

ภาคผนวก 2-1

เอกสารสัญญาเช่าที่ดินของโครงการ

<<<กลับหน้าสารบัญ

สัญญาฉบับที่ 1
ขนาดพื้นที่ 11-0-46.9 ไร่

คู่ฉบับ

สัญญาเช่าที่ดินเพื่อจัดตั้งและประกอบกิจการโรงไฟฟ้า ในนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง

สัญญาเช่าเลขที่ [REDACTED]

สัญญานี้ทำขึ้น ณ การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย เลขที่ 618 ถนนนิคมมักกะสัน แขวงมักกะสัน เขตราชเทวี กรุงเทพมหานคร เมื่อวันที่ 18 เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2553 ระหว่างการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย โดย [REDACTED] ผู้อำนวยการสำนักงานนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง ผู้รับมอบอำนาจจากผู้ว่าการการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ตามคำสั่งการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ที่ 81/2553 ลงวันที่ 22 เมษายน 2553 เอกสารแนบท้ายสัญญา ซึ่งต่อไปในสัญญานี้เรียกว่า "ผู้ให้เช่า" ฝ่ายหนึ่ง กับบริษัท พีพีพีที จำกัด ซึ่งจดทะเบียนเป็นนิติบุคคลประเภทบริษัทจำกัด ทะเบียนเลขที่ [REDACTED] เมื่อวันที่ 4 กันยายน 2552 สำนักงานใหญ่ตั้งอยู่เลขที่ 888 อาคารไอทาวเวอร์ ชั้น 31 ถนนวิภาวดีรังสิต แขวงจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900 โดย [REDACTED] ผู้รับมอบอำนาจลงนามผูกพันบริษัท ปรากฏตามหนังสือรับรองบริษัท ที่ [REDACTED] ออกให้ ณ วันที่ 11 มิถุนายน 2553 และหนังสือมอบอำนาจฉบับลงวันที่ 18 มิถุนายน 2553 แนบท้ายสัญญา ซึ่งต่อไปนี้เรียกว่า "ผู้เช่า" อีกฝ่ายหนึ่ง โดยมีข้อตกลงกันดังต่อไปนี้

หมวด 1 วัตถุประสงค์แห่งสัญญา

ข้อ 1. ผู้ให้เช่าตกลงให้เช่าและผู้เช่าตกลงเช่าที่ดินบริเวณคลังสินค้าทัณฑ์บนเฟส 1 ในนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง โฉนดที่ดินเลขที่ [REDACTED] ตำบลลำปลาทิว (คลองสี่ออก) อำเภอลาดกระบัง (แสนแสบ) กรุงเทพมหานคร บางส่วน เนื้อที่จำนวนประมาณ 11 ไร่ ซึ่งเป็นกรรมสิทธิ์ของผู้ให้เช่า ตามแผนผังแนบท้ายสัญญา ซึ่งถือเป็นส่วนหนึ่งแห่งสัญญานี้ มีกำหนดระยะเวลาการเช่า 30 ปี นับตั้งแต่วันที่ 18 มิถุนายน 2553 ถึงวันที่ 17 มิถุนายน 2583 เพื่อจัดตั้งและประกอบกิจการโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วม (Cogeneration) เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติกำลังผลิตไฟฟ้า 50 MW ถึง 110 MW จำนวน 1 โรงงาน

ข้อ 2. คู่สัญญาดตกลงจดทะเบียนการเช่าภายใน 30 วันนับแต่วันที่ผู้เช่าได้รับหนังสือแจ้งจากผู้ให้เช่า โดยผู้เช่าเป็นผู้เสียค่าธรรมเนียมในการจดทะเบียน ค่าอากร และค่าภาษีที่ดินและสิ่งปลูกสร้างที่เกี่ยวข้องกับการจดทะเบียนการเช่าแต่ผู้เดียว

หมวด 2 สิทธิของผู้ให้เช่า

ข้อ 3. ผู้ให้เช่าสงวนสิทธิที่จะเข้าซื้อหุ้นในราคาทุนจดทะเบียนของผู้เช่าในกิจการโรงไฟฟ้าเสร็จสิ้นการทำ Commissioning ในสัดส่วนไม่เกินร้อยละ 10 ของทุนจดทะเบียน

หากผู้ให้เช่าเข้าถือหุ้นในกิจการโรงไฟฟ้าของผู้เช่าในสัดส่วนการลงทุนตามวรรคหนึ่ง คู่สัญญาทั้งสองฝ่ายตกลงจะกำหนดเงื่อนไขและรายละเอียดเพิ่มเติมในส่วนของการเข้าร่วมเป็นกรรมกรกับผู้เช่า และการพัฒนาบุคลากร กนอ. เพื่อประโยชน์ในการบริหารกิจการโรงไฟฟ้า รวมถึงเงินปันผลที่ผู้ให้เช่าจะได้รับจากการดำเนินกิจการของผู้เช่าตามประมาณการผลตอบแทนเงินปันผลที่คาดว่าจะจ่ายให้แก่ผู้ให้เช่าในกรณีที่ผู้ให้เช่าร่วมลงทุนกับผู้เช่า ซึ่งจะทำในรูปแบบสัญญาผู้ถือหุ้นหรือบันทึกข้อตกลงแนบท้ายสัญญาต่อไป



ข้อ 4. ผู้ให้เช่า ...

ข้อ 4. ผู้ให้เช่าและโรงงานภายในนิคมอุตสาหกรรมของผู้ให้เช่ามีสิทธิในการใช้เครือข่ายใยแก้วนำแสง (Fiber optic) ของผู้เช่าได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย

หมวด 3 ค่าเช่า

ข้อ 5. ผู้เช่าต้องชำระค่าเช่าแก่ผู้ให้เช่าเป็นรายปีในอัตราปีละ 600,000 บาท (หกแสนบาทถ้วน) ต่อเนื้อที่หนึ่งไร่เศษของไร่ให้คำนวณตามส่วน และผู้เช่าได้ชำระค่าเช่าสำหรับวันที่ 18 มิถุนายน 2553 ถึงวันที่ 17 มิถุนายน 2554 ในวันทำสัญญานี้แล้วจำนวน 6,600,000 บาท (หกล้านหกแสนบาทถ้วน) ค่าเช่าสำหรับของปีต่อไป ผู้เช่าต้องชำระภายในวันที่ 5 เดือนมิถุนายนของทุกปี ณ สำนักงานของผู้ให้เช่า ในวันและเวลาทำการของผู้ให้เช่า

เมื่อได้มีการรังวัดตรวจสอบเนื้อที่ดินแปลงที่เช่าแล้วปรากฏว่าที่ดินที่เช่ามีเนื้อที่มากหรือน้อยกว่าที่ได้ระบุไว้ในสัญญาเช่า คู่สัญญาตกลงให้คิดเงินค่าเช่าที่ดินเพิ่มขึ้นหรือลดลงตามสัดส่วนตามที่ผู้ให้เช่าจะแจ้งให้ผู้เช่าทราบ และให้ผู้เช่าเริ่มชำระค่าเช่าตามเนื้อที่ที่เปลี่ยนแปลงในงวดการชำระค่าเช่าถัดจากวันที่ผู้ให้เช่าได้แจ้งเนื้อที่ที่เปลี่ยนแปลงให้ผู้เช่าทราบ

ภายใต้บังคับแห่งวรรคสอง ผู้เช่าและผู้ให้เช่าตกลงไม่เรียกเงินเพิ่มหรือคืนเงินค่าเช่าสำหรับค่าเช่าในเนื้อที่ที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงตามที่ผู้ให้เช่าได้รังวัดตรวจสอบนับแต่วันทำสัญญาเช่าถึงวันที่ผู้ให้เช่าแจ้งให้ผู้เช่าทราบ

ข้อ 6. หากผู้เช่าผิดนัดชำระค่าเช่า ผู้เช่ายินยอมให้ผู้ให้เช่าปรับในอัตราร้อยละ 18 ต่อปีของค่าเช่าที่ค้างชำระนับแต่วันที่ครบกำหนดชำระจนถึงวันที่ชำระแล้วเสร็จครบถ้วน

ในกรณีผู้เช่าค้างชำระค่าเช่าปีใดเกินกว่า 3 เดือนนับแต่วันที่ครบกำหนดชำระค่าเช่า ผู้ให้เช่ามีสิทธิบอกเลิกสัญญาได้

หมวด 4 การปรับปรุงเปลี่ยนแปลงอัตราค่าเช่า

ข้อ 7. ผู้เช่ายินยอมให้ผู้ให้เช่าปรับปรุง เปลี่ยนแปลงอัตราค่าเช่าได้ทุก ๆ ระยะเวลาปีในอัตราร้อยละสิบของอัตราค่าเช่าในขณะนั้น

หมวด 5 หลักประกันสัญญาเช่า

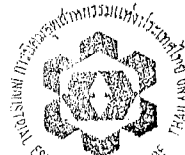
ข้อ 8. เพื่อเป็นหลักประกันความรับผิดชอบของผู้เช่าตามสัญญานี้ ผู้เช่าได้วางหลักประกันไว้แก่ผู้ให้เช่าในวันทำสัญญานี้ ดังนี้

8.1 เงินสดจำนวน 6,600,000 บาท (หกล้านหกแสนบาทถ้วน) และ

8.2 หนังสือค้ำประกันของธนาคารภายในประเทศในวงเงินจำนวน 6,600,000 บาท (หกล้านหกแสนบาทถ้วน)

เมื่อระยะเวลาการเช่าที่ดินได้ผ่านพ้นไปแล้ว 5 ปี หากผู้ให้เช่าพิจารณาเห็นว่าผู้เช่าจะสามารถปฏิบัติตามสัญญาต่อไปได้โดยครบถ้วนถูกต้อง ผู้ให้เช่ายอมให้ผู้เช่าเปลี่ยนแปลงหลักประกันตามข้อ 8.1 เป็นหนังสือค้ำประกันของธนาคารภายในประเทศได้ทั้งหมด

หากผู้เช่า ...



หากผู้เช่าก่อให้เกิดความเสียหายแก่ที่เช่าหรือแก่ผู้ให้เช่า หรือผิदनัตชำระค่าเช่า แล้วแต่กรณี และได้รับการบอกกล่าวทวงถามจากผู้ให้เช่าแล้ว ผู้เช่ายังเพิกเฉยหรือไม่ปฏิบัติตาม หรือปฏิบัติตาม แต่ไม่ครบถ้วน ผู้เช่ายินยอมให้ผู้ให้เช่าหักเงินประกันหรือเรียกให้ธนาคารผู้ออกหนังสือค้ำประกันชำระหนี้ดังกล่าวได้

ถ้าวงเงินค้ำประกันลดลงไม่ว่ากรณีใด ๆ เท่าใด ผู้เช่าต้องนำเงินมาเพิ่มหรือจัดให้ธนาคารค้ำประกันเพิ่มให้เต็มตามจำนวนที่กำหนดไว้ภายใน 2 เดือนนับแต่วันที่ได้รับแจ้งจากผู้ให้เช่า

หมวด 6 กรรมสิทธิ์ในสิ่งปลูกสร้างและหน้าที่ของผู้เช่า

ข้อ 9. บรรดาทรัพย์สินที่ผู้เช่าใช้สิทธิปลูกสร้างหรือนำมาไว้ในที่เช่ายังคงเป็นของผู้เช่าทั้งสิ้น

ข้อ 10. ผู้ให้เช่ายินยอมให้ผู้เช่านำสิทธิการเช่า และทรัพย์สินที่ผู้เช่าได้ปลูกสร้างหรือนำมาไว้ในที่เช่าไปจำนอง จำน่า หรือเป็นประกันหนี้ของผู้เช่ากับสถาบันการเงินได้ ผู้เช่าและ/หรือสถาบันการเงินต้องแจ้งการจำนอง จำน่า หรือการประกันดังกล่าวให้ผู้ให้เช่าทราบเป็นหนังสือภายใน 30 วันนับแต่วันที่ได้กระทำการนั้นแล้ว

ข้อ 11. ภายใต้เงื่อนไขบังคับแห่งสัญญาข้อ 10 ห้ามผู้เช่ามอบหรือโอนสิทธิครอบครองหรือโอนสิทธิหรือหน้าที่ตลอดจนความผูกพันที่ผู้เช่าจะต้องปฏิบัติต่อผู้ให้เช่าตามสัญญานี้ไม่ว่าทั้งหมดหรือบางส่วนไปให้แก่บุคคลอื่นใด หรือกระทำการอย่างหนึ่งอย่างใดให้เสื่อมสิทธิของผู้ให้เช่าในทรัพย์สินที่เช่าหรือให้เช่าช่วง เว้นแต่จะได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้ให้เช่า

ข้อ 12. ห้ามผู้เช่าเก็บสินค้าหรือวัสดุอันผิดกฎหมายไว้ในที่เช่า และห้ามผู้เช่ากระทำสิ่งไม่เป็นที่พึงปรารถนาหรือไม่เหมาะสมต่อบุคคลอื่นหรือผู้เช่ารายอื่น หรือกระทำการที่เป็นอันตรายต่อสภาวะแวดล้อมตามธรรมชาติในนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง และผู้เช่าต้องรักษาที่เช่าและทรัพย์สินที่เช่าให้สะอาดอยู่เสมอ

ข้อ 13. ผู้เช่าต้องปฏิบัติตามกฎหมาย กฎ ระเบียบ หรือข้อบังคับของทางราชการ องค์การปกครองท้องถิ่นอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องโดยเคร่งครัด ทั้งต้องปฏิบัติตามคำสั่งของผู้ให้เช่าหรือผู้แทนของผู้ให้เช่าอันเกี่ยวกับการปฏิบัติตามสัญญานี้ทุกประการด้วย

ข้อ 14. ผู้เช่าตกลงซื้อน้ำใช้จากผู้ให้เช่า แต่ถ้าเป็นน้ำปราศจากแร่ธาตุ (Deminerization Water) ให้เป็นความเห็นชอบร่วมกันระหว่างผู้ให้เช่ากับผู้เช่า

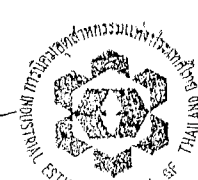
ข้อ 15. ผู้เช่าต้องจัดตั้งศูนย์เฝ้าระวังด้านสิ่งแวดล้อมเพื่อติดตาม และเฝ้าระวังคุณภาพสิ่งแวดล้อมแบบอัตโนมัติต่อเนื่อง รวมถึงคุณภาพอากาศที่ระบายออกจากปล่องระบายอากาศ (Continuous Emission Monitoring System, CEM) และคุณภาพอากาศในบรรยากาศ (Ambient Air Quality Monitoring System, AQMS) ด้วย

ข้อ 16. ผู้เช่าต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการติดตาม ตรวจสอบตามมาตรการป้องกันและลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA Monitoring) ของนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง ในส่วนที่อาจเพิ่มขึ้นจากการจัดตั้งโรงไฟฟ้า

ข้อ 17. ผู้เช่า ...



กท



ข้อ 17. ผู้เช่าได้ชำระค่าเช่าที่ดินสิ่งปลูกสร้างอาคารบนที่ดินเดิมให้แก่ผู้ให้เช่าเป็นจำนวน 12,550,000 บาท (สิบสองล้านห้าแสนห้าหมื่นบาทถ้วน) ในวันทำสัญญานี้แล้ว

ข้อ 18. ผู้เช่าได้ชำระค่าใช้จ่ายในการก่อสร้าง ขนย้าย รื้อถอน สิ่งปลูกสร้างอาคารเดิม พร้อมทั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ ในกรณีที่ต้องมีการขนย้าย รื้อถอนออกจากพื้นที่เดิมไปยังพื้นที่ใหม่ให้แก่ผู้ประกอบการที่ดำเนินการอยู่ในพื้นที่ในปัจจุบันเป็นจำนวน 3,750,000 บาท (สามล้านเจ็ดแสนห้าหมื่นบาทถ้วน) ในวันทำสัญญานี้แล้ว

ข้อ 19. ผู้เช่าต้องจัดให้มีพื้นที่สีเขียว (Green Area) บริเวณโดยรอบสำนักงานศุลกากรนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบังด้วย โดยให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์ทั่วไปในการพัฒนาที่ดินในนิคมอุตสาหกรรม

ข้อ 20. ในระหว่างระยะเวลาการเช่าตามสัญญานี้ ผู้เช่ายินยอมให้ผู้ให้เช่าหรือตัวแทนของผู้ให้เช่าเข้าตรวจตราอาคารโรงงานหรืออาคารสถานที่อื่นใดซึ่งตั้งอยู่ในที่เช่าได้ โดยผู้เช่าจะต้องให้ความร่วมมือและอำนวยความสะดวกตามสมควร

ข้อ 21. ผู้เช่าต้องบำรุงรักษาที่เช่าให้อยู่ในสภาพดีตลอดระยะเวลาการเช่าโดยค่าใช้จ่ายของผู้เช่าเอง หากผู้ให้เช่าต้องเสียหายเพราะถูกรอนสิทธิโดยบุคคลอื่นซึ่งเข้ามารบกวนการครอบครองทรัพย์สินที่เช่า หรือผู้ให้เช่าต้องเสียสิทธิอันจะพึงมีพึงได้ตามสัญญานี้ประการใดประการหนึ่งก็ดี ผู้เช่ายินยอมรับผิดชอบและชดใช้แก่ผู้ให้เช่าโดยสิ้นเชิง

ข้อ 22. ผู้เช่าต้องเป็นผู้เสียภาษีโรงเรือนและที่ดิน ภาษีบำรุงท้องที่ อากร ค่าธรรมเนียมหรือเงินอื่นใดที่รัฐบาล หรือองค์กรของรัฐ หรือองค์การส่วนท้องถิ่นใดเรียกเก็บเองตลอดระยะเวลาการเช่าตามสัญญานี้

ข้อ 23. หากผู้ให้เช่าได้รับความเสียหายไม่ว่าด้วยเหตุใด ๆ อันเนื่องจากการกระทำหรืองดเว้นการกระทำของผู้เช่า ลูกจ้างหรือตัวแทนหรือบริวาร หรือผู้ที่เข้ามาติดต่อกับผู้เช่า ผู้เช่ายินยอมรับผิดชอบและชดใช้ค่าเสียหายแก่ผู้ให้เช่าจนครบถ้วน

ข้อ 24. ผู้เช่าต้องทำการก่อสร้างอาคารโรงงานในที่เช่าให้แล้วเสร็จภายในกำหนดระยะเวลาดังระบุไว้ในหนังสืออนุญาตให้ปลูกสร้างอาคารซึ่งผู้ให้เช่าจะออกไว้ให้แก่ผู้เช่า

ในกรณีที่ผู้เช่าละทิ้งงานก่อสร้าง บรรดาสิ่งปลูกสร้างที่ผู้เช่าได้ดำเนินการปลูกสร้างไปแล้ว รวมทั้งวัสดุสิ่งของ สัมภาระ อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้ที่ผู้เช่าได้นำมาไว้ในที่เช่า ผู้เช่าตกลงยกให้เป็นกรรมสิทธิ์ของผู้ให้เช่าทั้งสิ้น

ข้อ 25. ในระหว่างเวลาการปลูกสร้างอาคารโรงงานในที่เช่า ผู้เช่ายินยอมให้ผู้ให้เช่าหรือตัวแทนของผู้ให้เช่าเข้าตรวจตราสิ่งปลูกสร้างได้ตลอดเวลา โดยผู้เช่าต้องให้ความสะดวกและให้ความร่วมมือทั้งยินยอมปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ให้เช่าหากผู้ให้เช่าเห็นว่าการก่อสร้างอย่างใดอย่างหนึ่งที่กระทำไปมิได้เป็นไปตามรูปแบบแปลน แผนผัง และรายละเอียดสิ่งปลูกสร้างตามแผนผังแบบก่อสร้างซึ่งได้ยื่นให้ตรวจสอบตามคำขออนุญาตปลูกสร้างอาคารซึ่งถือเป็นส่วนหนึ่งของสัญญานี้ ผู้ให้เช่ามีสิทธิสั่งให้ผู้เช่าแก้ไขให้ถูกต้องได้ โดยผู้เช่าต้องปฏิบัติตามคำสั่งของผู้ให้เช่า ถ้าผู้เช่าไม่ปฏิบัติตามคำสั่งของผู้ให้เช่าหรือในกรณีที่ผู้ให้เช่าเห็นว่าเป็นการผิดในสาระสำคัญ ผู้ให้เช่ามีสิทธิสั่งให้ผู้เช่าหยุดงานก่อสร้างได้ทันที ความล่าช้าหรือความเสียหายอันเกิดจากการนี้ ผู้เช่าจะขอยืดเวลาก่อสร้างและเรียกร้องค่าเสียหายจากผู้ให้เช่ามิได้



หากรูปแบบ ...

หากรูปแบบแปลน แผนผังและรายละเอียดสิ่งปลูกสร้างดังกล่าวคลาดเคลื่อนผิดไปอย่างใดอย่างหนึ่ง ผู้เช่ายินยอมให้ผู้ให้เช่าเป็นผู้วินิจฉัยแต่เพียงผู้เดียว คำวินิจฉัยของผู้ให้เช่าถือเป็นที่สุด ผู้เช่าต้องปฏิบัติตามคำวินิจฉัยนั้นโดยเคร่งครัด

ข้อ 26. หลักเกณฑ์เงื่อนไขการใช้ที่ดินเพื่อจัดตั้งและประกอบกิจการโรงไฟฟ้าในนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง แนบท้ายสัญญานี้และที่จะกำหนดขึ้นในภายหน้า ให้ถือเป็นส่วนหนึ่งของสัญญานี้ ผู้เช่าต้องปฏิบัติตามโดยเคร่งครัดทุกประการ

ข้อ 27. หากผู้เช่าประพฤติดิตสัญญาข้อหนึ่งข้อใด นอกจากการผิดนัดชำระค่าเช่าตามข้อ 6 และผู้ให้เช่าได้มีหนังสือบอกกล่าวให้ผู้เช่าปฏิบัติตามสัญญาภายในกำหนดเวลาอันสมควรแล้ว แต่ผู้เช่าเพิกเฉยไม่ปฏิบัติตาม หรือปฏิบัติตามแต่ไม่ครบถ้วน ผู้ให้เช่ามีสิทธิบอกเลิกสัญญาและเรียกร้องค่าเสียหายจากผู้เช่าได้

ข้อ 28. คู่สัญญาดตกลงกันให้ข้อบังคับคณะกรรมการการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ว่าด้วยหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขในการประกอบกิจการในนิคมอุตสาหกรรม พ.ศ. 2551 แนบท้ายสัญญานี้ และที่จะออกใช้บังคับในอนาคตเป็นส่วนหนึ่งของสัญญานี้ ซึ่งผู้เช่าต้องปฏิบัติตามโดยเคร่งครัดทุกประการ

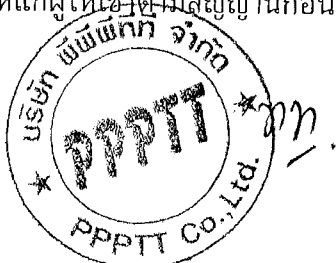
ข้อ 29. ในกรณีที่ผู้เช่าฝ่าฝืนหรือไม่ปฏิบัติตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในหนังสืออนุญาตหรือข้อบังคับคณะกรรมการการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทยว่าด้วยหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขในการประกอบกิจการในนิคมอุตสาหกรรม ซึ่งผู้ให้เช่าได้แจ้งให้ผู้เช่าปฏิบัติให้ถูกต้องภายในระยะเวลาที่กำหนดแล้ว และผู้เช่ายังเพิกเฉยไม่ปฏิบัติตามหนังสือแจ้งนั้น ผู้เช่ายินยอมชำระเงินให้แก่ผู้ให้เช่าเป็นค่าปรับในอัตราวันละ 10,000 บาท (หนึ่งหมื่นบาทถ้วน) นับแต่วันล่วงเลยกำหนดเวลาจนถึงวันที่ผู้เช่าได้ปฏิบัติถูกต้องครบถ้วนแล้ว แต่ในกรณีที่อาจแก้ไขให้ถูกต้องได้ ผู้เช่าต้องยินยอมให้ผู้ให้เช่าเข้าดำเนินการแก้ไขได้ โดยผู้เช่าเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายต่าง ๆ แต่ผู้เดียว และจะไม่เรียกร้องค่าเสียหายใด ๆ จากผู้ให้เช่า

ข้อ 30. ในกรณีที่ผู้เช่าฝ่าฝืนหรือไม่ปฏิบัติตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในหนังสืออนุญาตหรือข้อบังคับคณะกรรมการการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทยว่าด้วยหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขในการประกอบกิจการในนิคมอุตสาหกรรม หรือตามสัญญานี้ และไม่ว่าผู้เช่าจะได้ชำระเงินให้แก่ผู้ให้เช่าตามข้อ 29 แล้วหรือไม่ ถ้าการฝ่าฝืนหรือไม่ปฏิบัติตามนั้นเป็นผลทำให้เกิดความเสียหายแก่ผู้ให้เช่าหรือผู้ประกอบการอุตสาหกรรมอื่นหรือบุคคลอื่นใดก็ดี ผู้เช่ายินยอมเป็นผู้ชดเชยค่าเสียหายและค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่เกิดขึ้น รวมทั้งผู้เช่ายินยอมให้ผู้ให้เช่าเข้าแก้ไขและดำเนินการแทนโดยผู้เช่าเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการดำเนินการทั้งหมดโดยไม่มีเงื่อนไขใด ๆ ทั้งสิ้น

ข้อ 31. หากผู้เช่าผิดนัดในการชำระค่าเสียหายให้แก่ผู้ให้เช่า ผู้เช่ายินยอมให้ผู้ให้เช่าคิดดอกเบี้ยในอัตราร้อยละ 15 ต่อปี นับแต่วันที่ครบกำหนดชำระจนถึงวันที่ชำระแล้วเสร็จครบถ้วน

ข้อ 32. กรณีที่ผู้เช่าไม่สามารถดำเนินงานหรือประกอบกิจการตามวัตถุประสงค์แห่งสัญญานี้ได้ ไม่ว่ากรณีใด ให้ถือว่าผู้เช่าผิดสัญญาและผู้ให้เช่ามีสิทธิบอกเลิกสัญญาและรับหลักประกันหรือเรียกร้องจากธนาคารซึ่งเป็นผู้ออกหนังสือค้ำประกันตามสัญญานี้ได้ทันที ส่วนเงินค่าเช่าและค่าใช้จ่ายต่าง ๆ รวมทั้งเงินอื่นใดที่ผู้เช่าได้ชำระให้แก่ผู้ให้เช่าตามสัญญานี้ก่อนมีการบอกเลิกสัญญา ผู้เช่าไม่มีสิทธิเรียกคืน เว้นแต่กรณี

ภายใต้ ...



ภายใต้หลักเกณฑ์และเงื่อนไขดังต่อไปนี้ ผู้ให้เช่าตกลงจะคืนเงินค่าเช่านับตั้งแต่วันที่บอกเลิกสัญญา โดยคำนวณตามส่วนของระยะเวลาตามอัตราที่กำหนดไว้ในข้อ 5 และหลักประกันตามข้อ 8 รวมทั้งเงินค่าชดเชยสิ่งปลูกสร้างตามข้อ 17 ตลอดจนค่าใช้จ่ายต่างๆ ตามข้อ 18 ให้แก่ผู้เช่าโดยไม่มีดอกเบี้ย ภายใน 30 วัน นับแต่วันที่ผู้ให้เช่ามีหนังสือแจ้งบอกเลิกสัญญานี้

(1) ผู้เช่าไม่อาจดำเนินโครงการการจัดตั้งและประกอบกิจการโรงไฟฟ้าในนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบังได้ภายในกำหนด 120 (หนึ่งร้อยยี่สิบ) วันนับแต่วันที่ลงนามในสัญญานี้ เนื่องจากยังไม่ได้รับอนุญาตให้ดำเนินโครงการจากสำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน หรือการรับซื้อไฟฟ้า (SPP ประเภท FIRM) จากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย หรือไม่ได้รับความเห็นชอบในรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม (EIA) หรือการจัดทำรายงานการประเมินผลกระทบด้านสุขภาพ (HIA) แล้วแต่กรณี ซึ่งมีสาเหตุอันเกิดจากความผิดหรือข้อบกพร่องของผู้เช่า และ

(2) ผู้เช่าได้มีหนังสือแจ้งขอขยายระยะเวลาเพื่อดำเนินการตาม (1) ต่อผู้ให้เช่าก่อนที่จะครบกำหนดระยะเวลาเริ่มดำเนินโครงการไม่น้อยกว่า 30 (สามสิบ) วัน และผู้ให้เช่าได้พิจารณาอนุมัติการขยายระยะเวลาให้แก่ผู้เช่าตามที่เห็นสมควร เพื่อให้ได้รับการอนุญาตจากหน่วยงานดังกล่าวตาม (1)

(3) เมื่อครบกำหนดระยะเวลาที่ผู้ให้เช่าได้อนุญาตขยายออกไปตาม (2) แล้ว ผู้เช่ายังไม่ได้รับอนุญาตให้ดำเนินโครงการจากหน่วยงานตาม (1) อีกทั้งผู้เช่าไม่ประสงค์จะดำเนินโครงการนี้อีก ผู้เช่าจะมีหนังสือแจ้งให้ผู้ให้เช่าทราบเพื่อขอให้ผู้ให้เช่าพิจารณายกเลิกสัญญาต่อไป และ

(4) ผู้ให้เช่าได้พิจารณาหนังสือร้องขอให้ยกเลิกสัญญาดังกล่าว (3) และเห็นควรให้มีการยกเลิกสัญญาดังที่ผู้เช่าร้องขอ ทั้งนี้ การพิจารณาร้องขอยกเลิกสัญญาดังกล่าว ผู้ให้เช่าจะพิจารณาและแจ้งผลให้ผู้เช่าทราบโดยไม่ชักช้า

กรณีการขอขยายเวลาตาม (2) ผู้เช่าอาจขอขยายระยะเวลาดังกล่าวต่อผู้ให้เช่าคราวเดียวหรือหลายคราวก็ได้ โดยให้นำความใน (2) (3) และ (4) มาบังคับใช้โดยอนุโลม

ข้อ 33. ในกรณีที่มีปัญหาข้อโต้แย้งระหว่างผู้เช่ากับผู้ให้เช่าเกี่ยวกับการตีความหรือปัญหาอื่นใดเกี่ยวกับสัญญานี้ คู่สัญญาอาจตกลงกันให้คณะกรรมการ กนอ. เป็นผู้วินิจฉัยชี้ขาดในเบื้องต้น โดยให้ผู้เช่ามีสิทธิเข้าทำการชี้แจงต่อคณะกรรมการ กนอ. ด้วยก็ได้

หมวด 7 ผลภายหลังสัญญาระงับ

ข้อ 34. เมื่อสัญญานี้สิ้นสุดลงไม่ว่าด้วยเหตุใดก็ตาม ผู้เช่าจะต้องหยุดประกอบกิจการทันที และจะต้องรื้อถอนสิ่งปลูกสร้างดังกล่าวในข้อ 9 ออกไปจากที่เช่าให้แล้วเสร็จภายใน 180 วันนับแต่วันที่สัญญาลิ้นสุด และส่งมอบทรัพย์สินที่เช่าคืนแก่ผู้ให้เช่าในสภาพเรียบร้อย หากผู้เช่าไม่ปฏิบัติตามสัญญาข้อนี้ผู้เช่ายินยอมชำระค่าเสียหายแก่ผู้ให้เช่าเป็นรายวันในอัตราร้อยละเท่ากับ

(อัตราค่าเช่าต่อปีในขณะที่มีการคิดค่าเสียหาย x 3) จนกว่าผู้เช่าจะได้ปฏิบัติตามสัญญาถูกต้องครบถ้วน

365

ในการรื้อถอนสิ่งปลูกสร้างตามวรรคแรก ผู้เช่าต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการรื้อถอนแต่ผู้เดียวทั้งสิ้น



หากพ้นกำหนด ...

หากพ้นกำหนดเวลาดังกล่าวในวรรคแรกแล้ว ผู้เช่าเพิกเฉยไม่ดำเนินการรื้อถอนสิ่งปลูกสร้างหรือดำเนินการไม่แล้วเสร็จ ผู้เช่ายินยอมให้ผู้ให้เช่าเข้าดำเนินการรื้อถอนได้เอง โดยผู้เช่าเป็นผู้รับผิดชอบในบรรดาค่าใช้จ่ายต่าง ๆ และค่าเสียหายที่เกิดขึ้นจากการรื้อถอนทั้งสิ้น และผู้เช่ายังต้องชำระค่าเสียหายเป็นรายวันตามวรรคแรก จนถึงวันที่ถือว่าผู้เช่าได้ปฏิบัติตามสัญญาถูกต้องครบถ้วนอีกด้วย

หมวด 8 คำมั่นจะให้เช่า

ข้อ 35. ในปีสุดท้ายก่อนสัญญานี้จะสิ้นสุดไม่น้อยกว่า 6 เดือน หากผู้เช่าประสงค์จะเช่าที่ดินตามสัญญานี้ต่อไปอีก ผู้เช่าต้องแจ้งความประสงค์เป็นลายลักษณ์อักษรให้ผู้ให้เช่าทราบ และผู้ให้เช่าจะพิจารณาให้เช่าต่อไปได้อีก 20 ปี ตามอัตราค่าเช่าและเงื่อนไขที่ผู้ให้เช่าได้ประกาศกำหนด โดยคำนึงถึงเจตนารมณ์ในการเปลี่ยนแปลงค่าเช่าตามสัญญาข้อ 8 กับค่าของเงินประกอบกัน

หมวด 9 เขตอำนาจศาล

ข้อ 36. ในกรณีที่จะใช้สิทธิทางศาล คู่สัญญาตกลงให้ฟ้องคดีต่อศาลที่มีเขตอำนาจในการพิจารณาพิพากษาคดี

หมวด 10 การบอกกล่าวระหว่างคู่สัญญา

ข้อ 37. การส่งเอกสารใด ๆ ถึงผู้เช่า ณ ภูมิลำเนาตามสัญญานี้ หรือตามภูมิลำเนาที่ผู้เช่าจะได้แจ้งให้ผู้ให้เช่าทราบเป็นลายลักษณ์อักษร ให้ถือว่าเป็นการส่งโดยชอบด้วยกฎหมายและผู้เช่าได้รับและทราบแล้วในวันที่เอกสารนั้น ๆ ไปถึง

หมวด 11 เอกสารแนบท้ายสัญญา

ข้อ 38. เอกสารสำเนาประกาศ กนอ. ที่ 73/2552 เรื่อง ประกาศกำหนดอัตราค่าเช่าที่ดินเพื่อพัฒนาสาธารณูปโภคเพิ่มเติมและคัดเลือกผู้เช่าพื้นที่เพื่อจัดตั้งและประกอบกิจการโรงไฟฟ้าในนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง ลงวันที่ 1 กันยายน 2552 และสำเนาเอกสารข้อเสนอของบริษัทฯ ให้ถือเป็นส่วนหนึ่งของสัญญานี้ด้วย

สัญญานี้ทำขึ้นสามฉบับ มีข้อความถูกต้องตรงกัน คู่สัญญาได้อ่านและเข้าใจโดยตลอดแล้ว จึงได้ลงลายมือชื่อพร้อมทั้งประทับตรา (ถ้ามี) ไว้เป็นสำคัญต่อหน้าพยาน เก็บรักษาไว้ฝ่ายละหนึ่งฉบับ และนำไปจดทะเบียนต่อพนักงานเจ้าหน้าที่หนึ่งฉบับ

**หลักเกณฑ์เงื่อนไขการใช้ที่ดินเพื่อจัดตั้งและประกอบกิจการโรงไฟฟ้า
ในนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง**

ข้อ 1. ผู้เช่าต้องใช้ที่ดินตามแผนผังแนบท้ายสัญญาเช่าที่ดินเพื่อประกอบกิจการอื่นที่เป็นประโยชน์หรือเกี่ยวเนื่องกับกิจการในนิคมอุตสาหกรรม นิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง สัญญาเช่าเลขที่ ผกม. 1/2553-นล. ลงวันที่ 18 มิถุนายน 2553 เพื่อจัดตั้งและประกอบกิจการโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วม (Cogeneration) เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติกำลังผลิตไฟฟ้า 50 MW ถึง 110 MW

ในกรณีที่ผู้เช่าจะเพิ่มเติมหรือเปลี่ยนแปลงการประกอบกิจการตามวรรคหนึ่ง จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ให้เช่าเป็นหนังสือก่อน

ข้อ 2. ผู้เช่าอาจนำอาคาร เครื่องจักร อุปกรณ์หรือทรัพย์สินเฉพาะที่ก่อสร้าง หรือติดตั้งอยู่ในบริเวณที่ดินที่เช่าไปจำนองหรือเป็นประกันหนี้ของผู้เช่าได้ โดยผู้เช่าต้องแจ้งให้ผู้ให้เช่าทราบเป็นหนังสือก่อนวันที่ได้กระทำการนั้นไม่น้อยกว่า 30 วัน และการกระทำความดังกล่าวต้องไม่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินตามข้อ 1

ข้อ 3. ผู้เช่าต้องทำการพัฒนาที่ดินที่เช่า ตามหลักเกณฑ์ที่ผู้ให้เช่าประกาศกำหนด

ข้อ 4. ผู้เช่าต้องไม่ปลูกสร้างที่พักอาศัยใด ๆ ในบริเวณที่ดินตามข้อ 1 และจะไม่ให้ผู้ใดพักอาศัยอยู่ในบริเวณที่ดินดังกล่าว เว้นแต่จะได้รับอนุญาตเป็นหนังสือจากผู้ให้เช่าเป็นคราว ๆ ไป

ข้อ 5. การประกอบกิจการ การขยายกิจการ การก่อสร้าง การแก้ไขต่อเติม หรือดัดแปลงอาคาร รวมทั้งการอนุญาตอื่น ๆ ตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง ผู้เช่าจะยื่นคำขออนุญาตต่อผู้ให้เช่าตามแบบหลักเกณฑ์ และวิธีการที่ผู้ให้เช่ากำหนดก่อนทุกครั้ง เมื่อผู้เช่าได้รับอนุญาตจากผู้ให้เช่าเป็นหนังสือแล้ว จึงจะกระทำการนั้น ๆ ได้

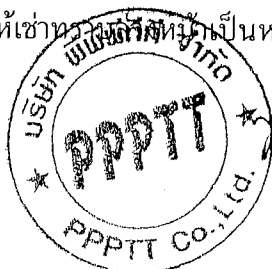
ในการอนุญาตต่าง ๆ ผู้เช่าจะต้องเสนอแบบแปลน แผนผังและรายละเอียดตามกฎหมายที่เกี่ยวข้องต่อผู้ให้เช่า และผู้ให้เช่าจะแจ้งผลเป็นหนังสือให้ทราบภายในสามสิบวันนับแต่วันที่ผู้เช่าได้เสนอแบบแปลน แผนผัง และรายละเอียดครบถ้วนต่อผู้ให้เช่า

ข้อ 6. ผู้เช่าต้องรักษาความสะอาดอาคารในบริเวณที่ดินที่เช่า และต้องไม่ก่อให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญหรือก่อให้เกิดอันตรายแก่ประชาชนในเรื่องที่เกี่ยวกับ น้ำเสีย แสง เสียง ฝุ่นละออง กลิ่น และควัน และต้องกำจัดสิ่งเดือดร้อนรำคาญหรือสิ่งที่ก่อให้เกิดอันตรายแก่ประชาชนดังกล่าวตามที่ผู้ให้เช่าประกาศกำหนด

ข้อ 7. ผู้เช่าต้องเริ่มดำเนินการก่อสร้างโรงไฟฟ้าและติดตั้งเครื่องจักรให้แล้วเสร็จภายใน 3 ปี นับแต่วันทำสัญญานี้ และเริ่มเดินระบบเชิงพาณิชย์ภายใน 6 เดือนนับแต่วันที่ดำเนินการก่อสร้างโรงไฟฟ้าและติดตั้งเครื่องจักรดังกล่าวแล้วเสร็จ เว้นแต่จะได้รับอนุญาตให้ขยายระยะเวลาเป็นหนังสือจากผู้ให้เช่าเป็นอย่างอื่น

ข้อ 8. ในกรณีที่หยุดดำเนินงาน ผู้เช่าต้องแจ้งให้ผู้ให้เช่าทราบเป็นหนังสือภายในสามเดือน นับแต่วันหยุดดำเนินงาน แต่การหยุดดำเนินงานเพื่อโอนกิจการหรือโอนสิทธิครอบครองในที่ดินตามข้อ 1 ผู้เช่าต้องแจ้งให้ผู้ให้เช่าทราบเป็นหนังสือไม่น้อยกว่าสามสิบวันก่อนวันโอน

ข้อ 9. ผู้เช่า ...



