A106B         | ANSI150/50 FT          | A105     |
| N-5  | AIR VENT       | ø1-1/2" | 1   | SCH. 80     | A106B         | ANSI150/50 FT          | A105     |
| N-6  | RESIN TRANSFER | ø2-1/2" | 1   | SCH. 40     | A106B         | ANSI150/50 FT          | A105     |
| N-7  | RESIN TRANSFER | ø1-1/2" | 1   | SCH. 40     | A106B         | ANSI150/50 FT          | A105     |
| M-1  | MANHOLE        | ø24"    | 1   | PL 60mm     | A516Gr.70     | ANSI150/50 FT          | A105     |
| M-2  | MANHOLE        | ø24"    | 1   | PL 60mm     | A516Gr.70     | ANSI150/50 FT          | A105     |
| G-1  | SIGHT GLASS    |         | 1   |             | PL-30         | A516 Gr.70             |          |
| G-2  | SIGHT GLASS    |         | 1   |             | PL-30         | A516 Gr.70             |          |
| G-3  | SIGHT GLASS    |         | 1   |             | PL-30         | A516 Gr.70             |          |





ภาคผนวก 2-9

---

ข้อมูลการออกแบบ Low Pressure Flare ของโครงการ





# ROC

VENDOR DOC. No. 1639-003  
TOTAL 4 SHEETS

SERVICE : LP FLARE STACK SK-2601  
DOCUMENT TITLE : COMPLETED DATA SHEET

## FINAL

|  |                |                         |
|--|----------------|-------------------------|
| ROC OLEFINS PLANT<br>600,000 MTA ETHYLENE  |                |                         |
|  <b>RAYONG OLEFINS CO., LTD.</b><br>RAYONG OLEFINS RAYONG, THAILAND |                |                         |
|  <b>TOYO ENGINEERING CORPORATION</b><br>TOKYO JAPAN                 |                |                         |
| TEC WORK No.<br>8A-0349  | ACCOUNT        | CUSTOMER'S ORDER No.    |
| PROJECT DOC. No. <b>1639 -003</b>  |                |                         |
| REQ. No.   | <b>OXBJ100</b> | ITEM No. <b>SK-2601</b> |

| 1   | 1/5-'97  |             | T.O              | ✓        | <i>K. Asada</i> | <i>Bo</i> |
|-----|----------|-------------|------------------|----------|-----------------|-----------|
| 0   | 1/29-'97 |             | <i>T. Himeji</i> | ✓        | <i>K. Asada</i> | <i>Bo</i> |
| REV | DATE     | DESCRIPTION | DRAWN BY         | DESIGNED | CHECKED         | APPROVED  |

VENDOR NAME : NIPPON NATIONAL AIROIL BURNER CO., LTD.

TOYO ENGINEERING CORPORATION  
 ETHYLENE PLANT  
 FOR  
 RAYONG OLEFINS CO., LTD. RAYONG, THAILAND

LP FLARE STACK  
 SK-2601

COMPLETED DATA SHEET

NIPPON NATIONAL AIROIL BURNER CO., LTD.

|                           |          |         |          |              |          |   |  |
|---------------------------|----------|---------|----------|--------------|----------|---|--|
| BY <i>T. Shinagawa</i>    | 97-01-29 | 0       | 97-01-29 | 1            | 11/5-'97 | 2 |  |
| CHEK' D <i>R. Asaoka</i>  | 97-01-29 | 3       |          | 4            |          | 5 |  |
| CHEK' D                   |          | JOB NO. |          | DOCUMENT NO. |          |   |  |
| APP' D <i>[Signature]</i> | 97-01-29 | 1639TE  |          | 1639-003     |          |   |  |

## 1. DESIGN CONDITION

|                                    | <u>CASE-1</u> | <u>CASE-2 (DESIGN)</u>                 |
|------------------------------------|---------------|--|
| -MAX. FLARE GAS RATE               | 7,000 KG/HR   | 12,210 KG/HR                           |
| -GAS COMPOSITION                   | C2H4 : 100 %  | C5~C8: 30~60 VOL %<br>N2 : 70~40 VOL % |
| -AVERAGE GAS MOLECULAR WEIGHT      | 28            | 48~67                                  |
| -AVERAGE GAS TEMPERATURE           | -4 °C         | ◇ 27.9 °C                              |
| -AVAILABLE PRESSURE AT STACK INLET | 200 MMH2O     | 200 MMH2O                              |

## 2. UTILITY REQUIRED FOR FLARE STACK

|  |             |
|--|-------------|
| -MAX SMOKELESS STEAM REQUIRED (MP STEAM)<br>(FOR 100 % SMOKELESS FOR CASE-2) ◇ | 4,000 KG/HR |
| FOR RING STEAM LINE  | 3,400 KG/HR |
| FOR CENTER STEAM LINE  | 600 KG/HR   |
| -COOLING STEAM REQUIRED  | 30 KG/HR    |
| FOR RING STEAM LINE  | 25 KG/HR    |
| FOR CENTER STEAM LINE  | 5 KG/HR     |

NOTE: COOLING STEAM RATE SHALL BE MAINTAINED DURING FLARE BURNER IS IN OPERATION.

THIS VALUE WILL BE REGULATED BY A RESTRICTION ORIFICE AT BY-PASS LINE OF THE STEAM CONTROL VALVE.

|  |                                 |
|--|---------------------------------|
| -MAX. STEAM PRESSURE REQUIRED AT STACK BASE (MP STEAM) | 5 KG/CM2 G                      |
| -NORMAL PURGE RATE FOR THE STACK (N2 BASIS)            | 1 NM3/HR                        |
| -PILOT FUEL GAS REQUIRED                               | 2.0 NM3/HR/ONE X 3 = 6.0 NM3/HR |
| -REQUIRED FUEL GAS PRESSURE AT STACK BASE              | 1.0 KG/CM2 G                    |
| -FUEL GAS REQUIRED FOR IGNITION (*)                    | 4.2 NM3/HR                      |
| -REQUIRED FUEL GAS PRESSURE AT IGNITION PANEL          | 1.0 KG/CM2 G                    |
| -REQUIRED AIR RATE FOR IGNITION (*)                    | 32.0 NM3/HR                     |



|   |                               |
|---|-------------------------------|
| -REQUIRED AIR PRESSURE AT IGNITION PANEL      | 1.0 KG/CM2 G -                |
| -REQUIRED ELECTRICAL POWER FOR IGNITION PANEL | MAX. 500 VA (*) $\diamond$    |
|   | NOR. 100 VA                   |
| -REQUIRED POWER SOURCE FOR IGNITION PANEL     | AC 220 VOLT - 50 HZ - 1 PHASE |

NOTE: (\*) MARKED UTILITIES ARE REQUIRED ONLY SHORT DURATION DURING  
IGNITION OF THE PILOT BURNERS.

### 3. CALCULATION RESULTS

#### -MAX. PRESSURE DROP THROUGH FLARE STACK

|                         |           |
|-------------------------|-----------|
| LOSS THROUGH FLARE TIP  | 115 MMH2O |
| LOSS THROUGH RISER      | 35 MMH2O  |
| LOSS THROUGH INLET TURN | 20 MMH2O  |
| TOTAL PRESSURE DROP     | 170 MMH2O |

-MAX. EXIT VELOCITY 26.0 M/SEC

-MAX. MACH NUMBER 0.11

-MAX. RADIATION INTENSITY AT GRADE 3,600 KCAL/M2HR WITHOUT  
SOLAR RADIATION AND AT 11.1 M  
FROM STACK CENTER.

-CALCULATED MAX. RADIATION INTENSITY AT 50 METER FROM STACK CENTER AND AT GRADE 570 KCAL/M2HR WITHOUT SOLAR

NOTE: CALCULATION PARAMETERS OF RADIATION INTENSITY ARE AS FOLLOWS:

|                         |             |
|-------------------------|-------------|
| WIND VELOCITY           | 8.9 M/SEC   |
| STACK HEIGHT            | 14.0 M      |
| FLAME CENTER DISTORTION | Xc = 11.1 M |
|                         | Yc = 2.9 M  |
| FLAME EMISSIVITY        | 0.13        |
| CALCULATION METHOD      | API RP-521  |


-MAXIMUM EXPECTED NOISE LEVEL AT GRADE AND 1 METER FROM STACK CENTER 90 dB(A)

-MAXIMUM EXPECTED NOISE AT 50 METER FROM STACK CENTER AND AT GRADE 80 dB(A)

ภาคผนวก 2-10

---

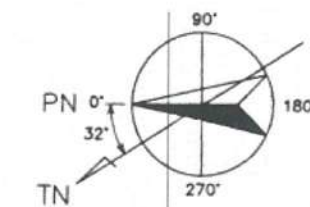
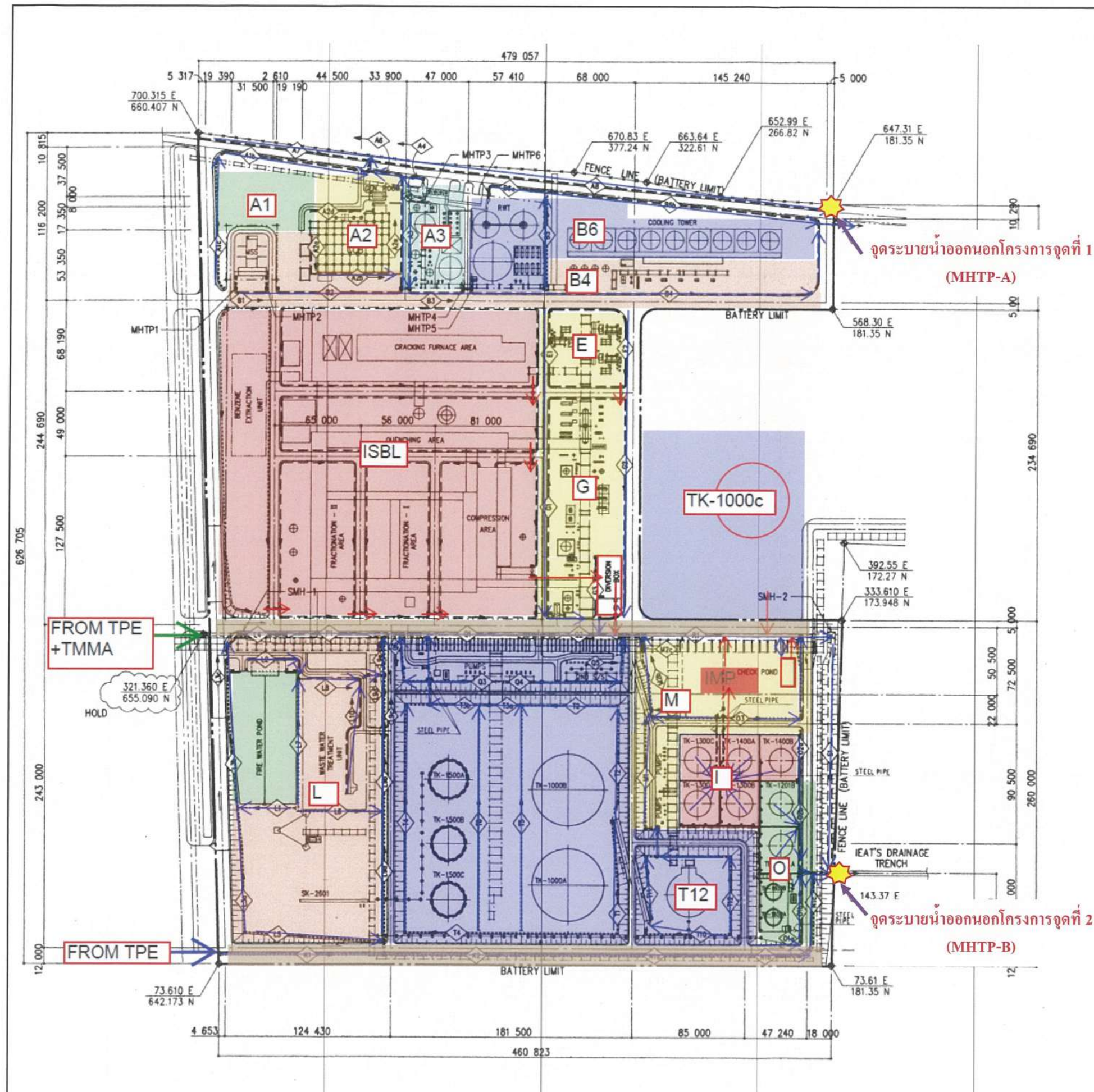
รายการคำนวณการออกแบบระบบระบายน้ำของโครงการ

|   |   |  |  |  |  |  |                               |  |  |  |
|---|---|--|--|--|--|--|-------------------------------|--|--|--|
| <br><b>Rayong Olefin Co., Ltd.</b> | <b>CALCULATION SHEET FOR DRAINAGE</b>   |  |  |  |  |  | <b>Doc. No. :</b>             |  |  |  |
|   | <b>ROC Drainage Calculation for EIA</b> |  |  |  |  |  | <b>Project No. : I-19-205</b> |  |  |  |
|   |   |  |  |  |  |  | <b>Date : Nov. 06. 2019</b>   |  |  |  |

CALCULATION OF DRAINAGE (I-19-205 ROC Drainage Calculation for EIA)

