

## ภาคผนวก 7

---

รายงานการตรวจสอบระบบติดตามตรวจวัดการระบายมลพิษ  
ทางอากาศอย่างต่อเนื่องที่ปล่อย HRSGs  
ระหว่างวันที่ 1-9 พฤศจิกายน 2566



## บริษัท เอ็นไวรอนเมนต์ รีเสิร์ช แอนด์ เทคโนโลยี จำกัด Environment Research & Technology Co., Ltd.

รายงานการตรวจสอบระบบติดตามตรวจวัด  
การระบายนมลพิษทางอากาศอย่างต่อเนื่องปล่อย HRSGs  
โครงการผลิตไฟฟ้าและไอน้ำระบบโคเจนเนอเรชั่น  
บริษัท คลองหลวง ยูทิลิตี้ จำกัด จังหวัดปทุมธานี  
ระหว่างวันที่ 1 - 9 พฤศจิกายน 2566



บริษัท โอคลา เทสติ้ง แอนด์ คอนซัลติ่ง เซอร์วิส จำกัด

OKLA TESTING & CONSULTING SERVICE CO., LTD.

67/35-36 FL. 3, PHETKASEM 7/1, THAPRA, BANGKOKYAU, BANGKOK 10600 THAILAND Tel: 02-8681246 FAX: 02-8680860  
67/35-36 ชั้น 3 เพชรเกษม 7/1 แขวงวัดท่าพระ เขตบางกอกใหญ่ กรุงเทพฯ 10600 Website: [www.okla-testing.com](http://www.okla-testing.com)

### สารบัญเรื่อง

	หน้า
1. บทนำ.....	1
2. วัตถุประสงค์.....	1
3. ขอบเขตการตรวจสอบ.....	1
4. คำนิยาม.....	2
5. ข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องในการตรวจสอบการทดสอบการทำงาน.....	3
6. วันที่ทำการทดสอบ.....	6
7. ขั้นตอนวิธีการตรวจสอบการทดสอบการทำงาน.....	6
8. ผลการทดสอบ CEMS.....	8
9. สรุปผลการตรวจสอบความถูกต้อง.....	13
10. เอกสารอ้างอิง.....	14
ภาคผนวก ก ข้อมูลการ Calibration/ Certification และเอกสารที่เกี่ยวข้อง	
ภาคผนวก ข รูปแสดงขณะทำการทดสอบการทำงานของระบบ	
ภาคผนวก ค ข้อมูลขณะทำการทดสอบความแม่นยำสัมพัทธ์จากบันทึกของโรงไฟฟ้า	
ภาคผนวก ง บันทึกการทดสอบความแม่นยำสัมพัทธ์	
ภาคผนวก จ ผลการตรวจวัดฝุ่นละออง	

สารบัญตาราง

	หน้า
<b>ตารางที่ 1</b> วิธีการตรวจสอบการทำงานของ CEMS.....	4
<b>ตารางที่ 2</b> เกณฑ์ในการทดสอบความแม่นยำสัมพัทธ์ของ CEMS.....	5
<b>ตารางที่ 3</b> แสดงค่า t-Value จากตาราง t-Test .....	8
<b>ตารางที่ 4</b> ผลการตรวจสอบความถูกต้องของระบบ CEMS ปล่อง HRSG1 โครงการผลิตไฟฟ้า และไอน้ำระบบโคเจนเนอเรชั่น ของบริษัท คลองหลวง ยูทิลิตี้ จำกัด จังหวัดปทุมธานี	8
<b>ตารางที่ 5</b> ผลการตรวจสอบความถูกต้องของระบบ CEMS ปล่อง HRSG2 โครงการผลิตไฟฟ้า และไอน้ำระบบโคเจนเนอเรชั่น ของบริษัท คลองหลวง ยูทิลิตี้ จำกัด จังหวัดปทุมธานี	9
<b>ตารางที่ 6</b> ผลการตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองของปล่อง HRSG1 โครงการผลิตไฟฟ้าและไอน้ำ ระบบโคเจนเนอเรชั่น ของบริษัท คลองหลวง ยูทิลิตี้ จำกัด จังหวัดปทุมธานี วันที่ 8 พฤศจิกายน 2566	10
<b>ตารางที่ 7</b> แสดงการเปรียบเทียบค่าความเข้มข้นกับปริมาณฝุ่นละอองจากวิธีอ้างอิงของปล่อง HRSG1 ..... โครงการผลิตไฟฟ้าและไอน้ำระบบโคเจนเนอเรชั่น ด้วยข้อมูลการตรวจวัดในปี พ.ศ. 2561 ถึง พ.ศ. 2566 ของบริษัท คลองหลวง ยูทิลิตี้ จำกัด จังหวัดปทุมธานี	10
<b>ตารางที่ 8</b> ผลการตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองของปล่อง HRSG2 โครงการผลิตไฟฟ้าและไอน้ำ ระบบโคเจนเนอเรชั่น ของบริษัท คลองหลวง ยูทิลิตี้ จำกัด จังหวัดปทุมธานี วันที่ 9 พฤศจิกายน 2566	11
<b>ตารางที่ 9</b> แสดงการเปรียบเทียบค่าความเข้มข้นกับปริมาณฝุ่นละอองจากวิธีอ้างอิงของปล่อง HRSG2..... โครงการผลิตไฟฟ้าและไอน้ำระบบโคเจนเนอเรชั่น ด้วยข้อมูลการตรวจวัดในปี พ.ศ. 2561 ถึง พ.ศ. 2566 ของบริษัท คลองหลวง ยูทิลิตี้ จำกัด จังหวัดปทุมธานี	12

สารบัญรูป

	หน้า
<b>รูปที่ 1</b> กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความที่บ่งแสดงจาก CEMS กับความเข้มข้นของฝุ่นละออง ..... จากการตรวจวัด (RM) ที่สภาวะออกซิเจนส่วนจริง (Actual %O <sub>2</sub> ) ที่ปล่อง HRSG1 โครงการ ผลิตไฟฟ้าและไอน้ำระบบโคเจนเนอเรชั่น ของบริษัท คลองหลวง ยูทิลิตี้ จำกัด จังหวัด ปทุมธานี จากผลการตรวจวัดในปี พ.ศ. 2561 ถึง พ.ศ. 2566	11
<b>รูปที่ 2</b> กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความที่บ่งแสดงจาก CEMS กับความเข้มข้นของฝุ่นละออง ..... จากการตรวจวัด (RM) ที่สภาวะออกซิเจนส่วนจริง (Actual %O <sub>2</sub> ) ที่ปล่อง HRSG2 โครงการ ผลิตไฟฟ้าและไอน้ำระบบโคเจนเนอเรชั่น ของบริษัท คลองหลวง ยูทิลิตี้ จำกัด จังหวัด ปทุมธานี ปทุมธานี จากผลการตรวจวัดในปี พ.ศ. 2561 ถึง พ.ศ. 2566	13

รายงานการตรวจสอบระบบติดตามตรวจวัด  
การระบายมลพิษทางอากาศอย่างต่อเนื่องของ HRSGs  
โครงการผลิตไฟฟ้าและไอน้ำระบบโคเจนเนอเรชั่น  
ของบริษัท คลองหลวง ยูทิลิตี้ จำกัด จังหวัดปทุมธานี

1. บทนำ

โครงการผลิตไฟฟ้าและไอน้ำระบบโคเจนเนอเรชั่น ของบริษัท คลองหลวง ยูทิลิตี้ จำกัด จังหวัดปทุมธานี ตั้งอยู่ที่เลขที่ 1/9 หมู่ 3 ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี ได้เริ่มจำหน่ายไฟฟ้าเข้าสู่ระบบในช่วงต้นปี พ.ศ. 2560 เป็นโรงผลิตกระแสไฟฟ้าขนาดเล็ก มีกำลังการผลิตกระแสไฟฟ้าประมาณ 125 เมกกะวัตต์ (MW) และมีการจำหน่ายไฟฟ้าเข้าสู่ระบบ 90 MW โดยมีเชื้อเพลิงหลักเป็นก๊าซธรรมชาติ ประกอบด้วยเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบกังหันก๊าซ (Combustion Turbine Generators: CTGs) 2 ชุด และเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบกังหันไอน้ำ (Steam Turbine Generator: STG) 1 ชุด และหน่วยผลิตไอน้ำ (Heat Recovery Steam Generators: HRSGs) 2 ชุด โดยที่ก๊าซร้อน (Exhaust gas) จาก CTGs จะถูกส่งมายัง HRSGs เพื่อผลิตไอน้ำต่อไป โดยก๊าซร้อนจะถูกระบายออกสู่บรรยากาศทางปล่องระบายนอกภาค โรงงานได้มีการติดตั้งระบบตรวจวัดมลพิษทางอากาศจากแหล่งกำเนิดอย่างต่อเนื่อง (Continuous Emission Monitoring System; CEMS)

บริษัท โอกลา เทสส์ แอนด์ คอนซัลติง เซอร์วิส จำกัด ได้ริเริ่มมอบหมายให้เป็นผู้ทำการตรวจสอบคุณภาพการทำงานของระบบ CEMS และทดสอบความสัมพันธะระหว่างค่าความเทียบแสงกับความเข้มข้นของฝุ่นละออง โดยอ้างอิงตาม 40 CFR Part 60 Appendix F และ 40 CFR Part 60 Appendix B โดยขั้นตอนและวิธีการตรวจวัดอ้างอิงแนวทางจากเอกสาร Code of Federal Regulations (CFR) 40 Part 60 (2009) Method 2, 3A, 4, 6C, 7E และ 10 ใน Appendix A และ Performance Specifications (PS) 2 3 4 และ 6 ใน Appendix B โดย US EPA Method 3A 6C 7E และ 10 เป็นวิธีตรวจวัดก๊าซ O<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> และ CO โดยใช้เครื่องมืออัตโนมัติอย่างต่อเนื่อง ซึ่งใช้กำหนดมาตรฐานชนิด EPA Protocol Type I ในการทดสอบเครื่องมือตรวจวัดก๊าซดังกล่าว และ Method 2, 3A และ 4 เป็นวิธีตรวจวัดอัตราการไหลของอากาศภายในปล่อง สำหรับฝุ่นละอองได้ทดสอบสัมพันธะอ้างอิงวิธีการตาม Procedure 2 Appendix F to 40 CFR 60 และตรวจวัดโดยใช้ US EPA Method 5

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อทดสอบความแม่นยำสัมพัทธ์ของ CEMS สำหรับตรวจวัดความเข้มข้นของ O<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, CO และ Flue Gas Flow Rate ที่ติดตั้งใช้งานต่อเนื่องว่าเป็นไปตามข้อกำหนดของการทดสอบสมรรถนะการทำงาน (Performance Specification) ที่ 2, 3, 4 และ 6 ในด้านการทดสอบความแม่นยำสัมพัทธ์ หรือ RATA ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับดังกล่าว ปรากฏอยู่ในเอกสาร 40 CFR 60 Appendix B

2.2 เพื่อทดสอบความความสัมพันธะของค่าความเทียบแสงกับปริมาณฝุ่นละอองจาก CEMS ที่ติดตั้งใช้งานต่อเนื่องว่าเป็นไปตามข้อกำหนดของการทดสอบสมรรถนะการทำงาน (Performance Specification) 11 ในด้านการทดสอบความสัมพันธะ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับดังกล่าว ปรากฏอยู่ในเอกสาร 40 CFR 60 Appendix B

3. ขอบเขตการตรวจสอบ

3.1 ทำการทดสอบค่าความคลาดเคลื่อนของการปรับเทียบความถูกต้อง (Calibration Drift Test; CO-Test)

3.2 ทำการตรวจสอบการทดสอบความแม่นยำสัมพัทธ์ (RATA) ของ CEMS ที่ตรวจวัด O<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> CO และ Flue Gas Flow Rate ที่ปล่อง HRSG1 และ HRSG2

3.3 ทำการทดสอบความสัมพันธะค่าความเทียบแสงกับปริมาณฝุ่นละอองจาก CEMS ที่ปล่อง HRSG1 และ HRSG2 ในรูปแบบ Relative Response Audit (RRA)

4. คำนิยาม

4.1 **Reference Method: RM** หมายถึง ผลการตรวจวัดสารมลพิษจากแหล่งกำเนิดโดยใช้วิธีที่ได้บัญญัติไว้สำหรับ “การหาปริมาณสารมลพิษทางอากาศจากแหล่งกำเนิดแบบอยู่กับที่” ตามภาคผนวก A ของ 40 CFR 60

4.2 **Relative Accuracy: RA** หมายถึง ค่าสัมบูรณ์ของความแตกต่างระหว่างค่าเสียความเข้มข้นของก๊าซหรืออัตราการระบายก๊าซ ซึ่งอ่านได้จาก CEMS กับค่าที่คำนวณได้จากวิธีการอ้างอิง (Reference Method: RM) บวกด้วยร้อยละ 2.5 ของค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นในการทดสอบซึ่งหารด้วยค่าเฉลี่ยของ RM หรือค่ามาตรฐานในการระบายก๊าซ

4.3 **Relative Response Audit: RRA** หมายถึง การทดสอบความสัมพันธะของระบบ PM CEMS โดยดำเนินการรูปแบบเดียวกับการทดสอบสัมพันธะตาม PS-11 แต่ใช้ข้อมูลทั้งหมด 3 ชุด

4.4 **Correlation** หมายถึง ความสัมพันธ์พื้นฐานเชิงคณิตศาสตร์ที่สำคัญสำหรับการสร้างความสัมพันธ์ร่วม (Correlate) ระหว่างผลที่ได้จาก PM CEMS กับความเข้มข้นของฝุ่นละอองที่ได้จากการตรวจวัดโดยวิธีอ้างอิง (RM) โดยจะมีหน่วยของการตรวจวัดที่สอดคล้องกับสถานะของระบบ PM CEMS ที่โรงงานกำลังทำการตรวจวัด (เช่น mg/dscfm, mg/acfm)

4.5 **Correlation Coefficient: r** หมายถึง ตัวชี้วัดปริมาณของความสัมพันธะระหว่างค่าความเข้มข้นของฝุ่นของ PM CEMS กับจากวิธีการอ้างอิง (RM)

4.6 **Correlation Range** หมายถึง ช่วงของการตอบสนอง PM CEMS ที่ใช้ในชุดที่สมบูรณ์จากข้อมูลการทดสอบความสัมพันธะ

4.7 **PM CEMS Correlation** หมายถึง ความสัมพันธ์ที่เฉพาะเจาะจงในแต่ละแห่งที่ติดตั้ง (เช่น สมการถดถอย) ระหว่างผลที่ได้จาก CEMS PM (เช่น mA) และความเข้มข้นของฝุ่นละออง ซึ่งได้จากการตรวจวัดโดย RM ความสัมพันธ์ของ PM CEMS จะแสดงในหน่วยเดียวกันกับความเข้มข้นของฝุ่นละอองที่วัดโดย CEMS PM (เช่น mg/acfm)

4.8 **Linear Correlation** หมายถึง ความสัมพันธ์เชิงคณิตศาสตร์แบบ First-order mathematical relationship ระหว่าง Output ของระบบ PM CEMS กับค่าความเข้มข้นของฝุ่นละอองจากวิธีอ้างอิง (RM)

4.9 **Exponential Correlation** หมายถึง สมการแบบ Exponential ที่ใช้อธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง Output ของระบบ PM CEMS กับค่าความเข้มข้นของฝุ่นละอองจากวิธีอ้างอิง (RM)

4.10 **Logarithmic Correlation** หมายถึง ความสัมพันธ์เชิงคณิตศาสตร์แบบ First-order mathematical relationship ระหว่างค่า Natural Logarithm ของค่า Output ของระบบ PM CEMS กับค่าความเข้มข้นของฝุ่นละอองจากวิธีอ้างอิง (RM) ซึ่งอยู่ในรูปแบบเส้นตรง



4.11 Polynomial Correlation หมายถึง Second-order equation ที่ใช้อธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง Output ของระบบ PM CEMS กับค่าความเข้มข้นของฝุ่นละอองจากวิธีอ้างอิง (RM)

4.12 Power Correlation หมายถึง สมการที่ใช้อธิบายความสัมพันธ์ทางด้าน Power function ระหว่าง Output ของระบบ PM CEMS กับค่าความเข้มข้นของฝุ่นละอองจากวิธีอ้างอิง (RM)

4.13 Confidence Interval Half Range: CI ตัวแปรทางสถิติ หมายถึง ครึ่งหนึ่งของความกว้างของช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 95 รอบความเข้มข้นโดยเฉลี่ยของ PM ที่ค่าคะแนนไว้ (ค่า y) คำนวณจากการตอนสนของระบบ PM CEMS (ค่า x) ซึ่งมีช่วงของการเชื่อมั่นที่แคบที่สุด โดยที่ช่วงความเชื่อมั่นนี้เป็นที่แคบ

4.14 Tolerance Interval Half Range: TI หมายถึง ครึ่งของความกว้างของ Tolerance Interval โดยมี ค่า Upper และ Lower Limits ซึ่งภายในช่วงจำกัดดังกล่าวจะประกอบด้วยร้อยละที่กำหนดไว้ของประชากรของข้อมูลในขนาดพร้อมด้วยระดับความเชื่อมั่น (Level of Confidence)

5. ข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องในการตรวจสอบการทดสอบการทำงาน

ในการทำการตรวจสอบการทดสอบการทำงานของ CEMS นั้น เป็นการดำเนินการตาม U.S. EPA 40 CFR 60 Appendix F: Quality Assurance Procedures โดยกำหนดให้การทดสอบนั้นใช้ข้อกำหนดการทดสอบสมรรถนะการทำงาน (Performance Specification: PS) ที่กำหนดไว้ใน U.S. EPA 40 CFR 60 Appendix B: Performance Specification และใช้วิธีการตรวจวัดอ้างอิง (RM) ที่กำหนดไว้ใน U.S. EPA 40 CFR 60 Appendix A: Test Method ดังแสดงในตารางที่ 1 โดยสามารถสรุปได้ดังนี้

5.1 คำมาตรฐานการระบายมลพิษ กำหนดไว้ดังนี้

คำมาตรฐานการระบายมลพิษของโรงงานที่ได้รับอนุญาตจากสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กำหนดไว้ดังนี้

- 1) NO<sub>x</sub> ไม่เกิน 70 ส่วนในล้านส่วนที่สภาวะแห้ง(ปริมาตร/ปริมาตร) (ppmvd) @7% O<sub>2</sub>
- 2) SO<sub>2</sub> ไม่เกิน 10 ppmvd @7% O<sub>2</sub>
- 3) PM ไม่เกิน 20 mg/Nm<sup>3</sup> @7% O<sub>2</sub>

สำหรับ CO ไม่ได้กำหนดไว้ ดังนั้น จึงใช้ค่าตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม พ.ศ. 2549 เรื่อง กำหนดค่าปริมาณสารเจือปนในอากาศที่ระบายออกจากโรงงาน ลงวันที่ 31 ตุลาคม พ.ศ. 2549 ซึ่งกำหนดให้ค่า CO จากแหล่งกำเนิดที่มีการใช้เชื้อเพลิงมีค่าไม่เกิน 690 ppmvd @7% O<sub>2</sub>

5.2 การทดสอบค่าความคลาดเคลื่อนของการปรับเทียบความถูกต้อง (CD-Test)

- 1) การดำเนินการต้องทำในขณะโรงงานเดินระบบมากกว่าร้อยละ 50 ในแต่ละหน่วยผลิต ของการทำงานตามปกติ หรือตามที่กำหนดไว้ในกฎหมาย
- 2) หากค่า CD วันละ 1 ครั้ง (ช่วงเวลาทดสอบเท่ากับ 24 ชั่วโมง) ต้องเกินขีดลดยะเวลเวลา 7 วัน
- 3) การทดสอบค่า CD เป็นการทดสอบความสามารถของ CEMS ว่าเป็นไปตามหลักเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้สำหรับการตรวจวัดความเข้มข้นของสารมลพิษหรืออัตราการระบายสารมลพิษ ดังนั้น หากมีการปรับเทียบค่าศูนย์และปรับเทียบความถูกต้องของ CEMS เป็นระยะๆ ผู้ควบคุมการทำงานต้องระบบจะต้องทำการทดสอบค่า CD ทันที ก่อนทำการปรับเทียบต่างๆ เหล่านั้น

4) ต้องสามารถประเมินค่าความคลาดเคลื่อนของการปรับเทียบค่าศูนย์และค่าตรวจวัดระดับสูงได้ ถ้าไม่สามารถทำได้ต้องออกแบบให้สามารถตรวจวัดในช่วงการตรวจวัด ระดับต่ำได้ ระดับศูนย์มีค่าอยู่ระหว่าง 0-20 ของค่าระดับสูง และช่วงการตรวจวัดร้อยละ 50-100 ของช่วงค่าตรวจวัดระดับสูง หรืออาจจะประเมินค่าความคลาดเคลื่อนของการปรับเทียบความถูกต้องโดยการตรวจเช็คเพียงจุดเดียว

5) การทดสอบค่า CD ให้ทดสอบสองจุดตามที่กำหนดในข้อโดยการใช้ก๊าซสำหรับปรับเทียบความถูกต้อง ก๊าซเฉล หรือแก๊สแรงแสงในการทดสอบ แล้วบันทึกค่าระยะเวลาในการตอบสนองของ CEMS และหาค่าความคลาดเคลื่อนค่าอ้างอิงก๊าซสำหรับปรับเทียบความถูกต้อง ก๊าซเฉล หรือแก๊สแรงแสงในการทดสอบ และบันทึกลงในแบบบันทึกการหาค่าความคลาดเคลื่อนของการปรับเทียบความถูกต้อง

6) ค่า CD ไม่ควรคลาดเคลื่อนไปจากค่าอ้างอิงของก๊าซ สำหรับปรับเทียบความถูกต้อง ก๊าซเฉล หรือตัวกรองแสง เกินกว่าร้อยละ 2.5 ของช่วงการตรวจวัด สำหรับ SO<sub>2</sub> และ NO<sub>x</sub> ร้อยละ 5 ของช่วงการตรวจวัด สำหรับ CO และ 0.5% O<sub>2</sub> ถ้า CEMS มีเครื่องตรวจวัดมลพิษและก๊าซเจือจางต้องประเมินความคลาดเคลื่อนของการปรับเทียบความถูกต้องของเครื่องมือ ส่วนแยกกันในหน่วยของความแม่นยำ

ตารางที่ 1 วิธีการตรวจสอบการทำงานของ CEMS

Parameter	Performance Specification	RM
NO <sub>x</sub>	PS-2: Specification and Test Procedures for SO <sub>2</sub> and NO <sub>x</sub> Continuous Emission Monitoring Systems in Stationary Sources	US.EPA. Method 7E
SO <sub>2</sub>	PS-2: Specification and Test Procedures for SO <sub>2</sub> and NO <sub>x</sub> Continuous Emission Monitoring Systems in Stationary Sources	US.EPA. Method 6C
CO	PS-4: Specification and Test Procedures for CO <sub>2</sub> Continuous Emission Monitoring Systems in Stationary Sources	US.EPA. Method 10
O <sub>2</sub>	PS-3: Specification and Test Procedures for O <sub>2</sub> and CO <sub>2</sub> Continuous Emission Monitoring Systems in Stationary Sources	US.EPA. Method 3A
Flow Rate	PS 6: The Specification and Test Procedures for Emission Rate Continuous Emission Monitoring Systems in Stationary Sources	US.EPA. Method 2, 3A, 4
Particulate Matter	PS 11: The Specification and Test Procedures for Particulate Matter Continuous Emission Monitoring Systems in Stationary Sources	US.EPA. Method 5

5.3 การตรวจสอบการทดสอบการทำงาน (Relative Accuracy Test Audit: RATA)

1) RATA โดยใช้ระบบตรวจวัดอีกชุดหนึ่ง ไม่ตรวจวัดการระบายอากาศเสีย ณ ปล่องที่ติดตั้ง CEMS โดยใช้ระบบเก็บตัวอย่าง/ระบบตรวจวัดการระบายรวบรวมข้อมูลตรวจวัด แยกจาก CEMS ที่ต้องการทดสอบความแม่นยำเพื่อเปรียบเทียบกับค่าที่อ่านได้จาก CEMS และข้อมูลที่ได้จากวิธีทดสอบ โดยเฉพาะทดสอบโรงงานต้องรักษากิจกรรมผลิตที่ระดับไม่ต่ำกว่า 50% Load

- 2) ข้อมูลจาก CEMS และข้อมูลจากวิธีอ้างอิงจะเป็นข้อมูลช่วงเวลาเดียวกัน โดยต้องคำนึงถึงช่วงเวลาตอบสนองของ CEMS และช่วงเวลาตอบสนองของวิธีอ้างอิง
- 3) จำนวนชุดข้อมูล ทำการเก็บข้อมูลจำนวน 12 ชุด สำหรับ SO<sub>2</sub> NO<sub>x</sub> CO และ O<sub>2</sub> โดยสามารถเลือกใช้เพียง 9 ชุดได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับดุลพินิจของผู้ทดสอบ
- 4) ผลการทดสอบที่ถูกต้องมีการรับไปใช้สภาวะเดียวกัน เช่น ค่าความดันมาตรฐาน (760 มม.ปรอท) อุณหภูมิมาตรฐาน (298 เคลวิน) ร้อยละของออกซิเจนส่วนเกิน สภาวะแห้ง/เปียก เป็นต้น โดยเปรียบเทียบกับในหน่วยส่วนในล้านโดยปริมาตรที่สภาวะแห้งและที่ออกซิเจนส่วนเกินเท่ากับ 79% (ppmvd @7% O<sub>2</sub>)
- 5) เกณฑ์การทดสอบความแม่นยำสัมพัทธ์ (Acceptable criteria) แสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เกณฑ์ในการทดสอบความแม่นยำสัมพัทธ์ของ CEMS

สารมลพิษ	เกณฑ์ในการทดสอบ	
	เปรียบเทียบกับ RM	เปรียบเทียบกับมาตรฐาน
SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> (PS 2)	±20% RM <sup>1/</sup>	±10% Std <sup>2/</sup>
CO (PS 4)	±10% RM <sup>1/</sup>	±5% Std <sup>2/</sup>
O <sub>2</sub> (PS 3)	±1.0% volume by RM <sup>1/</sup>	-
Emission Rate (Velocity) (PS 6)	±20% RM <sup>1/</sup>	-

หมายเหตุ: <sup>1/</sup> ใช้ในกรณีที่ค่าเฉลี่ยสามเหลี่ยมของการทดสอบมีค่ามากกว่า 50% ของมาตรฐาน (Std)

<sup>2/</sup> ใช้ในกรณีที่ค่าเฉลี่ยสามเหลี่ยมของการทดสอบมีค่าไม่เกิน 50% ของค่ามาตรฐาน (Std)

- 6) การสอบเทียบเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสอบความถูกต้องของ CEMS

- Analyzer Calibration error ต้องน้อยกว่า ± 2% ของค่า Span เมื่อตรวจสอบด้วยก๊าซมาตรฐาน
- System Bias ต้องน้อยกว่า ± 5% ของค่า Span เมื่อตรวจสอบด้วยก๊าซมาตรฐาน 2 ช่วงคือ ช่วงต่ำ และช่วงกลางหรือสูง
- Calibration Drift และ Zero Drift ต้องน้อยกว่า ± 3% ของค่า Span ตลอดทั้งช่วงที่ทำการตรวจวัด

- ใช้ก๊าซมาตรฐานชนิด EPA Protocol Type I ในการตรวจสอบ

#### 5.4 การทดสอบความสัมพันธ์ของค่าความทึบแสงกับปริมาณฝุ่นละออง

1) ทำการเก็บตัวอย่างความเข้มข้นของฝุ่นละอองโดยวิธีมาตรฐานอ้างอิง (Reference Method) โดยในการตรวจวัดครั้งนี้จะใช้ US EPA Method 5 เป็นวิธีอ้างอิง โดยเก็บในลักษณะ pair-sample หรือเก็บตัวอย่างเป็นคู่ ทำการเก็บตัวอย่าง 3 ชุดหรือ 3 จุด

2) ระหว่างที่ทำการเก็บตัวอย่างแต่ละครั้ง จะต้องมีการประสานงานกับกระบวนการผลิตของแหล่งกำเนิด การเก็บตัวอย่างด้วย RM และการทำงานของ PM CEMS โดยเฉพาะเรื่องเวลาการเริ่มต้นและสิ้นสุดของการเก็บแต่ละครั้ง

- 3) ในการเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานนั้นจะต้องทำการปรับค่ามาตรฐานให้เป็นหน่วยที่เหมาะสมกับสภาพของตรวจวัดของ PM CEMS
- 4) ค่า RM ที่ได้ต้องมีค่าความเข้มข้นสูงกว่าค่าความเข้มข้นสูงสุดที่ตรวจวัดได้ขณะหาความสัมพัทธ์ และ RM อย่างน้อย 2 คู่ ต้องอยู่ช่วงความสัมพัทธ์เดิม

#### 6. วันที่ทำการทดสอบ

HRSG1	CD Test	วันที่ 1 - 8 พฤศจิกายน พ.ศ. 2566
	RATA	วันที่ 8 พฤศจิกายน พ.ศ. 2566
HRSG2	CD Test	วันที่ 1 - 8 พฤศจิกายน พ.ศ. 2566
	RATA	วันที่ 9 พฤศจิกายน พ.ศ. 2566

ทั้งนี้ เนื่องจากอุปกรณ์ของระบบตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองจากปล่อง HRSG1 ของโรงไฟฟ้าเกิดการชำรุด ซึ่งอยู่ระหว่าง การสั่งซื้ออุปกรณ์เพื่อซ่อมแซมแก้ไข จึงยังไม่ได้ทำการทดสอบความสัมพันธ์ของค่าความทึบแสงกับปริมาณฝุ่นละอองจากการตรวจวัดจากปล่อง HRSG1 ในครั้งนี้

#### 7. ขั้นตอนวิธีการตรวจสอบการทดสอบการทำงาน

##### 7.1 การทดสอบความแม่นยำสัมพัทธ์ สำหรับ CEMS

**ขั้นที่ 1** ตรวจสอบระบบตรวจวัดของบริษัท โอกลา เทสต์ติ้ง แอนด์ คอนซัลติ้ง เซอร์วิส จำกัด ที่ใช้ในการทดสอบความแม่นยำสัมพัทธ์ของระบบ CEM โดยปรับเทียบ Analyzer ที่ตรวจวัด O<sub>2</sub> NO<sub>x</sub> SO<sub>2</sub> และ CO ด้วยก๊าซมาตรฐาน EPA Protocol Type I ที่ระดับความเข้มข้นที่ต่างกัน 3 ระดับ คือปรับศูนย์ด้วย Zero Air ก๊าซที่ระดับความเข้มข้นที่ 40% และ 80% ของช่วงการตรวจวัดของเครื่อง เซ็ต Response Time และ System Calibration Bias ที่ปลาย Probe โดยทำที่ความเข้มข้นต่างกัน 2 ระดับ คือที่ความเข้มข้น 0 (ศูนย์) และ ที่ระดับกลางหรือที่ 40% ของช่วงการตรวจวัด

ทั้งนี้ ผลการปรับเทียบและใบ Certification ของก๊าซมาตรฐานที่ใช้ แสดงในภาคผนวก ก

##### **ขั้นที่ 2** ทดสอบความแม่นยำสัมพัทธ์ (RA Test)

- เริ่มทำ RA Test โดยใช้ระยะเวลาในการเก็บข้อมูลชุดละ 21 นาที รวม 12 ชุด
- ถ่ายก๊าซมาตรฐาน 2 ระดับ คือ ที่ค่าความเข้มข้น 0 และประมาณ 40% ของช่วงการตรวจวัดไปที่ปลาย Probe อีกครั้ง เพื่อหา System Bias และ Drift
- ค่าอ่านจากระบบตรวจวัดของ บริษัท โอกลา เทสต์ติ้ง แอนด์ คอนซัลติ้ง เซอร์วิส จำกัด ถูกนำไปคำนวณเพื่อปรับ Bias จากการปรับเทียบระบบก่อนและหลัง (Pre-post Calibration) ในแต่ละชุดตัวอย่าง (Test Run)
- หาผลต่างของข้อมูลจากวิธีอ้างอิง (RM) กับข้อมูลจากระบบ (CEM)<sub>o</sub> (d) ค่าเฉลี่ยผลต่าง (d) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation; SD) ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น (Confidence Coefficient; CC) และ ค่าความแม่นยำสัมพัทธ์ (RA)

โดยสรุปง่ายขณะทำการทดสอบแสดงในภาคผนวก ข และข้อมูลของโรงไฟฟ้าที่นำมาเปรียบเทียบกับแสดงไว้ในภาคผนวก ค

ขั้นที่ 3 การคำนวณ

- ปรับค่าความเข้มข้นของก๊าซที่ตรวจวัดโดย RM จากการทำให้ Bias (Cgas)

$$C_{gas} = (C_{avg} - C_o) \times \frac{C_{ma}}{(C_m - C_o)}$$

สมการที่ 1

โดยที่ C<sub>avg</sub> = ค่าความเข้มข้นเฉลี่ยจากเครื่องตรวจวัดแต่ละชุดข้อมูลที่ยังไม่ได้ปรับค่า  
C<sub>o</sub> = ค่าเฉลี่ยของค่า Zero ที่อ่านได้จากการทำ System Calibration Bias ทั้งก่อนและหลังการตรวจวัด

C<sub>ma</sub> = ค่าความเข้มข้นของก๊าซมาตรฐานปรับเทียบค่าสูง  
C<sub>m</sub> = ค่าเฉลี่ยของค่าก๊าซมาตรฐานค่าสูงจากการตรวจสอบ System Calibration Bias ทั้งก่อนและหลัง

- ผลต่างของข้อมูลจากวิธีอ้างอิง (RM) กับข้อมูลจากระบบ (CEM) (di)

$$d_i = RM_i - CEM_i$$

สมการที่ 2

โดยที่ RMI = ค่าเฉลี่ยของข้อมูลจากวิธีอ้างอิง (RM) ในแต่ละชุด

CEM<sub>i</sub> = ค่าเฉลี่ยของข้อมูลจากระบบ (CEMS) ในแต่ละชุด

- ค่าเฉลี่ยผลต่าง (d̄)

$$\bar{d} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n d_i$$

สมการที่ 3

โดยที่ Σ<sub>i=1</sub><sup>n</sup> d<sub>i</sub> = ผลรวมของค่าผลต่างของข้อมูลแต่ละชุด

n = ค่าเฉลี่ยของข้อมูลจากวิธีอ้างอิง (RM) ในแต่ละชุด

- ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)

$$SD = \left[ \frac{\sum_{i=1}^n d_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^n d_i)^2}{n-1}}{n-1} \right]^{1/2}$$

- หาค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น (CC)

$$CC = t_{0.975} \frac{SD}{\sqrt{n}}$$

โดยที่ t<sub>0.975</sub>=t-value จากตาราง t-test (ตารางที่ 3)

สมการที่ 5

- ค่าความแม่นยำสัมพัทธ์ (RA)

สำหรับ SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> และ CO

$$RA = \frac{|d| + |CC|}{\overline{RM}} \times 100$$

สำหรับ O<sub>2</sub>

$$RA = |d|$$

โดยที่ |d| = ค่าสัมบูรณ์ของค่าเฉลี่ยผลต่าง

|CC| = ค่าสัมบูรณ์ของค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น

$\overline{RM}$  = ค่าเฉลี่ย RM หรือค่ามาตรฐาน/ค่าที่ได้รับอนุญาต

ตารางที่ 3 แสดงค่า t-Value จากตาราง t-Test

n	t <sub>0.975</sub>	n	t <sub>0.975</sub>	n	t <sub>0.975</sub>	n	t <sub>0.975</sub>
2	12.706	5	2.776	8	2.365	11	2.228
3	4.303	6	2.571	9	2.306	12	2.201
4	3.182	7	2.447	10	2.262	13	2.179
				16	2.131		

7.2 การทดสอบความสัมพัทธ์ สำหรับ PM CEMS

ขั้นที่ 1 ทำการตรวจวัดข้อมูลเบื้องต้นของจากปล่อยระบบอากาศ ตาม US EPA Method

1 2 3 และ 4

ขั้นที่ 2 ทำการเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองด้วยวิธีอ้างอิง US EPA Method 5 โดยทำการเก็บ

ตัวอย่างประมาณ 30 นาที บันทึกเวลาเริ่มต้นและสิ้นสุดแต่ละตัวอย่าง เมื่อทำการเก็บตัวอย่างเสร็จแล้วนำตัวอย่างไปวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการต่อไป

บันทึกข้อมูล PM CEMS ของปล่อยตลอดระยะเวลาการตรวจวัด

ขั้นที่ 3 หาคความสัมพัทธ์เทียบกับค่าความสัมพัทธ์เดิม

8. ผลการทดสอบ

8.1 ผลการทดสอบความแม่นยำสัมพัทธ์ของ CEMS

ผลการทดสอบความแม่นยำสัมพัทธ์ของ CEMS สำหรับตรวจวัดก๊าซ O<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, CO และ Flow Rate ของปล่อย HRSG1 และ HRSG2 รายละเอียดของการเปรียบเทียบข้อมูลในแต่ละชุดข้อมูลระหว่าง RM กับ CEMS ทั้ง 12 ชุดข้อมูล สามารถสรุปได้ดังแสดงในตารางที่ 4 สำหรับปล่อย HRSG1 และ ตารางที่ 5 สำหรับปล่อย HRSG2 โดยพบว่า Relative Accuracy ของระบบ CEM ดังกล่าว มีค่าอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด ขณะที่ผลการทำ CD Test พบว่าอยู่ในเกณฑ์ทั้ง 2 ปล่อย โดยรายละเอียดได้แสดงไว้ในภาคผนวก 3

ตารางที่ 4 ผลการตรวจสอบความถูกต้องของระบบ CEMS ปล่อย HRSG1 โครงการผลิตไฟฟ้าและไอระเหยระบบไคเจนเนอร์ขึ้นของบริษัท คลองหลวง ยูทิลิตี้ จำกัด จังหวัดปทุมธานี

CEM	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	O <sub>2</sub>	Flow rate
วันที่ประเมิน	8 พ.ย. 2566	8 พ.ย. 2566	8 พ.ย. 2566	8 พ.ย. 2566	8 พ.ย. 2566
หน่วยตรวจวัด	ppm	ppm	ppm	%	cu.m/s
วิธีทดสอบอ้างอิง (RM)'s	6C	7E	10	3A	2, 3A, 4
ค่าเฉลี่ย RM	4.23	15.56	40.71	15.07	100.05
ค่าเฉลี่ย CEMS	4.81	13.97	34.68	15.01	101.99
ค่าสัมบูรณ์ของค่าเฉลี่ยผลต่าง  d	0.58	1.58	6.03	0.06	1.94
ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น (CC)	0.08	0.26	0.75	-	0.35
ค่าความแม่นยำสัมพัทธ์ (%RA)	6.51	2.64	0.98	0.06	2.29
เกณฑ์การยอมรับ	10% Std <sup>1</sup>	10% Std <sup>1</sup>	5% Std <sup>1</sup>	1% O <sub>2</sub>	20% RM
สรุปผลการประเมิน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน

หมายเหตุ: <sup>1</sup> กรณีที่ค่าเฉลี่ยสามเหลี่ยมของการปล่อยค่าไม่เกิน 50% ของค่ามาตรฐาน (Std) อาจทำการยอมรับได้เกิน 10% ของค่ามาตรฐาน สำหรับ SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> (PS 2) และ ไม่เกิน 5% ของค่ามาตรฐาน สำหรับ CO (PS 4)

**ตารางที่ 5** ผลการตรวจสอบความถูกต้องของระบบ CEMS บ่ล่อง HRSG2 โครงการผลิตไฟฟ้าและไอน้ำระบบโคเจนเนอเรชั่นของบริษัท คลองหลวง ยูทิลิตี้ จำกัด จังหวัดปทุมธานี

CEM	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	O <sub>2</sub>	Flow rate
วันที่ประเมิน	9 พ.ย. 2566	9 พ.ย. 2566	9 พ.ย. 2566	9 พ.ย. 2566	9 พ.ย. 2566
หน่วยตรวจวัด	ppm	ppm	ppm	%	cu.m/s
วิธีทดสอบอ้างอิง (RM's)	6C	7E	10	3A	2, 3A, 4
ค่าเฉลี่ย RM	4.60	30.09	64.21	15.06	100.59
ค่าเฉลี่ย CEMS	5.02	28.34	61.92	14.97	97.69
ค่าสัมบูรณ์ของค่าเฉลี่ยผลต่าง  d	0.42	1.75	2.29	0.10	2.90
ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น (CC)	0.11	0.51	0.18	-	0.40
ค่าความแม่นยำสัมพัทธ์ (%RA)	5.26	3.22	0.36	0.10	3.28
เกณฑ์การยอมรับ	10% Std <sup>1/2</sup>	10% Std <sup>1/2</sup>	5% Std <sup>1/2</sup>	1% O <sub>2</sub>	20% RM
สรุปผลการประเมิน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน

หมายเหตุ: <sup>1/2</sup> กรณีที่ค่าเฉลี่ยค่าพิชของผลการทดสอบมีค่าไม่เกิน 50% ของค่ามาตรฐาน (Std) เกณฑ์การยอมรับไม่เกิน 10% ของค่ามาตรฐาน สำหรับ SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> (PS 2) และ ไม่เกิน 5% ของค่ามาตรฐาน สำหรับ CO (PS 4)

8.2 ผลการทดสอบความสัมพัทธ์ สำหรับ PM CEMS

จากการตรวจวัดความเข้มข้นของฝุ่นละอองโดย RM (Reference Method) ในระหว่างวันที่ 8 พฤศจิกายน 2566 สำหรับบ่ล่อง HRSG1 และ 9 พฤศจิกายน 2566 สำหรับบ่ล่อง HRSG2 รายละเอียดผลการตรวจวัดแสดงใน**ภาคผนวก จ** สามารถสรุปผลแต่ละบ่ล่องได้ดังนี้

1) HRSG1

ค่าความเข้มข้นของฝุ่นละอองที่ได้จากการตรวจวัดที่สถานีออกซิเจนส่วนเกินตามจริง (Actual O<sub>2</sub>) เมื่อเปรียบเทียบกับค่าความทึบแสงในช่วงเวลาเดียวกัน แสดงใน**ตารางที่ 6**

ทางโรงไฟฟ้าได้ทำการตรวจสอบการทำงานของระบบโดยการตรวจสอบการรับเทียบค่า Zero ของระบบและดำเนินการเทียบกับค่าจากการตรวจวัด และได้มีการนำค่าการตรวจวัดในปี พ.ศ. 2561 ถึง พ.ศ. 2566 มาหาค่าความสัมพันธ์ใหม่ โดยตั้งแสดงใน**ตารางที่ 7** และ**รูปที่ 1** พบว่าสมการที่เหมาะสมเป็นสมการเชิงเส้น (Linear Regression)

2) HRSG2

ค่าความเข้มข้นของฝุ่นละอองที่ได้จากการตรวจวัดที่สถานีออกซิเจนส่วนเกินตามจริง (Actual O<sub>2</sub>) เมื่อเปรียบเทียบกับค่าความทึบแสงในช่วงเวลาเดียวกัน แสดงใน**ตารางที่ 8**

ทางโรงไฟฟ้าได้ทำการตรวจสอบการทำงานของระบบโดยการตรวจสอบการรับเทียบค่า Zero ของระบบและดำเนินการเทียบกับค่าจากการตรวจวัด และได้มีการนำค่าการตรวจวัดในปี พ.ศ. 2561 ถึง พ.ศ. 2566 มาหาค่าความสัมพันธ์ใหม่ ดังแสดงใน**ตารางที่ 9** และ**รูปที่ 2** พบว่าสมการที่เหมาะสมเป็นสมการเชิงเส้น (Linear Regression)

**ตารางที่ 6** ผลการตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองของบ่ล่อง HRSG1 โครงการผลิตไฟฟ้าและไอน้ำระบบโคเจนเนอเรชั่นของบริษัท คลองหลวง ยูทิลิตี้ จำกัด จังหวัดปทุมธานี วันที่ 8 พฤศจิกายน 2566

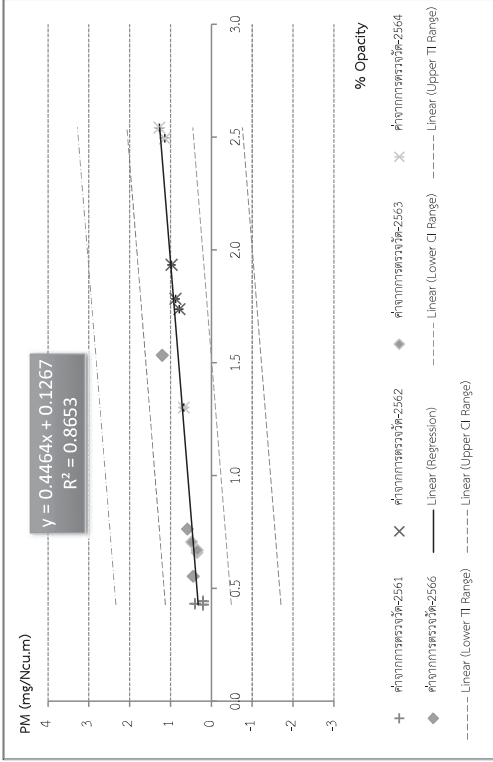
ลำดับที่	เวลา	% O <sub>2</sub>	ความเข้มข้นของฝุ่นละออง (มก/ลบ.ม)*		%RSD	Criteria	ค่าความทึบแสง%
ที่			ชุด A	ชุด B	เฉลี่ย		
1	11:21-12:57	15.28	1.120	1.281	1.201	18.7	ผ่าน
2	12:02-12:38	15.29	0.615	0.554	0.585	23.5	ผ่าน
3	12:43-13:19	15.34	0.423	0.459	0.441	23.7	ผ่าน

หมายเหตุ: \* เป็นค่าความเข้มข้นของฝุ่นละอองจากการตรวจวัดที่สถานี actual O<sub>2</sub> dry basis  
% RSD Criteria: ค่าความเข้มข้นเฉลี่ยของฝุ่นละออง > 10 mg/m³ %RSD ต้องน้อยกว่า 10%  
ค่าความเข้มข้นเฉลี่ยของฝุ่นละออง < 1 mg/m³ %RSD ต้องน้อยกว่า 25%  
ค่าความเข้มข้นอยู่ระหว่าง 1-10 mg/m³ %RSD ต้องน้อยกว่า ค่าเฉลี่ย(15.9)\*ค่าเฉลี่ย +26.667

**ตารางที่ 7** แสดงการเปรียบเทียบค่าความทึบแสงกับปริมาณฝุ่นละอองจากวิธีอ้างอิง ของบ่ล่อง HRSG1 โครงการผลิตไฟฟ้าและไอน้ำระบบโคเจนเนอเรชั่น ด้วยข้อมูลการตรวจวัดในปี พ.ศ. 2561 ถึง พ.ศ. 2566 ของบริษัท คลองหลวง ยูทิลิตี้ จำกัด จังหวัดปทุมธานี

ลำดับที่	วันที่	เวลา	% ความทึบแสง*	ความเข้มข้นฝุ่น (มก/ลบ.ม)**
1	6/11/61	10:05-10:35	0.443	0.200
2	6/11/61	11:40-12:20	0.433	0.400
3	6/11/61	13:15-13:45	0.428	0.200
4	28/10/62	13:10-14:10	1.934	0.976
5	28/10/62	14:30-15:30	1.783	0.876
6	28/10/62	15:45-16:45	1.738	0.784
7	3/11/63	10:50-11:26	0.659	0.348
8	3/11/63	11:40-12:16	0.670	0.345
9	3/11/63	12:30-13:06	0.705	0.485
10	11/11/64	11:30-12:06	1.302	0.676
11	11/11/64	13:00-13:06	2.542	1.272
12	11/11/64	13:45-14:21	2.494	1.141
13	8/11/66	11:21-12:57	1.534	1.201
14	8/11/66	12:02-12:38	0.764	0.585
15	8/11/66	12:43-13:19	0.554	0.441

ที่มา: บริษัท โอกลา เอสดี แอนด์ คอมพิวติ้ง เซอร์วิส จำกัด  
หมายเหตุ: \* % ความทึบแสง เป็นค่าจาก CEMS ของโรงงาน  
\*\* เป็นค่าความเข้มข้นของฝุ่นละอองจากการตรวจวัดที่สถานี actual O<sub>2</sub> dry basis



**รูปที่ 1** การแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความทึบแสงจาก CEMS กับความเข้มข้นของฝุ่นละอองจากการตรวจวัด (RM) ที่สถานะออกซิเจนส่วนจริง (Actual %O<sub>2</sub>) ที่ปล่อย HRSG1 โครงการผลิตไฟฟ้าและไอน้ำระบบโคเจนเนอเรชัน ของบริษัท คลองหลวง ยูทิลิตี้ จำกัด จังหวัดปทุมธานี จากผลการตรวจวัดในปี พ.ศ. 2561 ถึง พ.ศ. 2566

**ตารางที่ 8** ผลการตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองของห้อง HRSG2 โครงการผลิตไฟฟ้าและไอน้ำระบบโคเจนเนอเรชัน ของบริษัท คลองหลวง ยูทิลิตี้ จำกัด จังหวัดปทุมธานี วันที่ 9 พฤศจิกายน 2566

ลำดับที่	เวลา	% O <sub>2</sub>	ความเข้มข้นของฝุ่นละออง (มก/ลบ.ม)*			%RSD	Criteria	ค่าความทึบแสง%
			จุด A	จุด B	เฉลี่ย			
1	11:03-11:39	15.15	0.767	0.755	0.761	7.3	ผ่าน	1.769
2	11:46-12:22	15.14	0.836	0.929	0.882	17.3	ผ่าน	1.828
3	12:29-13:05	15.20	0.948	0.964	0.956	6.6	ผ่าน	1.794

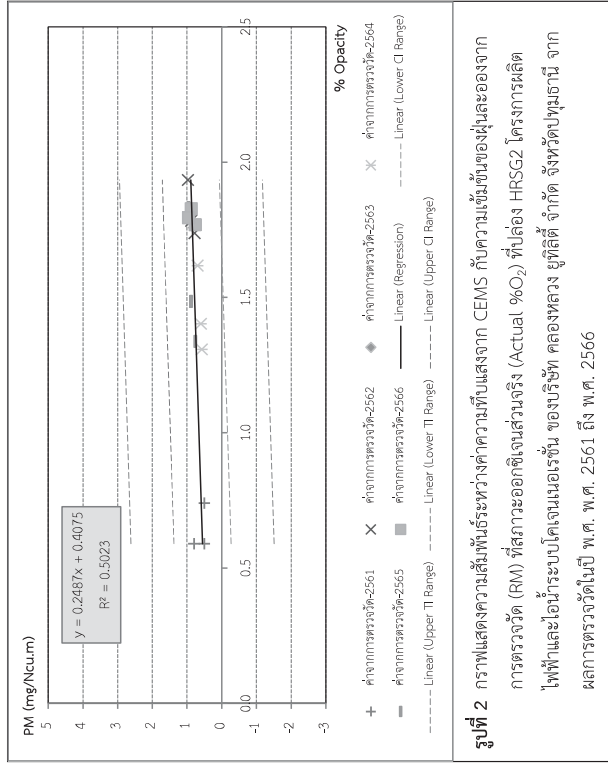
หมายเหตุ: \* เป็นค่าความเข้มข้นของฝุ่นละอองจากการตรวจวัดที่สถานะ actual O<sub>2</sub> dry basis  
% RSD Criteria: ค่าความเข้มข้นเฉลี่ยของฝุ่นละออง > 10 mg/m<sup>3</sup> %RSD ต้องน้อยกว่า 10%  
ค่าความเข้มข้นเฉลี่ยของฝุ่นละออง < 1 mg/m<sup>3</sup> %RSD ต้องน้อยกว่า 25%  
ค่าความเข้มข้นฝุ่นระหว่าง 1-10 mg/m<sup>3</sup> %RSD ต้องน้อยกว่า (ค่าเฉลี่ย)-(15/9)ค่าเฉลี่ย +26.667

**ตารางที่ 9** แสดงการเปรียบเทียบค่าความทึบแสงกับปริมาณฝุ่นละอองจากวิธีอ้างอิง ของห้อง HRSG2 โครงการผลิตไฟฟ้าและไอน้ำระบบโคเจนเนอเรชัน ด้วยข้อมูลการตรวจวัดในปี พ.ศ. 2561 ถึง พ.ศ. 2566 ของบริษัท คลองหลวง ยูทิลิตี้ จำกัด จังหวัดปทุมธานี

ลำดับที่	วันที่	เวลา	% ความทึบแสง*	ความเข้มข้นฝุ่น (มก/ลบ.ม)**
1	5/11/61	10:15-10:45	0.590	0.80
2	5/11/61	11:40-12:20	0.740	0.50
3	5/11/61	12:50-13:20	0.590	0.50
4	29/10/62	13:00-14:00	1.934	0.98
5	29/10/62	14:10-15:10	1.783	0.88
6	29/10/62	15:20-16:20	1.738	0.78
7	4/11/63	10:00-10:36	0.094	1.09
8	4/11/63	10:50-11:26	0.095	1.19
9	4/11/63	11:50-12:26	0.094	1.17
10	12/11/64	11:00-11:36	1.618	0.70
11	12/11/64	11:45-12:21	1.308	0.58
12	12/11/64	13:00-13:36	1.402	0.60
13	11/11/65	11:40-12:04	1.485	0.883
14	11/11/65	12:26-12:50	1.338	0.762
15	11/11/65	13:30-13:54	1.831	0.956
16	9/11/66	11:03-11:39	1.769	0.761
17	9/11/66	11:46-12:22	1.828	0.882
18	9/11/66	12:29-13:05	1.794	0.956

ที่มา: บริษัท โอกลา เทสติ้ง แอนด์ คอนสตรัคชั่น โซลูชั่น จำกัด  
หมายเหตุ: \* % ความทึบแสง เป็นค่าจาก CEMS ของโรงงาน  
\*\* เป็นค่าความเข้มข้นของฝุ่นละอองจากการตรวจวัดที่สถานะ actual O<sub>2</sub> dry basis





## 9. สรุปผลการตรวจสอบความถูกต้อง

ผลการทดสอบข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า CEMS ของห้อง HRS G1 และ HRS G2 โครงการผลิตไฟฟ้าและไอน้ำระบบโคเจนเนอเรชั่น บริษัท คลองหลวง ยูทิลิตี้ จำกัด จังหวัดปทุมธานี ผ่านการตรวจสอบการทดสอบการทำงาน (RATA) ตามเกณฑ์ Relative Accuracy ตามข้อกำหนดของ 40 CFR 60 Appendix B สำหรับความสัมพันธ์ระหว่างค่าความทึบแสงกับความเข้มข้นของฝุ่นละออง ได้ทำการหาความสัมพันธ์ใหม่เบื้องต้นจากข้อมูลผลการตรวจวัดในปี พ.ศ. 2561 ถึง พ.ศ. 2566 โดยห้อง HRS G1 และ ห้อง HRS G2 อยู่ในเกณฑ์ปกติ

## 10. เอกสารอ้างอิง

- Performance Specification 2 – Specifications and Test Procedures for SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> Continuous Emission Monitoring System in Stationary Sources, 40 CFR 60 App. B, 2010
- Performance Specification 3 – Specifications and Test Procedures for O<sub>2</sub> and CO<sub>2</sub> Continuous Emission Monitoring System in Stationary Sources, 40 CFR 60 App. B, 2010
- Performance Specification 4 – Specifications and Test Procedures for Carbon Monoxide Continuous Emission Monitoring System in Stationary Sources, 40 CFR 60 App. B, 2010
- Performance Specification 6 – Specifications and Test Procedures Continuous Emission Rate Monitoring System in Stationary Sources, 40 CFR 60 App. B, 2010
- Performance Specification 11 – Specifications and Test Procedures for Particulate Matter Continuous Emission Monitoring System in Stationary Sources, 40 CFR 60 App. B, 2010
- Method 2 – Determination of Stack Gas Velocity and Volumetric Flow Rate (Type S Pitot Tube), 40 CFR 60 App. A, 2010
- Method 3A – Determination of Oxygen and Carbon dioxide concentrations in Emissions from stationary sources (Instrument Analyzer Procedure), 40 CFR 60 App. A, 2010
- Method 4 – Determination of Moisture Content in Stack Gases, 40 CFR 60 App. A, 2010
- Method 5 – Determination of Particulate Matter Emissions from stationary sources (Instrument Analyzer Procedure), 40 CFR 60 App. A, 2010
- Method 6C – Determination of Sulfur Dioxide Emissions from stationary sources (Instrument Analyzer Procedure), 40 CFR 60 App. A, 2010
- Method 7E – Determination of Nitrogen Oxides Emissions from stationary sources (Instrument Analyzer Procedure), 40 CFR 60 App. A, 2010
- Method 10 – Determination of Carbon Monoxide Emissions from stationary sources (Instrument Analyzer Procedure), 40 CFR 60 App. A, 2010

## CERTIFICATE OF ANALYSIS Grade of Product: EPA Protocol

Part Number: E03N80E15A1M6C  
Cylinder Number: CC242031  
Laboratory: 124 - Rverton (SAP) - NJ  
PGVP Number: B52018  
Gas Code: CO2, O2, BALN

Reference Number: 82-401163883-1  
Cylinder Volume: 153.7 CF  
Cylinder Pressure: 2015 PSIG  
Valve Outlet: 580  
Certification Date: Apr 10, 2018  
Expiration Date: Apr 10, 2026

Certification performed in accordance with "EPA Traceability Protocol for Assay and Certification of Gaseous Calibration Standards" (May 2017) document EPA 600/R-12/531, using the assay procedures listed. Analytical Methodology does not require correction for analytical bias. All values are reported as stated below with a confidence level of 95%. There are no significant impurities which affect the use of this calibration mixture. All concentrations are on a volume/volume basis unless otherwise noted.

Do Not Use This Cylinder below 100 psig, i.e. 6.7 megapascals.

ANALYTICAL RESULTS				
Component	Requested Concentration	Actual Concentration	Protocol Method	Total Relative Uncertainty
OXYGEN	5.000 %	4.952 %	G1	+/- 0.5% NIST Traceable
CARBON DIOXIDE	15.00 %	14.93 %	G1	+/- 0.7% NIST Traceable
NITROGEN	Balance			
CALIBRATION STANDARDS				
Type	Lot ID	Cylinder No	Concentration	Uncertainty
NITROMix	11080705	CC38154	4.881 % OXYGEN/NITROGEN	+/- 0.4%
NITROMix	13060609	CC413575	13.359 % CARBON DIOXIDE/NITROGEN	+/- 0.6%
ANALYTICAL EQUIPMENT				
Instrument/Make/Model	Analytical Principle		Last Multipoint Calibration	
Horiba VIA 510-CO2-18GYC-XEG	NDIR		Mar 22, 2018	
Horiba MPA 510-O2-7TVM-J041	Paramagnetic		Mar 22, 2018	

### Trad Data Available Upon Request

NOTES: PO# 5218001261  
Net weight: 5509.6 g  
Gross weight: 28104.2 g

This calibration std. has been certified in accordance with the May 2012 EPA Traceability Protocol, Document EPA-800/R-12/531. All testing processes and measurements conform to the requirements of ISO/IEC 17025 and to Airgas ISO 9001:2000 and relate only to items identified on this certificate. All values are certified to be NIST Traceable with total uncertainty as detailed under Analytical Uncertainty. This document shall not be reproduced in full without written approval of the issuer.



TESTING CERT No. 3082.05



ภาคผนวก ก

ข้อมูลการ Calibration/ Certificate และเอกสารที่เกี่ยวข้อง

## CERTIFICATE OF ANALYSIS

### Grade of Product: EPA Protocol

Part Number: E04N199E15ACSMC  
Cylinder Number: CC218561  
Laboratory: 124 - Riverton (SAP) - NJ  
PGVP Number: B52017  
Gas Code: CO, NO, NOX, SO2, BALN  
Customer PO Number: 5217004997  
Reference Number: 82-401054142-1  
Cylinder Volume: 144.4 CF  
Cylinder Pressure: 2015 PSIG  
Valve Outlet: 680  
Certification Date: Dec 21, 2017  
Expiration Date: Dec 21, 2025

Certification performed in accordance with EPA Traceability Protocol for Assay and Certification of Gaseous Calibration Standards (May 2012) document EPA 600/R-12/531, using the assay procedures listed. Analytical Methodology does not require correction for analytical interference. This cylinder has a total analytical uncertainty as stated below with a confidence level of 95%. There are no significant impurities which affect the use of this calibration mixture. All concentrations are on a volume/volume basis unless otherwise noted.

Do Not Use This Cylinder below 100 psig, i.e. 0.7 megapascals.

DO NOT USE THIS CYLINDER BELOW 100 psig, i.e. 0.7 megapascals.

ANALYTICAL RESULTS					
Component	Requested Concentration	Actual Concentration	Protocol Method	Total Relative Uncertainty	Assay Dates
NOX					12/14/2017, 12/21/2017
CARBON MONOXIDE	400.0 PPM	403.2 PPM	G1	+/- 0.7% NIST Traceable	12/14/2017, 12/21/2017
NITRIC OXIDE	400.0 PPM	406.2 PPM	G1	+/- 0.5% NIST Traceable	12/14/2017, 12/21/2017
SULFUR DIOXIDE	400.0 PPM	403.2 PPM	G1	+/- 0.7% NIST Traceable	12/14/2017, 12/21/2017
NITROGEN	Balance	404.1 PPM	G1	+/- 1.0% NIST Traceable	12/14/2017, 12/21/2017
CALIBRATION STANDARDS					
Type	Lot ID	Cylinder No	Concentration	Uncertainty	Expiration Date
NTRM	15060959	CC44277	491.9 PPM CARBON MONOXIDE/NITROGEN	+/- 0.6%	Jan 08, 2021
PRM	12387	APEX1098237	9.82 PPM NITROGEN DIOXIDE/AR	+/- 2.6%	Jun 02, 2017
NTRM	15060409	CC449785	496.8 PPM NITRIC OXIDE/NITROGEN	+/- 0.5%	May 04, 2021
GMIS	0316201604	CC503358	4.975 PPM NITROGEN DIOXIDE/NITROGEN	+/- 1.6%	Mar 15, 2019
NTRM	16060126	CC437416	515.2 PPM SULFUR DIOXIDE/NITROGEN	+/- 0.4%	Nov 16, 2021
*The SRM, PRM or RGM noted above is only in reference to the GMS used in the assay and not part of the analysis.					
ANALYTICAL EQUIPMENT					
Instrument/Make/Model	Analytical Principle				Last Multipoint Calibration
Nicdet 6700 AHR0601833 CO	FTIR				Dec 08, 2017
Nicdet 6700 AHR0601833 NO	FTIR				Nov 30, 2017
Nicdet 6700 AHR0601833 NO2	FTIR				Nov 27, 2017
Nicdet 6700 AHR0601833 SO2	FTIR				Dec 20, 2017

Triad Data Available Upon Request

NOTES: PO# 5217004997

This calibration std. has been certified in accordance with the May 2012 EPA Traceability Protocol, Document EPA-600/R-12/531. All testing processes and measurements conform to the requirements of ISO/IEC 17025 and to Airgas ISO 9001:2000 and relate only to items identified on this certificate. All values are certified to be NIST Traceable with total uncertainty as detailed under Analytical Uncertainty. This document shall not be reproduced in full without written approval of the issuer.



TESTING CERT No. 2000.02

## CERTIFICATE OF ANALYSIS

### Grade of Product: EPA Protocol

Part Number: E03N177E15A001C  
Cylinder Number: CC232352  
Laboratory: 124 - Riverton (SAP) - NJ  
PGVP Number: B52017  
Gas Code: CO2, O2, BALN  
Reference Number: 82-401054143-1  
Cylinder Volume: 150.2 CF  
Cylinder Pressure: 2015 PSIG  
Valve Outlet: 580  
Certification Date: Dec 16, 2017  
Expiration Date: Dec 16, 2025

Certification performed in accordance with EPA Traceability Protocol for Assay and Certification of Gaseous Calibration Standards (May 2012) document EPA 600/R-12/531, using the assay procedures listed. Analytical Methodology does not require correction for analytical interference. This cylinder has a total analytical uncertainty as stated below with a confidence level of 95%. There are no significant impurities which affect the use of this calibration mixture. All concentrations are on a volume/volume basis unless otherwise noted.

Do Not Use This Cylinder below 100 psig, i.e. 0.7 megapascals.

ANALYTICAL RESULTS					
Component	Requested Concentration	Actual Concentration	Protocol Method	Assay Dates	
CARBON DIOXIDE	8.000 %	7.963 %	G1	12/16/2017	
OXYGEN	15.00 %	14.95 %	G1	12/16/2017	
NITROGEN	Balance				
CALIBRATION STANDARDS					
Type	Lot ID	Cylinder No	Concentration	Uncertainty	Expiration Date
NTRM	12061339	CC360782	11.002 % CARBON DIOXIDE/NITROGEN	+/- 0.6%	Jan 11, 2018
NTRMplus	09060208	CC282337	9.961 % OXYGEN/NITROGEN	+/- 0.3%	Nov 08, 2018
ANALYTICAL EQUIPMENT					
Instrument/Make/Model	Analytical Principle				
Horiba VIA 51C-CO2-19GYCXEG	NDIR				
Horiba MPA 510-CO2-TVMUJ041	Paramagnetic				
			Last Multipoint Calibration		
			Nov 30, 2017		
			Nov 28, 2017		

Triad Data Available Upon Request

NOTES: PO# 5217004997

This calibration std. has been certified in accordance with the May 2012 EPA Traceability Protocol, Document EPA-600/R-12/531. All testing processes and measurements conform to the requirements of ISO/IEC 17025 and to Airgas ISO 9001:2000 and relate only to items identified on this certificate. All values are certified to be NIST Traceable with total uncertainty as detailed under Analytical Uncertainty. This document shall not be reproduced in full without written approval of the issuer.



TESTING CERT No. 2000.02



## CERTIFICATE OF ANALYSIS

### Grade of Product: EPA Protocol

Part Number: E04N199E15A00AC  
Cylinder Number: S93149960  
Laboratory: 124 - Riveron (SAP) - NJ  
PGVP Number: B52017  
Gas Code: CO, NO2, SO2, BALN  
Reference Number: 32-401054144-1  
Cylinder Volume: 144.4 CF  
Cylinder Pressure: 2015 PSIG  
Valve Outlet: 360  
Certification Date: Dec 21, 2017  
Expiration Date: Dec 21, 2025

Certification performed in accordance with "EPA Traceability Protocol for Assay and Certification of Gaseous Calibration Standards May 2012" document EPA 600/R-12/531, using the assay procedures listed. Analytical methodology does not require correction for analytical interference. This cylinder has a total analytical uncertainty as stated below with a confidence level of 95%. There are no significant impurities which affect the use of this calibration mixture. All concentrations are on a volume/volume basis unless otherwise noted.

Do Not Use This Cylinder below 100 ppm (i.e. 0.1 mg/m<sup>3</sup>)

ANALYTICAL RESULTS				Assay Dates
Component	Requested Concentration	Actual Concentration	Total Relative Uncertainty	
NOX	100.0 PPM	102.8 PPM	G1	12/14/2017, 12/21/2017
CARBON MONOXIDE	100.0 PPM	100.3 PPM	G1	12/14/2017, 12/21/2017
NITRIC OXIDE	100.0 PPM	102.8 PPM	G1	12/14/2017, 12/21/2017
SULFUR DIOXIDE	100.0 PPM	102.8 PPM	G1	12/14/2017, 12/21/2017
NITROGEN	Balance			
CALIBRATION STANDARDS				
Type	Lot ID	Cylinder No	Concentration	Expiration Date
NTRMplus	12082236	CC266596	97.56 PPM CARBON MONOXIDE/NITROGEN	May 25, 2018
PRM	12367	APEX1099237	9.82 PPM NITROGEN DIOXIDE/AIR	Jun 02, 2017
NTRM	13010424	KAL004030	97.6 PPM NITRIC OXIDE/NITROGEN	May 08, 2019
GMIS	0315201604	CC503353	4.976 PPM NITROGEN DIOXIDE/NITROGEN	Mar 15, 2019
NTRM	170604	CC465030	98.32 PPM SULFUR DIOXIDE/NITROGEN	Dec 07, 2022
NTRM	17050421	CC465039	98.32 PPM SULFUR DIOXIDE/NITROGEN	Dec 07, 2022
The SRM, PRM or RGM noted above is only in reference to the GMS used in the assay and not part of the analysis.				
ANALYTICAL EQUIPMENT				
Instrument/Make/Model	Analytical Principle	Last Multipoint Calibration		
Nicolet 6700 AHR901933 CO	FTIR	Dec 08, 2017		
Nicolet 6700 AHR901933 NO	FTIR	Nov 30, 2017		
Nicolet 6700 AHR901933 NO2	FTIR	Nov 27, 2017		
Nicolet 6700 AHR901933 SO2	FTIR	Dec 20, 2017		

Trace Data Available Upon Request

NOTES: POH: 5217004997

This calibration std. has been certified in accordance with the May 2012 EPA Traceability Protocol.

Document EPA-600/R-12/531. All testing processes and measurements conform to the requirements of ISO/IEC 17025 and to Airgas ISO 9001:2000 and relate only to items identified on this certificate. All values are certified to be NIST Traceable with total uncertainty as detailed under Analytical Uncertainty. This document shall not be reproduced in full without written approval of the issuer.



TESTING CERT No. 2000.02



System Calibration Bias and Drift Data: O<sub>2</sub>

Source identification: Klong Luang Utilities / HRSG1  
Test personnel: Mr. Parinya Klumnoi  
Date: 08-11-23  
Cyl Conc: 15.0 %  
Calibration Span: 25 %  
Time: 12:00-12:20 16:45-17:05

	Analyzer Calibration response (%)	Initial values			Final values			Drift (% of span)
		System Calibration response (%)	System cal bias (% of span)	System Calibration response (%)	System cal bias (% of span)	System Calibration response (%)	System cal bias (% of span)	
Zero gas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Upscale gas	14.95	14.95	0.00	14.95	0.00	0.00	0.00	0.00

System Calibration Bias and Drift Data: NO<sub>x</sub>

Source identification: Klong Luang Utilities / HRSG1  
Test personnel: Mr. Parinya Klumnoi  
Date: 08-11-23  
Cyl Conc: 102.8 ppm  
Calibration Span: 500 ppm  
Time: 12:00-12:20 16:45-17:05

	Analyzer Calibration response (ppm)	Initial values			Final values			Drift (% of span)
		System Calibration response (ppm)	System cal bias (% of span)	System Calibration response (ppm)	System cal bias (% of span)	System Calibration response (ppm)	System cal bias (% of span)	
Zero gas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Upscale gas	103.00	102.90	-0.02	102.90	-0.02	0.00	0.00	0.00

System Calibration Bias and Drift Data: SO<sub>2</sub>

Source identification: Klong Luang Utilities / HRSG1  
Test personnel: Mr. Parinya Klumnoi  
Date: 08-11-23  
Cyl Conc: 102.9 ppm  
Calibration Span: 500 ppm  
Time: 12:00-12:20 16:45-17:05

	Analyzer Calibration response (ppm)	Initial values			Final values			Drift (% of span)
		System Calibration response (ppm)	System cal bias (% of span)	System Calibration response (ppm)	System cal bias (% of span)	System Calibration response (ppm)	System cal bias (% of span)	
Zero gas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Upscale gas	103.00	103.00	0.00	103.00	0.00	0.00	0.00	0.00

System Calibration Bias and Drift Data: CO

Source identification: Klong Luang Utilities / HRSG1  
Test personnel: Mr. Parinya Klumnoi  
Date: 08-11-23  
Cyl Conc: 100.3 ppm  
Calibration Span: 500 ppm  
Time: 12:00-12:20 16:45-17:05

	Analyzer Calibration response (ppm)	Initial values			Final values			Drift (% of span)
		System Calibration response (ppm)	System cal bias (% of span)	System Calibration response (ppm)	System cal bias (% of span)	System Calibration response (ppm)	System cal bias (% of span)	
Zero gas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Upscale gas	100.30	100.20	-0.02	100.20	-0.02	0.00	0.00	0.00

Analyzer Calibration Error Data for Sampling: O<sub>2</sub>

Source Identification: Klong Luang Utilities / HRSG2  
Test personnel: Mr. Parinya Klumnoi  
Date: 09-11-23  
Time: 10:30-11:00  
Analyzer Model: PG350  
Serial No.: T6A64RFS  
Calibration Span (%): 25

	Cert Cylinder Value (%) (A)	Analyzer cal response (%) (B)	Absolute diff (%) (A-B)	Cal Err (% of CS) (A-B) x100/CS
Zero gas	0.00	0.00	0.00	0.00
Mid-level calibration gas	4.95	4.95	0.00	0.01
High-level calibration gas	14.95	14.95	0.00	0.00

Analyzer Calibration Error Data for Sampling: NO<sub>x</sub>

Source Identification: Klong Luang Utilities / HRSG2  
Test personnel: Mr. Parinya Klumnoi  
Date: 09-11-23  
Time: 10:30-11:00  
Analyzer Model: PG350  
Serial No.: T6A64RFS  
Calibration Span (ppm): 500

	Cert Cylinder Value (ppm) (A)	Analyzer cal response (ppm) (B)	Absolute diff (ppm) (A-B)	Cal Err (% of CS) (A-B) x100/CS
Zero gas	0.00	0.00	0.00	0.00
Mid-level calibration gas	102.80	103.00	-0.20	-0.04
High-level calibration gas	403.20	403.20	0.00	0.00

Analyzer Calibration Error Data for Sampling: SO<sub>2</sub>

Source Identification: Klong Luang Utilities / HRSG2  
Test personnel: Mr. Parinya Klumnoi  
Date: 09-11-23  
Time: 10:30-11:00  
Analyzer Model: PG350  
Serial No.: T6A64RFS  
Calibration Span (ppm): 500

	Cert Cylinder Value (ppm) (A)	Analyzer cal response (ppm) (B)	Absolute diff (ppm) (A-B)	Cal Err (% of CS) (A-B) x100/CS
Zero gas	0.00	0.00	0.00	0.0
Mid-level calibration gas	102.90	103.00	-0.1	0.0
High-level calibration gas	404.10	404.10	0.0	0.0

Analyzer Calibration Error Data for Sampling: CO

Source Identification: Klong Luang Utilities / HRSG2  
Test personnel: Mr. Parinya Klumnoi  
Date: 09-11-23  
Time: 10:30-11:00  
Analyzer Model: PG350  
Serial No.: T6A64RFS  
Calibration Span (ppm): 500

	Cert Cylinder Value (ppm) (A)	Analyzer cal response (ppm) (B)	Absolute diff (ppm) (A-B)	Cal Err (% of CS) (A-B) x100/CS
Zero gas	0.00	0.00	0.0	0.0
Mid-level calibration gas	100.30	100.00	0.3	0.1
High-level calibration gas	406.20	406.20	0.0	0.0

System Calibration Bias and Drift Data: O<sub>2</sub>  
Source identification: Klong Luang Utilities / HRSG2      Cyl Conc: 15.0 %  
Test personnel: Mr. Patinya Klumnoi      Calibration Span: 25 %  
Date: 09-11-23      Time: 11:00-11:25      15:45-16:10

	Analyzer Calibration response (%)	Initial values		Final values		Drift (% of span)
		System Calibration response (%)	System cal bias (% of span)	System Calibration response (%)	System cal bias (% of span)	
Zero gas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Upscale gas	14.95	14.95	0.00	14.95	0.00	0.00

System Calibration Bias and Drift Data: NO<sub>x</sub>  
Source identification: Klong Luang Utilities / HRSG2      Cyl Conc: 102.8 ppm  
Test personnel: Mr. Patinya Klumnoi      Calibration Span: 500 ppm  
Date: 09-11-23      Time: 11:00-11:25      15:45-16:10

	Analyzer Calibration response (ppm)	Initial values		Final values		Drift (% of span)
		System Calibration response (ppm)	System cal bias (% of span)	System Calibration response (ppm)	System cal bias (% of span)	
Zero gas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Upscale gas	103.00	102.90	-0.02	102.80	-0.04	-0.02

System Calibration Bias and Drift Data: SO<sub>2</sub>  
Source identification: Klong Luang Utilities / HRSG2      Cyl Conc: 102.9 ppm  
Test personnel: Mr. Patinya Klumnoi      Calibration Span: 500 ppm  
Date: 09-11-23      Time: 11:00-11:25      15:45-16:10

	Analyzer Calibration response (ppm)	Initial values		Final values		Drift (% of span)
		System Calibration response (ppm)	System cal bias (% of span)	System Calibration response (ppm)	System cal bias (% of span)	
Zero gas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Upscale gas	103.00	103.00	0.00	103.00	0.00	0.00

System Calibration Bias and Drift Data: CO  
Source identification: Klong Luang Utilities / HRSG2      Cyl Conc: 100.3 ppm  
Test personnel: Mr. Patinya Klumnoi      Calibration Span: 500 ppm  
Date: 09-11-23      Time: 11:00-11:25      15:45-16:10

	Analyzer Calibration response (ppm)	Initial values		Final values		Drift (% of span)
		System Calibration response (ppm)	System cal bias (% of span)	System Calibration response (ppm)	System cal bias (% of span)	
Zero gas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Upscale gas	100.30	100.20	-0.02	100.20	-0.02	0.00





HRSG1



HRSG2



รูปขณะทำการทดสอบการทำงานของ CEMS โครงการผลิตไฟฟ้าและไอน้ำ  
ระบบโคเจนเนอเรชั่น ของบริษัท คลองหลวง ยูทิลิตี้ จำกัด จังหวัดปทุมธานี

## ภาคผนวก ค

ข้อมูลขณะทดสอบความแม่นยำลำเลียง  
จากบันทึกของโรงไฟฟ้า

ภาคผนวก ค-1

ข้อมูลของ CEMS ของ HRSG1

SiteReport - Site Klongluang Report - TimeBeginning

Date&Time	O2 %Vol.	Nox PPM	SO2 PPM	CO PPM	FLOW kg/s	TEMP degree C	PRESSURE millibar	OPA %OPA	DUST mg/Nm3
08/11/2023 11:00	15.28	1.73	2.04	22.08	101.79	109.5	992	1.47	0.59
08/11/2023 11:01	15.28	1.75	2.05	21.24	101.55	109.46	992	1.45	0.58
08/11/2023 11:02	15.28	1.79	2.08	21.89	101.83	109	992	1.39	0.56
08/11/2023 11:03	15.28	1.84	2.11	22.54	102.07	109	992	2.06	0.82
08/11/2023 11:04	15.28	1.61	2.1	22.57	101.36	109	992	1.83	0.73
08/11/2023 11:05	15.28	1.72	2.07	21.45	102.12	109	992	1.79	0.72
08/11/2023 11:06	15.28	1.81	2.05	20.84	102.12	109	992	1.3	0.52
08/11/2023 11:07	15.28	1.92	2.04	20.84	102.4	109	992	1.1	0.44
08/11/2023 11:08	15.28	1.84	2.08	21.86	102.59	109	992	1.08	0.44
08/11/2023 11:09	15.28	1.88	2.08	21.86	102.59	109	992	1.08	0.42
08/11/2023 11:10	15.28	1.76	2.09	21.24	101.55	109	992	0.88	0.36
08/11/2023 11:11	15.28	1.66	2.08	22.74	101.36	109	992	1.08	0.43
08/11/2023 11:12	15.28	1.75	2.09	22.52	102.21	109	992	1.38	0.65
08/11/2023 11:13	15.28	1.71	2.07	22.21	101.63	109	992	1.23	0.69
08/11/2023 11:14	15.28	1.76	2.07	22.19	101.55	109	992	1.39	0.82
08/11/2023 11:15	15.28	1.72	2.09	22.51	102.73	109	992	1.39	0.56
08/11/2023 11:16	15.28	1.77	2.08	21.61	102.59	109	992	1.3	0.52
08/11/2023 11:17	15.28	1.77	2.07	20.5	102.4	109	992	1.38	0.51
08/11/2023 11:18	15.28	1.77	2.06	20.52	101.74	109	992	1.28	0.51
08/11/2023 11:19	15.28	1.79	2.06	21.56	101.6	109	992	1.23	0.49
08/11/2023 11:20	15.28	1.79	2.08	21.7	102.07	109.38	992	1.12	0.45
08/11/2023 11:21	15.29	1.87	2.09	22.44	101.74	109.5	992	1.09	0.44
08/11/2023 11:22	15.29	1.83	2.07	21.84	101.45	109.5	992	1.24	0.5
08/11/2023 11:23	15.29	1.74	2.07	22.35	101.22	109.5	992	1.2	0.48
08/11/2023 11:24	15.29	1.77	2.08	21.85	101.69	109.5	992	1.12	0.45
08/11/2023 11:25	15.28	1.81	2.06	20.59	101.55	109.5	992	1.2	0.48
08/11/2023 11:26	15.28	1.9	2.05	19.22	101.88	109.5	992	1.89	0.76
08/11/2023 11:27	15.28	1.83	2.07	20.26	102.26	109.5	992	1.59	0.64
08/11/2023 11:28	15.28	1.87	2.07	20.9	101.83	109.5	992	1.35	0.54
08/11/2023 11:29	15.28	1.8	2.06	21.84	102.21	109.5	992	1.42	0.57
08/11/2023 11:30	15.28	1.68	2.06	21.75	101.98	109.5	992	1.51	0.65
08/11/2023 11:31	15.28	1.69	2.08	22.75	102.73	109.5	992	1.5	0.6
08/11/2023 11:32	15.28	1.7	2.1	23	102.07	109.5	992	1.55	0.66
08/11/2023 11:33	15.28	1.63	2.09	21.82	102.31	109.5	992	1.66	0.66
08/11/2023 11:34	15.28	1.57	2.08	21.92	102.07	109.5	992	1.86	0.74
08/11/2023 11:35	15.28	1.68	2.07	21.86	102.5	109.5	992	1.89	0.76
08/11/2023 11:36	15.28	1.65	2.06	21.86	102.12	109.46	992	1.69	0.68
08/11/2023 11:37	15.28	1.74	2.06	21.37	101.69	109.29	992	1.83	0.73
08/11/2023 11:38	15.28	1.68	2.06	21.18	101.6	109.04	992	1.96	0.78
08/11/2023 11:39	15.28	1.62	2.08	21.95	101.88	109	992	2.12	0.85
08/11/2023 11:40	15.28	1.63	2.09	21.38	102.02	109.21	992	2.42	0.97
08/11/2023 11:41	15.28	1.63	2.1	21.2	101.98	109	992	2.19	0.88
08/11/2023 11:42	15.28	1.83	2.08	21.09	101.74	109	992	2.01	0.8
08/11/2023 11:43	15.28	1.78	2.06	21.41	101.36	109	992	2.08	0.83
08/11/2023 11:44	15.28	1.72	2.05	21.83	101.83	109	992	1.7	0.68
08/11/2023 11:45	15.28	1.68	2.06	21.84	101.69	109	992	1.12	0.45
08/11/2023 11:46	15.29	1.8	2.06	21.26	102.12	109	992	1.03	0.41
08/11/2023 11:47	15.28	1.79	2.07	20.83	101.83	109	992	1.53	0.61
08/11/2023 11:48	15.28	1.8	2.08	21.41	102.31	109	992	1.44	0.68
08/11/2023 11:49	15.28	1.76	2.07	21.55	102.12	109	992	1.08	0.43
08/11/2023 11:50	15.29	1.83	2.05	21.47	101.55	109	992	1.2	0.48
08/11/2023 11:51	15.29	1.83	2.06	21.75	101.69	109	992	1.17	0.47
08/11/2023 11:52	15.28	1.81	2.05	21.38	101.74	109	992	1.19	0.48
08/11/2023 11:53	15.29	1.73	2.07	22.57	101.79	109	992	1.25	0.5
08/11/2023 11:54	15.28	1.81	2.08	21.53	101.74	109.21	988.67	1.24	0.5
08/11/2023 11:55	15.28	1.8	2.06	21.2	101.17	109.46	988	1.14	0.46
08/11/2023 11:56	15.28	1.78	2.07	21.2	102.54	109.46	988	1.11	0.44
08/11/2023 11:57	15.28	1.85	2.06	21.22	102.4	109.29	988	1.05	0.42
08/11/2023 11:58	15.29	1.77	2.05	21.56	102.12	109.5	988	1.06	0.43
08/11/2023 11:59	15.29	1.76	2.06	21.02	101.69	109.3	988	0.97	0.39
08/11/2023 12:00	15.29	1.76	2.07	20.05	101.26	109.33	988	1.12	0.45