ข้อ 9. ผู้เช่ายินยอมให้ผู้ให้เช่าเก็บค่าบริการในการบำรุงรักษาในนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบังตามอัตรา กำหนดเวลา และหลักเกณฑ์ที่ผู้ให้เช่าประกาศกำหนด ทั้งที่มีผลบังคับใช้ในปัจจุบันและอนาคต

ข้อ 10. ในกรณีที่ผู้เช่าไม่ปฏิบัติตามข้อ 4 ข้อ 5 หรือข้อ 6 และผู้ให้เช่าได้แจ้งเป็นหนังสือให้ผู้เช่าปฏิบัติให้ถูกต้องภายในระยะเวลาที่กำหนดแล้ว แต่ผู้เช่ายังเพิกเฉยไม่ปฏิบัติตามหนังสือแจ้งนั้น อันเป็นผลเสียหายแก่ผู้ให้เช่าหรือบุคคลอื่นหรือเป็นผลเสียหายต่อนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง ผู้เช่ายินยอมชำระเงินค่าปรับให้แก่ผู้ให้เช่าเป็นจำนวนเงินครั้งละ 10,000 บาท (หนึ่งหมื่นบาทถ้วน) และยินยอมให้ผู้ให้เช่าเข้าดำเนินการแก้ไขได้โดยผู้เช่าเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายต่างๆ และค่าเสียหายที่เกิดขึ้นแต่ผู้เดียว นอกเหนือจากค่าปรับแต่ละครั้งอีกด้วย

ข้อ 11. ในกรณีที่ผู้เช่าไม่ปฏิบัติตามข้อ 7 หรือไม่แจ้งให้ผู้ให้เช่าทราบล่วงหน้าเป็นหนังสือภายในเวลาที่กำหนดตามข้อ 8 ผู้เช่ายินยอมชำระเงินเป็นค่าปรับให้แก่ผู้ให้เช่าเป็นจำนวนเงินครั้งละ 10,000 บาท (หนึ่งหมื่นบาทถ้วน)



กท.



บันทึกข้อตกลงเพิ่มเติมต่อท้ายสัญญาเช่าที่ดิน
เพื่อจัดตั้งและประกอบกิจการโรงไฟฟ้าในนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง
สัญญาเช่าเลขที่ [REDACTED] ลงวันที่ ๑๘ มิถุนายน ๒๕๕๓

บันทึกข้อตกลงเพิ่มเติมฉบับนี้ทำขึ้น ณ การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย เลขที่ ๖๑๘ ถนนนิคมมักกะสัน แขวงมักกะสัน เขตราชเทวี กรุงเทพมหานคร เมื่อวันที่ ๗ เมษายน ๒๕๕๔ ระหว่าง การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย โดย [REDACTED] ผู้อำนวยการสำนักงานนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง ผู้รับมอบอำนาจจากผู้ว่าการการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ตามคำสั่งการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ที่ ๘๑/๒๕๕๓ ลงวันที่ ๒๒ เมษายน ๒๕๕๓ ซึ่งต่อไปในบันทึกข้อตกลงนี้เรียกว่า “ผู้ให้เช่า” ฝ่ายหนึ่ง กับ บริษัท พีพีทีที จำกัด ซึ่งจดทะเบียนเป็นนิติบุคคลประเภทบริษัทจำกัด ทะเบียนเลขที่ [REDACTED] เมื่อวันที่ ๔ กันยายน ๒๕๕๒ สำนักงานใหญ่ตั้งอยู่เลขที่ ๗๓ ซอยสุคนธสวัสดิ์ ๒๖ ถนนสุคนธสวัสดิ์ แขวงลาดพร้าว เขตลาดพร้าว กรุงเทพมหานคร โดย [REDACTED] ผู้รับมอบอำนาจลงนามผูกพันบริษัท ปรากฏตามหนังสือรับรองบริษัท ที่ [REDACTED] ออกให้ ณ วันที่ ๑๑ มีนาคม ๒๕๕๔ ซึ่งต่อไปในบันทึกข้อตกลงนี้เรียกว่า “ผู้เช่า” อีกฝ่ายหนึ่ง โดยมีข้อตกลงกันดังต่อไปนี้

ตามที่ผู้ให้เช่าและผู้เช่าได้ทำสัญญาเช่าที่ดินเพื่อจัดตั้งและประกอบกิจการโรงไฟฟ้าในนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง สัญญาเช่าเลขที่ [REDACTED] ลงวันที่ ๑๘ มิถุนายน ๒๕๕๓ โฉนดที่ดินเลขที่ [REDACTED] ตำบลลำปลาทิว อำเภอลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร บางส่วน เนื้อที่ประมาณ ๑๑ ไร่ ในอัตราค่าเช่าไร่ละ ๖๐๐,๐๐๐ บาทต่อปี คิดเป็นเงิน ๖,๖๐๐,๐๐๐ บาท ต่อปี ไว้ต่อกัน ซึ่งต่อไปในบันทึกข้อตกลงนี้จะเรียกว่า “สัญญาเดิม” นั้น

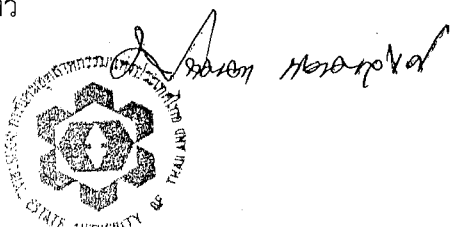
บัดนี้ ผู้ให้เช่าได้ทำการรังวัดตรวจสอบจำนวนเนื้อที่ที่เช่าตามแผนผังแนบสัญญาเดิมแล้ว ปรากฏว่ามีจำนวนเนื้อที่ประมาณ ๑๑ ไร่ ๔๖.๙ ตารางวา ซึ่งมากกว่าจำนวนเนื้อที่ที่ระบุไว้ในสัญญาเดิมประมาณ ๔๖.๙ ตารางวา ดังนั้น เพื่อให้สัญญาเดิมมีความถูกต้องตรงตามข้อเท็จจริง ทั้งสองฝ่ายจึงตกลงทำบันทึกข้อตกลงกันขึ้น ดังมีข้อความต่อไปนี้

ข้อ ๑. คู่สัญญาทั้งสองฝ่ายตกลงให้แก้ไขเนื้อที่ตามสัญญาเดิม จากจำนวนเนื้อที่ประมาณ ๑๑ ไร่ เป็นจำนวนเนื้อที่ประมาณ ๑๑ ไร่ ๔๖.๙ ตารางวา

ข้อ ๒. คู่สัญญาทั้งสองฝ่ายตกลงให้ยกเลิกแผนผังการใช้ที่ดินแนบท้ายสัญญาเดิม และให้ใช้แผนผังการใช้ที่ดินแนบท้ายบันทึกข้อตกลงนี้ซึ่งถือเป็นส่วนหนึ่งของบันทึกข้อตกลงฉบับนี้ด้วย

ข้อ ๓. ผู้เช่าต้องชำระค่าเช่าให้แก่ผู้ให้เช่าเป็นรายปีในอัตราปีละ ๖,๖๗๐,๓๕๐ บาท (หกล้านหกแสนเจ็ดหมื่นสามร้อยห้าสิบบาทถ้วน) ของเนื้อที่ ๑๑ ไร่ ๔๖.๙ ตารางวา ในงวดถัดจากวันที่ผู้ให้เช่าได้แจ้งเนื้อที่ที่เปลี่ยนแปลงให้ผู้เช่าทราบ ตามระยะเวลาที่กำหนดไว้ในข้อ ๕. ของสัญญาเดิม

ข้อ ๔. ในวันทำบันทึกข้อตกลงนี้ บริษัทได้นำหลักประกันสัญญาเป็นหนังสือค้ำประกันธนาคารกสิกรไทย จำกัด (มหาชน) สาขาสำนักพหลโยธิน เลขที่ ๕๔-๔๙-๐๐๖๙-๘ ลงวันที่ ๗ เมษายน ๒๕๕๔ วงเงิน ๗๐,๓๕๐ บาท (เจ็ดหมื่นสามร้อยห้าสิบบาทถ้วน) มามอบไว้ต่อ ก.น.อ. เพื่อเป็นประกันการปฏิบัติตามสัญญาเดิมและบันทึกข้อตกลงนี้แล้ว



ทศกิตต์

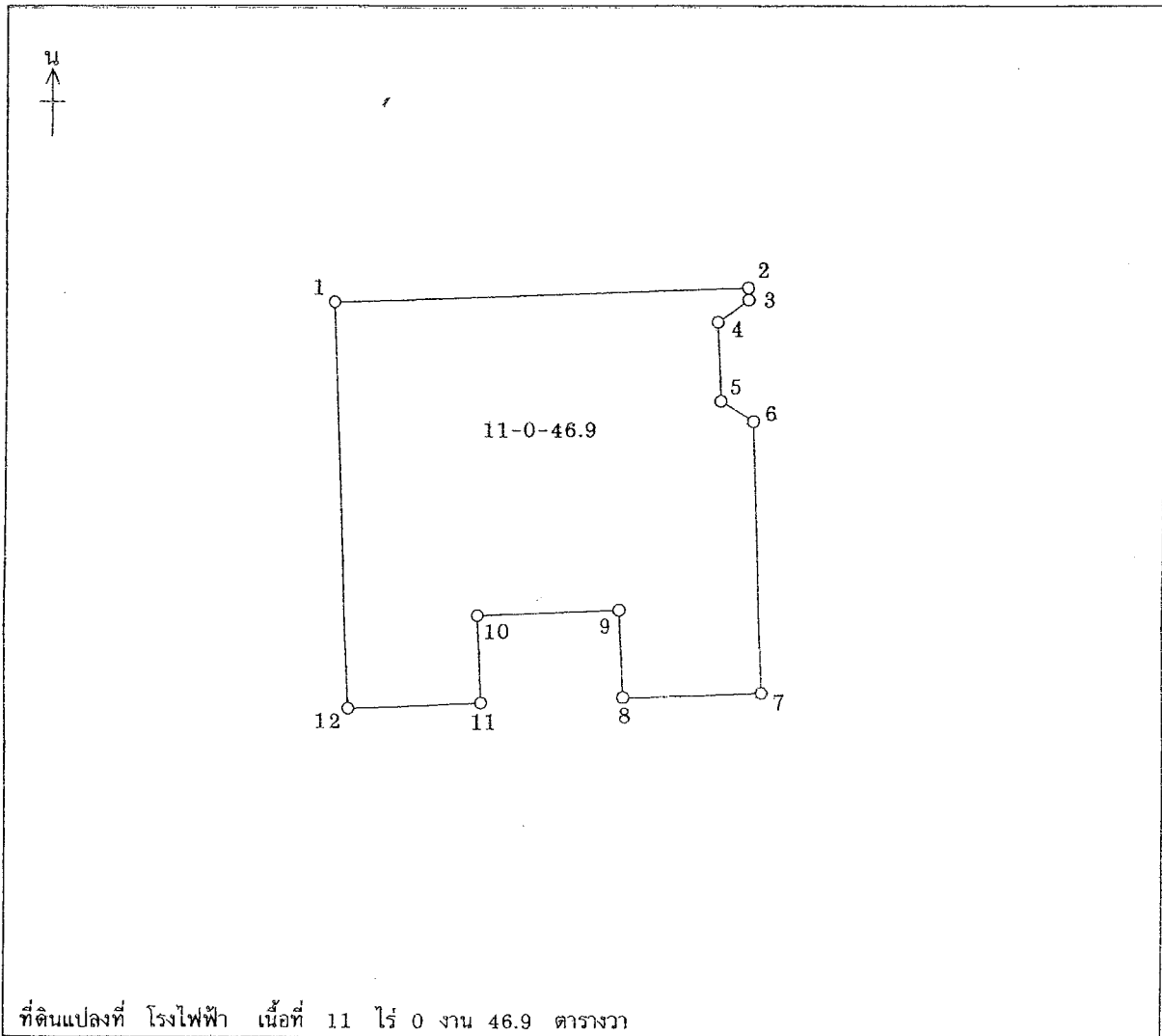
ข้อ ๕ ...

ข้อ ๕. นอกเหนือจากที่ตกลงกันได้ตามบันทึกข้อตกลงนี้แล้ว คู่สัญญาตกลงให้เป็นไปตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในสัญญาเดิมทุกประการ และให้ถือว่าบันทึกข้อตกลงนี้เป็นส่วนหนึ่งของสัญญาเดิมด้วย

บันทึกข้อตกลงนี้ทำขึ้นสามฉบับ มีข้อความถูกต้องตรงกัน คู่สัญญาได้อ่านและเข้าใจโดยละเอียดตลอดแล้ว จึงได้ลงลายมือชื่อพร้อมทั้งประทับตรา (ถ้ามี) ไว้เป็นสำคัญต่อหน้าพยาน และเก็บรักษาไว้ฝ่ายละหนึ่งฉบับ และนำไปจดทะเบียนต่อพนักงานเจ้าหน้าที่หนึ่งฉบับ



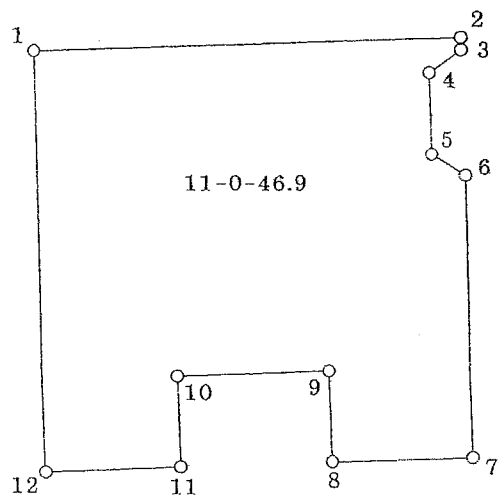
ผังการใช้ที่ดิน
มาตราส่วน 1:2,500



ที่ดินแปลงที่ โรงไฟฟ้า เนื้อที่ 11 ไร่ 0 งาน 46.9 ตารางวา

CO-ORDINATE								
NO.	N	E	NO.	N	E	NO.	N	E
1.	5,333.287	5,587.726	11.	5,195.722	5,637.742			
2.	5,338.267	5,728.632	12.	5,193.761	5,593.137			
3.	5,334.176	5,728.770						
4.	5,326.504	5,718.384						
5.	5,299.402	5,719.445						
6.	5,292.505	5,730.644						
7.	5,199.268	5,734.163						
8.	5,197.662	5,687.423						
9.	5,227.667	5,686.226						
10.	5,225.729	5,636.595						

แผนผังแนวทำยสัญญาณเข้าที่ดิน
มาตราส่วน 1:2,500



ที่ดินแปลงที่ โรงไฟฟ้า เนื้อที่ 11 ไร่ 0 งาน 46.9 ตารางวา

สัญญาฉบับที่ 2
ขนาดพื้นที่ 372 ตารางเมตร

ฉบับ

RECEIVED

03 AUG 2015

133/2558

สัญญาเลขที่

สัญญาให้สิทธิประโยชน์ที่ดิน
ในนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง

สัญญานี้ทำขึ้น ณ สำนักงานนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง เลขที่ 40 ซอยฉลองกรุง 31 แขวงลำปลาทิว เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร เมื่อวันที่ 15 กรกฎาคม พ.ศ. 2558 ระหว่างการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย สำนักงานตั้งอยู่ที่ 618 ถนนนิคมมักกะสัน แขวงมักกะสัน เขตราชเทวี กรุงเทพมหานคร โดย [REDACTED] ผู้อำนวยการสำนักงานนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง ผู้รับมอบอำนาจจากผู้ว่าการการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ตามคำสั่งการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ที่ [REDACTED] ลง วันที่ 22 เมษายน พ.ศ. 2553 ซึ่งต่อไปในสัญญานี้ เรียกว่า “กนอ.” ฝ่ายหนึ่ง กับ บริษัท พีพีที จำกัด ซึ่งจดทะเบียนเป็นนิติบุคคลตามประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์ ณ สำนักงานทะเบียนหุ้นส่วนบริษัทกรุงเทพมหานคร กรมพัฒนาธุรกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์ เมื่อวันที่ 4 กันยายน พ.ศ. 2552 ทะเบียนเลขที่ [REDACTED] สำนักงานใหญ่ตั้งอยู่เลขที่ 888 อาคารไอทาวเวอร์ ชั้น 9 ถนนวิภาวดีรังสิต แขวง จตุจักร เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร โดย [REDACTED] เป็นกรรมการซึ่งลงชื่อผูกพัน บริษัท ปรากฏตามหนังสือรับรองที่ [REDACTED] ออกให้ ณ วันที่ 16 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2557 แนบท้ายสัญญานี้ ซึ่งต่อไปในสัญญานี้เรียกว่า “ผู้รับสิทธิ” อีกฝ่ายหนึ่ง โดยมีข้อตกลงกันดังต่อไปนี้

ข้อ 1. กนอ. ตกลงให้ผู้รับสิทธิใช้ประโยชน์ที่ดินว่างเกี่ยวเนื่องกับระบบสาธารณูปโภคส่วนกลาง ซึ่งเดิมใช้เป็นทางเข้าออกคลังสินค้าทัณฑ์บนติดกับพื้นที่ก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนเชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติ นิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง และถนนหมายเลข B เขตอุตสาหกรรมทั่วไป นิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง (โครงการ 1) เนื้อที่ 372 (สามร้อยเจ็ดสิบสอง) ตารางเมตร เพื่อก่อสร้างรั้วและใช้เป็นพื้นที่สีเขียว มีกำหนดระยะเวลา 2 (สอง) ปี 11 (สิบเอ็ด) เดือน ตั้งแต่วันที่ 1 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2558 ถึงวันที่ 31 ธันวาคม พ.ศ. 2560

ข้อ 2. ผู้รับสิทธิตกลงชำระค่าตอบแทนการใช้ประโยชน์ที่ดินตามข้อ 1. ให้แก่ กนอ. เป็นรายเดือนภายใน วันที่ 5 ของเดือนนั้นๆ ณ สำนักงานนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง ในวันและเวลาทำการของ กนอ. ในอัตราดังนี้

2.1 วันที่ 1 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2558 ถึงวันที่ 30 เมษายน พ.ศ. 2559 เดือนละ 9,902.64 บาท (เก้า พันเก้าร้อยสองบาทหกสิบสี่สตางค์)

2.2 วันที่ 1 พฤษภาคม พ.ศ. 2559 ถึงวันที่ 31 พฤษภาคม พ.ศ. 2559 เป็นจำนวนเงิน 10,062.24 บาท (หนึ่งหมื่นหกสิบสองบาทยี่สิบสี่สตางค์)

2.3 วันที่ 1 มิถุนายน พ.ศ. 2559 ถึงวันที่ 31 ธันวาคม พ.ศ. 2560 เดือนละ 10,892.16 บาท (หนึ่งหมื่นแปดร้อยเก้าสิบสองบาทสิบหกสตางค์)

ข้อ 3. ผู้รับสิทธิตกลงชำระค่าบริการและค่าบำรุงรักษาสสิ่งอำนวยความสะดวกตามอัตรา กำหนดเวลา และหลักเกณฑ์ที่ กนอ. ประกาศกำหนดโดยชำระภายในวันที่ 25 ของเดือนนั้น ๆ

ข้อ 4. หากผู้รับสิทธิชำระค่าตอบแทนการใช้ประโยชน์ที่ดินล่าช้ากว่าที่กำหนดในข้อ 2. และ/หรือชำระค่าบริการและค่าบำรุงรักษาสสิ่งอำนวยความสะดวกช้ากว่าที่กำหนดในข้อ 3. ผู้รับสิทธิต้องชำระค่าปรับให้แก่ กนอ. อีกในอัตราร้อยละ 18 (สิบแปด) ต่อปีของต้นเงินที่ค้างชำระนับแต่วันที่ล่วงเลยกำหนดชำระจนถึงวันที่ชำระถูกต้องครบถ้วนแล้ว โดยคำนวณเป็นรายวัน

การเรียกค่าปรับตามข้อนี้ไม่กระทบสิทธิการบอกเลิกสัญญาและสิทธิเรียกร้องค่าเสียหายใดๆ ของ กนอ.

ข้อ 5. ในกรณีที่ผู้รับสิทธิค้างชำระค่าบริการและค่าบำรุงรักษาสสิ่งอำนวยความสะดวกติดต่อกันเกินกว่า 2 (สอง) เดือน กนอ. จะงดให้บริการหรือสิ่งอำนวยความสะดวกจนกว่าผู้รับสิทธิจะชำระค่าบริการและค่าบำรุงรักษาสสิ่งอำนวยความสะดวกที่ยังค้างอยู่แก่ กนอ. โดยครบถ้วน

/ข้อ 6. ...



Handwritten signature in blue ink.

PPTC
บริษัท พีพีที จำกัด PPTC Co.,Ltd.

ข้อ 6. ในวันทำสัญญานี้ ผู้รับสิทธิได้ชำระเงินให้แก่ กนอ. จำนวน 59,415.84 บาท (ห้าหมื่นเก้าพันสี่ร้อยสิบห้าบาทแปดสิบสี่สตางค์) เพื่อเป็นค่าตอบแทนการใช้ประโยชน์ในที่ดิน และชำระเงินจำนวน 492.68 บาท (หนึ่งพันสี่ร้อยเก้าสิบสองบาทหกสิบแปดสตางค์) รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม 7% เพื่อเป็นค่าบำรุงรักษาสิ่งอำนวยความสะดวก สำหรับเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2558 ถึงเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2558 ให้แก่ กนอ. แล้ว

เงินใดๆ ที่ได้ชำระให้แก่ กนอ. แล้ว ผู้รับสิทธิไม่มีสิทธิเรียกคืนไม่ว่ากรณีใดๆ

ข้อ 7. เพื่อเป็นประกันความรับผิดชอบของผู้รับสิทธิตามสัญญานี้ ผู้รับสิทธิได้วางหลักประกันสัญญาไว้แก่ กนอ. เป็นจำนวนเงิน 21,800.- บาท (สองหมื่นหนึ่งพันแปดร้อยบาทถ้วน)

หากผู้รับสิทธิก่อให้เกิดความเสียหายแก่ที่ดินหรือแก่ กนอ. หรือผิวน้ำชำระหนี้ใดๆ และได้รับการบอกกล่าว ทวงถามจาก กนอ. แล้ว ผู้รับสิทธิยังเพิกเฉยหรือไม่ปฏิบัติตามหรือปฏิบัติตามแต่ไม่ครบถ้วน ผู้รับสิทธิยินยอมให้ กนอ. หักเงินจากหลักประกันดังกล่าวเพื่อชดเชยค่าเสียหายหรือหนี้จำนวนนั้นๆ ได้ทันที

ถ้าวงเงินประกันลดลงไม่ว่ากรณีใดๆ เป็นจำนวนเท่าใด ผู้รับสิทธิต้องนำเงินมาเพิ่มเติมตามจำนวนที่กำหนดไว้ภายใน 30 (สามสิบ) วันนับแต่วันที่ได้รับแจ้งเป็นหนังสือจาก กนอ.

หลักประกันสัญญาดังกล่าว กนอ. จะคืนให้ผู้รับสิทธิโดยไม่มีดอกเบี้ยเมื่อผู้รับสิทธิพ้นจากข้อผูกพันทั้งปวงตามสัญญานี้แล้ว

ข้อ 8. ผู้รับสิทธิตกลงจะใช้ที่ดินดังกล่าวตามวัตถุประสงค์ที่ระบุไว้ในข้อ 1. เท่านั้น ผู้รับสิทธิจะใช้ที่ดินเพื่อกิจการอื่นหรือดำเนินการอื่นนอกเหนือวัตถุประสงค์แห่งสัญญานี้ไม่ได้

ข้อ 9. ผู้รับสิทธิตกลงรับผิดชอบต่อความเสียหายที่เกิดขึ้นกับระบบสาธารณูปโภคอันเนื่องจากการใช้ที่ดินตามข้อ 1. ทุกกรณีรวมทั้งการซ่อมแซมบำรุงรักษาและดูแลรักษาความสะอาดบริเวณที่ดินที่ได้รับสิทธิให้เรียบร้อยตลอดระยะเวลาการได้รับสิทธิ

ข้อ 10. เมื่อสัญญานี้สิ้นสุดลงไม่ว่าด้วยเหตุใดก็ตามหรือเมื่อ กนอ. มีความจำเป็นต้องใช้ที่ดินดังกล่าวตามข้อ 1. ผู้รับสิทธิต้องยุติการใช้ประโยชน์และให้ กนอ. มีสิทธิเข้าครอบครองที่ดินทันทีภายใน 30 (สามสิบ) วันนับแต่วันที่ได้รับหนังสือแจ้งจาก กนอ. พร้อมทั้งต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขที่ กนอ. จะได้แจ้งให้ผู้รับสิทธิทราบต่อไปโดยผู้รับสิทธิจะไม่เรียกร้องค่าใช้จ่ายจากการปรับปรุงที่ดินในช่วงเวลาการได้รับสิทธิจาก กนอ. ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งนี้ หาก กนอ. ประสงค์จะให้ผู้รับสิทธิปรับที่ดินให้อยู่ในสภาพดีดังเดิม ผู้รับสิทธิจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานดังกล่าวเองทั้งสิ้น

หากพ้นกำหนดระยะเวลาดังกล่าวในวรรคก่อน ผู้รับสิทธิยังไม่ยุติการใช้ประโยชน์ในที่ดินหรือเพิกเฉยไม่ปฏิบัติตามเงื่อนไขที่ กนอ. แจ้งให้ดำเนินการ ผู้รับสิทธิยินยอมชำระค่าเสียหายแก่ กนอ. เป็นรายวันในอัตรา 3 (สาม) เท่าของอัตราค่าตอบแทนการใช้ประโยชน์ในที่ดินต่อเดือนในขณะที่มีการคิดค่าเสียหายหารด้วย 30 (สามสิบ) จนกว่าผู้รับสิทธิจะได้ปฏิบัติตามสัญญาให้ถูกต้องครบถ้วน

ข้อ 11. ผู้รับสิทธิสัญญาว่าจะไม่โอนสิทธิครอบครองหรือโอนสิทธิหรือหน้าที่ตลอดจนความผูกพันที่ผู้รับสิทธิจะต้องปฏิบัติต่อ กนอ. ตามสัญญานี้ไม่ว่าทั้งหมดหรือบางส่วนให้แก่บุคคลอื่นใดหรือกระทำการอย่างใดให้เสื่อมสิทธิของ กนอ. ในที่ดินดังกล่าว เว้นแต่จะได้รับอนุญาตเป็นหนังสือจาก กนอ.

ห้ามผู้รับสิทธินำที่ดินทั้งหมดหรือบางส่วนให้บุคคลภายนอกเช่าช่วง เว้นแต่จะได้รับอนุญาตเป็นหนังสือจาก กนอ. และอัตราค่าเช่าที่บุคคลภายนอกเช่าช่วงนั้น ผู้รับสิทธิจะต้องแจ้งเป็นหนังสือให้ กนอ. ทราบและเห็นชอบก่อน

ข้อ 12. ผู้รับสิทธิต้องปฏิบัติตามกฎหมาย กฎ ระเบียบ ประกาศ หรือข้อบังคับของทางราชการ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง และของ กนอ. โดยเคร่งครัด ทั้งที่ใช้บังคับอยู่ในปัจจุบันและที่จะมีขึ้นในอนาคตด้วย และต้องปฏิบัติตามคำสั่งของ กนอ. หรือผู้แทนของ กนอ. อันเกี่ยวกับการปฏิบัติตามสัญญานี้ทุกประการด้วย

/ข้อ 13. ...



[Handwritten signature]

PPTC
บริษัท พิธีพี จำกัด PPTC Co.,Ltd.

ข้อ 13. ผู้รับสิทธิเป็นผู้รับภาระในการชำระค่าภาษีโรงเรือนและที่ดิน ภาษีบำรุงท้องที่ ค่าธรรมเนียม ค่าอากร หรือเงินอื่นใดที่รัฐหรือองค์กรของรัฐหรือองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเรียกเก็บเกี่ยวกับที่ดินที่ได้รับสิทธิตามสัญญานี้ ตลอดระยะเวลาการได้รับสิทธิ

ข้อ 14. หากผู้รับสิทธิประพฤติผิดสัญญาข้อหนึ่งข้อใด และ กนอ. ได้มีหนังสือบอกกล่าวให้ผู้รับสิทธิปฏิบัติตามสัญญาภายในกำหนดเวลาอันสมควรแล้ว แต่ผู้รับสิทธิเพิกเฉยไม่ปฏิบัติตามหรือปฏิบัติตามแต่ไม่ครบถ้วน กนอ. มีสิทธิบอกเลิกสัญญาและเรียกร้องค่าเสียหายจากผู้รับสิทธิได้

ข้อ 15. ในกรณีที่ผู้รับสิทธิฝ่าฝืนไม่ปฏิบัติตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในหนังสืออนุญาตหรือข้อบังคับคณะกรรมการการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ว่าด้วยหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขการประกอบกิจการในนิคมอุตสาหกรรม โดย กนอ. ได้แจ้งเป็นหนังสือให้ผู้รับสิทธิปฏิบัติให้ถูกต้องภายในระยะเวลาที่กำหนดและผู้รับสิทธิยังเพิกเฉยไม่ปฏิบัติตามหนังสือแจ้งนั้น ผู้รับสิทธิยินยอมชำระเงินให้แก่ กนอ. เป็นจำนวนครั้งละ 10,000.- บาท (หนึ่งหมื่นบาทถ้วน) หรือวันละ 10,000.- บาท (หนึ่งหมื่นบาทถ้วน) นับแต่วันล่วงเลยกำหนดเวลาจนถึงวันที่ผู้รับสิทธิได้ปฏิบัติให้ถูกต้องแล้ว แล้วแต่กรณี ทั้งนี้ ในกรณีที่อาจแก้ไขให้ถูกต้องได้ผู้รับสิทธิยินยอมให้ กนอ. เข้าแก้ไขได้โดยผู้รับสิทธิเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายต่างๆ แต่ผู้เดียวและจะไม่เรียกร้องค่าเสียหายใดๆ จาก กนอ.

หากผู้รับสิทธิเพิกเฉยโดยฝ่าฝืนไม่ปฏิบัติตามหนังสือที่ กนอ. แจ้งตามวรรคก่อนเกินกว่า 15 (สิบห้า) วันนับแต่วันที่ล่วงเลยกำหนดโดยไม่แจ้งเหตุอันสมควรให้ กนอ. ทราบ กนอ. มีสิทธิบอกเลิกสัญญาได้

ข้อ 16. ในที่สุดท้ายก่อนสัญญานี้จะสิ้นสุดไม่น้อยกว่า 6 (หก) เดือน หากผู้รับสิทธิประสงค์จะรับสิทธิการใช้ประโยชน์ในที่ดินตามสัญญานี้ต่อไปจะต้องแจ้งความประสงค์เป็นหนังสือให้ กนอ. ทราบ และ กนอ. จะพิจารณาให้ได้รับสิทธิต่อไปอีกไม่เกิน 3 (สาม) ปี โดยปรับอัตราค่าตอบแทนการใช้ประโยชน์ในที่ดินเพิ่มขึ้นในอัตราร้อยละ 10 (สิบ) ของค่าตอบแทนฯ ในขณะนั้น ส่วนเงื่อนไขอื่นให้เป็นไปตามที่ กนอ. กำหนด การพิจารณาให้สิทธิการใช้ประโยชน์ในที่ดินแก่ผู้รับสิทธิต่อไปหรือไม่นั้นเป็นดุลยพินิจเด็ดขาดของ กนอ. ฝ่ายเดียว

ข้อ 17. ในกรณีที่จะมีการใช้สิทธิทางศาล ผู้รับสิทธิต้องปฏิบัติตามคำวินิจฉัยของ กนอ. ไปพลางก่อน

ข้อ 18. การส่งเอกสารใดๆ ถึงผู้รับสิทธิ ณ ภูมิลำเนาตามสัญญานี้หรือตามภูมิลำเนาที่ผู้รับสิทธิจะได้แจ้งให้ กนอ. ทราบเป็นลายลักษณ์อักษร ให้ถือว่าเป็นการส่งโดยชอบด้วยกฎหมายและผู้รับสิทธิได้รับและทราบแล้วในวันทีเอกสารนั้นๆ ไปถึง

ข้อ 19. ให้เอกสารดังต่อไปนี้เป็นส่วนหนึ่งของสัญญานี้

19.1 ผังการใช้ที่ดินนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง จำนวน 1 หน้า

19.2 ข้อบังคับคณะกรรมการการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ว่าด้วยหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขในการประกอบกิจการในนิคมอุตสาหกรรม พ.ศ. 2551 ลงวันที่ 27 พฤษภาคม พ.ศ. 2551 จำนวน 11 หน้า

19.3 สำเนาหนังสือรับรองการจดทะเบียนเป็นนิติบุคคลของบริษัท พีพีทีซี จำกัด จำนวน 5 หน้า

19.4 สำเนาบัตรประจำตัวประชาชนของกรรมการซึ่งลงชื่อผูกพันบริษัท จำนวน 2 หน้า

19.5 สำเนาทะเบียนบ้านของกรรมการซึ่งลงชื่อผูกพันบริษัท จำนวน 2 หน้า

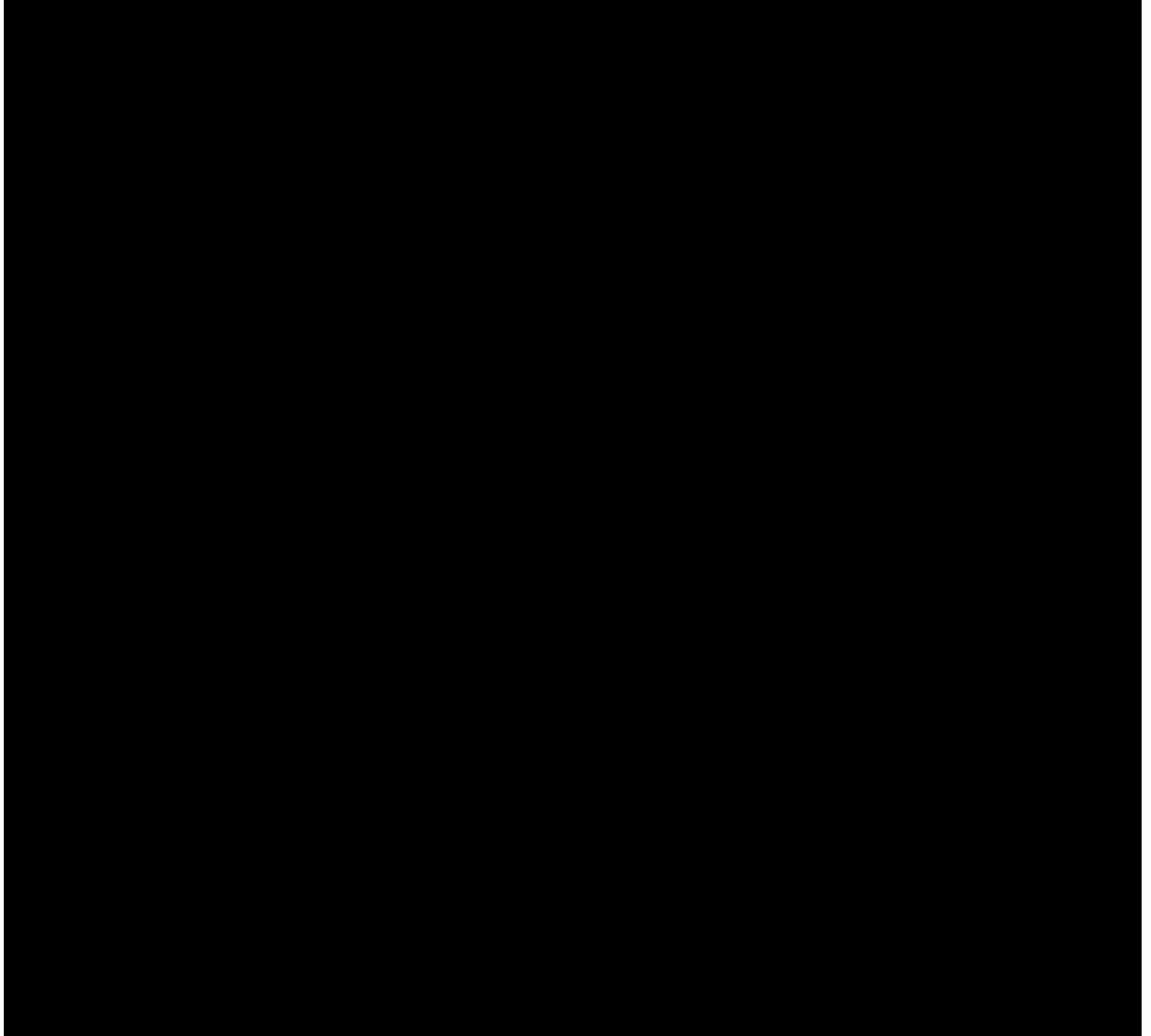
ในกรณีที่มีการแก้ไขเพิ่มเติมข้อบังคับฯ ตามข้อ 19.2 ให้ถือว่าข้อบังคับฯ ฉบับแก้ไขเพิ่มเติมดังกล่าวเป็นส่วนหนึ่งของสัญญานี้เช่นกัน

/สัญญานี้...



PPTC
บริษัท พีพีทีซี จำกัด PPTC Co.,Ltd.