| MH NO.             |               | RAIN-WATER FLOW                 |                             |                               |           |                                  |   | PIPE ( n = 0.013 ) |        |        | DITCH ( n = 0.018 ) |                                  |                             | Remarks |         | Safety Factor |                     |   |
|--------------------|---------------|---------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-----------|----------------------------------|---|--------------------|--------|--------|---------------------|----------------------------------|-----------------------------|---------|---------|---------------|---------------------|---|
|                    |               | Length<br>L <sub>r</sub><br>(m) | Area<br>(A:m <sup>2</sup> ) | Run-off<br>Coefficient<br>(C) | A × C     | Rainfall<br>Intensity<br>(mm/hr) | Rainwater<br>Flow<br>Q <sub>R</sub> (m <sup>3</sup> /sec) | Width              |        | Height | Slope               | Wet<br>area<br>(m <sup>2</sup> ) | Hydraulic<br>radius<br>R(m) |         |         |               | Velocity<br>(m/sec) | Discharge<br>Capacity of Drain<br>(m <sup>3</sup> /sec) |
| START              | END           |                                 |                             |                               |           |                                  |   | B1 (m)             | B2 (m) | H(m)   | (%)                 |                                  |                             |         |         |               |                     |   |
| AREA A1,A2,A3,B    | B4            |                                 |                             |                               |           |                                  |   |                    |        |        |                     |                                  |                             |         |         |               |                     |   |
| A1                 | A8            | 150.00                          | 3100.00                     | 0.70                          | 2170.00   | 100                              | 0.0603  | 0.35               | 0.35   | 0.40   | 2.00                | 0.210                            | 0.1355                      | 0.655   | 0.1376  | O.K!!         | 43.8%               | 2.3   |
| A2                 | A8            | 120.00                          | 4500.00                     | 0.70                          | 3150.00   | 100                              | 0.0875  | 0.35               | 0.35   | 0.43   |                     |                                  |                             |         |         |               |                     |   |
| A8                 | MHTP-A        | 250.00                          | 15600.00                    | 0.70                          | 10920.00  | 100                              | 0.3033  | 0.35               | 0.35   | 0.67   | 2.00                | 0.875                            | 0.2734                      | 1.047   | 0.9158  | O.K!!         | 33.1%               | 3.0   |
| B6b                | MHTP-A        | 200.00                          | 7200.00                     | 0.70                          | 5040.00   | 100                              | 0.1400  | 0.70               | 0.70   | 1.35   |                     |                                  |                             |         |         |               |                     |   |
| A3                 | B4            | 50.00                           | 1000.00                     | 0.70                          | 700.00    | 100                              | 0.0194  | 0.50               | 0.50   | 0.80   | 2.00                | 0.060                            | 0.0857                      | 0.483   | 0.0290  | O.K!!         | 67.1%               | 1.5   |
| B4                 | MHTP-A        | 200.00                          | 14300.00                    | 0.70                          | 10010.00  | 100                              | 0.2781  | 0.50               | 0.50   | 1.20   |                     |                                  |                             |         |         |               |                     |   |
|                    | Total MHTP-A  |                                 |                             |                               |           |                                  | 0.7214  | 0.30               | 0.30   | 0.20   | 2.00                | 0.735                            | 0.2625                      | 1.019   | 0.7487  | O.K!!         | 37.1%               | 2.7   |
|                    |               |                                 |                             |                               |           |                                  |   | 0.30               | 0.30   | 0.30   |                     |                                  |                             |         |         |               |                     |   |
| TPE+TMMA AREA + L4 | P1            | 80.00                           | 236000.00                   | 0.70                          | 165200.00 | 100                              | 4.5889  | 0.70               | 0.70   | 0.75   | 2.00                | 0.735                            | 0.2625                      | 1.019   | 0.7487  | O.K!!         | 37.1%               | 2.7   |
|                    |               |                                 |                             |                               |           |                                  |   | 0.70               | 0.70   | 1.15   |                     |                                  |                             |         |         |               |                     |   |
| L9                 | P1            | 28.00                           | 12000.00                    | 0.70                          | 8400.00   | 100                              | 0.2333  | 2.00               | 2.00   | 2.15   | 2.00                | 4.420                            | 0.6885                      | 1.937   | 8.5623  | O.K!!         | 53.6%               | 73.4  |
| L3                 | L4            | 230.00                          | 6000.00                     | 0.70                          | 4200.00   | 100                              | 0.1167  | 2.00               | 2.00   | 2.31   |                     |                                  |                             |         |         |               |                     |   |
| P1                 | Q1            | 100.00                          | 248000.00                   | 0.70                          | 173600.00 | 100                              | 4.8222  | 0.50               | 0.50   | 0.60   | 2.00                | 0.480                            | 0.1983                      | 0.845   | 0.4056  | O.K!!         | 28.8%               | 3.5   |
| T2                 | T3            | 350.00                          | 8000.00                     | 0.70                          | 5600.00   | 100                              | 0.1556  | 0.50               | 0.50   | 0.88   |                     |                                  |                             |         |         |               |                     |   |
| T4                 | T3            | 350.00                          | 6500.00                     | 0.70                          | 4550.00   | 100                              | 0.1264  | 0.50               | 0.50   | 0.60   | 2.00                | 0.480                            | 0.2400                      | 0.960   | 0.4606  | O.K!!         | 38.0%               | 2.0   |
| T5                 | T3            | 200.00                          | 9000.00                     | 0.70                          | 6300.00   | 100                              | 0.1750  | 0.50               | 0.50   | 1.06   |                     |                                  |                             |         |         |               |                     |   |
| T6                 | T3            | 200.00                          | 6500.00                     | 0.70                          | 4550.00   | 100                              | 0.1264  | 2.00               | 2.00   | 2.48   | 2.00                | 5.160                            | 0.7207                      | 1.997   | 10.3050 | O.K!!         | 46.8%               | 26.7  |
| T3                 | Q1            | 50.00                           | 30000.00                    | 0.70                          | 21000.00  | 100                              | 0.5833  | 2.00               | 2.00   | 2.68   |                     |                                  |                             |         |         |               |                     |   |
| Q5                 | Q1            | 100.00                          | 3000.00                     | 0.70                          | 2100.00   | 100                              | 0.0583  | 0.80               | 0.80   | 0.30   | 2.00                | 0.800                            | 0.3077                      | 1.132   | 0.9059  | O.K!!         | 64.4%               | 1.0   |
| Q6                 | Q1            | 100.00                          | 3000.00                     | 0.70                          | 2100.00   | 100                              | 0.0583  | 0.80               | 0.80   | 0.30   |                     |                                  |                             |         |         |               |                     |   |
| Q1                 | Q2            | 100.00                          | 281000.00                   | 0.70                          | 196700.00 | 100                              | 5.4639  | 0.80               | 0.80   | 0.70   | 2.00                | 0.150                            | 0.0910                      | 0.503   | 0.0754  | O.K!!         | 77.4%               | 1.3   |
| E1                 | G2            | 100.00                          | 1500.00                     | 0.70                          | 1050.00   | 100                              | 0.0292  | 1.00               | 1.00   | 0.80   |                     |                                  |                             |         |         |               |                     |   |
| E2                 | G2            | 150.00                          | 1500.00                     | 0.70                          | 1050.00   | 100                              | 0.0292  | 0.80               | 0.80   | 0.30   | 2.00                | 0.120                            | 0.1091                      | 0.567   | 0.0681  | O.K!!         | 42.9%               | 2.3   |
| G2                 | Q2            | 250.00                          | 8000.00                     | 0.70                          | 5600.00   | 100                              | 0.1556  | 0.80               | 0.80   | 0.30   |                     |                                  |                             |         |         |               |                     |   |
| G1                 | G3            | 350.00                          | 8432.00                     | 0.70                          | 5902.40   | 100                              | 0.1640  | 0.30               | 0.30   | 0.60   | 2.00                | 0.150                            | 0.1154                      | 0.589   | 0.0883  | O.K!!         | 33.0%               | 3.0   |
| G3                 | Diversion Box | 65.00                           | 8432.00                     | 0.70                          | 5902.40   | 100                              | 0.1640  | 0.50               | 0.50   | 1.20   |                     |                                  |                             |         |         |               |                     |   |
| Diversion Box      | Q2            | 20.00                           | 59655.71                    | 0.70                          | 41759.00  | 100                              | 1.1600  | 0.40               | 0.40   | 0.92   | 2.00                | 0.328                            | 0.1608                      | 0.735   | 0.2410  | O.K!!         | 68.0%               | 1.5   |
| Q2                 | R1            | 80.00                           | 348655.71                   | 0.70                          | 244059.00 | 100                              | 6.7794  | 0.80               | 0.80   | 1.37   |                     |                                  |                             |         |         |               |                     |   |
| T12                | M1            | 110.00                          | 4000.00                     | 0.70                          | 2800.00   | 100                              | 0.0778  | 0.80               | 0.80   | 1.50   | 2.00                | 1.120                            | 0.3111                      | 1.141   | 1.2776  | O.K!!         | 12.8%               | 7.8   |
| M1                 | M2            | 90.00                           | 6400.00                     | 0.70                          | 4480.00   | 100                              | 0.1244  | 1.20               | 1.20   | 1.00   |                     |                                  |                             |         |         |               |                     |   |
| M2                 | M2c           | 70.00                           | 10100.00                    | 0.70                          | 7070.00   | 100                              | 0.1964  | 1.20               | 1.20   | 1.04   | 2.00                | 1.128                            | 0.3662                      | 1.272   | 1.4346  | O.K!!         | 80.9%               | 1.1   |
| M2c                | R1            | 10.00                           | 10100.00                    | 0.70                          | 7070.00   | 100                              | 0.1964  | 2.00               | 2.00   | 3.05   |                     |                                  |                             |         |         |               |                     |   |
| I>IMP              | R1            |                                 | 5500.00                     | 0.70                          | 3850.00   | 100                              | 0.1069  | 2.00               | 2.00   | 4.21   | 2.00                | 8.220                            | 0.8043                      | 2.149   | 17.6629 | O.K!!         | 38.4%               | 6.4   |
| AREA TK-1000C      | R1            | 20.00                           | 21000.00                    | 0.70                          | 14700.00  | 100                              | 0.4083  | 1.20               | 0.20   | 0.25   |                     |                                  |                             |         |         |               |                     |   |
| R1                 | S1            | 100.00                          | 385255.71                   | 0.70                          | 269679.00 | 100                              | 7.4911  | 1.20               | 0.20   | 0.47   | 2.00                | 0.259                            | 0.1060                      | 0.556   | 0.1441  | O.K!!         | 54.0%               | 1.9   |
| O                  | S1            | 150.00                          | 4000.00                     | 0.70                          | 2800.00   | 100                              | 0.0778  | 1.20               | 0.20   | 0.70   |                     |                                  |                             |         |         |               |                     |   |
| K1                 | S1            | 500.00                          | 10000.00                    | 0.70                          | 7000.00   | 100                              | 0.1944  | 1.45               | 0.20   | 0.79   | 2.00                | 0.483                            | 0.1663                      | 0.531   | 0.2566  | O.K!!         | 48.5%               | 2.1   |
| AREA O1+O2         | S1            | 100.00                          | 4000.00                     | 0.70                          | 2800.00   | 100                              | 0.0778  | 1.45               | 0.20   | 0.93   |                     |                                  |                             |         |         |               |                     |   |
| S1                 | MHTP-B        | 170.00                          | 406255.71                   | 0.70                          | 284379.00 | 100                              | 7.8994  | 0.40               | 0.40   | 1.00   | 2.00                | 0.368                            | 0.1643                      | 0.745   | 0.2743  | O.K!!         | 71.6%               | 1.3   |
|                    |               |                                 |                             |                               |           |                                  |   | 0.40               | 0.40   | 1.02   |                     |                                  |                             |         |         |               |                     |   |
|                    |               |                                 |                             |                               |           |                                  |   |                    |        |        |                     |                                  |                             |         |         | Pump to R1    |                     |   |
|                    |               |                                 |                             |                               |           |                                  |   |                    |        |        |                     |                                  |                             |         |         |               |                     |   |
|                    |               |                                 |                             |                               |           |                                  |   |                    |        |        |                     |                                  |                             |         |         |               |                     |   |
|                    |               |                                 |                             |                               |           |                                  |   |                    |        |        |                     |                                  |                             |         |         |               |                     |   |
|                    |               |                                 |                             |                               |           |                                  |   |                    |        |        |                     |                                  |                             |         |         |               |                     |   |
|                    |               |                                 |                             |                               |           |                                  |   |                    |        |        |                     |                                  |                             |         |         |               |                     |   |
|                    |               |                                 |                             |                               |           |                                  |   |                    |        |        |                     |                                  |                             |         |         |               |                     |   |
|                    |               |                                 |                             |                               |           |                                  |   |                    |        |        |                     |                                  |                             |         |         |               |                     |   |
|                    |               |                                 |                             |                               |           |                                  |   |                    |        |        |                     |                                  |                             |         |         |               |                     |   |
|                    |               |                                 |                             |                               |           |                                  |   |                    |        |        |                     |                                  |                             |         |         |               |                     |   |
|                    |               |                                 |                             |                               |           |                                  |   |                    |        |        |                     |                                  |                             |         |         |               |                     |   |
|                    |               |                                 |                             |                               |           |                                  |   |                    |        |        |                     |                                  |                             |         |         |               |                     |   |
|                    |               |                                 |                             |                               |           |                                  |   |                    |        |        |                     |                                  |                             |         |         |               |                     |   |
|                    |               |                                 |                             |                               |           |                                  |   |                    |        |        |                     |                                  |                             |         |         |               |                     |   |
|                    |               |                                 |                             |                               |           |                                  |   |                    |        |        |                     |                                  |                             |         |         |               |                     |   |
|                    |               |                                 |                             |                               |           |                                  |   |                    |        |        |                     |                                  |                             |         |         |               |                     |   |
|                    |               |                                 |                             |                               |           |                                  |   |                    |        |        |                     |                                  |                             |         |         |               |                     |   |
|                    |               |                                 |                             |                               |           |                                  |   |                    |        |        |                     |                                  |                             |         |         |               |                     |   |
|                    |               |                                 |                             |                               |           |                                  |   |                    |        |        |                     |                                  |                             |         |         |               |                     |   |
|                    |               |                                 |                             |                               |           |                                  |   |                    |        |        |                     |                                  |                             |         |         |               |                     |   |
|                    |               |                                 |                             |                               |           |                                  |   |                    |        |        |                     |                                  |                             |         |         |               |                     |   |
|                    |               |                                 |                             |                               |           |                                  |   |                    |        |        |                     |                                  |                             |         |         |               |                     |   |
|                    |               |                                 |                             |                               |           |                                  |   |                    |        |        |                     |                                  |                             |         |         |               |                     |   |
|                    |               |                                 |                             |                               |           |                                  |   |                    |        |        |                     |                                  |                             |         |         |               |                     |   |
|                    |               |                                 |                             |                               |           |                                  |   |                    |        |        |                     |                                  |                             |         |         |               |                     |   |
|                    |               |                                 |                             |                               |           |                                  |   |                    |        |        |                     |                                  |                             |         |         |               |                     |   |
|                    |               |                                 |                             |                               |           |                                  |   |                    |        |        |                     |                                  |                             |         |         |               |                     |   |
|                    |               |                                 |                             |                               |           |                                  |   |                    |        |        |                     |                                  |                             |         |         |               |                     |   |
|                    |               |                                 |                             |                               |           |                                  |   |                    |        |        |                     |                                  |                             |         |         |               |                     |   |
|                    |               |                                 |                             |                               |           |                                  |   |                    |        |        |                     |                                  |                             |         |         |               |                     |   |
|                    |               |                                 |                             |                               |           |                                  |   |                    |        |        |                     |                                  |                             |         |         |               |                     |   |
|                    |               |                                 |                             |                               |           |                                  |   | </                 |        |        |                     |                                  |                             |         |         |               |                     |   |





REFERENCE DRAWINGS

| DWG. NO.            | DRAWING TITLE   |
|---------------------|---|
| 00T4667-0101        | ROAD/PAVING GENERAL PLAN  |
| 00T4600-0101        | COMMON TE-IN GENERAL PLAN   |
| 02T4612-0101-0118   | COMMON AREA+20, UG COMMUNICATION PLAN PLAN-1/18 - 18/18                             |
| 03T4612-0101-0112   | COMMON AREA+30, UG COMMUNICATION PLAN PLAN-1/12 - 12/12                             |
| 02T4670-0301-0305   | DRAINAGE AREA+20/30, UNCONTAMINATED SEWER MANHOLE MAIN DITCH DETAIL, SECTION & LIST |
| 02T4670-0310        | DRAINAGE AREA+20/30, UNCONTAMINATED SEWER MANHOLE SEWER MANHOLE DETAIL              |
| 03T4677-0101 - 0105 | EARTHEN STRUCTURE AREA+31/32, EARTH DRIKE PLAN, DETAILS & SECTION (1/5 - 5/5)       |

GENERAL NOTES :

1. UNLESS OTHERWISE NOTED IN THIS DRAWING, ALL DIMENSIONS AND ELEVATIONS ARE IN MILLIMETERS.
2. COORDINATES ARE IN METERS.
3. EL  $\pm 0 = MSL + 27.75$  M.

4. LEGEND :

- — — — — : MAIN U-DITCH
- — — — — : U-DITCH
- — — — — : TRAPEZOIDAL DITCH
- — — — — : BATTERY LIMIT
- — — — — : UNIT LIMIT
- — — — — : FENCE LINE (BATTERY LIMIT)
- ☒ : STORM SEWER MANHOLE
- ☒ : VALVE PIT
- ◇ : LINE MARK
- — — — — : U/G PIPE (RCP)

5. ABBREVIATIONS :

- MHTP - TE-IN POINT MANHOLE
- SMH - SEWER MANHOLE
- RCP - REINFORCED CONCRETE PIPE

| REV | DESCRIPTION      | DATE     | BY | CHECKED | DATE |
|-----|------------------|----------|----|---------|------|
| 1   | FOR CONSTRUCTION | 03/10/97 |    |         |      |

ROC OLEFINS PLANT  
600,000 MTA ETHYLENE  
RAYONG OLEFINS CO.,LTD.  
RAYONG, THAILAND

THIS DRAWING IS THE PROPERTY OF TOTO ENGINEERING CORPORATION. IT IS TO BE USED ONLY FOR THE PROJECT AND NOT TO BE REPRODUCED OR COPIED IN ANY FORM OR BY ANY MEANS, ELECTRONIC OR MECHANICAL, WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF TOTO ENGINEERING CORPORATION.

TOTO ENGINEERING CORPORATION  
TOKYO, JAPAN  
ACCOUNT: 00000000000000000000  
CLIENTS ORDER NO.: 00000000000000000000  
DATE: 03/10/97

DRAINAGE  
UNCONTAMINATED STORM SEWER  
GENERAL PLAN

FINAL

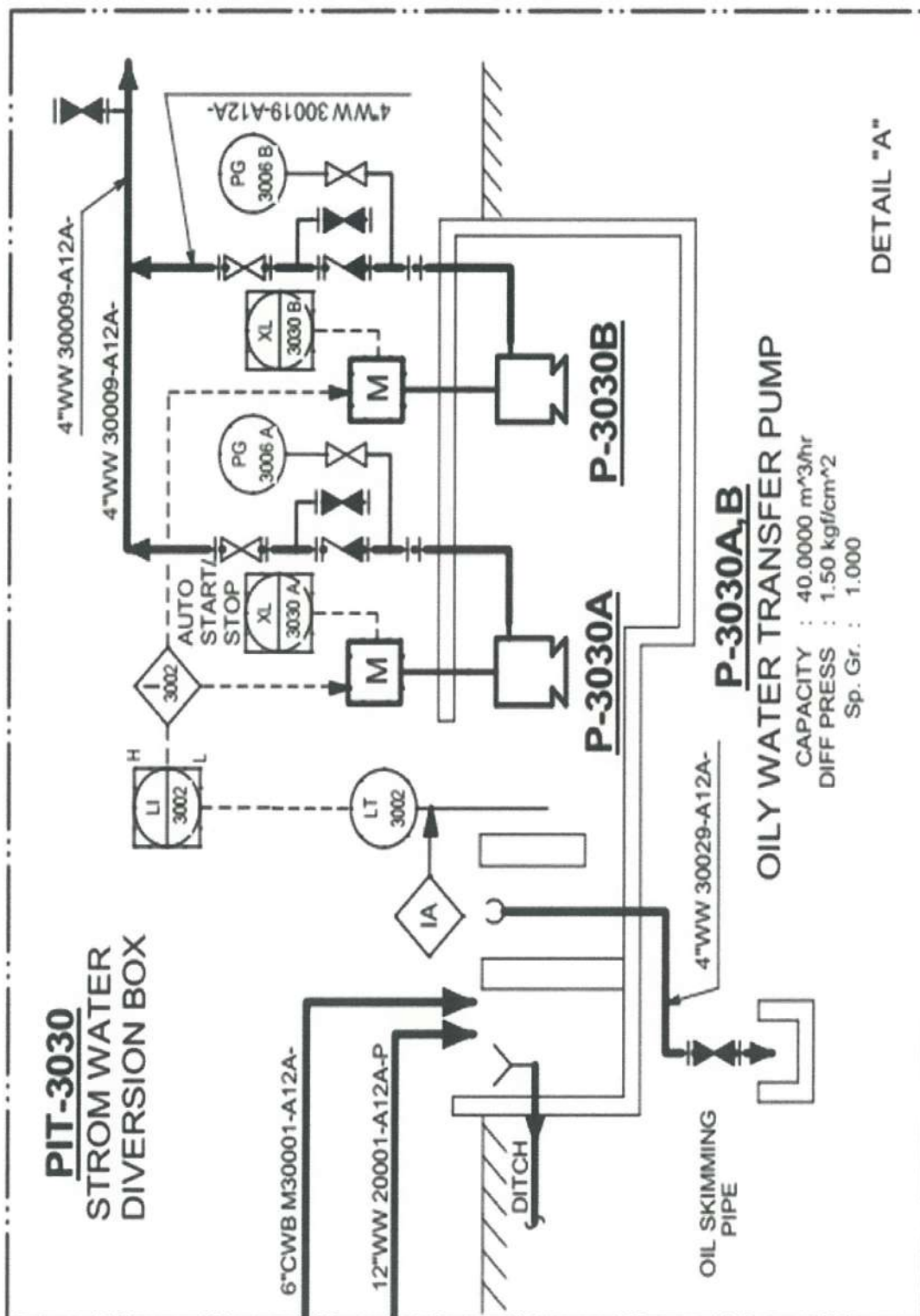
SCALE: 1:1000 DWG. NO. 00T4670-0101

ภาคผนวก 2-11

---

แบบแปลนรูปตัดโครงสร้างของ Diversion Box และรายละเอียดปั๊ม



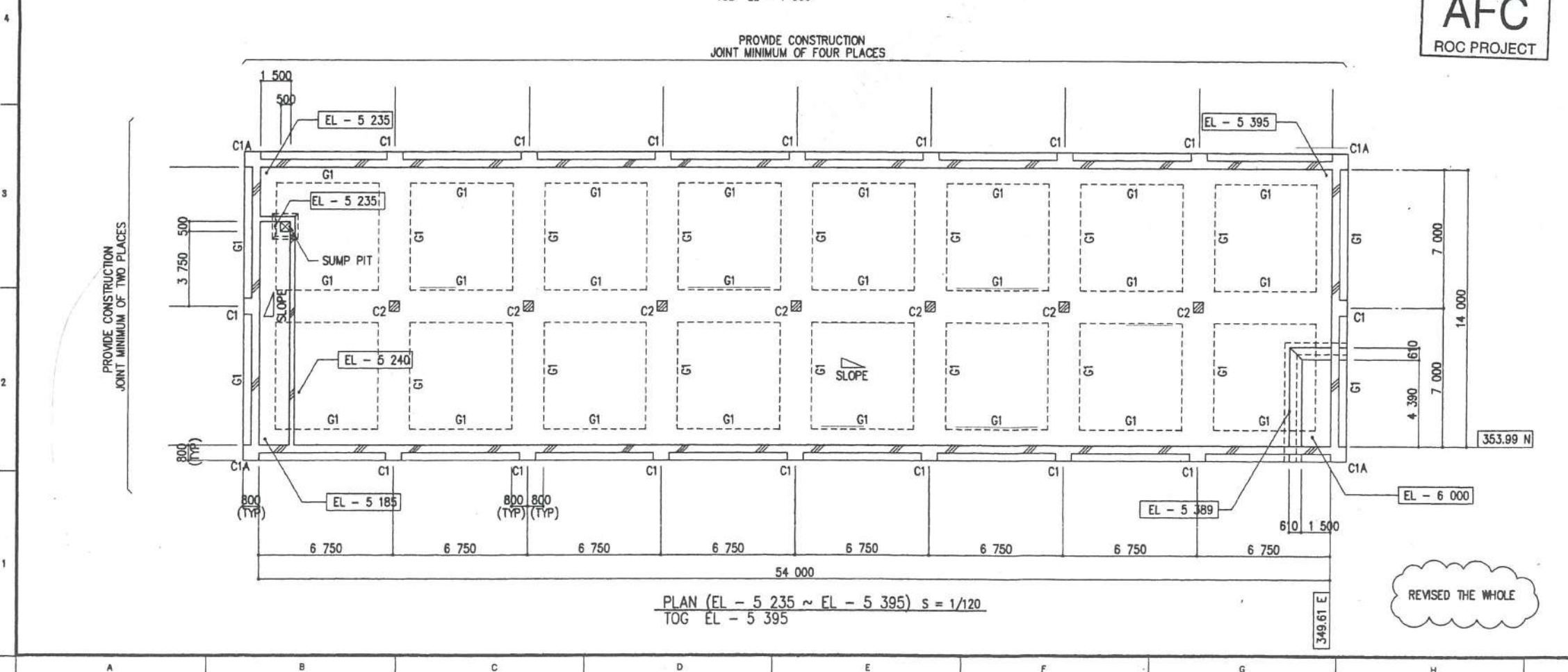
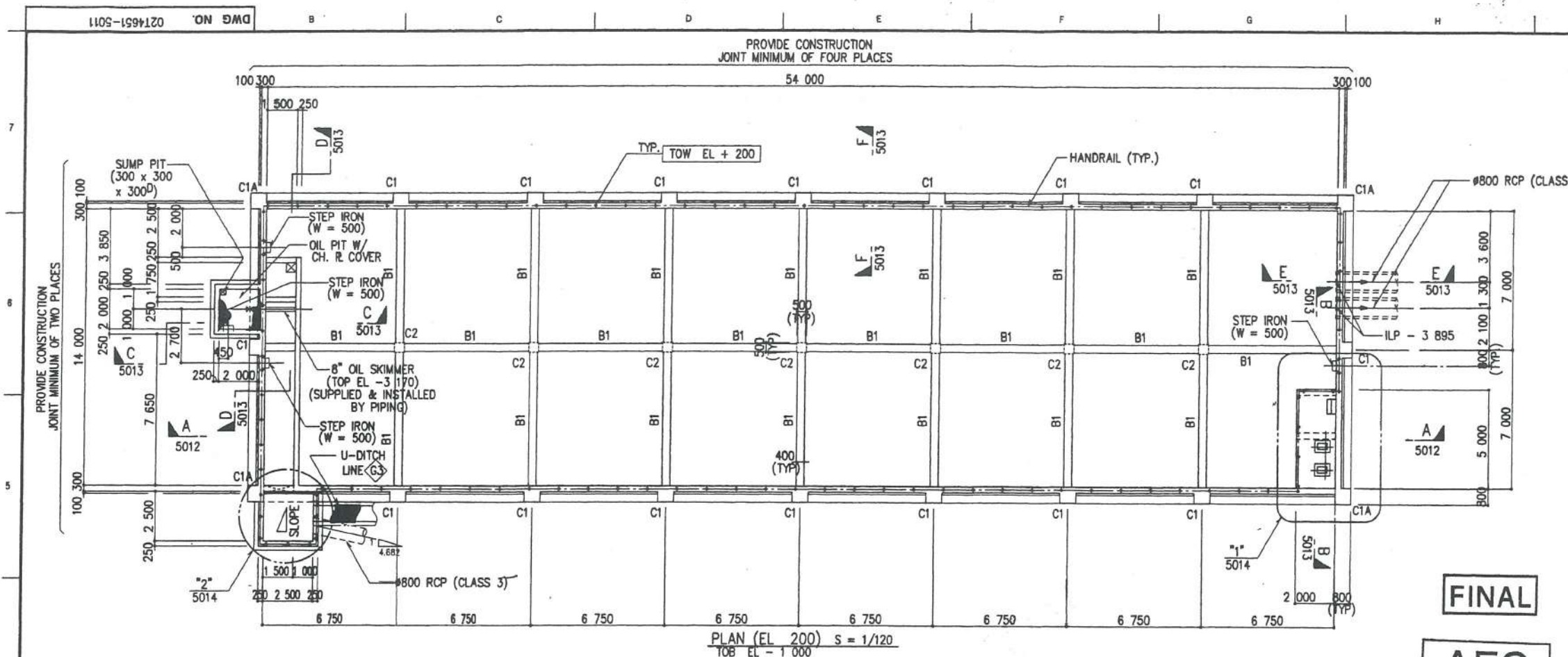