SiteReport - Site Klonguang Report - TimeBeginning

	Date&Time	O2 %Vol.	Nox PPM	SO2 PPM	CO PPM	FLOW kg/s	TEMP degree C	PRESSURE milibar	OPA %OPA	DUST mg/Nm3
	08/11/2023 12:01	15.29	1.81	2.08	21.13	101.36	105.29	988	1.14	0.46
	08/11/2023 12:02	15.29	1.83	2.08	21.82	101.69	105.33	988	1.11	0.44
	08/11/2023 12:03	15.29	1.82	2.07	21.61	101.64	105.08	988	1.13	0.45
	08/11/2023 12:04	15.28	1.81	2.05	20.81	102.12	105.17	986	1.09	0.44
	08/11/2023 12:05	15.28	1.72	2.04	20.57	101.93	105.29	986	0.96	0.38
	08/11/2023 12:06	15.29	1.83	2.05	20.77	101.93	105.42	986	0.97	0.39
	08/11/2023 12:07	15.29	1.95	2.08	21.86	101.88	105.5	986	1.02	0.41
	08/11/2023 12:08	15.29	1.85	2.08	21.22	102.64	105.5	986	1.05	0.42
	08/11/2023 12:09	15.29	1.99	2.07	20.94	102.02	105.5	986	0.95	0.38
	08/11/2023 12:10	15.29	1.93	2.04	20.94	101.41	105.5	986	0.95	0.38
	08/11/2023 12:11	15.28	1.98	2.03	20.33	101.17	105.5	988	0.84	0.34
	08/11/2023 12:12	15.29	1.98	2.03	21.39	101.41	105.5	988	0.97	0.31
	08/11/2023 12:13	15.3	1.93	2.05	21.25	101.79	105.5	988	0.74	0.3
	08/11/2023 12:14	15.3	1.87	2.07	21.38	101.36	105.5	988	0.79	0.31
	08/11/2023 12:15	15.29	1.95	2.08	21.27	101.07	105.5	988	0.78	0.31
	08/11/2023 12:16	15.29	1.86	2.08	20.21	102.21	105.5	988	0.73	0.29
	08/11/2023 12:17	15.29	1.86	2.06	20.21	102.21	105.5	988	0.61	0.25
	08/11/2023 12:18	15.29	1.94	2.05	20.12	101.45	105.5	988	0.62	0.25
	08/11/2023 12:19	15.29	2	2.06	21.11	101.6	105.5	988	0.62	0.25
	08/11/2023 12:20	15.29	1.86	2.07	21.57	101.83	105.5	988	0.57	0.23
	08/11/2023 12:21	15.3	1.89	2.08	22.04	101.31	105.5	988	0.5	0.2
	08/11/2023 12:22	15.3	1.88	2.08	22.7	101.22	105.5	988	0.53	0.21
	08/11/2023 12:23	15.3	1.84	2.08	22.5	101.45	105.5	988	0.49	0.2
	08/11/2023 12:24	15.29	1.86	2.07	22.41	101.17	105.5	988	0.67	0.27
	08/11/2023 12:25	15.29	1.78	2.08	22.82	101.22	105.5	988	0.68	0.27
	08/11/2023 12:26	15.3	1.77	2.06	22.94	100.89	105.13	988	0.59	0.24
	08/11/2023 12:27	15.3	1.77	2.07	23.22	101.83	109	988	0.78	0.31
	08/11/2023 12:28	15.3	1.73	2.09	23.45	101.79	109	988	0.89	0.36
	08/11/2023 12:29	15.29	1.77	2.07	22.39	101.55	109	988	0.94	0.37
	08/11/2023 12:30	15.29	1.81	2.06	21.67	101.03	109	988	1.05	0.42
	08/11/2023 12:31	15.3	1.8	2.06	22.9	101.26	109	988	1.3	0.52
	08/11/2023 12:32	15.3	1.85	2.08	23.78	101.64	109	988	0.93	0.37
	08/11/2023 12:33	15.3	1.82	2.08	23.93	101.31	109	988	0.88	0.35
	08/11/2023 12:34	15.3	1.8	2.07	25.3	101.17	109	988	0.59	0.24
	08/11/2023 12:35	15.3	1.81	2.07	24.45	101.22	109	988	0.58	0.23
	08/11/2023 12:36	15.3	1.88	2.06	23.95	100.98	109	988	0.37	0.15
	08/11/2023 12:37	15.3	1.89	2.09	24.59	101.17	109	988	0.29	0.12
	08/11/2023 12:38	15.3	1.81	2.11	24.54	101.45	109	988	0.25	0.1
	08/11/2023 12:39	15.3	1.81	2.1	22.62	100.98	109	988	0.31	0.12
	08/11/2023 12:40	15.3	1.81	2.09	23.01	101.69	109	988	0.35	0.14
	08/11/2023 12:41	15.3	1.87	2.08	23.25	101.98	109	988	0.36	0.14
	08/11/2023 12:42	15.3	1.75	2.06	24.31	101.26	109	988	0.41	0.16
	08/11/2023 12:43	15.3	1.86	2.07	24.49	101.98	109	988	0.39	0.16
	08/11/2023 12:44	15.3	1.77	2.1	25.2	101.22	109	988	0.32	0.13
	08/11/2023 12:45	15.3	1.73	2.1	24.48	101.69	109	988	0.36	0.14
	08/11/2023 12:46	15.31	1.57	2.13	27.51	101.55	109	988	0.46	0.18
	08/11/2023 12:47	15.32	1.4	2.21	33.49	101.55	109	988	0.5	0.2
	08/11/2023 12:48	15.32	1.19	2.25	35.85	101.31	109	988	0.57	0.23
	08/11/2023 12:49	15.33	0.91	2.28	39.39	101.79	109	988	0.48	0.19
	08/11/2023 12:50	15.33	0.91	2.34	42.61	102.17	109	988	0.35	0.14
	08/11/2023 12:51	15.34	0.75	2.42	46.3	101.45	109	988	0.4	0.16
	08/11/2023 12:52	15.35	0.67	2.42	46.4	102.4	109	988	0.43	0.17
	08/11/2023 12:53	15.35	0.67	2.35	41.3	103.07	109	988	0.48	0.19
	08/11/2023 12:54	15.35	0.89	2.3	39.75	102.68	105.42	988	0.48	0.19
	08/11/2023 12:55	15.35	0.81	2.32	41	102.97	105.5	988	0.65	0.26
	08/11/2023 12:56	15.35	0.71	2.38	44.27	102.35	105.5	988	0.73	0.29
	08/11/2023 12:57	15.35	0.39	2.43	45.64	102.45	105.5	988	0.74	0.3
	08/11/2023 12:58	15.35	0.53	2.4	44.17	102.54	105.5	988	0.67	0.27
	08/11/2023 12:59	15.35	0.42	2.38	44.33	102.4	105.13	988	0.65	0.26
	08/11/2023 13:00	15.36	0.35	2.4	46.12	102.69	109	988	0.61	0.24
	08/11/2023 13:01	15.36	0.3	2.41	45.75	102.26	109	986	0.59	0.23

SiteReport - Site Klonguang Report - TimeBeginning

	Date&Time	O2 %Vol.	NOX PPM	SO2 PPM	CO PPM	FLOW kg/s	TEMP degree C	PRESSURE milibar	OPA %OPA	DUST mg/Nm3
	08/11/2023 13:02	15.35	0.15	2.42	45.09	102.21	109	988	0.62	0.25
	08/11/2023 13:03	15.36	0.14	2.44	45.85	102.78	109	988	0.65	0.26
	08/11/2023 13:04	15.35	0.24	2.34	39.18	103.45	109	988	0.57	0.23
	08/11/2023 13:05	15.35	0.42	2.29	37.81	102.97	109	988	0.6	0.24
	08/11/2023 13:06	15.35	0.34	2.3	39.03	103.45	109	988	0.59	0.24
	08/11/2023 13:07	15.35	0.27	2.35	40.98	103.59	109	988	0.75	0.3
	08/11/2023 13:08	15.34	0.34	2.33	38.45	103.02	109	988	0.6	0.24
	08/11/2023 13:09	15.34	0.44	2.36	39.8	102.97	109	988	0.51	0.2
	08/11/2023 13:10	15.35	0.32	2.36	41.79	102.88	109	988	0.57	0.21
	08/11/2023 13:11	15.35	0.32	2.34	41.3	102.88	109	988	0.47	0.19
	08/11/2023 13:12	15.35	0.23	2.35	40.5	102.92	109	988	0.58	0.2
	08/11/2023 13:13	15.36	0.16	2.4	43.96	103.02	109	988	0.49	0.21
	08/11/2023 13:14	15.35	0.13	2.38	41.7	103.07	109	988	0.51	0.2
	08/11/2023 13:15	15.35	0.19	2.36	40.25	103.54	109	988	0.59	0.24
	08/11/2023 13:16	15.35	0.22	2.35	41.16	102.93	109	988	0.63	0.25
	08/11/2023 13:17	15.35	0.22	2.37	41.93	103.4	109	988	0.61	0.24
	08/11/2023 13:18	15.35	0.2	2.39	43.11	103.3	109	988	0.69	0.28
	08/11/2023 13:19	15.35	0.22	2.4	42.41	103.02	109	988	0.68	0.27
	08/11/2023 13:20	15.35	0.12	2.38	41.17	103.26	109	988	1.08	0.43
	08/11/2023 13:21	15.34	0.41	2.37	42.06	103.02	109	988	0.97	0.39
	08/11/2023 13:22	15.34	0.28	2.38	42.91	103.49	109	988	0.77	0.31
	08/11/2023 13:23	15.33	0.34	2.39	41.13	104.25	109	988	0.89	0.36
	08/11/2023 13:24	15.33	0.64	2.31	37.75	104.54	109	988	1.04	0.42
	08/11/2023 13:25	15.32	0.64	2.31	37.75	104.54	109	988	1.19	0.47
	08/11/2023 13:26	15.33	0.12	2.42	45.49	104.68	109	988	1.19	0.48
	08/11/2023 13:27	15.34	0	2.47	48.06	104.96	109	988	1.22	0.49
	08/11/2023 13:28	15.33	0	2.47	47.86	104.54	109	988	1.15	0.46
	08/11/2023 13:29	15.33	0	2.49	46.89	104.11	109	988	1.13	0.45
	08/11/2023 13:30	15.32	0	2.47	45.5	106.01	109.17	988	1.54	0.61
	08/11/2023 13:31	15.3	0	2.44	41.85	114.25	109.5	988	1.34	0.61
	08/11/2023 13:32	15.3	0.2	2.24	28.9	121.27	105.67	988	1.26	0.5
	08/11/2023 13:33	15.17	2.72	1.99	8.67	129.19	110.25	988	1.6	0.84
	08/11/2023 13:34	15.08	3.73	2.24	36.88	136.25	111.13	988	0.79	0.31
	08/11/2023 13:35	14.89	6.49	2.1	15.11	136.87	112.25	988	0.53	0.21
	08/11/2023 13:36	14.81	11.81	1.92	6.53	136.44	113.46	988	0.82	0.25
	08/11/2023 13:37	14.84	11.66	1.94	9.02	135.73	114.58	988	0.62	0.23
	08/11/2023 13:38	14.86	10.82	1.96	10.45	135.11	115.67	988	0.54	0.22
	08/11/2023 13:39	14.86	10.42	1.98	10.67	136.25	116.67	988	0.47	0.19
	08/11/2023 13:40	14.86	10.15	1.99	11.05	136.06	117.46	988	0.43	0.17
	08/11/2023 13:41	14.86	9.93	1.98	10.85	135.4	118.17	988	0.4	0.16
	08/11/2023 13:42	14.87	10.49	1.96	9.34	135.97	118.71	988	0.43	0.17
	08/11/2023 13:43	14.88	11.35	1.95	9.48	135.3	119	988	0.54	0.22
	08/11/2023 13:44	14.88	11.27	1.94	8.95	134.02	119.46	988	0.61	0.24
	08/11/2023 13:45	14.91	10.45	1.98	12.28	133.45	119.5	988	0.64	0.26
	08/11/2023 13:46	14.93	8.39	2.02	13.69	133.63	119.5	988	0.69	0.28
	08/11/2023 13:47	14.91	8.6	1.99	12.21	133.17	119.5	988	0.62	0.25
	08/11/2023 13:48	14.92	8.58	1.98	12.69	134.21	119.5	988	0.59	0.24
	08/11/2023 13:49	14.92	8.72	1.96	10.31	133.55	119.5	988	0.61	0.24
	08/11/2023 13:50	14.92	7.72	1.99	9.6	134.02	119.25	988	0.59	0.24
	08/11/2023 13:51	14.92	7.81	1.97	9.57	133.6	119.25	988	0.65	0.34
	08/11/2023 13:52	14.91	7.91	1.95	8.36	133.26	119	988	1.19	0.48
	08/11/2023 13:53	14.91	8.07	1.94	8.69	133.45	119	988	0.79	0.32
	08/11/2023 13:54	14.92	7.95	1.96	9.68	133.45	119	988	0.63	0.25
	08/11/2023 13:55	14.92	7.75	1.98	10.15	133.22	119	988	0.58	0.23
	08/11/2023 13:56	14.92	7.75	1.99	9.08	133.31	119	988	0.49	0.19
	08/11/2023 13:57	14.91	7.58	1.96	7.78	133.31	119	988	0.49	0.2
	08/11/2023 13:58	14.92	7.75	1.95	8.33	132.32	119	988	0.45	0.18
	08/11/2023 13:59	14.92	7.62	1.94	8.62	132.55	119	988	0.38	0.15
	08/11/2023 14:00	14.92	7.62	1.96	8.35	132.22	119	988	0.4	0.16
	08/11/2023 14:01	14.92	7.46	1.96	8.57	132.69	119	988	0.47	0.19
	08/11/2023 14:02	14.92	7.6	1.95	8.47	132.84	119	988	0.51	0.2

SiteReport - Site Klonguang Report - TimeBeginning

	Date&Time	O2 %Vol.	NOx PPM	SO2 PPM	CO PPM	FLOW kg/s	TEMP degree C	PRESSURE milibar	OPA %OPA	DUST mg/Nm3
	08/11/2023 14:03	14.91	7.57	1.94	8.23	133.64	119	988	0.96	0.38
	08/11/2023 14:04	14.92	7.64	1.94	8.22	133.5	119	988	1.2	0.48
	08/11/2023 14:05	14.92	7.5	1.96	8.78	132.89	119.17	988	0.97	0.39
	08/11/2023 14:06	14.92	7.51	1.96	7.47	132.5	118.38	988	0.9	0.36
	08/11/2023 14:07	14.91	7.5	1.94	6.78	132.79	118.46	988	0.66	0.27
	08/11/2023 14:08	14.91	7.65	1.93	5.46	132.32	118.5	988	1.17	0.47
	08/11/2023 14:09	14.91	7.66	1.93	5.07	132.22	118.5	988	0.97	0.39
	08/11/2023 14:10	14.91	7.68	1.93	5.14	132.22	118.5	988	1.27	0.51
	08/11/2023 14:11	14.91	7.57	1.93	4.78	132.74	118.5	988	0.82	0.34
	08/11/2023 14:12	14.91	7.56	1.92	4.18	132.84	118.5	988	0.54	0.22
	08/11/2023 14:13	14.91	7.58	1.92	4.18	132.55	119.5	988	0.56	0.22
	08/11/2023 14:14	14.91	7.68	1.92	5.16	133.17	119.5	988	0.57	0.23
	08/11/2023 14:15	14.91	7.68	1.94	5.31	133.03	119.5	988	0.54	0.22
	08/11/2023 14:16	14.91	7.59	1.94	5.7	132.98	119.46	988	0.53	0.21
	08/11/2023 14:17	14.91	7.59	1.95	5.78	132.7	119	988	0.49	0.2
	08/11/2023 14:18	14.91	7.55	1.94	5.64	132.74	119	988	0.47	0.19
	08/11/2023 14:19	14.91	7.66	1.92	5.89	132.74	119	988	0.47	0.19
	08/11/2023 14:20	14.91	7.65	1.92	5.7	132.65	119	988	0.4	0.16
	08/11/2023 14:21	14.91	7.5	1.94	6.12	133.55	119	988	0.77	0.31
	08/11/2023 14:22	14.9	7.67	1.93	5.34	133.12	119	988	0.6	0.24
	08/11/2023 14:23	14.9	7.8	1.92	5.42	132.55	119	988	0.82	0.33
	08/11/2023 14:24	14.92	7.78	1.92	6.47	132.08	119	988	0.9	0.36
	08/11/2023 14:25	14.92	7.44	1.92	6.86	132.79	119	988	0.75	0.3
	08/11/2023 14:26	14.93	7.31	1.94	7.32	132.75	119	988	0.76	0.3
	08/11/2023 14:27	14.92	7.31	1.94	6.87	132.59	119	988	0.86	0.34
	08/11/2023 14:28	14.92	7.26	1.94	6.83	132.55	119	988	0.99	0.4
	08/11/2023 14:29	14.92	7.27	1.95	6.95	132.22	119	988	1.34	0.54
	08/11/2023 14:30	14.91	7.31	1.93	6.51	132.51	119	988	1.46	0.59
	08/11/2023 14:31	14.91	7.35	1.93	6.11	132.32	119.21	988	1.58	0.63
	08/11/2023 14:32	14.91	7.48	1.94	6.55	132.51	119.38	988	1.57	0.63
	08/11/2023 14:33	14.9	7.47	1.95	6.02	131.7	119.5	988	1.14	0.45
	08/11/2023 14:34	14.9	7.53	1.93	5.89	133.41	119.5	988	1.08	0.43
	08/11/2023 14:35	14.91	7.43	1.93	6.13	132.84	119.17	988	1.63	0.65
	08/11/2023 14:36	14.91	7.38	1.93	6.16	132.6	118.42	988	1.69	0.68
	08/11/2023 14:37	14.91	7.49	1.94	6.41	132.17	119	988	1.59	0.63
	08/11/2023 14:38	14.91	7.4	1.95	5.85	132.7	119	988	1.42	0.57
	08/11/2023 14:39	14.91	7.39	1.95	6.01	132.41	119	988	1.73	0.69
	08/11/2023 14:40	14.91	7.31	1.94	6.38	132.03	119	988	1.71	0.68
	08/11/2023 14:41	14.91	7.28	1.92	6.1	131.98	119	988	1.84	0.74
	08/11/2023 14:42	14.9	7.47	1.94	5.59	132.6	119	988	1.84	0.74
	08/11/2023 14:43	14.91	7.49	1.94	6.15	131.89	119	988	1.98	0.79
	08/11/2023 14:44	14.9	7.31	1.95	5.96	131.98	119	988	1.77	0.71
	08/11/2023 14:45	14.9	7.35	1.94	5.73	132.79	119	988	1.8	0.72
	08/11/2023 14:46	14.91	7.47	1.93	5.83	132.46	119	988	1.8	0.72
	08/11/2023 14:47	14.91	7.44	1.92	6.2	132.22	119	988	1.72	0.69
	08/11/2023 14:48	14.91	7.43	1.93	5.94	132.7	119	988	1.84	0.74
	08/11/2023 14:49	14.91	7.48	1.95	6.46	131.94	119	988	2.13	0.85
	08/11/2023 14:50	14.91	7.3	1.95	6.08	132.7	119	988	1.83	0.73
	08/11/2023 14:51	14.91	7.33	1.94	5.98	132.36	119	988	1.68	0.67
	08/11/2023 14:52	14.91	7.4	1.93	5.85	132.93	119.17	988	1.67	0.67
	08/11/2023 14:53	14.92	7.39	1.92	6.07	132.08	118.42	988	1.97	0.79
	08/11/2023 14:54	14.91	7.47	1.92	5.86	132.46	119.5	988	2.02	0.81
	08/11/2023 14:55	14.91	7.58	1.94	5.95	132.74	119.5	988	2.68	1.07
	08/11/2023 14:56	14.9	7.56	1.95	5.34	133.03	119.5	988	2.47	0.99
	08/11/2023 14:57	14.9	7.73	1.93	5.1	132.93	119.5	988	2.44	0.98
	08/11/2023 14:58	14.89	7.62	1.92	4.86	133.07	119.5	988	2.33	0.93
	08/11/2023 14:59	14.9	7.63	1.92	5.03	132.84	119.5	988	2.06	0.83
	08/11/2023 15:00	14.9	7.82	1.94	5.4	133.22	119.5	988	1.91	0.77
	08/11/2023 15:01	14.91	7.82	1.96	5.66	133.5	119.5	988	2.06	0.82
	08/11/2023 15:02	14.9	7.71	1.94	5.4	133.26	119.5	988	1.97	0.79
	08/11/2023 15:03	14.9	7.59	1.93	4.97	133.41	119.5	988	1.64	0.66

SiteReport - Site Klonguang Report - TimeBeginning

	Date&Time	O2 %Vol.	NOX PPM	SO2 PPM	CO PPM	FLOW kg/s	TEMP degree C	PRESSURE millibar	OPA %OPA	DUST mg/Nm3
	08/11/2023 15:04	14.9	7.7	1.93	4.73	132.79	119.42	988	2.25	0.9
	08/11/2023 15:05	14.91	7.92	1.93	5.28	132.51	119.5	988	2.17	0.87
	08/11/2023 15:06	14.9	7.87	1.96	5.46	133.36	119.5	988	1.96	0.78
	08/11/2023 15:07	14.91	7.83	1.96	5.59	132.32	119.5	988	2.24	0.89
	08/11/2023 15:08	14.91	7.58	1.94	5.28	133.03	119.5	988	2.35	0.94
	08/11/2023 15:09	14.9	7.74	1.92	5.4	133.07	119.5	988	2.24	0.9
	08/11/2023 15:10	14.91	7.57	1.91	5.86	132.6	119.5	988	2.2	0.88
	08/11/2023 15:11	14.91	7.74	1.92	5.43	133.17	119.5	988	2.27	0.91
	08/11/2023 15:12	14.91	7.63	1.93	5.21	132.79	119.5	988	2.13	0.87
	08/11/2023 15:13	14.91	7.59	1.94	5.32	133.17	119.42	988	2.19	0.87
	08/11/2023 15:14	14.91	7.72	1.95	5.17	133.12	119.38	988	1.9	0.76
	08/11/2023 15:15	14.91	7.78	1.93	5.31	132.7	119.29	988	1.92	0.77
	08/11/2023 15:16	14.91	7.65	1.91	5.09	133.55	119.13	988	1.9	0.76
	08/11/2023 15:17	14.91	7.63	1.92	5.08	133.45	119	988	2.31	0.92
	08/11/2023 15:18	14.91	7.71	1.94	5.39	133.36	119	988	2.15	0.86
	08/11/2023 15:19	14.91	7.85	1.94	5.46	132.74	119	988	2.31	0.93
	08/11/2023 15:20	14.91	7.73	1.92	5.17	133.17	119	988	2.35	0.94
	08/11/2023 15:21	14.91	7.77	1.92	5.2	133.69	119	988	2.54	1.02
	08/11/2023 15:22	14.91	7.84	1.91	5.27	133.41	119	988	2.49	1
	08/11/2023 15:23	14.9	7.81	1.94	5.08	133.03	119	988	2.56	1.02
	08/11/2023 15:24	14.9	7.75	1.94	5.06	133.07	119	988	2.6	1.04
	08/11/2023 15:25	14.9	7.74	1.93	4.86	133.12	119	988	2.2	0.88
	08/11/2023 15:26	14.9	7.82	1.92	4.78	133.03	119	988	2.32	0.93
	08/11/2023 15:27	14.91	7.93	1.93	5.59	133.5	119	988	1.98	0.79
	08/11/2023 15:28	14.91	7.71	1.93	5.72	132.6	119	988	2.12	0.85
	08/11/2023 15:29	14.91	7.71	1.94	5.36	133.41	119	988	2.72	1.09
	08/11/2023 15:30	14.91	7.59	1.94	5.53	133.26	119	988	3.09	1.24
	08/11/2023 15:31	14.91	7.69	1.93	5.55	133.64	119	988	2.61	1.04
	08/11/2023 15:32	14.91	7.59	1.92	5.46	133.55	119	988	2.57	1.03
	08/11/2023 15:33	14.91	7.61	1.92	5.44	133.22	119	988	2.28	0.91
	08/11/2023 15:34	14.91	7.64	1.94	5.79	133.36	119	988	2.43	0.97
	08/11/2023 15:35	14.9	7.55	1.95	5.45	133.6	119	988	2.86	1.06
	08/11/2023 15:36	14.9	7.63	1.92	5.17	132.51	119	988	2.59	1.08
	08/11/2023 15:37	14.91	7.78	1.92	5.76	134.17	119	988	2.42	0.97
	08/11/2023 15:38	14.91	7.62	1.92	5.57	133.98	119	988	2.52	1.06
	08/11/2023 15:39	14.91	7.64	1.92	5.51	133.22	119	988	2.86	1.15
	08/11/2023 15:40	14.91	7.66	1.94	5.69	132.41	119	988	2.31	0.92
	08/11/2023 15:41	14.91	7.48	1.95	5.45	133.6	119	988	2.14	0.85
	08/11/2023 15:42	14.91	7.68	1.94	5.66	133.07	119	988	2.41	0.96
	08/11/2023 15:43	14.9	7.71	1.92	5.44	132.84	119	988	2.49	1
	08/11/2023 15:44	14.9	7.76	1.91	5.11	132.79	119	988	2.86	1.14
	08/11/2023 15:45	14.9	7.83	1.92	5.43	132.74	119	988	2.32	0.93
	08/11/2023 15:46	14.9	7.79	1.93	5.41	133.22	119	988	2.31	0.92
	08/11/2023 15:47	14.9	7.74	1.94	5.48	132.65	119	988	2.56	1.02
	08/11/2023 15:48	14.9	7.65	1.93	5.49	133.5	119	988	2.96	1.18
	08/11/2023 15:49	14.9	7.74	1.92	5.38	133.26	119	988	3.35	1.34
	08/11/2023 15:50	14.9	7.59	1.93	5.37	132.41	119	988	3.27	1.31
	08/11/2023 15:51	14.9	7.56	1.94	5.16	132.55	119	988	3.19	1.28
	08/11/2023 15:52	14.89	7.64	1.94	5.21	132.84	119	988	3.06	1.22
	08/11/2023 15:53	14.89	7.76	1.93	4.92	132.98	119	988	2.67	1.07
	08/11/2023 15:54	14.9	7.87	1.92	5.31	133.07	119	988	3.02	1.21
	08/11/2023 15:55	14.9	7.68	1.94	5.26	133.03	119	988	3.66	1.46
	08/11/2023 15:56	14.9	7.68	1.94	5.41	132.79	119	988	3.28	1.31
	08/11/2023 15:57	14.89	7.66	1.94	4.91	132.79	119	988	3.03	1.21
	08/11/2023 15:58	14.9	7.78	1.94	5.39	132.84	119	988	2.7	1.08
	08/11/2023 15:59	14.9	7.57	1.95	4.92	133.36	119	988	2.32	0.93
	08/11/2023 16:00	14.9	7.59	1.92	5.2	133.03	119	988	2.25	0.9
	08/11/2023 16:01	14.9	7.9	1.92	5.35	133.31	119	988	2.29	0.92
	08/11/2023 16:02	14.9	7.68	1.93	4.99	132.98	119	988	3.02	1.21
	08/11/2023 16:03	14.9	7.7	1.94	4.86	132.93	119	988	2.69	1.08
	08/11/2023 16:04	14.89	7.77	1.94	4.71	133.31	119	988	2.59	1.09

Site Report - Site Monitoring Report - Time Beginning

Date & Time	O2 %Vol.	NOx PPM	SO2 PPM	CO PPM	FLOW kg/s	TEMP degree C	PRESSURE millibar	OPA %OPA	DUST mg/Nm3
08/11/2023 16:05	14.9	7.69	1.93	4.77	132.41	119	988	2.47	0.99
08/11/2023 16:06	14.9	7.84	1.92	5.2	133.31	119	988	2.2	0.88
08/11/2023 16:07	14.9	7.7	1.93	4.96	132.32	119,17	988	2.46	0.99
08/11/2023 16:08	14.89	7.7	1.93	4.78	132.74	119	988	2.42	0.97
08/11/2023 16:09	14.89	7.76	1.94	4.79	133.45	119,29	988	2.53	1.01
08/11/2023 16:10	14.9	7.78	1.95	5.16	133.12	119	988	2.3	0.92
08/11/2023 16:11	14.9	7.82	1.93	5.07	133.26	119	988	2.15	0.86
08/11/2023 16:12	14.9	7.83	1.92	4.85	133.93	119	988	2.14	0.86
08/11/2023 16:13	14.89	7.88	1.92	4.84	133.03	119	988	2.1	0.84
08/11/2023 16:14	14.9	7.87	1.94	4.84	133.03	119	988	2.06	0.82
08/11/2023 16:15	14.9	7.8	1.94	4.88	133.36	119	988	1.98	0.8
08/11/2023 16:16	14.9	7.88	1.93	5.39	132.93	119	988	1.98	0.8
08/11/2023 16:17	14.91	7.6	1.92	5.25	133.6	119	988	1.47	0.59
08/11/2023 16:18	14.91	7.76	1.93	5.33	133.22	119	988	1.41	0.56
08/11/2023 16:19	14.91	7.75	1.94	5.42	133.55	119	988	1.41	0.56
08/11/2023 16:20	14.91	7.78	1.94	5.47	133.41	119	988	1.5	0.6
08/11/2023 16:21	14.91	7.78	1.93	5.47	133.31	119	988	1.39	0.56
08/11/2023 16:22	14.91	7.78	1.93	5.55	133.64	119	988	1.39	0.56
08/11/2023 16:23	14.91	7.66	1.94	5.06	133.07	119	988	1.4	0.56
08/11/2023 16:24	14.9	7.88	1.94	4.42	134.02	119	988	1.23	0.49
08/11/2023 16:25	14.9	7.97	1.94	4.67	133.83	119	988	1.17	0.47
08/11/2023 16:26	14.91	7.91	1.93	5.22	133.03	119	988	1.2	0.48
08/11/2023 16:27	14.92	8	1.92	5.72	132.89	119	988	1.2	0.48
08/11/2023 16:28	14.91	7.77	1.93	5.4	133.93	119	988	1.12	0.45
08/11/2023 16:29	14.92	7.77	1.94	5.65	133.69	119	988	1.16	0.47
08/11/2023 16:30	14.92	7.79	1.95	5.71	133.22	119	988	1.22	0.49
08/11/2023 16:31	14.92	7.69	1.95	6.35	133.6	119	988	1.24	0.5
08/11/2023 16:32	14.92	7.61	1.93	5.85	132.98	119	988	1.3	0.52
08/11/2023 16:33	14.92	7.71	1.92	5.73	133.26	119	988	1.26	0.51
08/11/2023 16:34	14.92	7.62	1.93	5.64	133.88	119	988	1.43	0.57
08/11/2023 16:35	14.92	7.69	1.94	5.8	133.74	119	988	1.7	0.68
08/11/2023 16:36	14.9	7.91	1.93	5.19	133.64	119	988	1.93	0.77
08/11/2023 16:37	14.89	7.95	1.92	5.16	131.94	119	988	2.12	0.85
08/11/2023 16:38	14.89	7.88	1.92	4.97	133.17	119	988	2.2	0.88
08/11/2023 16:39	14.88	7.89	1.92	4.85	132.55	119	988	2.2	0.88
08/11/2023 16:40	14.89	7.76	1.92	4.9	132.89	119	988	2.28	0.91
08/11/2023 16:41	14.88	7.74	1.93	4.87	131.84	119	988	2.25	0.9
08/11/2023 16:42	14.88	7.79	1.91	4.58	132.79	119	988	2.24	0.9
08/11/2023 16:43	14.88	7.73	1.92	4.55	132.7	119	988	2.26	0.9
08/11/2023 16:44	14.88	7.73	1.92	4.55	132.7	119	988	2.25	0.9
08/11/2023 16:45	14.88	7.68	1.93	4.63	132.65	119	988	2.25	0.9
08/11/2023 16:46	14.88	7.8	1.93	4.96	132.32	118,79	988	2.21	0.88
08/11/2023 16:47	14.89	7.7	1.93	5.26	132.89	119	988	2.18	0.87
08/11/2023 16:48	14.89	7.73	1.92	5.04	132.65	119	988	2.22	0.89
08/11/2023 16:49	14.88	7.73	1.92	4.83	132.22	119	988	2.17	0.87
08/11/2023 16:50	14.89	7.72	1.93	5.26	132.98	119	988	2.18	0.87
08/11/2023 16:51	14.88	7.78	1.94	4.88	132.36	119	988	2.13	0.85
08/11/2023 16:52	14.88	7.68	1.94	4.94	133.41	119	988	2.05	0.82
08/11/2023 16:53	14.88	7.82	1.94	4.95	132.36	119	988	2.06	0.82
08/11/2023 16:54	14.89	7.8	1.92	5.54	132.6	119	988	2.09	0.84
08/11/2023 16:55	14.9	7.41	1.92	5.81	132.7	119	988	2.11	0.84
08/11/2023 16:56	14.89	7.46	1.93	5.26	132.84	119	988	2.13	0.85
08/11/2023 16:57	14.89	7.56	1.94	5.62	132.69	119	988	2.14	0.86
08/11/2023 16:58	14.89	7.45	1.93	5.24	133.41	119	988	2.16	0.86
08/11/2023 16:59	14.89	7.53	1.91	5.09	132.93	119	988	2.17	0.87
08/11/2023 17:00	14.89	7.58	1.92	5.27	133.12	119	988	2.19	0.88

ภาคผนวก ค-2

ข้อมูลของ CEMS ของ HRS G2



Site Klongluang Period: 09/11/2023 09:00-09/11/2023 17:00 Type: AVG

Date & Time	O2 %Vol	NOx PPM	SO2 PPM	CO PPM	FLOW kg/s	TEMP degree C	PRESSURE millibar	OPA %OPA	DUST mg/NM3
09/11/2023 11:00	15.16	10.63	1.74	2102	97.76	110.5	1004	1.662	0.673
09/11/2023 11:01	15.16	10.81	1.75	2150	98.56	110.5	1004	1.720	0.688
09/11/2023 11:02	15.17	10.64	1.77	2228	97.61	110.5	1004	1.780	0.712
09/11/2023 11:03	15.17	10.67	1.77	2230	97.33	110.5	1004	1.784	0.714
09/11/2023 11:04	15.16	10.54	1.76	2117	97.14	110.5	1004	1.694	0.678
09/11/2023 11:05	15.16	10.76	1.75	2112	96.18	110.5	1004	1.690	0.676
09/11/2023 11:06	15.16	10.79	1.74	2033	97.66	110.5	1004	1.642	0.657
09/11/2023 11:07	15.15	11.06	1.75	1947	97.32	110.5	1004	1.582	0.617
09/11/2023 11:08	15.15	10.83	1.75	1936	97.32	110.5	1004	1.582	0.613
09/11/2023 11:09	15.16	10.86	1.75	2108	97.66	110.5	1004	1.624	0.643
09/11/2023 11:10	15.16	10.91	1.74	2135	97.76	110.5	1004	1.701	0.693
09/11/2023 11:11	15.16	10.70	1.76	2100	96.63	110.5	1004	1.760	0.704
09/11/2023 11:12	15.16	10.66	1.79	2188	97.57	110.5	1004	1.749	0.700
09/11/2023 11:13	15.16	10.80	1.82	2237	97.71	110.5	1004	1.800	0.716
09/11/2023 11:14	15.16	10.72	1.79	2253	97.28	110.5	1004	1.802	0.721
09/11/2023 11:15	15.16	10.64	1.77	2238	97.52	110.5	1004	1.781	0.712
09/11/2023 11:16	15.16	10.62	1.78	2238	97.33	110	1004	1.791	0.716
09/11/2023 11:17	15.16	10.63	1.77	2210	97.23	110.4	1004	1.768	0.707
09/11/2023 11:18	15.16	10.57	1.76	2168	97.38	110.4	1004	1.728	0.691
09/11/2023 11:19	15.16	10.73	1.74	2038	96.9	110.13	1004	1.631	0.652
09/11/2023 11:20	15.15	10.57	1.74	2181	97.95	110.21	1004	1.720	0.691
09/11/2023 11:21	15.15	10.38	1.74	2259	96.81	110	1004	1.807	0.723
09/11/2023 11:22	15.15	10.38	1.74	2259	96.81	110	1004	1.866	0.746
09/11/2023 11:23	15.14	10.13	1.77	2134	96.48	110	1004	1.707	0.683
09/11/2023 11:28	15.14	10.15	1.76	2183	97.66	110	1004	1.747	0.699
09/11/2023 11:29	15.14	10.12	1.76	2244	98.04	110	1004	1.795	0.718
09/11/2023 11:30	15.14	10.19	1.77	2300	97.52	110	1004	1.840	0.736
09/11/2023 11:31	15.14	10.03	1.78	2344	97.76	110	1004	1.875	0.750
09/11/2023 11:32	15.14	10.03	1.77	2344	97.76	110	1004	1.875	0.750
09/11/2023 11:33	15.14	10.04	1.77	2353	96.9	110	1004	1.882	0.753
09/11/2023 11:34	15.14	9.93	1.78	2332	97.19	110	1004	1.866	0.746
09/11/2023 11:35	15.14	10.03	1.79	2278	96.86	110	1004	1.822	0.729
09/11/2023 11:36	15.14	9.89	1.80	2335	97.47	110	1004	1.868	0.747
09/11/2023 11:37	15.15	9.81	1.80	2334	98.56	110	1004	1.867	0.747
09/11/2023 11:38	15.14	9.96	1.78	2265	97.76	110	1004	1.812	0.725
09/11/2023 11:39	15.14	9.92	1.76	2190	97.28	110	1004	1.752	0.701
09/11/2023 11:40	15.14	10.08	1.75	2219	96.95	110	1004	1.775	0.710
09/11/2023 11:41	15.13	10.08	1.75	2048	97.57	110	1004	1.639	0.655
09/11/2023 11:42	15.12	10.26	1.73	1937	97.14	110	1004	1.549	0.620
09/11/2023 11:43	15.13	10.20	1.77	2113	98.04	110	1004	1.690	0.676
09/11/2023 11:44	15.14	9.89	1.79	2278	97.52	110	1004	1.822	0.729
09/11/2023 11:45	15.13	9.98	1.77	2213	97.33	110	1004	1.771	0.708
09/11/2023 11:46	15.13	10.06	1.77	2096	97.28	110.25	1004	1.677	0.671
09/11/2023 11:47	15.13	10.01	1.78	2203	97.52	110.5	1004	1.762	0.705
09/11/2023 11:48	15.14	9.96	1.78	2214	97.19	110.5	1004	1.771	0.708
09/11/2023 11:49	15.13	10.02	1.77	2153	97.33	110.5	1004	1.722	0.689
09/11/2023 11:50	15.13	10.03	1.76	2219	97.61	110.5	1004	1.776	0.710
09/11/2023 11:51	15.13	9.79	1.78	2296	97.85	110.5	1004	1.836	0.735
09/11/2023 11:52	15.13	9.89	1.80	2133	97.33	110.46	1004	1.706	0.682
09/11/2023 11:53	15.13	9.89	1.80	2157	97.38	110	1004	1.726	0.690
09/11/2023 11:54	15.14	9.89	1.81	2282	97.8	110	1004	1.825	0.730
09/11/2023 11:55	15.14	9.89	1.80	2336	97.99	110	1004	1.869	0.748
09/11/2023 11:56	15.14	9.75	1.79	2314	97.47	110	1004	1.851	0.747
09/11/2023 11:57	15.14	9.94	1.78	2235	97.76	110	1004	1.802	0.715
09/11/2023 11:58	15.14	10.09	1.78	2253	97.61	110	1004	1.802	0.721
09/11/2023 11:59	15.14	9.88	1.81	2305	97.99	110	1004	1.844	0.738
09/11/2023 12:00	15.14	9.94	1.80	2340	97.47	110	1004	1.872	0.749