สัญญาที่ห้าขึ้นสองฉบับมีข้อความถูกต้องตรงกัน คู่สัญญาได้อ่านและเข้าใจโดยตลอดแล้วจึงได้ลงลายมือชื่อพร้อมทั้งประทับตรา (ถ้ามี) ไว้เป็นสำคัญต่อหน้าพยานและเก็บรักษาไว้ฝ่ายละหนึ่งฉบับ





อ.ส.5 ใบสลิปหักลดหย่อน

เลขที่ 07721
วันที่ 17 กรกฎาคม 2558

เลขประจำตัว [REDACTED]
ชื่อผู้เสียภาษี นาย [REDACTED] นามสกุล [REDACTED]

ในฐานะ ผู้มีหน้าที่เสียภาษี

ที่อยู่ : เลขที่ 888 หมู่ 9
ตำบล/เขต อำเภอ/จังหวัด
เลขที่ 888
ตำบล/เขต อำเภอ/จังหวัด
เลขที่ 888
ตำบล/เขต อำเภอ/จังหวัด

ที่อยู่ : เลขที่ 888 หมู่ 9
ตำบล/เขต อำเภอ/จังหวัด
เลขที่ 888
ตำบล/เขต อำเภอ/จังหวัด
เลขที่ 888
ตำบล/เขต อำเภอ/จังหวัด

ได้เสียภาษีเงินได้บุคคลธรรมดาตามบัญชีหักลดหย่อนตามอัตรา 23
หักลดหย่อนตามอัตรา 23

หักลดหย่อน
เงินเพิ่ม
รวมเงิน



หักลดหย่อน	เงินเพิ่ม	รวมเงิน
5	00	
0	00	
5	00	

จำนวนเงินหักลดหย่อน (หักภาษีเงินได้)

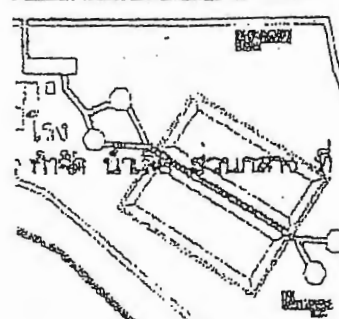
ตามใบเสร็จ เลขที่ 027012

ลงวันที่ 17 กรกฎาคม 2558

เลขประจำตัวประชาชน อ.ส.4 คือ 01007300-25580717-1-06-000064



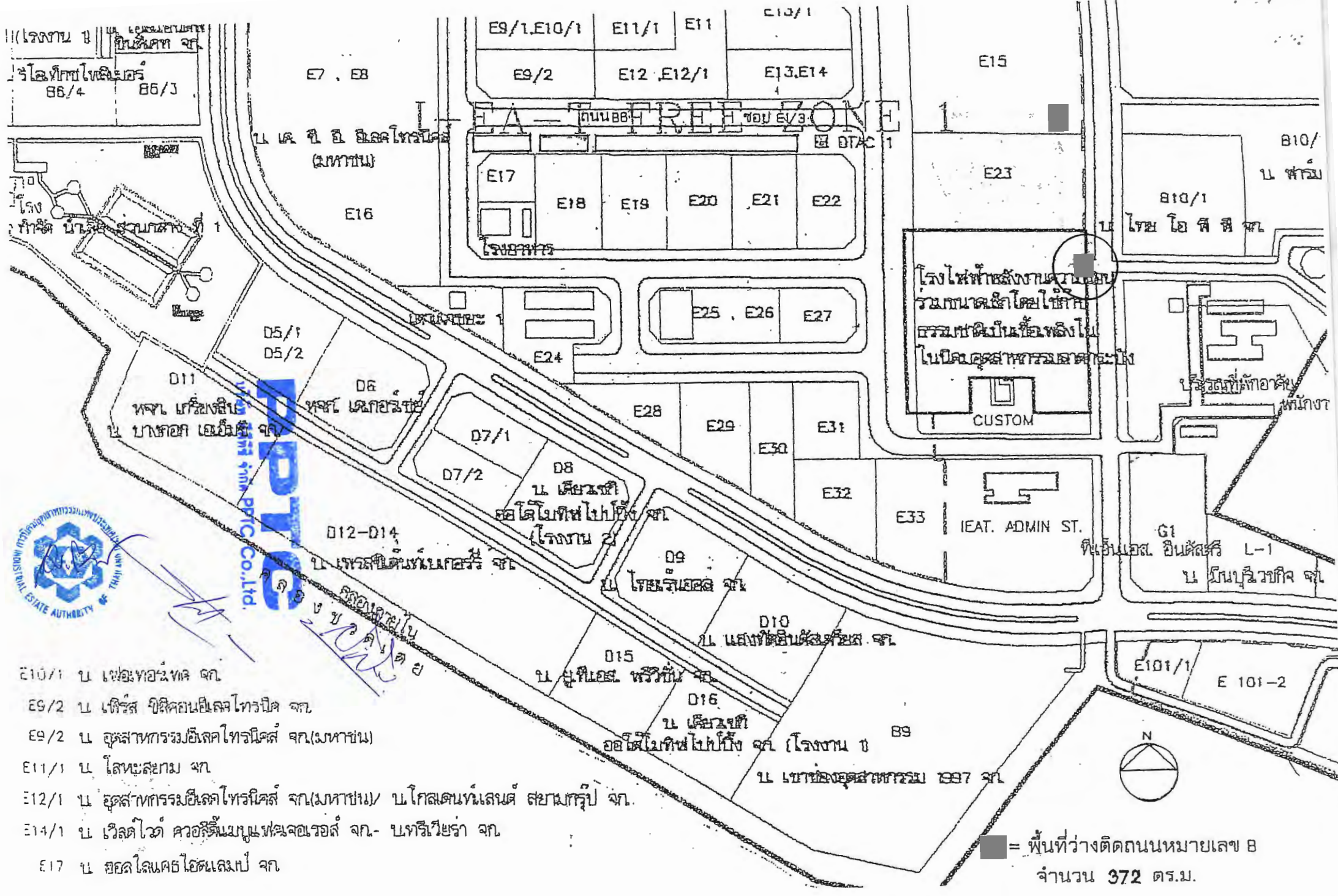
โครงการ 1
 ไร่ 100 ไร่
 86/4 86/3



PRIC Co., Ltd.

- E10/1 บ. เพชรทองแดง จก.
- E9/2 บ. เคิร์ส อีเลคทรอนิคส์ไทยเนต จก.
- E9/2 บ. อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ จก.(มหาชน)
- E11/1 บ. ไสยะสุขุม จก.
- E12/1 บ. อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ จก.(มหาชน) บ. โกลเด้นแลนด์ สยามกรุ๊ป จก.
- E14/1 บ. เวสต์วูด ควอเตอร์ 1 บ. บรวิชัย จก.
- E17 บ. ออโตโมบิลไทยแลนด์ จก.

EA-TREE ZONE



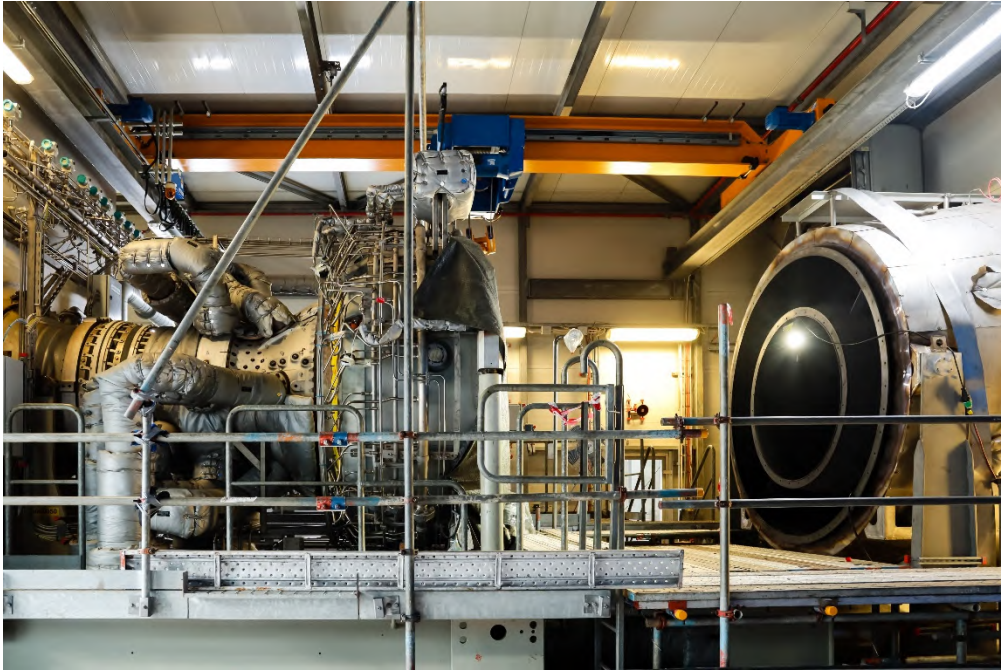
■ = พื้นที่ว่างติดถนนหมายเลข 8
 จำนวน 372 ตร.ม.

ภาคผนวก 2-2

รายละเอียดการปรับปรุงประสิทธิภาพเครื่องจักร ของโครงการ

<<<กลับหน้าสารบัญ

Feasibility For The Bottoming Cycle Analysis For GT Power Upgrade



PPTC Company Limited 9 April 2021 Final Report







Revision History		Reviewed/ Approved by	Note
Rev.	Date		
0	2 February 2021		First issue
1	25 February 2021		Revise electrical calculation method
2	1 March 2021		Provide optional investment case study
3	6 March 2021		Provide HBD for site ambient temperature 34°C
4	16 March 2021		Revise document details
Final	9 April 2021		Final submission

TABLE OF CONTENTS

1	EXECUTIVE SUMMARY.....	1
2	PROJECT DESCRIPTION.....	4
2.1	OVERVIEW	4
2.2	SCOPE OF FEASIBILITY REPORT.....	4
2.2.1	JERA-PET SCOPE OF WORK.....	4
2.2.2	CONDITION OF SERVICE.....	4
3	DESIGN BASIS.....	5
3.1	SITE CONDITION	5
3.2	FUEL COMPOSITION	5
3.3	OPERATING.....	6
3.3.1	STEAM TURBINE LOAD REJECTION (FULL-DUMP)	6
3.3.2	AUTOMATIC PLANT RUNBACK	6
3.4	ENVIRONMENT	7
3.4.1	FUEL CONSUMPTION.....	7
3.4.2	EMISSION.....	7
3.4.3	STACK INFORMATION.....	8
3.4.4	WATER BALANCE DIAGRAM	8
3.5	CODE & STANDARD.....	8
4	CONFIGURATION.....	9
4.1	ASSUMPTIONS.....	9
4.1.1	CALCULATION METHOD	9
4.1.2	PRESENT LOAD PATTERN IMPORTATION TO CUSTOMERS.....	10
5	POWER SYSTEM STUDY.....	11
5.1	MECHANICAL	11
5.1.1	GAS TURBINE UNITS.....	11
5.1.2	STEAM TURBINE UNIT	14
5.1.3	STEAM CONDENSER	15
5.1.4	HEAT RECOVERY STEAM GENERATOR.....	19
5.1.5	BALANCE OF PLANT.....	26
5.2	ELECTRICAL	29
5.2.1	TRANSFORMER UNITS	29
5.2.2	GENERATOR	31
5.2.3	24KV SWITCH GEAR INCOMING AND OUTGOING FEEDER.....	33

5.2.4	CABLE AND TRANSMISSION LINE	34
5.3	CONTROL AND INSTRUMENT	37
5.3.1	CONTROL AND SETTING	37
6	COMMERCIAL	37
6.1	ASSUMPTIONS.....	37
6.1.1	ELECTRICITY TAFIFF.....	37
6.1.2	STEAM SALE	38
6.1.3	FUEL.....	38
6.1.4	LTSA, OPERATION	38
6.1.5	INVESTMENT COST	38
6.1.6	SUMMERY OF ASSUMPPTION.....	39
6.2	LOAD PATTERN TO CUSTOMERS AFTER UPGRADING	40
6.3	ESTIMATED PROFIT	41
6.4	PAYBACK PERIOD	41
7	CONCLUSION.....	42
7.1	GAS TURBINE WITH OPTIMUM LOAD COMPARISON	42
7.2	GAS TURBINE WITH 100% LOAD COMPARISON	43
7.3	GAS TURBINE WITH 75% LOAD COMPARISON	43
7.4	GAS TURBINE WITH 50% LOAD COMPARISON	43
7.5	ADDITIONAL OPTIONS	46
8	ATTACHMENT.....	47

1 EXECUTIVE SUMMARY

PPTC Company Limited or a small power producer gas-fired co-generation power plant facility with net capacity 120 MW in Lat Krabang Industrial Estate in Thailand, is planning to develop the bottoming of gas turbine unit by upgrade with necessary components and engineering which makes it possible to increase the firing temperature.

The objective of upgrading gas turbine components is to fulfil electrical power output during short-fall period and increasing demand from customers. The power generation from gas turbine and steam turbine of exiting units are expected to increase to provide all of requirement.

JERA-PET implements a thermal engineering software name ("THERMOFLOW") to simulate the power plant configuration for various site ambience condition integrate with investment and revenues in appropriation condition. The bottoming cycle analysis will reveal possibility of operation after upgraded units in term of technical, financial prospect and regulation. At the initial of project interval, heat balance diagram as upgraded condition are conducted with expectation output from SIEMENS gas turbine proposal to generate the commercial section, compared with the existing load pattern to estimate earning income.

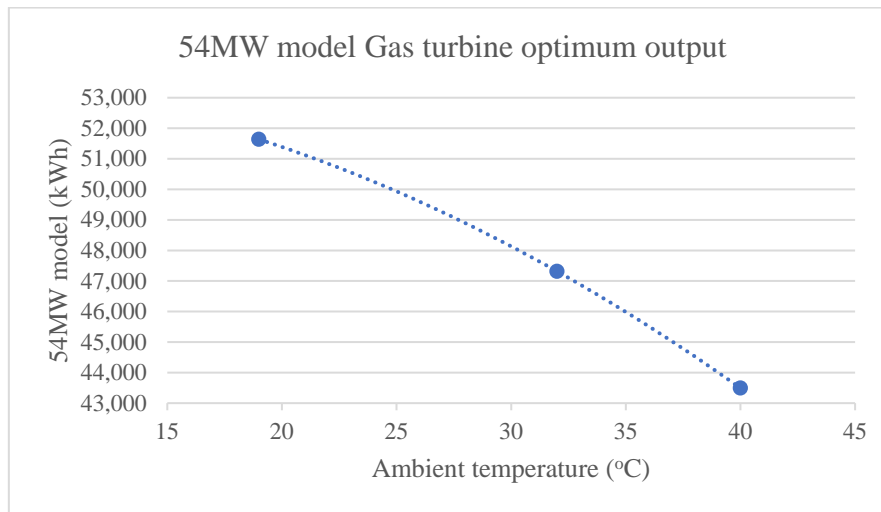
In upgrading gas turbine model 50.5 MW to 54 MW program, the expectation net electrical output from power plant should be increased from 136MW to 142.6MW at ISO condition. However, the limitation of equipment such as the capability of HRSG were designed to operate in steam flow rate at 127,280 kg/h. Therefore, the maximum net electrical generating load that operate without an effect on the bottoming cycle on site ambient temperature 34°C is increased from 120.06 MW to 127.03 MW at new and clean condition, and gas turbine will be operated increasing from the 43.35 MW to 46.49 MW load capacity. Otherwise, the gas turbine 54 MW model will generate electrical power 47.27 MW in site ambient temperature 34 °C without considering the limitation of HRSG.

In considering the degradation of power plant according to the aforementioned assumptions, the value of degradation from present to 25th years of operation were estimated around 2.5% of power output and 1.75% for heat rate, by the current power plant condition and estimated value from the manufacturer. Each gas turbine electrical generation load will decreased 1.7 MW approximately on average, from the maximum output. Furthermore, to reduce the chance of EGAT electrical supply shortfall event, JERA-PET would like to recommend that PPTC could increase the electrical supply capacity to the industrial users in Lat-Krabang Industrial Estate in 2.13 MW from the present 31.51 MW to 33.64 MW (information on April 2019). In another way, power plant could increase power the electrical supply capacity to the industrial users as 5.53 MW in year 2023 and decrease as degradation percentage in each year.

However, if we considering on the highest yield model form the power plant upgrading, it will require some equipment to exceed the design and specification such as HRSG that will be generated steam around 131,500 kg/h from 127,280 kg/h design value. Steam turbine will be fed as the amount of generated steam 131,500 kg/h but steam turbine have margin for additional 4% of steam flow, the limitation will be 132,000 kg/h, as informed by manufacturer. Anyway, the permit of each equipment shall be granted by the authorizer or manufacturer such as HRSG and steam turbine.

After we studied the feasibility for the bottoming cycle analysis for GT power upgrade, JERA-PET would like to recommend the option for best solution without any conflict with bottoming cycle. The optimization load for operation which were calculated by simulate upgrading model (54MW) on site ambience temperature 34 °C, 65% relative humidity, including of degradation and limitation of each equipment 95% capacity. The based assumption is to operate the power plant under the limitation from mechanical equipment such as HRSG for minimize the investment and operating cost. The result were summarized and show in Section 7-Summary for JERA-PET's recommendation operating load table.

According to the information, the bottle neck for upgrading program will be described as follows.



1. The HRSG system were specified the generate steam output 127,280 kg/h, so the upgrading program will be control the exhaust gas turbine for generate steam around 127,000 kg/h. In order to determine maximum exhaust energy to generate steam production as 131,500 kg/h and increase electrical output around 2.36 MW, the equipment must be verified by the manufacturer (“BHI”) with a calculation and report cost approximately 6.5 MTHB, the price is not included any additional or replacement cost, and duration for study is 1 month as informed by BHI.

2. IUs load expectation for export to customer is 33.64 MW which more than the capacity of Distribution transformer. Therefore, we would like to recommend Owner that the distribution transformer will be replaced from 115/24kV ONAN/ONAF 29/36 MVA to 115/24kV ONAN/ONAF 40/45 MVA which affects other equipment as follows.

- Pile and foundation calculation for new distribution transformer
- Modification work foundation of distribution transformer 2 units
- Change 24kV cable from distribution transformer to 24kV switchgear incoming feeder 2x240 sq.mm. due to length of cable is changed.
- Change parameter and test relay protection 24kV Incoming panel 4 units and 115kV feeder 2 units.
- The engineering consultant cost and cost for study and revise for EIA document.

The total investment cost around 40.00 MTHB.

The estimated schedule for each distribution transformer replacement work were within 26 days without interrupted plant operations. As per ATTACHMENT8, the work schedule were detailed as follows.

- Calculation pile and foundation for distribution transformer without shutdown 7 days
- Shutdown each transformer separately for replacement 19 days

While distribution transformer was shutting down, we recommend to operate the remaining but not more than 95% of equipment capacity, 30.7MW at power factor 0.907. The operating unit load shall be monitored carefully by PPTC because the capacity will vary, depend on actual power factor for example power factor 0.85 the distribution transformer capacity will be 28.77 MW.

In consideration with the financial perspective, JERA-PET have compared several alternatives of plant configuration, HRSG capability, the future electrical exportation plan and reliability of the power plant. The payback of investment with base on assumptions as clarified on the report are summarized as follows.

Description	Case 1	Case 2	Case 3	Case 4	Unit
	50.5MW	54MW C1	54MW C2	50.5MW Evap	
Short fall	-50,416,012	-	-10,450,384	-	THB
Investment	-	-40,000,000	-40,000,000	-34,000,000	THB
LTSA Diff/Year	-	-4,915,722	-4,915,722	-	THB
Maintenance/Year	-	-	-	-200,000	THB
Add electricity sell to IUs 2.13 MW/Year	-	16,574,008	16,574,008	-	THB
Gain total in 18.17 th year	-50,416,012	154,609,417	75,091,900	-37,600,000	THB

According to the study, the power plant will lost revenue from shortfall event in the summer every year, and the losses continue to increase from the power plant degradation, in total 50.42 MTHB over 18.17 years period. The gas turbine upgrading program will not only compensate the electrical shortfall event, but also increase the power supply capacity in 2.13 MW. Therefore, in 50.42 years net profit from this program will be approximately 154.61 MTHB, payback period in 4 years.

By the way, the upgrading program also contains some risk and clarifies as follows.

- Loss of reliability during the distribution transformer replacement work around 19 days per each transformer, power plant shall be supplied electricity to customers by one transformer without standby transformer in case transformer breakdown. This means that there is a risk that the all customers will be lost in case transformer fail during replacement.
- The limitation in regulating load on the gas turbine, which is impossible to control the exhaust gas at a certain value before it enters to the HRSG system. The exhaust gas energy were designed in the normal condition as 78,120 kJ/s, which is related to such variables as ambient temperature and electrical power output. Hence, the limitations of the electrical power supply were made to avoid this situation and the gas turbine will operate as specific power output, even in the base load performance test. Moreover, the exhaust energy shall be confirmed to control with firing temperature for gas turbine base load by the control loop of SIEMENS which the logic already provided exhaust temperature protection high high trip.
- Another is the limitation on the reducing gear unit of gas turbine and steam turbine when operating in the low temperature site's ambient condition. The reducing gear limitation were kept on 95% of equipment capacity, 50.90MW for gas turbines and 38.73MW for steam turbine, respectively.

Otherwise, the others option will be shown for consideration. First, remaining operate model 50.5 MW on C1 to C2 period, and upgrade to model 54 MW program on C2 period as "Case3". The net profit in 18.17 years is 75.09 MTHB and payback period in 5 years. Second, evaporator installation for compensate the shortfall and degradation as "Case4" which will happen in the future. However, the installation and maintenance will be the additional cost in total 37.6 MTHB.

In conclusion, based on the financial standpoint, the power plant revenues were compared after gas turbine upgrading and non-upgrading program from multiple perspectives. JERA-PET would like to recommend that the upgrading program to 54 MW on C1 "Case 2" is the best opportunity to increase the electrical power marketing supply to meet with customer demand.

2 PROJECT DESCRIPTION

2.1 OVERVIEW

PPTC Company Limited or a small power producer gas-fired co-generation power plant facility with total capacity 120 Megawatts “MW” in Lat Krabang Industrial Estate in Thailand, is planning to develop the bottoming of gas turbine unit by upgrade with necessary components and engineering which makes it possible to increase the firing temperature.

The objective of upgrading gas turbine components is to fulfil electrical power output during short-fall period and increasing demand from customers. The power generation from gas turbines are expected to increase to provide all of requirement. However, heat recovery steam generator and steam turbine will be maintained the equipment capacity by estimate the exhaust gas turbine energy with operating load percentage to accordance with PPTC requirements.

The bottoming cycle analysis will reveal possibility of operation after upgraded units in term of technical, financial prospect and regulation. At the initial of project interval, heat balance diagram as upgraded condition are conducted with expectation output from SIEMENS gas turbine proposal to generate the commercial section, compared with the existing load pattern to estimate earning income.

2.2 SCOPE OF FEASIBILITY REPORT

The scope of feasibility report will including of following item.

2.2.1 JERA-PET SCOPE OF WORK

- Analysis HRSG life time and remaining for upgrade.
- HRSG efficiency, Cogen efficiency, and deviate in the heat balance diagram.
- HRSG Limitation and concerning of equipment which impact. (DSH CV, Economizer boiling, high temp point, Evap zone and other auxiliary system)
- STG limitation, Margin load, concerning of equipment (Condenser, cooling system, and other auxiliary system)
- Optimum point for operation GTs load, STG export MW and Steam IUs.

2.2.2 CONDITION OF SERVICE

- HRSG life assessment will analyze base on PPTC inspection record.
- Heat balance program “Thermoflow” to be use for create Heat balance Diagram. Case of HBD to be discussed.
- The analysis report will not include gas turbine generator package.

3 DESIGN BASIS

3.1 SITE CONDITION

Temp. Ambient for
assumption = 34 C

The project was located at 99/9 Soi Chalong Krung 31, Lam Platiew Subdistrict, Lat Krabang District, Bangkok 10520.

The site ambience temperature and humidity ratio will be divided to the monthly period which two consideration are on-peak and off-peak operation time. Data for design basis are provided by PPTC which is collected on 1 hour period for 2 years historical of site condition.

No.	Month	On Peak		Off Peak	
		Temp (C)	Humidity (%)	Temp (C)	Humidity (%)
1	January	31.16	50.06	27.81	67.94
2	February	31.67	54.72	28.47	71.51
3	March	32.24	57.82	29.30	75.48
4	April	33.23	55.68	30.50	71.07
5	May	33.23	58.02	30.60	72.73
6	June	31.63	65.19	29.59	76.99
7	July	31.68	62.08	29.56	72.52
8	August	31.43	62.40	29.44	71.97
9	September	31.38	64.47	28.74	78.34
10	October	32.05	59.49	29.16	75.58
11	November	31.72	51.79	28.58	66.02
12	December	30.73	49.42	27.29	65.71

*Remark: The based information above were collected by PPTC with duration 2 years, since September 2018 to August 2020.

3.2 FUEL COMPOSITION

The fuel gas composition that used for base design were collected on 1st December 2020, during the power plant test at base load on PPTC power plant. The information was recorded from the “PTT online gas quality” web site with time interval 5 minute and average value as table below.

Composition	Gas Composition (Mole %)
CO2	4.145
C1	90.265
C2	2.522
C3	0.612
iC4	0.144
nC4	0.127
iC5	0.069
nC5	0.037
C6+	0.027
N2	2.053
Total	100

*Remark: The wobby index during the test period was 1249.18 BTU/SCF

The fuel High Heating Value “HHV” were calculated and specified on the assumption at section 6.

3.3 OPERATING

3.3.1 STEAM TURBINE LOAD REJECTION (FULL-DUMP)

Steam turbine load rejection will be performed as full dump condition when steam turbine is on load rejection mode with two gas turbines at 100% load, process steam is not export, steam turbine high pressure and low pressure stop valve are closed and turbine by-pass valve open according to HP/LP flow to keep HRSG pressure with temperature control by spray water. BOP is operation on normal condition as air compressor and air dryer, CCCW pump, Aux CW pump, MCW pump, cooling tower are all available with back up of spare. Referring to the document “Plant load reject and Capability test procedure section STG individual load rejection and by-pass valve capability test”.

3.3.2 AUTOMATIC PLANT RUNBACK

The automatic plant runback condition will be performed back up sequence and logic when high pressure boiler feed water pump or low pressure boiler feed water pump are tripped. BOP is operation on normal condition as air compressor and air dryer, CCCW pump, Aux CW pump, MCW pump, cooling tower are all available with back up of spare. Referring to the document “Plant load reject and Capability test procedure section automatic plant runback test”.

Activity of run back condition

1. Only one HP-boiler feed water pump run (HP-BFW flow rate less than 90 cubic meter per hour “m³/h”)

1.1 GTG-1 quickly opened each generator circuit breaker by sequence and switch over Full speed no load operation.

1.2 GTG-2 load reduces to 13.75 MW at 3 MW/min by sequence.

1.3 STG load reduce and become Full speed no load with generator circuit breaker open.

1.4 Process steam of Turbine extraction is switch over to letdown steam which is controlled at 30,000 kg/h, on pressure 16 bar_g and temperature 205 Degree Celsius “°C”.

2. Only one LP-boiler feed water pump run (LP-BFW flow rate less than 40 m³/h)

2.1 GTG-1 load reduces to 28.72 MW at 3 MW/min by sequence.

2.2 GTG-2 load reduces to 28.72 MW at 3 MW/min by sequence.

2.3 Process steam of Turbine extraction is controlled at 30,000 kg/h, on pressure 16 bar_g and temperature 205 Degree Celsius by ST extraction and Letdown.

To summarize, the actual worst-case condition will be hold on the Steam turbine load rejection (Full dump) with has forced the high work load to the main condenser (the system has provided information on the “Main condenser limitation section”. And, in case by-pass valve outlet to condenser level or pressure increase to HH status. The by-pass valve will be closed for protect condenser damage. Any GT/HRSG will be tripped by interlock at the same time.

3.4 ENVIRONMENT

The information from the power plant after upgrading program such fuel consumption for full load, partial load, emission, stack information and water consumption were provided in this section for Environmental Impact assessment “EIA” and others relevant document report.

3.4.1 FUEL CONSUMPTION

The fuel consumption and power output were simulated on site ambient temperature 32 °C with 75% relative humidity to accordance with existing EIA.

Description	Power output	Fuel consumption	Unit
Gas turbine 54MW model (Full load 100%)	48.17 MW	23,280.08	MMBTU/day
		23.28	MMSCF/day
Gas turbine 54MW model (Partial load 65%)	31.20 MW	17,506.69	MMBTU/day
		17.51	MMSCF/day

Note* The consumption rate are based on fuel high heating value at 1,000 BTU/SCF, HHV

3.4.2 EMISSION

1. Ambient temperature at 25 °C

Emission	EIA Limit	Current design (50.5MW)	Upgrade design (54MW)	Unit
NO _x	60	60	60	ppm
	10.33	5.57	5.9	g/s
SO ₂	5	5*	5*	ppm
	1.2	0.65	0.69	g/s
TSP	10	10	10	mg/Nm ³
	0.92	0.45	0.48	g/s

2. Ambient temperature at 32 °C

Emission	EIA Limit	Current design (50.5MW)	Upgrade design (54MW)	Unit
NO _x	60	60	60	ppm
	10.33	4.4	5.67	g/s
SO ₂	5	5*	5*	ppm
	1.2	0.51	0.66	g/s
TSP	10	10	10	mg/Nm ³
	0.92	0.36	0.46	g/s

Note: 1) The emission were based on excess O₂ 7%, at normal condition temperature 25 °C
 2) SO₂ were based on the maximum H₂S content in the fuel is 5 ppm and no H₂S content in the combustion air.
 3) Cubic meter at 0 °C and 101.325 KPa

3.4.3 STACK INFORMATION

Stack information for gas turbine 54MW model upgrading unit are described as follows

Description	Value	Unit
Temperature	99.21	°C
Velocity	14.28	m/s
Flow	325,069.75	Nm ³ /hr.
O ₂	12.36	%
Moisture	10.39	%

3.4.4 WATER BALANCE DIAGRAM

Water balance diagram for EIA were provided in the ATTACHMENT14.

Description	Water consumption (m ³ /day)	Water source
1) General water usage	15.84	Industrial water utilities
2) Boiler makeup and process steam makeup	966.48	Industrial water utilities
3) Cooling water makeup	6,295.20	Industrial treated water
Total	7,277.52	-

3.5 CODE & STANDARD

Heat recovery steam generator tube thickness will be calculated in accordance with the following codes and standards

- ASME BPVC.I: ASME Boiler and Pressure Vessel Code SECTION I

The power cable capacity calculation is based on recognized standard and specification as listed below.

- E.I.T. Standard: The Engineering Institute of Thailand Under H.M. The King's Patronage
- IEC 60502-2: Power Cable with Extruded Insulation and their Accessories for Rated Voltages from 1 kV up to 30 kV
- IEC 60840: Power Cable with Extruded Insulation and their Accessories for Rated Voltages from 30 kV up to 150 kV

4 CONFIGURATION

The feasibility for the bottoming cycle analysis report is conducted to study the possibility of this program. The information are based on output of gas turbine upgrading unit provided by manufacturer. And JERA-PET perform Heat balance diagram to estimate the overall output of power plant. The base case of heat balance will be depended on the PPTC load pattern with customer and EGAT, which divide in to peak and off peak period in each month.

4.1 ASSUMPTIONS

The assumptions for study are based on the agreement with the client which refer to information from power plant base load test on 1st Dec 2020.

The information are including of the following items;

- Site ambience temperature 31 Degree Celsius with 47% relative humidity
- Gross electrical power output 127 MWh
- Net electrical power output 124 MWh
- Two units gas turbine total electrical power output 90 MW
- Steam turbine electrical power output 37.5 MWh
- Total HP steam flow 125,000 kg/h with temperature 517 °C, pressure 64.5 bar(g)
- Total LP steam flow 23,500 kg/h with temperature 243 °C, pressure 6 bar(g)
- Process steam extraction from steam turbine 13,000 kg/h with temperature 203 °C, pressure 15.5 bar(g)
- Fuel gas compressor were included on the upgrading model configuration

4.1.1 CALCULATION METHOD

This report will be revealed 2 main patterns by the following.

- Calculation peak and off peak on every month (Present load)
- Calculation peak and off peak from the gas turbine upgrading model, on site ambient temperature 34 °C, 65% relative humidity and including of the expected degradation of gas turbine.

Note

- ❖ As per information from PPTC, during the summer time site ambient temperature usually increase to 34 °C, 65% relative humidity as average. Therefore, site ambient condition as temperature 34 °C, 65% relative humidity were considered in the configuration.
- ❖ The degradation of gas turbine were evaluated from LTSA contract. The degradation values are including of power output and heat rate, which will be estimated from the guarantee value in LTSA agreement comparing with the present conditions. And the result of estimation of degradation power output is 2.5% and 1.75% for heat rate.

The information which generated by program will be provided as expectation parameters in “Technical section” as following list below.

- Gas turbine output (Power generate, exhaust temperature, exhaust flow, heat rate)
- Overall Plant (Plant heat rate, Gross output, Net power output)
- High pressure and Low pressure steam condition (temperature, flow, pressure)
- Steam exportation (flow)

Heat balance diagram will be provided in 3 patterns of 50.5MW and 54MW model, on concerned site ambience condition as lowest site temperature, normal condition and highest site temperature condition, in different load condition which will be totally 18 conditions. (See ATTACHMENT9, 10 for more details)

- The lowest condition: Ambience site temperature 19 °C, 47.67% relative humidity
- Normal condition: Ambience site temperature 32 °C, 65% relative humidity
- The highest condition: Ambience site temperature 40 °C, 55% relative humidity

4.1.2 PRESENT LOAD PATTERN IMPORTATION TO CUSTOMERS

The average customer electrical export per month form the power plant were provided by PPTC are gathering in the table as following below.

Exiting IU load pattern On-Peak period

Customer	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Ansell	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
KK	2.24	1.43	1.52	1.34	1.28	1.12	0.93	0.98	1.13	1.03	1.01	1.20
TLM	0.65	0.64	0.74	0.76	0.74	0.63	0.73	0.63	0.71	0.66	0.77	0.76
Unilever	8.40	8.88	9.50	10.40	9.79	8.51	9.02	8.26	9.52	9.31	8.69	8.42
KCE	9.92	9.84	10.12	9.86	10.14	8.96	9.81	9.12	10.59	9.99	9.64	7.98
Mondelez	3.57	3.72	3.80	4.15	3.97	3.47	3.46	3.43	3.96	3.64	3.33	3.01
Sum	29.78	29.51	30.69	31.51	30.92	27.69	28.96	27.43	30.90	29.63	28.44	26.37

Exiting IU load pattern Off-Peak period

Customer	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Ansell	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70
KK	1.57	1.09	1.09	0.86	0.88	0.88	0.79	0.89	0.81	0.82	0.82	0.73
TLM	0.60	0.63	0.67	0.57	0.66	0.68	0.71	0.74	0.64	0.64	0.77	0.64
Unilever	6.95	7.98	8.08	7.18	7.63	7.76	7.73	7.99	6.68	7.33	7.44	6.00
KCE	9.33	10.42	9.64	7.42	8.79	9.65	9.73	9.80	9.00	9.50	9.82	7.33
Mondelez	3.04	3.45	3.36	2.83	3.07	3.40	2.97	3.15	2.91	2.84	2.72	2.10
Sum	26.19	28.28	27.53	23.56	25.73	27.08	26.62	27.26	24.74	25.83	26.26	21.49

5 POWER SYSTEM STUDY

5.1 MECHANICAL

5.1.1 GAS TURBINE UNITS

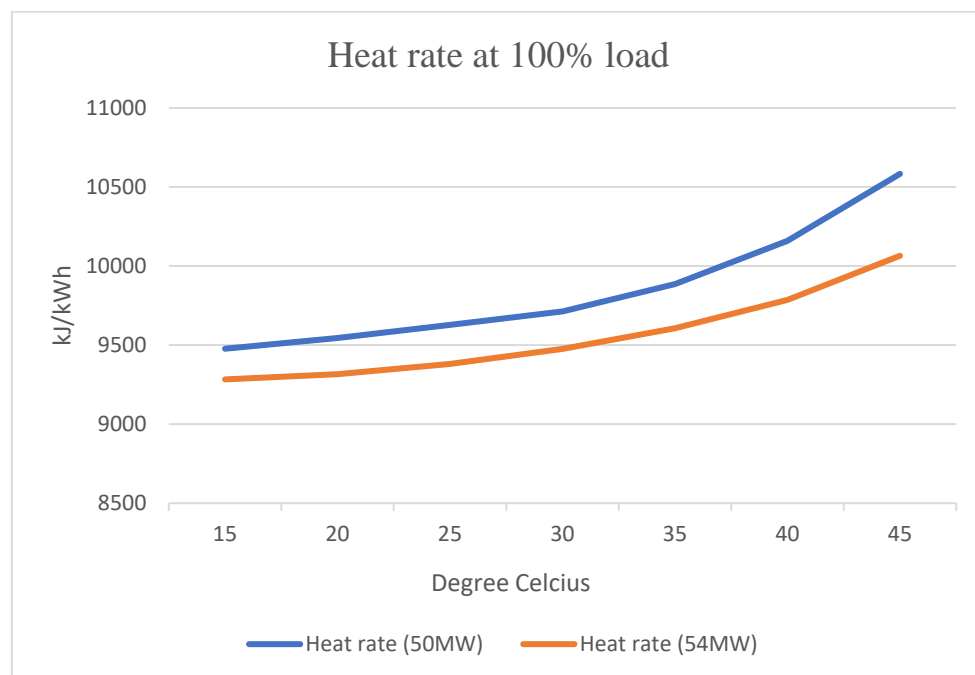
5.1.1.1 GAS TURBINE

Gas turbine upgrading parameter will refer to the manufacturer provided information. And information will be used as initial information to create heat balance diagram and other in this report.

SGT-800 54MW Upgrade parameter on site temperature range

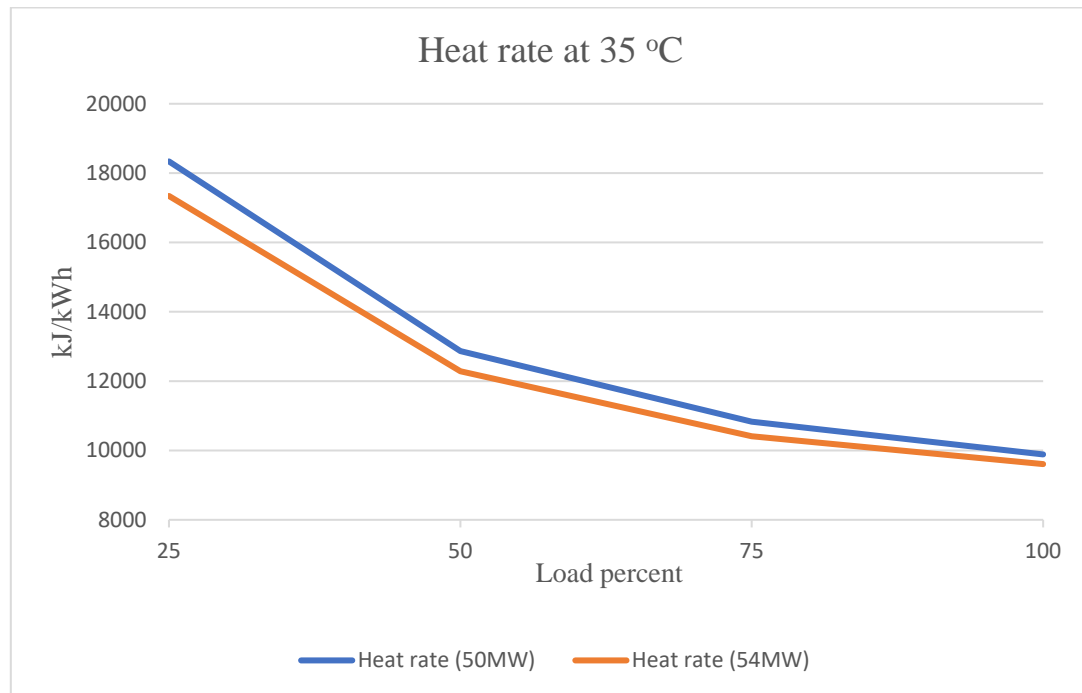
INPUT DATA								
Ambient temp.	°C	15	20	25	30	35	40	45
Relative humidity	%	80	80	80	80	80	80	80
Load	%	100	100	100	100	100	100	100
Rotor speed	rpm	6600	6600	6600	6600	6600	6600	6600
OUTPUT DATA								
Power output	kW	53307	52204	50728	48860	46746	43911	40185
Efficiency	%	38.78	38.64	38.38	37.99	37.47	36.79	35.77
Heat rate	kJ/kWh	9283	9316	9381	9476	9607	9786	10065
Fuel flow	kg/s	3.345	3.287	3.217	3.13	3.036	2.905	2.734
Exhaust flow	kg/s	135.6	133.6	131	127.4	123.3	117	109.9
Exhaust temp.	°C	563.8	566.2	569.9	575.1	581.4	591.5	600
Exhaust heat cont.	kJ/s	69795	69354	68785	67992	67141	65624	63354

The comparison heat rate at 100% gas turbine load operation of 50.5MW and 54MW, the after upgrading units



Feasibility for the bottoming cycle analysis for GT power upgrade

The comparison heat rate with different gas turbine percent load operating 25 to 100%, between 50.5MW and 54MW model, after upgrading units



The both graph show that the gas turbine upgrading unit or 54MW will have the better heat rate in the same percent load operation.