## CENTRIFUGAL PUMP DATA SHEET ( / / )

-2-





REFERENCE DRAWINGS

| DWG. NO.            | DRAWING TITLE   |
|---------------------|---|
| 00T4810-0101/0102   | STD. DRAWING CONC. CONSTRUCTION RE-BAR ARRANGEMENT (1/2), (2/2) |
| 00T4810-0104/0105   | STD. DRAWING CONC. CONSTRUCTION INSERT PLATE (1/2), (2/2)       |
| 02T4812-0113        | COMMON AREA-20, U/G COMMUNICATION PLAN PLAN - 13/18             |
| 02T4851-5012 ~ 5016 | PIT / BASIN DIVERSION BOX (PIT-3030) AREA-25 SECTION & DETAILS  |

GENERAL NOTES:

- UNLESS OTHERWISE NOTED IN THIS DRAWING, ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS.
- EL ± 0 = MSL + 27.75 M.
- DGL = EL ± 0
- MATERIAL SPECIFICATIONS:
  - CONCRETE
    - (a)  $f_c = 28 \text{ kgf/cm}^2$  : STRUCTURAL CONCRETE
    - (b)  $f_c = 17 \text{ kgf/cm}^2$  : UNREINFORCED CONCRETE
  - REINFORCING BARS
    - (a) DEFORMED BARS
    - (b) ROUND BARS
- ABBREVIATIONS:
  - DGL : DESIGN GROUND LEVEL
  - BOF : BOTTOM OF FOUNDATION
  - HWL : HIGHEST WATER LEVEL
  - LWL : LOWEST WATER LEVEL
  - TYP. : TYPICAL
  - C.J. : CONSTRUCTION JOINT
  - TOB : TOP OF BEAM
  - TOW : TOP OF WALL

KEY PLAN

| REV. | DESCRIPTION           | DATE     |
|------|-----------------------|----------|
| 1    | REVISED AS PER MARKED | 11/28/97 |
| 2    | FOR CONSTRUCTION      | 10/8/97  |

ROC OLEFINS PLANT  
600,000 MTA ETHYLENE

**RAYONG OLEFINS CO., LTD.**  
RAYONG, THAILAND

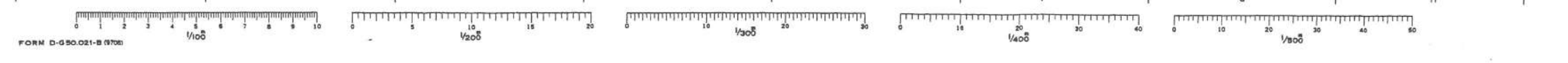
THIS DRAWING EMBODIES PROPRIETARY INFORMATION OF TOYO ENGINEERING CORPORATION. THIS DRAWING OR THE MATERIAL DESCRIBED THEREIN MAY NOT BE COPIED OR REPRODUCED IN ANY FORM OR MANNER TO THIRD PARTIES OR USED FOR OTHER THAN THE PURPOSE FOR WHICH IT HAS BEEN PROVIDED, IN WHOLE OR IN PART, IN ANY MANNER EXCEPT AS EXPRESSLY PERMITTED BY TOYO ENGINEERING CORPORATION.

**TOYO ENGINEERING CORPORATION**  
TOKYO, JAPAN  
ACCOUNT NO. 8A-0342

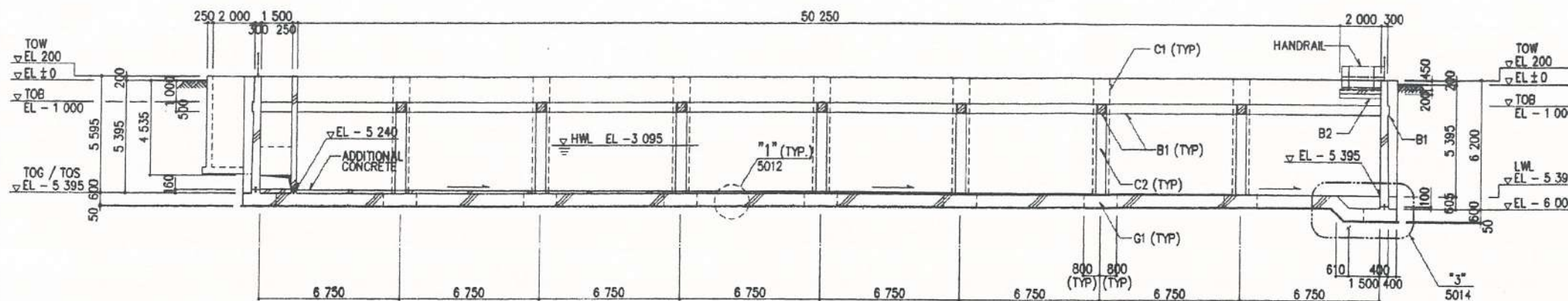
CLIENT'S ORDER NO. 11/28/97

**PIT/BASIN DIVERSION BOX (PIT-3030)  
AREA 25  
PLAN & SECTION**

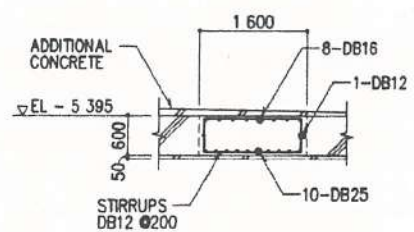
SCALE 1/120 DWG NO. 02T4851-5011





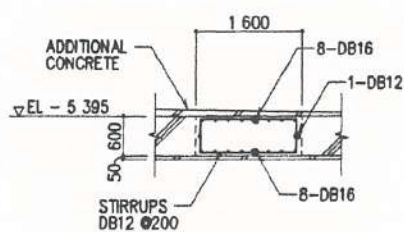


A SECTION S = 1/120  
5011

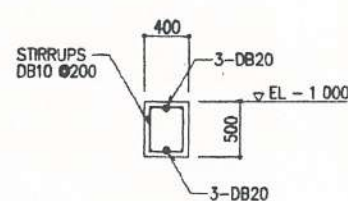


END

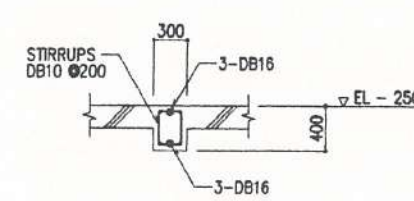
G1 S = 1/50



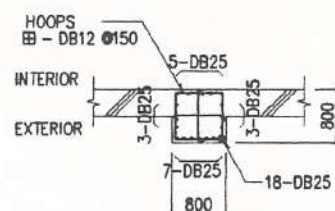
MIDDLE



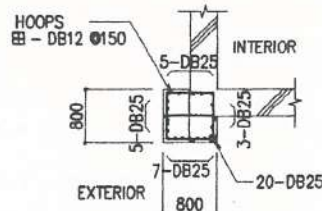
B1 S = 1/30



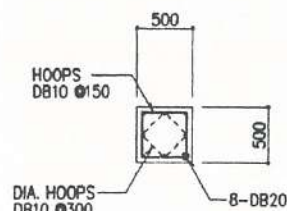
B2 S = 1/30



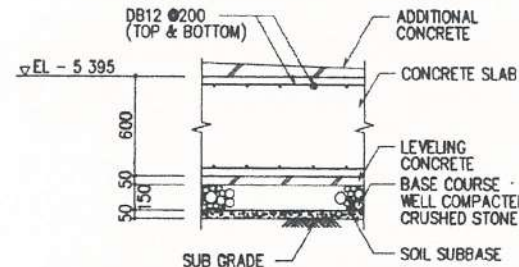
C1 S = 1/50



C1A S = 1/50

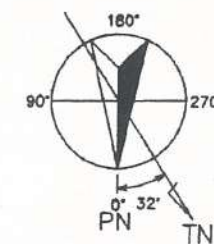


C2 S = 1/30



"1" TYPICAL SECTION OF RC SLAB  
5012

**AFC**  
ROC PROJECT



REFERENCE DRAWINGS

| DWG. NO.                 | DRAWING TITLE   |
|--------------------------|---|
| 0074610-0101/0102        | STD. DRAWING CONC. CONSTRUCTION RE-BAR ARRANGEMENT (1/2), (2/2) |
| 0074610-0104/0105        | STD. DRAWING CONC. CONSTRUCTION INSERT PLATE (1/2), (2/2)       |
| 0274612-0113             | COMMON AREA-20, U/G COMMUNICATION PLAN PLAN - 15/18             |
| 0274631-5011, -5013-5016 | PIT / BASIN DIVERSION BOX (PIT-3030) AREA-25 SECTION & DETAILS  |

GENERAL NOTES:

- UNLESS OTHERWISE NOTED IN THIS DRAWING, ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS.
- EL ± 0 = MSL + 27.75 M.
- DGL = EL ± 0
- MATERIAL SPECIFICATIONS:
  - CONCRETE
    - (a)  $f_c = 28 \text{ MPa/cm}^2$ : STRUCTURAL CONCRETE
    - (b)  $f_c = 17 \text{ MPa/cm}^2$ : UNREINFORCED CONCRETE
  - REINFORCING BARS
    - (a) DEFORMED BARS
    - GRADE SD40 (TIS NO.24-2527)
    - (b) ROUND BARS
    - GRADE SR24 (TIS NO.20-2527)
- ABBREVIATIONS:
  - DGL: DESIGN GROUND LEVEL
  - CH. B: CHECKERED PLATE
  - W/: WITH
  - TYP: TYPICAL
  - ILP: INVERT LEVEL OF PIPE
  - RCF: REINFORCED CONCRETE PIPE
  - TOW: TOP OF WALL
  - TOB: TOP OF BEAM
- FOR REFERENCE, NUMBERS SHOWN BELOW THE SECTION & DETAIL MARKS INDICATE THE LAST 4 DIGITS OF 0274651 SERIES DRAWING NUMBER.

REVISED THE WHOLE

**FINAL**

| REV. | DESCRIPTION           | DATE     | BY  | CHKD. | APP'D. |
|------|-----------------------|----------|-----|-------|--------|
| 1    | REVISED AS PER MARKED | 10/10/97 | UAG | UAG   | UAG    |
| 2    | FOR CONSTRUCTION      | 10/10/97 | UAG | UAG   | UAG    |

ROC OLEFINS PLANT  
600,000 MTA ETHYLENE



RAYONG OLEFINS CO., LTD.  
RAYONG, THAILAND

THIS DRAWING LIVES UNDER THE INFORMATION OF TOYO ENGINEERING CORPORATION. THE DRAWING OR THE MATERIAL, SCHEMATIC THEREIN MAY NOT BE COPIED OR REPRODUCED IN ANY FORM OR BY ANY MEANS, ELECTRONIC OR MECHANICAL, INCLUDING PHOTOCOPYING, RECORDING, OR BY ANY INFORMATION STORAGE AND RETRIEVAL SYSTEM, WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF TOYO ENGINEERING CORPORATION.

**TOYO ENGINEERING CORPORATION**  
TOKYO, JAPAN  
TEC. WORK NO. BA-0349

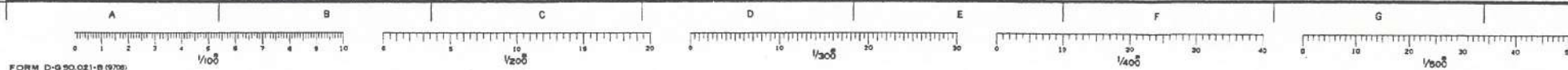
APPROVED FOR ISSUE  
C = CLIENT  
L = LICENSEE  
S = SITE  
V = VENDOR

DATE  
NOV/28/97

PIT/BASIN DIVERSION BOX (PIT-3030)  
AREA 25  
PLAN & SECTIONS

SCALE AS SHOWN DWG. NO. 0274651-5012

2/6





ภาคผนวก 2-12

---

หนังสือยินยอมมอบค่าอัตราการระบาย SO<sub>2</sub>  
ของบริษัท มาบตาพุดโอเลฟินส์ จำกัด ให้กับโครงการ



ที่ Olefins SD 273/2565

บริษัท มาบตาพุดโอเลฟินส์ จำกัด

88/3 ถนนทางหลวงระยอง - สาย 3191

ตำบลมาบตาพุด อำเภอเมือง จังหวัดระยอง

30 สิงหาคม 2565

เรื่อง อัตราการระบายก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO<sub>2</sub>)

เรียน กรรมการผู้จัดการ บริษัท ระยองโอเลฟินส์ จำกัด

อ้างถึง หนังสือ บริษัทระยองโอเลฟินส์ จำกัด ที่ Olefins SD 170/2565 ลงวันที่ 16 มิถุนายน 2565

ตามที่บริษัท ระยองโอเลฟินส์ จำกัด ได้แจ้งขอใช้ค่าอัตราการระบายก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO<sub>2</sub>) จากบริษัท มาบตาพุดโอเลฟินส์ จำกัด ตามข้อมูลที่ระบุไว้ในรายงานการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดโครงการในรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมฯ ของบริษัท ระยองโอเลฟินส์ จำกัด รายละเอียดตามที่อ้างถึงนั้น

บริษัท มาบตาพุดโอเลฟินส์ จำกัด ได้ดำเนินการพิจารณาทบทวนถึงความจำเป็นในการใช้อัตราการระบายก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO<sub>2</sub>) ที่ได้ทำการสำรองไว้ภายหลังปรับลดตามหลักการ 80:20 ซึ่งมีปริมาณเท่ากับ 7.92 กรัม/วินาที แล้วนั้น พบว่าการมอบค่าอัตราการระบายก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO<sub>2</sub>) ให้กับบริษัท ระยองโอเลฟินส์ จำกัด นั้น ไม่ส่งผลกระทบต่อการใช้งานใดๆของบริษัท มาบตาพุดโอเลฟินส์ จำกัด

ดังนั้น บริษัทฯ จึงขอมอบค่าอัตราการระบายของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO<sub>2</sub>) ที่บริษัทฯ ได้ทำการสำรองไว้ภายหลังปรับลดตามหลักการ 80:20 เท่ากับ 7.92 กรัม/วินาที ให้กับ บริษัท ระยองโอเลฟินส์ จำกัด ในปริมาณ 4.44 กรัม/วินาที ซึ่งภายหลังมอบค่าอัตราการระบายให้กับบริษัท ระยองโอเลฟินส์ จำกัด บริษัทฯ จะเหลือค่าอัตราก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO<sub>2</sub>) ที่เก็บสำรองไว้เท่ากับ 3.48 กรัม/วินาที

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ

(นายพิบูลย์ ศิรินนทนกุล)

กรรมการผู้จัดการ

บริษัท มาบตาพุดโอเลฟินส์ จำกัด

บริษัท มาบตาพุดโอเลฟินส์ จำกัด

สำนักงาน : 1 ถนนปิ่นเกล้าโยก บางซื่อ กรุงเทพฯ 10800  
โทรศัพท์ : 0 2586 2514 โทรสาร : 0 2910 3117

โรงงาน : 88/3 ถนนทางหลวงระยอง-สาย 3191 อ.เมือง จ.ระยอง 21150  
โทรศัพท์ : 0 3893 7000 โทรสาร : 0 3891 5319

เว็บไซต์ : [www.scgchemicals.com](http://www.scgchemicals.com)

MAP TA PHUT OLEFINS CO., LTD.