Site Klongluang Period: 09/11/2023 09:00-09/11/2023 17:00 Type: AVG

Date & Time	O2 %Vol.	NOx PPM	SO2 PPM	CO PPM	FLOW kg/s	TEMP degree C	PRESSURE millibar	OPA %OPA	DUST mg/NM3
09/11/2023 12:01	15.14	9.77	1.80	2374	96.76	110	1004	1.899	0.760
09/11/2023 12:02	15.14	9.91	1.79	2252	98.09	110	1004	1.802	0.721
09/11/2023 12:03	15.14	9.91	1.79	2262	97.05	110	1004	1.809	0.724
09/11/2023 12:04	15.14	9.93	1.80	2306	98.09	110	1004	1.845	0.738
09/11/2023 12:05	15.14	9.97	1.80	2324	96.09	110	1004	1.859	0.744
09/11/2023 12:06	15.14	9.95	1.81	2304	97.95	110	1004	1.843	0.737
09/11/2023 12:07	15.14	9.98	1.80	2215	97.66	110	1004	1.772	0.709
09/11/2023 12:08	15.14	10.08	1.80	2260	97.68	110	1004	1.808	0.723
09/11/2023 12:09	15.13	9.91	1.82	2258	97.52	110.25	1004	1.807	0.723
09/11/2023 12:10	15.13	9.91	1.81	2199	97.28	110.5	1004	1.759	0.704
09/11/2023 12:11	15.13	9.90	1.82	2273	97.85	110.5	1004	1.819	0.727
09/11/2023 12:12	15.13	9.74	1.85	2310	97.66	110.5	1004	1.848	0.739
09/11/2023 12:13	15.14	9.77	1.83	2276	97.47	110.5	1004	1.820	0.728
09/11/2023 12:14	15.14	9.66	1.81	2342	97.95	110.5	1004	1.873	0.749
09/11/2023 12:15	15.14	9.66	1.82	2417	97.38	110.5	1004	1.934	0.774
09/11/2023 12:16	15.14	9.90	1.81	2324	97.14	110.5	1004	1.859	0.744
09/11/2023 12:17	15.14	9.96	1.80	2284	96.76	110.5	1004	1.827	0.731
09/11/2023 12:18	15.14	9.96	1.81	2342	97.47	110.5	1004	1.874	0.749
09/11/2023 12:19	15.15	9.93	1.84	2445	97	110.5	1004	1.956	0.782
09/11/2023 12:20	15.14	9.75	1.85	2391	96.95	110.5	1004	1.913	0.765
09/11/2023 12:21	15.14	9.95	1.83	2315	96.33	110.5	1004	1.852	0.741
09/11/2023 12:22	15.14	10.05	1.81	2343	97.47	110.5	1004	1.874	0.750
09/11/2023 12:23	15.15	9.95	1.82	2303	97.28	110.38	1004	1.842	0.737
09/11/2023 12:24	15.14	10.07	1.79	2246	97	110.13	1004	1.797	0.719
09/11/2023 12:25	15.15	10.17	1.77	2250	97.23	110.04	1004	1.800	0.720
09/11/2023 12:26	15.15	10.18	1.77	2245	97.52	110.25	1004	1.796	0.719
09/11/2023 12:27	15.15	10.12	1.81	2274	97.42	110.08	1004	1.819	0.728
09/11/2023 12:28	15.15	10.06	1.85	2305	97.42	110	1004	1.844	0.738
09/11/2023 12:29	15.15	10.14	1.83	2252	97.85	110	1004	1.802	0.721
09/11/2023 12:30	15.15	10.25	1.79	2223	97.66	110	1004	1.778	0.711
09/11/2023 12:31	15.15	10.42	1.78	2202	97	110	1004	1.761	0.705
09/11/2023 12:32	15.15	10.46	1.80	2203	97.61	110	1004	1.762	0.705
09/11/2023 12:33	15.15	10.45	1.79	2148	97.85	110	1004	1.718	0.687
09/11/2023 12:34	15.15	10.66	1.78	2055	98.04	110	1004	1.644	0.657
09/11/2023 12:35	15.15	10.48	1.78	2115	97.71	110	1004	1.692	0.677
09/11/2023 12:36	15.15	10.47	1.80	2149	97.85	110	1004	1.719	0.688
09/11/2023 12:37	15.15	10.45	1.82	2095	97.52	110	1004	1.676	0.670
09/11/2023 12:38	15.15	10.59	1.81	2072	97.61	110	1004	1.658	0.663
09/11/2023 12:39	15.15	10.68	1.78	2060	97.23	110	1004	1.648	0.659
09/11/2023 12:40	15.16	10.68	1.80	2176	97.38	110	1004	1.741	0.696
09/11/2023 12:41	15.17	10.69	1.83	2222	97.66	110	1004	1.777	0.711
09/11/2023 12:42	15.17	10.43	1.86	2319	96.67	110	1004	1.855	0.742
09/11/2023 12:43	15.18	10.15	1.85	2539	96.81	110	1004	2.031	0.812
09/11/2023 12:44	15.18	9.91	1.84	2740	97.19	110	1004	2.192	0.877
09/11/2023 12:45	15.18	9.62	1.90	3033	96.95	110	1004	2.426	0.971
09/11/2023 12:46	15.20	8.93	2.02	3857	98.23	110	1004	3.086	1.234
09/11/2023 12:47	15.22	8.25	2.14	4672	98.37	110	1004	3.454	1.394
09/11/2023 12:48	15.22	7.92	2.13	4355	97.85	110	1004	3.484	1.394
09/11/2023 12:49	15.22	7.86	2.17	1827	98.47	110	1004	1.462	0.585
09/11/2023 12:50	15.22	7.47	2.23	1827	98.23	110.29	1004	1.461	0.585
09/11/2023 12:51	15.23	7.34	2.26	1827	98.37	110.29	1004	1.462	0.585
09/11/2023 12:52	15.23	7.30	2.28	1828	98.14	110.5	1004	1.462	0.585
09/11/2023 12:53	15.23	7.02	2.28	1828	98.8	110.5	1004	1.462	0.585
09/11/2023 12:54	15.23	7.00	2.31	1828	98.99	110.5	1004	1.462	0.585
09/11/2023 12:55	15.24	6.90	2.38	1828	98.37	110.5	1004	1.463	0.585
09/11/2023 12:56	15.24	6.74	2.36	1829	97.95	110.5	1004	1.463	0.585
09/11/2023 12:57	15.24	6.77	2.37	1829	98.56	110.5	1004	1.463	0.585
09/11/2023 12:58	15.25	6.81	2.41	1831	99.37	110.5	1004	1.464	0.586
09/11/2023 12:59	15.26	6.59	2.49	1831	98.85	110.5	1004	1.465	0.586
09/11/2023 13:00	15.26	6.43	2.49	1831	99.27	110.5	1004	1.465	0.586
09/11/2023 13:01	15.26	6.63	2.41	1831	99.75	110.5	1004	1.465	0.586

Site Klongluang Period: 09/11/2023 09:00-09:11/2023 17:00 Type: AVG

Date & Time	O2 %Vol	NOx PPM	SO2 PPM	CO PPM	FLOW kg/s	TEMP degree C	PRESSURE millibar	OPA %OPA	DUST mg/Nm3
09/11/2023 13:02	15.26	6.67	2.41	18.30	99.61	110.5	1004	1.464	0.586
09/11/2023 13:03	15.26	6.67	2.43	18.30	99.42	110.5	1004	1.464	0.586
09/11/2023 13:04	15.26	6.71	2.42	18.31	98.89	110.5	1004	1.464	0.586
09/11/2023 13:05	15.26	6.84	2.46	18.31	98.23	110.5	1004	1.464	0.586
09/11/2023 13:06	15.26	6.71	2.46	18.31	99.13	110.5	1004	1.465	0.586
09/11/2023 13:07	15.26	6.61	2.48	18.31	98.56	110.5	1004	1.465	0.586
09/11/2023 13:08	15.27	6.66	2.49	18.32	99.98	110.5	1004	1.466	0.586
09/11/2023 13:09	15.27	6.65	2.49	18.32	99.18	110.5	1004	1.466	0.586
09/11/2023 13:10	15.26	6.68	2.47	18.32	99.42	110.5	1004	1.465	0.586
09/11/2023 13:11	15.26	6.68	2.52	18.31	99.94	110.5	1004	1.465	0.586
09/11/2023 13:12	15.26	6.33	2.52	18.31	99.65	110.5	1004	1.465	0.586
09/11/2023 13:13	15.26	6.84	2.43	18.30	99.84	110.5	1004	1.464	0.586
09/11/2023 13:14	15.26	6.69	2.41	18.30	99.18	110.5	1004	1.464	0.586
09/11/2023 13:15	15.26	6.62	2.45	18.31	100.6	110.5	1004	1.465	0.586
09/11/2023 13:16	15.26	6.65	2.41	18.32	100.13	110.5	1004	1.465	0.586
09/11/2023 13:17	15.26	6.89	2.38	18.31	100.51	110.5	1004	1.465	0.586
09/11/2023 13:18	15.26	6.84	2.40	18.31	100.22	110.5	1004	1.465	0.586
09/11/2023 13:19	15.26	6.97	2.40	18.31	99.89	110.5	1004	1.465	0.586
09/11/2023 13:20	15.26	6.90	2.39	18.31	99.89	110.5	1004	1.465	0.586
09/11/2023 13:21	15.26	6.99	2.35	18.31	100.32	110.5	1004	1.465	0.586
09/11/2023 13:22	15.26	6.99	2.35	18.31	100.55	110.5	1004	1.465	0.586
09/11/2023 13:23	15.26	7.40	2.29	18.31	100.74	110.5	1004	1.464	0.586
09/11/2023 13:24	15.26	7.81	2.25	18.30	100.74	110.5	1004	1.464	0.586
09/11/2023 13:25	15.23	7.77	2.16	42.23	100.84	110.5	1004	3.378	1.351
09/11/2023 13:26	15.25	7.61	2.26	23.19	101.26	110.5	1004	1.855	0.742
09/11/2023 13:27	15.24	7.52	2.35	18.29	100.51	110.5	1004	1.463	0.585
09/11/2023 13:28	15.23	7.76	2.33	18.27	100.84	110.5	1004	1.462	0.585
09/11/2023 13:29	15.22	7.78	2.35	18.27	101.17	110.5	1004	1.461	0.585
09/11/2023 13:30	15.22	7.76	2.37	18.27	102.69	110.5	1004	1.462	0.585
09/11/2023 13:31	15.22	8.00	2.30	25.64	111.6	110.54	1004	2.051	0.820
09/11/2023 13:32	15.16	10.06	2.01	26.92	119.04	111	1004	2.154	0.862
09/11/2023 13:33	15.02	15.27	1.79	12.27	127.91	111.5	1004	0.982	0.096
09/11/2023 13:34	14.90	11.29	2.42	31.12	133.55	112.42	1004	2.489	0.996
09/11/2023 13:35	14.72	16.02	2.00	18.55	134.59	113.54	1004	1.484	0.594
09/11/2023 13:36	14.72	18.84	1.96	21.79	133.45	114.75	1004	1.743	0.697
09/11/2023 13:37	14.73	17.73	2.00	21.18	132.17	115.92	1004	1.694	0.678
09/11/2023 13:38	14.75	17.34	2.10	26.09	133.17	116.83	1004	2.087	0.835
09/11/2023 13:39	14.76	16.61	2.30	31.11	133.69	117.75	1004	2.489	0.995
09/11/2023 13:40	14.76	16.34	2.27	29.17	133.26	118.38	1004	2.334	0.933
09/11/2023 13:41	14.77	15.96	2.22	28.21	133.45	119	1004	2.257	0.903
09/11/2023 13:42	14.76	15.92	2.19	27.21	132.7	119.46	1004	2.177	0.871
09/11/2023 13:43	14.75	16.32	2.06	23.93	133.17	119.79	1004	1.915	0.766
09/11/2023 13:44	14.77	15.93	2.07	23.34	132.84	120	1004	1.867	0.747
09/11/2023 13:45	14.78	15.78	2.06	23.66	132.17	120	1004	1.893	0.757
09/11/2023 13:46	14.78	15.56	2.12	25.25	133.45	120	1004	2.020	0.808
09/11/2023 13:47	14.78	15.24	2.17	27.29	132.55	120	1004	2.163	0.873
09/11/2023 13:48	14.77	15.46	2.18	27.53	133.5	120	1004	2.203	0.881
09/11/2023 13:49	14.78	15.50	2.20	27.64	132.22	120	1004	2.208	0.883
09/11/2023 13:50	14.77	15.56	2.22	27.64	132.27	120	1004	2.211	0.884
09/11/2023 13:51	14.76	15.91	2.18	26.87	132.55	120	1004	2.150	0.860
09/11/2023 13:52	14.77	16.18	2.12	25.42	133.22	120	1004	2.033	0.813
09/11/2023 13:53	14.77	15.77	2.18	26.94	132.6	120	1004	2.155	0.862
09/11/2023 13:54	14.77	15.57	2.27	28.65	132.51	120	1004	2.308	0.923
09/11/2023 13:55	14.77	15.46	2.26	28.73	132.22	120	1004	2.299	0.919
09/11/2023 13:56	14.77	15.84	2.20	28.96	132.41	120	1004	2.316	0.927
09/11/2023 13:57	14.77	16.02	2.23	28.69	132.08	120	1004	2.311	0.924
09/11/2023 13:58	14.77	16.20	2.28	28.63	132.17	120	1004	2.306	0.923
09/11/2023 13:59	14.78	16.05	2.29	29.49	132.41	120	1004	2.359	0.944
09/11/2023 14:00	14.78	15.74	2.27	30.68	133.45	120	1004	2.455	0.982
09/11/2023 14:01	14.78	15.63	2.25	30.24	131.46	120	1004	2.419	0.968
09/11/2023 14:02	14.78	15.96	2.24	30.03	132.27	120	1004	2.403	0.961

Site Klongluang Period: 09/11/2023 09:00-09:11/2023 17:00 Type: AVG

Date & Time	O2 %Vol	NOx PPM	SO2 PPM	CO PPM	FLOW kg/s	TEMP degree C	PRESSURE millibar	OPA %OPA	DUST mg/Nm3
09/11/2023 14:03	14.78	15.74	2.32	30.95	131.56	120	1004	2.476	0.990
09/11/2023 14:04	14.78	15.52	2.34	31.69	131.7	120	1004	2.536	1.014
09/11/2023 14:05	14.78	15.33	2.32	30.93	132.6	120	1003	2.474	0.990
09/11/2023 14:06	14.78	15.54	2.28	30.68	132.6	120	1001.67	2.454	0.982
09/11/2023 14:07	14.78	15.63	2.30	31.95	132.93	120	1001.67	2.556	1.022
09/11/2023 14:08	14.78	15.36	2.31	31.66	132.51	120	1001.34	2.533	1.013
09/11/2023 14:09	14.78	15.54	2.27	30.86	132.22	120	1000	2.469	0.986
09/11/2023 14:10	14.78	15.60	2.27	30.78	132.41	120.25	1000	2.463	0.985
09/11/2023 14:11	14.78	15.42	2.28	30.89	132.51	120.5	1002.34	2.457	0.983
09/11/2023 14:12	14.78	15.49	2.35	32.92	133.31	120.5	1004	2.633	1.053
09/11/2023 14:13	14.79	14.96	2.34	32.17	132.98	120.5	1004	2.574	1.029
09/11/2023 14:14	14.78	14.99	2.32	31.18	132.55	120.5	1004	2.494	0.998
09/11/2023 14:15	14.78	15.00	2.33	31.79	132.55	120.5	1004	2.543	1.017
09/11/2023 14:16	14.78	15.18	2.32	32.12	133.12	120.5	1004	2.570	1.028
09/11/2023 14:17	14.78	14.92	2.31	31.99	132.36	120.5	1004	2.560	1.024
09/11/2023 14:18	14.78	15.06	2.28	30.99	132.7	120.5	1004	2.479	0.992
09/11/2023 14:19	14.78	15.23	2.32	32.13	132.98	120.5	1004	2.571	1.028
09/11/2023 14:20	14.77	15.27	2.30	31.25	132.13	120.5	1004	2.500	1.000
09/11/2023 14:21	14.77	15.21	2.29	31.10	131.7	120.5	1004	2.488	0.995
09/11/2023 14:22	14.77	15.43	2.26	30.30	132.32	120.5	1004	2.424	0.969
09/11/2023 14:23	14.77	15.46	2.27	30.75	132.7	120.5	1004	2.460	0.984
09/11/2023 14:24	14.77	15.44	2.29	30.63	131.94	120.5	1004	2.450	0.980
09/11/2023 14:25	14.77	15.32	2.30	30.02	132.51	120.5	1004	2.402	0.961
09/11/2023 14:26	14.77	15.45	2.29	30.86	132.46	120.5	1004	2.469	0.988
09/11/2023 14:27	14.78	15.25	2.27	31.15	132.08	120.5	1004	2.492	0.997
09/11/2023 14:28	14.77	15.30	2.24	30.61	132.51	120.5	1004	2.448	0.979
09/11/2023 14:29	14.77	14.92	2.30	32.08	130.99	120.5	1004	2.566	1.027
09/11/2023 14:30	14.77	14.75	2.32	32.45	131.61	120.5	1004	2.566	1.038
09/11/2023 14:31	14.78	14.59	2.36	32.89	132.03	120.5	1004	2.631	1.053
09/11/2023 14:32	14.78	14.75	2.32	32.45	131.61	120.5	1004	2.631	1.053
09/11/2023 14:33	14.77	14.91	2.31	31.72	131.18	120.5	1004	2.538	1.015
09/11/2023 14:34	14.76	14.93	2.30	32.05	132.27	120.5	1004	2.564	1.025
09/11/2023 14:35	14.76	15.03	2.30	31.90	133.31	120.5	1004	2.552	1.021
09/11/2023 14:36	14.76	15.52	2.28	31.55	132.36	120.5	1004	2.524	1.009
09/11/2023 14:37	14.76	15.20	2.29	31.83	132.22	120.5	1004	2.547	1.019
09/11/2023 14:38	14.76	14.81	2.34	32.20	133.07	120.5	1004	2.576	1.030
09/11/2023 14:39	14.76	15.06	2.33	32.00	131.37	120.5	1004	2.560	1.024
09/11/2023 14:40	14.76	15.20	2.29	31.66	132.03	120.5	1004	2.533	1.013
09/11/2023 14:41	14.76	15.11	2.28	31.27	131.94	120.5	1004	2.502	1.001
09/11/2023 14:42	14.76	14.84	2.33	32.90	132.08	120.5	1004	2.632	1.053
09/11/2023 14:43	14.74	15.19	2.30	31.01	131.13	120.5	1004	2.481	0.992
09/11/2023 14:44	14.72	15.51	2.24	30.60	131.46	120.5	1004	2.448	0.979
09/11/2023 14:45	14.72	15.69	2.29	31.61	131.37	120.5	1004	2.528	1.011
09/11/2023 14:46	14.73	15.37	2.30	31.66	131.89	120.5	1004	2.533	1.013
09/11/2023 14:47	14.73	15.29	2.31	32.75	131.42	120.5	1004	2.820	1.048
09/11/2023 14:48	14.73	15.25	2.31	32.91	131.08	120.5	1004	2.633	1.053
09/11/2023 14:49	14.73	15.51	2.30	33.01	131.08	120.5	1004	2.641	1.056
09/11/2023 14:50	14.73	15.23	2.33	32.86	131.79	120.5	1004	2.637	1.055
09/11/2023 14:51	14.73	15.05	2.33	32.80	130.8	120.5	1004	2.624	1.050
09/11/2023 14:52	14.72	15.16	2.32	32.11	130.75	120.5	1004	2.669	1.028
09/11/2023 14:53	14.73	15.16	2.34	33.43	131.51	120.5	1004	2.675	1.070
09/11/2023 14:54	14.74	15.19	2.38	34.29	132.22	120.5	1003.34	2.743	1.097
09/11/2023 14:55	14.75	15.01	2.37	34.87	132.72	120.5	1000	2.790	1.116
09/11/2023 14:56	14.74	14.95	2.36	33.98	130.85	120.5	1000	2.718	1.087
09/11/2023 14:57	14.73	15.27	2.29	31.76	130.99	120.5	1000	2.541	1.016
09/11/2023 14:58	14.74	14.83	2.40	34.11	131.08	120.5	1000	2.729	1.092
09/11/2023 14:59	14.73	15.10	2.32	32.93	130.89	120.5	1000	2.634	1.054
09/11/2023 15:00	14.74	14.95	2.34	33.71	130.89	120.5	1000	2.697	1.079
09/11/2023 15:01	14.73	15.01	2.31	32.87	132.08	120.5	1000	2.629	1.052
09/11/2023 15:02	14.74	14.98	2.35	33.63	132.17	120.5	1000	2.691	1.072
09/11/2023 15:03	14.74	15.01	2.37	33.51	132.17	120.5	1000	2.681	1.076

Site Klongluang Period: 09/11/2023 09:00-09:11/2023 17:00 Type: AVG

Date & Time	O2 %Vol	NOx PPM	SO2 PPM	CO PPM	FLOW kg/s	TEMP degree C	PRESSURE millibar	OPA %OPA	DUST mg/Nm3
09/11/2023 15:04	14.74	14.91	2.37	33.59	131.79	120.5	1000	2.667	1075
09/11/2023 15:05	14.73	15.02	2.34	32.87	130.37	120.5	1000	2.629	1052
09/11/2023 15:06	14.73	15.16	2.30	32.78	131.89	120.5	1000	2.622	1049
09/11/2023 15:07	14.74	15.15	2.34	33.63	131.79	120.5	1000	2.690	1076
09/11/2023 15:08	14.73	15.12	2.33	32.91	131.23	120.5	1000	2.633	1053
09/11/2023 15:09	14.72	15.36	2.32	32.53	131.08	120.5	1000	2.603	1041
09/11/2023 15:10	14.73	15.34	2.34	33.34	131.76	120.5	1000	2.667	1067
09/11/2023 15:11	14.73	15.22	2.30	32.96	132.46	120.5	1000	2.637	1055
09/11/2023 15:12	14.74	15.33	2.30	33.11	131.79	120.42	1000	2.673	1069
09/11/2023 15:13	14.74	15.21	2.28	32.82	131.23	120	1000	2.626	1050
09/11/2023 15:14	14.73	15.21	2.30	32.83	131.27	120	1000	2.613	1045
09/11/2023 15:15	14.73	15.37	2.30	32.50	131.94	120	1000	2.613	1040
09/11/2023 15:16	14.73	15.33	2.30	32.83	132.08	120	1000	2.626	1051
09/11/2023 15:17	14.73	15.36	2.30	32.80	130.8	120	1000	2.624	1050
09/11/2023 15:18	14.73	15.37	2.27	32.37	132.46	120	1000	2.590	1036
09/11/2023 15:19	14.74	15.21	2.31	33.00	132.46	120.26	1000	2.640	1056
09/11/2023 15:20	14.73	15.03	2.32	33.29	131.42	120	1000	2.664	1065
09/11/2023 15:21	14.73	15.25	2.30	32.43	130.99	120	1000	2.644	1038
09/11/2023 15:22	14.73	15.24	2.31	32.88	131.65	120	1000	2.630	1052
09/11/2023 15:23	14.73	14.94	2.33	33.37	132.03	120	1000	2.669	1068
09/11/2023 15:24	14.73	15.09	2.32	33.14	130.8	120.13	1000	2.651	1060
09/11/2023 15:25	14.74	15.23	2.35	33.50	131.98	120	1000	2.680	1072
09/11/2023 15:26	14.73	15.18	2.36	33.67	132.13	120	1000	2.694	1077
09/11/2023 15:32	14.73	15.08	2.36	33.67	132.13	120	1000	2.694	1077
09/11/2023 15:33	14.73	15.19	2.33	33.86	132.13	120	1000	2.709	1084
09/11/2023 15:34	14.73	15.17	2.36	33.75	130.99	120	1000	2.700	1080
09/11/2023 15:35	14.73	15.07	2.36	33.53	131.18	120	1000	2.682	1073
09/11/2023 15:36	14.74	15.04	2.34	33.69	131.42	120.13	1000	2.695	1078
09/11/2023 15:37	14.73	15.13	2.32	33.42	131.13	120.5	1000	2.674	1069
09/11/2023 15:38	14.73	15.13	2.32	33.42	131.13	120.5	1000	2.674	1069
09/11/2023 15:39	14.73	15.17	2.33	33.59	131.98	120.5	1000	2.687	1075
09/11/2023 15:40	14.74	14.83	2.39	34.07	131.84	120.5	1000	2.725	1090
09/11/2023 15:41	14.74	14.78	2.38	33.88	130.66	120.5	1000	2.711	1084
09/11/2023 15:42	14.74	15.01	2.38	34.12	131.23	120.5	1000	2.730	1092
09/11/2023 15:43	14.73	15.09	2.32	33.09	130.7	120.5	1000	2.647	1059
09/11/2023 15:44	14.73	15.02	2.32	33.41	131.89	120.5	1000	2.673	1069
09/11/2023 15:45	14.73	14.83	2.35	33.62	130.94	120.5	1000	2.690	1076
09/11/2023 15:46	14.73	15.18	2.37	33.49	131.75	120.5	1000	2.679	1072
09/11/2023 15:47	14.73	15.29	2.36	33.09	131.7	120.5	1000	2.647	1059
09/11/2023 15:48	14.73	15.05	2.32	33.27	131.42	120.5	1000	2.661	1065
09/11/2023 15:49	14.73	14.99	2.35	34.34	131.51	120.5	1000	2.747	1099
09/11/2023 15:50	14.73	15.11	2.34	33.39	131.37	120.5	1004	2.671	1068
09/11/2023 15:51	14.73	15.02	2.38	33.80	130.47	120.5	1004	2.704	1082
09/11/2023 15:52	14.73	14.88	2.39	34.22	131.04	120.5	1004	2.738	1095
09/11/2023 15:53	14.74	14.93	2.37	34.46	132.08	120.5	1004	2.757	1103
09/11/2023 15:54	14.73	14.91	2.38	34.25	131.84	120.5	1004	2.740	1096
09/11/2023 15:55	14.74	14.97	2.38	33.14	130.37	120.5	1004	2.651	1060
09/11/2023 15:56	14.73	14.93	2.40	33.63	131.13	120.5	1004	2.691	1076
09/11/2023 15:57	14.73	14.94	2.36	33.81	131.18	120.5	1004	2.705	1082
09/11/2023 15:58	14.74	14.82	2.34	34.04	130.89	120.5	1004	2.723	1089
09/11/2023 15:59	14.73	15.09	2.35	33.18	131.61	120.5	1004	2.654	1062
09/11/2023 16:00	14.74	15.02	2.32	32.78	130.94	120.5	1004	2.623	1049
09/11/2023 16:01	14.74	15.02	2.36	33.40	131.32	120.17	1004	2.672	1069
09/11/2023 16:02	14.74	15.08	2.32	32.99	131.32	120	1004	2.639	1056
09/11/2023 16:03	14.74	14.96	2.34	33.73	130.51	120	1004	2.698	1079
09/11/2023 16:04	14.73	15.18	2.33	33.00	130.04	120	1004	2.640	1056

Site Klongluang Period: 09/11/2023 09:00-09/11/2023 17:00 Type: AVG

Date & Time	O2 %Vol	NOx PPM	SO2 PPM	CO PPM	FLOW kg/s	TEMP degree C	PRESSURE millibar	%OPA	DUST mg/Nm3
09/11/2023 16:05	14.73	15.11	2.34	33.32	130.94	120	1004	2.666	1066
09/11/2023 16:06	14.73	15.14	2.34	32.94	130.94	120.25	1004	2.635	1054
09/11/2023 16:07	14.74	15.13	2.34	33.20	131.23	120.5	1004	2.656	1062
09/11/2023 16:08	14.74	15.06	2.35	34.48	130.66	120.46	1004	2.758	1103
09/11/2023 16:09	14.74	15.09	2.32	33.08	131.65	120	1004	2.645	1059
09/11/2023 16:10	14.74	14.84	2.38	34.86	131.37	120	1004	2.789	1116
09/11/2023 16:11	14.74	14.90	2.39	33.86	130.66	120.21	1004	2.708	1083
09/11/2023 16:12	14.74	15.17	2.34	33.85	130.65	120.5	1004	2.708	1083
09/11/2023 16:13	14.74	14.93	2.40	34.14	131.89	120	1004	2.731	1092
09/11/2023 16:14	14.74	14.91	2.35	33.81	130.85	120	1004	2.705	1082
09/11/2023 16:15	14.75	14.72	2.39	34.92	132.22	120.5	1004	2.794	1118
09/11/2023 16:16	14.74	15.28	2.35	33.39	131.04	120.5	1004	2.671	1069
09/11/2023 16:17	14.74	15.68	2.28	31.91	131.84	120.5	1004	2.553	1021
09/11/2023 16:18	14.75	15.37	2.29	32.75	130.75	120.5	1004	2.620	1048
09/11/2023 16:19	14.75	15.32	2.30	32.98	130.89	120.5	1004	2.638	1055
09/11/2023 16:20	14.75	15.16	2.28	32.38	131.49	120.5	1004	2.590	1036
09/11/2023 16:21	14.75	15.11	2.28	31.84	131.37	120.5	1004	2.547	1019
09/11/2023 16:22	14.75	15.11	2.26	32.05	130.66	120.5	1004	2.564	1025
09/11/2023 16:23	14.75	14.99	2.28	32.77	131.46	120.5	1004	2.622	1049
09/11/2023 16:24	14.74	15.21	2.24	31.36	131.23	120.5	1004	2.509	1004
09/11/2023 16:25	14.74	15.23	2.28	31.87	130.75	120.5	1004	2.437	0975
09/11/2023 16:26	14.74	15.39	2.21	30.47	130.66	120.5	1004	2.455	0982
09/11/2023 16:27	14.74	15.49	2.19	30.69	131.89	120.5	1004	2.455	0982
09/11/2023 16:28	14.74	15.48	2.19	30.17	131.37	120.5	1004	2.414	0965
09/11/2023 16:29	14.73	15.82	2.21	29.99	132.03	120.5	1004	2.399	0960
09/11/2023 16:30	14.73	15.77	2.23	30.75	130.66	120.5	1004	2.460	0984
09/11/2023 16:31	14.73	15.77	2.20	30.31	131.04	120.5	1004	2.425	0970
09/11/2023 16:32	14.74	15.43	2.24	31.33	132.27	120	1004	2.507	1003
09/11/2023 16:33	14.74	15.23	2.29	31.95	131.75	120	1004	2.556	1023
09/11/2023 16:34	14.74	15.47	2.20	30.77	131.7	120	1004	2.462	0985
09/11/2023 16:35	14.74	15.47	2.23	31.13	131.56	120	1004	2.491	0996
09/11/2023 16:36	14.74	15.63	2.15	29.42	131.61	120	1004	2.353	0941
09/11/2023 16:37	14.73	15.76	2.19	29.08	130.51	120	1004	2.326	0931
09/11/2023 16:38	14.73	15.99	2.14	28.18	130.51	120	1004	2.255	0902
09/11/2023 16:39	14.74	15.97	2.12	27.79	131.65	120	1004	2.223	0889
09/11/2023 16:40	14.74	15.55	2.18	28.85	131.79	120.08	1004	2.308	0923
09/11/2023 16:41	14.74	15.69	2.13	27.88	130.42	120.5	1004	2.231	0892
09/11/2023 16:42	14.75	15.48	2.16	29.50	131.51	120.5	1004	2.360	0944
09/11/2023 16:43	14.74	15.48	2.15	28.99	130.28	120.5	1004	2.319	0928
09/11/2023 16:44	14.74	15.61	2.17	29.12	131.56	120.5	1004	2.330	0932
09/11/2023 16:45	14.74	15.47	2.17	28.84	130.66	120.5	1004	2.307	0923
09/11/2023 16:46	14.74	15.45	2.13	28.45	131.18	120.5	1004	2.276	0910
09/11/2023 16:47	14.74	15.43	2.19	29.52	131.7	120.5	1004	2.361	0945
09/11/2023 16:48	14.73	15.62	2.15	28.29	131.51	120.5	1004	2.295	0918
09/11/2023 16:49	14.74	15.67	2.13	28.69	131.23	120.5	1004	2.295	0918
09/11/2023 16:50	14.73	15.70	2.10	28.30	131.7	120.5	1004	2.264	0906
09/11/2023 16:51	14.74	15.76	2.12	28.01	132.08	120.5	1004	2.241	0896
09/11/2023 16:52	14.74	15.60	2.15	27.90	130.94	120.5	1004	2.232	0893
09/11/2023 16:53	14.73	15.86	2.07	26.50	130.94	120.5	1004	2.120	0848
09/11/2023 16:54	14.74	15.96	2.07	26.49	131.08	120.5	1004	2.119	0848
09/11/2023 16:55	14.74	15.5	2.07	26.63	131.04	120.17	1004	2.130	0852
09/11/2023 16:56	14.74	15.03	2.10	26.40	131.04	120	1004	2.112	0845
09/11/2023 16:57	14.73	15.91	2.08	26.99	131.18	120.42	1004	2.159	0864
09/11/2023 16:58	14.74	15.87	2.09	26.85	131.04	120.5	1004	2.148	0859
09/11/2023 16:59	14.74	15.49	2.16	26.39	130.14	120.5	1004	2.271	0903
09/11/2023 17:00	14.74	15.42	2.18	26.80	131.18	120.5	1004	2.284	0958

## ภาคผนวก ง


บันทึกการทดสอบความแม่นยำสัมพัทธ์

## ภาคผนวก ง-1

ข้อมูลของ HRSG1

## ภาคผนวก ง-1.1

### ข้อมูลการทำ CD-test

 KLONGLUANG UTILITIES COMPANY LIMITED CEMS CALIBRATION REPORT									
PLANT NAME	:	EGCO Klongluang	ANALYZER	:	ABB				
LOCATION / UNIT	:	GT-1	MODEL	:	EL3020				
STACK DIMENSION	:	-	SERIAL NO.	:					
FUEL TYPE	:	Fuel Gas	K FACTOR	:	-				
SYSTEM TYPE	:	Direct Extraction	RANGE	:	O2 0-25 %Vol				
CALIBRATION GAS DATA									
GAS BRAND	:	Air Liquide	CYLINDER NO.	:	UFOH106				
GAS PROTOCOL	:	EPA	MFT. DATE	:	9-May-2022				
GAS COMPONENT	:	O2	EXPIRE DATE	:	8-May-2025				
CONCENTRATION	:	21.6	GAS ERROR (%)	:	+/- 0.1.0 %				
CALIBRATION DRIFT TEST RESULT									
DATE	DAY	TIME	ZERO			SPAN			NOTE
			STANDARD (PPM)	READING (PPM)	DRIFT (% of range)	STANDARD (PPM)	READING (PPM)	DRIFT (% of range)	
31-Oct-2566	0	9:00	0.00	0.11	Calibrated	21.55	21.65	Calibrated	
1-Nov-2566	1	9:00	0.00	0.00	0.00	21.55	21.55	0.00	
2-Nov-2566	2	9:00	0.00	0.00	0.00	21.55	21.55	0.00	
3-Nov-2566	3	9:00	0.00	0.00	0.00	21.55	21.55	0.00	
4-Nov-2566	4	9:00	0.00	0.00	0.00	21.55	21.55	0.00	
5-Nov-2566	5	9:00	0.00	0.01	-0.01	21.55	21.54	0.01	
6-Nov-2566	6	9:00	0.00	0.00	0.00	21.55	21.54	0.01	
7-Nov-2566	7	9:00	0.00	0.02	-0.02	21.55	21.57	-0.02	
Calculation Formula : Difference Error = <u>Cylinder gas reference value</u> - <u>Monitor value</u>									
Note : Calibration drift for O2 must not more than 0.5%Vol O2 (Refer to U.S. EPA 40CFR60 Appendix B: P53)									
Report by: <div style="background-color: #cccccc; width: 150px; height: 30px; display: inline-block;"></div> Approved by: .....									
Date:....10 Date:...../...../.....									





**Calculation Formula :** Difference Error =  $\frac{\text{Cylinder gas reference value} - \text{Monitor value} \times 100}{\text{Range}}$

**Note :** Calibration drift for SO<sub>2</sub> must not more than 2.5% of range [Refer to U.S. EPA 40CFR60 Appendix B: P52]

Report by.....	Approved by.....
Date...10..	Date...../...../.....