Schedule of program

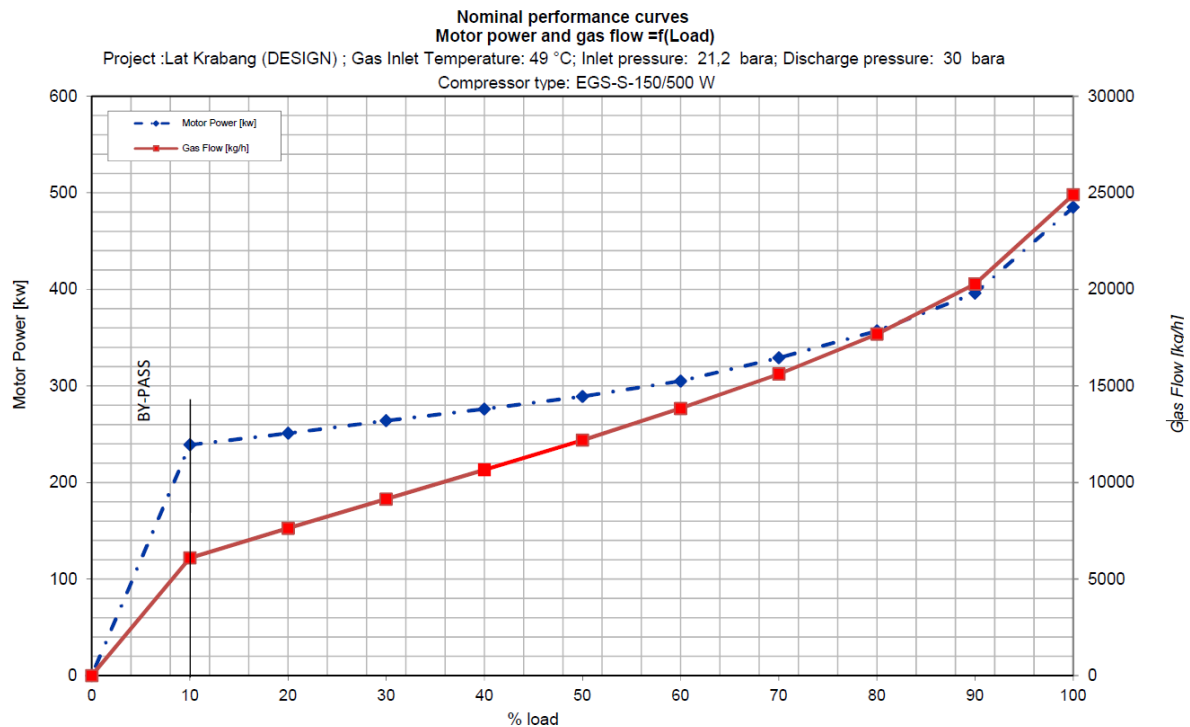
The upgrading program will be extended planned outage time approximately 5-10 days depending on whether it is performed during a B- or a C-inspection. (See ATTACHMENT1 for more details)

5.1.1.2 FUEL GAS COMPRESSOR

Regarding to the current information by PPTC, Natural gas fuel pressure inlet to the fuel metering is 27.5 barg, which could provide adequate minimum pressure required of gas turbine without operating fuel gas compressor. The flow requirement of gas turbine after upgrading program was estimated by heat balance on the program, the program shows 23,000 kg/h at the lowest site condition. The existing fuel gas compressors have flow capacity 25,000 kg/h which is sufficient for operation.

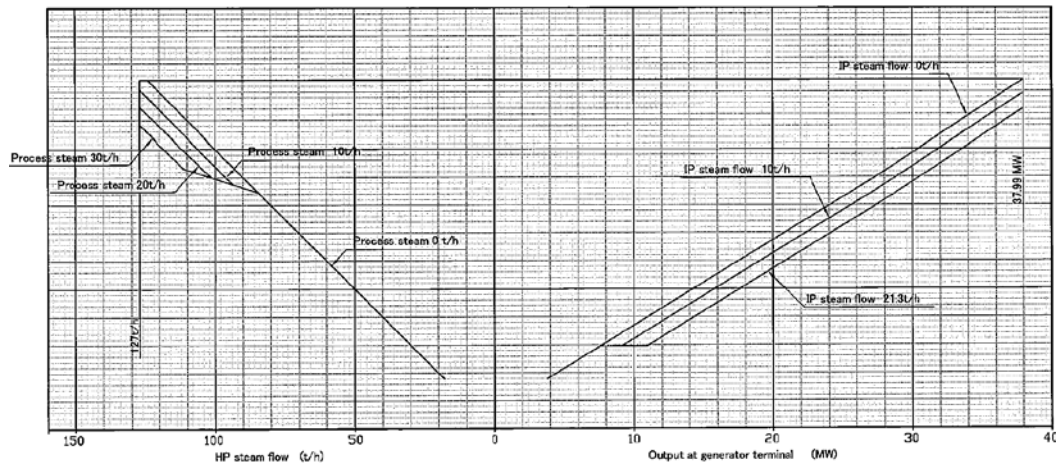
The natural gas supply pressure tends to decrease in the future, but not less than 300 psi or 20.7 bar as per PTT contract agreement. So, the configuration for upgrading model have included the fuel gas compressor as normal operating for consideration. However, information from the equipment data sheet and simulation value show that the fuel gas compressor has sufficient capability to supply fuel gas the gas turbine upgrading unit.

The fuel gas compressor has limitation in regards of differential pressure as “The screw compressor being a volumetric machine requires a certain minimum pressure between the inlet and the outlet pressure that is limited to minimum 1.25 pressure ratio”, so the pressure and the flow requirement shall be clarified and confirmed with the manufacturer. (See ATTACHMENT2 for more details)



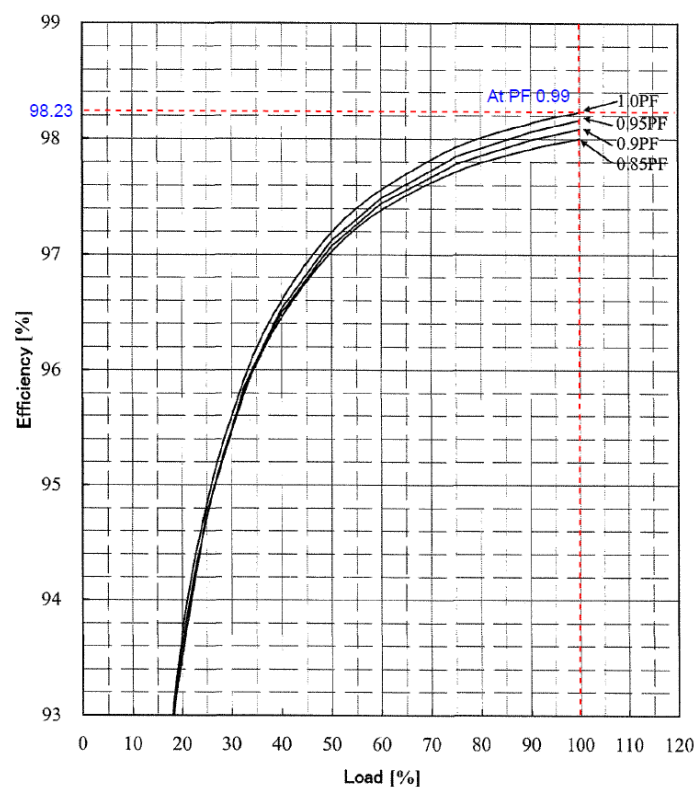
5.1.2 STEAM TURBINE UNIT

Referring to the steam turbine performance curve, the graph shows that the maximum HP steam flow has value around 127,000 kg/h to generate electrical power output 37.99MW. However, we have received the information from the steam turbine manufacturer that steam turbine has 4 percentage allowable from the maximum HP steam flow inlet, which means the limitation of steam turbine unit will be 132,000 kg/h over than the specified on the name plate.



The steam turbine generator has capacity 44,930kVA with power factor 0.99 as tested steam turbine generator on 1st Dec 2020, and generator efficiency is approximately 98.23 percent as specified on data sheet of steam turbine generator, see figure below for information.

SSBLR-4P-44930kVA-1500min-1-CHCW-11000V-2359A-50Hz-0.85PF



The steam turbine generator will generate capacity power output as following calculation.

$$\begin{aligned} \text{Apparent power (MVA)} \times \text{Power factor} \times \text{Efficiency} &= \text{Power output (MW)} \\ 44.93 \times 0.99 \times 0.9823 &= 43.69 \quad (\text{MW}) \end{aligned}$$

Reducing gear of the steam turbine has power rating capacity 42.05 MW with efficiency is approximately 98.7 percent and generator efficiency 98.23 percent, so estimated generator output power will be calculated as following.

$$\begin{aligned} \text{Gear power rating (MW)} \times \text{Gear efficiency} \times \text{Generator efficiency} &= \text{Generator output (MW)} \\ 42.05 \times 0.987 \times 0.9823 &= 40.77 \quad (\text{MW}) \end{aligned}$$

The manufacturer and PPTC are concerned that the power output shall not exceed 40.1MW as 24 hours capacity test on 22nd June 2016. Therefore, the limitation of power generate of steam turbine system will be reduced in accordance with reducing gear unit limitation. In case of PPTC would like to generate maximum capacity of generator with power factor 0.99, the reducing gear unit will require power rating around 45.06 kW which is over limited from specification 42.05 MW on data sheet.

In conclusion, the limitation of steam turbine package shall be maintained within the limitation 127,000 kg/h as specified by manufacturer, and the power generation shall not exceed 40.1 MW to maintain the steam turbine condition for life time operation. (Please see ATTACHMENT3 for more details)

5.1.3 STEAM CONDENSER

The limitation of the condenser system will be considered as the maximum heat load operation which will be based on steam turbine load reject case, steam full- dump into the condenser through by-pass valve.

5.1.3.1 TURBINE BY-PASS VALVE

In the specification of the by-pass valve HP/LP steam system shows that the calculation of by-pass valve process steam inlet has 10 percent margin from the normal operation. The maximum HP/LP steam flow of by-pass valve specification and HP/LP steam flow by Gas turbine upgrading unit calculation will be shown and decried the information which comparison on the table below.

HP Bypass valve

No.	Parameter	Maximum case	54MW case	Unit
1	HP steam inlet	70,840.0	<65,000.0	kg/h
2	Pressure	56.5	73.5	bara
3	Temperature	519	520	°C
4	Enthalpy	3,470.6	3,455.8	kJ/kg
5	Total heat duty (1) x (4)	245,857,304	224,627,000	kJ/h

LP By-pass valve

No.	Parameter	Maximum case	54MW case	Unit
1	LP steam inlet	11,595.0	<11,000.0	kg/h
2	Pressure	4.7	6.61	bara
3	Temperature	238	310	°C
4	Enthalpy	2,937.3	3,081.4	kJ/kg
5	Total heat duty (1)x(4)	34,057,993.5	33,895,400	kJ/h

In addition, the commissioning of turbine by-pass valve capacity test report shows that on 34 Degree Celsius of site ambience temperature could provide enough water consumption required from by-pass valve to pre conditioning before entering condenser with no significant of objection. (see ATTACHMENT4 for more details)

5.1.3.2 MAIN COOLING CONDENSER

The heat that transfer to the condenser will be removed by cooling water from the cooling tower, the higher heat in condenser required the higher cooling water flow or lower temperature inlet. Otherwise, the water outlet temperature will be increased, cooling water temperature increase at outlet state will affect to the pressure in main condenser and cooling tower work load, from reject heat energy from condenser.

The main cooling condenser has specified information as provided figure from below, the capability of equipment or heat duty is 64,503,768 kcal/hour (207,064,376 kJ/hour) which limited by heating surface area and thermal conductivity of tube material. Since, the normal operating condition in the upgrading program were limited to operate in design value or 127,570 kg/hr, the condenser load will be in the design value, and it will not affect to equipment efficiency. However, the partial operating by any cause such as steam turbine trip, heat load will increased, if steam generating are increase.

DESIGN CONDITION (THERMAL)

6	SHELL SIDE		TUBE SIDE		
7	Heat Duty	64,503,768 (kcal/hr)	Source of Water	OPEN CYCLE COOLING WATER	
8	Steam Inlet Flowrate	127,570 (kg/hr)	Cooling Water Flowrate	7,180	(m ³ /hr)
9	Heat Transfer Rate	3,055.82 (kcal/°C.m ² .hr)	Water Inlet Temp.	32.0	(°C)
10	Steam Sat. Temp.	44.81 (°C)	Water Outlet Temp.	41.0	(°C)
11	LMTD	7.42 (°C)	No. of Pass	2	
12	Steam Inlet Pressure	9.50 (kPa.A)	Water Velocity	2.3	(m/s)
13	Surface Area	2,858 (m ²)	Pressure Drop (Allowable)	53.00	(kPa)
14	Cleaning Factor	85%	Pressure Drop (Calculated)	52.97	(kPa)
15	Fouling Factor	– (m ² .K/W)	Fouling Factor	–	(m ² .K/W)

The heat load from steam turbine load reject case, steam full- dump into the condenser through by-pass valve are described as heat load calculation on the table below.

No	Description	Value	Unit
1	HP Steam flow	65,000	kg/h
2	Cooling water flow	22,423	kg/h
3	HP Conditioned flow (1)+(2)	87,423	kg/h
4	LP Steam flow	11,000	kg/h
5	Cooling water flow	1,044	kg/h
6	LP Conditioned flow (4)+(5)	12,044	kg/h
7	Total flow (3)+(6)*2 unit	198,934	kg/h
8	Temperature condenser	90	°C
9	Pressure	0.095	bar.a
10	Heat energy inlet (conditioned steam)	2,668	kJ/kg
11	Heat energy outlet (condensate)	203	kJ/kg
12	Δh (10)-(11)	2,465	kJ/kg
	Heat load to condenser (7)*(12)	491,366,980	kJ/h

The Maximum heat output which will carry out from condenser by cooling water from cooling tower unit are described as heat load calculation on the table below.

No	Description	Value	Unit
1	Cooling water flow (max.)	7,180,000	kg/h
2	Pressure	3.2	bar.a
3	Specific heat	4.18	kJ/kg
4	Temperature inlet	32	°C
5	Temperature outlet	49	°C
6	ΔT (5)-(4)	17	°C
	Heat reject by cooling water (1)*(3)*(6)	510,210,800	kJ/h

**Note: Referring to the Cooling Tower operation and maintenance manual “V-D173-10PAD 10-20-30 AH010-92-002_1”, the temperature of the hot water feeding the cooling tower can not be higher than 55 °C with the fans in operation except in specific case after the agreement of the manufacturer. If one of the fans is stopped, the temperature limit is 45 °C.*

However, the information and calculation above was prepared to estimate the capacity of equipment in momentary operation, and it not suitable for long-term operation as on the normal operating condition. JERA-PET not recommend to operate on maximum capacity as normal operation, and PPTC shall operation as specify on power plant Operation and Manual procedure of manufacturer.

5.1.3.3 COOLING-FAN TRIPPED AND AUTOMATIC RUNBACK

The cooling tower for PPTC have three cells, two operation and one for stand-by. In each cell has mechanical drive fan to remove heat from cooling water by evaporation process. The base design calculation were two cell operation, in case of only one cell remain for operation will be considered as follows.

The calculation amount of heat removed to decrease the cooling water temperature 41.1 to 32 °C with flow capacity 7,500 m³/h.

$$\begin{aligned}
 \text{Heat lost} &= \text{Mass} \times \text{Specific heat} \times \text{Change in temperature} \\
 Q \text{ (kW)} &= m \text{ (kg/s)} \times C \times \Delta T \\
 &= 2,066.25 \times 4.18 \times 9.1 \\
 &= 78,569.69 \text{ kW}
 \end{aligned}$$

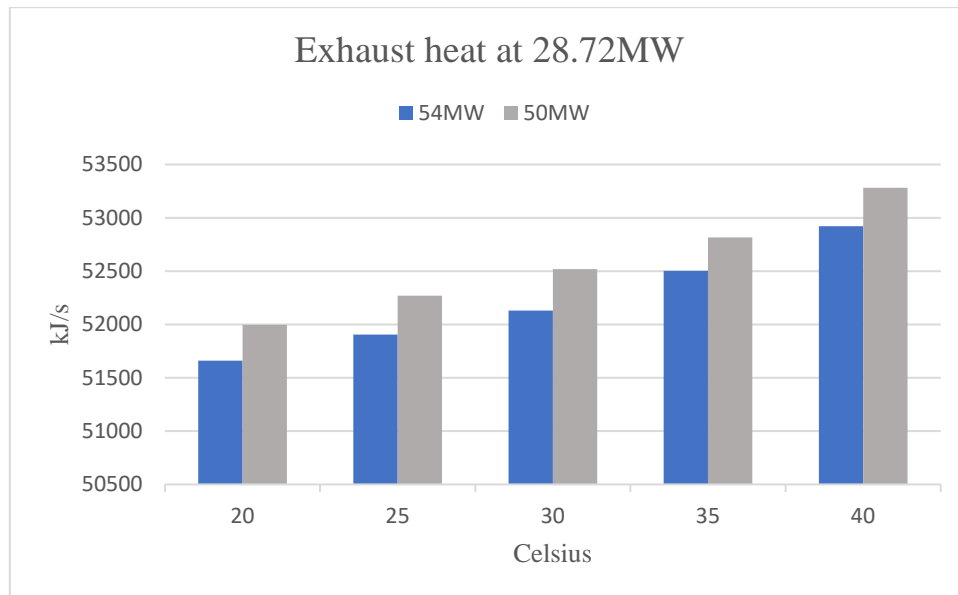
And, calculation for amount of heat removed from the cooling tower by evaporation per cell is calculated as follows.

1 Cell				
Inlet:				
Dry air temp		=	32 C	
Wet air temp		=	28.2 C	
Relative humidity		=	75 %	
Enthalpy	hi	=	90.23 kJ/kg	
Moisture content	Wi	=	0.02268 kg/kg	
Density	p	=	1.1161 kg/m ³	
Outlet:				
Total outlet flow	Flw	=	634.75 m ³ /s	
Dry air temp		=	39.3 C	
Wet air temp		=	39.3 C	
Relative humidity		=	100 %	
Enthalpy	ho	=	159.7 kJ/kg	
Moisture content	Wo	=	0.04673 kg/kg	
Density	p	=	1.0509 kg/m ³	
Total weight	Flow x p	m	=	667.058775 kg/s
m((Δh)-(wo-wi)xT2xc)		E	=	44,195.41 kW

According from the calculation above, in case of the cooling fan tripped and the stand-by unit could not be operated, or only one cooling fan working has occurred during operation. The cooling tower as one cell operation will not coverage the heat energy from the condenser which transfer by the cooling water cycle. Therefore, if the cooling tower has capacity for one cell operation, the power plant shall be run logically as specified on the power plant Operation & Maintenance procedure to reduce power plant load accordingly.

In order to consider the bottoming cycle during operation on automatic runback mode of GT model 54MW, we have studied the exhaust heat content from GT which will be the main cause of this scenario.

As mentioned in section 3.3.2, the automatic plant run back mode will be operated on GT load as 13.75MW and 28.72MW, so the exhaust gas output of 28.72MW were summarized as the figure below.



Referring to The study shows in similarity specific megawatts output of GT model 50.5MW and 54MW, the GT model 54MW was run at lower load percentage(%) than the GT model 50.5MW. Furthermore, the exhaust energy differential of GT 54MW and 50.5MW were around 400 kJ/s and GT model 50.5MW is the higher which is not sufficient to create any different.

5.1.4 HEAT RECOVERY STEAM GENERATOR

The Heat Recovery Steam Generator (“HRSG”) system has specified the maximum designed steaming capacity for high pressure and low pressure are 63,640 kg/h and 10,540 kg/h respectively. (see ATTACHMENT5 for more details)

In consideration of highest output from normal operation we have divided the possible case into two cases.

The first case “Case1” is the HRSG could not generate steam over the HRSG specification capability, and the remaining energy from exhaust gas turbine will be rejected through the stack.

The second “Case2” is in assumption of highest output from gas turbine normal operation, the HRSG will generate steam over the specification capability.

To prove the possibility of steam generation as mentioned before, we have provided the velocity calculation table of superheated steam at last stage, comparison with the others project from our experiences. In our experiences, we recommended the velocity for superheated steam in inner pipe diameter 51 millimeter “mm.” and smaller will not exceed 35.6 meter per second “m/s”.

Since, the relative between volume flow rate and the velocity are calculated as follows.

$$Q = A \times V$$

Where; Q = Quantity of flow (m³/s)
A = Cross sectional area of pipe (m²)
V = Average velocity (m/s)

????

The calculation were summarized in the table below.

No	Description	PPTC	PPTC	PPTC	SSP1	SSP1	SSP2	SSP2	Unit
		Norm.	Max	Test	Norm.	Max	Norm.	Max	
1	Tube outside diameter	44.5	44.5	44.5	N/A	N/A	44.5	44.5	mm
2	Nominal thickness	4.20	4.20	4.20	2.6	2.6	4.40	4.40	mm
3	Inside diameter	0.0361	0.0361	0.0361	0.0329	0.0329	0.0329	0.0329	m
4	Area	0.0010	0.0010	0.0010	0.0009	0.0009	0.0009	0.0009	m ²
5	Tube quantity	38	38	38	32	32	34	34	EA.
6	Total section area	0.039	0.039	0.039	0.027	0.027	0.029	0.029	m ²
7	Density	0.0450	0.0609	0.0529	0.0450	0.0783	0.0448	0.0601	m ³ /kg
8	Mass flow	-	64.31	62.8	46.418	47.117	61.875	62.52	TPH
9	Mass flow	17.679	17.864	17.444	12.894	13.088	17.188	17.367	kg/s
10	Volume	0.80	1.09	0.92	0.58	1.03	0.77	1.04	m ³ /s
11	Velocity by Mass flow	20.46	27.99	23.72	21.33	37.69	26.66	36.09	m/s

Note * Norm. is the normal operation

Max is the maximum velocity from investigation

Test is the value from the plant base load test on 1st Dec 2020

From previous paragraph, we have been assumed that HRSG will generate steam as the second case for further studies. Then the highest output from normal operation HRSG will be considering on the operation at lowest site ambience temperature condition. Following the information provided by PPTC, the lowest temperature is 19 Degree Celsius with 47.67% of Humidity ratio. After we simulated with mentioned condition, we found the HRSG generate high pressure steam capacity around 65,000 kg/h with the velocity was 24.8 m/s. The low pressure steam generate capacity around 11,000 kg/h which are all over specification on the equipment name plate.

In the other way, if the HRSG have reach the capability to generate steam and we increase heat load as exhaust flow and temperature to the system, the energy form exhaust will not make use of the addition energy, and increase flue gas temperature at the stack outlet. In this case, law and regulation shall be concerned for this scenario as Environmental Impact Assessment.

By the way, PPTC required to maintain the steam generation capacity as designing value due to concerning about lifespan and reliability of equipment, and steam turbine are also not recommended to feed steam flow more than 127,000 kg/h.

For summarized, HRSG specification were not specified about steaming capability margin on the data sheet or the calculation method of the HRSG system, so we could not guarantee that the system has reached to the limitation of the equipment capacity or it has remaining capability for an upgrading operation. However, gas turbine shall be operated in specific output to maintain the exhaust gas in the limit as energy rate 78,120 kJ/s for generate steam 127,000 kg/h, to accordance with the PPTC requirement. And if gas turbine upgrading program was confirmed, JERA-PET are recommended to contact to HRSG manufacturer to verify the heat recovery profile and limitation of HRSG.

5.1.4.1 TUBE THICKNESS REMAINING

According to the Inspection report ultrasonic thickness measure on 2019, we found some tube thickness have decrease than lower normal thickness value. So, we will provide the calculation of concerning portion by following basis.

The calculation are based on ASME standard BPVC section I as A-137.2.1 Equations (Based on the Strength of the weakest course) minimum thickness of pipe wall require by the calculated below.

$$t = D \left(1 - e^{(-P/SE)} \right) / 2 + C + f$$

- t = minimum required thickness
- D = outside diameter of cylinder
- E = the base of natural logarithms
- P = maximum allowable working pressure
- S = maximum allowable stress value at design temperature of metal
- E = efficiency (1.0 for seamless cylinders without opening)
- C = minimum allowance for threading and structural
- f = thickness factor for expanded tube ends

The calculation of tube thickness in HRSG are considered on the HP section due to the report shows tube thickness have been decreasing dramatically from the nominal thickness. The calculation of tube thickness will be described in the next section.

5.1.4.1.1 THE SYSTEM DESIGN PARAMETER

The HRSG tube were calculated in designing phase as follows.

No.	Description	Design temp (°C)	Operating temp (°C)	Design Press (bar)	Operating Press (bar)
1	HIGH PRESSURE SUPERHEATER	553	534	86	76
2	HIGH PRESSURE EVAPORATOR	339	329	88	77.9
3	HIGH PRESSURE ECONOMIZER	323	110	115	85.2

5.1.4.1.2 HIGH PRESSURE SUPERHEATER 4

No.	Description	value	Unit
1	Component part	HP SH4	
2	Material	SA213-T22	
3	Design Temperature (T)	553	°C
4	Maximum allowable working pressure (P)	8.6	Mpa
5	Maximum allowable stress (S)	46.12	Mpa
6	Tube end type	Welded	
7	Tube outside diameter (D)	44.5	mm
8	Corrosion allowance	0.4	mm
9	Efficiency	1	
10	Calculated min required thickness	3.79	mm
11	Min. thickness (8)+(10)	4.19	mm
12	Nominal thickness	4.20	mm
13	Lowest inspection thickness	4.41	mm
	Thickness loss (12)-(13)	-0.21	mm
	Remaining thickness (13)-(10)	0.62	mm

The thickness loss shows minus value, because the inspection report shows inspection tube thickness higher than the nominal thickness. Therefore, the high pressure super heater at stage 4 tube thickness have remaining thickness to operation as 0.62 mm with no significant.

5.1.4.1.3 HIGH PRESSURE SUPERHEATER 3

No.	Description	value	Unit
1	Component part	HP SH3	
2	Material	SA213-T22	
3	Design Temperature (T)	544	°C
4	Maximum allowable working pressure (P)	8.6	Mpa
5	Maximum allowable stress (S)	51.61	Mpa
6	Tube end type	Welded	
7	Tube outside diameter (D)	44.5	mm
8	Corrosion allowance	0.4	mm
9	Efficiency	1	
10	Calculated min required thickness	3.42	mm
11	Min. thickness (8)+(10)	3.82	mm
12	Nominal thickness	3.90	mm
13	Lowest inspection thickness	3.65	mm
	Thickness loss (12)-(13)	0.25	mm
	Remaining thickness (13)-(10)	0.23	mm

The thickness loss in the high pressure superheater stage 3 is 0.25 from the nominal thickness value, in 3 years operation approximately by plant operation since 2016 and inspection test on 2019. **However, the tube thickness have remaining thickness to operation as 0.23 mm without corrosion allowance but this stage shall be concerned and keep monitoring frequently.**

5.1.4.1.4 HIGH PRESSURE SUPERHEATER 2

No.	Description	value	Unit
1	Component part	HP SH2	
2	Material	SA213-T22	
3	Design Temperature (T)	497	°C
4	Maximum allowable working pressure (P)	8.6	Mpa
5	Maximum allowable stress (S)	83.19	Mpa
6	Tube end type	Welded	
7	Tube outside diameter (D)	44.5	mm
8	Corrosion allowance	0.4	mm
9	Efficiency	1	
10	Calculated min required thickness	2.19	mm
11	Min. thickness (8)+(10)	2.59	mm
12	Nominal thickness	2.60	mm
13	Lowest inspection thickness	2.40	mm
	Thickness loss (12)-(13)	0.20	mm
	Remaining thickness (13)-(10)	0.21	mm

The thickness loss in the high pressure superheater stage 2 is 0.20 from the nominal thickness value, in 5 years operation approximately by plant operation since 2016 and inspection test on 2019. **However, the tube thickness have remaining thickness to operation as 0.21 mm without corrosion allowance but this stage shall be concerned and keep monitoring frequently.**

5.1.4.1.5 HIGH PRESSURE EVAPORATOR

No.	Description	value	Unit
1	Component part	HP EV	
2	Material	SA178-A	
3	Design Temperature (T)	339	°C
4	Maximum allowable working pressure (P)	8.8	Mpa
5	Maximum allowable stress (S)	89.08	Mpa
6	Tube end type	Welded	
7	Tube outside diameter (D)	38.1	mm
8	Corrosion allowance	0	mm
9	Efficiency	1	
10	Calculated min required thickness	1.79	mm
11	Min. thickness (8)+(10)	1.79	mm
12	Nominal thickness	2.40	mm
13	Lowest inspection thickness	2.29	mm
	Thickness loss (12)-(13)	0.11	mm
	Remaining thickness (13)-(10)	0.50	mm

The thickness loss in the high pressure evaporator is 0.11 from the nominal thickness value, in 5 years operation approximately by plant operation since 2016 and inspection test on 2019. However, the tube thickness of evaporator have high margin and remaining thickness to operation as 0.50 mm with no significant.

5.1.4.1.6 HIGH PRESSURE ECONOMIZER

No.	Description	value	Unit
1	Component part	HP EC	
2	Material	SA178-A	
3	Design Temperature (T)	323	°C
4	Maximum allowable working pressure (P)	11.5	Mpa
5	Maximum allowable stress (S)	90.80	Mpa
6	Tube end type	Welded	
7	Tube outside diameter (D)	31.8	mm
8	Corrosion allowance	0	mm
9	Efficiency	1	
10	Calculated min required thickness	1.89	mm
11	Min. thickness (8)+(10)	1.89	mm
12	Nominal thickness	2.40	mm
13	Lowest inspection thickness	2.36	mm
	Thickness loss (12)-(13)	0.04	mm
	Remaining thickness (13)-(10)	0.47	mm

The thickness loss in the high pressure evaporator is 0.04 from the nominal thickness value, in 5 years operation approximately by plant operation since 2016 and inspection test on 2019. However, the tube thickness of evaporator have high margin and remaining thickness to operation as 0.47 mm with no significant.

5.1.4.1.7 THE SUMMARY OF THE CALCULATION RESULT AND THE REPORT.

No.	Pressure part	Nominal t	Inspection t	Required t _m	Unit	Recommend
HRSG UNIT 11						
1	HP SH4	4.20	4.43	3.79	mm	No significant
2	HP SH3	3.90	3.65	3.42	mm	Continue monitor
3	HP SH2	2.60	2.42	2.19	mm	Continue monitor
4	HP EV4	2.40	2.44	1.79	mm	No significant
5	HP EV3	2.40	2.40	1.79	mm	No significant
6	HP EV2	2.40	2.36	1.79	mm	No significant
7	HP EV1	2.40	2.38	1.79	mm	No significant
8	HP EC5	2.40	2.47	1.89	mm	No significant
9	HP EC3	2.40	2.40	1.89	mm	No significant
10	HP EC1	2.40	2.40	1.89	mm	No significant

No.	Pressure part	Nominal t	Inspection t	Required t _m	Unit	Recommend
HRSG UNIT 12						
1	HP SH4	4.20	4.41	3.79	mm	No significant
2	HP SH3	3.90	4.08	3.42	mm	No significant
3	HP SH2	2.60	2.40	2.19	mm	Continue monitor
4	HP EV4	2.40	2.46	1.79	mm	No significant
5	HP EV3	2.40	2.31	1.79	mm	No significant
6	HP EV2	2.40	2.39	1.79	mm	No significant
7	HP EV1	2.40	2.29	1.79	mm	No significant
8	HP EC5	2.40	2.36	1.89	mm	No significant
9	HP EC3	2.40	2.40	1.89	mm	No significant
10	HP EC1	2.40	2.41	1.89	mm	No significant

As above information, the nominal thickness from the table were calculated to follow the piping spec standard for estimate all tube thickness remaining lifespan. By the way, the highlight parameter is closing to the design value which are including of HP SH3 and HP SH2 of HRSG11, and HP SH2 of HRSG12.

Since, we have only one inspection report for tube thickness in HRSG, we will use the most thickness loss during 3 years operation in the high pressure superheater stage 3 unit 11 as based information, which the thickness lose 0.25 mm and remaining 0.23 mm. As per information which we have on hand, the remaining lifespan of HRSG could be around 3 years from the last inspection 2019.

However, after upgrading program the steam flow were expected to increase, and steam velocity could be increased as consequences. By following, the tube thickness will be decreased by erosion of steam in consequently, then the tube thickness lifespan might be shorten. (See ATTACHMENT6 for Tube thickness inspection reports)

However, JERA-PET are highly recommend to continue monitor and have an inspection test. The monitoring shall be done by annual inspection or as available with minimum on concentrated item, but not over 3 years period as procedure. The report result will show the trend repeated over several years, PPTC can reasonably make a prediction from a graph of HRSG tube life time.

5.1.4.2 DE-SUPERHEATER

In consideration of the limitation of de-superheater valve capacity, the highest flow requirement were expected to occur during the partial load operation. The site conditions as specified on the plant configuration such Lowest, Normal and highest in section 4 were used. By the program simulation, we found the capacity of cooling water fed to the de-superheater valve were around 1,000 – 2,500 kg/h

The calculation of de-superheater water consumption of model 54 MW are summarized as follows.

Operating Data		Units	Peak	Off-Peak
Steam Inlet	Flow Rate	kg/h	66,880	50,890
	Pressure	Barg	67.13	58.14
	Temperature	C	498	510
Water Inlet	Flow Rate	kg/h	1,080	2,060
	Pressure	Barg	94.7	96.75
	Temperature	C	61.93	57.38
Steam Outlet	Flow Rate	kg/h	67,960	52,950
	Pressure	Barg	67.03	58.04
	Temperature	C	474	450

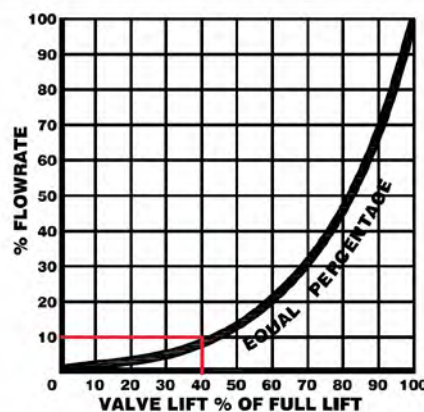
5.1.5 BALANCE OF PLANT

5.1.5.1 HIGH PRESSURE BOILER FEED WATER PUMP

High pressure boiler feed water pump (“HP BFWP”) system is 3x50% operation, and in each pump has guaranteed discharge capacity 68 m³/hour at pump head 922.7 meters. The HRSG system required water flow around 65,000 kg/h or 65 m³/hour approximately which is in capability of the HP BFWP.

AS per data sheet control valve 11/12HAC10AA020 - High pressure feed water level 100%, shows the flow characteristic curve of control valve is equal percentage type. The information from PPTC power plant reveal that actual operation opening around 40 percent, which mean valve has capability margin for upcoming flow rate in 90 percent. (See ATTACHMENT7 for more details)

FLOW CHARACTER CURVE

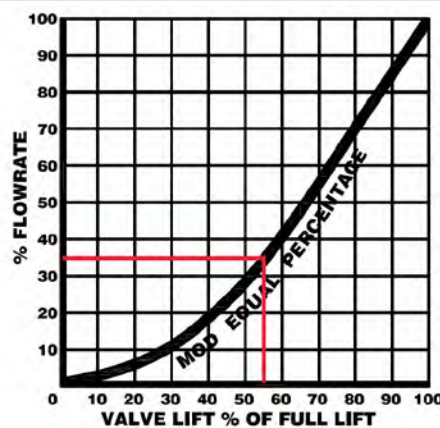


5.1.5.2 LOW PRESSURE BOILER FEED WATER PUMP

Low pressure boiler feed water pump (“LP BFWP”) system is 3x50% operation, and in each pump has guaranteed discharge capacity 28 m³/hour at pump head 159.93 meters. The HRSG system required water flow around 11,000 kg/h or 11m³/hour approximately which is in capability of the LP BFWP.

AS per data sheet control valve 11/12HAC50AA020 High pressure feed water level 100%, shows the flow characteristic curve of control valve is equal percentage type. The information from PPTC power plant reveal that actual operation opening around 55 percent, which mean valve has capability margin for upcoming flow rate in 65 percent. (See ATTACHMENT7 for more details)

FLOW CHARACTER CURVE



5.1.5.3 CONDENSATE EXTRACTION PUMP

Condensate extraction pump (“CEP”) system is 2x100% operation, and in each pump has guaranteed discharge capacity 210 m³/hour at pump head 40 meter. Two unit of HRSG system produced water total steam flow around 152,000 kg/h or 152 m³/hour at normal operation and the steam turbine load rejection case is around 198,934 kg/h or 199 m³/hour, which is in capability of the CEP.

5.1.5.4 DEMINERALIZATION SYSTEM

The demineralization system will make-up the demin water to the HRSG system from the loss of blowdown and steam extraction to customer. The total system has capacity to generate demin water 35 m³/hour. The HRSG continues blow down (“CBD”) is required 1% of steam flow, the upgrading has steam flow 65,000 and 11,000 kg/h for and HP and LP respectively. The HP CBD flow would be estimated as 650 kg/h and 110 kg/h for LP section per unit. The extraction steam is expected to export to customer after upgrading program is 20,000 kg/h, and the total make-up water will be calculated as follows.

$$\begin{aligned}
 \text{The total demin make-up water to HRSG} &= 2x(\text{CBD HP}) + 2x(\text{CBD LP}) + \text{Steam extraction} \\
 &= 2x(650) + 2x(110) + 20,000 \\
 &= 21,520 \text{ kg/h or } 21.52 \text{ m}^3/\text{h}
 \end{aligned}$$

In summary, the system would require generated demin water to make-up the HRSG system as 21.52 m³/hour, which capacity of demineralized plant could provide sufficient make-up water for the HRSG with upgrading condition.