Office: 1 Siam Cement Road, Bangsue, Bangkok 10800, Thailand  
Tel.: 0 2586 2514 Fax: 0 2910 3117

Factory: 88/3 Rayong Highway Road 3191, RIL Industrial Estate, Map Ta Phut, Muang District, Rayong Province 21150 Thailand  
Tel: 66 3893 7000 Fax: 66 3891 5319

Website: [www.scgchemicals.com](http://www.scgchemicals.com)

สุทัศน์ เกษมทัศน์



ที่ Olefins SD 170/2565

บริษัท ระยองโอเลฟินส์ จำกัด  
271 ถนนสุขุมวิท ตำบลมาบตาพุด  
อำเภอเมือง จังหวัดระยอง 21150

16 มิถุนายน 2565

เรื่อง ขอใช้อัตราการระบายก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO<sub>2</sub>) ของบริษัท มาบตาพุดโอเลฟินส์ จำกัด

เรียน กรรมการผู้จัดการ บริษัท มาบตาพุดโอเลฟินส์ จำกัด

เนื่องจากบริษัท ระยองโอเลฟินส์ จำกัด มีแผนที่จะรับวัตถุดิบแนฟทาที่มีคุณสมบัติหลากหลายยิ่งขึ้น อันเนื่องมาจากข้อจำกัดของแหล่งวัตถุดิบซึ่งจะทำให้ปริมาณกำมะถันที่เป็นองค์ประกอบใน Cracker Bottom ที่ส่งไปใช้เป็นเชื้อเพลิงที่หม้อไอน้ำมีปริมาณเพิ่มขึ้น อันจะส่งผลค่าอัตราการระบายของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO<sub>2</sub>) ที่ระบายออกจากหม้อไอน้ำเพิ่มขึ้นจาก 2.96 กรัม/วินาที เป็น 7.40 กรัม/วินาที

ดังนั้น บริษัท ระยองโอเลฟินส์ จำกัด จึงมีความจำเป็นต้องขอใช้อัตราการระบายก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO<sub>2</sub>) จากบริษัท มาบตาพุดโอเลฟินส์ จำกัด ที่สำรองอัตราการระบายไว้ภายหลังปรับลดตาม หลักการ 80:20 ในปริมาณ 4.44 กรัม/วินาที เพื่อใช้ในโครงการและขอหนังสือรับรองการมอบอัตราการ ระบายสำหรับใช้ประกอบการจัดทำรายงานการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดโครงการในรายงานการประเมินผล กระบวนการสิ่งแวดล้อม

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุมัติให้บริษัท ระยองโอเลฟินส์ จำกัด สามารถใช้ค่าอัตราการระบายก๊าซ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO<sub>2</sub>) ตามรายละเอียดข้างต้นได้ จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(นายพิเชษฐ์ ตั้งปัญญารักษ์)

กรรมการผู้จัดการ

บริษัท ระยองโอเลฟินส์ จำกัด

บริษัท ระยองโอเลฟินส์ จำกัด

สำนักงาน : 1 ถนนปูนซิเมนต์ไทย บางซื่อ กรุงเทพฯ 10800  
โทรศัพท์ : 0 2586 2514 โทรสาร : 0 2910 3117

โรงงาน : 271 ถนนสุขุมวิท ตำบลมาบตาพุด อำเภอเมือง จ.ระยอง 21150  
โทรศัพท์ : 0 3868 3393-7 โทรสาร : 0 3868 3398

เว็บไซต์ : [www.scgcchemicals.com](http://www.scgcchemicals.com)

RAYONG OLEFINS CO., LTD.

Office: 1 Siam Cement Road, Bangsue, Bangkok 10800, Thailand  
Tel: 0 2586 2514 Fax: 0 2910 3117

Factory: 271 Sukhumvit Rd., Map Ta Phut, Mueang District,  
Rayong Province 21150 Thailand  
Tel: 0 3868 3393-7 Fax: 0 3868 3398

Website: [www.scgcchemicals.com](http://www.scgcchemicals.com)

สุวิทย์ คุณกิตติ



ภาคผนวก 2-13

---

รายละเอียดเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจวัดการรั่วซึมของสารอินทรีย์ระเหย  
จากอุปกรณ์ (Fugitives)

# TIGER®

Instrument User Manual V3.8R



Register  
your instrument  
online to receive  
your extended  
warranty.

Unrivalled Detection.

[ionscience.com](http://ionscience.com)



## Declaration of conformity

**Manufacturer:** Ion Science Ltd, The Way, Fowlmere, Cambridge, UK. SG8 7UJ

**Product:** TIGER

**Product description:** Intrinsically safe photo-ionisation gas detector for detecting volatile organic compounds

**Directive 2014/34/EU**    **Required Coding -**  II 1 G Ex ia IIC T4 Ga

$T_{amb.} = -15^{\circ}\text{C}$  to  $+45^{\circ}\text{C}$  (with Lithium ion Battery pack)

$T_{amb.} = -15^{\circ}\text{C}$  to  $+40^{\circ}\text{C}$  (with Alkaline Battery pack)

**Certificate Number-** ITS09ATEX26890X issue 2  
IECEX ITS 10.0036X issue 4

**Notified body:** Intertek, 0359, Chester, UK

**Report number:** 102394781CHE-001

**Intertek** 3193491 Conforms to UL Std. 913, 61010-1 & Certified to CAN/CSA Std. C22.2 No.61010-1

### Standards

BS EN 60079-0: 2012 Electrical apparatus for explosive gas atmospheres. General requirements

BS EN 60079-11: 2012 Explosive atmospheres. Equipment protection by intrinsic safety "i"

BS EN61326-1:2006 Electrical equipment for measurement, control and laboratory use - EMC requirements. Group 1, Class B equipment - (emissions section only)

BS EN61326-1:2006 Electrical equipment for measurement, control and laboratory use - EMC requirements. Industrial location immunity - (immunity section only)

BS EN50270:2006 Electromagnetic compatibility - Electrical apparatus for the detection and measurement of combustible gases, toxic gases or oxygen. Immunity Type 2 - industrial environments.

CFR 47:2008 Class A Code of Federal Regulations: 15 Subpart B-Radio Frequency Devices - Unintentional Radiators

### Other Standards

BS EN ISO 9001: 2008 Quality Management System - Requirements

BS EN 80079-34: 2011 Application of Quality Systems for equipment manufacture

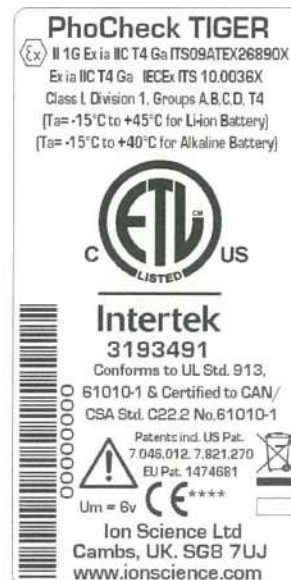
On behalf of Ion Science Ltd, I declare that, on the date this product accompanied by this declaration is placed on the market, the product conforms to all technical and regulatory requirements of the above listed directives.

**Name:** Mark Stockdale

**Position:** Technical Director

**Signature:**

**Date:** 28<sup>th</sup> April 2016







## Technical specification

---

|                          |  |   |           |
|--------------------------|--|---|-----------|
| <b>Response time:</b>    | T90 < 2 second                         |   |           |
| <b>Detectable Range:</b> | 1 ppb up to 20,000 ppm*                |   |           |
| <b>Resolution:</b>       | +/- 0.001ppm (1 ppb)                   |   |           |
| <b>Accuracy:</b>         | +/- 5% displayed reading +/- one digit |   |           |
| <b>Linearity:</b>        | +/- 5% displayed reading +/- one digit |   |           |
| <b>Battery:</b>          | Lithium ion:                           |   | 24 hours  |
|                          | Alkaline (Duracell Procell MN1500):    |   | 8.5 hours |
| <b>Data log:</b>         | Including date / time:                 |   | 120,000   |
| <b>Alarm visual:</b>     | Flashing Red and Amber LED             |   |           |
| <b>Alarm audible:</b>    | 95 dBA at 300 mm                       |   |           |
| <b>Flow Rate:</b>        | ≥ 220 ml/min in Ambient conditions     |   |           |
| <b>Temperature:</b>      | Operating:                             | -20 to 60 °C (-4 to 140 °F)   |           |
|                          | Storage:                               | -25 to 60 °C (-13 to 140 °F)  |           |
|                          | Certified to:                          | -15 to 45 °C (-5 to 140 °F)   |           |
|                          | Instrument:                            | 370.0mm / 14.56" (H)  |           |
| <b>Dimensions:</b>       | Instrument:                            | 91.4mm / 3.59" (W)  |           |
|                          |  | 61mm / 2.40" (D)  |           |
|                          |  | 0.75 kg (1.6 lb)  |           |
| <b>Weight:</b>           | Instrument:                            | 0.75 kg (1.6 lb)  |           |
| <b>Materials:</b>        | Instrument:                            | Anti-static PC/ABS (Polycarbonate/ Acrylonitrile Butadiene Styrene) |           |
|                          |  | Rubber Boot: Anti-static TPE (Thermoplastic Polyolefin Elastomeric) |           |

\* gas and model dependant

---

ใบรายงานผลการตรวจวัดการรั่วซึมของสารอินทรีย์ระเหยจากอุปกรณ์  
และการซ่อมแซมอุปกรณ์ในโรงงานอุตสาหกรรม (รว.3/1) ปี พ.ศ. 2563

แบบรายงานผลการตรวจวัดการรั่วซึม ของสารอินทรีย์ระเหยจากอุปกรณ์  
และการซ่อมแซมอุปกรณ์ในโรงงานอุตสาหกรรม (รว.3/1)  
(1 แบบรายงานต่อ 1 โรงงาน)

ประจำปี พ.ศ. 2563 รอบที่ 1  
ระหว่างเดือน มกราคม ถึงเดือน มิถุนายน

| <b>1. รายละเอียดเกี่ยวกับโรงงาน</b>  |                       |  |  |  |  |  |   |
|--|-----------------------|--|--|--|--|--|---|
| ชื่อโรงงาน บริษัท ระยองโอเลฟินส์ จำกัด   |                       |  |  |  |  |  |   |
| ทะเบียนโรงงานเลขที่ น.42(1)-7/2541-ญนพ.  |                       |  |  |  |  |  |   |
| สถานที่ตั้งโรงงาน เลขที่ 271 หมู่ที่ - ซอย - ถนน สุขุมวิท จังหวัด ระยอง เขต/อำเภอ เมืองระยอง แขวง/ตำบล รหัสไปรษณีย์ 21150  |                       |  |  |  |  |  |   |
| <b>2. ข้อมูลปริมาณสารอินทรีย์ระเหย</b>   |                       |  |  |  |  |  |   |
| ปริมาณสารอินทรีย์ระเหยรวมที่มีหรือใช้ในกระบวนการผลิต 1384253.00 ตันต่อปี   |                       |  |  |  |  |  |   |
| ประเภทอุปกรณ์  | สถานะสารอินทรีย์ระเหย | จำนวนอุปกรณ์ทั้งหมดของโรงงาน               |  | จำนวนอุปกรณ์ที่ต้องตรวจวัดการรั่วซึมในรอบการรายงานครั้งนี้ |  |  | ปริมาณสารอินทรีย์ระเหยรวมในรูปมีเทนที่รั่วซึมจากอุปกรณ์ที่ตรวจวัดการรั่วซึมทั้งหมดในรอบการรายงานครั้งนี้ (กิโลกรัม) |
|  |                       | จำนวนอุปกรณ์ที่ต้องตรวจวัดการรั่วซึม (จุด) | จำนวนอุปกรณ์ที่ได้รับการยกเว้นไม่ต้องตรวจวัดการรั่วซึม (จุด) | จำนวนอุปกรณ์ที่ตรวจวัดการรั่วซึมทั้งหมด (จุด)              | จำนวนอุปกรณ์ที่มีผลการตรวจวัดเกินจากเกณฑ์การควบคุมการรั่วซึม (จุด) | จำนวนอุปกรณ์ที่ได้รับการซ่อมแซมให้อยู่ในเกณฑ์การควบคุมการรั่วซึม (จุด) |   |
| วาล์ว (Valves)   | แก๊ส                  | 4130                                       | 514  | 59   | 0  | 0  | 0.37  |
| วาล์ว (Valves)   | ของเหลว               | 12661                                      | 1240   | 163  | 0  | 0  | 2.24  |
| ปั๊ม (Pumps)   | ของเหลว               | 184  | 35   | 5  | 0  | 0  | 1.23  |
| อุปกรณ์ลดความดัน (Pressure Relief Devices)   | แก๊ส                  | 73   | 0  | 0  | 0  | 0  | -   |
| อุปกรณ์ลดความดัน (Pressure Relief Devices)   | ของเหลว               | 27   | 0  | 4  | 0  | 0  | 2.07  |
| เครื่องอัดอากาศ (Compressors)  | ทั้งหมด               | 4  | 9  | 0  | 0  | 0  | -   |
| ข้อต่อหรือหน้าแปลน (Connectors or Flanges)   | ทั้งหมด               | 16265                                      | 4531   | 440  | 0  | 0  | 3.45  |
| ท่อส่งปลายเปิด (Open-Ended Lines)  | ทั้งหมด               | 42   | 0  | 9  | 0  | 0  | 0.55  |
| จุดเก็บตัวอย่างสารเคมี (Sampling Connections)  | ทั้งหมด               | 394  | 5  | 0  | 0  | 0  | -   |
| อุปกรณ์ที่เขิกวนหรือผสมของเหลว (Agitators or Mixers)   | ทั้งหมด               | 17   | 0  | 0  | 0  | 0  | -   |
| <b>3. ปัญหา อุปสรรค และวิธีการแก้ไข</b>  |                       |  |  |  |  |  |   |
| <p>ขอรับรองว่าข้อมูลข้างต้นเป็นจริงทุกประการ</p> <p>.....(ลงชื่อ)</p> <p>( นาง สุภาวณี กฤษณาวัฒนา )</p> <p>ผู้จัดการสิ่งแวดล้อมหรือผู้ได้รับอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน</p> |                       |  |  |  |  |  |   |



| <b>1. รายละเอียดเกี่ยวกับโรงงาน</b>   |                       |  |  |  |  |  |   |
|---|-----------------------|--|--|--|--|--|---|
| ชื่อโรงงาน บริษัท อยุธยาโอเลฟินส์ จำกัด   |                       |  |  |  |  |  |   |
| ทะเบียนโรงงานเลขที่ น.42(1)-7/2541-อนุพ.  |                       |  |  |  |  |  |   |
| สถานที่ตั้งโรงงาน เลขที่ 271 หมู่ที่ - ซอย - ถนน สุขุมวิท จังหวัด อยุธยา เขต/อำเภอ เมืองระยอง แขวง/ตำบล รหัสไปรษณีย์ 21150  |                       |  |  |  |  |  |   |
| <b>2. ข้อมูลปริมาณสารอินทรีย์ระเหย</b>  |                       |  |  |  |  |  |   |
| ปริมาณสารอินทรีย์ระเหยรวมที่มีหรือใช้ในกระบวนการผลิต 1439155.00 ตันต่อปี  |                       |  |  |  |  |  |   |
| ประเภทอุปกรณ์   | สถานะสารอินทรีย์ระเหย | จำนวนอุปกรณ์ทั้งหมดของโรงงาน               |  | จำนวนอุปกรณ์ที่ต้องตรวจวัดการรั่วซึมในรอบการรายงานครั้งนี้ |  |  | ปริมาณสารอินทรีย์ระเหยรวมในรูปมีเทนที่รั่วซึมจากอุปกรณ์ที่ตรวจวัดการรั่วซึมทั้งหมดในรอบการรายงานครั้งนี้ (กิโลกรัม) |
|   |                       | จำนวนอุปกรณ์ที่ต้องตรวจวัดการรั่วซึม (จุด) | จำนวนอุปกรณ์ที่ได้รับการยกเว้นไม่ต้องตรวจวัดการรั่วซึม (จุด) | จำนวนอุปกรณ์ที่ตรวจวัดทั้งหมด (จุด)                        | จำนวนอุปกรณ์ที่มีผลการตรวจวัดเกินจากเกณฑ์การควบคุมการรั่วซึม (จุด) | จำนวนอุปกรณ์ที่ได้รับการซ่อมแซมให้อยู่ในเกณฑ์การควบคุมการรั่วซึม (จุด) |   |
| วาล์ว (Valves)  | แก๊ส                  | 4895                                       | 464  | 4836   | 13   | 13   | 122.77  |
| วาล์ว (Valves)  | ของเหลว               | 13982                                      | 724  | 13819  | 19   | 19   | 541.06  |
| ปั๊ม (Pumps)  | ของเหลว               | 169  | 35   | 164  | 0  | 0  | 11.1  |
| อุปกรณ์ลดความดัน (Pressure Relief Devices)  | แก๊ส                  | 91   | 0  | 91   | 0  | 0  | 5.98  |
| อุปกรณ์ลดความดัน (Pressure Relief Devices)  | ของเหลว               | 104  | 0  | 100  | 0  | 0  | 6.57  |
| เครื่องอัดอากาศ (Compressors)   | ทั้งหมด               | 10   | 9  | 10   | 0  | 0  | 1.05  |
| ข้อต่อหรือหน้าแปลน (Connectors or Flanges)  | ทั้งหมด               | 19723                                      | 1693   | 19283  | 21   | 21   | 481.93  |
| ท่อส่งปลายเปิด (Open-Ended Lines)   | ทั้งหมด               | 39   | 3  | 30   | 0  | 0  | 0.74  |
| จุดเก็บตัวอย่างสารเคมี (Sampling Connections)   | ทั้งหมด               | 563  | 0  | 563  | 0  | 0  | 6.42  |
| อุปกรณ์ที่ใช้กวนหรือผสมของเหลว (Agitators or Mixers)  | ทั้งหมด               | 13   | 4  | 13   | 0  | 0  | 1.12  |
| <b>3. ปัญหา อุปสรรค และวิธีการแก้ไข</b>   |                       |  |  |  |  |  |   |
| <p>ขอรับรองว่าข้อมูลข้างต้นเป็นจริงทุกประการ</p> <p>..... (ลงชื่อ)</p> <p>( นางสาวณิศา กฤษณาวรรณ )</p> <p>ผู้จัดการสิ่งแวดล้อมหรือผู้ได้รับอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน</p> |                       |  |  |  |  |  |   |

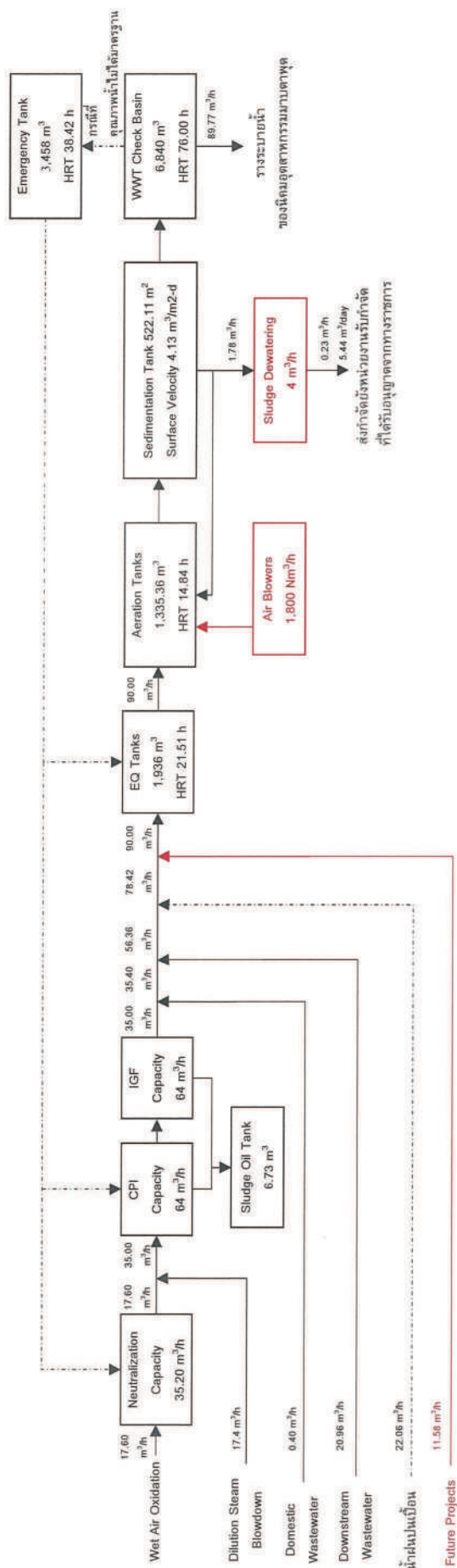
ภาคผนวก 2-15

---

รายการคำนวณระบบบำบัดน้ำเสียของโครงการภายหลังการเปลี่ยนแปลงฯ

ใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกร  
(ข้อมูลส่วนบุคคลได้รับความคุ้มครอง  
ไม่ต้องเปิดเผยตามกฎหมาย)