## ข้อมูลการทำ RATA

Relative Accuracy Recording

Klong Luang Utilities

Location: 

HRSG1

Date: 

Nov 8, 23

Run Number: 

1

End Time: 

12:51

Time	O <sub>2</sub> (%)		NO <sub>x</sub> (ppm)		SO <sub>2</sub> (ppm)		CO (ppm)	
	RM	CEMS	RM	CEMS	RM	CEMS	RM	CEMS
12:30 - 12:31	15.36	15.29	2.43	1.81	1.86	2.06	22.43	21.67
12:31 - 12:32	15.37	15.30	2.38	1.80	1.96	2.06	24.49	22.90
12:32 - 12:33	15.35	15.30	2.45	1.85	1.89	2.08	24.51	23.78
12:33 - 12:34	15.35	15.30	2.44	1.82	1.86	2.08	24.87	23.93
12:34 - 12:35	15.35	15.30	2.38	1.80	1.85	2.07	25.26	23.30
12:35 - 12:36	15.35	15.30	2.45	1.81	1.85	2.07	25.52	24.45
12:36 - 12:37	15.35	15.30	2.54	1.88	1.82	2.06	24.01	23.95
12:37 - 12:38	15.36	15.30	2.42	1.89	1.88	2.09	25.06	24.59
12:38 - 12:39	15.36	15.30	2.32	1.81	1.91	2.11	25.59	24.54
12:39 - 12:40	18.58	15.30	1.86	1.81	1.86	2.10	25.64	22.62
12:40 - 12:41	15.38	15.30	2.04	1.81	1.84	2.09	28.00	23.01
12:41 - 12:42	15.38	15.30	1.90	1.87	1.84	2.08	24.96	23.25
12:42 - 12:43	15.38	15.30	1.82	1.75	2.04	2.06	25.68	24.31
12:43 - 12:44	15.39	15.30	2.75	1.86	1.81	2.07	28.17	24.49
12:44 - 12:45	15.39	15.30	2.56	1.77	2.07	2.10	26.30	25.20
12:45 - 12:46	15.39	15.30	2.42	1.73	2.07	2.10	27.29	24.48
12:46 - 12:47	15.40	15.31	2.20	1.57	2.09	2.13	29.42	27.51
12:47 - 12:48	15.40	15.32	2.05	1.40	1.97	2.21	35.38	33.49
12:48 - 12:49	15.41	15.33	1.86	1.19	2.02	2.25	39.10	35.85
12:49 - 12:50	15.41	15.33	1.70	1.07	2.02	2.28	43.33	39.39
12:50 - 12:51	15.41	15.33	1.32	0.91	2.25	2.34	42.95	42.61
Average	15.53	15.30	2.20	1.68	1.94	2.12	28.47	26.73



PRJ2310094\_Sum-01\_20231128-ATA-HRSG1.xlsx-75-1-23

Relative Accuracy Determination for CEMS Klong Luang Utilities, HRSG1

DATE: 

8 Nov 23

Run No.	Time		O <sub>2</sub>			NO <sub>x</sub> <sup>1/</sup>			SO <sub>2</sub> <sup>2/</sup>			CO <sup>3/</sup>		
	Start	End	RM	CEMS	Diff(d) <sub>1</sub>	RM	CEMS	Diff(d) <sub>2</sub>	RM	CEMS	Diff(d) <sub>3</sub>	RM	CEMS	Diff(d) <sub>4</sub>
1	12:30	12:51	15.53	15.30	0.22	5.70	4.17	1.53	5.01	5.26	-0.25	73.77	66.40	7.36
2	12:51	13:12	15.41	15.35	0.06	1.80	1.19	0.61	5.42	5.93	-0.51	114.23	106.81	7.42
3	13:12	13:33	15.27	15.34	-0.07	1.51	0.45	1.06	5.28	5.99	-0.72	112.28	106.95	5.33
4	13:33	13:54	14.96	14.93	0.03	21.50	19.82	1.48	4.02	4.65	-0.63	34.57	29.33	5.24
5	13:54	14:15	14.96	14.91	0.04	19.49	17.77	1.72	3.83	4.52	-0.68	22.30	17.37	4.94
6	14:15	14:36	14.96	14.91	0.05	18.77	17.42	1.35	3.83	4.49	-0.66	22.47	14.23	8.24
7	14:36	14:57	14.96	14.91	0.05	18.84	17.19	1.65	3.94	4.49	-0.56	18.60	14.00	4.60
8	14:57	15:18	14.96	14.90	0.06	19.88	17.91	1.98	3.91	4.48	-0.58	18.57	12.28	6.30
9	15:18	15:39	14.96	14.91	0.06	19.69	17.90	1.79	3.88	4.48	-0.60	18.15	12.59	5.76
10	15:39	16:00	14.96	14.90	0.06	19.75	17.81	1.93	3.89	4.47	-0.58	17.69	12.36	5.33
11	16:00	16:21	14.96	14.90	0.06	19.89	17.96	1.92	3.90	4.48	-0.57	16.66	11.64	5.03
12	16:21	16:42	14.96	14.91	0.05	20.08	18.10	1.97	3.91	4.48	-0.57	19.25	12.46	6.78
Average			15.07	15.01	0.06	15.56	13.97	1.58	4.23	4.81	-0.58	40.71	34.68	6.03
Confidence Coefficient			-		0.26		0.08		0.75					
Relative Accuracy			0.06		2.64		6.51		0.98					
Performance Spec: RA			1%		10%		10%		5%					

Remark: 1/ 10% of Emission standard (70 ppm @ 7%O2 for NOX)  
2/ 10% of Emission standard (10 ppm @ 7%O2 for SO2)  
3/ 5% of Emission standard (690 ppm @ 7%O2 for CO)



Relative Accuracy Recording  
Klong Luang Utilities

Location: HRSGL		Run Number: 2	
Date: Nov 8, 23		End Time: 13:12	
Time	O <sub>2</sub> (%)		CO (ppm)
	RM	CEMS	RM
12:51 - 12:52	15.41	15.33	42.61
12:52 - 12:53	15.41	15.34	46.30
12:53 - 12:54	15.41	15.35	46.40
12:54 - 12:55	15.41	15.35	41.30
12:55 - 12:56	15.41	15.34	39.75
12:56 - 12:57	15.41	15.35	41.00
12:57 - 12:58	15.41	15.35	44.27
12:58 - 12:59	15.41	15.35	45.84
12:59 - 13:00	15.41	15.35	44.17
13:00 - 13:01	15.41	15.35	44.33
13:01 - 13:02	15.41	15.36	46.12
13:02 - 13:03	15.41	15.36	45.75
13:03 - 13:04	15.40	15.35	45.09
13:04 - 13:05	15.40	15.36	45.85
13:05 - 13:06	15.40	15.35	39.18
13:06 - 13:07	15.41	15.35	37.81
13:07 - 13:08	15.41	15.35	39.03
13:08 - 13:09	15.41	15.35	40.98
13:09 - 13:10	15.41	15.34	38.45
13:10 - 13:11	15.42	15.34	39.80
13:11 - 13:12	15.40	15.35	41.79
Average	15.41	15.35	42.66

Relative Accuracy Recording  
Klong Luang Utilities

Location: HRSGL		Run Number: 3	
Date: Nov 8, 23		End Time: 13:33	
Time	O <sub>2</sub> (%)		CO (ppm)
	RM	CEMS	RM
13:12 - 13:13	15.41	15.35	40.50
13:13 - 13:14	15.39	15.35	41.31
13:14 - 13:15	15.40	15.36	43.96
13:15 - 13:16	15.39	15.35	42.11
13:16 - 13:17	15.39	15.35	40.25
13:17 - 13:18	15.39	15.35	41.16
13:18 - 13:19	15.37	15.35	41.93
13:19 - 13:20	15.39	15.35	43.11
13:20 - 13:21	15.39	15.35	41.24
13:21 - 13:22	15.39	15.35	42.41
13:22 - 13:23	15.40	15.35	41.17
13:23 - 13:24	15.38	15.34	42.06
13:24 - 13:25	15.36	15.34	42.91
13:25 - 13:26	15.34	15.33	41.13
13:26 - 13:27	15.32	15.32	37.75
13:27 - 13:28	15.18	15.33	45.49
13:28 - 13:29	15.11	15.34	48.06
13:29 - 13:30	14.90	15.35	47.86
13:30 - 13:31	14.91	15.33	46.89
13:31 - 13:32	14.92	15.32	45.50
13:32 - 13:33	14.93	15.30	41.85
Average	15.27	15.34	42.77

Relative Accuracy Recording  
Klong Luang Utilities

Location:  Run Number:   
Date:  Start Time:  End Time:

Time	O <sub>2</sub> (%)		NO <sub>x</sub> (ppm)		SO <sub>2</sub> (ppm)		CO (ppm)	
	RM	CEMS	RM	CEMS	RM	CEMS	RM	CEMS
13:33 - 13:34	14.92	15.30	0.57	0.20	2.10	2.24	31.18	28.90
13:34 - 13:35	14.92	15.17	2.89	2.72	1.66	1.99	13.51	8.67
13:35 - 13:36	14.92	15.08	4.47	3.73	2.12	2.24	41.13	36.88
13:36 - 13:37	14.93	14.89	7.27	6.49	2.03	2.10	18.13	15.11
13:37 - 13:38	14.94	14.81	12.67	11.81	1.65	1.92	6.49	6.53
13:38 - 13:39	14.94	14.84	12.05	11.66	1.61	1.94	14.01	9.02
13:39 - 13:40	14.99	14.86	11.62	10.82	1.64	1.96	11.50	10.45
13:40 - 13:41	14.99	14.86	10.90	10.42	1.62	1.98	12.57	10.67
13:41 - 13:42	14.98	14.86	10.55	10.15	1.68	1.99	13.45	11.05
13:42 - 13:43	14.98	14.86	10.60	9.93	1.62	1.98	13.05	10.85
13:43 - 13:44	14.97	14.87	11.02	10.49	1.62	1.96	12.30	9.34
13:44 - 13:45	14.97	14.88	12.22	11.35	1.63	1.95	9.89	9.48
13:45 - 13:46	14.97	14.88	11.86	11.27	1.62	1.94	9.25	8.95
13:46 - 13:47	14.95	14.91	11.36	10.45	1.65	1.98	13.91	12.28
13:47 - 13:48	14.96	14.93	8.43	8.39	1.93	2.02	16.30	13.69
13:48 - 13:49	14.97	14.91	8.74	8.60	1.64	1.99	14.94	12.21
13:49 - 13:50	14.97	14.92	9.49	8.58	1.65	1.98	13.60	12.69
13:50 - 13:51	14.98	14.92	9.24	8.35	1.62	1.96	11.31	10.31
13:51 - 13:52	14.98	14.92	8.35	7.72	1.67	1.95	11.70	9.60
13:52 - 13:53	14.98	14.92	8.39	7.80	1.68	1.97	11.67	9.57
13:53 - 13:54	14.98	14.91	8.56	7.91	1.67	1.95	9.97	8.36
Average	14.96	14.93	9.11	8.52	1.72	2.00	14.75	12.60

Relative Accuracy Recording  
Klong Luang Utilities

Location:  Run Number:   
Date:  Start Time:  End Time:

Time	O <sub>2</sub> (%)		NO <sub>x</sub> (ppm)		SO <sub>2</sub> (ppm)		CO (ppm)	
	RM	CEMS	RM	CEMS	RM	CEMS	RM	CEMS
13:54 - 13:55	14.97	14.91	8.72	8.07	1.59	1.94	9.60	8.69
13:55 - 13:56	14.96	14.92	8.50	7.95	1.65	1.95	11.75	9.68
13:56 - 13:57	14.96	14.92	8.41	7.75	1.67	1.98	13.44	10.15
13:57 - 13:58	14.96	14.92	8.34	7.70	1.66	1.99	12.40	9.08
13:58 - 13:59	14.96	14.91	8.34	7.58	1.64	1.96	10.93	7.78
13:59 - 14:00	14.96	14.92	8.38	7.75	1.65	1.95	11.06	8.33
14:00 - 14:01	14.96	14.92	8.29	7.62	1.65	1.94	11.29	8.62
14:01 - 14:02	14.97	14.92	8.21	7.62	1.66	1.96	12.26	8.35
14:02 - 14:03	14.96	14.92	8.03	7.46	1.65	1.96	11.80	8.57
14:03 - 14:04	14.95	14.92	8.36	7.61	1.66	1.95	9.33	8.47
14:04 - 14:05	14.95	14.91	8.29	7.57	1.65	1.94	9.15	8.23
14:05 - 14:06	14.94	14.92	8.32	7.64	1.65	1.94	12.73	8.22
14:06 - 14:07	14.93	14.92	8.13	7.50	1.66	1.96	10.13	8.78
14:07 - 14:08	14.94	14.92	8.42	7.51	1.70	1.96	8.37	7.47
14:08 - 14:09	14.95	14.91	8.24	7.50	1.61	1.94	8.70	6.78
14:09 - 14:10	14.94	14.91	8.45	7.65	1.68	1.93	6.39	5.46
14:10 - 14:11	14.95	14.91	8.50	7.66	1.60	1.93	6.12	5.07
14:11 - 14:12	14.95	14.90	8.32	7.68	1.62	1.93	5.29	5.14
14:12 - 14:13	14.96	14.91	8.17	7.51	1.62	1.93	5.33	5.18
14:13 - 14:14	14.96	14.90	8.24	7.57	1.61	1.92	8.58	4.60
14:14 - 14:15	14.96	14.90	8.54	7.86	1.61	1.92	5.46	4.48
Average	14.96	14.91	8.34	7.66	1.64	1.95	9.53	7.48

Relative Accuracy Recording

Klong Luang Utilities

Location: <div>HRSG1</div>		Run Number: <div>6</div>	
Date: <div>Nov 8, 23</div>		End Time: <div>14:36</div>	
Time	O <sub>2</sub> (%)		CO (ppm)
	RM	CEMS	
14:15 - 14:16	14.95	14.91	8.33
14:16 - 14:17	14.94	14.91	8.37
14:17 - 14:18	14.95	14.91	8.27
14:18 - 14:19	14.96	14.91	8.45
14:19 - 14:20	14.97	14.91	8.08
14:20 - 14:21	14.97	14.91	8.01
14:21 - 14:22	14.96	14.91	7.90
14:22 - 14:23	14.96	14.91	7.81
14:23 - 14:24	14.97	14.90	8.14
14:24 - 14:25	14.96	14.90	8.15
14:25 - 14:26	14.96	14.92	8.29
14:26 - 14:27	14.96	14.92	8.03
14:27 - 14:28	14.95	14.93	7.86
14:28 - 14:29	14.95	14.92	7.82
14:29 - 14:30	14.95	14.92	7.95
14:30 - 14:31	14.95	14.92	7.58
14:31 - 14:32	14.95	14.91	7.94
14:32 - 14:33	14.95	14.91	7.80
14:33 - 14:34	14.97	14.91	8.03
14:34 - 14:35	14.97	14.90	7.95
14:35 - 14:36	14.96	14.90	7.91
Average	14.96	14.91	8.03

SO <sub>2</sub> (ppm)	NO <sub>x</sub> (ppm)	RM	CEMS	RM	CEMS
1.67	7.68	1.67	1.92	9.26	5.16
1.63	7.68	1.63	1.94	10.14	5.61
1.63	7.58	1.63	1.94	6.64	5.70
1.63	7.59	1.63	1.95	9.74	5.78
1.64	7.55	1.64	1.94	10.18	5.64
1.69	7.66	1.69	1.92	10.36	5.89
1.61	7.65	1.61	1.92	8.51	5.70
1.64	7.50	1.64	1.94	10.26	6.12
1.64	7.67	1.64	1.93	8.24	5.34
1.61	7.80	1.61	1.92	8.30	5.42
1.68	7.78	1.68	1.92	9.98	6.47
1.63	7.44	1.63	1.92	10.82	6.86
1.62	7.31	1.62	1.94	11.42	7.32
1.62	7.05	1.62	1.94	10.29	6.87
1.62	7.26	1.62	1.94	10.27	6.83
1.71	7.27	1.71	1.95	9.27	6.95
1.62	7.31	1.62	1.93	10.03	6.51
1.63	7.35	1.63	1.93	10.62	6.11
1.62	7.48	1.62	1.94	10.41	6.55
1.71	7.47	1.71	1.95	8.58	6.02
1.62	7.53	1.62	1.93	8.24	5.89
1.64	7.51	1.64	1.93	9.60	6.13

Relative Accuracy Recording

Klong Luang Utilities

Location: <div>HRSG1</div>		Run Number: <div>7</div>	
Date: <div>Nov 8, 23</div>		End Time: <div>14:57</div>	
Time	O <sub>2</sub> (%)		CO (ppm)
	RM	CEMS	
14:36 - 14:37	14.96	14.91	7.95
14:37 - 14:38	14.96	14.91	8.13
14:38 - 14:39	14.95	14.91	7.99
14:39 - 14:40	14.95	14.91	7.90
14:40 - 14:41	14.96	14.91	7.99
14:41 - 14:42	14.96	14.91	7.99
14:42 - 14:43	14.96	14.91	7.78
14:43 - 14:44	14.98	14.90	8.19
14:44 - 14:45	14.98	14.91	7.93
14:45 - 14:46	14.97	14.90	7.75
14:46 - 14:47	14.97	14.90	7.91
14:47 - 14:48	14.97	14.91	7.91
14:48 - 14:49	14.96	14.91	7.98
14:49 - 14:50	14.95	14.91	8.27
14:50 - 14:51	14.95	14.91	8.28
14:51 - 14:52	14.94	14.91	8.10
14:52 - 14:53	14.95	14.91	8.15
14:53 - 14:54	14.97	14.91	8.14
14:54 - 14:55	14.97	14.92	8.17
14:55 - 14:56	14.97	14.91	8.33
14:56 - 14:57	14.96	14.91	8.38
Average	14.96	14.91	8.06

SO <sub>2</sub> (ppm)	NO <sub>x</sub> (ppm)	RM	CEMS	RM	CEMS
1.70	7.43	1.70	1.93	9.56	6.13
1.70	7.38	1.70	1.93	9.59	6.16
1.69	7.49	1.69	1.94	8.35	6.41
1.71	7.40	1.71	1.95	8.57	5.85
1.70	7.39	1.70	1.95	8.94	6.01
1.70	7.31	1.70	1.94	7.50	6.38
1.69	7.28	1.69	1.92	7.93	6.10
1.65	7.47	1.65	1.94	10.57	5.59
1.69	7.49	1.69	1.94	6.79	6.15
1.70	7.31	1.70	1.95	6.49	5.96
1.69	7.35	1.69	1.94	6.86	5.73
1.68	7.47	1.68	1.93	5.86	5.83
1.65	7.44	1.65	1.92	7.47	6.20
1.69	7.43	1.69	1.93	5.94	5.94
1.69	7.48	1.69	1.95	6.58	6.46
1.68	7.30	1.68	1.95	7.73	6.08
1.69	7.33	1.69	1.94	6.31	5.98
1.64	7.40	1.64	1.93	6.42	5.85
1.67	7.39	1.67	1.92	10.20	6.07
1.69	7.47	1.69	1.92	9.80	5.86
1.70	7.58	1.70	1.94	9.32	5.95
1.68	7.41	1.68	1.94	7.94	6.03

Relative Accuracy Recording  
Klong Luang Utilities

Location: HRSGL		Nov 8, 23		Start Time: 14:57		Run Number: 8		End Time: 15:18	
Date: Nov 8, 23		Nov 8, 23		Start Time: 14:57		Run Number: 8		End Time: 15:18	
Time	O <sub>2</sub> (%)	NO <sub>x</sub> (ppm)		SO <sub>2</sub> (ppm)		CO (ppm)			
	RM	CEMS	RM	CEMS	RM	CEMS	RM	CEMS	
14:57 - 14:58	14.95	14.90	8.18	7.56	1.71	1.95	9.75	5.34	
14:58 - 14:59	14.95	14.90	8.55	7.73	1.68	1.93	9.03	5.10	
14:59 - 15:00	14.96	14.89	8.62	7.76	1.67	1.92	7.17	4.86	
15:00 - 15:01	14.95	14.90	8.73	7.83	1.67	1.92	7.25	5.03	
15:01 - 15:02	14.96	14.90	8.74	7.80	1.70	1.94	7.53	5.40	
15:02 - 15:03	14.95	14.91	8.50	7.82	1.66	1.96	8.36	5.66	
15:03 - 15:04	14.98	14.90	8.45	7.71	1.65	1.94	7.63	5.40	
15:04 - 15:05	14.97	14.90	8.39	7.59	1.62	1.93	5.33	4.97	
15:05 - 15:06	14.97	14.90	8.34	7.70	1.62	1.93	9.07	4.73	
15:06 - 15:07	14.96	14.91	8.56	7.92	1.62	1.93	5.91	5.28	
15:07 - 15:08	14.96	14.90	8.51	7.87	1.72	1.96	5.95	5.46	
15:08 - 15:09	14.95	14.91	8.57	7.83	1.70	1.96	6.14	5.59	
15:09 - 15:10	14.96	14.91	8.46	7.58	1.70	1.94	9.73	5.28	
15:10 - 15:11	14.96	14.90	8.64	7.80	1.69	1.92	9.37	5.40	
15:11 - 15:12	14.96	14.91	8.46	7.74	1.68	1.91	10.26	5.86	
15:12 - 15:13	14.96	14.91	8.37	7.57	1.67	1.92	8.21	5.43	
15:13 - 15:14	14.97	14.91	8.49	7.63	1.64	1.93	9.23	5.21	
15:14 - 15:15	14.97	14.91	8.37	7.59	1.69	1.94	7.59	5.32	
15:15 - 15:16	14.97	14.91	8.48	7.72	1.71	1.95	8.36	5.17	
15:16 - 15:17	14.96	14.91	8.58	7.78	1.64	1.93	7.57	5.31	
15:17 - 15:18	14.96	14.91	8.59	7.65	1.68	1.91	7.09	5.39	
Average	14.96	14.90	8.50	7.72	1.67	1.93	7.93	5.29	

Relative Accuracy Recording  
Klong Luang Utilities

Location: HRSGL		Nov 8, 23		Start Time: 15:18		Run Number: 9		End Time: 15:39	
Date: Nov 8, 23		Nov 8, 23		Start Time: 15:18		Run Number: 9		End Time: 15:39	
Time	O <sub>2</sub> (%)	NO <sub>x</sub> (ppm)		SO <sub>2</sub> (ppm)		CO (ppm)			
	RM	CEMS	RM	CEMS	RM	CEMS	RM	CEMS	
15:18 - 15:19	14.96	14.91	8.39	7.63	1.69	1.92	6.86	5.08	
15:19 - 15:20	14.94	14.91	8.51	7.71	1.70	1.94	7.98	5.39	
15:20 - 15:21	14.95	14.91	8.83	7.85	1.67	1.94	8.58	5.46	
15:21 - 15:22	14.97	14.91	7.79	7.73	1.63	1.92	7.82	5.17	
15:22 - 15:23	14.96	14.91	8.51	7.77	1.63	1.92	5.32	5.20	
15:23 - 15:24	14.97	14.91	8.64	7.84	1.66	1.91	9.29	5.27	
15:24 - 15:25	14.98	14.90	8.49	7.81	1.70	1.94	6.32	5.08	
15:25 - 15:26	14.96	14.90	8.51	7.75	1.65	1.94	5.22	5.06	
15:26 - 15:27	14.96	14.90	8.50	7.74	1.62	1.93	9.27	4.86	
15:27 - 15:28	14.96	14.90	8.48	7.82	1.61	1.92	6.19	4.78	
15:28 - 15:29	14.96	14.91	8.73	7.93	1.64	1.93	10.07	5.59	
15:29 - 15:30	14.95	14.91	8.35	7.71	1.64	1.93	9.62	5.72	
15:30 - 15:31	14.96	14.91	8.45	7.71	1.63	1.94	5.79	5.36	
15:31 - 15:32	14.96	14.91	8.35	7.59	1.67	1.94	8.01	5.53	
15:32 - 15:33	14.96	14.91	8.45	7.69	1.66	1.93	8.03	5.55	
15:33 - 15:34	14.97	14.91	8.21	7.59	1.65	1.92	8.85	5.46	
15:34 - 15:35	14.97	14.91	8.45	7.61	1.65	1.92	8.83	5.44	
15:35 - 15:36	14.97	14.91	8.18	7.64	1.67	1.94	7.12	5.79	
15:36 - 15:37	14.97	14.90	8.11	7.55	1.68	1.95	6.86	5.45	
15:37 - 15:38	14.96	14.90	8.27	7.63	1.69	1.92	7.54	5.17	
15:38 - 15:39	14.96	14.91	8.62	7.78	1.68	1.92	9.07	5.76	
Average	14.96	14.91	8.42	7.72	1.66	1.93	7.74	5.34	

Relative Accuracy Recording  
Klong Luang Utilities

Location: HRSGL		Run Number: 10	
Date: Nov 8, 23		End Time: 16:00	
Time	O <sub>2</sub> (%)		CO (ppm)
	RM	CEMS	RM
15:39 - 15:40	14.96	14.91	8.50
15:40 - 15:41	14.95	14.91	8.50
15:41 - 15:42	14.96	14.91	8.60
15:42 - 15:43	14.95	14.91	8.20
15:43 - 15:44	14.97	14.91	8.42
15:44 - 15:45	14.96	14.90	8.41
15:45 - 15:46	14.96	14.90	8.42
15:46 - 15:47	14.96	14.90	8.49
15:47 - 15:48	14.95	14.90	8.57
15:48 - 15:49	14.95	14.90	8.38
15:49 - 15:50	14.96	14.90	8.58
15:50 - 15:51	14.95	14.90	8.48
15:51 - 15:52	14.94	14.90	8.39
15:52 - 15:53	14.96	14.90	8.43
15:53 - 15:54	14.97	14.89	8.36
15:54 - 15:55	14.97	14.89	8.44
15:55 - 15:56	14.96	14.89	8.42
15:56 - 15:57	14.96	14.90	8.59
15:57 - 15:58	14.95	14.90	8.38
15:58 - 15:59	14.95	14.89	8.45
15:59 - 16:00	14.95	14.90	8.51
Average	14.96	14.90	8.45

Relative Accuracy Recording  
Klong Luang Utilities

Location: HRSGL		Run Number: 11	
Date: Nov 8, 23		End Time: 16:21	
Time	O <sub>2</sub> (%)		CO (ppm)
	RM	CEMS	RM
16:00 - 16:01	14.95	14.90	7.62
16:01 - 16:02	14.95	14.90	8.44
16:02 - 16:03	14.94	14.90	8.73
16:03 - 16:04	14.96	14.90	8.51
16:04 - 16:05	14.97	14.90	8.55
16:05 - 16:06	14.97	14.89	8.53
16:06 - 16:07	14.95	14.90	8.52
16:07 - 16:08	14.95	14.90	8.69
16:08 - 16:09	14.96	14.90	8.61
16:09 - 16:10	14.96	14.89	8.53
16:10 - 16:11	14.96	14.89	7.79
16:11 - 16:12	14.96	14.90	8.55
16:12 - 16:13	14.96	14.90	8.61
16:13 - 16:14	14.98	14.90	8.72
16:14 - 16:15	14.99	14.89	8.65
16:15 - 16:16	14.98	14.90	8.70
16:16 - 16:17	14.98	14.90	8.51
16:17 - 16:18	14.96	14.90	8.59
16:18 - 16:19	14.96	14.91	8.43
16:19 - 16:20	14.96	14.91	8.59
16:20 - 16:21	14.97	14.91	8.70
Average	14.96	14.90	8.50

Relative Accuracy Recording  
Klong Luang Utilities


Location:		HRS G1		Run Number:		12					
Date:		Nov 8, 23		Start Time:		16:21		End Time:		16:42	
Time		O <sub>2</sub> (%)		NO <sub>x</sub> (ppm)		SO <sub>2</sub> (ppm)		CO (ppm)			
		RM	CEMS	RM	CEMS	RM	CEMS	RM	CEMS	RM	CEMS
16:21 - 16:22		14.96	14.91	8.77	7.88	1.67	1.94	5.96	5.50		
16:22 - 16:23		14.97	14.91	8.63	7.76	1.66	1.94	9.86	5.47		
16:23 - 16:24		14.97	14.91	8.57	7.78	1.66	1.93	10.45	5.55		
16:24 - 16:25		14.99	14.91	8.43	7.66	1.67	1.94	10.09	5.06		
16:25 - 16:26		14.99	14.90	8.69	7.88	1.67	1.94	9.36	4.42		
16:26 - 16:27		14.98	14.90	8.62	7.97	1.69	1.94	9.54	4.67		
16:27 - 16:28		14.98	14.91	8.62	7.91	1.68	1.93	5.85	5.22		
16:28 - 16:29		14.97	14.92	8.57	8.00	1.66	1.92	10.04	5.72		
16:29 - 16:30		14.96	14.91	8.54	7.77	1.66	1.93	10.34	5.40		
16:30 - 16:31		14.95	14.92	8.52	7.77	1.69	1.94	6.07	5.65		
16:31 - 16:32		14.95	14.92	8.69	7.79	1.71	1.95	10.57	5.71		
16:32 - 16:33		14.93	14.92	8.49	7.69	1.70	1.95	6.86	6.35		
16:33 - 16:34		14.94	14.92	8.53	7.61	1.66	1.93	7.42	5.85		
16:34 - 16:35		14.95	14.92	8.44	7.71	1.65	1.92	6.80	5.73		
16:35 - 16:36		14.95	14.92	8.43	7.62	1.64	1.93	10.54	5.64		
16:36 - 16:37		14.95	14.92	8.52	7.69	1.69	1.94	6.85	5.80		
16:37 - 16:38		14.94	14.90	8.64	7.91	1.68	1.93	6.40	5.19		
16:38 - 16:39		14.94	14.89	8.74	7.95	1.67	1.92	6.92	5.16		
16:39 - 16:40		14.94	14.89	8.67	7.88	1.69	1.92	6.53	4.97		
16:40 - 16:41		14.94	14.88	8.70	7.89	1.69	1.92	6.44	4.85		
16:41 - 16:42		14.94	14.89	8.60	7.76	1.64	1.92	9.75	4.90		
Average		14.96	14.91	8.59	7.80	1.67	1.93	8.22	5.37		

ภาคผนวก ง-2

ข้อมูลของ HRS G2

## ภาคผนวก ง-2.1

### ข้อมูลการทำ CD-test

 KLONGLUANG UTILITIES COMPANY LIMITED CEMS CALIBRATION REPORT									
PLANT NAME	:	EGCO Klongluang	ANALYZER	:	ABB				
LOCATION / UNIT	:	GT-2	MODEL	:	EL3020				
STACK DIMENSION	:	-	SERIAL NO.	:	-				
FUEL TYPE	:	Fuel Gas	K FACTOR	:	-				
SYSTEM TYPE	:	Direct Extraction	RANGE	:	O2 0-25 %Vol				
CALIBRATION GAS DATA									
GAS BRAND	:	Air Liquide	CYLINDER NO.	:	UF16RR				
GAS PROTOCOL	:	EPA	MFT. DATE	:	9-May-2022				
GAS COMPONENT	:	O2	EXPIRE DATE	:	8-May-2025				
CONCENTRATION	:	21.72	GAS ERROR (%)	:	+/- 0.1.0 %				
CALIBRATION DRIFT TEST RESULT									
DATE	DAY	TIME	ZERO			SPAN			NOTE
			STANDARD (PPM)	READING (PPM)	DRIFT (% of range)	STANDARD (PPM)	READING (PPM)	DRIFT (% of range)	
31-Oct-2566	0	9:30	0.00	-0.08	Calibrated	21.72	21.64	Calibrated	
1-Nov-2566	1	9:30	0.00	0.00	0.00	21.72	21.72	0.00	
2-Nov-2566	2	9:30	0.00	0.00	0.00	21.72	21.72	0.00	
3-Nov-2566	3	9:30	0.00	-0.01	0.00	21.72	21.72	0.00	
4-Nov-2566	4	9:30	0.00	0.07	0.00	21.72	21.70	-0.02	
5-Nov-2566	5	9:30	0.00	0.08	0.00	21.72	21.60	-0.12	
6-Nov-2566	6	9:30	0.00	0.07	0.00	21.72	21.62	-0.10	
7-Nov-2565	7	9:30	0.00	0.07	0.00	21.72	21.63	-0.09	
Calculation Formula : Difference Error = <u>Cylinder gas reference value - Monitor value</u>									
Note : Calibration drift for O2 must not more than 0.5%Vol O2 (Refer to U.S. EPA 40CFR60 Appendix B: P53)									
Report by: <span style="background-color: #cccccc; display: inline-block; width: 150px; height: 20px;"></span>									
Date:...../...../.....									
Approved by:.....									
Date:...../...../.....									







**Calculation Formula :** Difference Error =  $\frac{\text{Cylinder gas reference value} - \text{Monitor value} \times 100}{\text{Range}}$

**Note :** Calibration drift for NO must not more than 2.5% of range (Refer to U.S. EPA 40CFR60 Appendix B: p52)

Report by.....	Approved by.....
Date.....10...	Date...../...../.....

## ข้อมูลการทำ RATA

Relative Accuracy Recording  
Klong Luang Utilities

Location: 

HRSG2

Run Number: 

1

Date: 

Nov 9, 23

Start Time: 

11:30

End Time: 

11:51

Time	O <sub>2</sub> (%)		NO <sub>x</sub> (ppm)		SO <sub>2</sub> (ppm)		CO (ppm)	
	RM	CEMS	RM	CEMS	RM	CEMS	RM	CEMS
11:30 - 11:31	15.24	15.14	10.36	10.12	1.53	1.76	22.51	22.44
11:31 - 11:32	15.23	15.14	10.42	10.19	1.56	1.77	23.13	23.00
11:32 - 11:33	15.22	15.14	10.25	10.03	1.56	1.78	23.57	23.44
11:33 - 11:34	15.23	15.14	10.27	10.04	1.54	1.77	24.14	23.53
11:34 - 11:35	15.23	15.14	10.16	9.93	1.56	1.78	23.93	23.32
11:35 - 11:36	15.24	15.14	10.27	10.03	1.55	1.79	23.45	22.78
11:36 - 11:37	15.25	15.14	10.14	9.89	1.60	1.80	24.02	23.35
11:37 - 11:38	15.24	15.15	10.05	9.81	1.55	1.80	24.12	23.34
11:38 - 11:39	15.23	15.14	10.19	9.96	1.56	1.78	22.89	22.65
11:39 - 11:40	15.23	15.14	10.15	9.92	1.55	1.76	22.05	21.90
11:40 - 11:41	15.23	15.14	10.31	10.08	1.56	1.75	22.34	22.19
11:41 - 11:42	15.23	15.13	10.31	10.08	1.51	1.75	21.26	20.48
11:42 - 11:43	15.22	15.12	10.48	10.26	1.51	1.73	19.78	19.37
11:43 - 11:44	15.22	15.13	10.42	10.20	1.53	1.77	21.44	21.13
11:44 - 11:45	15.23	15.14	10.12	9.89	1.53	1.79	22.87	22.78
11:45 - 11:46	15.22	15.13	10.20	9.98	1.58	1.77	22.16	22.13
11:46 - 11:47	15.23	15.13	10.29	10.06	1.55	1.77	21.59	20.96
11:47 - 11:48	15.22	15.13	10.23	10.01	1.56	1.78	22.08	22.03
11:48 - 11:49	15.22	15.14	10.18	9.96	1.58	1.78	22.14	22.14
11:49 - 11:50	15.21	15.13	10.23	10.02	1.54	1.77	22.15	21.53
11:50 - 11:51	15.22	15.13	10.25	10.03	1.49	1.76	22.29	22.19
Average	15.23	15.14	10.25	10.02	1.55	1.77	22.57	22.22



PRJ2016943Sum-01/2023112RATA-HRSG2.xlsx/75-1-23

Relative Accuracy Determination for CEMS Klong Luang Utilities, HRSG2

DATE 9 Nov 23

Run No.	Time		O <sub>2</sub>		NO <sub>x</sub> <sup>1/</sup>		SO <sub>2</sub> <sup>2/</sup>		CO <sup>3/</sup>					
	Start	End	RM	Diff(d)	RM	Diff(d)	RM	CEMS	RM	CEMS				
				%		ppmv/d ± % O <sub>2</sub>		ppmv/d ± % O <sub>2</sub>		ppmv/d ± % O <sub>2</sub>				
1	11:30	11:51	15.23	15.14	0.09	25.10	24.17	0.92	3.79	4.27	-0.48	55.36	53.60	1.76
2	11:51	12:12	15.22	15.14	0.08	24.82	23.95	0.87	3.80	4.34	-0.53	56.91	54.70	2.21
3	12:12	12:33	15.22	15.14	0.08	25.01	24.15	0.86	3.61	4.38	-0.77	57.51	55.61	1.90
4	12:33	12:54	15.25	15.18	0.07	24.14	23.24	0.91	4.06	4.71	-0.65	62.44	60.31	2.13
5	12:54	13:15	15.34	15.25	0.08	17.52	16.35	1.17	5.62	5.95	-0.33	47.13	44.77	2.36
6	13:15	13:46	15.34	15.22	0.12	20.70	19.45	1.25	5.34	5.65	-0.30	53.55	50.76	2.78
7	13:46	13:57	14.88	14.76	0.12	38.98	36.55	2.43	4.50	4.87	-0.37	61.44	58.92	2.53
8	13:57	14:18	14.88	14.78	0.10	37.93	35.34	2.59	4.71	5.20	-0.49	72.11	69.88	2.22
9	14:18	14:59	14.87	14.77	0.10	36.96	34.59	2.38	4.90	5.21	-0.31	73.54	71.33	2.21
10	14:59	15:00	14.84	14.74	0.10	36.70	34.22	2.48	4.95	5.23	-0.28	75.91	73.46	2.45
11	15:00	15:21	14.83	14.73	0.10	36.65	34.19	2.46	4.97	5.23	-0.25	76.81	74.45	2.36
12	15:21	15:42	14.83	14.73	0.10	36.59	34.12	2.47	4.98	5.26	-0.27	77.86	75.35	2.61
Average			15.06	14.97	0.10	30.09	28.34	1.75	4.60	5.02	-0.42	64.21	61.92	2.29
Confidence Coefficient							0.51				0.11			0.18
Relative Accuracy							3.22				5.26			0.36
Performance Spec: RA			1%			10%		10%						5%

Remark: 1/ 10% of Emission standard (70 ppm @ 7%O2 for NOX)  
2/ 10% of Emission standard (10 ppm @ 7%O2 for SO2)  
3/ 5% of Emission standard (690 ppm @ 7%O2 for CO)

Relative Accuracy Recording  
Klong Luang Utilities

Location: HIRSG2		Run Number: 2	
Date: Nov 9, 23		End Time: 12:12	
Time	O <sub>2</sub> (%)		CO (ppm)
	RM	CEMS	RM
11:51 - 11:52	15.22	15.13	10.03
11:52 - 11:53	15.21	15.13	10.01
11:53 - 11:54	15.22	15.13	10.10
11:54 - 11:55	15.23	15.13	10.21
11:55 - 11:56	15.22	15.14	10.12
11:56 - 11:57	15.22	15.14	10.11
11:57 - 11:58	15.22	15.14	9.97
11:58 - 11:59	15.22	15.14	10.16
11:59 - 12:00	15.22	15.14	10.31
12:00 - 12:01	15.22	15.14	10.10
12:01 - 12:02	15.22	15.14	10.16
12:02 - 12:03	15.23	15.14	9.99
12:03 - 12:04	15.23	15.14	10.14
12:04 - 12:05	15.23	15.14	10.14
12:05 - 12:06	15.22	15.14	10.16
12:06 - 12:07	15.22	15.14	10.19
12:07 - 12:08	15.22	15.14	10.17
12:08 - 12:09	15.22	15.14	10.20
12:09 - 12:10	15.22	15.14	10.30
12:10 - 12:11	15.21	15.14	10.13
12:11 - 12:12	15.22	15.13	10.22
Average	15.22	15.14	10.15
		SO <sub>2</sub> (ppm)	NO <sub>x</sub> (ppm)
		RM	CEMS
		1.49	1.76
		1.56	1.78
		1.59	1.80
		1.58	1.80
		1.59	1.81
		1.56	1.80
		1.51	1.79
		1.52	1.78
		1.53	1.78
		1.59	1.81
		1.58	1.80
		1.54	1.80
		1.57	1.79
		1.55	1.79
		1.55	1.80
		1.59	1.80
		1.55	1.81
		1.80	23.29
		23.71	23.24
		23.83	23.04
		1.80	23.05
		1.54	23.45
		1.80	23.45
		1.55	1.82
		1.60	1.81
		9.93	22.03
		1.80	23.23
		22.68	

Relative Accuracy Recording  
Klong Luang Utilities

Location: HIRSG2		Run Number: 3	
Date: Nov 9, 23		End Time: 12:33	
Time	O <sub>2</sub> (%)		CO (ppm)
	RM	CEMS	RM
12:12 - 12:13	15.22	15.13	10.12
12:13 - 12:14	15.22	15.13	9.96
12:14 - 12:15	15.22	15.14	9.99
12:15 - 12:16	15.22	15.14	10.18
12:16 - 12:17	15.21	15.14	10.08
12:17 - 12:18	15.22	15.14	10.11
12:18 - 12:19	15.22	15.14	10.18
12:19 - 12:20	15.21	15.14	10.18
12:20 - 12:21	15.22	15.15	10.14
12:21 - 12:22	15.23	15.14	9.97
12:22 - 12:23	15.23	15.14	10.18
12:23 - 12:24	15.23	15.14	10.28
12:24 - 12:25	15.22	15.15	10.13
12:25 - 12:26	15.22	15.14	10.29
12:26 - 12:27	15.22	15.15	10.39
12:27 - 12:28	15.21	15.15	10.40
12:28 - 12:29	15.22	15.15	10.33
12:29 - 12:30	15.22	15.15	10.28
12:30 - 12:31	15.24	15.15	10.36
12:31 - 12:32	15.24	15.15	10.49
12:32 - 12:33	15.23	15.15	10.66
Average	15.22	15.14	10.22
		SO <sub>2</sub> (ppm)	NO <sub>x</sub> (ppm)
		RM	CEMS
		1.54	1.82
		1.61	1.85
		1.58	1.83
		1.47	1.81
		1.48	1.82
		1.45	1.81
		1.44	1.80
		1.44	1.81
		1.46	1.84
		1.46	1.84
		1.47	1.85
		1.45	1.83
		1.49	1.81
		1.45	1.82
		1.47	1.79
		1.44	1.77
		1.39	1.77
		1.44	1.81
		1.45	1.85
		1.45	1.83
		1.44	1.79
		1.47	1.78
		1.48	1.81
		23.47	23.03

Relative Accuracy Recording

Klong Luang Utilities

Location: 

HRSG2

Date: 

Nov 9, 23

Run Number: 

4

End Time: 