5.1.5.5 CLOSE COOLING CYCLE WATER SYSTEM

Close cooling cycle water system or “CCCW”, could be increase due to heat load or heat residue after upgrade gas turbine in cooling system and control system might be higher. There are no information from the manufacturer in this system, so we are estimated the capability of CCCW system by design margin. During the plant test on 1st December 2020, the temperature of CCCW before distribution was 33.53 °C (10PGA30CT201) and return with 38.88 °C (10PGB30CT201).

The following information in the table below shows design calculation for CCCW system.

Closed cycle cooling loop	Heat (kW)	ΔT (°C)	C (kJ/kh/°C)	M (m ³ /h)
No.1 GTG lube oil cooler	1,555.00	10.00	4.18	135
No.2 GTG lube oil cooler	1,555.00	10.00	4.18	135
No.1 GT generator cooler	679.00	10.00	4.18	58.91
No.2 GT generator cooler	679.00	10.00	4.18	58.91
ST lube oil cooler	1,728.89	10.00	4.18	150.00
Steam Turbine Generator	1,728.89	10.00	4.18	150.00
Chiller for sample cooler	230.52	10.00	4.18	20.00
No.1 Fuel gas comp.	305.44	10.00	4.18	26.50
No.2 Fuel gas comp.	305.44	10.00	4.18	26.50
No.1 Air comp.	176.78	10.00	4.18	15.40
No.2 Air comp.	176.78	10.00	4.18	15.40
Total	9,120.74			791.62

The calculation from vendor used different temperature as 10 °C with 747.2 m³/h flow capacity, so they selected pump flow capacity as 935 m³/h. However, GT manufacturer require to increase GTG lube oil cooler to 135 m³/h flow capacity. Therefore, the total CCCW flow will be 791.62 m³/h which is in capability of the CCCW system.

As per investigation and calculation, the BOP system with including of HP boiler feed pump, LP boiler feed pump, condensate extraction pump, Demineralization system and close cooling cycle water system have capability or design margin for the GT upgrading program without any modification need.

5.2 ELECTRICAL

5.2.1 TRANSFORMER UNITS

Transformer capability calculation will be based on maximum output of each generator. Maximum output of gas turbine is 52.7 MW and 39 MW for steam turbine respectively, at site ambience temperature 19 °C and Power factor 0.957 for gas turbine and 0.99 for steam turbine generator.

5.2.1.1 GAS TURBINE TRANSFORMER

According to the data sheet of gas turbine transformer, the gas turbine transformer capacity is 56 MVA and we select efficiency of transformer at 99 percent. Power factor of gas turbine transformer tested on 1st December 2020 is 0.957. The maximum output capacity of gas turbine transformer as following calculation.

Maximum Output Capacity of GT transformer (MW)

$$\begin{aligned} &= \text{Capacity of GT transformer (MVA)} \times \text{Power factor} \times \text{Efficiency} \\ &= 56 \times 0.957 \times 0.99 \\ &= 53.06 \text{ (MW)} \end{aligned}$$

The maximum output capacity of GT transformer is 53.06 MW which more than maximum output reducing gear of gas turbine generator minus in house load (53.58-1.89 MW) is 51.69 MW. So the capacity of gas turbine transformer is enough after upgrade gas turbine. (Fuel gas compressor excluded)

5.2.1.2 STEAM TURBINE TRANSFORMER

According to the data sheet of steam turbine transformer, the steam turbine transformer capacity is 46 MVA and we select efficiency of transformer at 99 percent. Power factor steam turbine transformer tested on 1st December 2020 is (0.99). The maximum output capacity of steam turbine transformer as following calculation.

Maximum Output Capacity of ST transformer (MW)

$$\begin{aligned} &= \text{Capacity of ST transformer (MVA)} \times \text{Power factor} \times \text{Efficiency} \\ &= 46 \times 0.99 \times 0.99 \\ &= 45.085 \text{ (MW)} \end{aligned}$$

The maximum output capacity of ST transformer is 45.085 MW which more than maximum output reducing gear of steam turbine generator at 40.75 MW. So the capacity of steam turbine transformer is enough after upgrade gas turbine.

5.2.1.3 DISTRIBUTION TRANSFORMER (24KV IUs TRANSFORMER)

According to the data sheet of Distribution transformer, the Distribution transformer capacity is 36 MVA and we select efficiency of transformer at 99 percent. Maximum load of industrial user on 12th March 2020 is 32.11 MW and power factor is 0.907. The maximum output capacity of distribution transformer based on current maximum load as following calculation.

Maximum Output Capacity of Distribution transformer (MW)

$$\begin{aligned} &= \text{Capacity of Distribution transformer (MVA)} \times \text{Power factor} \times \text{Efficiency} \\ &= 36 \times 0.907 \times 0.99 \\ &= 32.32 \text{ (MW) or } 35.63 \text{ (MVA)} \end{aligned}$$

The maximum output capacity of Distribution transformer is 32.32 MW which more than output of current maximum load 32.11 MW but if load industrial user after upgrade gas turbine is more than 32.32 MW (included pump house), one Distribution transformer cannot supply for customer. Therefore, JERA-PET recommend to replace Distribution transformer.

In case replace Distribution transformer from 115/24kV ONAN/ONAF 29/36 MVA to 115/24kV ONAN/ONAF 40/45 MVA. The maximum output capacity of new Distribution transformer based on current maximum load as following calculation.

Maximum Output Capacity of new Distribution transformer (MW)

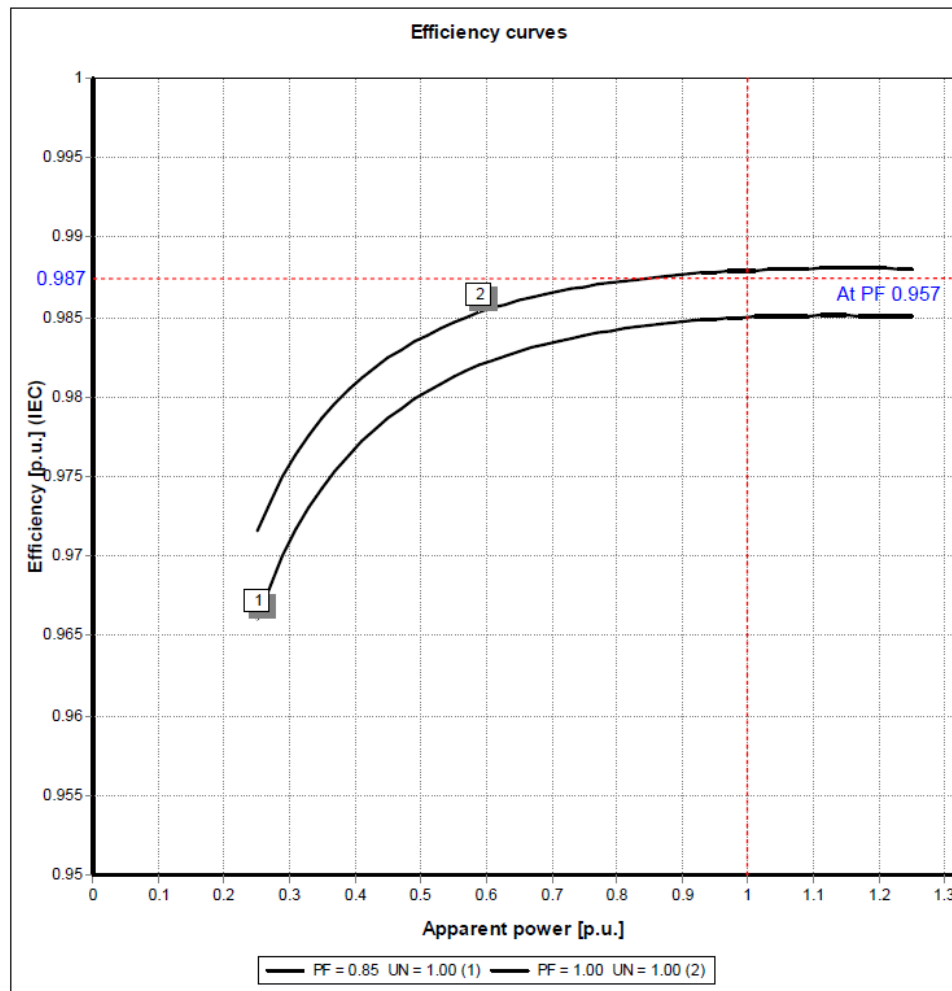
$$\begin{aligned} &= \text{Capacity of new Distribution transformer (MVA)} \times \text{Power factor} \times \text{Efficiency} \\ &= 45 \times 0.907 \times 0.99 \\ &= 40.41 \text{ (MW) or } 44.55 \text{ (MVA)} \end{aligned}$$

5.2.2 GENERATOR

5.2.2.1 GAS TURBINE GENERATOR

In considering to estimate gas turbine generator maximum capability, we define the reducing gear efficiency of gas turbine to 98.7 percent as steam turbine reducing gear unit.

Generator type code: AMS 1250ALK 4L BS



Reducing gear of gas turbine will generate capacity power output as following calculation.

$$\begin{aligned} \text{Gear Power Rating (MW)} \times \text{Power factor} \times \text{Efficiency} &= \text{Power output (MW)} \\ 55 \times 0.987 \times 0.987 &= 53.58 \quad (\text{MW}) \end{aligned}$$

Gas turbine will generate capacity power output as following calculation.

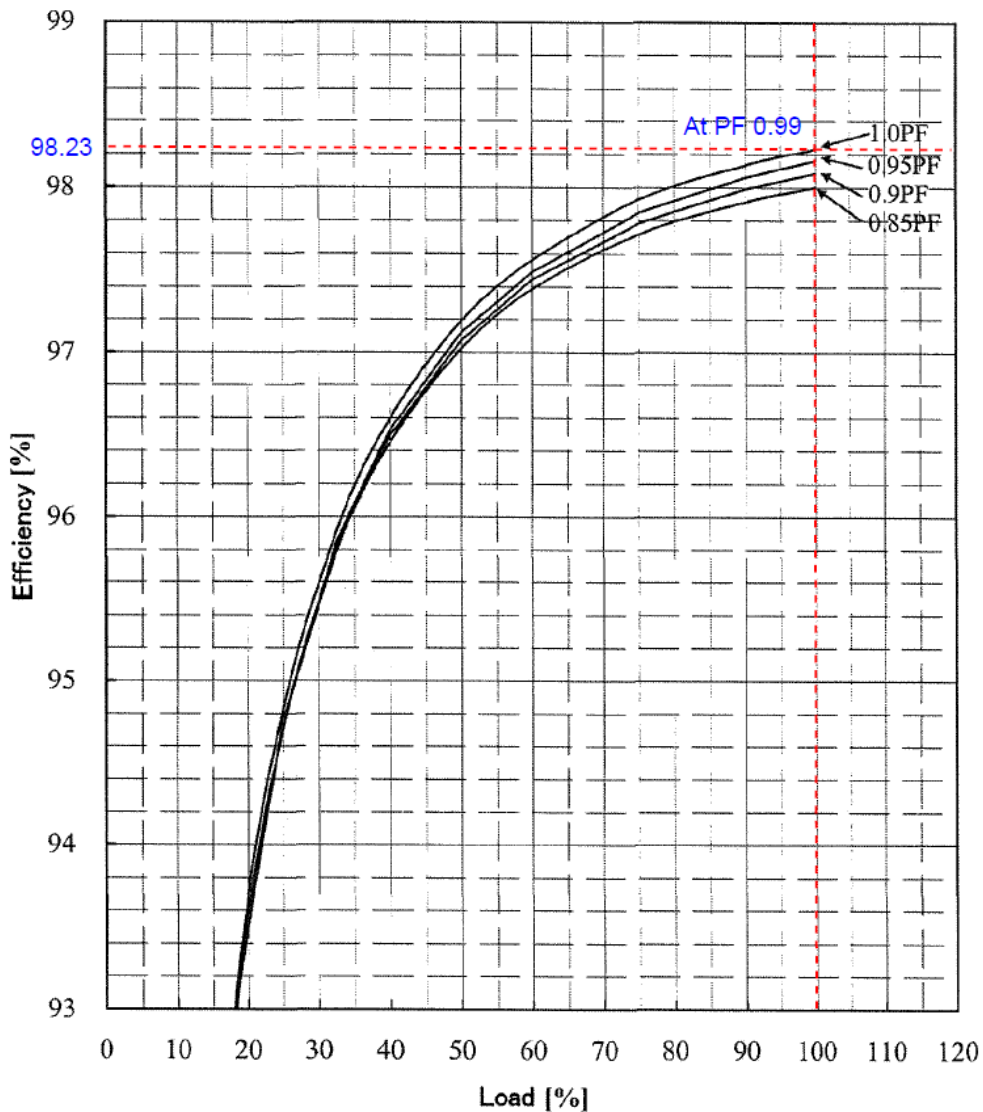
$$\begin{aligned} \text{Apparent power (MVA)} \times \text{Power factor} \times \text{Efficiency} &= \text{Power output (MW)} \\ 58.824 \times 0.957 \times 0.987 &= 55.56 \quad (\text{MW}) \end{aligned}$$

Note: Power Factor is 0.957 from test best load gas turbine generator on 1st Dec 2020.

5.2.2.2 STEAM TURBINE GENERATOR

The steam turbine generator has capacity 44,930kVA with power factor 0.99 as required from PPTC, and generator efficiency is approximately 98.23 percent as specified on data sheet of steam turbine generator, see figure below for information.

SSBLR-4P-44930kVA-1500min-1-CHCW-11000V-2359A-50Hz-0.85PF



The steam turbine generator will generate capacity power output as following calculation.

$$\begin{aligned} \text{Apparent power (MVA)} \times \text{Power factor} \times \text{Efficiency} &= \text{Power output (MW)} \\ 44.93 \times 0.99 \times 0.9823 &= 43.69 \quad (\text{MW}) \end{aligned}$$

Reducing gear of the steam turbine has power rating capacity 42.05 MW with efficiency is approximately 98.7 percent and generator efficiency 98.23 percent, so estimated generator output power will be calculated as following.

$$\begin{aligned} \text{Gear power rating (MW)} \times \text{Gear efficiency} \times \text{Generator efficiency} &= \text{Generator output (MW)} \\ 42.05 \times 0.987 \times 0.9823 &= 40.77 \quad (\text{MW}) \end{aligned}$$

5.2.3 24KV SWITCH GEAR INCOMING AND OUTGOING FEEDER

Note: PF 0.907 from Maximum load of industrial user on 12 March 2020 is 32.11 MW

5.2.3.1 24KV SWITCHGEAR INCOMING FEEDER SIMOPRIME A4 AND NX PLUS C

24kV Switchgear Incoming Feeder rated vacuum circuit breaker (VCB) is 1,250 A at 40 °C. The maximum capacity of incoming feeder as following calculation.

1.732 x VCB rated capacity (A) x Operating Voltage (kV)

$$\begin{aligned} &= \text{Apparent power} && (\text{MVA}) \\ 1.732 \times 1250 \times 24 &= 51.96 && (\text{MVA}) \\ \text{At PF 0.907} &= 47.13 && (\text{MW}) \end{aligned}$$

Relay protection setting Phase/Earth Overcurrent (51/51N) at 39.65 (MVA)

5.2.3.2 24KV SWITCHGEAR OUTGOING FEEDER

5.2.3.2.1 24KV SWITCHGEAR OUTGOING FEEDER SIMOPRIME A4

24kV Switchgear Outgoing Feeder rated vacuum circuit breaker (VCB) is 1,250 A at 40 °C. The maximum capacity of incoming feeder as following calculation.

1.732 x VCB rated capacity (A) x Operating Voltage (kV)

$$\begin{aligned} &= \text{Apparent power} && (\text{MVA}) \\ 1.732 \times 1250 \times 24 &= 51.96 && (\text{MVA}) \\ \text{At PF 0.907} &= 47.13 && (\text{MW}) \end{aligned}$$

Relay protection setting Phase/Earth Overcurrent (51/51N) at 22.78 (MVA)

5.2.3.2.2 24KV SWITCHGEAR OUTGOING FEEDER NX PLUS C

24kV Switchgear Outgoing Feeder rated vacuum circuit breaker (VCB) is 630 A at 40 °C. The maximum capacity of incoming feeder as following calculation.

1.732 x VCB rated capacity (A) x Operating Voltage (kV)

$$\begin{aligned} &= \text{Apparent power} && (\text{MVA}) \\ 1.732 \times 630 \times 24 &= 26.19 && (\text{MVA}) \\ \text{At PF 0.907} &= 23.75 && (\text{MW}) \end{aligned}$$

Relay protection setting Phase/Earth Overcurrent (51/51N) at 22.78 (MVA)

See current carrying capacity VCB of Simoprime A4 and NX Plus C at temperature 40 °C as Attachment8.

5.2.4 CABLE AND TRANSMISSION LINE

5.2.4.1 115KV CABLE FROM 115KV GIS TO DISTRIBUTION TRANSFORMER

Specification of cable is 240 sq.mm. 115 kV Cu/XLPE/PVC 1 Core current rated 539.8 A included derating factor as drawing no. D173-EE-050E_5_Cable Sizing and Ampacity Calculation. The maximum capacity of cable as following calculation.

$1.732 \times \text{Capacity of cable included derating factor (A)} \times \text{Operating Voltage (kV)}$

	=	Apparent power	(MVA)
$1.732 \times 539.8 \times 115$	=	107.51	(MVA)
At PF 0.907	=	97.52	(MW)

5.2.4.2 24KV CABLE FROM DISTRIBUTION TRANSFORMER TO 24KV SWITCHGEAR INCOMING FEEDER

Specification of cable is 2x240 sq.mm. 18/30(36) kV Cu/XLPE/PVC 1 Core current rated 641 A in free air at 30 °C per one cable. The maximum capacity of cable at 40 °C as following calculation.

$1.732 \times \text{Number of cable} \times \text{Capacity of cable(A)} \times \text{Correction factor for ambient air temperature} \times \text{Correction factor for installation} \times \text{Operating Voltage (kV)}$

	=	Apparent power	(MVA)
$1.732 \times 2 \times 641 \times 0.91 \times 0.94 \times 24$	=	45.58	(MVA)
At PF 0.907	=	41.35	(MW)

Current rated is 641 A, Correction factor for ambient air temperature at 40 °C is 0.91, and Correction factor for installation is 0.94 as drawing no. D173-EE-050E_5_Cable Sizing and Ampacity Calculation page 28, 127 and 141 respectively.

5.2.4.3 24KV CABLE FROM 24KV SWITCHGEAR OUTGOING FEEDER TO RISER POLE

Specification of cable is 300 sq.mm. 12/20(24) kV Cu/CV 1 Core current rated 775 A at 40 °C followed specification of manufacturer (Bangkok cable). The maximum cable from 24kV Switchgear Outgoing Feeder to Riser Pole as following calculation.

$1.732 \times \text{Cable capacity (A)} \times \text{Operating Voltage (kV)} \times \text{Correction factor for installation}$

	=	Apparent power	(MVA)
$1.732 \times 775 \times 24 \times 0.93$	=	29.96	(MVA)
At PF 0.907	=	27.17	(MW)

5.2.4.4 24KV CABLE FROM RISER POLE TO CUSTOMER

Specification of cable is 240 sq.mm. 25 kV SAC rated 520 A followed specification of manufacturer (Bangkok cable). The maximum capacity of cable from riser pole to customer as following calculation.

1.732 x Cable capacity (A) x Operating Voltage (kV)

$$\begin{aligned}
 &= \text{Apparent power (MVA)} \\
 1.732 \times 497 \times 24 &= 20.66 \text{ (MVA)} \\
 \text{At PF 0.907} &= 18.74 \text{ (MW)}
 \end{aligned}$$

According above mention in item 5.2, Conclusion of each equipment capacity show as table below.

Equipment	Capacity (MW)	95% Capacity (MW)
Generator and Reducing Gear		
Gas Turbine Generator	55.56 at PF 0.957	52.78
Reducing Gear Gas Turbine Generator	53.58	50.90
Steam Turbine Generator	43.69 at PF 0.99	39.32
Reducing Gear Steam Turbine Generator	40.77	38.73
Transformers		
Gas turbine transformer 56 MVA	53.06 at PF 0.957	50.41
Steam turbine transformer 46 MVA	45.08 at PF 0.99	42.82
Distribution transformer 36 MVA	32.32 at PF 0.907	30.70
New Distribution transformer 45 MVA	40.41 at PF 0.907	38.39
24kV Switchgear (PF 0.907)		
24kV Switchgear Incoming Feeder Simoprime A4 and NX Plus C	47.13	44.77
24kV Switchgear Outgoing Feeder Simoprime A4	47.13	44.77
24kV Switchgear Outgoing Feeder NX Plus C	23.75	22.56
Cable and Transmission Line (PF 0.907)		
115kV Cable from 115kV GIS to Distribution transformer 240 sq.mm.	97.52	92.64
24kV Cable from Distribution transformer to 24kV Switchgear Incoming Feeder 2x240 sq.mm.	41.35	39.28
24kV Cable from 24kV Switchgear Outgoing Feeder to Riser Pole 2x240 sq.mm.	27.17	25.81
24kV Cable from Riser Pole to Customer	18.74	17.80

Note: Capacity of gas turbine generator and steam turbine generator shall be recommend by manufacturer.

All MW capacity will increase or decrease depend on actual power factor.

Feasibility for the bottoming cycle analysis for GT power upgrade

Gas turbine system is limited capacity at reducing gear of gas turbine generator and steam turbine system is limited capacity at reducing gear of steam turbine generator.

The maximum capacity of gross of power plant as following calculation.

$$\begin{aligned} 2 \times \text{Capacity of Reducing Gear Gas Turbine Generator (MW)} + \text{Capacity of Reducing Gear Steam Turbine Generator (MW)} &= \text{Gross Load of Power Plant (MW)} \\ 2 \times 53.58 + 40.77 &= 147.93 \text{ (MW)} \end{aligned}$$

Estimate in house load is 3.78 MW

The net output of power plant as following calculation.

$$\begin{aligned} \text{Gross Load of Power Plant (MW)} - \text{In house load} &= \text{Net Load of Power plant} \\ 147.93 - 3.78 &= 144.15 \text{ (MW)} \end{aligned}$$

The remaining load for sell to Customer as following calculation.

$$\begin{aligned} \text{Net Output of Power plant} - \text{Sell to EGAT} &= \text{Remaining Load for sell to Customer} \\ 144.15 - 90 &= 54.15 \text{ (MW)} \end{aligned}$$

According conclusion of each equipment capacity, JERA-PET recommend operate electrical equipment at 95% capacity for safety factor and degradation. If PPTC would like increase sell electricity to industrial users more than 30.7 MW, the distribution transformer shall be replaced. After replace distribution transformer, the capacity of 24kV cable from Distribution transformer to 24kV Switchgear incoming feeder shall be suitable with new Distribution transformer. However, the effects after changed distribution transformer as following.

- Foundation of transformer should be checked and modified
- Relay protection setting of 115kV and 24kV switchgear will be changed and tested
- Outgoing feeder for 24kV customer capacity limit at 24kV cable from riser pole to Customer is 17.8 MW at PF 0.907 and 95% capacity.

5.3 CONTROL AND INSTRUMENT

5.3.1 CONTROL AND SETTING

JERA-PET would recommend to keep the control and setting value in the original design because the almost main equipment are remaining. However, if the signal alarm detects unusual condition, the parameter would be re-checked and approved by the individual manufacturer.

5.3.1.1 CONDENSER

The condenser systems was protected by hot-well level, which the trip signal will directly to stop condensate extraction pump in case of hot-well level reach high-high set parameter. In addition, the turbine bypass control valve has permissive for protection condenser systems to checkup condenser is on the ready state, before service turbine bypass control valve. If system found bad process condition such as temperature high (165 °C) or pressure high (4.5 bar_g), the turbine bypass control valve will be interlock closed suddenly for protection condenser systems.

6 COMMERCIAL

JERA-PET simulates Owner' s financial model based on both received information from Owner and our reasonable assumptions.

6.1 ASSUMPTIONS

6.1.1 ELECTRICITY TARIFF

Electrical tariff of this report will be divided into Peak and off Peak period and supplied for Industrial user "IU" customer around power plant and power purchase agreement "PPA" from EGAT.

The electricity will be calculated to accordance with PPA supply to the 115kV transmission grid as 90,000 kW for on peak period and 58.500 kW for off peak respectively.

Peak: 9.00 a.m. – 10.00 p.m. every working day

Off-Peak: 10.00 p.m. – 9.00 a.m. every working day and 0.00 a.m. – 0.00 pm for holiday.

Electricity tariff

Description	Cost	Unit
Electricity cost on peak	4.1839	THB/kWh
Electricity cost on off-peak	2.6037	THB/kWh
Community rate	0.007	THB/kWh
Ft	-0.1532	THB/kWh

**Note Electricity rate as January 2021*

Capacity payment "CP" = $CP_t \times BC_t$
 Where; BC_t = Billing capacity (kW/month)
 CP_t = Capacity payment each month (THB/kW)

Description	Cost	Unit
Capacity payment "CP"	420	THB/kW
Energy payment "EP"	1.85	THB/kWh
Fuel saving "FS"	0.36	THB/kWh

**Note EP cost have included of community rate(0.01 THB/kWh)*

At NG price 232.6116 THB/MMBTU and exchange rate 34 THB/USD

6.1.2 STEAM SALE

The power plant will be extracted low pressure steam from steam turbine for supply the customer around the area, a price per ton steam with steam price escalation 0.00% are described as follows.

Steam sale

Description	IU	Unit
Low pressure steam (16 barg)	650	THB/Ton

6.1.3 FUEL

The natural gas were used as fuel for this power plant will be based on follows.

Natural gas fuel price

Description	Cost	Unit
Natural gas fuel	232.6116	THB/MMBTU

6.1.4 LTSA, OPERATION

Long Term Service Agreement (LTSA), operation and maintenance cost will be calculated as the differential portion of present and upgrading. The cost are based on the Owner's information as follows.

LTSA, Operation and Maintenance cost

Description	Cost	Unit
LTSA different cost per 18.17 years	89,318,659.78	MTHB
- LTSA escalation rate	2.0	%
Operation cost - Water/ Chemical consumed rate, <u>excluded</u> natural gas.	0.02	THB/kWh

6.1.5 INVESTMENT COST

The investment cost will be divided into portion as follows.

1. EIA study and revise cost 5,650,000 THB
2. Calculation pile and foundation of distribution transformer 30,000 THB
3. Modify foundation of distribution transformer 2 units 200,000 THB
4. New distribution transformer 115/24kV ONAN/ONAF 40/45 MVA 2 Units 33,000,000 THB
5. New 24kV Cable from Distribution transformer to 24kV Switchgear Incoming Feeder Simoprime A4 2x240 sq.mm. 500,000 THB
6. Change parameter and test relay protection 24kV Incoming panel 4 units and 115kV feeder 2 units 120,000 THB
7. Engineering work consultant 500,000 THB

Total for investment cost is 40,000,000 THB.

6.1.6 SUMMERY OF ASSUMPPTION

The assumptions for commercial section will be specified as follows.

1. Capacity payment “CP _t ”	420	THB/kW
2. Energy payment “EP”*	1.85	THB/kWh
3. Fuel saving “FS”	0.36	THB/kWh
4. Electric sell price for on-peak IU supply	4.18	THB/kWh
5. Electric sell price for off-peak IU supply	2.60	THB/kWh
6. Demand charge	132.93	THB/kWh
7. Ft	(-0.1532)	THB/kWh
8. Fx	34	THB/\$
9. IU - On Peak	35	%
10. IU - Off peak	61	%
11. Average IU Discount	2.5	%
12. Community rate, EGAT	0.01	THB/kWh
13. Community rate, IU	0.007	THB/kWh
14. Steam sell price for customer	650.00	THB/ton
15. Fuel NG price	232.612	THB/MMBTU
16. PPA for On peak	90,000.00	kWh
17. PPA for off peak	58,500.00	kWh
18. Availability	96	%
19. EGAT - On peak	45	%
20. EGAT - Off peak	51	%
21. Fuel High heating value(dry)	990.4	BTU/SCF
22. Operation cost (Water/Chemical excluded natural gas)	0.02	THB/kWh
23. Investment cost	40	MTHB
24. Differential of LTSA cost (18.17 years)	89	MTHB
25. LTSA escalation rate	2	%

Remark*

1) EP cost have included of community rate (0.01 THB/kWh)

6.2 LOAD PATTERN TO CUSTOMERS AFTER UPGRADING

The load pattern were calculated with based on the degradation (2.5% of power output and 1.75% of heat rate) of the gas turbine upgrading units on site ambient temperature 34 °C. And gas turbine operating in the range of exhaust energy sufficient for generate steam 127,000 kg/h.

Description	Non-degradation	Degradation	Unit
Expectation electric power output	127,031	123,643	kW

After, the net power minus the electrical export to grid line the remaining will be as calculation follows.

$$\text{Net Load of Power Plant - Grid supply} = \text{Remaining for sell}$$

$$123.64 - 90 = 33.64 \text{ (MW)}$$

$$\text{Remaining for sell - Maximum IU existing load (Apr)} = \text{Expect for addition supply}$$

$$33.64 - 31.51 = 2.13 \text{ (MW)}$$

Since, the additional load supply is 2.13 MW combination with load pattern from PPTC in section 4, IUs load expectation for export to customer were shown as “50.5MW+Add = Sum” in the table.

Expectation after upgrading IU load pattern On-Peak period

Customer	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
50.5MW	29.78	29.51	30.69	31.51	30.92	27.69	28.96	27.43	30.90	29.63	28.44	26.37
Add	2.13	2.13	2.13	2.13	2.13	2.13	2.13	2.13	2.13	2.13	2.13	2.13
Sum	31.92	31.65	32.82	33.64	33.06	29.83	31.09	29.56	33.04	31.77	30.57	28.50

The expectation of electricity supply after upgrading in off-peak period will be considered as 88 percent from the peak, based on the existing demand.

$$\text{Expect for addition supply (Peak)} \times 88\% = \text{Expect for addition supply (off peak)}$$

$$2.13 \times 0.88 = 1.87 \text{ (MW)}$$

Expectation after upgrading IU load pattern Off-Peak period

Customer	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
50.5MW	26.19	28.28	27.53	23.56	25.73	27.08	26.62	27.26	24.74	25.83	26.26	21.49
Add	1.87	1.87	1.87	1.87	1.87	1.87	1.87	1.87	1.87	1.87	1.87	1.87
Sum	28.07	30.17	29.41	25.44	27.61	28.96	28.50	29.14	26.62	27.71	28.14	23.37

**Note: The assumption ratio during the off-peak condition 88 percent were based on information on 2019.*

6.3 ESTIMATED PROFIT

The commercial section were calculate based on assumption as mention on section 6. The detail for calculation will be clarified on the ATTACHMENT13. And, the summery of the results will show in the table below.

Month	GT Model 50.5 MW	GT Model 54 MW	Upcoming revenue	Unit
January	90.70	92.41	1.71	MTHB
February	86.88	88.39	1.51	MTHB
March	92.23	93.56	1.33	MTHB
April	89.15	90.14	0.98	MTHB
May	91.60	92.71	1.11	MTHB
June	88.29	89.63	1.34	MTHB
July	90.50	91.79	1.30	MTHB
August	89.76	91.20	1.44	MTHB
September	89.15	90.45	1.30	MTHB
October	90.54	91.83	1.29	MTHB
November	88.35	89.82	1.48	MTHB
December	85.71	87.49	1.78	MTHB
Per year	1,072.85	1,089.42	16.57	MTHB

The total loss revenue and the degradation of the 50.5 MW power plant operating, entire remaining operation period were calculated as 50.42 MTHB. The detail were break in each year as follows.

Duration	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
Revenue	-0.85	-1.01	-1.18	-1.35	-1.52	-1.69	-1.85	-2.02	-2.20	-2.45
Duration	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	Total
Revenue	-2.99	-3.27	-3.54	-3.82	-4.10	-4.37	-4.65	-4.92	-0.94	-50.42

In the high ambience site temperature as April, In 2019 PPTC has loss revenues to the EGAT around 41.47 MWh or 0.08 MTHB. In considered of upcoming profit in yearly, the expectation earning will increase 16.57 MTHB per year.

6.4 PAYBACK PERIOD

The payback period will be estimated for year by year, minus with investment cost and LTSA as follows.

- Total investment cost 40,000,000 THB
- LTSA increasing cost for 18.17 years duration 89,318,659.78 THB or 4,915,721.51 THB per year.

Escalation rate were included in the calculation as 2.0%, and not considered in the 1st year of the calculation.

Duration	1	2	3	4	Year
Revenue	14,863,639	16,574,008	16,574,008	16,574,008	THB
LTSA cost	4,498,222	5,014,036	5,114,317	5,216,603	THB
Modify cost	40,000,000				THB
Cash flow	10,365,417	11,559,972	11,459,691	11,357,405	THB
Cumulative	-29,634,583	-18,074,611	-6,614,920	4,742,484	THB

The expectation earning for upgrading program is 16.57 MTHB in each year, except in the first year due to the program is expected to complete on the February. In summary from the financial perspective, the investment will be payback within 4th year.

7 CONCLUSION

According the gas turbine information, the result were generated by the program as the assumption from the configuration in Section 4 and tuning according to actual plant conditions.

Case1: The HRSG were assumed to generate steam as per manufacturer's specification. The results show that the exhaust temperature at stack exiting are increase and HRSG efficiency decrease consequently, due to HRSG reach the limitation of capability.

Case2: The HRSG were assumed to generate steam over limitation from manufacturer's specification. In the 100% load gas turbine of upgrading model, the information show HRSG unit generate steam 131,500 kg/h that were reached the limitation of equipment which is 127,280 kg/h for capability defied on name plate. And, steam turbine will also reach the limitation as 127,000 kg/h from specified HP steam inlet by consequences.

In order to determine the increase in steam production, the equipment must be verified by the manufacturer ("BHI") with a calculation and report cost approximately 6.5 MTHB, the price is not included any additional or replacement cost, and duration for study is 1 month as informed by BHI.

Furthermore, as per information which we have on hand, the remaining lifespan of HRSG could be around 3 years from the last inspection 2019. And, after upgrading program the steam flow and velocity were expected to increase, the tube thickness lifespan might be shorter than expectation. Therefore, JERA-PET would recommend the optimum gas turbine load condition which operate in range of steam generation capacity 127,000 kg/h as design value to accordance with PPTC requirements.

The overall plant output from gas turbine model 50.5MW and the upgrading model to 54MW were summarized as follows.

7.1 GAS TURBINE WITH OPTIMUM LOAD COMPARISON

Gas turbine model	SGT-800 50.5 MW			SGT-800 54 MW (Upgrade)			Unit
Site temperature	19	32	40	19	32	40	
Net Heat Rate (HHV)	7,806	7,850	7,987	7,786	7,816	7,890	kJ/kWh
Net Heat Rate (LHV)	7,045	7,085	7,209	7,028	7,054	7,121	kJ/kWh
HRSG Efficiency	84	82	82	81	82	83	%
CHP Efficiency	55.58	55.68	55.26	55.61	55.70	55.50	%
Gross output	137,531	125,850	113,410	141,499	132,385	124,217	kWh
Net output	134,076	122,710	110,378	137,565	128,735	120,424	kWh
Gas turbine	49,720	44,454	39,245	51,637	47,315	43,492	kWh
Steam turbine	38,092	36,943	34,920	38,226	37,755	37,233	kWh
Fuel consumption	991.98	913.01	835.59	1,015.22	953.66	900.51	MMBTU/h
HP Steam flow	127,500	125,700	120,600	127,000	127,000	127,000	kg/h
LP Steam flow	26,840	22,900	20,510	25,780	22,730	19,420	kg/h

7.2 GAS TURBINE WITH 100% LOAD COMPARISON

Gas turbine model	SGT-800 50MW			SGT-800 54MW (Upgrade)			Unit
Site temperature	19	32	40	19	32	40	
Net Heat Rate (HHV)	7,806	7,850	7,987	7,769	7,802	7,904	kJ/kWh
Net Heat Rate (LHV)	7,045	7,085	7,209	7,012	7,041	7,134	kJ/kWh
HRSG Efficiency	84	82	82	82	82	83	%
CHP Efficiency	55.58	55.68	55.26	55.64	55.72	55.37	%
Gross output	137,531	125,850	113,410	144,483	134,778	124,701	kWh
Net output	134,076	122,710	110,378	140,454	131,058	121,074	kWh
Gas turbine	49,720	44,454	39,245	52,679	48,156	43,852	kWh
Steam turbine	38,092	36,943	34,920	39,125	38,467	36,998	kWh
Fuel consumption	991.98	913.01	835.59	1,034.25	969.16	907.03	MMBTU/h
HP Steam flow	127,500	125,700	120,600	131,500	130,300	128,100	kg/h
LP Steam flow	26,840	22,900	20,510	24,600	22,070	19,530	kg/h

7.3 GAS TURBINE WITH 75% LOAD COMPARISON

Gas turbine model	SGT-800 50.5 MW			SGT-800 54 MW (Upgrade)			Unit
Site temperature	19	32	40	19	32	40	
Net Heat Rate (HHV)	8,210	8,282	8,456	8,120	8,171	8,316	kJ/kWh
Net Heat Rate (LHV)	7,410	7,475	7,632	7,329	7,375	7,506	kJ/kWh
HRSG Efficiency	83	84	84	83	84	84	%
CHP Efficiency	53.95	53.97	53.51	54.45	54.48	53.97	%
Gross output	109,469	100,191	90,326	111,731	104,308	97,043	kWh
Net output	106,485	97,482	87,567	108,423	101,248	93,878	kWh
Gas turbine	37,291	33,340	29,431	39,297	35,876	32,714	kWh
Steam turbine	34,886	33,510	31,464	33,138	32,556	31,616	kWh
Fuel consumption	828.62	765.26	701.81	834.43	784.16	739.99	MMBTU/h
HP Steam flow	121,100	118,200	111,650	115,300	114,330	111,480	kg/h
LP Steam flow	18,720	16,120	15,210	18,420	16,330	15,610	kg/h

7.4 GAS TURBINE WITH 50% LOAD COMPARISON

Gas turbine model	SGT-800 50.5 MW			SGT-800 54 MW (Upgrade)			Unit
Site temperature	19	32	40	19	32	40	
Net Heat Rate (HHV)	8,979	9,082	9,312	8,893	9,127	9,163	kJ/kWh
Net Heat Rate (LHV)	8,104	8,197	8,405	8,027	8,238	8,270	kJ/kWh
HRSG Efficiency	84	84	84	84	83	84	%
CHP Efficiency	51.28	51.32	50.81	51.66	50.69	51.14	%
Gross output	78,566	71,947	65,366	80,087	76,124	69,861	kWh
Net output	76,189	69,801	63,146	77,444	73,602	67,317	kWh
Gas turbine	24,859	22,228	19,622	26,097	23,781	21,731	kWh
Steam turbine	28,848	27,490	26,122	27,893	28,563	26,399	kWh
Fuel consumption	648.38	600.82	557.32	652.80	636.72	584.63	MMBTU/h
HP Steam flow	104,150	99,780	95,370	100,650	102,590	95,860	kg/h
LP Steam flow	13,060	12,480	11,910	12,480	13,180	11,850	kg/h

JERA-PET would like to summarize the optimization load, operation in maximum condition which were calculated by simulate upgrading model (54MW) on site ambience temperature 32 °C, 65% relative humidity. The based assumption is to operate the power plant under the limitation from mechanical equipment such as HRSG and steam turbine for minimize the investment and operating cost. The result were summarized and show in the table as follows. (See ATTACHMENT11 HBD optimization case for details)

Summary for JERA-PET recommendation operating load table

System	Recommend optimum operation for 54MW	Limitation
Gas turbine units		
- Gas turbine	44.8 MW	54 MW
- Gas Turbine Generator	44.8 MW	52.78 MW
- Reducing Gear Gas Turbine Generator	44.8 MW	50.90 MW
- Fuel gas compressor	≈ 21,000 kg/h	25,000 kg/h
Steam turbine unit		
- Steam turbine	≈ 127,000 kg/h	127,000 kg/h
- Steam Turbine Generator	≈ 37.6 MW	39.32 MW
- Reducing Gear Steam Turbine Generator	≈ 37.6 MW	38.73 MW
HRSG units		
- HRSG	≈ HP 127,000 kg/h LP 22,000 kg/h	HP steam 127,280 kg/h LP 21,080 kg/h
- Extraction steam	≈ 15,000 kg/h	-
- De-superheater	≈ 1,300 kg/h	< 3,000 kg/h
BOP		
- HP boiler feed pump	≈ 64.5 m3/h	68 m3/h
- LP boiler feed pump	≈ 26.45 m3/h	28 m3h
- Condensate extraction pump	≈ 151 m3/h	210 m3/h
Demineralization system	≈ 21.52 m3/h	35 m3/h
- CCCW system	≈ 792 m3/h	935 m3/h
Transformer		
Gas turbine transformer 56 MVA	43.01 MW	50.41 MW
Steam turbine transformer 46 MVA	37.6 MW	42.82 MW
Distribution transformer 36 MVA	33.64 MW	30.70 MW
New Distribution transformer 45 MVA	33.64 MW	38.39 MW
24kV Switchgear (PF 0.907)		
24kV Switchgear Incoming Feeder Simoprime A4 and NX Plus C	33.64 MW	44.77 MW
Cable and Transmission Line (PF 0.907)		
24kV Cable from Distribution transformer to 24kV Switchgear Incoming Feeder Simoprime A4 2x240 sq.mm.	33.64 MW	39.28 MW

According table above, we recommend limitation of each equipment at 95% capacity and optimum operation including margin and degradation which simulate at ambient temperature 34 °C and power output degradation 2.5%. We found that the almost value in recommendation is in limitation exclude the Distribution transformer is 33.64 MW which exceed the limitation. We would like to recommend Owner that the electrical equipment will be replaced as follows.