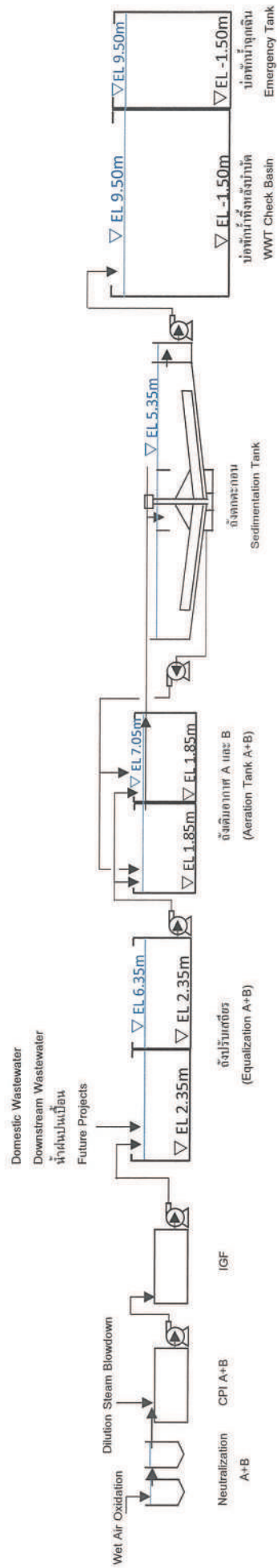


## Flow Diagram ของระบบบำบัดน้ำเสีย

หมายเหตุ:

ปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นไม่ต่อเนื่อง

ค่าที่แสดงเป็นค่าที่ใช้ในการออกแบบ ไม่ใช่ค่าเฉลี่ยที่ผู้ระบบบำบัดจริง



Hydraulic Profile ของระบบบำบัดน้ำเสีย

| พารามิเตอร์            | หน่วย               | Oxidizing Spent<br>Caustic<br>(ต่อเนื่อง)                              | Dilution<br>Steam<br>Generator<br>(ต่อเนื่อง) | น้ำเสียจาก<br>อาคาร<br>สำนักงาน<br>(ต่อเนื่อง) | น้ำเสียจาก<br>Downstream<br>(ต่อเนื่อง) | น้ำฝน<br>15 นาทีแรก<br>(ไม่ต่อเนื่อง) | น้ำเสียจาก<br>โครงการ<br>ในกลุ่ม SCG<br>ในอนาคต<br>(ต่อเนื่อง) |
|------------------------|---------------------|--|---|--|---|---------------------------------------|--|
| Flow rate<br>(max.)    | m <sup>3</sup> /hr  | 17.60  | 17.40   | 0.40   | 20.96                                   | 22.06                                 | 11.58  |
| Flow rate<br>(max.)    | m <sup>3</sup> /day | 422.40   | 417.60  | 9.60   | 503.04                                  | 529.49                                | 277.87   |
| Temperature<br>(max.)  | °C                  | 30   | 30  | 30   | 30                                      | 30                                    | 30   |
| pH                     | -                   | 1. Inlet Neutralization<br>pH 12<br>2. Outlet Neutralization<br>pH 7.5 | 7.0-8.5                                       | 6.5-8.0  | 5.5-9.0                                 | 6.5-8.0                               | 7.0-8.5  |
| TSS (max.)             | mg/l                | 200  | 200   | 100  | 150                                     | 300                                   | 150  |
| BOD5 (max.)            | mg/l                | 500  | 500   | 200  | 100                                     | 50                                    | 500  |
| COD (max.)             | mg/l                | 880  | 880   | 200  | 250                                     | 200                                   | 880  |
| Oil & Grease<br>(max.) | mg/l                | < 20   | < 20  | N/A  | < 5                                     | 25                                    | < 5  |
| TDS (max.)             | mg/l                | 20,000.00  | 600.00  | 300.00   | 3,000.00                                | 300.00                                | 3,000.00   |



รายการคำนวณระบบบำบัดน้ำเสีย บริษัท ระยองโอเลฟินส์ จำกัด

1. ปริมาณและคุณลักษณะของน้ำเสีย

| แหล่งกำเนิด     | พื้นที่<br>(Rai) | ค่า BOD<br>(mg/l) | ค่า COD<br>(mg/l) | ปริมาณน้ำเสีย<br>(cu.m./d) | BOD Loading<br>(kg.BOD/d) | COD Loading<br>(kg.COD/d) |
|-----------------|------------------|-------------------|-------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|
| โรงงานโอเลฟินส์ |                  | 500.0             | 880.0             | 2,160.00                   | 1,080.00                  | 1,900.80                  |
| <b>รวม</b>      |                  |                   |                   | <b>2,160.00</b>            | <b>1,080.00</b>           | <b>1,900.80</b>           |

|   |   |          |         |        |      |
|---|---|----------|---------|--------|------|
| ค่าคุณลักษณะของน้ำเสียที่เข้าระบบบำบัดน้ำเสีย | = |          | 500.00  | 880.00 | mg/l |
| ขนาดระบบบำบัดน้ำเสียที่ต้องการ                | = | 2,160    | cu.m./d |        |      |
| ก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสียของโครงการ            | = | 2,160.00 | cu.m./d |        |      |

กำหนด ค่าการออกแบบระบบบำบัดน้ำเสีย

|                                       |         |          |           |       |          |
|---------------------------------------|---------|----------|-----------|-------|----------|
| ปริมาณน้ำเสียที่เข้าระบบทั้งหมด       | =       | 2,160.00 | cu.m./d = | 90.00 | cu.m./hr |
| คุณลักษณะของน้ำเสีย ค่า BOD (น้ำเข้า) | =       | 500.00   |           | mg/l  |          |
| คุณลักษณะของน้ำเสีย ค่า BOD (น้ำออก)  | ไม่เกิน | 16.00    |           | mg/l  |          |
| คุณลักษณะของน้ำเสีย ค่า COD (น้ำเข้า) | =       | 880.00   |           | mg/l  |          |
| คุณลักษณะของน้ำเสีย ค่า COD (น้ำออก)  | ไม่เกิน | 108.00   |           | mg/l  |          |
| ค่า SS (น้ำเข้า)                      | =       | 200.00   |           | mg/l  |          |
| ค่า VSS (น้ำเข้า)                     | =       | 120.00   |           | mg/l  |          |
| ค่า SS (น้ำออก)                       | ไม่เกิน | 50.00    |           | mg/l  |          |

3. ออกแบบ ถังปรับสภาพน้ำเข้า (PIT-3300A/B)

|  |   |          |            |
|--|---|----------|------------|
| ปริมาณน้ำเสียเฉลี่ย (ค่าออกแบบ)        | = | 90.00    | cu.m./hr.  |
| กำหนด ระยะเวลาพักเก็บ                  | = | 24.00    | hr.        |
| ดังนั้น ปริมาตรถังที่ต้องการ           | = | 2,160.00 | cu.m.      |
| จำนวนถังปรับสภาพน้ำเข้า                | = | 2.00     | set        |
| จากแบบ บ่อกว้าง                        | = | 11.00    | m.         |
| บ่อยาว                                 | = | 22.00    | m.         |
| บ่อลึก (น้ำ)                           | = | 4.00     | m.         |
| ระยะขอบบ่อ                             | = | 1.00     | m.         |
| ดังนั้น ปริมาตรบ่อจริง                 | = | 968.00   | cu.m./tank |
| ปริมาตรบ่อรวม                          | = | 1,936.00 | cu.m.      |
| ระยะเวลาพักเก็บ                        | = | 21.51    | hr.        |
|  |   |          | 18.00      |
| ใช้ Wastewater Pump                    | = | 2.00     | Units      |
| อัตราการสูบแต่ละตัว ที่ ( TDH = 15 m.) | = | 1.50     | cu.m./min  |
| เวลาทำงาน ( Safety = 1 Times )         | = | 24.00    | hr/day     |
| ( Operate = 1 Units & Standby =        | = | 1.00     | Units )    |

ระบบเติมสารอาหาร (N, P) ให้กับจุลินทรีย์

| กำหนด    | สัดส่วนสมดุลของสารอาหารของระบบ                                  |   | BOD      | N    | P        |
|----------|---|---|----------|------|----------|
|          |   |   | 100.00   | 5.00 | 1.00     |
|          | คำนวณการเติมสารอาหารเพื่อระบบบำบัดน้ำเสีย                       | = | 90.00    |      | cu.m./hr |
| กำหนด    | ค่า BOD ของน้ำเข้าระบบ  | = | 500.00   |      | mg/l     |
|          | ความต้องการ N ของระบบ   | = | 25.00    |      | mg/l     |
|          |   | = | 2.25     |      | kg/hr    |
|          | N in NH <sub>4</sub> OH   | = | 25%      |      | by wt    |
|          | NH <sub>4</sub> OH (100%) ที่ต้องการ                            | = | 9.00     |      | kg/hr    |
|          | NH <sub>4</sub> OH actual conc.                                 | = | 25%      |      |          |
|          | NH <sub>4</sub> OH actual conc. ที่ต้องการ                      | = | 36.00    |      | kg/hr    |
|          | Density   | = | 897.00   |      | g/l      |
|          | NH <sub>4</sub> OH Feed Pump (ที่ต้องการ)                       | = | 40.13    |      | l/hr     |
| เลือกใช้ | NH <sub>4</sub> OH Feed Pump 2 set                              | = | 40.00    |      | l/hr-set |
|          | NH <sub>4</sub> OH Feed Tank ที่ต้องการสำหรับ 2 วัน             | = | 963.21   |      | l        |
|          | Tank (TK-3079) Dia. 1.90 m. H water                             | = | 1.95     |      | m.       |
|          | Vol   | = | 5.53     |      | cu.m.    |
|          | ความต้องการ P ของระบบ   | = | 5.00     |      | mg/l     |
|          |   | = | 0.45     |      | kg/hr    |
|          | P in H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>                             | = | 32%      |      | by wt    |
|          | H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> (100%) ที่ต้องการ                | = | 1.42     |      | kg/hr    |
|          | H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> actual conc.                     | = | 85%      |      |          |
|          | H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> actual conc. ที่ต้องการ          | = | 1.67     |      | kg/hr    |
|          | Density   | = | 1,690.00 |      | g/l      |
|          | H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> Feed Pump (ที่ต้องการ)           | = | 0.99     |      | l/hr     |
| เลือกใช้ | H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> Feed Pump 2 set                  | = | 1.00     |      | l/hr-set |
|          | H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> Feed Tank ที่ต้องการสำหรับ 2 วัน | = | 23.75    |      | l        |
|          | Tank (TK-3078) Dia. 1.40 m. H water                             | = | 1.95     |      | m.       |
|          | Vol   | = | 3.00     |      | cu.m.    |

4. ออกแบบ ถังเติมอากาศ (PIT-3310A/B)

เลือกใช้ ระบบ Complete-mix Activated Sludge Process

Design Criteria ( Metcalf & Eddy , Inc. 1991 )

|                                 |   |        |                   |
|---------------------------------|---|--------|-------------------|
| Sludge Age ( qc )               | = | 10.00  | day               |
| Maximum Yield ( Y )             | = | 0.50   | kg.VSS/kg.BOD     |
| Decay Coefficient ( kd )        | = | 0.06   | day <sup>-1</sup> |
| Influent BOD ( S <sub>0</sub> ) | = | 500.00 | mg/l              |
| Effluent Soluble BOD ( S )      | = | 10.00  | mg/l              |

|  |   |             |   |           |                         |
|--|---|-------------|---|-----------|-------------------------|
|  | MLSS  | (2500-4000) | = | 3,200.00  | mg/l                    |
|  | MLVSS / MLSS  |             | = | 0.80      |                         |
|  | MLVSS (X)   |             | = | 2,560.00  | mg/l                    |
| หาปริมาณถังเติมอากาศที่ต้องการ จากสูตร $V = q_c \cdot Q \cdot Y \cdot (S_0 - S) / (X \cdot (1 + k_d \cdot q_c))$ |   |             |   |           |                         |
|  | ปริมาณถังที่ต้องการ   |             | = | 1,291.99  | cu.m.                   |
|  | ปริมาณน้ำเสียที่เข้าระบบ  |             | = | 90.00     | cu.m./hr.               |
|  | อัตราการบำบัดน้ำเสีย  |             | = | 90.00     | cu.m./hr.               |
|  | จำนวน ถังเติมอากาศ  |             | = | 2.00      | unit                    |
| เลือก  | ระดับน้ำลึก   |             | = | 5.20      | m.                      |
| กำหนด  | ระยะ Free board   |             | = | 0.30      | m.                      |
| ดังนั้น  | ถังสูง  |             | = | 5.50      | m.                      |
| เลือก  | ถังกว้าง  |             | = | 8.00      | m.                      |
|  | ถังยาว  |             | = | 16.05     | m.                      |
|  | ปริมาตร ใช้งาน  |             | = | 667.68    | cu.m.                   |
|  | รวมปริมาตร ใช้งานของถังเติมอากาศ                                |             | = | 1,335.36  | cu.m.                   |
| ตรวจสอบ  | เวลากักเก็บ (Avg.)  |             | = | 14.84     | hr.                     |
| ตรวจสอบ  | ค่า F/M จากสูตร $F/M \text{ Ratio} = S_0 \cdot Q / (V \cdot X)$ |             |   |           |                         |
|  | ค่า F/M   |             | = | 0.32      | kg.BOD/kg.MLVSS-day     |
|  | Px  |             | = | 330.75    | kg.VSS/day              |
|  | ต้องการ O <sub>2</sub>  |             | = | 1,110.04  | kg.O <sub>2</sub> /day  |
|  |   |             | = | 46.25     | kg.O <sub>2</sub> /hr.  |
| คำนวณปริมาณ O2 จากเครื่องเติมอากาศ   |   |             |   |           |                         |
|  | จำนวน เครื่องเติมอากาศแบบ Surface Aerator                       |             | = | 2.00      | set/tank                |
|  | รวมจำนวน เครื่องเติมอากาศแบบ Surface Aerator                    |             | = | 4.00      | set                     |
|  | ขนาดมอเตอร์ของเครื่องเติมอากาศ                                  |             | = | 7.50      | kW                      |
|  | Oxygen transfer rate (1.2 kg O <sub>2</sub> /kW.hr)             |             | = | 9.00      | kg.O <sub>2</sub> /hr.  |
|  | eff. for O <sub>2</sub> transfer                                |             | = | 70.00     | %                       |
|  | Oxygen transfer rate (used)                                     |             | = | 6.30      | kg.O <sub>2</sub> /hr.  |
|  | รวมปริมาณ O2 ที่เติมโดยเครื่องเติมอากาศ                         |             | = | 25.20     | kg.O <sub>2</sub> /hr.  |
| คำนวณปริมาณ O2 จากระบบ Air Diffuser  |   |             |   |           |                         |
|  | รวมปริมาณ O2 ที่ต้องการจากระบบ Air Difuser                      |             | = | 505.24    | kg.O <sub>2</sub> /d.   |
|  | Air weighs  |             | = | 1.202     | kg/cu.m.                |
|  | O2 contains   |             | = | 0.232     | g.O <sub>2</sub> /g.air |
|  | ต้องการปริมาณอากาศตามทฤษฎี                                      |             | = | 1,811.77  | cu.m./d                 |
|  | O2 transfer eff.  |             | = | 16%       |                         |
|  | ปริมาณอากาศ ที่ต้องการ  |             | = | 11,323.54 | cu.m./d                 |
|  |   |             | = | 471.81    | cu.m./hr.               |

|  |  |        |   |          |             |
|--|--|--------|---|----------|-------------|
|  | ปริมาณอากาศ ที่ออกแบบ ค่า Safety             | 2.0    | = | 943.63   | cu.m./hr.   |
| เลือกใช้   | ขนาด Air Blower (Model 68 URAI), ถึงชุดเต็ม  |        | = | 1.00     | set         |
|  | จำนวน Air Blower (สำรอง)                     |        | = | 1.00     |             |
|  | จำนวน Air Blower ติดตั้งจริง                 |        | = | 2.00     | set         |
|  | Air capacity                                 |        | = | 1,800.00 | N cu.m./hr. |
|  | Total Air supply fot Diffuser                |        | = | 1,800.00 | N cu.m./hr. |
| เลือกใช้   | Silicone Air Diffuser                        |        |   |          |             |
|  | Air flow rate, ถึงชุดเต็ม                    | (8-12) | = | 8.00     | N cu.m./hr. |
|  | จำนวน Diffuser ที่ต้องการ                    |        | = | 225.00   | set         |
| เลือก  | จำนวน Diffuser                               |        | = | 230.00   | set         |
|  |  |        | = | 115.00   | set/tank    |
| กำหนด  | SS ( Sedimentation Tank ) , Xr               | 0.80%  | = | 8,000.00 | mg/l        |
| หา ปริมาณตะกอนส่วนเกิน (สูบลจากท่อตะกอนหมุนเวียน) จากสูตร $Q_{WT} = V \cdot X / (q_c \cdot X_r)$ |  |        |   |          |             |
| ดังนั้น  | ปริมาณ ตะกอนส่วนเกินสูบลจากท่อตะกอนหมุนเวียน |        | = | 42.73    | cu.m./day   |
|  | อัตราการหมุนเวียนตะกอน                       |        | = | 1,016.47 | cu.m./day   |
|  |  |        | = | 42.35    | cu.m./hr.   |
|  | ใช้ Return Sludge Pump                       |        | = | 1.00     | Units       |
|  | (มี Sludge Pump สำรองการทำงาน ระบบละ 1 ชุด)  |        |   |          |             |
|  | อัตราการสูบแต่ละตัว                          |        | = | 185.00   | cu.m./hr.   |
|  | ตรวจสอบเวลาทำงาน                             |        | = | 5.49     | hr/day      |
|  | ติดตั้งที่ Sedimentation Tank                |        |   |          |             |

#### ตรวจสอบค่า COD ของน้ำออกจากระบบ

Design Criteria ( Metcalf & Eddy , Fifth Edition International Edition 2014 )

|        |                                   |             |   |          |               |
|--------|-----------------------------------|-------------|---|----------|---------------|
|        | Solid retention time ( SRT )      |             | = | 6.00     | day           |
|        | k                                 |             | = | 12.50    | g.COD/g.VSS-d |
|        | Maximum Yield ( Y )               | (0.4-0.6)   | = | 0.44     | g.VSS/g.COD   |
|        | bsCOD half-velocity constant (Ks) | (5-30)      | = | 10.00    | g.COD/cu.m.   |
|        | fraction of biomass (fd)          | (0.10-0.15) | = | 0.12     | g.VSS/g.VSS   |
|        | decay coefficient (b)             | (0.06-0.15) | = | 0.13     | g.VSS/g.VSS-d |
|        | Influent COD (total)              |             | = | 880.00   | mg/l          |
| assume | nbCOD                             |             | = | 40.00    | g.COD/cu.m.   |
|        | Influent COD ( S <sub>0</sub> )   |             | = | 840.00   | mg/l          |
|        | MLSS                              | (2500-4000) | = | 3,200.00 | mg/l          |
|        | Biomass MLVSS / MLSS              |             | = | 0.80     |               |
|        | MLVSS (X)                         |             | = | 2,560.00 | mg/l          |