12:54

Time	O <sub>2</sub> (%)		NO <sub>x</sub> (ppm)		SO <sub>2</sub> (ppm)		CO (ppm)	
	RM	CEMS	RM	CEMS	RM	CEMS	RM	CEMS
12:33 - 12:34	15.23	15.15	10.69	10.46	1.48	1.80	22.66	22.03
12:34 - 12:35	15.23	15.15	10.68	10.45	1.48	1.79	22.00	21.48
12:35 - 12:36	15.23	15.15	10.89	10.66	1.48	1.78	21.12	20.55
12:36 - 12:37	15.23	15.15	10.71	10.48	1.45	1.78	21.36	21.15
12:37 - 12:38	15.22	15.15	10.70	10.47	1.47	1.80	21.70	21.49
12:38 - 12:39	15.22	15.15	10.67	10.45	1.45	1.82	21.73	20.95
12:39 - 12:40	15.25	15.15	10.81	10.59	1.43	1.81	20.93	20.72
12:40 - 12:41	15.24	15.15	10.93	10.68	1.41	1.78	20.86	20.60
12:41 - 12:42	15.24	15.16	10.92	10.68	1.48	1.80	22.08	21.76
12:42 - 12:43	15.24	15.17	10.93	10.69	1.49	1.83	22.48	22.22
12:43 - 12:44	15.24	15.17	10.67	10.43	1.53	1.86	23.51	23.19
12:44 - 12:45	15.25	15.18	10.39	10.15	1.45	1.85	26.19	25.39
12:45 - 12:46	15.25	15.18	10.16	9.91	1.50	1.84	28.14	27.40
12:46 - 12:47	15.25	15.18	9.87	9.62	1.49	1.90	31.24	30.33
12:47 - 12:48	15.26	15.20	9.18	8.93	1.85	2.02	39.55	38.57
12:48 - 12:49	15.28	15.22	8.51	8.25	1.95	2.14	47.13	46.72
12:49 - 12:50	15.29	15.22	8.20	7.92	1.93	2.13	44.50	43.55
12:50 - 12:51	15.30	15.22	8.15	7.86	1.88	2.17	18.72	18.27
12:51 - 12:52	15.30	15.22	7.77	7.47	2.14	2.23	18.35	18.27
12:52 - 12:53	15.30	15.23	7.64	7.34	2.14	2.26	18.68	18.27
12:53 - 12:54	15.30	15.23	7.60	7.30	2.16	2.28	19.16	18.28
Average	15.25	15.18	9.81	9.56	1.65	1.94	25.34	24.82

Relative Accuracy Recording

Klong Luang Utilities

Location: 

HRSG2

Date: 

Nov 9, 23

Run Number: 

5

End Time: 

13:15

Time	O <sub>2</sub> (%)		NO <sub>x</sub> (ppm)		SO <sub>2</sub> (ppm)		CO (ppm)	
	RM	CEMS	RM	CEMS	RM	CEMS	RM	CEMS
12:54 - 12:55	15.30	15.23	7.32	7.02	2.20	2.28	19.26	18.28
12:55 - 12:56	15.31	15.23	7.30	7.00	2.22	2.31	18.41	18.28
12:56 - 12:57	15.31	15.24	7.21	6.90	2.23	2.38	18.97	18.28
12:57 - 12:58	15.32	15.24	7.05	6.74	2.24	2.36	18.56	18.29
12:58 - 12:59	15.33	15.24	7.09	6.77	2.22	2.37	19.08	18.29
12:59 - 13:00	15.33	15.25	7.14	6.81	2.25	2.41	19.20	18.31
13:00 - 13:01	15.33	15.26	6.92	6.59	2.29	2.49	19.19	18.31
13:01 - 13:02	15.34	15.26	6.79	6.46	2.30	2.49	18.34	18.31
13:02 - 13:03	15.34	15.26	6.97	6.63	2.23	2.41	18.77	18.31
13:03 - 13:04	15.35	15.25	7.01	6.67	2.22	2.41	18.87	18.30
13:04 - 13:05	15.34	15.25	7.02	6.67	2.24	2.43	18.88	18.30
13:05 - 13:06	15.34	15.25	7.05	6.71	2.23	2.42	19.26	18.30
13:06 - 13:07	15.34	15.25	6.98	6.64	2.19	2.40	18.32	18.31
13:07 - 13:08	15.35	15.26	7.05	6.71	2.25	2.46	18.32	18.31
13:08 - 13:09	15.34	15.26	6.96	6.61	2.27	2.48	18.83	18.31
13:09 - 13:10	15.34	15.27	7.00	6.66	2.26	2.49	18.55	18.32
13:10 - 13:11	15.35	15.27	6.99	6.65	2.24	2.49	19.03	18.32
13:11 - 13:12	15.35	15.26	7.03	6.68	2.26	2.51	19.03	18.32
13:12 - 13:13	15.35	15.26	6.85	6.50	2.34	2.52	19.27	18.32
13:13 - 13:14	15.35	15.26	6.68	6.33	2.32	2.52	18.64	18.31
13:14 - 13:15	15.35	15.25	6.99	6.64	2.23	2.43	19.01	18.30
Average	15.34	15.25	7.02	6.68	2.25	2.43	18.85	18.30

Relative Accuracy Recording  
Klong Luang Utilities

Location: **HRSG2** Run Number: **6**  
Date: **Nov 9, 23** Start Time: **13:15** End Time: **13:36**

Time	O <sub>2</sub> (%)		NO <sub>x</sub> (ppm)		SO <sub>2</sub> (ppm)		CO (ppm)	
	RM	CEMS	RM	CEMS	RM	CEMS	RM	CEMS
13:15 - 13:16	15.35	15.25	6.94	6.59	2.20	2.41	19.25	18.30
13:16 - 13:17	15.35	15.26	6.97	6.62	2.25	2.45	19.02	18.31
13:17 - 13:18	15.34	15.26	7.00	6.65	2.20	2.41	18.70	18.32
13:18 - 13:19	15.35	15.26	7.23	6.89	2.20	2.38	18.93	18.31
13:19 - 13:20	15.35	15.26	7.29	6.94	2.20	2.40	18.88	18.31
13:20 - 13:21	15.35	15.26	7.12	6.77	2.27	2.40	18.92	18.31
13:21 - 13:22	15.34	15.26	7.25	6.90	2.05	2.39	19.07	18.31
13:22 - 13:23	15.35	15.26	7.14	6.80	2.22	2.39	19.07	18.31
13:23 - 13:24	15.34	15.26	7.34	6.99	2.19	2.35	19.06	18.31
13:24 - 13:25	15.35	15.26	7.74	7.40	2.13	2.29	19.16	18.31
13:25 - 13:26	15.35	15.25	7.96	7.61	2.12	2.25	19.06	18.30
13:26 - 13:27	15.35	15.23	8.12	7.77	2.11	2.16	42.52	42.23
13:27 - 13:28	15.34	15.25	7.96	7.61	2.14	2.26	23.39	23.19
13:28 - 13:29	15.32	15.24	7.86	7.52	2.02	2.35	19.02	18.29
13:29 - 13:30	15.34	15.23	8.08	7.76	2.23	2.33	18.49	18.27
13:30 - 13:31	15.33	15.22	8.12	7.78	2.23	2.35	19.09	18.27
13:31 - 13:32	15.31	15.22	8.09	7.76	2.24	2.37	19.10	18.27
13:32 - 13:33	15.31	15.22	8.31	8.00	2.19	2.30	26.37	25.64
13:33 - 13:34	15.32	15.16	10.37	10.06	1.97	2.01	27.79	26.92
13:34 - 13:35	15.32	15.02	15.59	15.27	1.53	1.79	12.81	12.27
13:35 - 13:36	15.27	14.90	11.61	11.29	2.27	2.42	32.00	31.12
Average	15.34	15.22	8.29	7.95	2.14	2.31	21.42	20.76

Relative Accuracy Recording  
Klong Luang Utilities

Location: **HRSG2** Run Number: **7**  
Date: **Nov 9, 23** Start Time: **13:36** End Time: **13:57**

Time	O <sub>2</sub> (%)		NO <sub>x</sub> (ppm)		SO <sub>2</sub> (ppm)		CO (ppm)	
	RM	CEMS	RM	CEMS	RM	CEMS	RM	CEMS
13:36 - 13:37	15.11	14.72	16.29	16.02	1.85	2.00	19.36	18.55
13:37 - 13:38	15.01	14.72	18.95	18.84	1.59	1.96	22.64	21.79
13:38 - 13:39	14.81	14.73	17.74	17.73	2.00	2.00	21.78	21.18
13:39 - 13:40	14.82	14.75	18.15	17.34	1.99	2.10	26.43	26.09
13:40 - 13:41	14.83	14.76	17.43	16.61	2.21	2.30	31.98	31.11
13:41 - 13:42	14.84	14.76	17.17	16.34	2.01	2.27	29.57	29.17
13:42 - 13:43	14.86	14.77	16.80	15.96	2.14	2.22	28.87	28.21
13:43 - 13:44	14.86	14.76	16.78	15.92	2.12	2.19	27.35	27.21
13:44 - 13:45	14.87	14.75	17.18	16.32	1.83	2.06	24.89	23.93
13:45 - 13:46	14.86	14.77	16.80	15.93	1.82	2.07	24.31	23.34
13:46 - 13:47	14.85	14.78	16.64	15.78	1.83	2.06	24.21	23.66
13:47 - 13:48	14.87	14.78	16.41	15.56	1.88	2.12	25.61	25.25
13:48 - 13:49	14.87	14.78	16.11	15.24	1.92	2.17	27.59	27.29
13:49 - 13:50	14.87	14.77	16.33	15.46	1.94	2.18	28.19	27.53
13:50 - 13:51	14.87	14.78	16.37	15.50	1.94	2.20	28.32	27.60
13:51 - 13:52	14.87	14.77	16.43	15.56	2.17	2.22	28.25	27.64
13:52 - 13:53	14.89	14.76	16.78	15.91	1.94	2.18	26.88	26.87
13:53 - 13:54	14.88	14.77	17.07	16.18	1.86	2.12	25.85	25.42
13:54 - 13:55	14.87	14.77	16.65	15.77	1.92	2.18	27.37	26.94
13:55 - 13:56	14.87	14.77	16.38	15.51	1.96	2.27	29.28	28.85
13:56 - 13:57	14.87	14.77	16.33	15.46	2.02	2.26	29.69	28.73
Average	14.88	14.76	16.89	16.14	1.95	2.15	26.59	26.02

Relative Accuracy Recording

Klong Luang Utilities

Location:		HRSKG2		Run Number: 8					
Date:		Nov 9, 23		End Time: 14:18					
Time		O <sub>2</sub> (%)		NO <sub>x</sub> (ppm)		SO <sub>2</sub> (ppm)		CO (ppm)	
		RM	CEMS	RM	CEMS	RM	CEMS	RM	CEMS
13:57 - 13:58		14.87	14.77	16.71	15.84	1.96	2.20	29.80	28.96
13:58 - 13:59		14.87	14.77	17.07	16.20	1.92	2.23	29.68	28.89
13:59 - 14:00		14.87	14.77	16.89	16.02	2.20	2.28	29.08	28.83
14:00 - 14:01		14.86	14.77	16.92	16.05	2.18	2.29	30.22	29.49
14:01 - 14:02		14.86	14.78	16.60	15.74	1.96	2.27	30.93	30.68
14:02 - 14:03		14.88	14.78	16.69	15.83	2.00	2.25	30.43	30.24
14:03 - 14:04		14.89	14.78	16.84	15.96	1.97	2.24	30.27	30.03
14:04 - 14:05		14.88	14.78	16.63	15.74	1.99	2.32	31.57	30.95
14:05 - 14:06		14.87	14.78	16.40	15.52	2.03	2.34	32.22	31.69
14:06 - 14:07		14.88	14.78	16.20	15.33	1.99	2.32	31.74	30.93
14:07 - 14:08		14.88	14.78	16.42	15.54	2.19	2.28	30.97	30.68
14:08 - 14:09		14.88	14.78	16.51	15.63	2.21	2.30	32.10	31.95
14:09 - 14:10		14.87	14.78	16.26	15.38	1.99	2.31	31.95	31.66
14:10 - 14:11		14.87	14.78	16.41	15.54	2.01	2.27	31.05	30.86
14:11 - 14:12		14.88	14.78	16.47	15.60	2.19	2.27	30.98	30.78
14:12 - 14:13		14.89	14.78	16.35	15.47	1.98	2.28	31.15	30.71
14:13 - 14:14		14.89	14.78	16.31	15.42	2.01	2.30	31.09	30.89
14:14 - 14:15		14.88	14.79	15.98	15.09	2.05	2.35	33.79	32.92
14:15 - 14:16		14.88	14.79	15.84	14.96	2.03	2.34	32.27	32.17
14:16 - 14:17		14.88	14.78	15.87	14.99	2.05	2.32	32.05	31.79
14:17 - 14:18		14.88	14.78	15.88	15.00	2.00	2.33	32.14	31.78
Average		14.88	14.78	16.44	15.56	2.04	2.29	31.21	30.78

Relative Accuracy Recording

Klong Luang Utilities

Location:		HRSKG2		Run Number: 9				
Date:		Nov 9, 23		End Time: 14:39				
Time		Start Time: 14:18		CO (ppm)				
		SO <sub>2</sub> (ppm)		RM		CEMS		
		NO <sub>x</sub> (ppm)		RM		CEMS		
		O <sub>2</sub> (%)		RM		CEMS		
14:18 - 14:19	14.88	14.78	16.06	15.18	2.19	2.32	32.61	32.12
14:19 - 14:20	14.87	14.78	15.80	14.92	1.98	2.31	32.48	31.99
14:20 - 14:21	14.87	14.78	15.93	15.06	1.96	2.28	31.53	30.99
14:21 - 14:22	14.89	14.78	16.10	15.23	2.01	2.32	32.38	32.13
14:22 - 14:23	14.89	14.77	16.16	15.27	2.19	2.30	31.27	31.25
14:23 - 14:24	14.89	14.77	16.10	15.21	2.18	2.29	31.12	31.10
14:24 - 14:25	14.87	14.77	16.32	15.43	2.16	2.26	30.61	30.30
14:25 - 14:26	14.87	14.77	16.33	15.46	2.00	2.27	31.19	30.75
14:26 - 14:27	14.86	14.77	16.31	15.44	2.20	2.29	30.94	30.63
14:27 - 14:28	14.87	14.77	16.18	15.32	2.22	2.30	30.09	30.02
14:28 - 14:29	14.86	14.77	16.32	15.45	2.22	2.29	31.83	30.86
14:29 - 14:30	14.86	14.78	16.11	15.25	1.97	2.27	32.12	31.15
14:30 - 14:31	14.87	14.77	16.16	15.30	2.18	2.24	31.34	30.61
14:31 - 14:32	14.89	14.77	15.79	14.92	1.99	2.30	32.58	32.08
14:32 - 14:33	14.88	14.78	15.64	14.75	2.20	2.32	33.18	32.45
14:33 - 14:34	14.88	14.78	15.47	14.59	2.27	2.36	33.39	32.89
14:34 - 14:35	14.87	14.77	15.79	14.91	2.18	2.31	31.94	31.72
14:35 - 14:36	14.87	14.76	15.80	14.93	2.17	2.30	32.17	32.05
14:36 - 14:37	14.86	14.76	15.90	15.03	2.22	2.30	32.55	31.90
14:37 - 14:38	14.86	14.76	16.38	15.52	1.98	2.28	31.67	31.55
14:38 - 14:39	14.85	14.76	16.06	15.20	2.16	2.29	32.01	31.83
Average	14.87	14.77	16.03	15.16	2.13	2.30	31.86	31.45



Relative Accuracy Recording  
Klong Luang Utilities

Location: **HRSKG2** Run Number: **10**  
Date: **Nov 9, 23** Start Time: **14:39** End Time: **15:00**

Time	O <sub>2</sub> (%)		NO <sub>x</sub> (ppm)		SO <sub>2</sub> (ppm)		CO (ppm)	
	RM	CEMS	RM	CEMS	RM	CEMS	RM	CEMS
14:39 - 14:40	14.85	14.77	15.66	14.81	2.03	2.34	32.85	32.20
14:40 - 14:41	14.86	14.76	15.91	15.06	2.01	2.33	32.79	32.00
14:41 - 14:42	14.88	14.76	16.06	15.20	2.22	2.29	31.69	31.66
14:42 - 14:43	14.87	14.76	15.99	15.11	2.16	2.28	31.69	31.27
14:43 - 14:44	14.86	14.76	15.71	14.84	2.25	2.33	33.08	32.90
14:44 - 14:45	14.86	14.74	16.05	15.19	2.00	2.30	31.66	31.01
14:45 - 14:46	14.86	14.72	16.37	15.51	1.95	2.24	30.68	30.60
14:46 - 14:47	14.83	14.72	16.45	15.59	2.16	2.29	31.79	31.61
14:47 - 14:48	14.81	14.73	16.20	15.37	2.18	2.30	32.22	31.66
14:48 - 14:49	14.81	14.73	16.10	15.29	2.23	2.31	33.07	32.75
14:49 - 14:50	14.81	14.73	16.06	15.25	2.01	2.31	33.86	32.91
14:50 - 14:51	14.83	14.73	16.32	15.51	2.23	2.30	33.86	33.01
14:51 - 14:52	14.83	14.73	16.06	15.23	2.21	2.33	33.15	32.96
14:52 - 14:53	14.83	14.73	15.88	15.05	2.21	2.33	33.76	32.80
14:53 - 14:54	14.83	14.72	15.99	15.16	2.24	2.32	32.54	32.11
14:54 - 14:55	14.82	14.73	15.99	15.16	2.22	2.34	34.15	33.43
14:55 - 14:56	14.82	14.74	16.01	15.19	2.17	2.38	35.11	34.29
14:56 - 14:57	14.82	14.75	15.83	15.01	2.26	2.37	35.06	34.87
14:57 - 14:58	14.83	14.74	15.77	14.95	2.24	2.36	34.41	33.98
14:58 - 14:59	14.85	14.73	16.10	15.27	2.18	2.29	32.34	31.76
14:59 - 15:00	14.82	14.74	15.68	14.83	2.26	2.40	34.69	34.11
Average	14.84	14.74	16.01	15.17	2.16	2.32	33.07	32.57

Relative Accuracy Recording  
Klong Luang Utilities

Location: **HRSKG2** Run Number: **11**  
Date: **Nov 9, 23** Start Time: **15:00** End Time: **15:21**

Time	O <sub>2</sub> (%)		NO <sub>x</sub> (ppm)		SO <sub>2</sub> (ppm)		CO (ppm)	
	RM	CEMS	RM	CEMS	RM	CEMS	RM	CEMS
15:00 - 15:01	14.83	14.73	15.92	15.10	2.21	2.32	33.04	32.93
15:01 - 15:02	14.85	14.74	15.78	14.95	2.20	2.34	34.10	33.71
15:02 - 15:03	14.84	14.73	15.86	15.01	2.14	2.31	33.08	32.87
15:03 - 15:04	14.84	14.74	15.82	14.98	2.22	2.35	34.59	33.63
15:04 - 15:05	14.83	14.74	15.85	15.01	2.22	2.37	33.86	33.51
15:05 - 15:06	14.84	14.74	15.74	14.91	2.22	2.37	34.07	33.59
15:06 - 15:07	14.83	14.73	15.86	15.02	2.20	2.34	33.22	32.87
15:07 - 15:08	14.84	14.73	15.99	15.16	2.16	2.30	33.03	32.78
15:08 - 15:09	14.82	14.74	15.99	15.15	2.22	2.34	33.64	33.63
15:09 - 15:10	14.82	14.73	15.94	15.12	2.19	2.33	33.16	32.91
15:10 - 15:11	14.83	14.72	16.20	15.38	2.16	2.32	33.40	32.53
15:11 - 15:12	14.84	14.73	15.96	15.13	2.17	2.34	34.21	33.34
15:12 - 15:13	14.83	14.73	16.06	15.22	2.19	2.30	32.97	32.96
15:13 - 15:14	14.84	14.74	16.06	15.23	2.19	2.30	34.18	33.41
15:14 - 15:15	14.84	14.73	16.02	15.18	2.22	2.31	33.76	33.12
15:15 - 15:16	14.84	14.73	16.05	15.21	2.19	2.28	33.70	32.83
15:16 - 15:17	14.83	14.73	16.09	15.25	2.19	2.30	33.44	32.67
15:17 - 15:18	14.83	14.73	16.20	15.37	2.17	2.30	32.51	32.50
15:18 - 15:19	14.82	14.73	16.16	15.33	2.21	2.30	32.84	32.83
15:19 - 15:20	14.82	14.73	16.17	15.35	2.00	2.30	33.48	32.80
15:20 - 15:21	14.82	14.73	16.39	15.57	1.96	2.27	33.24	32.37
Average	14.83	14.73	16.01	15.17	2.17	2.32	33.50	33.04

Relative Accuracy Recording  
Klong Luang Utilities

Location:		HRSG2		Run Number: 12				
Date:		Nov 9, 23		End Time: 15:42				
Time	O <sub>2</sub> (%)		NO <sub>x</sub> (ppm)		SO <sub>2</sub> (ppm)		CO (ppm)	
	RM	CEMS	RM	CEMS	RM	CEMS	RM	CEMS
15:21 - 15:22	14.84	14.74	16.03	15.21	1.98	2.31	33.78	33.00
15:22 - 15:23	14.84	14.73	15.87	15.03	1.99	2.32	34.07	33.29
15:23 - 15:24	14.85	14.73	16.09	15.25	1.98	2.30	33.20	32.43
15:24 - 15:25	14.83	14.73	16.09	15.24	2.18	2.31	33.18	32.88
15:25 - 15:26	14.83	14.73	15.77	14.94	2.23	2.33	34.01	33.37
15:26 - 15:27	14.83	14.74	15.92	15.09	2.20	2.32	33.68	33.14
15:27 - 15:28	14.83	14.73	16.06	15.23	2.23	2.35	33.94	33.50
15:28 - 15:29	14.83	14.73	16.04	15.21	2.23	2.33	33.28	32.98
15:29 - 15:30	14.83	14.74	16.01	15.18	2.23	2.33	34.01	33.47
15:30 - 15:31	14.83	14.74	16.12	15.29	2.20	2.31	33.57	33.45
15:31 - 15:32	14.86	14.73	16.00	15.17	2.21	2.31	33.62	33.50
15:32 - 15:33	14.85	14.73	16.08	15.22	2.18	2.33	33.65	33.14
15:33 - 15:34	14.84	14.73	16.02	15.17	2.21	2.33	33.99	33.34
15:34 - 15:35	14.83	14.73	15.92	15.08	2.18	2.36	34.18	33.67
15:35 - 15:36	14.83	14.73	16.02	15.19	2.23	2.33	34.51	33.86
15:36 - 15:37	14.83	14.73	16.00	15.17	2.20	2.36	34.49	33.75
15:37 - 15:38	14.82	14.74	15.90	15.07	2.27	2.36	34.32	33.53
15:38 - 15:39	14.82	14.73	15.86	15.04	2.20	2.34	34.57	33.69
15:39 - 15:40	14.83	14.73	15.95	15.13	2.17	2.32	33.93	33.42
15:40 - 15:41	14.83	14.73	16.00	15.17	2.19	2.33	34.47	33.59
15:41 - 15:42	14.84	14.74	15.66	14.83	2.22	2.39	34.48	34.07
Average	14.83	14.73	15.97	15.14	2.18	2.33	33.95	33.38

ภาคผนวก จ

ผลการตรวจวัดฝุ่นละออง

## Analysis / Test Report

Report No.: RN231153

Location: HSRG1

Client: Klong Luang Utilities

Address: 1/1 M. 3, T. Klong Nung, A. Klongluang, Pathumthani

Sampled Date: Nov 8, 2023

Sampling Time: 11:21 - 11:57

Date Received: Nov 10, 2023

Analysis Date: Nov 10-17, 2023

### Stack Description

Diameter	3.67	m	Gas Velocity	9.52	m/s
Shape	Circular		FlowRate (Actual O <sub>2</sub> )	252,981	N cum/H
Pressure	758.63	mmHg	Oxygen	15.2	%
Temperature	109.00	°C	Moisture	10.36	%

No.	Parameter	Unit	Result	Standard <sup>1/</sup>	Method
1	Particulate Matter	mg/cu.m	Actual O <sub>2</sub> at 7%O <sub>2</sub> 1.120 2.731	≤ 20	US EPA Method 5

Remark 1/ Emission Standard from EIA Approve

2/ Reference conditions are 25 degree celsius at 1 atm or 760 mmHg, dry basis, excess air of 50% or excess O<sub>2</sub> of 7

Sampling By:

Analyst:

Approved By:

ภาคผนวก จ-1

ข้อมูลของ HSRG1

## Analysis / Test Report

Report No.: RN23115312

**Location:** HSRG1  
**Client:** Klong Luang Utilities  
**Address:** 1/1 M. 3, T. Klong Nung, A. Klongluang, Pathumthani  
**Sampled Date:** Nov 8, 2023  
**Sampling Time:** 11:21 - 11:57  
**Date Received:** Nov 10, 2023  
**Analysis Date:** Nov 10-17, 2023

### Stack Description

Diameter 3.67 m Gas Velocity 9.52 m/s  
Shape Circular FlowRate (Actual O<sub>2</sub>) 252,981 N cu.m/Hr  
Pressure 758.63 mmHg Oxygen 15.2 %  
Temperature 109.00 °C Moisture 10.36 %

No.	Parameter	Unit	Result		Standard <sup>1/</sup>	Method
			Actual O <sub>2</sub>	at 7% O <sub>2</sub> <sup>2/</sup>		
1	Particulate Matter	mg/cu.m	1.281	3.125	≤ 20	US EPA Method 5

**Remark** 1/ Emission Standard from EIA Approve

2/ Reference conditions are 25 degree celsius at 1 atm or 760 mmHg, dry basis, excess air of 50% or excess O<sub>2</sub> of 7 %

Sampling By:

ทะเบียนเลขที่ ว-219-จ-9666

Analyst:

Approved By:

## Analysis / Test Report

Report No.: RN23115313

**Location:** HSRG1  
**Client:** Klong Luang Utilities  
**Address:** 1/1 M. 3, T. Klong Nung, A. Klongluang, Pathumthani  
**Sampled Date:** Nov 8, 2023  
**Sampling Time:** 12:02 - 12:38  
**Date Received:** Nov 10, 2023  
**Analysis Date:** Nov 10-17, 2023

### Stack Description

Diameter 3.67 m Gas Velocity 9.46 m/s  
Shape Circular FlowRate (Actual O<sub>2</sub>) 259,970 N cu.m/Hr  
Pressure 758.63 mmHg Oxygen 15.2 %  
Temperature 109.00 °C Moisture 7.33 %

No.	Parameter	Unit	Result		Standard <sup>1/</sup>	Method
			Actual O <sub>2</sub>	at 7% O <sub>2</sub> <sup>2/</sup>		
1	Particulate Matter	mg/cu.m	0.615	1.500	≤ 20	US EPA Method 5

**Remark** 1/ Emission Standard from EIA Approve

2/ Reference conditions are 25 degree celsius at 1 atm or 760 mmHg, dry basis, excess air of 50% or excess O<sub>2</sub> of 7 %

Sampling By:

ทะเบียนเลขที่ ว-219-จ-9666

Analyst:

Approved By:

## Analysis / Test Report

Report No.: RN23115314

**Location:** HSRG1  
**Client:** Klong Luang Utilities  
**Address:** 1/1 M. 3, T. Klong Nung, A. Klongluang, Pathumthani  
**Sampled Date:** Nov 8, 2023  
**Sampling Time:** 12:02 - 12:38

**Date Received:** Nov 10, 2023  
**Analysis Date:** Nov 10-17, 2023

### Stack Description

Diameter	3.67	m	Gas Velocity	9.46	m/s
Shape	Circular		FlowRate (Actual O <sub>2</sub> )	259,970	N cu.m/Hr
Pressure	758.63	mmHg	Oxygen	15.2	%
Temperature	109.00	°C	Moisture	7.33	%

No.	Parameter	Unit	Result		Method
			Actual O <sub>2</sub>	at 7% O <sub>2</sub> <sup>2/</sup>	
1	Particulate Matter	mg/cu.m	0.554	1.350	US EPA Method 5

**Remark** 1/ Emission Standard from EIA Approve

2/ Reference conditions are 25 degree celsius at 1 atm or 760 mmHg, dry basis, excess air of 50% or excess O<sub>2</sub> of 7 %

Sampling By:

Analyst:

Approved By:

## Analysis / Test Report

Report No.: RN23115315

**Location:** HSRG1  
**Client:** Klong Luang Utilities  
**Address:** 1/1 M. 3, T. Klong Nung, A. Klongluang, Pathumthani  
**Sampled Date:** Nov 8, 2023  
**Sampling Time:** 12:43 - 13:19

**Date Received:** Mar 21, 2022  
**Analysis Date:** Mar 21-25, 2022

### Stack Description

Diameter	3.67	m	Gas Velocity	9.46	m/s
Shape	Circular		FlowRate (Actual O <sub>2</sub> )	259,447	N cu.m/Hr
Pressure	758.63	mmHg	Oxygen	15.2	%
Temperature	109.00	°C	Moisture	7.56	%

No.	Parameter	Unit	Result		Method
			Actual O <sub>2</sub>	at 7% O <sub>2</sub> <sup>2/</sup>	
1	Particulate Matter	mg/cu.m	0.423	1.031	US EPA Method 5

**Remark** 1/ Emission Standard from EIA Approve

2/ Reference conditions are 25 degree celsius at 1 atm or 760 mmHg, dry basis, excess air of 50% or excess O<sub>2</sub> of 7 %

Sampling By:

Analyst:

Approved By:

## Analysis / Test Report

Report No.: RN23115316

**Location:** HSRG1  
**Client:** Klong Luang Utilities  
**Address:** 1/1 M. 3, T. Klong Nung, A. Klongluang, Pathumthani  
**Sampled Date:** Nov 8, 2023  
**Sampling Time:** 12:43 - 13:19

**Date Received:** Mar 21, 2022  
**Analysis Date:** Mar 21-25, 2022

### Stack Description

Diameter 3.67 m  
Shape Circular  
Pressure 758.63 mmHg  
Temperature 109.00 °C

Gas Velocity 9.46 m/s  
FlowRate (Actual O<sub>2</sub>) 259,447 N cu.m/Hr  
Oxygen 15.2 %  
Moisture 7.56 %

No.	Parameter	Unit	Result		Method
			Actual O <sub>2</sub> at 7% O <sub>2</sub> <sup>2/</sup>	Standard <sup>1/</sup>	
1	Particulate Matter	mg/cu.m	0.459	≤ 20	US EPA Method 5

Remark 1/ Emission Standard from EIA Approve

2/ Reference conditions are 25 degree celsius at 1 atm or 760 mmHg, dry basis, excess air of 50% or excess O<sub>2</sub> of 7 %

Sampling By:

Analyst:

Approved By:

หมายเลขใบพ J-219-459000





## Analysis / Test Report

Report No.: RN23115317

**Location:** HSRG2  
**Client:** Klong Luang Utilities  
**Address:** 1/1 M. 3, T. Klong Nung, A. Klongluang, Pathumthani  
**Sampled Date:** Nov 8, 2023  
**Sampling Time:** 11:03 - 11:39  
**Date Received:** Nov 10, 2023  
**Analysis Date:** Nov 10-17, 2023

### Stack Description

Diameter 3.67 m Gas Velocity 9.54 m/s  
Shape Circular FlowRate (Actual O<sub>2</sub>) 251,405 N cu.m/Hr  
Pressure 758.63 mmHg Oxygen 15.2 %  
Temperature 110.00 °C Moisture 10.90 %

No.	Parameter	Unit	Result		Standard <sup>1/</sup>	Method
			Actual O <sub>2</sub>	at 7% O <sub>2</sub> <sup>2/</sup>		
1	Particulate Matter	mg/cu.m	0.767	1.857	≤ 20	US EPA Method 5

**Remark** 1/ Emission Standard from EIA Approve

2/ Reference conditions are 25 degree celsius at 1 atm or 760 mmHg, dry basis, excess air of 50% or excess O<sub>2</sub> of 7 %

**Sampling By:**

หมายเลข 3-219-3-9666

**Analyst:**

**Approved By:**

## Analysis / Test Report

Report No.: RN23115318

**Location:** HSRG2  
**Client:** Klong Luang Utilities  
**Address:** 1/1 M. 3, T. Klong Nung, A. Klongluang, Pathumthani  
**Sampled Date:** Nov 8, 2023  
**Sampling Time:** 11:03 - 11:39  
**Date Received:** Nov 10, 2023  
**Analysis Date:** Nov 10-17, 2023

### Stack Description

Diameter 3.67 m Gas Velocity 9.54 m/s  
Shape Circular FlowRate (Actual O<sub>2</sub>) 251,405 N cu.m/Hr  
Pressure 758.63 mmHg Oxygen 15.2 %  
Temperature 110.00 °C Moisture 10.90 %

No.	Parameter	Unit	Result		Standard <sup>1/</sup>	Method
			Actual O <sub>2</sub>	at 7% O <sub>2</sub> <sup>2/</sup>		
1	Particulate Matter	mg/cu.m	0.755	1.828	≤ 20	US EPA Method 5

**Remark** 1/ Emission Standard from EIA Approve

2/ Reference conditions are 25 degree celsius at 1 atm or 760 mmHg, dry basis, excess air of 50% or excess O<sub>2</sub> of 7 %

**Sampling By:**

**Analyst:**

**Approved By:**

## Analysis / Test Report

Report No.: RN23115319

**Location:** HSRG2  
**Client:** Klong Luang Utilities  
**Address:** 1/1 M. 3, T. Klong Nung, A. Klongluang, Pathumthani  
**Sampled Date:** Nov 8, 2023  
**Sampling Time:** 11:46 - 12:22  
**Date Received:** Nov 10, 2023  
**Analysis Date:** Nov 10-17, 2023

### Stack Description

Diameter 3.67 m Gas Velocity 9.49 m/s  
Shape Circular FlowRate (Actual O<sub>2</sub>) 257,025 N cu.m/Hr  
Pressure 758.63 mmHg Oxygen 15.2 %  
Temperature 110.00 °C Moisture 8.47 %

No.	Parameter	Unit	Result		Method
			Actual O <sub>2</sub>	at 7% O <sub>2</sub> <sup>2/</sup>	
1	Particulate Matter	mg/cu.m	0.836	2.024	US EPA Method 5

**Remark** 1/ Emission Standard from EIA Approve

2/ Reference conditions are 25 degree celsius at 1 atm or 760 mmHg, dry basis, excess air of 50% or excess O<sub>2</sub> of 7 %

**Sampling By:**

ทะเบียนเลขที่ จ-219-จ-9666

**Analyst:**

**Approved By:**

## Analysis / Test Report

Report No.: RN23115320

**Location:** HSRG2  
**Client:** Klong Luang Utilities  
**Address:** 1/1 M. 3, T. Klong Nung, A. Klongluang, Pathumthani  
**Sampled Date:** Nov 8, 2023  
**Sampling Time:** 11:46 - 12:22  
**Date Received:** Nov 10, 2023  
**Analysis Date:** Nov 10-17, 2023

### Stack Description

Diameter 3.67 m Gas Velocity 9.49 m/s  
Shape Circular FlowRate (Actual O<sub>2</sub>) 257,025 N cu.m/Hr  
Pressure 758.63 mmHg Oxygen 15.2 %  
Temperature 110.00 °C Moisture 8.47 %

No.	Parameter	Unit	Result		Method
			Actual O <sub>2</sub>	at 7% O <sub>2</sub> <sup>2/</sup>	
1	Particulate Matter	mg/cu.m	0.929	2.249	US EPA Method 5

**Remark** 1/ Emission Standard from EIA Approve

2/ Reference conditions are 25 degree celsius at 1 atm or 760 mmHg, dry basis, excess air of 50% or excess O<sub>2</sub> of 7 %

**Sampling By:**

**Analyst:**

**Approved By:**

## Analysis / Test Report

Report No.: RN23115321

**Location:** HSRG2  
**Client:** Klong Luang Utilities  
**Address:** 1/1 M. 3, T. Klong Nung, A. Klongluang, Pathumthani  
**Sampled Date:** Nov 8, 2023  
**Sampling Time:** 12:29 - 13:05  
**Date Received:** Nov 10, 2023  
**Analysis Date:** Nov 10-17, 2023

### Stack Description

Diameter 3.67 m Gas Velocity 9.49 m/s  
Shape Circular FlowRate (Actual O<sub>2</sub>) 257,024 N cu.m/Hr  
Pressure 758.63 mmHg Oxygen 15.2 %  
Temperature 110.00 °C Moisture 8.47 %

No.	Parameter	Unit	Result		Method
			Actual O <sub>2</sub> at 7% O <sub>2</sub> <sup>2/</sup>	Standard <sup>1/</sup>	
1	Particulate Matter	mg/cu.m	0.948	≤ 85	US EPA Method 5

**Remark** 1/ Emission Standard from EIA Approve

2/ Reference conditions are 25 degree celsius at 1 atm or 760 mmHg, dry basis, excess air of 50% or excess O<sub>2</sub> of 7 %

Sampling

ทะเบียนเลขที่ จ-219-จ-9666

Analyst:

Approved By:

## Analysis / Test Report

Report No.: RN23115322

**Location:** HSRG2  
**Client:** Klong Luang Utilities  
**Address:** 1/1 M. 3, T. Klong Nung, A. Klongluang, Pathumthani  
**Sampled Date:** Nov 8, 2023  
**Sampling Time:** 12:29 - 13:05  
**Date Received:** Nov 10, 2023  
**Analysis Date:** Nov 10-17, 2023

### Stack Description

Diameter 3.67 m Gas Velocity 9.49 m/s  
Shape Circular FlowRate (Actual O<sub>2</sub>) 257,024 N cu.m/Hr  
Pressure 758.63 mmHg Oxygen 15.2 %  
Temperature 110.00 °C Moisture 8.47 %

No.	Parameter	Unit	Result		Method
			Actual O <sub>2</sub> at 7% O <sub>2</sub> <sup>2/</sup>	Standard <sup>1/</sup>	
1	Particulate Matter	mg/cu.m	0.964	≤ 85	US EPA Method 5

**Remark** 1/ Emission Standard from EIA Approve

2/ Reference conditions are 25 degree celsius at 1 atm or 760 mmHg, dry basis, excess air of 50% or excess O<sub>2</sub> of 7 %

Sampling By:

Analyst:

Approved By:

## ภาคผนวก 8

---

เอกสารแสดงลักษณะและหลักการทำงาน  
ของ DLE (Dry Low Emission)

SPD	SYSTEM PACKAGE DESCRIPTION	007
	DLE Gas Fuel System Description	

TABLE OF CONTENTS

OVERVIEW	2
Emissions Basics	3
MAIN TURBINE PACKAGE EQUIPMENT	3
Strainer	3
Incoming Supply Pressure Transmitter	3
Pressure Transmitters	3
Vents	3
Shut Off Valves	3
Temperature Sensors	4
Branch Line Pressure Transmitters	4
Fuel Metering Valves	4
Manifolds	4
Acoustic Baffles	4
Staging Valves	5
Pre-Mixers	6
Combustor	7
OFF-BASE SUPPORT EQUIPMENT	8
External Block and Bleed Valves	8
Gas Analysis	8
Gas Analysis Skid	9
References	9

OVERVIEW

The purpose of the LM6000 DLE (Dry Low Emissions) fuel system is to reduce atmospheric emissions of the gas turbine engine. It does this by providing a combustion system design that is highly efficient at burning the air and fuel mixture. Traditional methods of reducing NOx emissions from combustion turbines (such as water and steam injection) are limited in some geographical areas, making DLE an attractive option for achieving increasingly stringent emissions requirements.

The DLE combustion system consists of three separate manifolds that supply fuel to the engine in successive stages. Each individual branch line to each manifold has its own metering valve. Operation of the DLE system is fully automatic as load is increased on the turbine. The controlling parameters for fuel delivery include combustion temperature and generator load.

The DLE system includes off-base support equipment such as shutoff valves, chromatograph (or Wobbe Index Meter), and package mounted equipment such as metering valves, manifolds and staging valves.

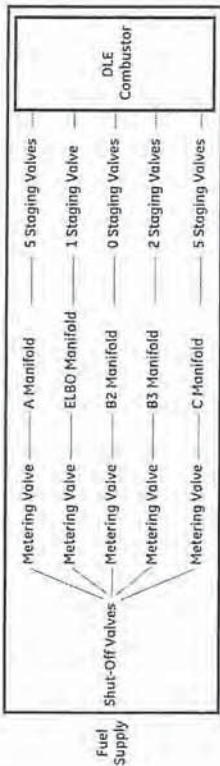


Figure 1: DLE Fuel System Overview



Emissions Basics

- **NOx Emissions**  
Nitrogen Oxides (NOx) emissions include NO and NO2. From gas turbines NOx is predominately NO. NOx emissions are due to thermal NOx from combustion and fuel bound nitrogen (FBN).
- **CO Emissions**  
Carbon Monoxide (CO) emissions are a measure of combustion completion. A higher value of CO indicates more incomplete combustion. CO is typically low due to the high combustion temperatures and the thermal efficiency of the unit.

MAIN TURBINE PACKAGE EQUIPMENT

The following is a description of the major components in the DLE gas fuel combustion system. The components can be located on the *DLE Gas Fuel System F&ID X-504245*.