1. Replace Distribution transformer from 115/24kV ONAN/ONAF 29/36 MVA to 115/24kV ONAN/ONAF 40/45 MVA and the cost of replacement are clarify as follows.

- Calculation pile and foundation of distribution transformer 30,000 THB
- Modify foundation of distribution transformer 2 units 200,000 THB
- New distribution transformer 115/24kV ONAN/ONAF 40/45 MVA 2 Units 33,000,000 THB
- Engineering work consultant 500,000 THB

2. Change 24kV cable from new Distribution transformer to 24kV switchgear incoming feeder Simoprime A4 2x240 sq.mm because the length of existing 24kV cable change due to location terminal box of new Distribution transformer is not same existing Distribution transformer.

- New 24kV Cable from Distribution transformer to 24kV Switchgear Incoming Feeder Simoprime A4 2x240 sq.mm. 500,000 THB

3. Protection relay of 24kV switchgear and 115kV switchgear shall be changed and test the parameter of setting value as follows.

- Change parameter and test relay protection 24kV Incoming panel 4 units and 115kV feeder 2 units 120,000 THB

The estimated schedule for each distribution transformer replacement work were within 26 days without interrupted plant operations. As per ATTACHMENT8, the work schedule were detailed as follows.

- Calculation pile and foundation for distribution transformer without shutdown 7 days
- Shutdown each transformer separately for replacement 19 days

In consideration with the financial perspective, JERA-PET have compared several alternatives of plant configuration, HRSG capability, the future electrical exportation plan and reliability of the power plant. The results of investment with base on assumptions as clarified on the report are follows.

Description	Value	Unit
Total revenue increment per year	16.57	MTHB
Investment cost	40.00	MTHB
LTSA additional cost (per year) +2% escalation	4.92	MTHB
Payback period	4	Year

By the way, the upgrading program also contains some risk and clarifies as follows.

- Loss of reliability during the distribution transformer replacement work around 19 days per each transformer, power plant shall be supplied electricity to customers by one transformer without standby transformer in case transformer breakdown. This means that there is a risk that the all customers will be lost in case transformer fail during replacement.
- The limitation in regulating load on the gas turbine, which is impossible to control the exhaust gas at a certain value before it enters to the HRSG system. The exhaust gas energy is related to such variables as ambient temperature and electrical power output. Hence, the limitations of the electrical power supply were made to avoid this situation and the gas turbine will operate as specific power output, even in the base load performance test.
- Another is the limitation on the reducing gear unit of gas turbine and steam turbine when operating in the low temperature site's ambient condition. The reducing gear limitation were kept on 95% of equipment capacity, 50.90MW for gas turbines and 38.73MW for steam turbine, respectively.

7.5 ADDITIONAL OPTIONS

As an option for consideration, JERA-PET would like to suggest other several alternatives of investment perspective. The additional options will be summarized and described as 4 cases as follows.

Description	Case 1	Case 2	Case 3	Case 4	Unit
	50.5MW	54MW C1	54MW C2	50.5MW Evap	
Short fall	-50,416,012	-	-10,450,384	-	THB
Investment	-	-40,000,000	-40,000,000	-34,000,000	THB
LTSA Diff/Year	-	-4,915,722	-4,915,722	-	THB
Maintenance/Year	-	-	-	-200,000	THB
Add electricity sell to IUs 2.13 MW/Year	-	16,574,008	16,574,008	-	THB
Gain total in 18.17th year	-50,416,012	154,609,417	75,091,900	-37,600,000	THB

Case1 50.5 MW loss revenue from EGAT's shortfall

- The power plant is in current condition without any upgrade or additional installation. Power plant will loss revenue totally 50.41 MTHB over 18.17 years from EGAT's short fall and degradation of power plant.

Case2 Upgrade gas turbine model 50.5MW to model 54MW on C1

- The power plant is upgrade gas turbine model 50.5MW to model 54MW. The gas turbine upgrading program will not only compensate the electrical shortfall event, but also increase the power supply capacity in 2.13 MW. Therefore, in 18.17 years net profit from this program will be approximately 154.61 MTHB, payback period in 4 years.

Case3 Upgrade gas turbine model 50.5MW to model 54MW on C2

- The power plant remaining operate gas turbine model 50.5 MW for C1 to C2 period, and upgrade to model 54 MW on C2 period. The net profit in 18.17 years is 75.09 MTHB and payback period in 5 years, if loss revenue were included in configuration.

Case4 Evaporator installation for 50.5MW model

- The power plant will be installed evaporator for compensate the shortfall and degradation of the power plant. However, the installation and maintenance will be the additional cost in total 37.6 MTHB.

In conclusion, based on the financial standpoint, the power plant revenues were compared after gas turbine upgrading and non-upgrading program from multiple perspectives. JERA-PET would like to recommend that upgrading gas turbine model 50.5MW to 54MW on C1 as “Case 2” is the best opportunity to increase the electrical power marketing supply to meet with customer demand.

However, it is important to know that feasibility analysis has its limitations as well. Different analysts may get different results from the same information. Hence, we must conclude that feasibility analysis is only one of the tools while taking an investment decision.

PPTC Co., Ltd.

9th Floor, I-Tower Building 888 Vibhavadi
Rangsit Road, Chatuchak, Bangkok 10900
Thailand

Latkrabang SPP Power Plant Project

OUR REF. : LKBP-CHUB/PPTC-G-0162-L

DATE : 13-JUL-16

Attn :

CC :

Subject : Improvement of STG Load Limiter and Important Point in Operation

Dear Sir,

From 24 Hours Capacity Test of PPTC Power Plant with 120MW net power output and 0 t/h process steam output, which was performed on 21-22 June 2016, we JERA found that the STG gross power output was around 38.2MW and reached STG Load Limiter (set point: 38.19MW). The percentage of opening of HP Governor Valve was reduced in order to restrain STG load over Load Limiter set point. It means that instead of supplying a little bit amount of HP steam generated by both HRSGs to STG, the remaining HP steam was dumped into Condenser through Turbine Bypass Valve (around 10% opening). During the test, the Power Plant surely achieved 120MW net power output with the conditions above and the test result would be passed (final confirmation of the test result should be based on MGTT's test report but we have not yet received it).

However, the efficiency of the Power Plant from MGTT would be lower than the expected one.

To avoid any doubts, this is NOT a defect of MGTT/MES in design or construction. This is because it is usual practice as we can see in Attachment-1 that STG gross power output increases when extraction steam from STG decreases and the process steam output in the actual test was 0t/h but the Turnkey Contract specifies the range of process steam output as 20-30t/h. If the Power Plant generates 120MW net power output with 20t/h process steam, the expected STG gross power output in Heat Balance Diagram will be 37.38MW as shown in Attachment-2. Thus, STG load is less than STG Load Limiter set point.

At present, the amount Capacity of PPTC's electrical customers, is almost 30MW, but less steam customers. We estimate that PPTC would soon encounter similar operation scheme (TBV opens) to the test and it would not be beneficial for PPTC.

In order to solve it, we asked MGTT/MES to study the possibility to increase STG Load Limiter set point. MGTT/MES answered that they could apply 5% design margin of steam turbine mechanical capacity and they agreed to increase STG Load Limiter set point to 40.10MW. MGTT/MES tested it on 22nd June 2016 after 24 Hours Capacity Test, and we confirmed that the Power Plant can generate 120MW net power output with 0t/h process steam and without opening any Turbine Bypass Valve. STG gross power output was around 39.4MW.

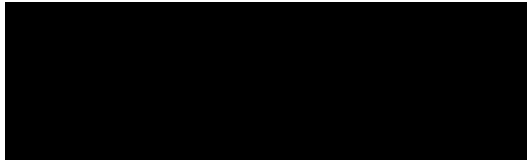
Comparison of the plant conditions before and after the improvement

	STG Load Limiter	Net power output	Process steam output	Gross power output			TBV opening%
				GTG1	GTG2	STG	
Original	38.19MW	120MW	0t/h	42.4MW	42.4MW	38.2MW	10%
Improved	40.10MW	120MW	0t/h	41.5MW	41.5MW	39.4MW	0%

However, we would like to notice PPTC of an important point of operation with STG gross power output more than 38.19MW. The Turnkey Contract requires the rated power factor of each generator as 0.85lag, and MGTT/MES designed STG to bear the power factor 0.85lag in 38.19MW gross power output as shown in Attachment-3 (generator electrical capacity 44,930kVA x 0.85pf = 38,190kW). It means that the power factor of STG shall be limited more than 0.85lag (i.e. near to 1) in case STG gross power output is more than 38.19MW due to the maximum electrical capacity of the generator. For example, the generator power factor should be 0.88lag or closer to 1 in case STG gross power output is 39.4MW. Therefore, we would like PPTC's operator to closely monitor and adjust STG power factor if STG gross power output is more than 38.19MW so that the operation does not exceed the maximum electrical capacity of the generator.

Your kindly understanding will be highly appreciated.

Truly Yours,



Project Manager
JERA Power (Thailand) Co., Ltd.

Enclosed;

- Attachment-1: Steam Turbine Performance Curve
- Attachment-2: Heat Balance Diagram (normal at on-peak, 20t/h process steam)
- Attachment-3: Steam Turbine Generator Capacity Curve

ภาคผนวก 2-3

เอกสารรับรองมาตรฐาน การออกแบบแผงเซลล์แสงอาทิตย์

<<<กลับหน้าสารบัญ

APPENDIX – 4: Specification of Main Component PV Module

Preliminary
Harvest the Sunshine



DEEP BLUE 3.0



Mono

605W MBB Half-cell Module

JAM78S30 580-605/MR Series

Introduction

Assisted with 11BB PERC cells, the half-cell configuration of the modules offers the advantages of higher power output, better temperature-dependent performance, reduced shading effect on the energy generation, lower risk of hot spot, as well as enhanced tolerance for mechanical loading.



Higher output power



Lower LCOE



Less shading and lower resistive loss



Better mechanical loading tolerance

Superior Warranty

- 12-year product warranty
- 25-year linear power output warranty

0.50% Annual Degradation Over 25 years



■ New linear power warranty ■ Standard module linear power warranty

Comprehensive Certificates

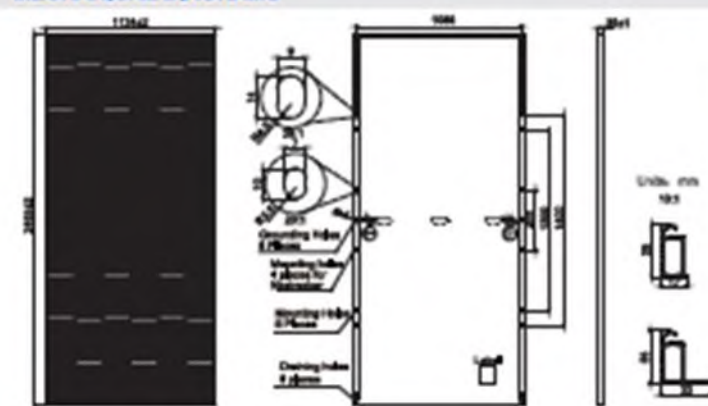
- IEC 61215, IEC 61730, UL 61215, UL 61730
- ISO 9001: 2015 Quality management systems
- ISO 14001: 2015 Environmental management systems
- ISO 45001: 2018 Occupational health and safety management systems
- IEC TS 62941: 2016 Terrestrial photovoltaic (PV) modules – Guidelines for increased confidence in PV module design qualification and type approval



JA SOLAR

www.jasolar.com

Specifications subject to technical changes and tests, JA Solar reserves the right of final interpretation.

JA SOLAR
JAM78S30 580-605/MR Series
MECHANICAL DIAGRAMS


Remarks: standardized frame color and output length available upon request

SPECIFICATIONS

Cell	Monocrystalline
Weight	31.1kg±3%
Dimensions	2052mm×1134mm×30mm
Cable Cross Section Size	4mm ² (IEC) / 12AWG (UL)
No. of cells	156(6×26)
Junction Box	IP68, 3 diodes
Connector	QC 4, 10(1000V) QC 4, 16(1600V)
Cable Length (including Connector)	Portrait: 300mm(+)/460mm(-) Landscape: 1200mm(+)/1300mm(-)
Packaging Configuration	31pcs/Pallet 496pcs/40' HQ Container

ELECTRICAL PARAMETERS AT STC

TYPE	JAM78S30 -580/MR	JAM78S30 -585/MR	JAM78S30 -590/MR	JAM78S30 -595/MR	JAM78S30 -600/MR	JAM78S30 -605/MR
Rated Maximum Power(P _{max}) [W]	580	588	590	595	600	605
Open Circuit Voltage(V _{oc}) [V]	53.11	53.28	53.30	53.43	53.58	53.71
Maximum Power Voltage(V _{mp}) [V]	44.35	44.58	44.80	45.05	45.30	45.55
Short Circuit Current(I _{sc}) [A]	13.84	13.88	13.93	13.98	14.03	14.08
Maximum Power Current(I _{mp}) [A]	13.08	13.13	13.17	13.21	13.25	13.29
Module Efficiency [%]	20.7	20.9	21.1	21.3	21.5	21.6
Power Tolerance	0~+5W					
Temperature Coefficient of I _{sc} (α _{Isc})	+0.045%/°C					
Temperature Coefficient of V _{oc} (β _{Voc})	-0.275%/°C					
Temperature Coefficient of P _{max} (γ _{Pmp})	-0.355%/°C					
STC	Irradiance 1000W/m ² , cell temperature 25°C, AM1.5G					

Remarks: Electrical data in this catalog do not refer to a single module and they are not part of the spec. They only serve for comparison among different module types.

ELECTRICAL PARAMETERS AT NOCT

TYPE	JAM78S30 -580/MR	JAM78S30 -585/MR	JAM78S30 -590/MR	JAM78S30 -595/MR	JAM78S30 -600/MR	JAM78S30 -605/MR
Rated Max Power(P _{max}) [W]	438	442	446	450	454	458
Open Circuit Voltage(V _{oc}) [V]	58.45	58.58	58.72	58.88	59.01	59.17
Max Power Voltage(V _{mp}) [V]	43.85	43.88	43.92	43.94	43.97	43.91
Short Circuit Current(I _{sc}) [A]	11.82	11.87	11.93	11.98	12.03	12.08
Max Power Current(I _{mp}) [A]	10.23	10.26	10.32	10.38	10.44	10.50
NOCT	Irradiance 800W/m ² , ambient temperature 20°C, wind speed 1m/s, AM1.5G					

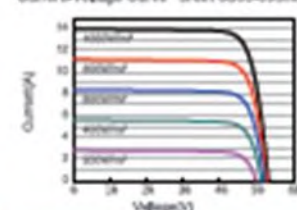
*For MonoFusion Installation, Maximum Static Load/Front is 3400Pa while Maximum Static Load/Back is 2400Pa.

OPERATING CONDITIONS

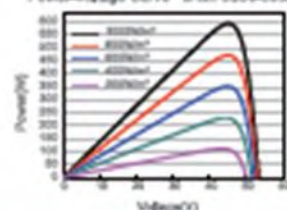
Maximum System Voltage	1500V/1500V DC
Operating Temperature	-40°C ~ +85°C
Maximum Series Fuse Rating	25A
Maximum Static Load/Front*	3400Pa(1125kg/m ²)
Maximum Static Load/Back*	2400Pa(750kg/m ²)
NOCT	45±2°C
Safety Class	Class I
Fire Performance	UL Type 1

CHARACTERISTICS

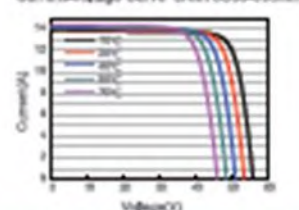
Current-Voltage Curve JAM78S30-585/MR



Power-Voltage Curve JAM78S30-585/MR



Current-Voltage Curve JAM78S30-595/MR



Premium Cells, Premium Modules

Version No. : 01Rev_EPL_20210720A

Inverter

SUN2000-100KTL-M1 Smart PV Controller



10
MPP Trackers



96.8% (0-480V)
Max. Efficiency



String-level
Management



Smart I-V Curve Diagnosis
Supported



MBUS
Supported



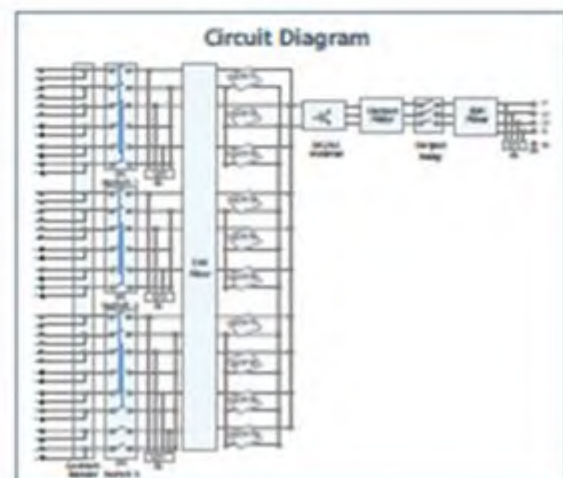
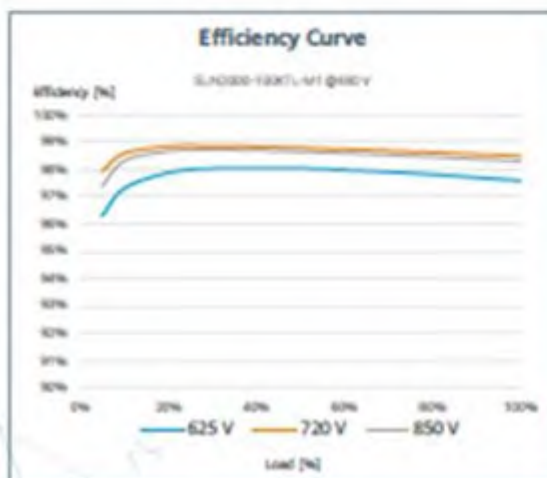
Fuse Free
Design



Surge Arresters for
DC & AC



IP66
Protection



SUN2000-100KTL-M1 Technical Specification

Technical Specification		SUN2000-100KTL-M1
Efficiency		
Max. efficiency		96.6% @480 V, 96.6% @380 V / 400 V
European efficiency		96.6% @480 V, 96.4% @380 V / 400 V
Input		
Max. Input Voltage ¹		1,100 V
Max. Current per MPPT		26 A
Max. Short Circuit Current per MPPT		40 A
Start Voltage		200 V
MPPT Operating Voltage Range ²		200 V – 1,000 V
Nominal Input Voltage		720 V @480 Vac, 600 V @400 Vac, 570 V @380 Vac
Number of MPPT trackers		10
Max. Input number per MPPT tracker		2
Output		
Nominal AC Active Power		100,000 W
Max. AC Apparent Power		110,000 VA
Max. AC Active Power (cosφ=1)		110,000 W
Nominal Output Voltage		480 V / 400 V / 380 V, 3W+(N)+PE
Rated AC Grid Frequency		50 Hz / 60 Hz
Nominal Output Current		120.3 A @480 V, 144.4 A @400 V, 152.0 A @380 V
Max. Output Current		133.7 A @480 V, 160.4 A @400 V, 168.8 A @380 V
Adjustable Power Factor Range		0.8 leading... 0.8 lagging
Max. Total Harmonic Distortion		< 3%
Protection		
Input-side Disconnection Device		Yes
Anti-Islanding Protection		Yes
AC Overcurrent Protection		Yes
DC Reverse-polarity Protection		Yes
PV-array String Fault Monitoring		Yes
DC Surge Arrester		Type II
AC Surge Arrester		Type II
DC Insulation Resistance Detection		Yes
Residual Current Monitoring Unit		Yes
Arc Fault Protection		Optional
Communication		
Display		LED Indicators; WLAN adaptor + FusionSolar APP
RS485		Yes
USB		Yes
Smart Dongle-4G		4G / 3G / 2G via Smart Dongle + 4G (Optional)
Monitoring BUS (MBUS)		Yes (isolation transformer required)
General Data		
Dimensions (W x H x D)		1,635 x 700 x 365 mm
Weight (with mounting plate)		90 kg
Operating Temperature Range		-25°C – 60°C
Cooling Method		Smart Air Cooling
Max. Operating Altitude		4,000 m (13,123 ft.)
Relative Humidity		0 ~ 100%
DC Connector		Staubli MCA
AC Connector		Waterproof Connector + OT/OT Terminal
Protection Degree		IP66
Topology		Transformerless
Nighttime Power Consumption		< 3.5 W
Standard Compliance (more available upon request)		
Certificate		EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 61727, IEC 60068, IEC 61683
Grid Connection Standards		VDE-AR-N4105, EN 50548-1, EN 50548-2, RD 661, RD 1699, C10/11

¹ The maximum input voltage is the upper limit of the DC voltage. Any higher input DC voltage would probably damage inverter.

² Any DC input voltage beyond the operating voltage range may result in inverter improper operating.

See also: www.fusion-solar.com

901-88-4618301-0001007

ภาคผนวก 2-4

ค่าสัดส่วนสมรรถนะของระบบผลิตไฟฟ้า
จากแผงเซลล์แสงอาทิตย์

<<<กลับหน้าสารบัญ



Project: PPTC POWER PLANT

Variant: PPTC POWER PLANT JAsolar 590 W +INV Huawei 100 kW

PVsyst V7.2.14

VC2, Simulation date:
26/05/22 19:52
with v7.2.14

ITL Engineering & Solution (Thailand)

Project summary

Geographical Site
Ban Khlong Bueng Bua
Thailand

Situation
Latitude 13.76 °N
Longitude 100.78 °E
Altitude 9 m
Time zone UTC+7

Project settings
Albedo 0.20

Meteo data
Ban Khlong Bueng Bua
Meteonorm 8.0 (1996-2015) - Synthetic

System summary

Grid-Connected System

Simulation for year no 1

PV Field Orientation

Fixed planes 7 orientations
Tilts/azimuths 3 / -180 °
3 / -90 °
3 / 90 °
3 / 0 °
15 / 90 °
15 / -180 °
15 / 0 °

Tables on a building

Near Shadings

Linear shadings

User's needs

Unlimited load (grid)

System information

PV Array

Nb. of modules 693 units
Pnom total 409 kWp

Inverters

Nb. of units 4 units
Pnom total 400 kWac
Pnom ratio 1.022

Results summary

Produced Energy 555.6 MWh/year Specific production 1359 kWh/kWp/year Perf. Ratio PR 81.45 %

Table of contents

Project and results summary	2
General parameters, PV Array Characteristics, System losses	3
Near shading definition - Iso-shadings diagram	8
Main results	10
Loss diagram	11
Special graphs	12
Aging Tool	13



Project: PPTC POWER PLANT

Variant: PPTC POWER PLANT JAsolar 590 W +INV Huawei 100 kW

PVsyst V7.2.14

VC2, Simulation date:
26/05/22 19:52
with v7.2.14

ITL Engineering & Solution (Thailand)

General parameters

Grid-Connected System

PV Field Orientation

Orientation

Fixed planes 7 orientations
Tilts/azimuths 3 / -180 °
3 / -90 °
3 / 90 °
3 / 0 °
15 / 90 °
15 / -180 °
15 / 0 °

Horizon

Free Horizon

Tables on a building

Sheds configuration

Nb. of sheds 693 units
Several orientations

Models used

Transposition Perez
Diffuse Perez, Meteonom
Circumsolar separate

Near Shadings

Linear shadings

User's needs

Unlimited load (grid)

PV Array Characteristics

PV module

Manufacturer

JA Solar

Model

JAM78S30-590/MR

(Custom parameters definition)

Unit Nom. Power

590 Wp

Number of PV modules

693 units

Nominal (STC)

409 kWp

Inverter

Manufacturer

Huawei Technologies

Model

SUN2000-100KTL-M1-400Vac

(Original PVsyst database)

Unit Nom. Power

100 kWac

Number of inverters

4 units

Total power

400 kWac

Array #1 - PV Array

Orientation

#1

Tilt/Azimuth

3/-180 °

Number of PV modules

72 units

Nominal (STC)

42.5 kWp

Modules

4 Strings x 18 In series

Number of inverters

4 * MPPT 10% 0.4 unit

Total power

40.0 kWac

At operating cond. (50°C)

Pmpp

38.8 kWp

U mpp

727 V

I mpp

53 A

Operating voltage

200-1000 V

Max. power (=>33°C)

110 kWac

Pnom ratio (DC:AC)

1.06

Array #2 - Sub-array #2

Orientation

#2

Tilt/Azimuth

3/-90 °

Number of PV modules

54 units

Nominal (STC)

31.9 kWp

Modules

3 Strings x 18 In series

Number of inverters

3 * MPPT 10% 0.3 unit

Total power

30.0 kWac

At operating cond. (50°C)

Pmpp

29.08 kWp

U mpp

727 V

I mpp

40 A

Operating voltage

200-1000 V

Max. power (=>33°C)

110 kWac

Pnom ratio (DC:AC)

1.06

Array #3 - Sub-array #3

Orientation

#2

Tilt/Azimuth

3/-90 °

Number of PV modules

96 units

Nominal (STC)

56.6 kWp

Modules

6 Strings x 16 In series

Number of inverters

6 * MPPT 10% 0.6 unit

Total power

60.0 kWac



Project: PPTC POWER PLANT

Variant: PPTC POWER PLANT JAsolar 590 W +INV Huawei 100 kW

PVsyst V7.2.14

VC2, Simulation date:
26/05/22 19:52
with v7.2.14

ITL Engineering & Solution (Thailand)

PV Array Characteristics

At operating cond. (50°C)

Pmpp	51.7 kWp
U mpp	646 V
I mpp	80 A

Operating voltage	200-1000 V
Max. power (=>33°C)	110 kWac
Pnom ratio (DC:AC)	0.94

Array #4 - Sub-array #4

Orientation	#3
Tilt/Azimuth	3/90 °
Number of PV modules	36 units
Nominal (STC)	21.24 kWp
Modules	2 Strings x 18 In series

Number of inverters	2 * MPPT 10% 0.2 unit
Total power	20.0 kWac

At operating cond. (50°C)

Pmpp	19.38 kWp
U mpp	727 V
I mpp	27 A

Operating voltage	200-1000 V
Max. power (=>33°C)	110 kWac
Pnom ratio (DC:AC)	1.06

Array #5 - Sub-array #5

Orientation	#3
Tilt/Azimuth	3/90 °
Number of PV modules	64 units
Nominal (STC)	37.8 kWp
Modules	4 Strings x 16 In series

Number of inverters	4 * MPPT 10% 0.4 unit
Total power	40.0 kWac

At operating cond. (50°C)

Pmpp	34.5 kWp
U mpp	646 V
I mpp	53 A

Operating voltage	200-1000 V
Max. power (=>33°C)	110 kWac
Pnom ratio (DC:AC)	0.94

Array #6 - Sub-array #6

Orientation	#4
Tilt/Azimuth	3/0 °
Number of PV modules	72 units
Nominal (STC)	42.5 kWp
Modules	4 Strings x 18 In series

Number of inverters	4 * MPPT 10% 0.4 unit
Total power	40.0 kWac

At operating cond. (50°C)

Pmpp	38.8 kWp
U mpp	727 V
I mpp	53 A

Operating voltage	200-1000 V
Max. power (=>33°C)	110 kWac
Pnom ratio (DC:AC)	1.06

Array #7 - Sub-array #7

Orientation	#4
Tilt/Azimuth	3/0 °
Number of PV modules	96 units
Nominal (STC)	56.6 kWp
Modules	6 Strings x 16 In series

Number of inverters	5 * MPPT 10% 0.5 unit
Total power	50.0 kWac

At operating cond. (50°C)

Pmpp	51.7 kWp
U mpp	646 V
I mpp	80 A

Operating voltage	200-1000 V
Max. power (=>33°C)	110 kWac
Pnom ratio (DC:AC)	1.13

Array #8 - Sub-array #8

Orientation	#5
Tilt/Azimuth	15/90 °
Number of PV modules	28 units
Nominal (STC)	16.52 kWp
Modules	2 Strings x 14 In series

Number of inverters	2 * MPPT 10% 0.2 unit
Total power	20.0 kWac



Project: PPTC POWER PLANT

Variant: PPTC POWER PLANT JAsolar 590 W +INV Huawei 100 kW

PVsyst V7.2.14

VC2, Simulation date:

26/05/22 19:52

with v7.2.14

ITL Engineering & Solution (Thailand)

PV Array Characteristics

At operating cond. (50°C)

Pmpp	15.08 kWp
U mpp	566 V
I mpp	27 A

Operating voltage	200-1000 V
Max. power (=>33°C)	110 kWac
Pnom ratio (DC:AC)	0.83

Array #9 - Sub-array #9

Orientation	#5
Tilt/Azimuth	15/90 °
Number of PV modules	13 units
Nominal (STC)	7.67 kWp
Modules	1 String x 13 In series

Number of inverters	1 * MPPT 10% 0.1 unit
Total power	10.0 kWac

At operating cond. (50°C)

Pmpp	7.00 kWp
U mpp	525 V
I mpp	13 A

Operating voltage	200-1000 V
Max. power (=>33°C)	110 kWac
Pnom ratio (DC:AC)	0.77

Array #10 - Sub-array #10

Orientation	#6
Tilt/Azimuth	15/-180 °
Number of PV modules	15 units
Nominal (STC)	8.85 kWp
Modules	1 String x 15 In series

Number of inverters	1 * MPPT 10% 0.1 unit
Total power	10.0 kWac

At operating cond. (50°C)

Pmpp	8.08 kWp
U mpp	606 V
I mpp	13 A

Operating voltage	200-1000 V
Max. power (=>33°C)	110 kWac
Pnom ratio (DC:AC)	0.89

Array #11 - Sub-array #11

Orientation	#6
Tilt/Azimuth	15/-180 °
Number of PV modules	42 units
Nominal (STC)	24.78 kWp
Modules	3 Strings x 14 In series

Number of inverters	2 * MPPT 10% 0.2 unit
Total power	20.0 kWac

At operating cond. (50°C)

Pmpp	22.61 kWp
U mpp	566 V
I mpp	40 A

Operating voltage	200-1000 V
Max. power (=>33°C)	110 kWac
Pnom ratio (DC:AC)	1.24

Array #12 - Sub-array #12

Orientation	#7
Tilt/Azimuth	15/0 °
Number of PV modules	42 units
Nominal (STC)	24.78 kWp
Modules	3 Strings x 14 In series

Number of inverters	2 * MPPT 10% 0.2 unit
Total power	20.0 kWac

At operating cond. (50°C)

Pmpp	22.61 kWp
U mpp	566 V
I mpp	40 A

Operating voltage	200-1000 V
Max. power (=>33°C)	110 kWac
Pnom ratio (DC:AC)	1.24

Array #13 - Sub-array #13

Orientation	#7
Tilt/Azimuth	15/0 °
Number of PV modules	15 units
Nominal (STC)	8.85 kWp
Modules	1 String x 15 In series

Number of inverters	1 * MPPT 10% 0.1 unit
Total power	10.0 kWac



Project: PPTC POWER PLANT

Variant: PPTC POWER PLANT JAsolar 590 W +INV Huawei 100 kW

PVsyst V7.2.14

VC2, Simulation date:
26/05/22 19:52
with v7.2.14

ITL Engineering & Solution (Thailand)

PV Array Characteristics

At operating cond. (50°C)

Pmpp	8.08 kWp
U mpp	606 V
I mpp	13 A

Operating voltage	200-1000 V
Max. power (=>33°C)	110 kWac
Pnom ratio (DC:AC)	0.89

Array #14 - Sub-array #14

Orientation	#1
Tilt/Azimuth	3/-180 °
Number of PV modules	48 units
Nominal (STC)	28.32 kWp
Modules	3 Strings x 16 In series

Number of inverters	3 * MPPT 10% 0.3 unit
Total power	30.0 kWac

At operating cond. (50°C)

Pmpp	25.85 kWp
U mpp	646 V
I mpp	40 A

Operating voltage	200-1000 V
Max. power (=>33°C)	110 kWac
Pnom ratio (DC:AC)	0.94

Total PV power

Nominal (STC)	409 kWp
Total	693 modules
Module area	1937 m²
Cell area	1786 m²

Total inverter power

Total power	400 kWac
Number of inverters	4 units
Pnom ratio	1.02

Array losses

Array Soiling Losses

Loss Fraction	3.0 %
---------------	-------

Thermal Loss factor

Module temperature according to irradiance	
Uc (const)	22.0 W/m²K
Uv (wind)	2.0 W/m²K/m/s

LID - Light Induced Degradation

Loss Fraction	2.0 %
---------------	-------

Module Quality Loss

Loss Fraction	-0.3 %
---------------	--------

Module mismatch losses

Loss Fraction	2.0 % at MPP
---------------	--------------

Strings Mismatch loss

Loss Fraction	0.1 %
---------------	-------

Module average degradation

Year no	1
Loss factor	0.55 %/year

Mismatch due to degradation

Imp RMS dispersion	0.55 %/year
Vmp RMS dispersion	0.55 %/year

IAM loss factor

Incidence effect (IAM): User defined profile

0°	30°	50°	60°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.985	0.943	0.840	0.000

DC wiring losses

Global wiring resistance	10 mΩ
Loss Fraction	1.2 % at STC

Array #1 - PV Array

Global array res.	78 mΩ
Loss Fraction	0.5 % at STC

Array #2 - Sub-array #2

Global array res.	301 mΩ
Loss Fraction	1.5 % at STC

Array #3 - Sub-array #3

Global array res.	134 mΩ
Loss Fraction	1.5 % at STC

Array #4 - Sub-array #4

Global array res.	452 mΩ
Loss Fraction	1.5 % at STC



Project: PPTC POWER PLANT

Variant: PPTC POWER PLANT JAsolar 590 W +INV Huawei 100 kW

PVsyst V7.2.14

VC2, Simulation date:
26/05/22 19:52
with v7.2.14

ITL Engineering & Solution (Thailand)

DC wiring losses

Array #5 - Sub-array #5

Global array res. 201 mΩ
Loss Fraction 1.5 % at STC

Array #7 - Sub-array #7

Global array res. 134 mΩ
Loss Fraction 1.5 % at STC

Array #9 - Sub-array #9

Global array res. 653 mΩ
Loss Fraction 1.5 % at STC

Array #11 - Sub-array #11

Global array res. 234 mΩ
Loss Fraction 1.5 % at STC

Array #13 - Sub-array #13

Global array res. 753 mΩ
Loss Fraction 1.5 % at STC

Array #6 - Sub-array #6

Global array res. 226 mΩ
Loss Fraction 1.5 % at STC

Array #8 - Sub-array #8

Global array res. 351 mΩ
Loss Fraction 1.5 % at STC

Array #10 - Sub-array #10

Global array res. 753 mΩ
Loss Fraction 1.5 % at STC

Array #12 - Sub-array #12

Global array res. 234 mΩ
Loss Fraction 1.5 % at STC

Array #14 - Sub-array #14

Global array res. 104 mΩ
Loss Fraction 0.6 % at STC

System losses

Auxiliaries loss

Night aux. cons. 40 W

AC wiring losses

Inv. output line up to injection point

Inverter voltage 400 Vac tri
Loss Fraction 0.03 % at STC

Inverter: SUN2000-100KTL-M1-400Vac

Wire section (2 Inv.) Copper 2 x 3 x 70 mm²
Average wires length 4 m

Inverter: SUN2000-100KTL-M1-400Vac

Wire section (1 Inv.) Copper 1 x 3 x 35 mm²
Wires length 0 m

Inverter: SUN2000-100KTL-M1-400Vac

Wire section (2 Inv.) Copper 2 x 3 x 50 mm²
Average wires length 0 m



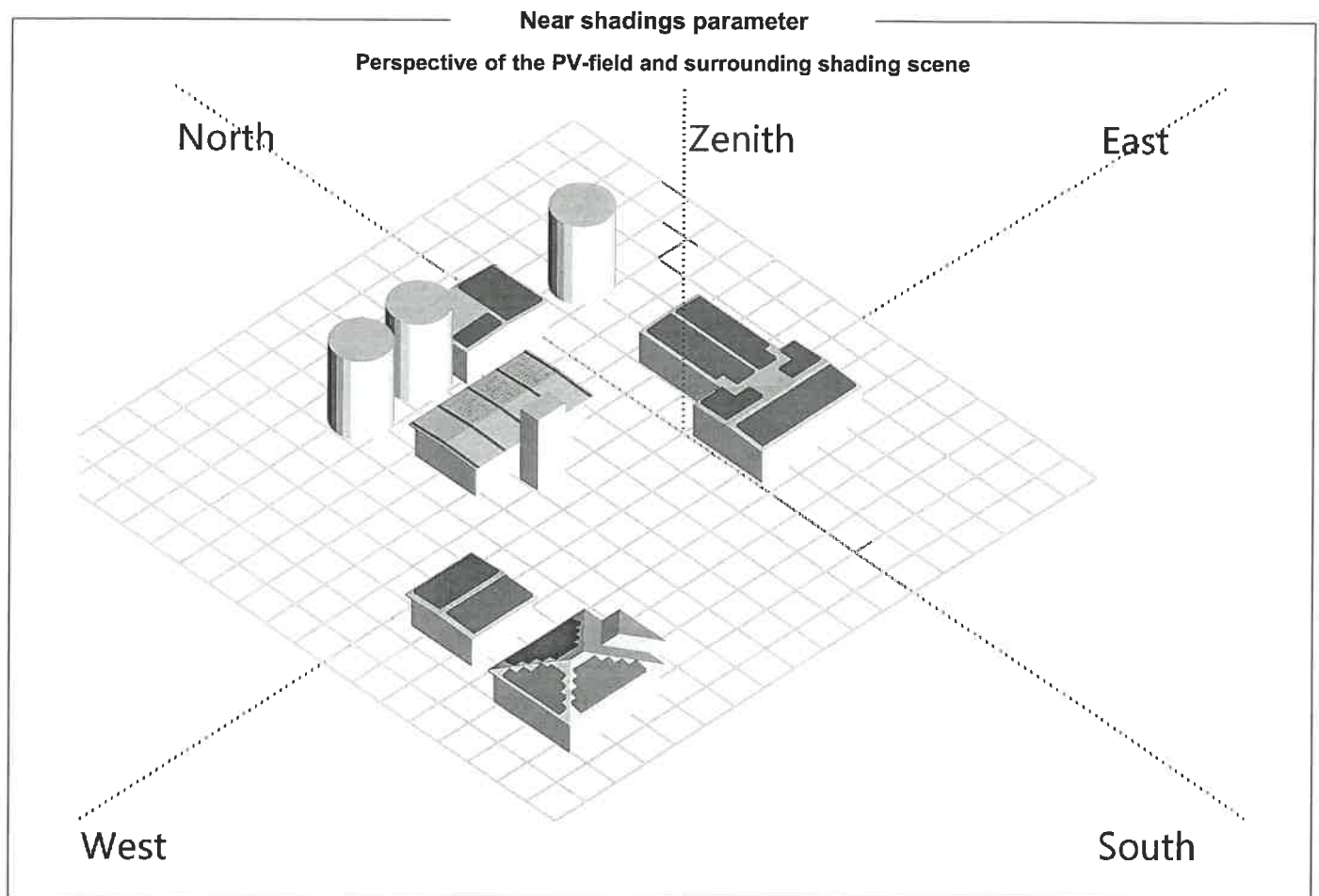
Project: PPTC POWER PLANT

Variant: PPTC POWER PLANT JAsolar 590 W +INV Huawei 100 kW

PVsyst V7.2.14

VC2, Simulation date:
26/05/22 19:52
with v7.2.14

ITL Engineering & Solution (Thailand)