Determine Effluent COD

$$X_T = \frac{Y(S_0 - S)SRT}{[1 + b(SRT)](t)} + (fd)(b)(X)SRT + \frac{(X_0)SRT}{t}$$

$$2.39 \quad 0.09 \quad 387.10$$

$$t = 0.62 \quad d$$

Solve  $2,560.00 = 2.39(840.00 - S) + 0.09(X) + 387.10$

Find the biomass concentration X

$$X = \frac{Y(S_0 - S)SRT}{[1 + b(SRT)](t)}$$

$$X = 2.39(840.00 - S)$$

$$2,560.00 = 2.39(840.00 - S) + 0.22(840.00 - S) + 387.10$$

$$(840.00 - S) = [2,560 - 387.10] / (2.39 + 0.22)$$

$$S = 5.91 \quad \text{mg/l}$$

$$\text{ค่า COD ของน้ำออกจากระบบ} \quad \text{COD} = 45.91 \quad \text{mg/l}$$

#### 6. ออกแบบ ถังตกตะกอน

#### ถังตกตะกอน

|         |                                  |   |          |                  |
|---------|----------------------------------|---|----------|------------------|
| กำหนด   | ปริมาณน้ำเข้า (เฉลี่ย)           | = | 90.00    | cu.m./hr.        |
| กำหนด   | Surface Overflow Rate            | = | 16.00    | cu.m./((sq.m.-d) |
|         | จำนวน ถังตกตะกอน                 | = | 1.00     | unit             |
| กำหนด   | ระดับน้ำลึก                      | = | 3.00     | m.               |
| ดังนั้น | พื้นที่ถังที่ต้องการ             | = | 135.00   | sq.m./unit       |
|         | ต้องการถังตกตะกอน เส้นผ่าน ศก.   | = | 13.11    | m.               |
| กำหนด   | เส้นผ่าน ศก. ถังตกตะกอน (ขอบนอก) | = | 26.00    | m.               |
|         | เส้นผ่าน ศก. ถังตกตะกอน (ขอบใน)  | = | 3.30     | m.               |
|         | พื้นที่ถังตกตะกอน                | = | 522.11   | sq.m./unit       |
| กำหนด   | ระยะ Free board                  | = | 0.50     | m.               |
| ดังนั้น | ถังสูง                           | = | 3.50     | m.               |
|         | ปริมาตร ใช้งาน                   | = | 1,566.33 | cu.m.            |
|         | ปริมาตร ใช้งาน รวม               | = | 1,566.33 | cu.m.            |
| ตรวจสอบ | เวลากักเก็บ (Avg.)               | = | 17.40    | hr.              |

#### 7. ออกแบบ บ่อพักน้ำทิ้งหลังบำบัด (PIT-3340)

|        |                                  |   |          |           |
|--------|----------------------------------|---|----------|-----------|
|        | ปริมาณน้ำเสีย เฉลี่ย (ค่าออกแบบ) | = | 90.00    | cu.m./hr. |
| จากแบบ | บ่อยาว                           | = | 38.00    | m.        |
|        | บ่อกว้าง                         | = | 18.00    | m.        |
|        | ความลึกน้ำ                       | = | 10.00    | m.        |
|        | ระยะขอบบ่อ                       | = | 0.50     | m.        |
|        | ปริมาตรบ่อ                       | = | 6,840.00 | cu.m.     |
|        | ระยะเวลาเก็บ                     | = | 76.00    | hr.       |

|        |   |   |            |           |
|--------|---|---|------------|-----------|
| 8.     | ออกแบบ ป่อพักน้ำจุกเงิน (น้ำทิ้งหลังบำบัดที่ไม่ได้คุณภาพตามเกณฑ์) |   | (PIT-3060) |           |
|        | ปริมาณน้ำเสียเฉลี่ย (ค่าออกแบบ)                                   | = | 90.00      | cu.m./hr. |
| จากแบบ | บ่อยาว  | = | 38.00      | m.        |
|        | บ่อกว้าง  | = | 9.10       | m.        |
|        | ความลึกน้ำ  | = | 10.00      | m.        |
|        | ระยะขอบบ่อ  | = | 0.50       | m.        |
|        | ปริมาตรบ่อ  | = | 3,458.00   | cu.m.     |
|        | ระยะเวลาักเก็บ  | = | 38.42      | hr.       |
| 9.     | Dewatering Unit (Decanter)  |   |            |           |
|        | ปริมาณ ตะกอนส่วนเกินสูบจากท่อตะกอนหมุนเวียน                       | = | 42.73      | cu.m./day |
| เลือก  | เครื่องรีดตะกอน ขนาด  | = | 4.00       | cu.m./hr. |
|        | จำนวนชั่วโมงการทำงาน  | = | 10.68      | hr./d.    |
| กำหนด  | ใช้สารโพลีเมอร์ ช่วยในการจับตัวของตะกอน                           | = | 0.20%      | by wt     |
|        | ปริมาณสารโพลีเมอร์ ที่ต้องการ                                     | = | 1.33       | kg/d      |
|        | ความเข้มข้นของสารโพลีเมอร์ที่ต้องการเตรียม                        | = | 0.5%       |           |
|        | ปริมาตรถังเก็บสารโพลีเมอร์ที่เลือกใช้                             | = | 5.50       | cu.m.     |
|        | น้ำหนัก โพลีเมอร์ที่ต้องใช้                                       | = | 27.50      | kg        |
|        | Polymer Feed Pump ที่ต้องการ                                      | = | 24.93      | l/hr      |
|        | เลือก Polymer Feed Pump 2 set                                     | = | 30.00      | l/hr-set  |
|        | SS น้ำเข้าระบบ  | = | 200.00     | mg/L      |
|        | SS น้ำออกจากระบบ  | = | 50.00      | mg/L      |
|        | ตะกอนจากน้ำเสียเข้าระบบ   | = | 324.00     | kg/day    |
|        | ตะกอนส่วนเกินจากระบบบำบัดน้ำเสีย                                  | = | 341.85     | kg/day    |
|        | จำนวนตะกอนที่เกิดขึ้น   | = | 665.85     | kg/day    |
|        | ถพ. ตะกอน   | = | 1.02       | kg/L      |
|        | Filter Cake Dry Solid   | = | 12.00      | %         |
|        | Combine Sludge  | = | 665.85     | kg/day    |
|        | Volume of Filter Cake at 12% dry solid                            | = | 5,439.97   | L/day     |

รายการคำนวณระบบดักน้ำมัน CPI บริษัท ระยองโอเลฟินส์ จำกัด

1. ปริมาณ

| แหล่งกำเนิด    | ปริมาณน้ำเสีย<br>(cu.m./d) |
|----------------|----------------------------|
| Spent Caustic  | 422.40                     |
| Dilution Steam | 417.60                     |
| <b>รวม</b>     | <b>840.00</b>              |

1. ระบบ Neutralization (Spent Caustic Water)

|                                      |   |           |           |       |            |
|--------------------------------------|---|-----------|-----------|-------|------------|
| ปริมาณน้ำเสียจาก Spent Caustic       | = | 422.40    | cu.m./d = | 17.60 | cu.m./hr   |
| ปริมาณน้ำเสียเฉลี่ย (ค่าออกแบบ)      | = | 17.60     |           |       | cu.m./hr.  |
| กำหนด ระยะเวลาพักเก็บ                | = | 0.50      |           |       | hr.        |
| ดังนั้น ปริมาตรที่ต้องการ            | = | 8.80      |           |       | cu.m.      |
| จำนวนถัง Neu.                        | = | 2.00      |           |       | set        |
| จากแบบ ถัง Dia.                      | = | 2.40      |           |       | m.         |
| ถังสูง                               | = | 2.28      |           |       | m.         |
| ระดับน้ำ                             | = | 1.95      |           |       | m.         |
| ระยะขอบถัง                           | = | 0.33      |           |       | m.         |
| ดังนั้น ปริมาตรบ่อจริง               | = | 8.82      |           |       | cu.m./tank |
| ปริมาตรบ่อรวม                        | = | 17.63     |           |       | cu.m.      |
| ระยะเวลาพักเก็บ                      | = | 0.50      |           |       | hr.        |
| กำหนด ปริมาณ NaOH excess%            | = | 0.50      |           |       | % wt       |
| MW (NaOH)                            | = | 40.00     |           |       | g/mol      |
| Density                              | = | 1.005     |           |       | kg/l       |
| Flowrate (Spent Caustic)             | = | 17,600.00 |           |       | l/hr       |
| ปริมาณ NaOH ส่วนเกิน                 | = | 2.21      |           |       | k.mol/hr   |
| กำหนด สัดส่วนการใช้ H2SO4 ในการ Neu. | = | 1.11      |           |       | k.mol/hr   |
| ความเข้มข้น H2SO4 ที่ใช้             | = | 98.00     |           |       | % wt       |
| MW (H2SO4)                           | = | 98.08     |           |       | g/mol      |
| Density                              | = | 1.840     |           |       | kg/l       |
| ต้องการ H2SO4                        | = | 60.38     |           |       | l/hr.      |
|                                      | = | 1.11      |           |       | k.mol/hr   |
| เลือกใช้ Pump H2SO4 Solution         | = | 130.00    |           |       | l/hr.      |
|                                      | = | 2.39      |           |       | k.mol/hr   |

Tank H2SO4 (TK-3072) Vol. 13 m3

### 3. ออกแบบ ถังบำบัด CPI (PIT-3300A/B)

|                                  |   |          |         |
|----------------------------------|---|----------|---------|
| ขนาดระบบบำบัด CPI ที่ต้องการ     | = | 840      | cu.m./d |
| ก่อสร้างระบบบำบัด CPI ของโครงการ | = | 1,536.00 | cu.m./d |

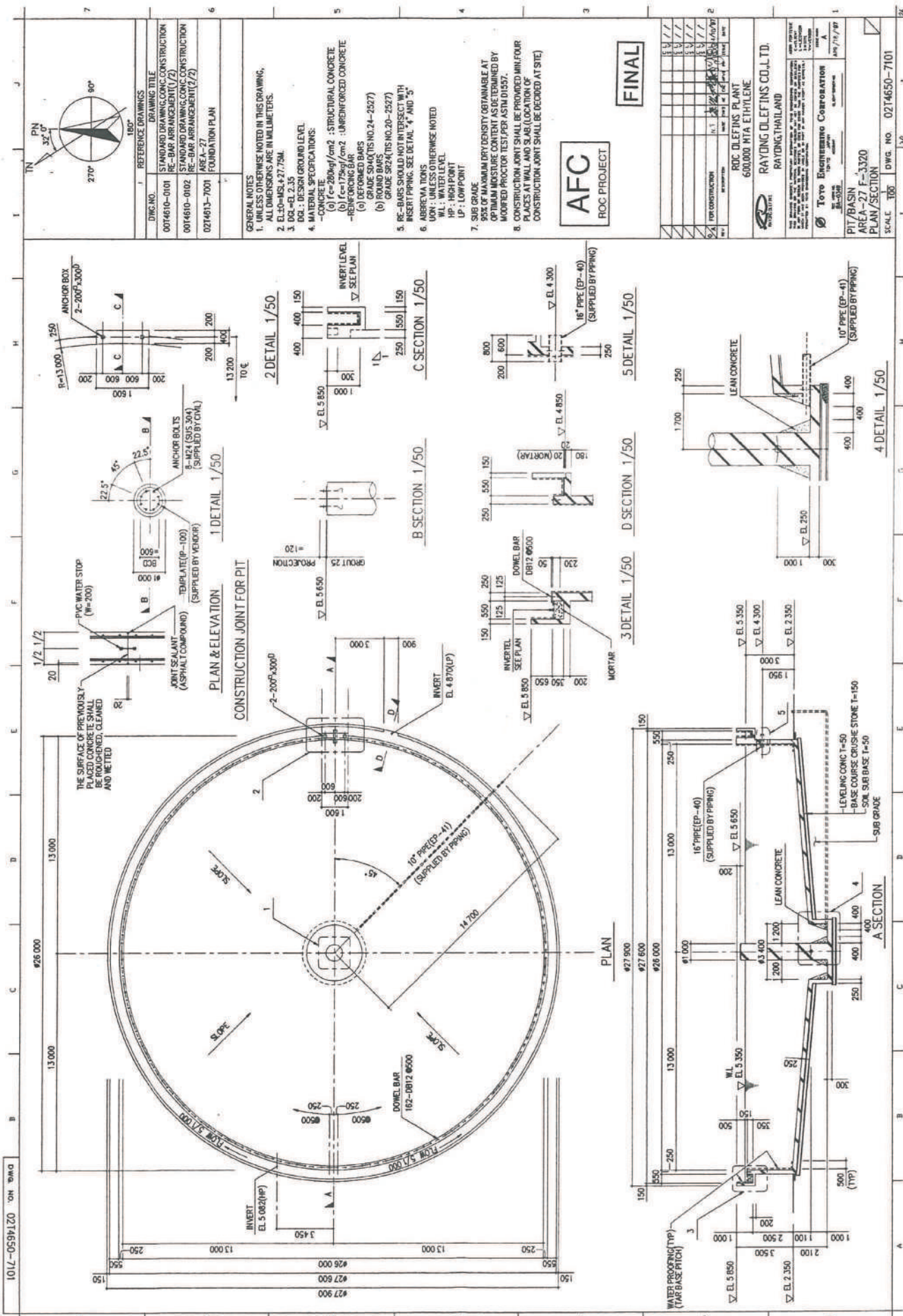
#### กำหนด ค่าการออกแบบระบบบำบัด CPI

|  |   |          |           |       |            |
|--|---|----------|-----------|-------|------------|
| ปริมาณน้ำเสียที่เข้าระบบทั้งหมด        | = | 1,536.00 | cu.m./d = | 64.00 | cu.m./hr   |
| ปริมาณน้ำเสียเฉลี่ย (ค่าออกแบบ)        | = | 64.00    |           |       | cu.m./hr.  |
| กำหนด ระยะเวลาพักเก็บ                  | = | 1.00     |           |       | hr.        |
| ดังนั้น ปริมาตรถังที่ต้องการ           | = | 64.00    |           |       | cu.m.      |
| จำนวนถัง CPI                           | = | 2.00     |           |       | set        |
| จากแบบ ปอกกว้าง                        | = | 2.09     |           |       | m.         |
| ปอยาว                                  | = | 7.20     |           |       | m.         |
| ปอดีก (น้ำ)                            | = | 2.55     |           |       | m.         |
| ระยะขอบป่อ                             | = | 0.45     |           |       | m.         |
| ดังนั้น ปริมาตรป่อจริง                 | = | 38.37    |           |       | cu.m./tank |
| ปริมาตรป่อรวม                          | = | 76.74    |           |       | cu.m.      |
| ระยะเวลาพักเก็บ                        | = | 1.20     |           |       | hr.        |
| ใช้ Wastewater Pump                    | = | 2.00     |           |       | Units      |
| อัตราการสูบแต่ละตัว ที่ ( TDH = 15 m.) | = | 1.18     |           |       | cu.m./min  |
| เวลาทำงาน ( Safety = 1 Times )         | = | 21.69    |           |       | hr/day     |
| ( Operate = 1 Units & Standby =        | = | 1.00     |           |       | Units )    |

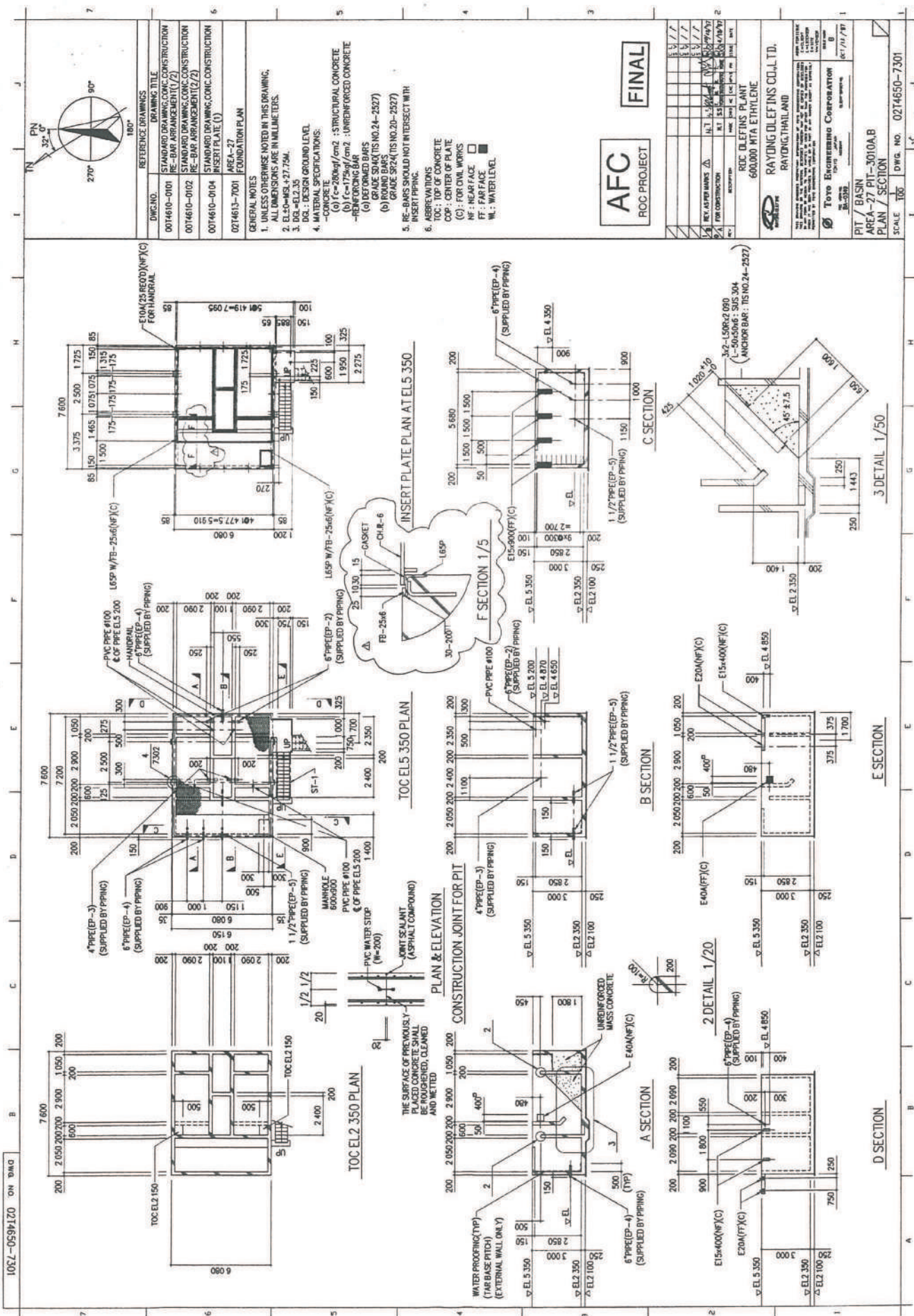
### 6. ออกแบบ ถังเก็บ Sludge Oil

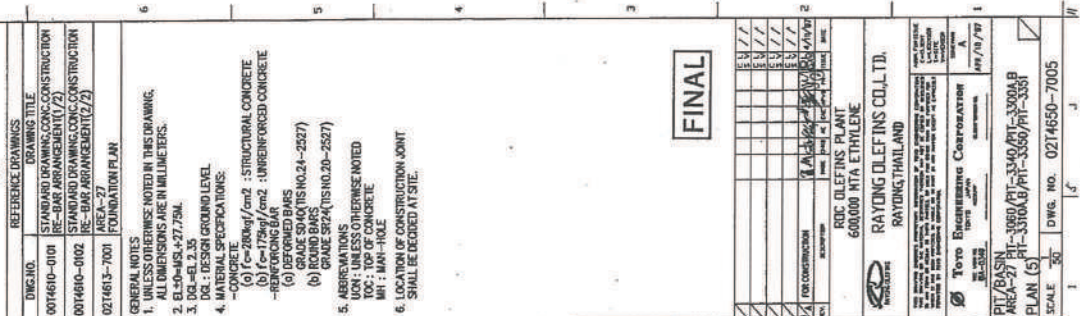
|  |   |        |            |
|--|---|--------|------------|
| ปริมาณน้ำเข้าระบบ CPI (เฉลี่ย)                 | = | 840.00 | cu.m./d.   |
| ค่าความเข้มข้นของน้ำมันที่เข้า (ประมาณการ)     | = | 150    | ppm        |
| ค่าความเข้มข้นของน้ำมันที่ออก (ประมาณการ)      | = | 50     | ppm        |
| ความเข้มข้นของน้ำมันที่ตกได้                   | = | 100    | ppm        |
| Assume oil density                             | = | 800    | kg/m3      |
| Max removal (assume oil density = 1,000 kg/m3) | = | 0.11   | cu.m./d.   |
| กำหนด ระยะเวลาพักเก็บ                          | = | 1.00   | d          |
| จำนวน ถังเก็บ Sludge Oil                       | = | 1.00   | unit       |
| ปริมาตรถังที่ต้องการ                           | = | 0.11   | cu.m.      |
| จากแบบ ปอกกว้าง                                | = | 1.10   | m.         |
| ปอยาว  | = | 2.40   | m.         |
| ปอดีก (น้ำ)                                    | = | 2.55   | m.         |
| ระยะขอบป่อ                                     | = | 0.45   | m.         |
| ดังนั้น ถังเก็บ Sludge Oil ปริมาตร             | = | 6.73   | cu.m./tank |
| ตรวจสอบ เวลากักเก็บ (Avg.)                     | = | 64.11  | d.         |