Strainer

Upon entering the main turbine package (fuel gas inlet connection # 10) the first component is a fuel gas strainer. The "Y" type strainer is designed to remove foreign particles from the gas fuel before it enters the downstream shut-off or metering valves.

Incoming Supply Pressure Transmitter

Following the Y strainer is a branch that supplies the fuel gas inlet supply pressure transmitter.

Pressure Transmitters

Another branch supplies fuel gas pressure to two pressure transmitters and a local gauge. One transmitter is set at 600 psig decreasing, and the other is set at 720 psig increasing.

Vents

Two branch lines are provided to aid in de-pressurizing the main line when necessary. The lines supply a set of 3-way vent valves.

Shut Off Valves

Gas flow is then routed through two shut off valves. The normally closed valves are operated by a 24 VDC pilot solenoid. Their purpose is to close during a shutdown (either normal or emergency) and prevent fuel flow to the turbine.

Temperature Sensors

A branch line provides fuel gas to a set of dual element RTD temperature sensors.

Branch Line Pressure Transmitters

As the incoming fuel gas branches into five individual lines (one to each manifold) there are individual pressure transmitters (and a set of redundant transmitters) that monitor the pressure in each branch.

Fuel Metering Valves

There are five fuel metering valves, one for each branch to each of the five manifolds. Each valve is designed to control the amount of fuel gas delivered to its respective manifold.

Manifolds

Gas fuel is metered to the on-engine fuel manifolds. The gas manifolds, one for each combustor ring, supply high pressure fuel to the pre-mixers via 90 flexible fuel hoses. The primary fuel supply to the pre-mixers uses 75 fuel hoses. The other 15 fuel hoses are used for the Enhanced Lean Blow-Out (ELBO) circuit integral with pre-mixers.

Acoustic Baffles

The acoustic baffles (sometimes referred to as elk horns) are installed on the Compressor Rear Frame pre-mixer pads. They are designed to attenuate or interfere with known negative combustor frequencies. Because of their individual designed structures, they are not interchangeable and should not be replaced or rearranged if an acoustic problem is encountered.

CAUTION

BECAUSE THE BAFFLE PIPES ARE HOLLOW THEY ARE EASILY DAMAGED. DO NOT USE THEM AS LADDERS DURING MAINTENANCE. THIS WARNING ALSO APPLIES TO STAGING VALVES.



### Staging Valves

One of the key controlling parameters in a DLE gas turbine is combustor flame temperature. Flame temperature control is required to limit NOx emissions and control Hot Section component lives. To maintain flame temperature control in a narrow temperature range during all gas turbine operating conditions, it is necessary to "stage" the combustor (turn sections of the combustor on and off). The 13 fuel Staging Valves control fuel distribution to the combustor rings as scheduled by the electronic control unit. Five staging valves control the A or Outer Ring, five staging valves control the C or Inner Ring, and two staging valves control the increase flow to the B3 or Pilot Ring. The ELBO has one staging valve. The B2 has no staging valve. The B ring dome has fuel available to it at all operating conditions. The combustor modes go from B mode at core idle to ABC at full power. During B mode, no staging valves are open and fuel is only burning in the B ring pre-mixer cups. During ABC mode, all staging valves are open and supplying fuel to each pre-mixer cup. The staging valves are mounted on brackets attached to the gas manifolds.

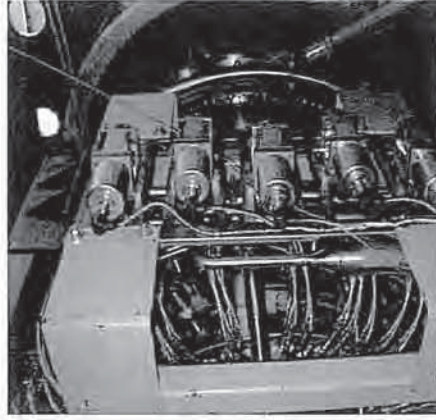
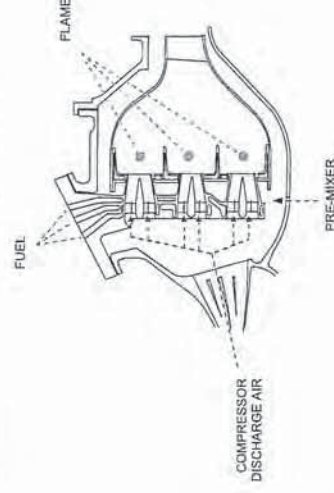
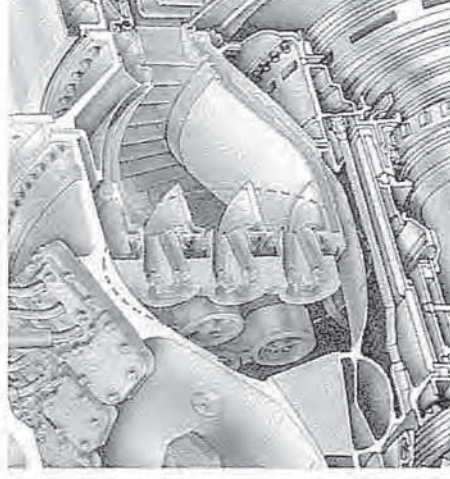


Figure 2: DLE Staging Valves

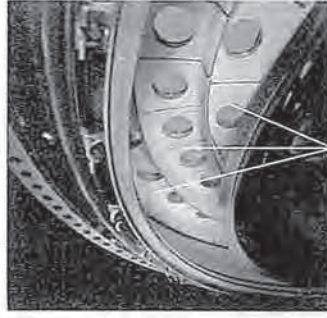
### Pre-Mixers

Prior to combustion, the air and fuel mixture is routed through a multi-nozzle assembly that provides efficient and uniform pre-mixing. The pre-mixer is a single piece, field replaceable assembly that provides a swirling effect to ensure maximum mixing of fuel and air. The design also has the added benefit of providing high velocity that helps prevent flashback. There are a total of 75 air/gas pre-mixers packaged in 30 removable modules. Half of the modules have two pre-mixers and the other half have three pre-mixers.



## Combustor

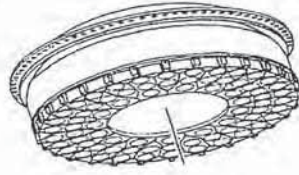
The tri-annular combustor is designed to deliver low emissions from start to full power. The combustor heat shields are made of single crystal Ni alloy and are impingement film cooled for low emissions at reduced power.



TRI-ANNULAR COMBUSTOR HEAT SHIELDS



PRE-MIXER ASSEMBLIES  
INSTALLED IN COMBUSTOR



## OFF-BASE SUPPORT EQUIPMENT

The off-base support equipment consists of an external block and bleed arrangement, and a gas analysis skid.

### External Block and Bleed Valves

The external block and bleed valve arrangement is designed to provide a means for isolating and de-pressurizing the incoming gas supply line. Operation of these valves is to be controlled by GE logic.

### Gas Analysis

The LM6000 DLE gas turbine requires accurate metering of the total mass flow rate of gas fuel. As part of the requirements to determine fuel metering valve demand position, the fuel system must include provisions for providing signals to the electronic control unit reflecting the following gas properties: specific gravity, ratio of specific heats, lower heating value, and compressibility. Rapid gas properties fluctuations will require more frequent updates. Improper properties can result in combustor flameout, acoustics, or reduced hot section life.

For proper DLE operation, the gas lower heating value (LHV) and specific gravity (SG) inputs to the fuel control must be within 1.0 percent of the actual values. If the properties of the particular site gas supply could change by more than this amount, gas analysis equipment must be supplied to ensure the fuel control is supplied with data of sufficient accuracy for proper operation.

The minimum temperature of the gas fuel supplied to the gas turbine shall be 50°F greater than the saturated vapor temperature of the gas supply pressure. The temperature of the gas fuel should not exceed 300°F at the gas manifold inlet. The use of unapproved fuels can cause severe damage to the engine.

When selecting and installing the gas analysis equipment, the total system response time should be considered. The total response time is defined as the time it takes for the gas sample to travel from the main supply line to the gas analysis equipment plus the time for the gas LHV and SG to be determined for input to the fuel control. To minimize the total system response time, it is necessary to minimize the mass of gas between the sampling point and the measurement device. The most important element in the design of the sampling pipe is location of the pressure regulator, which should be located as close as possible to the main gas supply line.

### Gas Analysis Skid

The gas analysis skid is a complete, stand-alone skid that includes a gas fuel sampling system, an analyzer, a chromatograph, helium bottles and an enclosure. Or alternately, a Wobbe Index Meter may be used for gas analysis.

A Gas Chromatograph (or Wobbe Index Meter) is used to analyze the gas sample and determine the gas composition. The analysis will check for the presence of both hydrocarbons and non-hydrocarbons. Once gas composition is determined, the hydrocarbon and moisture dew point can then be calculated. If any parameters are exceeded, an alarm will be produced to make the Operator aware of the discrepancy.

The gas fuel moisture analyzer (hygrometer) operates on two separate electrical supplies of 120 VAC and 24 VDC. Its purpose is to detect moisture in the gas fuel supply.

### References

X-504245 – *Field, DLE Gas Fuel System*  
SPO-007 – *Fuel System Operation*  
SPM-007 – *Fuel System Maintenance*  
GEK 112743 – *LM6000-PF DLE Engine O&M Manual*



## ภาคผนวก 9

---

แบบปล่อยระบายมลพิษทางอากาศของ HRSG

VENDOR DOC. NO. KLU33001  
TOTAL 2 SHEETS

SERVICE : HEAT RECOVERY STEAM GENERATOR  
DOCUMENT TITLE : HRSG STACK GENERAL LAYOUT

<b>KLONGLUANG UTILITIES PROJECT</b>	
Klongluang Utilities Co., Ltd	
 <b>TTCL PUBLIC COMPANY LIMITED</b>	 <b>Mitsubishi Corporation</b>
 <b>TTCL MALAYSIA SDN BHD</b>	
TTCL JOB NO. <u>D-182</u>	ACCOUNT _____
P/O No. : ENYXAF-15A003CMI	
Item No. : 11/12UHA10 AG010	
Project Doc. No.: V-D182-11/12UHA10 AG010-20-502	Rev.3

3	01-Jun-17	Final	SES	SV	SG	
2	25-Nov-16	For Final	SES	SV	SG	
1	27-Sep-16	For Information	SES	SV	SG	
0	29-Apr-16	For Information	SES	SV	SG	
REV.	DATE	DESCRIPTION	PREP' D	CHECKED	APPROVED	AUTH' D

VENDOR NAME : CMI Energy


[illegible]



## ภาคผนวก 10

---

ผลการตรวจวัดระดับเสียงเครื่องจักรของโครงการ



TTCL PUBLIC COMPANY LIMITED  
 (TTCL)

MECHANICAL RUNNING RECORD SHEET

FOR 10FAB10 AH010020030 COOLING TOWER UNIT

PROJECT REPORT NO. : (10- 03- 0553)

INSPECTION ITEM : MECHANICAL TEST RUNNING (DRY TEST)

PROJECT : KLU PROJECT

JOB NO. : D-182

PLANT : Klongluang, Pathumthani

INSPECTION NOTICE NO. : 010- 03- 0553

CUSTOMER'S INSPECTOR : Ms. Sutitane


TTCL'S INSPECTOR : Mr. Woramun M.

SUBCONTRACTOR : Mr. Woramun M.

SUBCONT. : 14 / Feb / 2013

TTCL : 14 / Feb / 2013

CUSTOMER : 27 / Feb / 13



Data	Time	Unit	0	3	Dry Test Run (minutes)	Acceptance Criteria
1. Fan Direction Check	Min.		0	3	N/A	N/A
2. Motor Rotation			0	3	N/A	N/A
3. Starting Current	A		15.0	33.1		
4. Normal Operate Current	A		22.4	33.1		
5. Motor Speed	RPM		1443	1443		1500 (+/- 10%) RPM (1350-1650 RPM)
6. Shaft Speed	RPM		1443	1443		Speed ratio 1:1
7. Gear Reducer Speed	RPM		1443	1443		
8. Motor Temp	deg C		35.0	36.4		<85 deg C
9. Frame Temp.	deg C		31.0	31.4		<85 deg C
10. Gear Temp.	deg C		N/A	N/A		By temp. Gun from outside of fan stack
11. Amb Temp.	deg C		34.5	34.5		
12. Vibration (Motor)						
-DE						
Vertical	mm/s		1.3	1.3		10 mm/s
Horizontal	mm/s		0.9	0.9		10 mm/s
Axial	mm/s		1.3	1.3		10 mm/s
-NDE						
Vertical	mm/s		0.4	0.4		11 mm/s
Horizontal	mm/s		0.5	0.4		11 mm/s
Axial	mm/s		1.3	1.4		11 mm/s
13. Noise at 1 m from motor						
0	dB		N/A	N/A		<85 dB
90	dB		83.2	83.6		<85 dB
180	dB		83.2	83.6		<85 dB
270	dB		83.2	83.6		<85 dB


Test Date : 13- Feb- 2013

Start time : 0.30

End : 0.35

Remark :

It takes 1.15 minutes or 39 seconds for cooling tower fan stopped completely.



TTCL PUBLIC COMPANY LIMITED  
 (TTCL)

MECHANICAL RUNNING RECORD SHEET

FOR 10FAB10 AH010020030 COOLING TOWER UNIT

PROJECT REPORT NO. : (10- 03- 0553)

INSPECTION ITEM : MECHANICAL TEST RUNNING (WET TEST)

PROJECT : KLU PROJECT

JOB NO. : D-182

PLANT : Klongluang, Pathumthani

INSPECTION NOTICE NO. : 010- 03- 0553

CUSTOMER'S INSPECTOR : Ms. Sutitane


TTCL'S INSPECTOR : Mr. Woramun M.

SUBCONTRACTOR : Mr. Woramun M.

SUBCONT. : 14 / Feb / 2013

TTCL : 14 / Feb / 2013

CUSTOMER : 27 / Feb / 13



Data	Time	Unit	0	10	20	30	60	90	120	Wet Test Run (minutes)	Acceptance Criteria
1. Fan Direction Check	Min.		0	10	20	30	60	90	120	N/A	N/A
2. Motor Rotation			0	10	20	30	60	90	120	N/A	N/A
3. Starting Current	A		14.6	31.4	31.4	31.4	31.4	31.4	31.4		
4. Normal Operate Current	A		23.1	31.4	31.4	31.4	31.4	31.4	31.4		
5. Motor Speed	RPM		1443	1443	1443	1443	1443	1443	1443		1500 (+/- 10%) RPM (1350-1650 RPM)
6. Shaft Speed	RPM		1443	1443	1443	1443	1443	1443	1443		Speed ratio 1:1
7. Gear Reducer Speed	RPM		1443	1443	1443	1443	1443	1443	1443		
8. Motor Temp	deg C		35.0	34.3	35.3	34.0	34.6	35.0	34.0		<85 deg C
9. Frame Temp.	deg C		31.5	30.0	30.5	31.3	30.6	30.5	31.0		<85 deg C
10. Gear Temp.	deg C		N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A		By temp. Gun from outside of fan stack
11. Amb Temp.	deg C		30.0	33.1	30.9	31.0	30.6	30.5	31.5		
12. Vibration (Motor)											
-DE											
Vertical	mm/s		1.4	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5		10 mm/s
Horizontal	mm/s		1.0	0.9	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0		10 mm/s
Axial	mm/s		1.4	1.3	1.4	1.3	1.4	1.3	1.4		10 mm/s
-NDE											
Vertical	mm/s		0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1		11 mm/s
Horizontal	mm/s		0.9	0.9	0.9	1.0	0.9	1.0	1.0		11 mm/s
Axial	mm/s		1.3	1.3	1.4	1.4	1.3	1.3	1.4		11 mm/s
13. Noise at 1 m from motor											
0	dB		N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A		<85 dB
90	dB		77.4	75.4	75.4	75.4	75.4	75.4	75.4		<85 dB
180	dB		77.4	77.4	77.4	77.4	77.4	77.4	77.4		<85 dB
270	dB		77.4	77.4	77.4	77.4	77.4	77.4	77.4		<85 dB

Test Date : 13- Feb- 2013

Start time : 0.35

End : 1.15

Remark :

It takes 1.15 minutes or 39 seconds for cooling tower fan stopped completely.



FIELD INSPECTION REPORT		PROJECT REPORT NO. : FIR-M1-A-0495	
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> </div> <div>           Udon (Prachin Buri) (Larnab)            T.T. Public Company Limited         </div> </div>		<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>           PROJECT : KLU PROJECT            JOB NO. : D-182            PLANT : Klongluang, Paphumthani         </div> <div>           SIGNATURE :            CUSTOMER :            TITL :            SUBCONTRACTOR :         </div> </div>	
INSPECTION ITEM : ELECTRIC MOTOR NO. : 10E6H12AR010 - P02		PROJECT : KLU PROJECT JOB NO. : D-182 PLANT : Klongluang, Paphumthani	
INSPECTION NOTICE NO. : FIN-M1-A-0495 CUSTOMER'S INSPECTOR : Mr. Simon C. TITL'S INSPECTOR : Mr. Udon N. SUBCONTRACTOR : Mr. Anucha Th.		SUBCONTRACTOR : TITL : CUSTOMER : TITL :	
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <b>CHECK ITEMS</b>   <input type="checkbox"/> Check nameplate rating            Identification No. : 10E6H12AR010 - P02            Location :            Serial No. :            Rated voltage : 6600 V, Frequency : 50 Hz, Rated output : 1000 kW, Motor code :            Power factor : 0.11, Degree of protection : IP55            Remove shaft blocking device for transport            Inspect the coupling end play of rotor            Rotate motor by hand            Inspect the bearings, grease packing, grade and quality of grease, oil level and oil rings. Inspect for leakage            Inspect the bolting and weatherproofing of the connecting box            Inspect terminal connections and terminal locking devices            Test the anti-condensation heater            Continuity test for power and control cable            Inspect the cable termination and connection            Inspect the equipment grounding connection            Inspect components of cooling systems            Insulation resistance test            Dielectric withstand voltage test (2.5 kV and above motors)            Calibration of temperature detector with tripping device            No load test            Check the direction of rotation (looking from undriven end)            Starting current : A, No load current : A, No load speed : rpm            Uncoupled run test and check the bearings for undue temperature rise            Load test         </div> <div> <b>CHECK-LIST</b>   <b>RESULT</b> </div> </div>		PROJECT : KLU PROJECT JOB NO. : D-182 PLANT : Klongluang, Paphumthani	
<b>REMARKS</b>			

Plant: Klongluang  
Type: EGS-S-125/1000 W  
Unit: 354-2  
Serial No.: 15/354  
Document No.: ML 5-08 B\_en

Measurement Sheet

Doc. No.: ML 5 - 08

Rev.: B

Language: en

ENERPROJECT SA  
Via Cantonale  
CH-6805 Mezzovico  
Switzerland


ENERPROJECT

SA - CO. LTD.

Date	Time	Display																		Note
dd.mm.yy	hh:mm	PIA205-3 Bar	GI168 %	TIA208-1 °C	TIA208-2 °C	TIA208-3 °C	TIA112-3 °C	TIA112-4 °C	TIA112-5 °C	TIA112-6 °C	TIA112-7 °C	M1121 Amp.	PCV123-I %	PCV123-II %	PCV226 %	TCV440 %	TCV450 %	TIA320 °C		
10.12.16	9.40	45.9	14.1	56.9	56.5	56.4	36.1	35.7	46.4	44.9	44.4	49.0	0.0	49.9	34.9	2.7	20.6	31.2		
	9.55	46.0	13.4	59.2	58.0	55.2	38.9	38.1	55.3	54.6	55.0	49.4	0.0	49.1	35.6	1.8	23.6	38.4		
	10.10	46.0	13.9	55.1	54.9	55.1	41.1	38.5	54.0	53.9	54.7	49.4	0.0	50.0	36.0	2.5	23.7	34.2		
	10.25	45.9	13.2	59.0	54.4	54.9	44.5	40.6	63.4	63.4	63.1	49.9	0.0	49.9	36.2	2.7	23.7	36.2		
	10.40	46.0	13.5	55.1	54.9	55.0	46.9	49.0	66.0	65.0	65.7	49.0	0.0	50.2	36.1	3.4	24.0	37.4		
	10.55	46.6	13.6	59.2	55.0	55.0	44.9	43.1	62.8	62.0	62.4	49.9	0.0	50.9	36.1	3.6	24.0	34.9		
	11.10	46.1	13.6	59.1	54.9	54.9	50.4	44.1	69.2	68.4	69.9	49.7	0.0	50.4	36.4	4.1	24.2	39.1		
	11.25	46.0	13.6	55.2	55.0	55.0	52.3	44.3	70.2	69.4	69.9	49.7	0.0	50.4	36.4	4.5	24.1	39.7		
	11.40	46.1	13.9	59.2	55.0	55.0	53.3	45.4	71.0	70.2	70.7	49.7	0.0	50.4	36.4	4.9	24.1	40.4		
	11.55																			



354-2\_MLS-06 / Measurement sheet DISPLAY /1/28/2017[illegible]



FIELD INSPECTION REPORT

PROJECT REPORT NO. :  
FIR-MI-A-0747

INSPECTION ITEM :  
VIBRATION & BEARING TEMP  
FOR CENTRIFUGAL PUMP

PROJECT : KLU PROJECT

JOB NO. : D-182

PLANT : Klongluang, Pathumthani

INSPECTION NOTICE NO. : FIR-MI-A-0747

CUSTOMER'S INSPECTOR : Suttatinee S.

ITCL'S INSPECTOR : Bunarat P.

SUBCONTRACTOR : -

INSPECTION NOTICE NO. : FIR-MI-A-0833

CUSTOMER'S INSPECTOR : Ma Suttatinee S.

ITCL'S INSPECTOR : Marvin W.

SUBCONTRACTOR : -

MECHANICAL RUNNING TEST

SIGNATURE

PROJECT : KLU PROJECT

JOB NO. : D-182

PLANT : Klongluang, Pathumthani

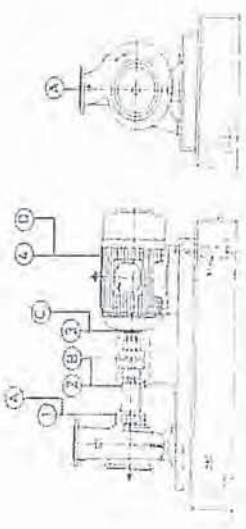
SUBCONT. : -

ITCL : -

CUSTOMER : -

ITEM NO. : 10QKC12M1010

Item name No.2 dt Air Water Circulating pump



Static discharge pressure 1.15 bar


START TIME 10:05

TIME	UNIT	NORMAL	10:05	10:20	10:35	10:50	11:05	11:35	12:05
MOTOR AMP.	A	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5
DISCHARGE PRESS.	Kg/cm2G	27.2	27.4	26.6	26.9	27.8	29.1	27.6	
AMBIENT TEMP.	°C	27.4	32.2	34.1	33.8	35.2	37.5	37.3	
TEMP.	°C	27.2	30.4	32.1	33.7	35.0	36.3	36.4	
	°C	30.7	37.8	38.3	39.9	41.9	43.0	44.0	
	°C	30.1	28.5	29.9	30.0	30.9	31.6	32.8	
VIBRATION (PEAK)	μ	0.4	0.4	0.4	0.5	0.4	0.4	0.5	
	μ	0.3	0.2	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	
	μ	0.6	0.3	0.5	0.6	0.5	0.5	0.5	
	μ	0.5	0.4	0.5	0.5	0.4	0.5	0.5	
	μ	0.2	0.3	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	
	μ	0.5	0.2	0.6	0.5	0.2	0.5	0.5	
	μ	0.3/0.3	0.3/0.3	0.4/0.3	0.3/0.2	0.3/0.3	0.3/0.3	0.3/0.3	
	μ	0.3/0.4	0.2/0.3	0.2/0.3	0.3/0.4	0.2/0.2	0.2/0.3	0.2/0.3	
	μ	0.2/0.2	0.2/0.2	0.2/0.3	0.2/0.3	0.2/0.2	0.2/0.2	0.2/0.3	

STANDARD FORM NO. SF-430-01-D04a

Rev. 0

Date 9 August 2001



FIELD INSPECTION REPORT

REPORT NO. :  
FIR-MI-A-0833

INSPECTION ITEM :  
MECHANICAL RUNNING TEST

SIGNATURE

PROJECT : KLU PROJECT

JOB NO. : D-182

PLANT : Klongluang, Pathumthani

SUBCONT. : -

ITCL : -

CUSTOMER : -

INSPECTION NOTICE NO. : FIR-MI-A-0833

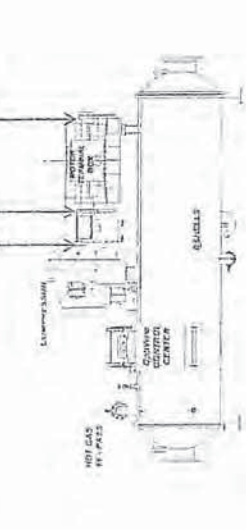
CUSTOMER'S INSPECTOR : Ma Suttatinee S.

ITCL'S INSPECTOR : Marvin W.

SUBCONTRACTOR : -

ITEM NO. : -

Item name No.2 dt Air Water Circulating pump



Static discharge pressure 1.15 bar

START TIME 2:00 PM


TIME	UNIT	NORMAL	2:00 PM	2:30 PM	3:00 PM	3:30 PM	4:00 PM	4:30 PM	5:00 PM	5:30 PM	6:00 PM
MOTOR AMP.	A	45.00	46.90	47.10	47.46	48.76	47.27	53.70	44.39	57.00	
DISCHARGE PRESS.	Kg/cm2G	80.2	79.8	80.2	78.9	79.1	79.6	79.2	78.3	79.1	
AMBIENT TEMP.	°C	35.9	36.3	36.8	37.1	37.1	36.5	37	36.2	37.3	
TEMP.	°C	40.6	43.7	45.1	44.3	43.3	43	44.2	43.8	44.6	
	°C	51.3	52.2	54.1	53.9	53.7	53.7	53.8	55.1	54.7	
	°C	43.1	48.2	48.3	48	48.3	48	48.2	47.7	48.1	
VIBRATION (PEAK)	μ	0.6	0.8	0.6	0.7	1	0.6	1	0.6	0.9	
	μ	0.6	0.6	0.5	0.6	0.9	1.4	0.8	1.5	0.6	
	μ	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.9	0.7	1	0.5	
	μ	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	1.2	0.8	1.6	0.7	
	μ	0.7	0.7	0.7	0.9	1.1	0.7	1.5	0.6	1.2	
	μ	0.7	0.6	0.8	0.7	0.8	0.6	0.8	0.6	0.6	
	μ	0.5	0.5	0.6	0.6	0.9	0.6	1	0.6	0.9	
	μ	0.7	0.6	0.6	0.7	1	0.6	1	0.6	1	


STANDARD FORM NO. SF-430-01-D04f

Rev. 0

Date 9 August 2001



FIELD INSPECTION REPORT		PROJECT REPORT NO. :	
 บริษัท ทีทีซี จำกัด (มหาชน) TTCL PUBLIC COMPANY LIMITED		INSPECTION ITEM : MECHANICAL RUNNING TEST (SOUND)	
PROJECT : KLU PROJECT JOB NO. : D-182 PLANT : Klongluang, Pathumthani		SUBCONTRACTOR : N/A TTCL : 8 / 07 / 17 CUSTOMER : / /	
INSPECTION NOTICE NO. : N/A CUSTOMER'S INSPECTOR : N/A TTCL'S INSPECTOR : Ms. Napapan J. SUBCONTRACTOR : N/A		TITLE : 10MAA10AE010 - Steam Turbine Generator	
DATE : 01-Jul-17 START TIME : 17:30			
TIME	/	UNIT	
MOTOR AMP. DISCHARGE PRESS. SPEED. SOUND LEVEL AMBIENT TEMP.			
TEMP. 1 2 3			
VIBRATION ( PEAK-PEAK ) ( mm/sec ) A NORTH EAST AXIAL B NORTH EAST AXIAL C NORTH EAST AXIAL			
Note: Blank data have been shown in performance test report.			

FIELD INSPECTION REPORT		PROJECT REPORT NO. :	
 บริษัท ทีทีซี จำกัด (มหาชน) TTCL PUBLIC COMPANY LIMITED		INSPECTION ITEM : MECHANICAL RUNNING TEST (SOUND)	
PROJECT : KLU PROJECT JOB NO. : D-182 PLANT : Klongluang, Pathumthani		SUBCONTRACTOR : N/A TTCL : 12 / 11 / 17 CUSTOMER : / /	
INSPECTION NOTICE NO. : N/A CUSTOMER'S INSPECTOR : N/A TTCL'S INSPECTOR : Mr. Arun K. SUBCONTRACTOR : N/A		TITLE : 11MBA10AE010 - Gas Turbine Generator No.1	
DATE : 27-Apr-17 START TIME : 16:30			
TIME	/	UNIT	
MOTOR AMP. DISCHARGE PRESS. SPEED. SOUND LEVEL AMBIENT TEMP.			
TEMP. 1 2 3			
VIBRATION ( PEAK-PEAK ) ( mm/sec ) A NORTH EAST AXIAL B NORTH EAST AXIAL C NORTH EAST AXIAL			
Note: Blank data have been shown in performance test report.			

USTP Engineering and Construction, Inc.  
TTCL Public Company Limited

**FIELD INSPECTION REPORT**

PROJECT REPORT NO. : FIR-MI-A-0528

INSPECTION ITEM : MECHANICAL RUNNING TEST

PROJECT : KLU PROJECT  
JOB NO. : D-182  
PLANT : Klongkhang, Pathumthani

INSPECTION NOTICE NO. : FIR-MI-A-0528  
CUSTOMER'S INSPECTOR : Sutthirare  
TTCL'S INSPECTOR : Surapan  
SUBCONTRACTOR :  
ITEM NO. : 10PAC12AP010

SUBCONT. :  
TITLE : No.2 Main cooling water pump

SIGNATURE :  
CUSTOMER :  
TTCL :  
V / 12 / 16

FRONT VIEW

TOP VIEW

Note : Maximum noise  $\approx 94.1$  dB  
STARTING CURRENT : 332 AMP

START TIME : 14:00

TIME	UNIT	14:00	14:15	14:30	14:45	15:00	15:30	16:00
MOTOR AMP.	amp.	58.64	58.09	58.30	58.55	58.61	58.36	58.51
DISCHARGE PRESS.	kg/cm <sup>2</sup>	2.1	2.1	2.1	2.11	2.11	2.11	2.12
SPEED.	RPM	747	747	747	747	747	747	747
AMBIENT TEMP.	(C)	27.5	27.7	27.8	27.7	27.6	27.5	27.3
	1	28.2	28.1	28.5	28.4	28.5	28.9	28.6
	2	35.9	35.2	37.3	39.8	40.6	43.4	45.4
	3	32.1	33.5	32.8	33.5	34.3	34.2	34.1
	NORTH	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	EAST	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	AXIAL	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	NORTH	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4
	EAST	0.5	0.5	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5
	AXIAL	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
	NORTH	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
	EAST	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
	AXIAL	0.8	0.7	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7

TEST RESULT : ☐ SATISFACTORY ☒ UNSATISFACTORY

DATE : \_\_\_\_\_ SIGN : \_\_\_\_\_



## ภาคผนวก 11

---

มาตรฐานรายการอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล  
ชั้นต่ำตามประเภทงาน



## ภาคผนวก 12

---




รายละเอียดการติดตั้ง Silencer ที่จุดระบายไอน้ำของ HRSG

VENDOR DOC. NO. D-182-SI-013

TOTAL 3 SHEETS

SERVICE : Silencers

DOCUMENT TITLE Equipment Arrangement and Outline Drawing

KLONGLUANG UTILITIES PROJECT	
Klongluang Utilities Co., Ltd.	
 บริษัท ทิศชัยโฮล จำกัด (มหาชน) TTCL PUBLIC COMPANY LIMITED	 Mitsubishi Corporation  TTCL MALAYSIA SDN BHD
TTCL JOB	ACCOUNT
NO. <u>D-182</u>	
P/O No. : D182-510000-P0000038	
Item No.: 10LBA10BS501 and 10LBA20BS501	
Projec Doc. No. : V-D182-10LBA10BS501-08-001	REV. 5

5	18-Nov-16	Final				
4	6-Sep-16	For Final	SOM	WWP	PIY	CHA
3	21-Jun-16	For Approval	SOM	WWP	PIY	CHA
2	24-May-16	For Approval	SOM	WWP	PIY	CHA
1	19-Apr-16	For Approval	SOM	WWP	PIY	CHA
0	14-Mar-16	For Approval	SOM	WWP	PIY	CHA
REV.	DATE	DESCRIPTION	PREP' D	CHECKED	APPROVED	AUTH' D

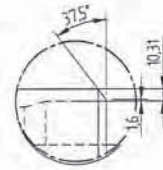
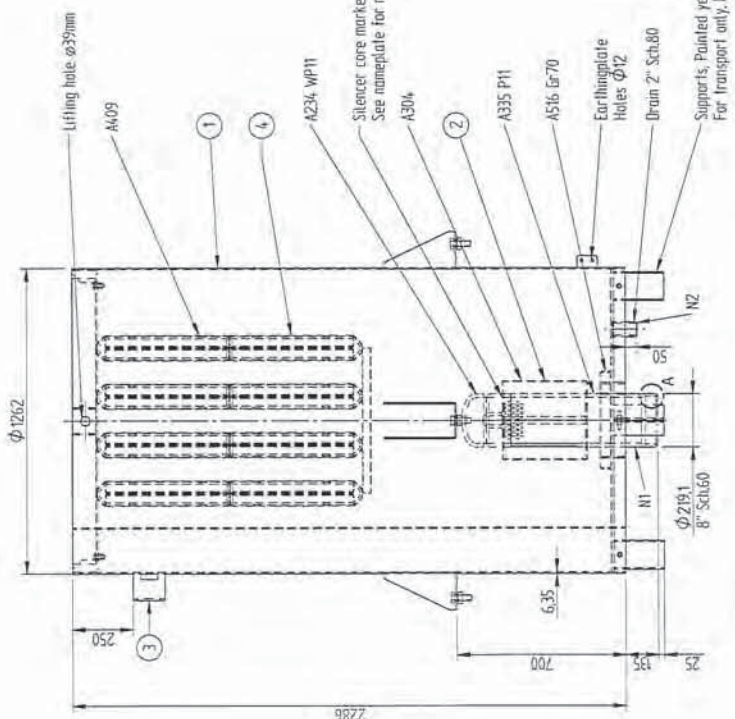
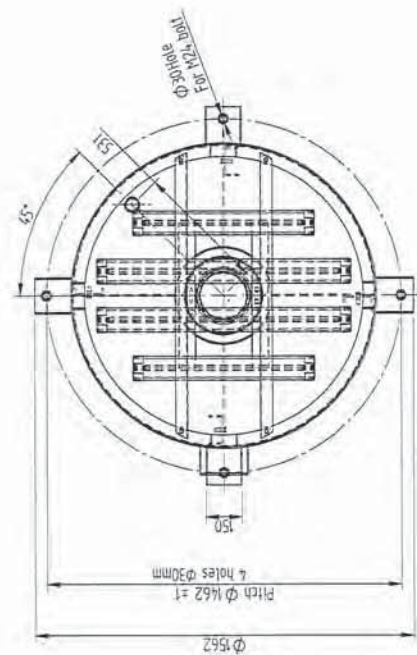
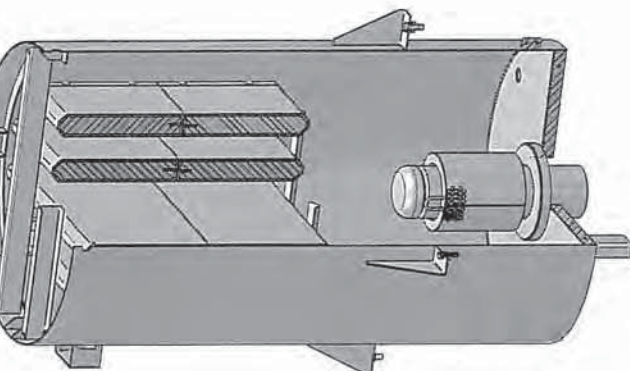
VENDOR NAME : DELTA SEAL ALLIANCE CO., LTD.



Location	Pipe diam. / material	Core details				Hut. rev.	Vid. rev.
		WHSF	AS/ BT6.5	Reeling	Mat.		
Core 1	8" Esh. QT	A235-P11		N.A.	N.A.	✓ 23	✓ 58

**AARDING**  
INTERNATIONAL ASSOCIATION

Small print text at the bottom of the page, including contact information and a disclaimer.



DETAIL A

Item Number	Quantity	Title	Material	Document Number
4	1	Spline for casting D1202		P15525-65-5010
3	1	Name plate	A200 TP204	P15525-65-6010
2	1	Silencer Core		P15525-65-3011
1	1	Casing		P15525-65-2010

Rev.	Description	Date	Quantity	Created
2	Part changed	18-5-2016	148	DF
1	Updated wire connects	13-04-2016	NA	DF
0	First issue	2-2-2015	HD	EN

PROJECT:	Klonguang Utilities Project
CLIENT:	TTCL Public Company Limited
TITLE:	HP Warm-Up Silencer
TAG NR.:	10LBA10BS501

 **BURGESS-AARDING**  
HILLCROFT, PENNSYLVANIA  
A DIVISION OF HILLTOP ASSOCIATES

Head Office: The Hilltop  
100 Park Ave. Hilltop  
Phone: 412-235-3333  
[www.burgess-aarding.com](http://www.burgess-aarding.com)  
atl@burgess-aarding.com

USA Office: Newark, CA 94023  
2140 Eastman Avenue, Suite 100  
Phone: 415-544-4571

AVER  PRICE	SCALE 1:10	Total Weight: 1044 kg Weight conc. 88 kg	UNIT	1000
			mm	1 / 1
Drawing Status <b>FOR APPROVAL</b>		FORM A1	Drawing no. P15525-65-1010	Rev. 2

For transport only. Remove on site.

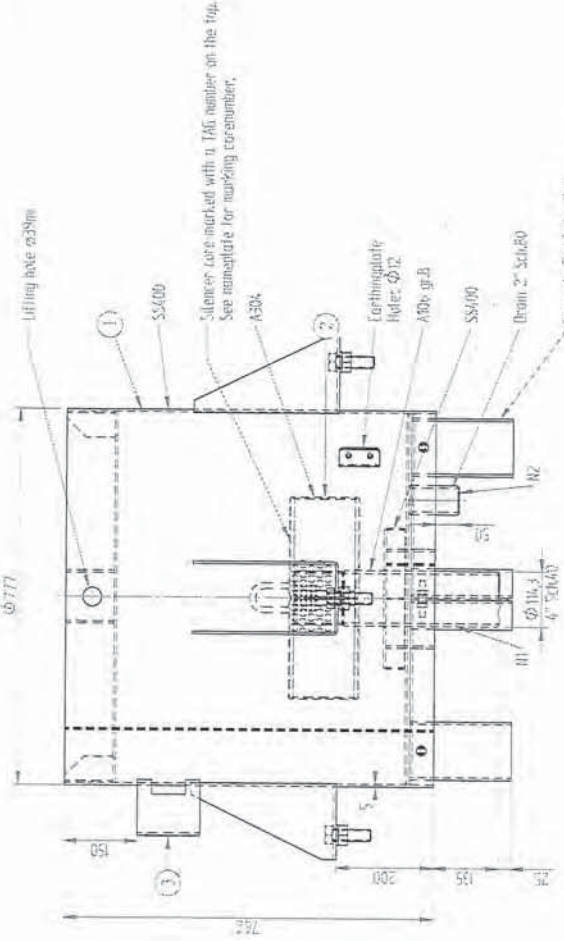
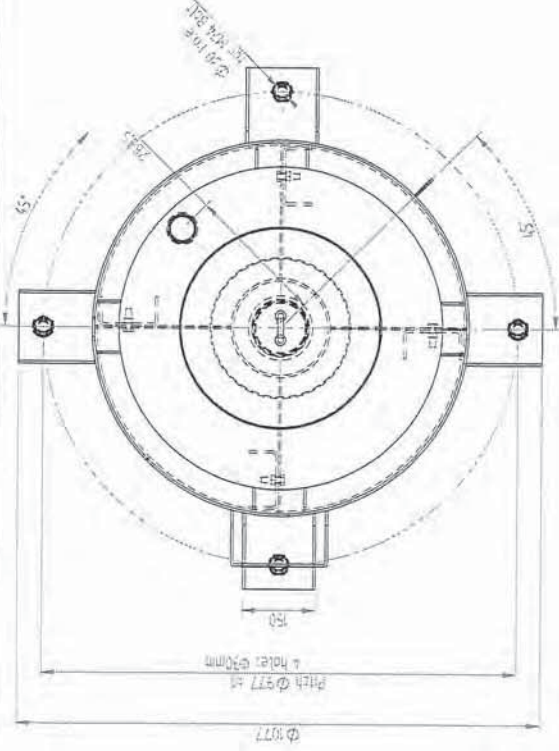
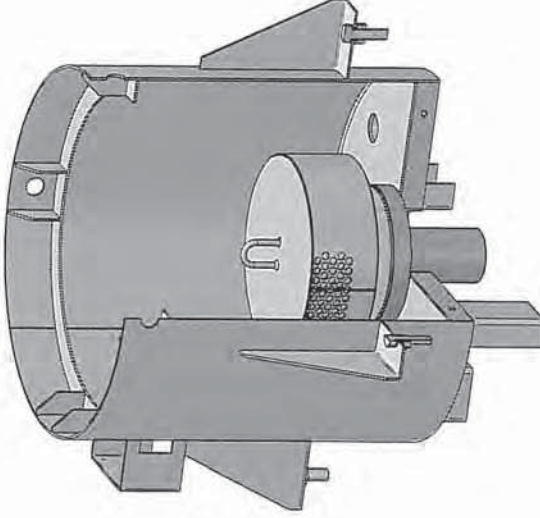
# Silencer 1 x required

Core Details			
Location	Part No.	Part Name	Part No.
Core 1	1	Core 1	1
Core 2	2	Core 2	2



RECEPTION  
PROJECT NUMBER  
TAG NUMBER  
YEAR OF MANUFACTURE  
CUSTOMER ORDER  
PART TYPE  
INLET PRESSURE  
VALVE UPSTREAM TEMPERATURE  
CAPACITY OF STEAM  
DESIGN PRESSURE  
DESIGN TEMPERATURE

REMARKS  
Material Grade  
Sound pressure level  
Noise index  
Corrosion resistance  
Sealing system  
Painting system  
Paint Coating  
Welding



Supports, painted yellow  
For transport only, Remove on site.