Project: PPTC POWER PLANT

Variant: PPTC POWER PLANT JAsolar 590 W +INV Huawei 100 kW

PVsyst V7.2.14

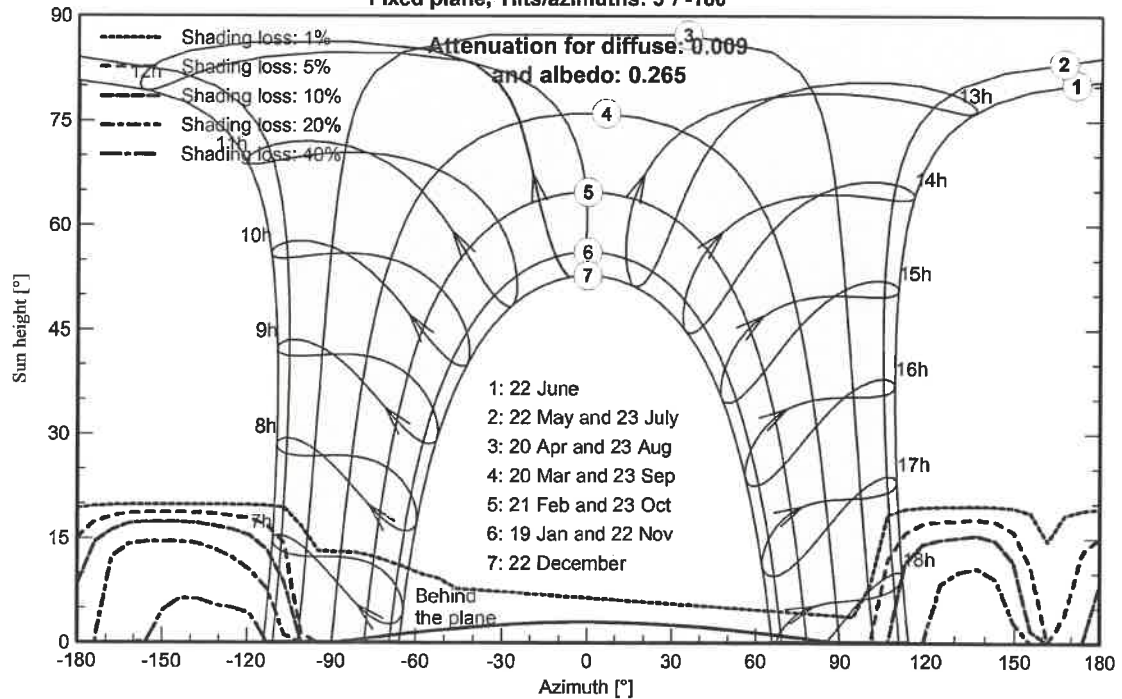
VC2, Simulation date:
26/05/22 19:52
with v7.2.14

ITL Engineering & Solution (Thailand)

Iso-shadings diagram

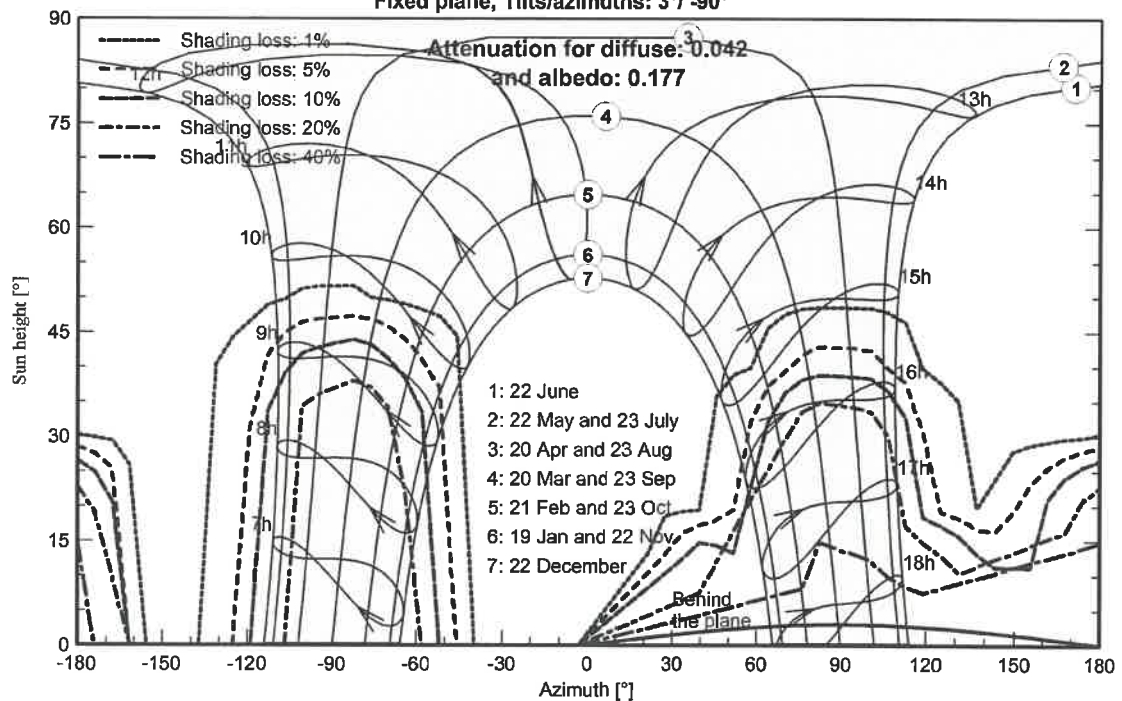
Orientation #1

Fixed plane, Tilts/azimuths: 3°/-180°



Orientation #2

Fixed plane, Tilts/azimuths: 3°/-90°





Project: PPTC POWER PLANT

Variant: PPTC POWER PLANT JAsolar 590 W +INV Huawei 100 kW

PVsyst V7.2.14

VC2, Simulation date:

26/05/22 19:52

with v7.2.14

ITL Engineering & Solution (Thailand)

Main results

System Production

Produced Energy

555.6 MWh/year

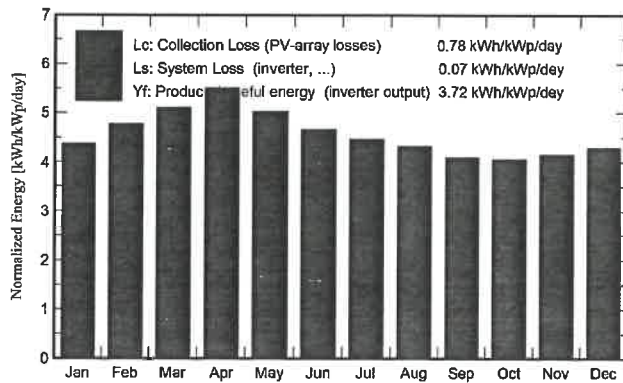
Specific production

1359 kWh/kWp/year

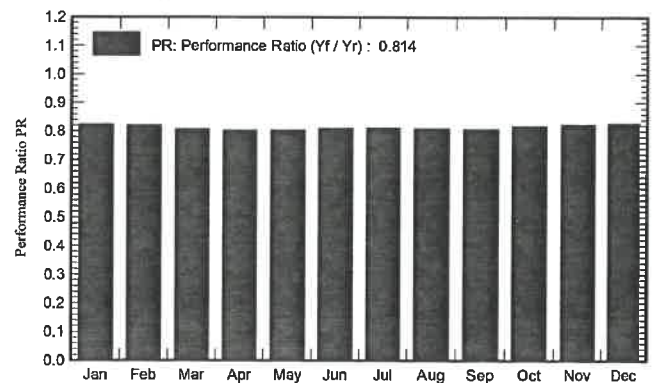
Performance Ratio PR

81.45 %

Normalized productions (per installed kWp)



Performance Ratio PR



Balances and main results

	GlobHor kWh/m ²	DiffHor kWh/m ²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m ²	GlobEff kWh/m ²	EArray MWh	E_Grid MWh	PR ratio
January	135.7	63.41	27.14	135.5	129.7	46.55	45.73	0.825
February	134.1	77.57	28.48	133.7	127.6	45.69	44.90	0.822
March	159.2	85.85	29.83	158.7	150.9	53.36	52.41	0.808
April	166.0	89.63	30.36	165.3	157.1	55.31	54.33	0.804
May	156.9	84.04	30.28	156.0	148.1	52.27	51.34	0.805
June	141.0	79.66	29.36	140.1	133.1	47.30	46.46	0.811
July	139.3	77.23	29.35	138.4	131.5	46.84	45.99	0.813
August	135.0	80.88	29.08	134.1	127.4	45.33	44.51	0.812
September	123.7	66.14	28.26	123.0	116.7	41.36	40.61	0.808
October	126.5	81.16	28.58	125.9	119.9	42.91	42.15	0.819
November	125.1	67.59	28.00	124.8	119.2	42.87	42.11	0.826
December	133.3	67.05	27.34	133.0	127.5	45.87	45.07	0.829
Year	1675.8	920.20	28.84	1668.3	1588.7	565.66	555.60	0.814

Legends

GlobHor Global horizontal irradiation

DiffHor Horizontal diffuse irradiation

T_Amb Ambient Temperature

GlobInc Global incident in coll. plane

GlobEff Effective Global, corr. for IAM and shadings

EArray Effective energy at the output of the array

E_Grid Energy injected into grid

PR Performance Ratio



Project: PPTC POWER PLANT

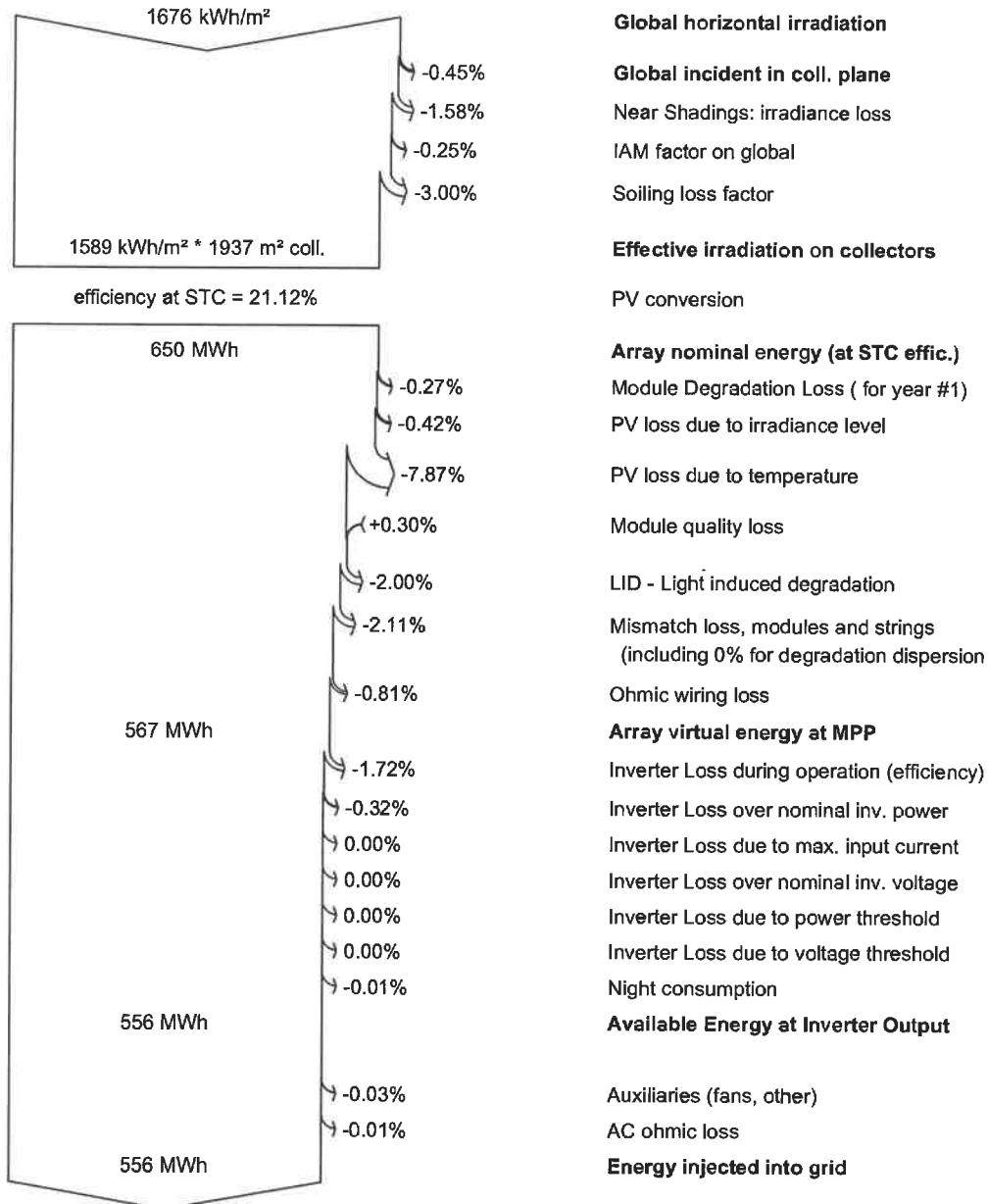
Variant: PPTC POWER PLANT JAsolar 590 W +INV Huawei 100 kW

PVsyst V7.2.14

VC2, Simulation date:
26/05/22 19:52
with v7.2.14

ITL Engineering & Solution (Thailand)

Loss diagram





Project: PPTC POWER PLANT

Variant: PPTC POWER PLANT JAsolar 590 W +INV Huawei 100 kW

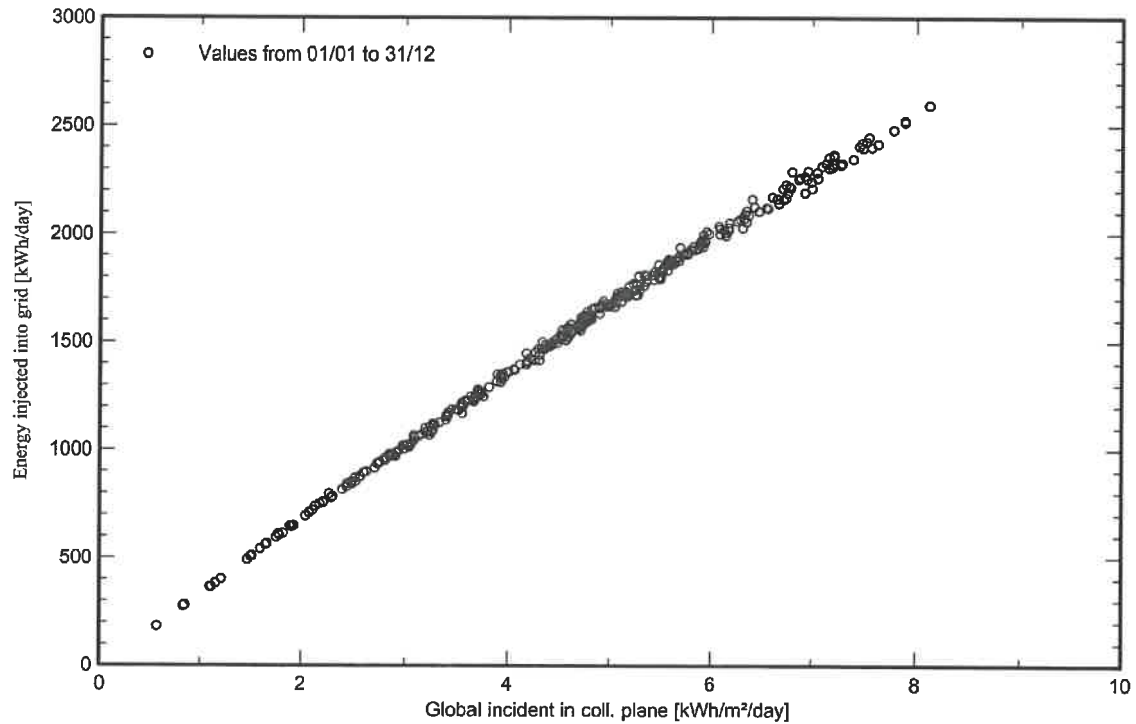
ITL Engineering & Solution (Thailand)

PVsyst V7.2.14

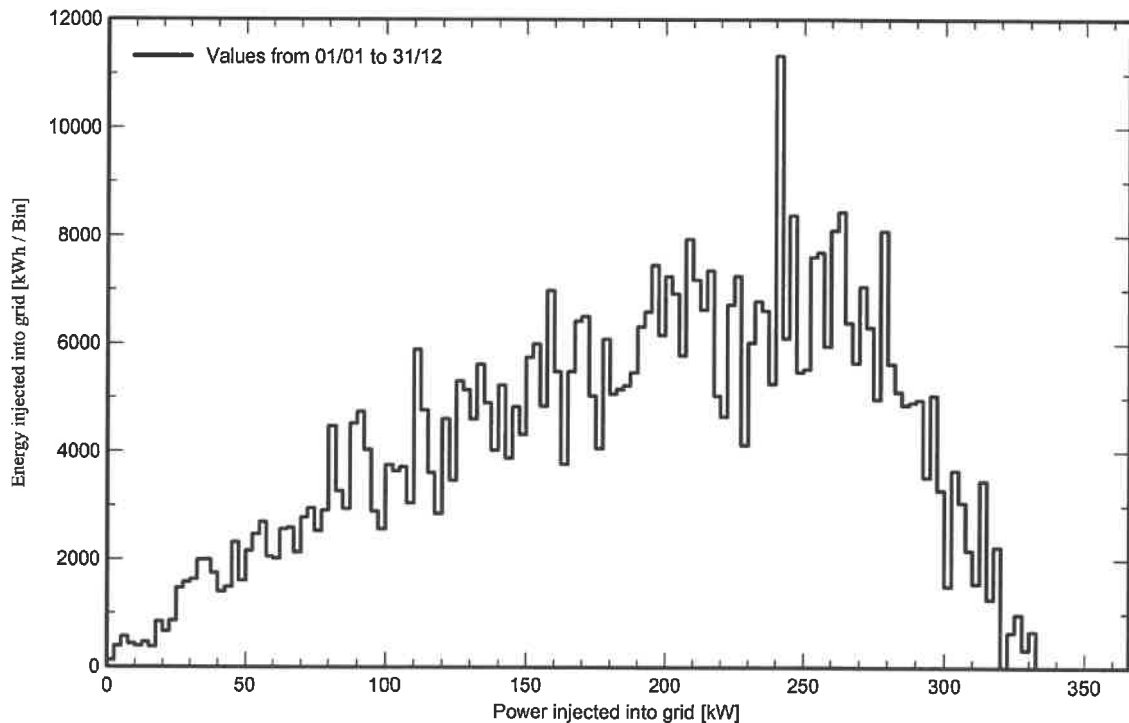
VC2, Simulation date:
26/05/22 19:52
with v7.2.14

Special graphs

Daily Input/Output diagram



System Output Power Distribution





Project: PPTC POWER PLANT

Variant: PPTC POWER PLANT JAsolar 590 W +INV Huawei 100 kW

PVsyst V7.2.14

VC2, Simulation date:
26/05/22 19:52
with v7.2.14

ITL Engineering & Solution (Thailand)

Aging Tool

Aging Parameters

Time span of simulation 25 years

Module average degradation

Loss factor 0.55 %/year

Mismatch due to degradation

Imp RMS dispersion 0.55 %/year

Vmp RMS dispersion 0.55 %/year

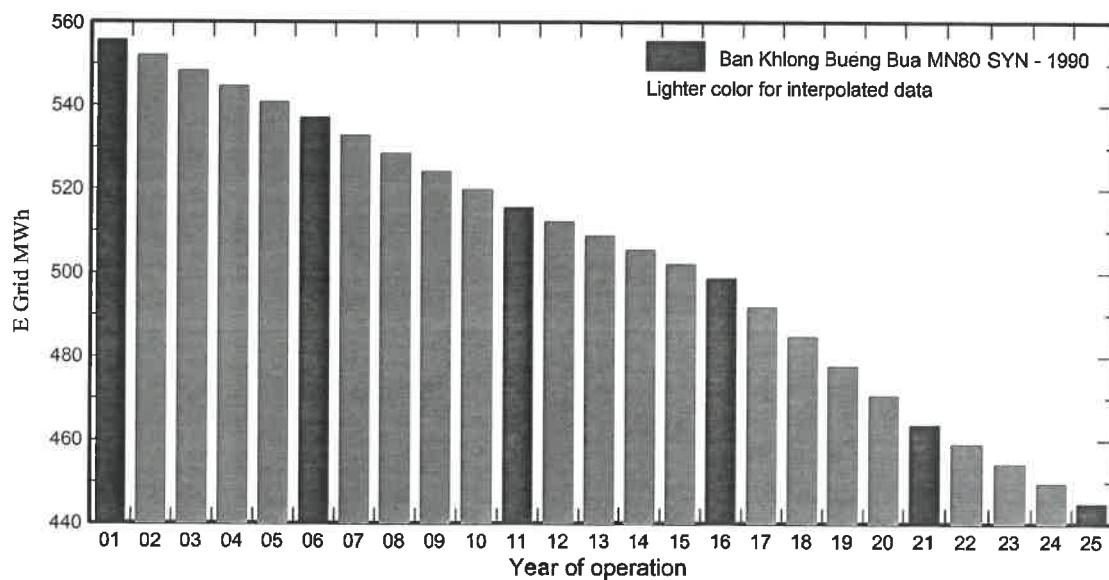
Meteo used in the simulation

#1 Ban Khlong Bueng Bua MN80 SYN

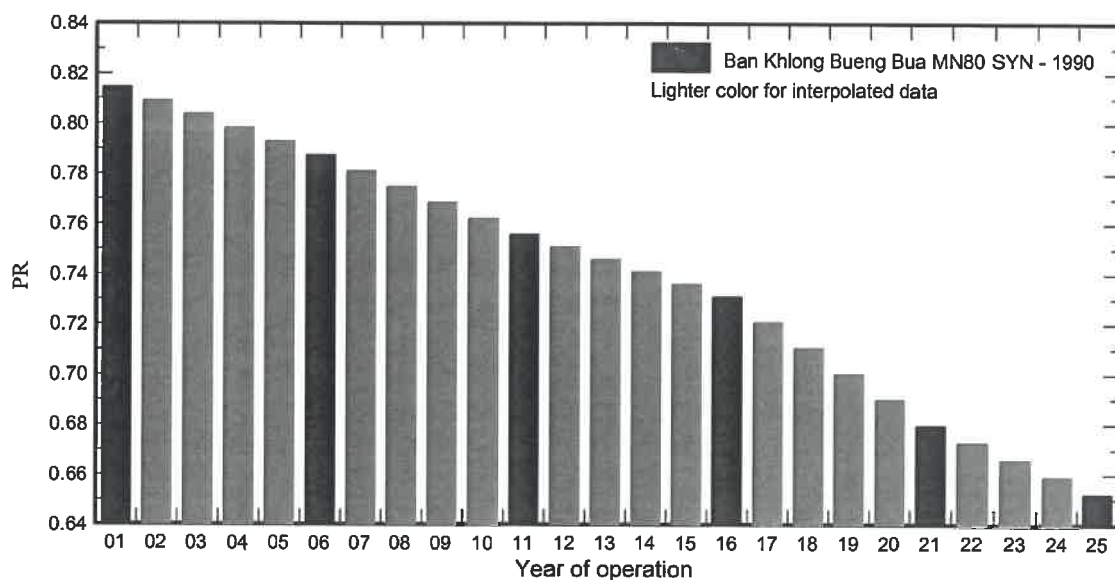
Years 1990 (reference year)

Years simulated 1,6,11,16,21,25

Energy injected into grid



Performance Ratio





Project: PPTC POWER PLANT

Variant: PPTC POWER PLANT JAsolar 590 W +INV Huawei 100 kW

PVsyst V7.2.14

VC2, Simulation date:
26/05/22 19:52
with v7.2.14

ITL Engineering & Solution (Thailand)

Aging Tool

Aging Parameters

Time span of simulation

25 years

Module average degradation

Loss factor

0.55 %/year

Mismatch due to degradation

Imp RMS dispersion

0.55 %/year

Vmp RMS dispersion

0.55 %/year

Meteo used in the simulation

#1 Ban Khlong Bueng Bua MN80 SYN

Years

1990 (reference year)

Years simulated

1,6,11,16,21,25

Ban Khlong Bueng Bua MN80 SYN


Year	E Grid	PR	PR loss
	MWh		%
1	555.6	0.814	0%
2	551.9	0.809	-0.7%
3	548.2	0.804	-1.3%
4	544.5	0.798	-2%
5	540.8	0.793	-2.7%
6	537.1	0.787	-3.3%
7	532.8	0.781	-4.1%
8	528.5	0.775	-4.9%
9	524.2	0.768	-5.7%
10	519.9	0.762	-6.4%
11	515.5	0.756	-7.2%
12	512.2	0.751	-7.8%
13	508.8	0.746	-8.4%
14	505.4	0.741	-9%
15	502.0	0.736	-9.6%
16	498.6	0.731	-10.3%
17	491.6	0.721	-11.5%
18	484.6	0.71	-12.8%
19	477.6	0.7	-14%
20	470.5	0.69	-15.3%
21	463.5	0.68	-16.6%
22	458.9	0.673	-17.4%
23	454.2	0.666	-18.3%
24	449.5	0.659	-19.1%
25	444.8	0.652	-19.9%

ภาคผนวก 2-5

เอกสารข้อมูลความปลอดภัยเคมีภัณฑ์ (SDS)

<<<กลับหน้าสารบัญ

Sodium Hydroxide

SAFETY DATA SHEET เอกสารข้อมูลความปลอดภัย			 S-PF-LQ-004(023)
PRODUCT : SODIUM HYDROXIDE 50%	REV.0	Page.1/8	Date: 15/11/12

1. การบ่งชี้สารเดี่ยวหรือสารผสม และผู้ผลิตและ/หรือผู้จัดจำหน่าย (Identification of the substance and of the supplier)

ตัวบ่งชี้ผลิตภัณฑ์ :

หมายเลขผลิตภัณฑ์ : S-PF-LQ-004(023)

ชื่อผลิตภัณฑ์ : SODIUM HYDROXIDE 50%

การบ่งชี้ด้วยวิธีอื่น ๆ : CAS# : 1310-73-2 EC/ EINECS : 215-185-5 RTECS# : 011-002-00-6
UN# : 1824 EC Annex 1 Index # : 011-002-00-6

ข้อแนะนำในการใช้สารเคมีและข้อห้ามต่างๆ ในการใช้ : ห้ามสัมผัสกับน้ำ ความชื้น

รายละเอียดผู้ผลิต :

บริษัท วิทย์คอร์ป โปรดักส์ จำกัด
77/113 อาคารสินสาธิตทาวเวอร์ ชั้น 27 ถนนกรุงธนบุรี แขวงคลองตันใต้
เขตคลองสาน กรุงเทพฯ
โทรศัพท์ : (02)440-0809
หมายเลขโทรศัพท์ฉุกเฉิน : (034)403-111

2. การบ่งชี้ความเป็นอันตราย (Hazards Identification)

การจำแนกประเภทสารเดี่ยวหรือสารผสมตามระบบ GHS

ความเป็นพิษเฉียบพลัน (ทางผิวหนัง)	ประเภทย่อย 4
การกัดกร่อน/การระคายเคืองต่อผิวหนัง	ประเภทย่อย 1
การทำลายดวงตาอย่างรุนแรง/การระคายเคืองต่อดวงตา	ประเภทย่อย 1
ความเป็นพิษต่อระบบอวัยวะเป้าหมายอย่างเฉพาะเจาะจงจากการรับสัมผัสครั้งเดียว (ระบบทางเดินหายใจ)	ประเภทย่อย 1
ความเป็นอันตรายเฉียบพลันต่อสิ่งแวดล้อมในน้ำ	ประเภทย่อย 3

องค์ประกอบของฉลาก:




คำสัญญาณ

อันตราย

ข้อความแสดงความเป็นอันตราย:

เป็นอันตรายเมื่อสัมผัสผิวหนัง

<p style="text-align: center;">SAFETY DATA SHEET เอกสารข้อมูลความปลอดภัย</p>			 S-PF-LQ-004(023)
PRODUCT : SODIUM HYDROXIDE 50%	REV.0	Page.2/8	Date: 15/11/12

ทำให้ผิวหนังไหม้อย่างรุนแรงและทำลายดวงตา

ทำอันตรายต่อระบบทางเดินหายใจ

เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ

ข้อความแสดงข้อควรระวัง

หลีกเลี่ยงการหายใจเอาฝุ่นสารเข้าไป

สวมถุงมือป้องกัน/ชุดป้องกัน/อุปกรณ์ป้องกันดวงตา/อุปกรณ์ป้องกันหน้า

จัดเก็บในพื้นที่ที่มีการระบายอากาศได้ดี ปิดภาชนะบรรจุให้แน่น จัดเก็บในสถานที่ที่ปิดล็อกได้

ถ้าหายใจเข้าไป ให้ย้ายผู้ป่วยไปยังที่มีอากาศบริสุทธิ์ และให้พักผ่อนในลักษณะที่หายใจได้สะดวก

ถ้าสัมผัสผิวหนัง ถอดเสื้อผ้าที่ปนเปื้อนทั้งหมดออกทันที ล้างด้วยสบู่และน้ำปริมาณมาก ชักเสื้อผ้าที่ปนเปื้อนสารให้

สะอาดก่อนนำกลับมาใช้ใหม่

หากเข้าตา ล้างด้วยน้ำเป็นเวลาหลายนาที ให้ถอดคอนแทคเลนส์ออก หากถอดออกได้ง่าย ให้ล้างตาต่อไป ถ้ากลืนกิน

ให้ล้างปาก ห้ามทำให้อาเจียน

หลีกเลี่ยงการรั่วไหลสู่สิ่งแวดล้อม

ความเป็นอันตรายอื่นที่ไม่มีผลในการจำแนกประเภท : ไม่มี

3. องค์ประกอบและข้อมูลเกี่ยวกับส่วนผสม (Composition/ Information on Ingredients)

เอกลักษณ์ของสารเคมี :

ชื่อทางเคมี : SODIUM HYDROXIDE

ชื่อสามัญ : SODIUM HYDROXIDE

ชื่อพ้อง : Caustic soda ; Lewis-red devil lye; Soda lye ; Sodium hydrate; Sodium hydroxide (ACGIH:OSHA) ;

White caustic

สูตรโมเลกุล : NaOH

มวลโมเลกุล : 39.947 กรัม/โมล


หมายเลข CAS : 1310-73-2

หมายเลข EC : 215-185-5

ส่วนประกอบสำคัญ

Name	CAS No.	% by Weight
Sodium Hydroxide	1310-73-2	50
Water	7732-18-5	50

สิ่งเจือปนและสารปรุงแต่งให้เสถียร : -

<p style="text-align: center;">SAFETY DATA SHEET</p> <p style="text-align: center;">เอกสารข้อมูลความปลอดภัย</p>			 S-PF-LQ-004(023)
PRODUCT : SODIUM HYDROXIDE 50%	REV.0	Page.3/8	Date: 15/11/12

4. มาตรการปฐมพยาบาล (First Aid Measures)

การหายใจเข้าไป : ให้ย้ายผู้ป่วยไปยังบริเวณที่มีอากาศบริสุทธิ์ หากหายใจไม่สะดวกให้ใช้อุปกรณ์ช่วยหายใจ นำส่งแพทย์ทันที

การสัมผัสทางผิวหนัง : ถอดเสื้อผ้าที่เปื้อนออกทันที ล้างออกด้วยน้ำปริมาณมาก

การสัมผัสทางดวงตา : ล้างด้วยน้ำปริมาณมาก ถอดคอนแทคเลนส์ออก เปิดเปลือกตาให้กว้าง ให้น้ำไหลผ่านอย่างน้อย 15 นาที นำส่งแพทย์ทันที

การกลืนกิน : บ้วนปาก ห้ามทำให้อาเจียน นำส่งแพทย์ทันที

อาการ/ผลกระทบที่สำคัญ :

การหายใจ : ไอ แสบคอ หายใจถี่

ผิวหนัง : ผิวหนังแดง แผลพุพอง ผิวหนังไหม้

ตา : ตาแดง ปวดตา ทำให้แสบไหม้ตา ตามัว ทำให้ตาบอดได้

การกลืนกิน : แสบปาก คอและหน้าอก ปวดท้อง ท้องร่วง คลื่นไส้ อาเจียน อ่อนเพลีย ช็อกหรือหมดสติ หรือเสียชีวิต

ข้อควรพิจารณาทางการแพทย์ที่ต้องทำทันทีและการดูแลรักษาเฉพาะที่สำคัญที่ควรดำเนินการ : ตรวจสมรรถภาพการทำงานของปอด เอกซเรย์ปอด ตรวจตาและการมองเห็น

5. มาตรการผจญเพลิง (Fire Fighting Measures)

สารดับเพลิงที่เหมาะสม : ใช้สารดับเพลิงที่เหมาะสมกับสภาวะรอบนที่เกิดเพลิงไหม้

สารดับเพลิงที่ไม่เหมาะสม : น้ำ

ความเป็นอันตรายเฉพาะที่เกิดขึ้นจากสารเคมี : สารนี้ไม่ไหม้ แต่เมื่อสัมผัสน้ำหรือความชื้นจะทำให้เกิดความร้อนที่ทำให้ลุกไหม้ได้ เมื่อเกิดเพลิงไหม้สารนี้จะให้ก๊าซที่เป็นพิษ

อุปกรณ์ป้องกันพิเศษและข้อควรระวังสำหรับนักผจญเพลิง :

สวมชุดดับเพลิง สวมหน้ากากป้องกันการหายใจชนิดมีถังอากาศ

ให้ฉีดน้ำเป็นละอองฝอยเพื่อหล่อเย็นภาชนะบรรจุ ห้ามให้น้ำเข้าภาชนะเพราะจะเกิดปฏิกิริยารุนแรง

6. มาตรการจัดการเมื่อมีการหกรั่วไหลของสาร (Accidental Release Measures)

ข้อควรระวังส่วนบุคคล :


อพยพคนออกจากบริเวณที่สารหก

เคลื่อนย้ายแหล่งกำเนิดไฟ

ห้ามสัมผัสสารเคมีโดยตรง ห้ามสูดดมเอาฝุ่นเข้าไป

ห้ามการกระทำที่ทำให้เกิดความร้อน/ประกายไฟ

อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล : สวมหน้ากากป้องกันการหายใจชนิดมีถังอากาศ รองเท้าบูท และถุงมือยางแบบหนา

<p style="text-align: center;">SAFETY DATA SHEET</p> <p style="text-align: center;">เอกสารข้อมูลความปลอดภัย</p>			 S-PF-LQ-004(023)
PRODUCT : SODIUM HYDROXIDE 50%	REV.0	Page.4/8	Date: 15/11/12

ข้อควรระวังด้านสิ่งแวดล้อม : ห้ามให้สารปนเปื้อนสิ่งแวดล้อม

วิธีการและวัสดุสำหรับกักเก็บและทำความสะอาด :

สวมชุดป้องกันสารเคมีรวมทั้งหน้ากากป้องกันการหายใจชนิดมีถังอากาศ

กวาดเก็บสารแล้วใส่ในภาชนะพลาสติก ปิดให้แน่น ระบายอากาศในบริเวณนั้นและล้างทำความสะอาดบริเวณที่สารหก
รั่วไหลหลังจากเก็บสารออกหมดแล้ว

7. การขนถ่าย เคลื่อนย้าย ใช้งานและเก็บรักษา (Handling and Storage)

ข้อควรระวังในการขนถ่าย เคลื่อนย้าย ใช้งานอย่างปลอดภัย :

หลีกเลี่ยงการสัมผัสกับสาร

ให้ใช้สารในบริเวณที่มีการระบายอากาศที่เพียงพอ

หลีกเลี่ยงการก่อให้เกิดการแพร่กระจายของฝุ่น

ป้องกันการเกิดไฟฟ้าสถิต

ห้ามเติมน้ำลงสารนี้ แต่ให้เติมน้ำลงในน้ำเสมอ

สภาวะการเก็บรักษาอย่างปลอดภัย:

ปิดภาชนะให้สนิท เก็บในบริเวณที่ระบายอากาศได้ดี เก็บในที่แห้งและเย็น

จัดเก็บแยกออกจากความชื้น น้ำและวัสดุที่เข้ากันไม่ได้

8. การควบคุมการสัมผัสและการป้องกันส่วนบุคคล (Exposure Controls/ Personal Protection)

ค่าต่างๆที่ใช้ควบคุมการรับสัมผัส:

IDLH: 10 mg/m³ (NIOSH 2005)

REL-Ceiling : 2 mg/m³ (NIOSH 2005)

PEL-TWA: 2 mg/m³ (OSHA 2006)

TLV- Ceiling : 2 mg/m³ (ACGIH 2010)

การควบคุมทางวิศวกรรมที่เหมาะสม :

ปิดกระบวนการผลิตเพื่อป้องกันการฟุ้งกระจายของฝุ่น

จัดให้มีการระบายอากาศที่เพียงพอ

จัดให้มีที่ดูดอากาศเฉพาะที่


อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล :

การป้องกันระบบหายใจ : สวมหน้ากากป้องกันฝุ่น ที่ได้รับการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 2199-2547

การป้องกันตา : แว่นตานิรภัยหรือแว่นครอบตาหรือกระบังหน้า

การป้องกันมือ : ถุงมือยาง

ข้อควรปฏิบัติ : เปลี่ยนเสื้อผ้าที่เปื้อนสารเคมี

<p style="text-align: center;">SAFETY DATA SHEET เอกสารข้อมูลความปลอดภัย</p>			 S-PF-LQ-004(023)
PRODUCT : SODIUM HYDROXIDE 50%	REV.0	Page.5/8	Date: 15/11/12