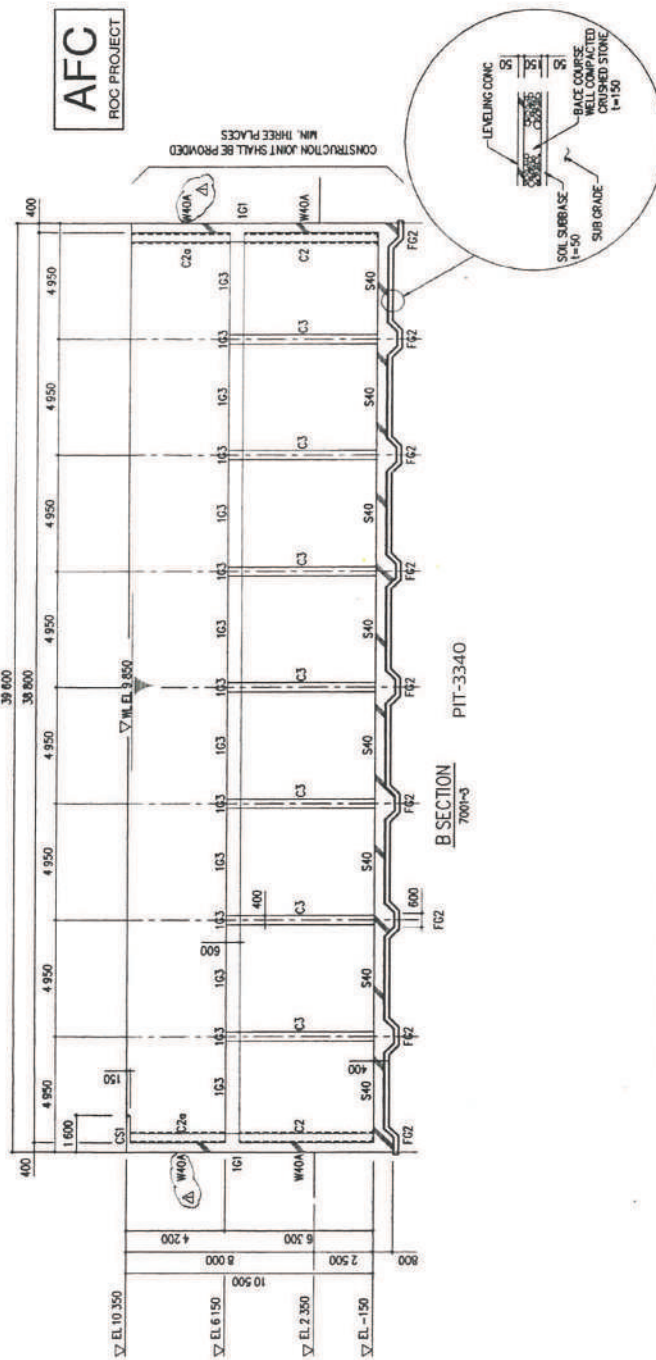
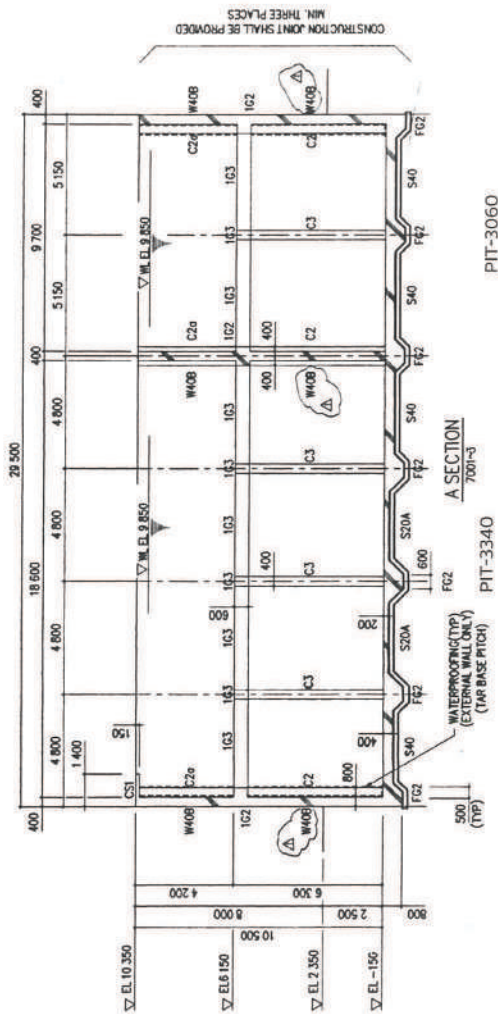
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |



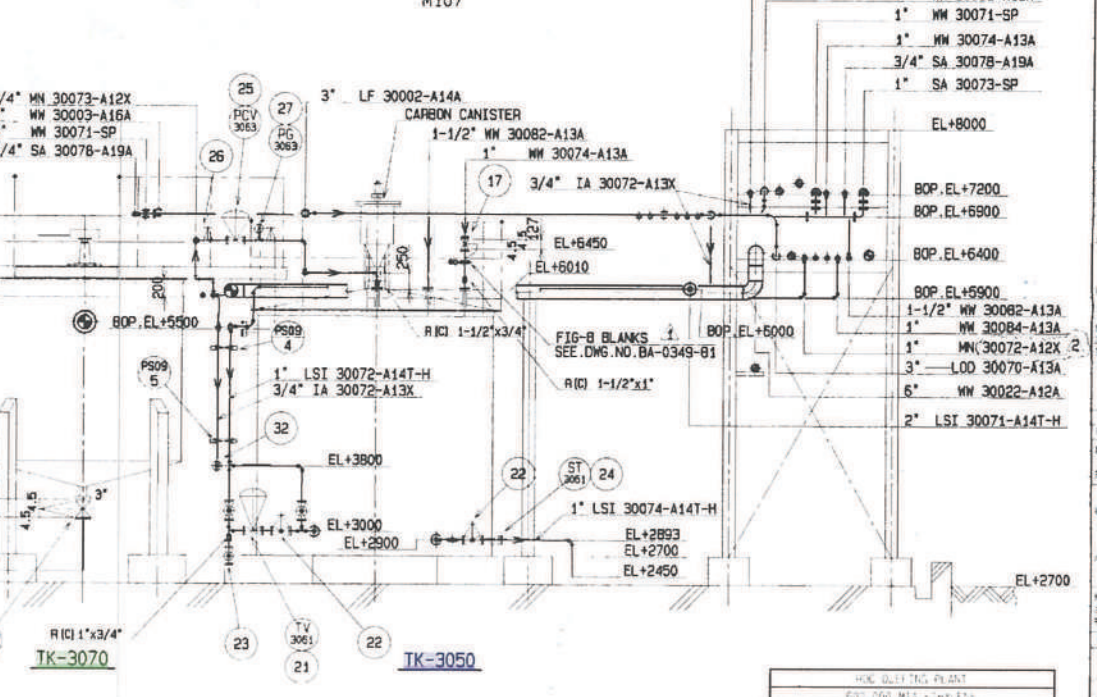
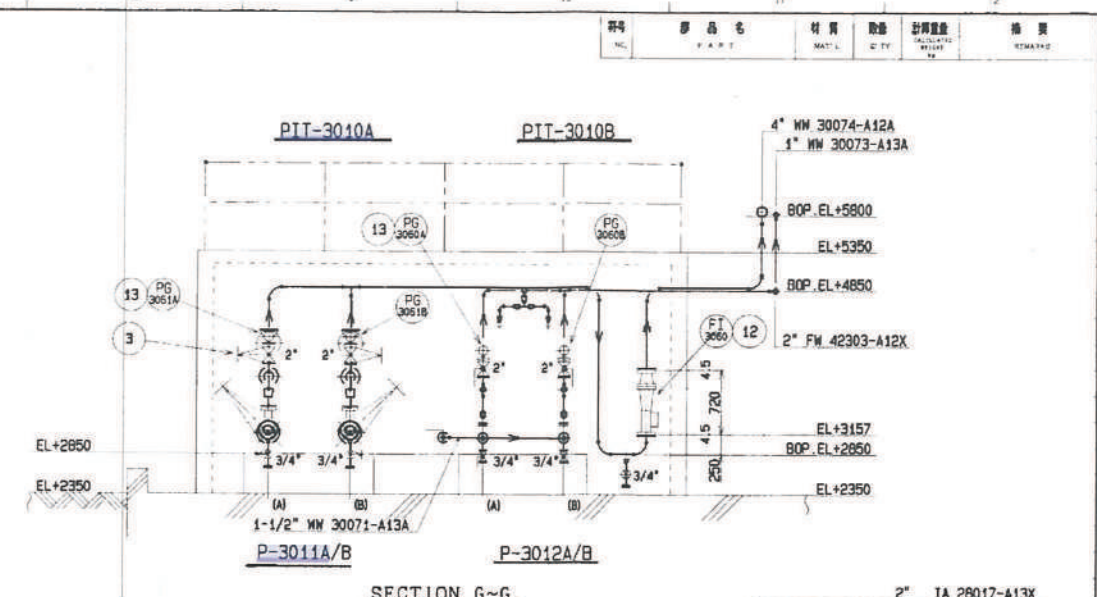
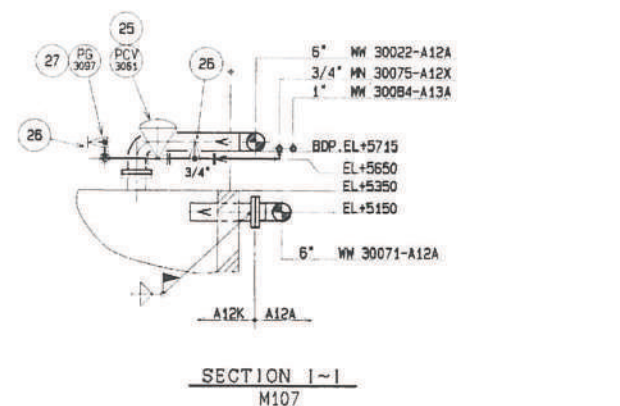
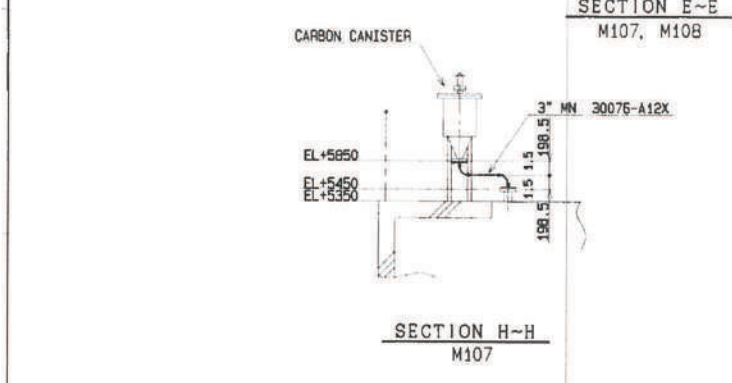
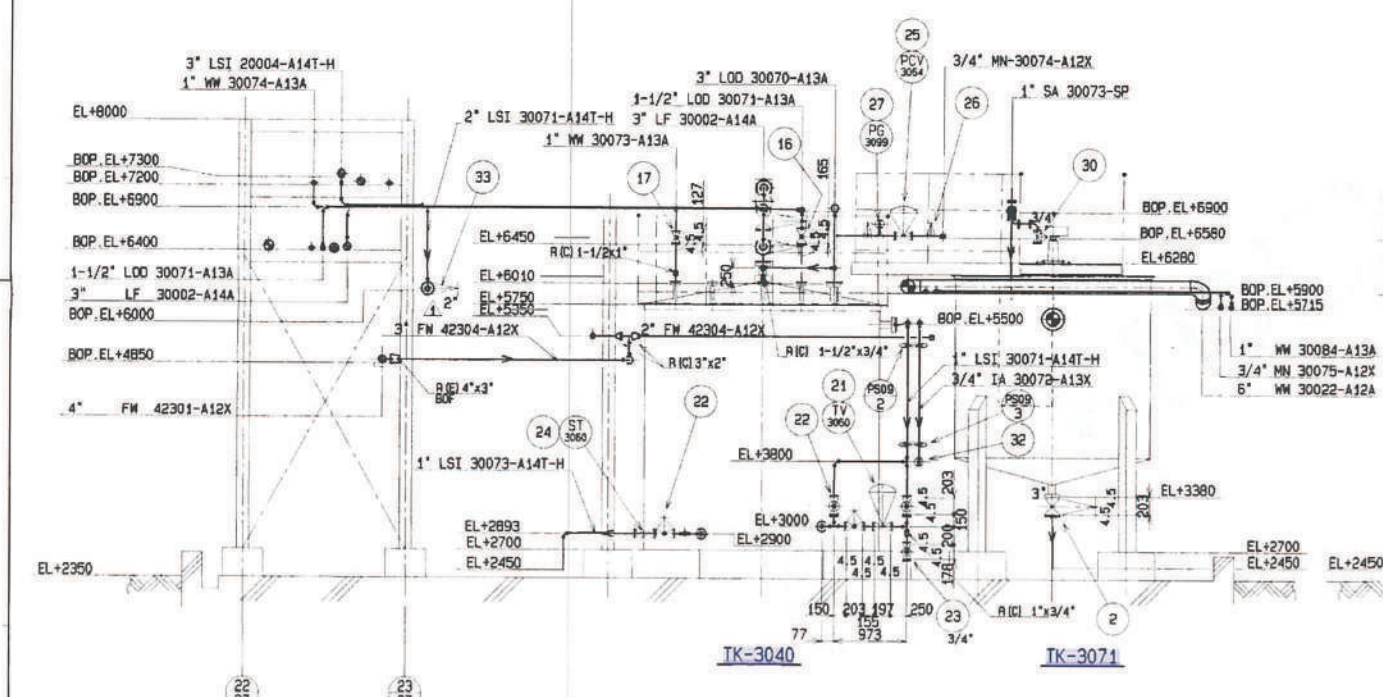
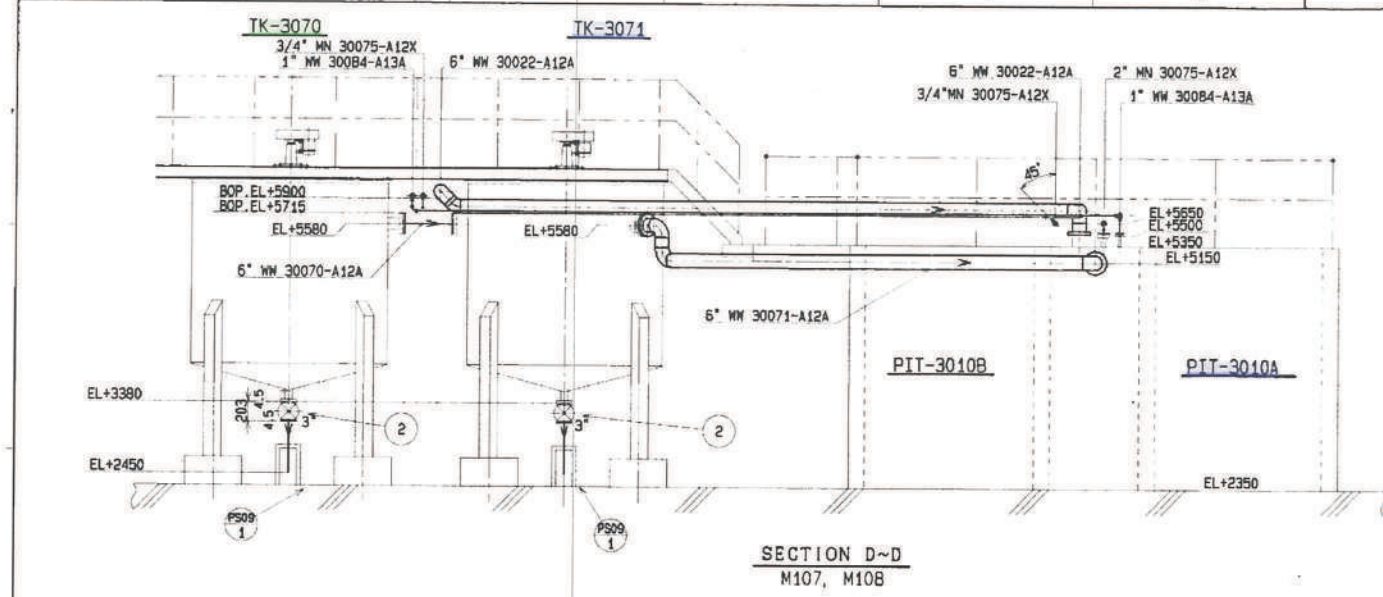






[illegible]