Silencer core marked with a Tag number on the top.  
See nomenclature for marking convention.

Item Number	Quantity	Title	Material	Document Number
1	1	Core plate	A201 TP304	PH5505-65-0020
2	1	Silencer Core		PH5505-65-0021
3	1	Casing		PH5505-65-0020
4	1	Flange		
5	1	Flange		
6	1	Flange		
7	1	Flange		
8	1	Flange		
9	1	Flange		
10	1	Flange		
11	1	Flange		
12	1	Flange		

Project Details			
PROJECT	Kongjiang Utilities Project		
CLIENT	TTQ Public Company Limited		
TITLE	LP Warm-Up Silencer		
TAGNR	10LBA20BS01		
UNIT	mm		
SCALE	1:5		
Total Weight	120 kg		
Weight core	21 kg		
FORM	A1		
Drawing no.	PH5505-65-1020		
Rev.	3		

## ภาคผนวก 13

---

ระเบียบข้อบังคับเรื่องความปลอดภัยในการทำงาน





บริษัท กลองหลวง ยูทิลิตี้ จำกัด

ระเบียบข้อบังคับเรื่องความปลอดภัยในการทำงาน

เพื่อความเป็นระเบียบเรียบร้อยและความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน จึงกำหนดให้มีระเบียบ ข้อบังคับ เรื่องความปลอดภัยในการทำงาน ดังนี้

1. ปฏิบัติตามกฎหมายระเบียบความปลอดภัย และป้ายเตือนต่างๆอย่างเคร่งครัด
2. แต่งกายสุภาพ ใส่ชุดปฏิบัติงาน หรือชุดฟอร์มบริษัท
3. สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลตลอดเวลาที่ปฏิบัติงานในพื้นที่ ให้เหมาะสม กับลักษณะงาน
4. สูบบุหรี่เฉพาะในพื้นที่ที่กำหนดไว้ให้เท่านั้น
5. ห้ามพกพาอาวุธทุกชนิด เข้ามาในพื้นที่บริษัทฯ
6. ห้ามจอดรถกีดขวางในบริเวณที่ห้ามจอดและบริเวณติดตั้งอุปกรณ์ดับเพลิง
7. มีเหตุฉุกเฉินให้แจ้งผู้บังคับบัญชาที่อยู่ในขณะนั้นทันทีและปฏิบัติตาม แผนปฏิบัติการภาวะฉุกเฉิน
8. เกิดอุบัติเหตุให้แจ้งผู้บังคับบัญชา และ ผู้มีหน้าที่เกี่ยวข้องเพื่อช่วยเหลือ
9. เมื่อได้ยินเสียงสัญญาณอพยพ ให้ไปที่จุดรวมพลที่กำหนด

ประกาศ ณ วันที่ 1 มิถุนายน 2560



## ภาคผนวก 14

---

แผนการจัดฝึกอบรม ปี 2567

แผนการฝึกอบรมบริษัท คลองหลวง ยูทิลิตี้ จำกัด

หลักสูตรการอบรม	ผู้เข้ารับการฝึกอบรม	แผนกำหนดการอบรมประจำปี 256												ผู้รับผิดชอบ	หมายเหตุ
		ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.		
1. ผู้ปฏิบัติงานสถานที่ใช้ก๊าซธรรมชาติ														OM&MM	
2. ความปลอดภัยการทำงานเกี่ยวกับไฟฟ้า	ไม่มีสิ่งพนักงานเข้าอบรม													OM&MM	
3. หลักสูตรการปฏิบัติงานสถานที่อับอากาศ 4 ผู้	ไม่มีสิ่งพนักงานเข้าอบรม													Safety	ครบกำหนดอบรมพบพจนอีก 5 ปี
4. ความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน	ไม่มีสิ่งพนักงานเข้าอบรม													Safety	
5. อบรมการดับเพลิงเบื้องต้น 40%	- พนักงาน และ ผู้รับเหมารายปี													Safety	
6. ทบทวนผู้ควบคุมห่อไอน้ำ														OM	
7.อบรมและซ่อมแผนฉุกเฉินเพลิงไหม้	- พนักงาน และ ผู้รับเหมารายปี													Safety	
8.อบรมและซ่อมแผนฉุกเฉินเคมีรั่วไหล	- พนักงาน และ ผู้รับเหมารายปี													Safety	
9.อบรมและซ่อมแผนฉุกเฉินก๊าซรั่ว	- พนักงาน และ ผู้รับเหมารายปี													Safety	
10.อบรมและซ่อมแผนฉุกเฉินน้ำท่วม	- พนักงาน และ ผู้รับเหมารายปี													Safety	
11.Awareness ISO.14001	พนักงานทุกคน													EMR	
12. หลักสูตรผู้รับผิดชอบด้านพลังงาน (ภาคปฏิบัติ)														OM	
13. หลักสูตรผู้รับผิดชอบด้านพลังงาน	ไม่มีสิ่งพนักงานเข้าอบรม													OM	
14. หลักสูตรผู้รับผิดชอบด้านพลังงาน (ไม่มีโรงงาน(ผสร.)														OM	
15.ผู้ควบคุมระบบบำบัดมลพิษอากาศ														OM	

จัดทำโดย อนุชิติน ศิริวัน...วันที่ 23-Jan-2024. ตรวจสอบโดย...นายวิระชาติ วงษ์วัฒ... วันที่ 23-Jan-2024...อนุมัติโดย นายสมภพ เขียนดวงจันทร์ วันที่ 23-Jan-2024.....

FM-AD-002 Rev.00

= แผน ( Plan )
  = ปฏิบัติจริง ( Actual )

## ภาคผนวก 15

---

ใบประกาศ/หนังสือรับรองผ่านการฝึกอบรม

---

การฝึกอบรมหลักสูตรผู้ปฏิบัติงานสถานที่ใช้ก๊าซธรรมชาติ

## หนังสือรับรอง

# NET

บริษัท เนเชอรัล เอ็นเนอร์ยี เทค จำกัด

หนังสือฉบับนี้ให้ไว้เพื่อแสดงว่า

ได้ผ่านการฝึกอบรมหลักสูตร ผู้ปฏิบัติงานสถานที่ใช้ก๊าซธรรมชาติ  
ตามประกาศกรมธุรกิจพลังงาน เรื่อง กำหนดหลักเกณฑ์ แบบคำขอ แบบรับรอง แบบบัตรประจำตัว  
และหลักฐานการฝึกอบรมผู้ฝึกอบรม วิทยากร และผู้ปฏิบัติงาน พ.ศ. ๒๕๕๙

ระหว่างวันที่ ๒๙-๓๐ มกราคม พ.ศ. ๒๕๖๗

ให้ไว้ ณ วันที่ ๓๐ มกราคม พ.ศ. ๒๕๖๗

บริษัท เนเชอรัล เอ็นเนอร์ยี เทค จำกัด  
นิติบุคคลที่ขึ้นทะเบียนกับกรมธุรกิจพลังงาน  
(อ ๐๐๑/๖๕-๒๕๖๘)

## หนังสือรับรอง

# NET

บริษัท เนเชอรัล เอ็นเนอร์ยี เทค จำกัด

หนังสือฉบับนี้ให้ไว้เพื่อแสดงว่า

ได้ผ่านการฝึกอบรมหลักสูตร ผู้ปฏิบัติงานสถานที่ใช้ก๊าซธรรมชาติ  
ตามประกาศกรมธุรกิจพลังงาน เรื่อง กำหนดหลักเกณฑ์ แบบคำขอ แบบรับรอง แบบบัตรประจำตัว  
และหลักฐานการฝึกอบรมผู้ฝึกอบรม วิทยากร และผู้ปฏิบัติงาน พ.ศ. ๒๕๕๙

ระหว่างวันที่ ๒๙-๓๐ มกราคม พ.ศ. ๒๕๖๗

ให้ไว้ ณ วันที่ ๓๐ มกราคม พ.ศ. ๒๕๖๗

บริษัท เนเชอรัล เอ็นเนอร์ยี เทค จำกัด  
นิติบุคคลที่ขึ้นทะเบียนกับกรมธุรกิจพลังงาน  
(อ ๐๐๑/๖๕-๒๕๖๘)



## หนังสือรับรอง

**NET**

บริษัท เนเชอรัล เอ็นเนอร์ยี เทค จำกัด

หนังสือฉบับนี้ให้ไว้เพื่อแสดงว่า



ได้ผ่านการฝึกอบรมหลักสูตร ผู้ปฏิบัติงานสถานที่ใช้ก๊าซธรรมชาติ  
ตามประกาศกรมธุรกิจพลังงาน เรื่อง กำหนดหลักเกณฑ์ แบบคำขอ แบบรับรอง แบบบัตรประจำตัว  
และหลักฐานการฝึกอบรมผู้ฝึกอบรม วิทยากร และผู้ปฏิบัติงาน พ.ศ. ๒๕๕๙

ระหว่างวันที่ ๒๙-๓๐ มกราคม พ.ศ. ๒๕๖๗

ให้ไว้ ณ วันที่ ๓๐ มกราคม พ.ศ. ๒๕๖๗



บริษัท เนเชอรัล เอ็นเนอร์ยี เทค จำกัด  
นิติบุคคลที่ขึ้นทะเบียนกับกรมธุรกิจพลังงาน  
(อ ๐๐๑/๖๕-๒๕๖๘)

## หนังสือรับรอง

**NET**

บริษัท เนเชอรัล เอ็นเนอร์ยี เทค จำกัด

หนังสือฉบับนี้ให้ไว้เพื่อแสดงว่า



ได้ผ่านการฝึกอบรมหลักสูตร ผู้ปฏิบัติงานสถานที่ใช้ก๊าซธรรมชาติ  
ตามประกาศกรมธุรกิจพลังงาน เรื่อง กำหนดหลักเกณฑ์ แบบคำขอ แบบรับรอง แบบบัตรประจำตัว  
และหลักฐานการฝึกอบรมผู้ฝึกอบรม วิทยากร และผู้ปฏิบัติงาน พ.ศ. ๒๕๕๙

ระหว่างวันที่ ๒๙-๓๐ มกราคม พ.ศ. ๒๕๖๗

ให้ไว้ ณ วันที่ ๓๐ มกราคม พ.ศ. ๒๕๖๗



บริษัท เนเชอรัล เอ็นเนอร์ยี เทค จำกัด  
นิติบุคคลที่ขึ้นทะเบียนกับกรมธุรกิจพลังงาน  
(อ ๐๐๑/๖๕-๒๕๖๘)

---

การฝึกอบรมหลักสูตรผู้รับผิดชอบด้านพลังงานอาวุโส  
ด้านทฤษฎีไฟฟ้า รุ่นที่ 9



ที่ พน ๐๕๐๕/๖๖๔๘

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน  
เชิงสะพานกษัตริย์ศึก กรุงเทพฯ ๑๐๓๓๐

หนังสือฉบับนี้ให้ไว้เพื่อรับรองว่า นายอรรถพล พลจันทร์ เป็นผู้ผ่านการฝึกอบรมหลักสูตร  
ผู้รับผิดชอบด้านพลังงานอาวุโส ด้านทฤษฎีไฟฟ้า รุ่นที่ ๔ ระหว่างวันที่ ๒ - ๖ ตุลาคม ๒๕๖๖  
จากกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน โดยหนังสือรับรองฉบับนี้สามารถใช้เป็นหลักฐาน  
ในการเข้ารับการฝึกอบรมหลักสูตรผู้รับผิดชอบด้านพลังงานอาวุโส ด้านปฏิบัติ ในโอกาสต่อไปได้ ทั้งนี้  
ผู้ผ่านการฝึกอบรมหลักสูตรผู้รับผิดชอบด้านพลังงานอาวุโส ทั้งด้านทฤษฎีและปฏิบัติ สามารถแจ้งแต่งตั้ง  
เป็นผู้รับผิดชอบด้านพลังงานอาวุโสได้

ให้ไว้ ณ วันที่ ๓๐ พฤศจิกายน ๒๕๖๖



( )  
ผู้อำนวยการกองพัฒนาทรัพยากรบุคคลด้านพลังงาน ปฏิบัติราชการแทน  
อธิบดีกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

กองพัฒนาทรัพยากรบุคคลด้านพลังงาน  
โทรศัพท์ ๐ ๒๕๔๗ ๗๐๓๕-๔๐ ต่อ ๒๑๕  
โทรสาร ๐ ๒๕๔๗ ๗๐๔๗

ผอส.(ท) พ.มจร.๐๙-๖๖-๐๒๘



ที่ พน ๐๕๐๕/๖๖๔๙

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน  
เชิงสะพานกษัตริย์ศึก กรุงเทพฯ ๑๐๓๓๐

หนังสือฉบับนี้ให้ไว้เพื่อรับรองว่า นายรัชการ มหาบุญ เป็นผู้ผ่านการฝึกอบรมหลักสูตร  
ผู้รับผิดชอบด้านพลังงานอาวุโส ด้านทฤษฎีไฟฟ้า รุ่นที่ ๔ ระหว่างวันที่ ๒ - ๖ ตุลาคม ๒๕๖๖  
จากกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน โดยหนังสือรับรองฉบับนี้สามารถใช้เป็นหลักฐาน  
ในการเข้ารับการฝึกอบรมหลักสูตรผู้รับผิดชอบด้านพลังงานอาวุโส ด้านปฏิบัติ ในโอกาสต่อไปได้ ทั้งนี้  
ผู้ผ่านการฝึกอบรมหลักสูตรผู้รับผิดชอบด้านพลังงานอาวุโส ทั้งด้านทฤษฎีและปฏิบัติ สามารถแจ้งแต่งตั้ง  
เป็นผู้รับผิดชอบด้านพลังงานอาวุโสได้

ให้ไว้ ณ วันที่ ๓๐ พฤศจิกายน ๒๕๖๖



( )  
ผู้อำนวยการกองพัฒนาทรัพยากรบุคคลด้านพลังงาน ปฏิบัติราชการแทน  
อธิบดีกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

กองพัฒนาทรัพยากรบุคคลด้านพลังงาน  
โทรศัพท์ ๐ ๒๕๔๗ ๗๐๓๕-๔๐ ต่อ ๒๑๕  
โทรสาร ๐ ๒๕๔๗ ๗๐๔๗

ผอส.(ท) พ.มจร.๐๙-๖๖-๐๒๑

---

## การฝึกอบรม ISO 14001:2015 Awareness Training Course

# CERTIFICATE

OF COMPLETION

**GREEN  
QUALITASK**

This is to certify that

[REDACTED]

**Has Successfully Completed**

**ISO 14001:2015 Awareness Training Course**

**on June 6, 2024**

Certificate No. 1582GQ-06/24

Issued Date : 10 June 2024

Approved By :

[REDACTED]

Managing Director

# CERTIFICATE

OF COMPLETION

**GREEN  
QUALITASK**

This is to certify that

[REDACTED]

**Has Successfully Completed**

**ISO 14001:2015 Awareness Training Course**

**on June 6, 2024**

Certificate No. 1583GQ-06/24

Issued Date : 10 June 2024

Approved By :

[REDACTED]

Managing Director

# CERTIFICATE

OF COMPLETION

**GREEN  
QUALITASK**

This is to certify that

[REDACTED]

**Has Successfully Completed**

**ISO 14001:2015 Awareness Training Course**

**on June 6, 2024**

Certificate No. 1584GQ-06/24

Issued Date : 10 June 2024

Approved By :

[REDACTED]  
Managing Director

# CERTIFICATE

OF COMPLETION

**GREEN  
QUALITASK**

This is to certify that

[REDACTED]

**Has Successfully Completed**

**ISO 14001:2015 Awareness Training Course**

**on June 6, 2024**

Certificate No. 1585GQ-06/24

Issued Date : 10 June 2024

Approved By :

[REDACTED]  
Managing Director



# CERTIFICATE

OF COMPLETION

**GREEN  
QUALITASK**

This is to certify that

**[REDACTED]**

**Has Successfully Completed**

**ISO 14001:2015 Awareness Training Course  
on June 6, 2024**

Certificate No. 1586GQ-06/24

Issued Date : 10 June 2024

Approved By :

**[REDACTED]**  
Managing Director

# CERTIFICATE

OF COMPLETION

**GREEN  
QUALITASK**

This is to certify that

**[REDACTED]**

**Has Successfully Completed**

**ISO 14001:2015 Awareness Training Course  
on June 6, 2024**

Certificate No. 1587GQ-06/24

Issued Date : 10 June 2024

Approved By :

**[REDACTED]**  
Managing Director

# CERTIFICATE

OF COMPLETION

**GREEN  
QUALITASK**

This is to certify that

[REDACTED]

**Has Successfully Completed**

**ISO 14001:2015 Awareness Training Course  
on June 6, 2024**

Certificate No. 1588GQ-06/24

Issued Date : 10 June 2024

Approved By :

[REDACTED]

Managing Director

# CERTIFICATE

OF COMPLETION

**GREEN  
QUALITASK**

This is to certify that

[REDACTED]

**Has Successfully Completed**

**ISO 14001:2015 Awareness Training Course  
on June 6, 2024**

Certificate No. 1589GQ-06/24

Issued Date : 10 June 2024

Approved By :

[REDACTED]

Managing Director

# CERTIFICATE

OF COMPLETION

**GREEN  
QUALITASK**

This is to certify that

[Redacted Name]

**Has Successfully Completed**

**ISO 14001:2015 Awareness Training Course**

**on June 6, 2024**

Certificate No. 1590GQ-06/24

Issued Date : 10 June 2024

Approved By :

[Redacted Signature]

Managing Director

# CERTIFICATE

OF COMPLETION

**GREEN  
QUALITASK**

This is to certify that

[Redacted Name]

**Has Successfully Completed**

**ISO 14001:2015 Awareness Training Course**

**on June 6, 2024**

Certificate No. 1591GQ-06/24

Issued Date : 10 June 2024

Approved By :

[Redacted Signature]

Managing Director

# CERTIFICATE

OF COMPLETION

**GREEN  
QUALITASK**

This is to certify that

[REDACTED]

**Has Successfully Completed**

**ISO 14001:2015 Awareness Training Course  
on June 6, 2024**

Certificate No. 1592GQ-06/24  
Issued Date : 10 June 2024

Approved By :

Managing Director

# CERTIFICATE

OF COMPLETION

**GREEN  
QUALITASK**

This is to certify that

[REDACTED]

**Has Successfully Completed**

**ISO 14001:2015 Awareness Training Course  
on June 6, 2024**

Certificate No. 1593GQ-06/24  
Issued Date : 10 June 2024

Approved By :

Managing Director

# CERTIFICATE

OF COMPLETION

**GREEN  
QUALITASK**

This is to certify that

[Redacted Name]

**Has Successfully Completed**

**ISO 14001:2015 Awareness Training Course  
on June 6, 2024**

Certificate No. 1594GQ-06/24

Issued Date : 10 June 2024

Approved By :

Managing Director

# CERTIFICATE

OF COMPLETION

**GREEN  
QUALITASK**

This is to certify that

[Redacted Name]

**Has Successfully Completed**

**ISO 14001:2015 Awareness Training Course  
on June 6, 2024**

Certificate No. 1595GQ-06/24

Issued Date : 10 June 2024

Approved By :

Managing Director

# CERTIFICATE

OF COMPLETION

**GREEN  
QUALITASK**

This is to certify that

[REDACTED]

**Has Successfully Completed**

**ISO 14001:2015 Awareness Training Course  
on June 6, 2024**

Certificate No. 1596GQ-06/24

Issued Date : 10 June 2024

Approved By :

[REDACTED]  
Managing Director

# CERTIFICATE

OF COMPLETION

**GREEN  
QUALITASK**

This is to certify that

[REDACTED]

**Has Successfully Completed**

**ISO 14001:2015 Awareness Training Course  
on June 6, 2024**

Certificate No. 1597GQ-06/24

Issued Date : 10 June 2024

Approved By :

[REDACTED]  
Managing Director



# CERTIFICATE

OF COMPLETION

**GREEN  
QUALITASK**

This is to certify that

[REDACTED]

**Has Successfully Completed**

**ISO 14001:2015 Awareness Training Course  
on June 6, 2024**

Certificate No. 1598GQ-06/24

Issued Date : 10 June 2024

Approved By :

[REDACTED]  
Managing Director

# CERTIFICATE

OF COMPLETION

**GREEN  
QUALITASK**

This is to certify that

[REDACTED]

**Has Successfully Completed**

**ISO 14001:2015 Awareness Training Course  
on June 6, 2024**

Certificate No. 1600GQ-06/24

Issued Date : 10 June 2024

Approved By :

[REDACTED]  
Managing Director

# CERTIFICATE

OF COMPLETION

**GREEN  
QUALITASK**

This is to certify that

[REDACTED]

**Has Successfully Completed**

**ISO 14001:2015 Awareness Training Course  
on June 6, 2024**

Certificate No. 1601GQ-06/24

Issued Date : 10 June 2024

Approved By :

Managing Director

# CERTIFICATE

OF COMPLETION

**GREEN  
QUALITASK**

This is to certify that

[REDACTED]

**Has Successfully Completed**

**ISO 14001:2015 Awareness Training Course  
on June 6, 2024**

Certificate No. 1602GQ-06/24

Issued Date : 10 June 2024

Approved By :

Managing Director

# CERTIFICATE

OF COMPLETION

**GREEN  
QUALITASK**

This is to certify that

[REDACTED]

**Has Successfully Completed**

**ISO 14001:2015 Awareness Training Course  
on June 6, 2024**

Certificate No. 1603GQ-06/24

Issued Date : 10 June 2024

Approved By :

Managing Director

# CERTIFICATE

OF COMPLETION

**GREEN  
QUALITASK**

This is to certify that

[REDACTED]

**Has Successfully Completed**

**ISO 14001:2015 Awareness Training Course  
on June 6, 2024**

Certificate No. 1604GQ-06/24

Issued Date : 10 June 2024

Approved By :

Managing Director

# CERTIFICATE

OF COMPLETION

**GREEN  
QUALITASK**

This is to certify that

[REDACTED]

**Has Successfully Completed**

**ISO 14001:2015 Awareness Training Course  
on June 6, 2024**

Certificate No. 1605GQ-06/24

Issued Date : 10 June 2024

Approved By :

Managing Director

# CERTIFICATE

OF COMPLETION

**GREEN  
QUALITASK**

This is to certify that

[REDACTED]

**Has Successfully Completed**

**ISO 14001:2015 Awareness Training Course  
on June 6, 2024**

Certificate No. 1606GQ-06/24

Issued Date : 10 June 2024

Approved By :

Managing Director

# CERTIFICATE

OF COMPLETION

**GREEN  
QUALITASK**

This is to certify that

[REDACTED]

**Has Successfully Completed**

**ISO 14001:2015 Awareness Training Course  
on June 6, 2024**

Certificate No. 1607GQ-06/24

Issued Date : 10 June 2024

Approved By :

Managing Director

# CERTIFICATE

OF COMPLETION

**GREEN  
QUALITASK**

This is to certify that

[REDACTED]

**Has Successfully Completed**

**ISO 14001:2015 Awareness Training Course  
on June 6, 2024**

Certificate No. 1608GQ-06/24

Issued Date : 10 June 2024

Approved By :

Managing Director

# CERTIFICATE

OF COMPLETION

**GREEN  
QUALITASK**

This is to certify that

[Redacted Name]

**Has Successfully Completed**

**ISO 14001:2015 Awareness Training Course  
on June 6, 2024**

Certificate No. 1609GQ-06/24

Issued Date : 10 June 2024

Approved By :

[Redacted Signature]  
Managing Director

# CERTIFICATE

OF COMPLETION

**GREEN  
QUALITASK**

This is to certify that

[Redacted Name]

**Has Successfully Completed**

**ISO 14001:2015 Awareness Training Course  
on June 6, 2024**

Certificate No. 1610GQ-06/24

Issued Date : 10 June 2024

Approved By :

[Redacted Signature]  
Managing Director



# CERTIFICATE

OF COMPLETION

**GREEN  
QUALITASK**

This is to certify that

[REDACTED]

**Has Successfully Completed**

**ISO 14001:2015 Awareness Training Course**

**on June 6, 2024**

Certificate No. 1611GQ-06/24

Issued Date : 10 June 2024

Approved By :

Managing Director

# CERTIFICATE

OF COMPLETION

**GREEN  
QUALITASK**

This is to certify that

[REDACTED]

**Has Successfully Completed**

**ISO 14001:2015 Awareness Training Course**

**on June 6, 2024**

Certificate No. 1612GQ-06/24

Issued Date : 10 June 2024

Approved By :

Managing Director

---

ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับหม้อน้ำ



บริษัท บีที เอ็นจิเนียริ่ง แอนด์ เซฟตี้ จำกัด  
ศูนย์บริการอบรมด้านวิศวกรรมและความปลอดภัย

ขอมอบวุฒิบัตรฉบับนี้เพื่อแสดงว่า



ได้ผ่านการอบรมหลักสูตร

ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับหม้อน้ำ  
**BOILER SAFETY**

ระยะเวลาการฝึกอบรม 6 ชั่วโมง  
โดยได้เข้าฝึกอบรม ณ วันที่ 12 มิถุนายน พุทธศักราช 2567  
ครบถ้วนตามหลักเกณฑ์ที่กำหนด

ให้ไว้ ณ วันที่ 12 มิถุนายน พุทธศักราช 2567



ผู้อำนวยการศูนย์บริการอบรมฯ



Cert. No. BT-ESCO-BL670612-01



บริษัท บีที เอ็นจิเนียริ่ง แอนด์ เซฟตี้ จำกัด  
ศูนย์บริการอบรมด้านวิศวกรรมและความปลอดภัย

ขอมอบวุฒิบัตรฉบับนี้เพื่อแสดงว่า



ได้ผ่านการอบรมหลักสูตร

ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับหม้อน้ำ  
**BOILER SAFETY**

ระยะเวลาการฝึกอบรม 6 ชั่วโมง  
โดยได้เข้าฝึกอบรม ณ วันที่ 12 มิถุนายน พุทธศักราช 2567  
ครบถ้วนตามหลักเกณฑ์ที่กำหนด

ให้ไว้ ณ วันที่ 12 มิถุนายน พุทธศักราช 2567



ผู้อำนวยการศูนย์บริการอบรมฯ



Cert. No. BT-ESCO-BL670612-03



**บริษัท บีที เอ็นจิเนียริ่ง แอนด์ เซฟตี้ จำกัด**  
**ศูนย์บริการอบรมด้านวิศวกรรมและความปลอดภัย**

ขอมอบวุฒิบัตรฉบับนี้เพื่อแสดงว่า



ได้ผ่านการอบรมหลักสูตร

**ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับหม้อน้ำ**  
**BOILER SAFETY**

ระยะเวลาการฝึกอบรม 6 ชั่วโมง  
โดยได้เข้าฝึกอบรม ณ วันที่ 12 มิถุนายน พุทธศักราช 2567  
ครบถ้วนตามหลักเกณฑ์ที่กำหนด

**ให้ไว้ ณ วันที่ 12 มิถุนายน พุทธศักราช 2567**



ผู้อำนวยการศูนย์บริการอบรมฯ



Cert. No. BT-ESCO-BL670612-04



**บริษัท บีที เอ็นจิเนียริ่ง แอนด์ เซฟตี้ จำกัด**  
**ศูนย์บริการอบรมด้านวิศวกรรมและความปลอดภัย**

ขอมอบวุฒิบัตรฉบับนี้เพื่อแสดงว่า



ได้ผ่านการอบรมหลักสูตร

**ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับหม้อน้ำ**  
**BOILER SAFETY**

ระยะเวลาการฝึกอบรม 6 ชั่วโมง  
โดยได้เข้าฝึกอบรม ณ วันที่ 12 มิถุนายน พุทธศักราช 2567  
ครบถ้วนตามหลักเกณฑ์ที่กำหนด

**ให้ไว้ ณ วันที่ 12 มิถุนายน พุทธศักราช 2567**



ผู้อำนวยการศูนย์บริการอบรมฯ



Cert. No. BT-ESCO-BL670612-05



บริษัท บีที เอ็นจิเนียริ่ง แอนด์ เซฟตี้ จำกัด  
ศูนย์บริการอบรมด้านวิศวกรรมและความปลอดภัย

ขอมอบวุฒิบัตรฉบับนี้เพื่อแสดงว่า



ได้ผ่านการอบรมหลักสูตร

ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับหม้อน้ำ  
**BOILER SAFETY**

ระยะเวลาการฝึกอบรม 6 ชั่วโมง  
โดยได้เข้าฝึกอบรม ณ วันที่ 12 มิถุนายน พุทธศักราช 2567  
ครบถ้วนตามหลักเกณฑ์ที่กำหนด

ให้ไว้ ณ วันที่ 12 มิถุนายน พุทธศักราช 2567



ผู้อำนวยการศูนย์บริการอบรมฯ



Cert. No. BT-ESCO-BL670612-06



บริษัท บีที เอ็นจิเนียริ่ง แอนด์ เซฟตี้ จำกัด  
ศูนย์บริการอบรมด้านวิศวกรรมและความปลอดภัย

ขอมอบวุฒิบัตรฉบับนี้เพื่อแสดงว่า



ได้ผ่านการอบรมหลักสูตร

ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับหม้อน้ำ  
**BOILER SAFETY**

ระยะเวลาการฝึกอบรม 6 ชั่วโมง  
โดยได้เข้าฝึกอบรม ณ วันที่ 12 มิถุนายน พุทธศักราช 2567  
ครบถ้วนตามหลักเกณฑ์ที่กำหนด

ให้ไว้ ณ วันที่ 12 มิถุนายน พุทธศักราช 2567



ผู้อำนวยการศูนย์บริการอบรมฯ



Cert. No. BT-ESCO-BL670612-07





บริษัท บีที เอ็นจิเนียริ่ง แอนด์ เซฟตี้ จำกัด  
ศูนย์บริการอบรมด้านวิศวกรรมและความปลอดภัย

ขอมอบวุฒิบัตรฉบับนี้เพื่อแสดงว่า



ได้ผ่านการอบรมหลักสูตร

ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับหม้อน้ำ  
**BOILER SAFETY**

ระยะเวลาการฝึกอบรม 6 ชั่วโมง  
โดยได้เข้าฝึกอบรม ณ วันที่ 12 มิถุนายน พุทธศักราช 2567  
ครบถ้วนตามหลักเกณฑ์ที่กำหนด

ให้ไว้ ณ วันที่ 12 มิถุนายน พุทธศักราช 2567



ผู้อำนวยการศูนย์บริการอบรมฯ



Cert. No. BT-ESCO-BL670612-09



บริษัท บีที เอ็นจิเนียริ่ง แอนด์ เซฟตี้ จำกัด  
ศูนย์บริการอบรมด้านวิศวกรรมและความปลอดภัย

ขอมอบวุฒิบัตรฉบับนี้เพื่อแสดงว่า



ได้ผ่านการอบรมหลักสูตร

ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับหม้อน้ำ  
**BOILER SAFETY**

ระยะเวลาการฝึกอบรม 6 ชั่วโมง  
โดยได้เข้าฝึกอบรม ณ วันที่ 2 กรกฎาคม พุทธศักราช 2567  
ครบถ้วนตามหลักเกณฑ์ที่กำหนด

ให้ไว้ ณ วันที่ 2 กรกฎาคม พุทธศักราช 2567



ผู้อำนวยการศูนย์บริการอบรมฯ



Cert. No. BT-ESCO-BL670702-01



บริษัท บีที เอ็นจิเนียริ่ง แอนด์ เซฟตี้ จำกัด  
ศูนย์บริการอบรมด้านวิศวกรรมและความปลอดภัย

ขอมอบวุฒิบัตรฉบับนี้เพื่อแสดงว่า



ได้ผ่านการอบรมหลักสูตร

ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับหม้อน้ำ  
**BOILER SAFETY**

ระยะเวลาการฝึกอบรม 6 ชั่วโมง  
โดยได้เข้าฝึกอบรม ณ วันที่ 2 กรกฎาคม พุทธศักราช 2567  
ครบถ้วนตามหลักเกณฑ์ที่กำหนด

ให้ไว้ ณ วันที่ 2 กรกฎาคม พุทธศักราช 2567



ผู้อำนวยการศูนย์บริการอบรมฯ



Cert. No. BT-ESCO-BL670702-02



บริษัท บีที เอ็นจิเนียริ่ง แอนด์ เซฟตี้ จำกัด  
ศูนย์บริการอบรมด้านวิศวกรรมและความปลอดภัย

ขอมอบวุฒิบัตรฉบับนี้เพื่อแสดงว่า



ได้ผ่านการอบรมหลักสูตร

ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับหม้อน้ำ  
**BOILER SAFETY**

ระยะเวลาการฝึกอบรม 6 ชั่วโมง  
โดยได้เข้าฝึกอบรม ณ วันที่ 2 กรกฎาคม พุทธศักราช 2567  
ครบถ้วนตามหลักเกณฑ์ที่กำหนด

ให้ไว้ ณ วันที่ 2 กรกฎาคม พุทธศักราช 2567



ผู้อำนวยการศูนย์บริการอบรมฯ



Cert. No. BT-ESCO-BL670702-13



บริษัท บีที เอ็นจิเนียริ่ง แอนด์ เซฟตี้ จำกัด  
ศูนย์บริการอบรมด้านวิศวกรรมและความปลอดภัย

ขอมอบวุฒิบัตรฉบับนี้เพื่อแสดงว่า

น. [REDACTED] ป. [REDACTED]

ได้ผ่านการอบรมหลักสูตร

ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับหม้อน้ำ  
**BOILER SAFETY**

ระยะเวลาการฝึกอบรม 6 ชั่วโมง  
โดยได้เข้าฝึกอบรม ณ วันที่ 2 กรกฎาคม พุทธศักราช 2567  
ครบถ้วนตามหลักเกณฑ์ที่กำหนด

ให้ไว้ ณ วันที่ 2 กรกฎาคม พุทธศักราช 2567



Cert. No. BT-ESCO-BL670702-14

ผู้อำนวยการศูนย์บริการอบรมฯ



บริษัท บีที เอ็นจิเนียริ่ง แอนด์ เซฟตี้ จำกัด  
ศูนย์บริการอบรมด้านวิศวกรรมและความปลอดภัย

ขอมอบวุฒิบัตรฉบับนี้เพื่อแสดงว่า

[REDACTED]

ได้ผ่านการอบรมหลักสูตร

ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับหม้อน้ำ  
**BOILER SAFETY**

ระยะเวลาการฝึกอบรม 6 ชั่วโมง  
โดยได้เข้าฝึกอบรม ณ วันที่ 2 กรกฎาคม พุทธศักราช 2567  
ครบถ้วนตามหลักเกณฑ์ที่กำหนด

ให้ไว้ ณ วันที่ 2 กรกฎาคม พุทธศักราช 2567



Cert. No. BT-ESCO-BL670702-15

ผู้อำนวยการศูนย์บริการอบรมฯ



บริษัท บีที เอ็นจิเนียริ่ง แอนด์ เซฟตี้ จำกัด  
ศูนย์บริการอบรมด้านวิศวกรรมและความปลอดภัย

ขอมอบวุฒิบัตรฉบับนี้เพื่อแสดงว่า



ได้ผ่านการอบรมหลักสูตร

ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับหม้อน้ำ  
**BOILER SAFETY**

ระยะเวลาการฝึกอบรม 6 ชั่วโมง  
โดยได้เข้าฝึกอบรม ณ วันที่ 2 กรกฎาคม พุทธศักราช 2567  
ครบถ้วนตามหลักเกณฑ์ที่กำหนด

ให้ไว้ ณ วันที่ 2 กรกฎาคม พุทธศักราช 2567



ผู้อำนวยการศูนย์บริการอบรมฯ



Cert. No. BT-ESCO-BL670702-16



บริษัท บีที เอ็นจิเนียริ่ง แอนด์ เซฟตี้ จำกัด  
ศูนย์บริการอบรมด้านวิศวกรรมและความปลอดภัย

ขอมอบวุฒิบัตรฉบับนี้เพื่อแสดงว่า



ได้ผ่านการอบรมหลักสูตร

ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับหม้อน้ำ  
**BOILER SAFETY**

ระยะเวลาการฝึกอบรม 6 ชั่วโมง  
โดยได้เข้าฝึกอบรม ณ วันที่ 2 กรกฎาคม พุทธศักราช 2567  
ครบถ้วนตามหลักเกณฑ์ที่กำหนด

ให้ไว้ ณ วันที่ 2 กรกฎาคม พุทธศักราช 2567



ผู้อำนวยการศูนย์บริการอบรมฯ



Cert. No. BT-ESCO-BL670702-17





บริษัท บีที เอ็นจิเนียริ่ง แอนด์ เซฟตี้ จำกัด  
ศูนย์บริการอบรมด้านวิศวกรรมและความปลอดภัย

ขอมอบวุฒิบัตรฉบับนี้เพื่อแสดงว่า



ได้ผ่านการอบรมหลักสูตร

ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับหม้อน้ำ  
**BOILER SAFETY**

ระยะเวลาการฝึกอบรม 6 ชั่วโมง  
โดยได้เข้าฝึกอบรม ณ วันที่ 2 กรกฎาคม พุทธศักราช 2567  
ครบถ้วนตามหลักเกณฑ์ที่กำหนด

ให้ไว้ ณ วันที่ 2 กรกฎาคม พุทธศักราช 2567



ผู้อำนวยการศูนย์บริการอบรมฯ



Cert. No. BT-ESCO-BL670702-18



บริษัท บีที เอ็นจิเนียริ่ง แอนด์ เซฟตี้ จำกัด  
ศูนย์บริการอบรมด้านวิศวกรรมและความปลอดภัย

ขอมอบวุฒิบัตรฉบับนี้เพื่อแสดงว่า



ได้ผ่านการอบรมหลักสูตร

ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับหม้อน้ำ  
**BOILER SAFETY**

ระยะเวลาการฝึกอบรม 6 ชั่วโมง  
โดยได้เข้าฝึกอบรม ณ วันที่ 2 กรกฎาคม พุทธศักราช 2567  
ครบถ้วนตามหลักเกณฑ์ที่กำหนด

ให้ไว้ ณ วันที่ 2 กรกฎาคม พุทธศักราช 2567



ผู้อำนวยการศูนย์บริการอบรมฯ



Cert. No. BT-ESCO-BL670702-19



**บริษัท บีที เอ็นจิเนียริ่ง แอนด์ เซฟตี้ จำกัด**  
**ศูนย์บริการอบรมด้านวิศวกรรมและความปลอดภัย**

ขอมอบวุฒิบัตรฉบับนี้เพื่อแสดงว่า



ได้ผ่านการอบรมหลักสูตร

**ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับหม้อน้ำ**  
**BOILER SAFETY**

ระยะเวลาการฝึกอบรม 6 ชั่วโมง  
โดยได้เข้าฝึกอบรม ณ วันที่ 2 กรกฎาคม พุทธศักราช 2567  
ครบถ้วนตามหลักเกณฑ์ที่กำหนด

**ให้ไว้ ณ วันที่ 2 กรกฎาคม พุทธศักราช 2567**



ผู้อำนวยการศูนย์บริการอบรมฯ



Cert. No. BT-ESCO-BL670702-20