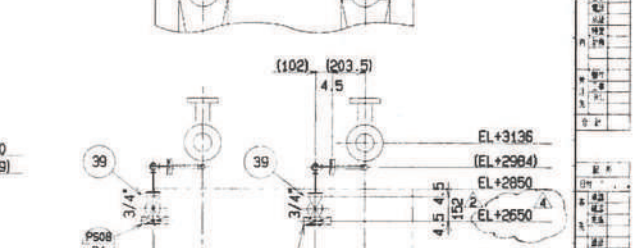
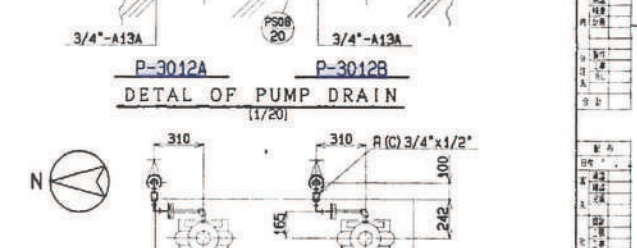
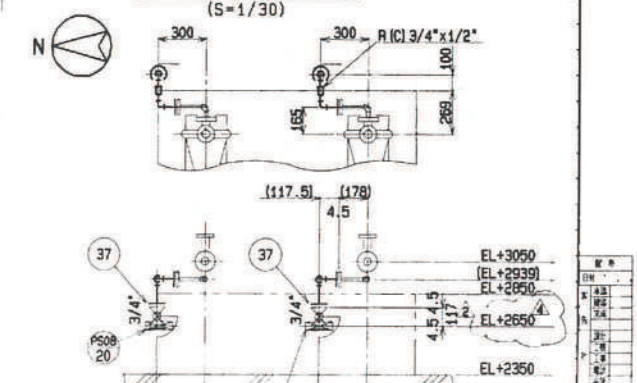
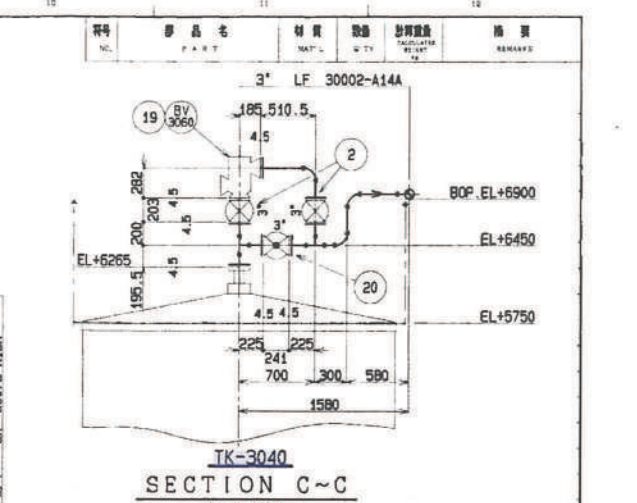
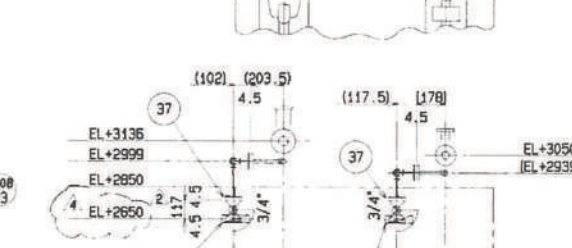
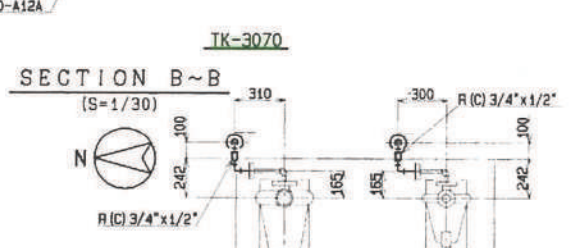
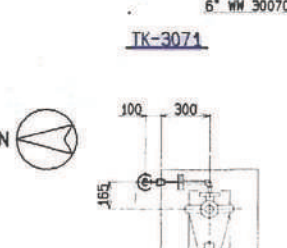
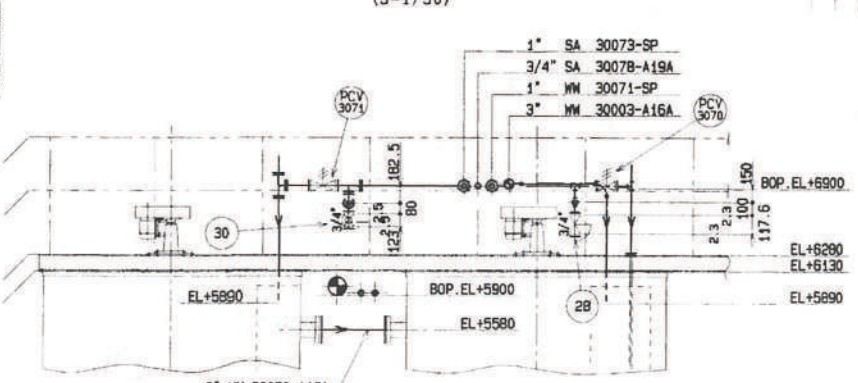
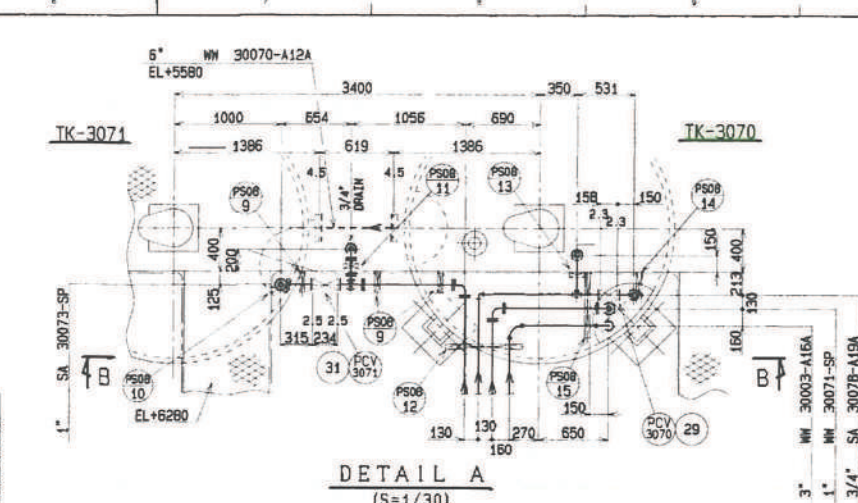
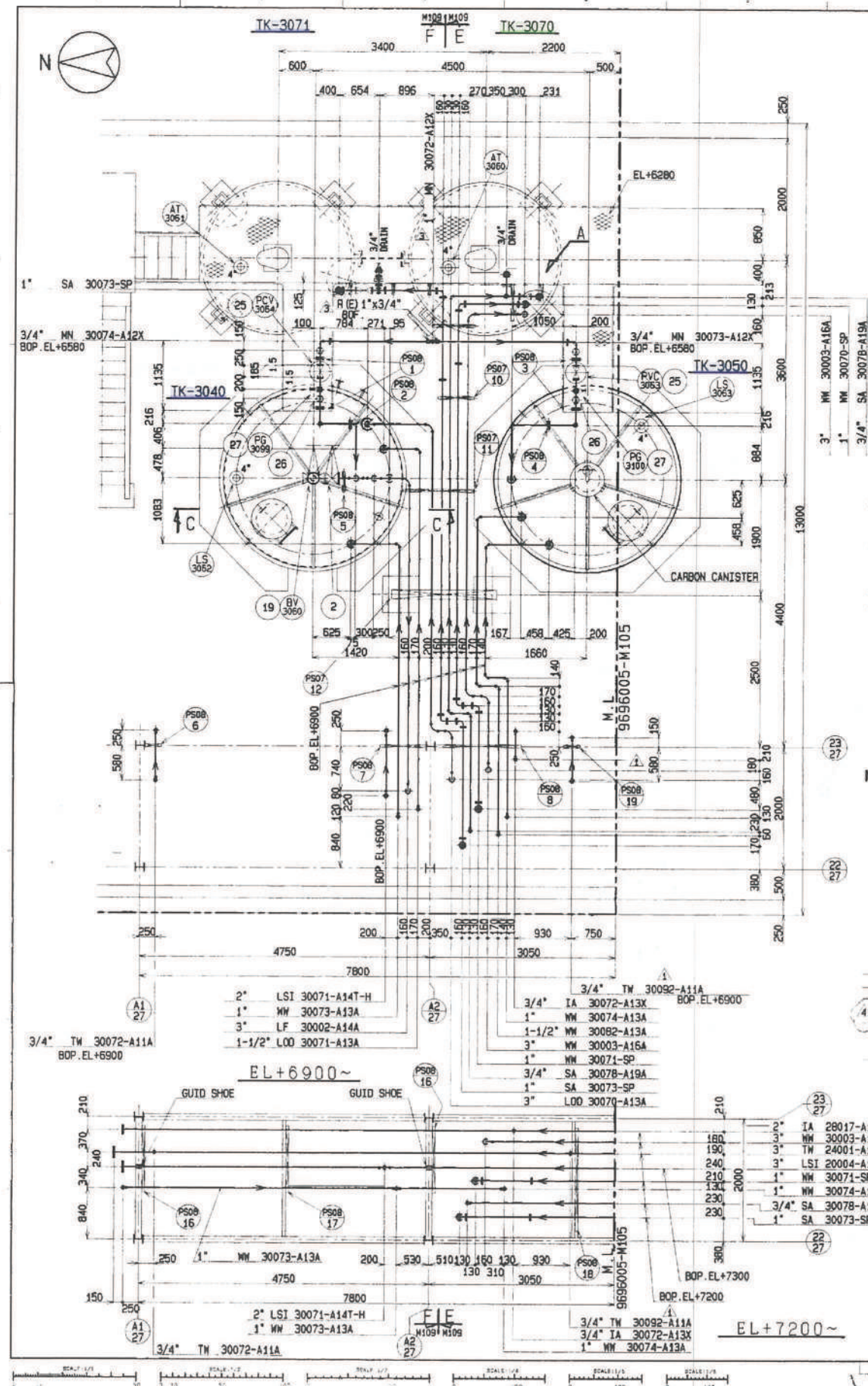


| NO. | 品名                 | 材質    | 数量 | 計算書 | 備考 |
|-----|--------------------|-------|----|-----|----|
| 1   | 3/4" MN 30075-A12X | SS304 | 1  |     |    |
| 2   | 1" MN 30084-A13A   | SS304 | 1  |     |    |
| 3   | 6" MN 30022-A12A   | SS304 | 1  |     |    |
| 4   | 2" MN 30075-A12X   | SS304 | 1  |     |    |
| 5   | 1" MN 30084-A13A   | SS304 | 1  |     |    |

|                              |         |                  |         |
|------------------------------|---------|------------------|---------|
| HAYONG DIFFINS CO., LTD      |         | BAYONG, THAILAND |         |
| TOYO ENGINEERING CORPORATION |         | TOKYO, JAPAN     |         |
| PROJECT NO.                  | 2XC0001 | ITEM NO.         | CQ-3000 |

|                                     |  |                              |  |
|-------------------------------------|--|------------------------------|--|
| 神鋼パナテック株式会社                         |  | SHINKO PANTEC CO., LTD       |  |
| MESSRS TOYO ENGINEERING CORPORATION |  | WASTE WATER TREATMENT SYSTEM |  |
| PIPING ARRANGEMENT DRAWING          |  | PIT-3010 AROUND (3/4)        |  |
| 1/40, 1/30                          |  | 07.9.25                      |  |
| W9696005-M1092                      |  | 1                            |  |





RAYONG ENGINEERING CO., LTD.  
RAYONG, THAILAND

TOYO ENGINEERING CORPORATION  
TOKYO, JAPAN

PROJECT NO. 2XC0001 DRAWING NO. C9-3000

神鋼パテック株式会社  
SHINKO PANTEC CO., LTD.

MESSRS TOYO ENGINEERING CORPORATION

WASTE WATER TREATMENT SYSTEM  
PIPING ARRANGEMENT DRAWING  
PIT-3010 AROUND (2/4)

WC9696005-M108 1



---

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบของสารอินทรีย์อันตรายและสารอินทรีย์  
อันตรายในกากตะกอนน้ำเสีย ในหน่วยมิลลิกรัมของสารต่อหนึ่งกิโลกรัม  
ของสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว (Total Concentration) และองค์ประกอบ  
ของสารอินทรีย์อันตรายและสารอินทรีย์อันตรายในกากตะกอนน้ำเสีย  
ในหน่วยมิลลิกรัมของสารต่อลิตรของน้ำสกัด (mg/L)

## ANALYSIS REPORT

**CUSTOMER NAME** : RAYONG OLEFINS CO., LTD.  
**ADDRESS** : 271 SUKHUMVIT ROAD MAP TA PHUT MUEANG RAYONG RAYONG 21150  
**CONTACT INFORMATION** : TEL : 0 3891 1133 e-mail : chutchana@scg.com  
**SAMPLING SOURCE** : -  
**SAMPLE TYPE** : SLUDGE  
**SAMPLING DATE** : -  
**SAMPLING TIME** : -  
**SAMPLING METHOD** : -  
**SAMPLING BY** : CUSTOMER  
**ANALYZED BY** : MISS CHOMTHANAN APHIPATPAPHA

**RECEIVED DATE** : APRIL 1, 2022  
**ANALYTICAL DATE** : APRIL 1-19, 2022  
**REPORT NO.** : 2022-U028706  
**WORK NO.** : 2022-002713  
**ANALYSIS NO.** : T22AG248-0001

| PARAMETER                                 | UNIT               | METHOD OF ANALYSIS   | RESULT                           | REGULATORY STANDARD | DETECTION LIMIT |
|---|--------------------|--|----------------------------------|---------------------|-----------------|
|   |                    |  | ภาคตะกอนน้ำดื่ม<br>T22AG248-0001 |                     |                 |
| TOTAL THRESHOLD LIMIT CONCENTRATION(TTLC) |                    |  |                                  |                     |                 |
| ARSENIC (As)                              | mg/kg (wet weight) | ACID DIGESTION AND HYDRIDE GENERATION AAS METHOD (US EPA 1996: 3050B AND 1992: 7061A)  | 0.332                            | < 500               | 0.100           |
| CHROMIUM HEXAVALENT (Cr <sup>6+</sup> )   | mg/kg (wet weight) | ALKALINE DIGESTION AND COLOURIMETRIC METHOD (US EPA 1996: 3060A AND 1992: 7196A)   | ND                               | < 500               | 0.600           |
| TRIVALENT CHROMIUM (Cr <sup>3+</sup> )    | mg/kg (wet weight) | ACID DIGESTION, DIRECT AIR ACETYLENE FLAME, COLOURIMETRIC (US EPA 1996: 3050B, 2007: 7000B AND 1992: 7196A) AND CALCULATION METHOD | 5.47                             | < 2,500             | 0.500           |
| MERCURY (Hg)                              | mg/kg (wet weight) | ACID DIGESTION AND COLD VAPOUR AAS METHOD (US EPA 2007: 7471B)   | 1.14                             | < 20                | 0.100           |
| CADMIUM (Cd)                              | mg/kg (wet weight) | ACID DIGESTION AND DIRECT AIR ACETYLENE FLAME METHOD (US EPA 1996: 3050B AND 2007: 7000B)  | ND                               | < 100               | 0.300           |
| TOTAL CHROMIUM (Cr)                       | mg/kg (wet weight) | ACID DIGESTION AND DIRECT AIR ACETYLENE FLAME METHOD (US EPA 1996: 3050B AND 2007: 7000B)  | 5.47                             | < 2,500             | 0.500           |
| COPPER (Cu)                               | mg/kg (wet weight) | ACID DIGESTION AND DIRECT AIR ACETYLENE FLAME METHOD (US EPA 1996: 3050B AND 2007: 7000B)  | 1.48                             | < 2,500             | 0.300           |
| LEAD (Pb)                                 | mg/kg (wet weight) | ACID DIGESTION AND DIRECT AIR ACETYLENE FLAME METHOD (US EPA 1996: 3050B AND 2007: 7000B)  | 1.86                             | < 1,000             | 1.55            |
| NICKEL (Ni)                               | mg/kg (wet weight) | ACID DIGESTION AND DIRECT AIR ACETYLENE FLAME METHOD (US EPA 1996: 3050B AND 2007: 7000B)  | 2.77                             | < 2,000             | 1.00            |





| PARAMETER        | UNIT               | METHOD OF ANALYSIS  | RESULT                           | REGULATORY STANDARD | DETECTION LIMIT |
|------------------|--------------------|---|----------------------------------|---------------------|-----------------|
|                  |                    |   | ภาคตะกอนน้ำเสีย<br>T22AG248-0001 |                     |                 |
| ZINC (Zn)        | mg/kg (wet weight) | ACID DIGESTION AND DIRECT AIR ACETYLENE FLAME METHOD (US EPA 1996 3050B AND 2007 7000B) | 69.3                             | < 5,000             | 0.350           |
| SAMPLE CONDITION |                    |   | BROWN SLUDGE                     |                     |                 |

REGULATORY STANDARD : DISPOSAL OF SOLID WASTE OR UNUSABLE MATERIAL, NOTIFICATION OF THE MINISTRY OF INDUSTRY (B.E.2548), APPENDIX 2, ITEM 5.1.

ND : NON-DETECTABLE.

*Benjawan V.*

(MISS BENJAWAN VIRIYOTHAJ)  
LABORATORY SUPERVISOR

APRIL 20, 2022

## ANALYSIS REPORT

**CUSTOMER NAME** : RAYONG OLEFINS CO., LTD.  
**ADDRESS** : 271 SUKHUMVIT ROAD MAP TA PHUT MUEANG RAYONG RAYONG 21150  
**CONTACT INFORMATION** : TEL : 0 3891 1133 e-mail : chutchan@scg.com  
**SAMPLING SOURCE** : -  
**SAMPLE TYPE** : SLUDGE  
**SAMPLING DATE** : -  
**SAMPLING TIME** : -  
**SAMPLING METHOD** : -  
**SAMPLING BY** : CUSTOMER  
**ANALYZED BY** : MISS CHOMTHANAN APHIPATPAPHA

**RECEIVED DATE** : APRIL 1, 2022  
**ANALYTICAL DATE** : APRIL 1-19, 2022  
**REPORT NO.** : 2022-U028707  
**WORK NO.** : 2022-002713  
**ANALYSIS NO.** : T22AG248-0002

| PARAMETER                                   | UNIT                  | METHOD OF ANALYSIS  | RESULT                           | REGULATORY STANDARD | DETECTION LIMIT |
|---|-----------------------|---|----------------------------------|---------------------|-----------------|
|   |                       |   | กำหนดค่ามาตรฐาน<br>T22AG248-0002 |                     |                 |
| SOLUBLE THRESHOLD LIMIT CONCENTRATION(STLC) |                       |   |                                  |                     |                 |
| ARSENIC                                     | mg/L As               | WASTE EXTRACTION TEST AND HYDRIDE GENERATION AAS METHOD   | 0.0171                           | < 5.0               | 0.0003          |
| HEXAVALENT CHROMIUM                         | mg/L Cr <sup>6+</sup> | WASTE EXTRACTION TEST AND COLOURIMETRIC METHOD  | ND                               | < 5                 | 0.006           |
| TRIVALENT CHROMIUM                          | mg/L Cr <sup>3+</sup> | WASTE EXTRACTION TEST, NITRIC ACID DIGESTION, DIRECT AIR ACETYLENE FLAME AND CALCULATION METHOD | 0.528                            | < 5                 | 0.010           |
| MERCURY                                     | mg/L Hg               | WASTE EXTRACTION TEST AND COLD VAPOUR AAS METHOD  | ND                               | < 0.2               | 0.0005          |
| CADMIUM                                     | mg/L Cd               | WASTE EXTRACTION TEST, NITRIC ACID DIGESTION AND DIRECT AIR ACETYLENE FLAME METHOD              | ND                               | < 1.0               | 0.006           |
| TOTAL CHROMIUM                              | mg/L Cr               | WASTE EXTRACTION TEST, NITRIC ACID DIGESTION AND DIRECT AIR ACETYLENE FLAME METHOD              | 0.528                            | < 5                 | 0.010           |
| COPPER                                      | mg/L Cu               | WASTE EXTRACTION TEST, NITRIC ACID DIGESTION AND DIRECT AIR ACETYLENE FLAME METHOD              | ND                               | < 25                | 0.006           |
| LEAD  | mg/L Pb               | WASTE EXTRACTION TEST, NITRIC ACID DIGESTION AND DIRECT AIR ACETYLENE FLAME METHOD              | 0.047                            | < 5.0               | 0.031           |
| NICKEL                                      | mg/L Ni               | WASTE EXTRACTION TEST, NITRIC ACID DIGESTION AND DIRECT AIR ACETYLENE FLAME METHOD              | 0.179                            | < 20                | 0.020           |



| PARAMETER        | UNIT    | METHOD OF ANALYSIS   | RESULT                          | REGULATORY<br>STANDARD | DETECTION<br>LIMIT |
|------------------|---------|--|---------------------------------|------------------------|--------------------|
|                  |         |  | การทดสอบปรมาณู<br>T22AG248-0002 |                        |                    |
| ZINC             | mg/L Zn | WASTE EXTRACTION TEST, NITRIC ACID<br>DIGESTION AND DIRECT AIR ACETYLENE<br>FLAME METHOD | 5.66                            | < 250                  | 0.007              |
| SAMPLE CONDITION |         |  | BROWN SLUDGE                    |                        |                    |

REGULATORY STANDARD : DISPOSAL OF SOLID WASTE OR UNUSABLE MATERIAL, NOTIFICATION OF THE MINISTRY OF INDUSTRY (B.E.2548).  
APPENDIX 2, ITEM 5.2

ND : NON-DETECTABLE

*Benjawan V.*

(MISS BENJAWAN VIRIYOTHAI)  
LABORATORY SUPERVISOR

APRIL 20, 2022