ล้างมือหลังการทำงานกับสาร ก่อนกินอาหาร หรือสูบบุหรี่
ห้ามกินอาหาร ดื่มหรือสูบบุหรี่ในบริเวณทำงาน

9. สมบัติทางกายภาพและทางเคมี (Physical and Chemical Properties)

1. ลักษณะทั่วไป: ของเหลว
2. กลิ่น : ไม่มีข้อมูล
3. ค่าขีดจำกัดของกลิ่นที่ได้รับ : ไม่มีข้อมูล
4. ค่าความเป็นกรดต่าง : 13 - 14
5. จุดหลอมเหลว/จุดเยือกแข็ง : ไม่มีข้อมูล
6. จุดเดือดเริ่มต้นและช่วงของการเดือด : 1,388 °C
7. จุดวาบไฟ : ไม่มีข้อมูล
8. อัตราการระเหย : ไม่มีข้อมูล
9. ความสามารถในการลุกติดไฟได้ของของแข็งและก๊าซ : ไม่มีข้อมูล
10. ค่าขีดจำกัดสูงสุดและต่ำสุดของความไวไฟ หรือค่าขีดจำกัดสูงสุดและต่ำสุดของการระเบิด (% , v/v):

ขีดล่าง : ไม่มีข้อมูล
ขีดบน : ไม่มีข้อมูล
11. ความดันไอ : ไม่มีข้อมูล
12. ความหนาแน่นไอ (อากาศ = 1) : ไม่มีข้อมูล
13. ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (น้ำ = 1) : 1.52
14. ความสามารถในการละลายได้ : ในน้ำ: ในน้ำ: ผสมเป็นเนื้อเดียวกัน
15. ค่าสัมประสิทธิ์การละลายของสารในชั้นของ n-octanol ต่อ น้ำ (Log Kow): ไม่มีข้อมูล
16. อุณหภูมิที่ลุกติดไฟได้เอง : ไม่มีข้อมูล
17. อุณหภูมิของการสลายตัว : ไม่มีข้อมูล
18. ความหนืด: ไม่มีข้อมูล

10. ความเสถียรและการเกิดปฏิกิริยา (Stability and Reactivity)


การเกิดปฏิกิริยา: ทำปฏิกิริยากับกรดแก่ (Hydrochloric , Sulfuric, Nitric) น้ำและความชื้น ทำให้เกิดความร้อน ทำปฏิกิริยากับโลหะ (Aluminum, Lead, Tin, Zinc) ทำให้เกิดก๊าซไฮโดรเจนที่ไวไฟและระเบิดได้ ทำปฏิกิริยากับ Ammonium salts ทำให้เกิด Ammonia ซึ่งทำให้เกิดอันตรายจากเพลิงไหม้

ความเสถียรทางเคมี : เสถียรภายใต้การใช้ในอุณหภูมิปกติ

ความเป็นไปได้ในการเกิดปฏิกิริยาอันตราย : ไม่มีข้อมูล

สภาวะที่ควรหลีกเลี่ยง : ความร้อน ความชื้น

วัสดุที่เข้ากันไม่ได้ : น้ำ สารออกซิไดซ์อย่างแรง สารออกกานิกส์ เหล็ก ทองแดง พลาสติก ยาง Ammonia,

<p style="text-align: center;">SAFETY DATA SHEET เอกสารข้อมูลความปลอดภัย</p>			 S-PF-LQ-004(023)
PRODUCT : SODIUM HYDROXIDE 50%	REV.0	Page.6/8	Date: 15/11/12

Chlorinated Solvents

ผลิตภัณฑ์จากการสลายตัวที่เป็นอันตราย : โซเดียม/โซเดียมออกไซด์

11. ข้อมูลด้านพิษวิทยา (Toxicological Information)

การหายใจเข้าไป : ระคายเคืองจมูก คอ และปอด ทำให้ไอ แสบคอ หายใจถี่ หายใจลำบาก

ผิวหนัง : กัดกร่อนผิวหนัง ผิวหนังเป็นผื่นแดง ผิวหนังไหม้

ตา : กัดกร่อนดวงตา ตาแดง ตาเม้ม ตาไหม้ และตาบอดได้

การกลืนกิน : แสบคอและหน้าอก ปวดท้อง ท้องร่วง คลื่นไส้ อาเจียน อ่อนเพลีย ช็อกหรือหมดสติ หรือเสียชีวิต

อาการที่ปรากฏ: รู้สึกแสบร้อน ไอ หายใจมีเสียง หลอดลมตอนบนอักเสบ หายใจถี่ ปวดหัวคลื่นไส้ และอาเจียน

ผลกระทบเฉียบพลัน: กัดกร่อนผิวหนัง ดวงตาและทางเดินหายใจ กัดกร่อนเมือกกลืนกิน ทำให้ปวดบวม หายใจลำบาก

ผลกระทบเรื้อรัง : ทำให้ผิวหนังอักเสบ ทำให้หลอดลมอักเสบ ทำลายปอดอย่างถาวร

ค่าประมาณการความเป็นพิษเฉียบพลัน :

ความเป็นพิษเฉียบพลันทางผิวหนังของกระต่าย : LD50 (Dermal, Rabbit): 1350 มิลลิกรัม/ กิโลกรัม

12. ข้อมูลด้านนิเวศวิทยา (Ecological Information)

ความเป็นพิษต่อระบบนิเวศ:

ความเป็นพิษต่อปลา: Oncorhynchus mykiss (Rainbow trout)

LC50 : 45.4 มิลลิกรัม/ ลิตร/ 96 ชั่วโมง

ความเป็นพิษต่อ Crustacea (Ceriodaphnia)

EC50 : 40.38 มิลลิกรัม/ ลิตร / 48 ชั่วโมง

การตกค้างยาวนาน และความสามารถในการย่อยสลายทางชีวภาพ : ย่อยสลายทางชีวภาพได้อย่างรวดเร็ว

ศักยภาพในการสะสมทางชีวภาพ : ไม่สะสมทางชีวภาพ

การเคลื่อนย้ายในดิน : ไม่มีข้อมูล

ผลกระทบในทางเสียหาอื่น ๆ : ไม่มีข้อมูล

13. ข้อพิจารณาในการกำจัด (Disposal Considerations)

การกำจัดสาร : ให้ปฏิบัติตามกฎหมายและข้อกำหนดของท้องถิ่น ติดต่อบริษัท รับกำจัดของเสียที่ได้รับอนุญาต

บรรจุภัณฑ์ : ให้กำจัดตามระเบียบราชการ หีบห่อที่ปนเปื้อนสารเคมีให้จัดการเช่นเดียวกับตัวสารเคมี


14. ข้อมูลเกี่ยวกับการขนส่ง (Transport Information)

หมายเลขสหประชาชาติ (UN number) : 1824

ชื่อที่ถูกต้องในการขนส่งของสหประชาชาติ: SODIUM HYDROXIDE ,LIQUID

ประเภทความเป็นอันตรายสำหรับการขนส่ง : 8

กลุ่มการบรรจุ (ถ้ามี) : II

<p style="text-align: center;">SAFETY DATA SHEET เอกสารข้อมูลความปลอดภัย</p>			 S-PF-LQ-004(023)
PRODUCT : SODIUM HYDROXIDE 50%	REV.0	Page.7/8	Date: 15/11/12

มลภาวะทางทะเล: ไม่มี

การขนส่งด้วยภาชนะขนาดใหญ่: IBC08

ข้อควรระวังพิเศษ : ไม่มีข้อมูล

15. ข้อมูลเกี่ยวกับกฎข้อบังคับ (Regulatory Information)

กฎข้อบังคับของประเทศไทย

พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 ประเภทวัตถุอันตราย: ชนิดที่ 1 (วัตถุอันตรายที่การผลิต การนำเข้า การส่งออก หรือการมีไว้ในครอบครองต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่กำหนดด้วย) บัญชี ก (กรมโรงงานอุตสาหกรรม กรมประมง)
ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงานเรื่องกำหนดชนิดและประเภทสารเคมี พ.ศ. 2535 ลำดับที่ 1393

การติดฉลากตามระเบียบ EC

สัญลักษณ์ : C กัดกร่อน

ข้อความบอกความเสี่ยง :

R35 ทำให้เกิดแผลไหม้อย่างรุนแรง

ข้อความบอกมาตรการความปลอดภัย :

S1/2 เก็บโดยปิดลิ้นชัก และให้พ้นมือเด็ก

S26 เมื่อเข้าตาให้ล้างทันทีด้วยน้ำปริมาณมากและไปพบแพทย์

S37/39 สวมถุงมือ และแว่นตา/หน้ากากที่เหมาะสม

S45 ในกรณีเกิดอุบัติเหตุหรือรู้สึกไม่สบายให้พบแพทย์ทันที (แสดงฉลากสารเคมีแก่แพทย์ถ้ามี)

NFPA Code : H3;F0;R1

16. ข้อมูลอื่นๆ (Other Information)

วันที่จัดทำเอกสารข้อมูลความปลอดภัย: 15 พฤศจิกายน 2555

แหล่งข้อมูลและเอกสารที่ใช้ทำเอกสารข้อมูลความปลอดภัย

1. European chemical Substances Information System (ECB): ESIS, Annex VI

<http://ecb.jrc.ec.europa.eu/esis/>

<http://ecb.jrc.ec.europa.eu/classification-labelling/clp/ghs/search.php>


2. The National Institute for Occupational Safety and Health(NIOSH):NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards

<http://www.cdc.gov/niosh/npg/npgdcas.html>

3. International Programme on Chemical Safety (IPCS): Chemical Safety Information from Intergovernmental Organizations (INCHEM)

<http://www.inchem.org/>

4. United Stated National Library of Medicine: ChemIDplus Lite (ID PLUS)

<p style="text-align: center;">SAFETY DATA SHEET เอกสารข้อมูลความปลอดภัย</p>			 S-PF-LQ-004(023)
PRODUCT : SODIUM HYDROXIDE 50%	REV.0	Page.8/8	Date: 15/11/12

<http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?CHEM>

5. Occupational Safety & Health Administration (OSHA)

<http://www.osha.gov/dts/chemicalsampling/toc/chmcas.html>

6. United Nations Environmental Programme (UNEP)

<http://webnet3.oecd.org/eChemPortal/Results2.aspx?SubstanceId=64116&ParticipantName=SIDS%20>

UNEP

7. New Jersey Department of Health (DOH)

<http://web.doh.state.nj.us/rtkhsfs/qsearch.aspx>.

8. Environmental Risk Management Authority: HSNO Chemical Classification Information Database (CCID)

<http://www.ermanz.govt.nz/Chemicals/ChemicalSearch.aspx>

9. International Uniform Chemical Information Database (IUCLID)

<http://ecb.jrc.ec.europa.eu/esis/index.php?PGM=dat>

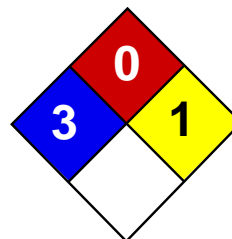
10. United Nations Recommendations on the Transport of Dangerous Goods (UNRTDG)

http://www.unece.org/trans/danger/publi/unrec/rev14/English/05E_Index.pdf

11. Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents & Biological Exposure Indices 2010
(American Conference of Governmental Industrial Hygienists; ACGIH)

12. CRC Handbook of Chemistry and Physics 91st edition 2010-2011

Hydrochloric Acid



Health	3
Fire	0
Reactivity	1
Personal Protection	

Material Safety Data Sheet

Hydrochloric acid MSDS

Section 1: Chemical Product and Company Identification

Product Name: Hydrochloric acid

Catalog Codes: SLH1462, SLH3154

CAS#: Mixture.

RTECS: MW4025000

TSCA: TSCA 8(b) inventory: Hydrochloric acid

CI#: Not applicable.

Synonym: Hydrochloric Acid; Muriatic Acid

Chemical Name: Not applicable.

Chemical Formula: Not applicable.

Contact Information:

Sciencelab.com, Inc.

14025 Smith Rd.

Houston, Texas 77396

US Sales: **1-800-901-7247**

International Sales: **1-281-441-4400**

Order Online: ScienceLab.com

CHEMTREC (24HR Emergency Telephone), call:

1-800-424-9300

International CHEMTREC, call: 1-703-527-3887

For non-emergency assistance, call: 1-281-441-4400

Section 2: Composition and Information on Ingredients

Composition:

Name	CAS #	% by Weight
Hydrogen chloride	7647-01-0	20-38
Water	7732-18-5	62-80

Toxicological Data on Ingredients: Hydrogen chloride: GAS (LC50): Acute: 4701 ppm 0.5 hours [Rat].

Section 3: Hazards Identification

Potential Acute Health Effects:

Very hazardous in case of skin contact (corrosive, irritant, permeator), of eye contact (irritant, corrosive), of ingestion, . Slightly hazardous in case of inhalation (lung sensitizer). Non-corrosive for lungs. Liquid or spray mist may produce tissue damage particularly on mucous membranes of eyes, mouth and respiratory tract. Skin contact may produce burns. Inhalation of the spray mist may produce severe irritation of respiratory tract, characterized by coughing, choking, or shortness of breath. Severe over-exposure can result in death. Inflammation of the eye is characterized by redness, watering, and itching. Skin inflammation is characterized by itching, scaling, reddening, or, occasionally, blistering.

Potential Chronic Health Effects:

Slightly hazardous in case of skin contact (sensitizer). **CARCINOGENIC EFFECTS:** Classified 3 (Not classifiable for human.) by IARC [Hydrochloric acid]. **MUTAGENIC EFFECTS:** Not available. **TERATOGENIC EFFECTS:** Not available. **DEVELOPMENTAL TOXICITY:** Not available. The substance may be toxic to kidneys, liver, mucous membranes, upper respiratory tract, skin, eyes, Circulatory System, teeth. Repeated or prolonged exposure to the substance can produce target

organs damage. Repeated or prolonged contact with spray mist may produce chronic eye irritation and severe skin irritation. Repeated or prolonged exposure to spray mist may produce respiratory tract irritation leading to frequent attacks of bronchial infection. Repeated exposure to a highly toxic material may produce general deterioration of health by an accumulation in one or many human organs.

Section 4: First Aid Measures

Eye Contact:

Check for and remove any contact lenses. In case of contact, immediately flush eyes with plenty of water for at least 15 minutes. Cold water may be used. Get medical attention immediately.

Skin Contact:

In case of contact, immediately flush skin with plenty of water for at least 15 minutes while removing contaminated clothing and shoes. Cover the irritated skin with an emollient. Cold water may be used. Wash clothing before reuse. Thoroughly clean shoes before reuse. Get medical attention immediately.

Serious Skin Contact:

Wash with a disinfectant soap and cover the contaminated skin with an anti-bacterial cream. Seek immediate medical attention.

Inhalation:

If inhaled, remove to fresh air. If not breathing, give artificial respiration. If breathing is difficult, give oxygen. Get medical attention immediately.

Serious Inhalation:

Evacuate the victim to a safe area as soon as possible. Loosen tight clothing such as a collar, tie, belt or waistband. If breathing is difficult, administer oxygen. If the victim is not breathing, perform mouth-to-mouth resuscitation. **WARNING:** It may be hazardous to the person providing aid to give mouth-to-mouth resuscitation when the inhaled material is toxic, infectious or corrosive. Seek immediate medical attention.

Ingestion:

If swallowed, do not induce vomiting unless directed to do so by medical personnel. Never give anything by mouth to an unconscious person. Loosen tight clothing such as a collar, tie, belt or waistband. Get medical attention immediately.

Serious Ingestion: Not available.

Section 5: Fire and Explosion Data

Flammability of the Product: Non-flammable.

Auto-Ignition Temperature: Not applicable.

Flash Points: Not applicable.

Flammable Limits: Not applicable.

Products of Combustion: Not available.

Fire Hazards in Presence of Various Substances: of metals

Explosion Hazards in Presence of Various Substances: Non-explosive in presence of open flames and sparks, of shocks.

Fire Fighting Media and Instructions: Not applicable.

Special Remarks on Fire Hazards:

Non combustible. Calcium carbide reacts with hydrogen chloride gas with incandescence. Uranium phosphide reacts with hydrochloric acid to release spontaneously flammable phosphine. Rubidium acetylene carbides burns with slightly warm hydrochloric acid. Lithium silicide in contact with hydrogen chloride becomes incandescent. When dilute hydrochloric acid is used, gas spontaneously flammable in air is evolved. Magnesium boride treated with concentrated hydrochloric acid produces spontaneously flammable gas. Cesium acetylene carbide burns hydrogen chloride gas. Cesium carbide ignites in contact with hydrochloric acid unless acid is dilute. Reacts with most metals to produce flammable Hydrogen gas.

Special Remarks on Explosion Hazards:

Hydrogen chloride in contact with the following can cause an explosion, ignition on contact, or other violent/vigorous reaction: Acetic anhydride AgClO + CCl₄ Alcohols + hydrogen cyanide, Aluminum Aluminum-titanium alloys (with HCl vapor), 2-Amino ethanol, Ammonium hydroxide, Calcium carbide Ca₃P₂ Chlorine + dinitroanilines (evolves gas), Chlorosulfonic acid Cesium carbide Cesium acetylene carbide, 1,1-Difluoroethylene Ethylene diamine Ethylene imine, Fluorine, HClO₄ Hexalithium disilicide H₂SO₄ Metal acetylides or carbides, Magnesium boride, Mercuric sulfate, Oleum, Potassium permanganate, beta-Propiolactone Propylene oxide Rubidium carbide, Rubidium, acetylene carbide Sodium (with aqueous HCl), Sodium hydroxide Sodium tetraselenium, Sulfonic acid, Tetraselenium tetranitride, U₃P₄, Vinyl acetate. Silver perchlorate with carbon tetrachloride in the presence of hydrochloric acid produces trichloromethyl perchlorate which detonates at 40 deg. C.

Section 6: Accidental Release Measures

Small Spill:

Dilute with water and mop up, or absorb with an inert dry material and place in an appropriate waste disposal container. If necessary: Neutralize the residue with a dilute solution of sodium carbonate.

Large Spill:

Corrosive liquid. Poisonous liquid. Stop leak if without risk. Absorb with DRY earth, sand or other non-combustible material. Do not get water inside container. Do not touch spilled material. Use water spray curtain to divert vapor drift. Use water spray to reduce vapors. Prevent entry into sewers, basements or confined areas; dike if needed. Call for assistance on disposal. Neutralize the residue with a dilute solution of sodium carbonate. Be careful that the product is not present at a concentration level above TLV. Check TLV on the MSDS and with local authorities.

Section 7: Handling and Storage

Precautions:

Keep locked up.. Keep container dry. Do not ingest. Do not breathe gas/fumes/ vapor/spray. Never add water to this product. In case of insufficient ventilation, wear suitable respiratory equipment. If ingested, seek medical advice immediately and show the container or the label. Avoid contact with skin and eyes. Keep away from incompatibles such as oxidizing agents, organic materials, metals, alkalis, moisture. May corrode metallic surfaces. Store in a metallic or coated fiberboard drum using a strong polyethylene inner package.

Storage: Keep container tightly closed. Keep container in a cool, well-ventilated area.

Section 8: Exposure Controls/Personal Protection

Engineering Controls:

Provide exhaust ventilation or other engineering controls to keep the airborne concentrations of vapors below their respective threshold limit value. Ensure that eyewash stations and safety showers are proximal to the work-station location.

Personal Protection:

Face shield. Full suit. Vapor respirator. Be sure to use an approved/certified respirator or equivalent. Gloves. Boots.

Personal Protection in Case of a Large Spill:

Splash goggles. Full suit. Vapor respirator. Boots. Gloves. A self contained breathing apparatus should be used to avoid inhalation of the product. Suggested protective clothing might not be sufficient; consult a specialist BEFORE handling this product.

Exposure Limits:

CEIL: 5 (ppm) from OSHA (PEL) [United States] CEIL: 7 (mg/m³) from OSHA (PEL) [United States] CEIL: 5 from NIOSH CEIL: 7 (mg/m³) from NIOSH TWA: 1 STEL: 5 (ppm) [United Kingdom (UK)] TWA: 2 STEL: 8 (mg/m³) [United Kingdom (UK)] Consult local authorities for acceptable exposure limits.

Section 9: Physical and Chemical Properties

Physical state and appearance: Liquid.

Odor: Pungent. Irritating (Strong.)

Taste: Not available.

Molecular Weight: Not applicable.

Color: Colorless to light yellow.

pH (1% soln/water): Acidic.

Boiling Point:

108.58 C @ 760 mm Hg (for 20.22% HCl in water) 83 C @ 760 mm Hg (for 31% HCl in water) 50.5 C (for 37% HCl in water)

Melting Point:

-62.25°C (-80°F) (20.69% HCl in water) -46.2 C (31.24% HCl in water) -25.4 C (39.17% HCl in water)

Critical Temperature: Not available.

Specific Gravity:

1.1- 1.19 (Water = 1) 1.10 (20%and 22% HCl solutions) 1.12 (24% HCl solution) 1.15 (29.57% HCl solution) 1.16 (32% HCl solution) 1.19 (37% and 38%HCl solutions)

Vapor Pressure: 16 kPa (@ 20°C) average

Vapor Density: 1.267 (Air = 1)

Volatility: Not available.

Odor Threshold: 0.25 to 10 ppm

Water/Oil Dist. Coeff.: Not available.

Ionicity (in Water): Not available.

Dispersion Properties: See solubility in water, diethyl ether.

Solubility: Soluble in cold water, hot water, diethyl ether.

Section 10: Stability and Reactivity Data

Stability: The product is stable.

Instability Temperature: Not available.

Conditions of Instability: Incompatible materials, water

Incompatibility with various substances:

Highly reactive with metals. Reactive with oxidizing agents, organic materials, alkalis, water.

Corrosivity:

Extremely corrosive in presence of aluminum, of copper, of stainless steel(304), of stainless steel(316). Non-corrosive in presence of glass.

Special Remarks on Reactivity:

Reacts with water especially when water is added to the product. Absorption of gaseous hydrogen chloride on mercuric sulfate becomes violent @ 125 deg. C. Sodium reacts very violently with gaseous hydrogen chloride. Calcium phosphide and hydrochloric acid undergo very energetic reaction. It reacts with oxidizers releasing chlorine gas. Incompatible with, alkali metals, carbides, borides, metal oxides, vinyl acetate, acetylides, sulphides, phosphides, cyanides, carbonates. Reacts with most metals to produce flammable Hydrogen gas. Reacts violently (moderate reaction with heat of evolution) with water especially when water is added to the product. Isolate hydrogen chloride from heat, direct sunlight, alkalies (reacts vigorously), organic materials, and oxidizers (especially nitric acid and chlorates), amines, metals, copper and alloys (e.g. brass), hydroxides, zinc (galvanized materials), lithium silicide (incandescence), sulfuric acid(increase in temperature and pressure) Hydrogen chloride gas is emitted when this product is in contact with sulfuric acid. Adsorption of Hydrochloric Acid onto silicon dioxide results in exothermic reaction. Hydrogen chloride causes aldehydes and epoxides to violently polymerize. Hydrogen chloride or Hydrochloric Acid in contact with the following can cause explosion or ignition on contact or

Special Remarks on Corrosivity:

Highly corrosive. Incompatible with copper and copper alloys. It attacks nearly all metals (mercury, gold, platinum, tantalum, silver, and certain alloys are exceptions). It is one of the most corrosive of the nonoxidizing acids in contact with copper alloys. No corrosivity data on zinc, steel. Severe Corrosive effect on brass and bronze

Polymerization: Will not occur.

Section 11: Toxicological Information

Routes of Entry: Absorbed through skin. Dermal contact. Eye contact. Inhalation.

Toxicity to Animals:

Acute oral toxicity (LD50): 900 mg/kg [Rabbit]. Acute toxicity of the vapor (LC50): 1108 ppm, 1 hours [Mouse]. Acute toxicity of the vapor (LC50): 3124 ppm, 1 hours [Rat].

Chronic Effects on Humans:

CARCINOGENIC EFFECTS: Classified 3 (Not classifiable for human.) by IARC [Hydrochloric acid]. May cause damage to the following organs: kidneys, liver, mucous membranes, upper respiratory tract, skin, eyes, Circulatory System, teeth.

Other Toxic Effects on Humans:

Very hazardous in case of skin contact (corrosive, irritant, permeator), of ingestion, . Hazardous in case of eye contact (corrosive), of inhalation (lung corrosive).

Special Remarks on Toxicity to Animals:

Lowest Published Lethal Doses (LDL/LCL) LDL [Man] -Route: Oral; 2857 ug/kg LCL [Human] - Route: Inhalation; Dose: 1300 ppm/30M LCL [Rabbit] - Route: Inhalation; Dose: 4413 ppm/30M

Special Remarks on Chronic Effects on Humans:

May cause adverse reproductive effects (fetotoxicity). May affect genetic material.

Special Remarks on other Toxic Effects on Humans:

Acute Potential Health Effects: Skin: Corrosive. Causes severe skin irritation and burns. Eyes: Corrosive. Causes severe eye irritation/conjunctivitis, burns, corneal necrosis. Inhalation: May be fatal if inhaled. Material is extremely destructive to tissue of the mucous membranes and upper respiratory tract. Inhalation of hydrochloric acid fumes produces nose, throat, and laryngeal burning, and irritation, pain and inflammation, coughing, sneezing, choking sensation, hoarseness, laryngeal spasms, upper respiratory tract edema, chest pains, as well as headache, and palpitations. Inhalation of high concentrations can result in corrosive burns, necrosis of bronchial epithelium, constriction of the larynx and bronchi, nasospetal perforation, glottal closure, occur, particularly if exposure is prolonged. May affect the liver. Ingestion: May be fatal if swallowed. Causes irritation and burning, ulceration, or perforation of the gastrointestinal tract and resultant peritonitis, gastric hemorrhage and infection. Can also cause nausea, vomiting (with "coffee ground" emesis), diarrhea, thirst, difficulty swallowing, salivation, chills, fever, uneasiness, shock, strictures and stenosis (esophageal, gastric, pyloric). May affect behavior (excitement), the cardiovascular system (weak rapid pulse, tachycardia), respiration (shallow respiration), and urinary system (kidneys- renal failure, nephritis). Acute exposure via inhalation or ingestion can also cause erosion of tooth enamel. Chronic Potential Health Effects: dyspnea, bronchitis. Chemical pneumonitis and pulmonary edema can also

Section 12: Ecological Information

Ecotoxicity: Not available.

BOD5 and COD: Not available.

Products of Biodegradation:

Possibly hazardous short term degradation products are not likely. However, long term degradation products may arise.

Toxicity of the Products of Biodegradation: The products of degradation are less toxic than the product itself.

Special Remarks on the Products of Biodegradation: Not available.

Section 13: Disposal Considerations

Waste Disposal:

Waste must be disposed of in accordance with federal, state and local environmental control regulations.

Section 14: Transport Information

DOT Classification: Class 8: Corrosive material

Identification: : Hydrochloric acid, solution UNNA: 1789 PG: II

Special Provisions for Transport: Not available.

Section 15: Other Regulatory Information

Federal and State Regulations:

Connecticut hazardous material survey.: Hydrochloric acid Illinois toxic substances disclosure to employee act: Hydrochloric acid Illinois chemical safety act: Hydrochloric acid New York release reporting list: Hydrochloric acid Rhode Island RTK hazardous substances: Hydrochloric acid Pennsylvania RTK: Hydrochloric acid Minnesota: Hydrochloric acid Massachusetts RTK: Hydrochloric acid Massachusetts spill list: Hydrochloric acid New Jersey: Hydrochloric acid New Jersey spill list: Hydrochloric acid Louisiana RTK reporting list: Hydrochloric acid Louisiana spill reporting: Hydrochloric acid California Director's List of Hazardous Substances: Hydrochloric acid TSCA 8(b) inventory: Hydrochloric acid TSCA 4(a) proposed test rules: Hydrochloric acid SARA 302/304/311/312 extremely hazardous substances: Hydrochloric acid SARA 313 toxic chemical notification and release reporting: Hydrochloric acid CERCLA: Hazardous substances.: Hydrochloric acid: 5000 lbs. (2268 kg)

Other Regulations:

OSHA: Hazardous by definition of Hazard Communication Standard (29 CFR 1910.1200). EINECS: This product is on the European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances.

Other Classifications:

WHMIS (Canada):

CLASS D-2A: Material causing other toxic effects (VERY TOXIC). CLASS E: Corrosive liquid.

DSCL (EEC):

R34- Causes burns. R37- Irritating to respiratory system. S26- In case of contact with eyes, rinse immediately with plenty of water and seek medical advice. S45- In case of accident or if you feel unwell, seek medical advice immediately (show the label where possible).

HMIS (U.S.A.):

Health Hazard: 3

Fire Hazard: 0

Reactivity: 1

Personal Protection:

National Fire Protection Association (U.S.A.):

Health: 3

Flammability: 0

Reactivity: 1

Specific hazard:

Protective Equipment:

Gloves. Full suit. Vapor respirator. Be sure to use an approved/certified respirator or equivalent. Wear appropriate respirator when ventilation is inadequate. Face shield.

Section 16: Other Information

References:

-Hawley, G.G.. The Condensed Chemical Dictionary, 11e ed., New York N.Y., Van Nostrand Reinold, 1987. -SAX, N.I. Dangerous Properties of Industrial Materials. Toronto, Van Nostrand Reinold, 6e ed. 1984. -The Sigma-Aldrich Library of Chemical Safety Data, Edition II. -Guide de la loi et du règlement sur le transport des marchandises dangereuses au Canada. Centre de conformité international Ltée. 1986.

Other Special Considerations: Not available.

Created: 10/09/2005 05:45 PM

Last Updated: 05/21/2013 12:00 PM

The information above is believed to be accurate and represents the best information currently available to us. However, we make no warranty of merchantability or any other warranty, express or implied, with respect to such information, and we assume no liability resulting from its use. Users should make their own investigations to determine the suitability of the information for their particular purposes. In no event shall ScienceLab.com be liable for any claims, losses, or damages of any third party or for lost profits or any special, indirect, incidental, consequential or exemplary damages, howsoever arising, even if ScienceLab.com has been advised of the possibility of such damages.

Sodium Metabisulfite

Safety Data Sheet



1. IDENTIFICATION OF THE MATERIAL AND SUPPLIER

Product Name: **SODIUM METABISULPHITE (ALL GRADES)**

Other name(s): Sodium metabisulfite; Sodium pyrosulphite; Disodium pyrosulphite; SMB powder; Grape guards; Sodium disulphite; AASOD33500; Birlasulf; Disodium disulfite.

Recommended Use of the Chemical and Restrictions on Use Preservative for foods; antioxidant.

Supplier: Ixom Operations Pty Ltd
ABN: 51 600 546 512
Street Address: Level 8, 1 Nicholson Street
East Melbourne Victoria 3002
Australia

Telephone Number: +61 3 9906 3000
Emergency Telephone: **1 800 033 111 (ALL HOURS)**

Please ensure you refer to the limitations of this Safety Data Sheet as set out in the "Other Information" section at the end of this Data Sheet.

2. HAZARDS IDENTIFICATION

Not classified as Dangerous Goods by the criteria of the Australian Dangerous Goods Code (ADG Code) for transport by Road and Rail; NON-DANGEROUS GOODS.

This material is hazardous according to Safe Work Australia; HAZARDOUS CHEMICAL.

Classification of the chemical:

Acute Oral Toxicity - Category 4

Eye Damage - Category 1

SIGNAL WORD: DANGER



Hazard Statement(s):

H302 Harmful if swallowed.

H318 Causes serious eye damage.

Precautionary Statement(s):

Prevention:

P102 Keep out of reach of children.

P264 Wash hands thoroughly after handling.

P270 Do not eat, drink or smoke when using this product.

P280 Wear protective gloves / protective clothing / eye protection / face protection.

Response:

P301+P312 IF SWALLOWED: Call a POISON CENTER or doctor/physician if you feel unwell.

P330 Rinse mouth.

P305+P351+P338 IF IN EYES: Rinse cautiously with water for several minutes. Remove contact lenses, if present and easy to do. Continue rinsing.

P310 Immediately call a POISON CENTER or doctor/physician.

Product Name: SODIUM METABISULPHITE (ALL GRADES)

Substance No: 000031030201

Issued: 21/06/2017

Version: 5

Safety Data Sheet

**Storage:**

No storage statements.

Disposal:

P501 Dispose of contents and container in accordance with local, regional, national, international regulations.

Other Hazards:

AUH031 Contact with acids liberates toxic gas.

Poisons Schedule (SUSMP): S5 Caution.

3. COMPOSITION AND INFORMATION ON INGREDIENTS

Components	CAS Number	Proportion	Hazard Codes
Sodium metabisulfite	7681-57-4	100%	H302 H318

4. FIRST AID MEASURES

For advice, contact a Poisons Information Centre (e.g. phone Australia 131 126; New Zealand 0800 764 766) or a doctor.

Inhalation:

Remove victim from area of exposure - avoid becoming a casualty. Remove contaminated clothing and loosen remaining clothing. Allow patient to assume most comfortable position and keep warm. Keep at rest until fully recovered. Seek medical advice if effects persist.

Skin Contact:

If skin contact occurs, remove contaminated clothing and wash skin with running water. If irritation occurs seek medical advice.

Eye Contact:

Immediately wash in and around the eye area with large amounts of water for at least 15 minutes. Eyelids to be held apart. Remove clothing if contaminated and wash skin. Urgently seek medical assistance. Transport promptly to hospital or medical centre.

Ingestion:

Rinse mouth with water. If swallowed, do NOT induce vomiting. Give a glass of water. Seek immediate medical assistance.

Indication of immediate medical attention and special treatment needed:

Treat symptomatically. Can cause corneal burns.

5. FIRE FIGHTING MEASURES

Suitable Extinguishing Media:

Not combustible, however, if material is involved in a fire use: Fine water spray, normal foam, dry agent (carbon dioxide, dry chemical powder).

Specific hazards arising from the chemical:

Non-combustible material.

Special protective equipment and precautions for fire-fighters:

Decomposes on heating emitting toxic fumes, including those of sulfur dioxide. Fire fighters to wear self-contained breathing apparatus and suitable protective clothing if risk of exposure to products of decomposition.

Product Name: SODIUM METABISULPHITE (ALL GRADES)
Substance No: 000031030201

Issued: 21/06/2017
Version: 5

6. ACCIDENTAL RELEASE MEASURES

Emergency procedures/Environmental precautions:

Clear area of all unprotected personnel. If contamination of sewers or waterways has occurred advise local emergency services.

Personal precautions/Protective equipment/Methods and materials for containment and cleaning up:

Wear protective equipment to prevent skin and eye contact and breathing in dust. Work up wind or increase ventilation. Cover with damp absorbent (inert material, sand or soil). Sweep or vacuum up, but avoid generating dust. Collect and seal in properly labelled containers or drums for disposal. Wash area down with excess water.

7. HANDLING AND STORAGE

This material is a Scheduled Poison S5 and must be stored, maintained and used in accordance with the relevant regulations.

Precautions for safe handling:

Avoid skin and eye contact and breathing in dust. Avoid handling which leads to dust formation. Keep out of reach of children.

Conditions for safe storage, including any incompatibilities:

Store in a cool, dry, well ventilated place. Store away from foodstuffs. Store away from incompatible materials described in Section 10. Keep containers closed when not in use - check regularly for spills.

8. EXPOSURE CONTROLS/PERSONAL PROTECTION

Sodium metabisulfite: 8hr TWA = 5 mg/m³

As published by Safe Work Australia Workplace Exposure Standards for Airborne Contaminants.

TWA - The time-weighted average airborne concentration of a particular substance when calculated over an eight-hour working day, for a five-day working week.

These Workplace Exposure Standards are guides to be used in the control of occupational health hazards. All atmospheric contamination should be kept to as low a level as is workable. These workplace exposure standards should not be used as fine dividing lines between safe and dangerous concentrations of chemicals. They are not a measure of relative toxicity.

Appropriate engineering controls:

Ensure ventilation is adequate to maintain air concentrations below Workplace Exposure Standards. Keep containers closed when not in use.

If in the handling and application of this material, safe exposure levels could be exceeded, the use of engineering controls such as local exhaust ventilation must be considered and the results documented. If achieving safe exposure levels does not require engineering controls, then a detailed and documented risk assessment using the relevant Personal Protective Equipment (PPE) (refer to PPE section below) as a basis must be carried out to determine the minimum PPE requirements.

Safety Data Sheet



Individual protection measures, such as Personal Protective Equipment (PPE):

The selection of PPE is dependent on a detailed risk assessment. The risk assessment should consider the work situation, the physical form of the chemical, the handling methods, and environmental factors.

OVERALLS, SAFETY SHOES, CHEMICAL GOGGLES, GLOVES, DUST MASK.



Wear overalls, chemical goggles and impervious gloves. Avoid generating and inhaling dusts. If determined by a risk assessment an inhalation risk exists, wear a dust mask/respirator meeting the requirements of AS/NZS 1715 and AS/NZS 1716. Always wash hands before smoking, eating, drinking or using the toilet. Wash contaminated clothing and other protective equipment before storage or re-use.

9. PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES

Physical state:	Solid
Colour:	White
Odour:	Characteristic
Molecular Formula:	Na ₂ O ₅ S ₂
Solubility:	Soluble in water.
Specific Gravity:	1.48
Relative Vapour Density (air=1):	Not available
Vapour Pressure (20 °C):	Not available
Flash Point (°C):	Not available
Flammability Limits (%):	Not available
Autoignition Temperature (°C):	Not available
Solubility in water (g/L):	640 @20°C
Melting Point/Range (°C):	ca. 150
Decomposition Point (°C):	>150
pH:	4.0-5.0 (50g/water, 20°C)

10. STABILITY AND REACTIVITY

Reactivity:	Contact with acids liberates toxic gas.
Chemical stability:	Slowly oxidized on exposure to air and moisture.
Possibility of hazardous reactions:	None known.
Conditions to avoid:	Avoid exposure to heat.
Incompatible materials:	Incompatible with acids , oxidising agents .
Hazardous decomposition products:	Sulfur dioxide.

11. TOXICOLOGICAL INFORMATION

Product Name: SODIUM METABISULPHITE (ALL GRADES)
Substance No: 000031030201

Issued: 21/06/2017
Version: 5

Safety Data Sheet



No adverse health effects expected if the product is handled in accordance with this Safety Data Sheet and the product label. Symptoms or effects that may arise if the product is mishandled and overexposure occurs are:

- Ingestion:** Swallowing can result in nausea, vomiting, diarrhoea, and abdominal pain.
- Eye contact:** A severe eye irritant. Contamination of eyes can result in permanent injury.
- Skin contact:** Contact with skin may result in irritation. May cause skin sensitisation in sensitive individuals. Repeated or prolonged skin contact may lead to allergic contact dermatitis.
- Inhalation:** Breathing in dust may result in respiratory irritation. May cause respiratory sensitisation in sensitive individuals, producing asthma-like symptoms.

Acute toxicity:
Oral LD50 (rat): 1131 mg/kg

Chronic effects: Sodium metabisulfite can sensitise the respiratory tract of allergic persons.

12. ECOLOGICAL INFORMATION

Ecotoxicity Avoid contaminating waterways.

96hr LC50 (fish): 150-220 mg/L (S. gairdnerii)

13. DISPOSAL CONSIDERATIONS

Disposal methods:
Refer to Waste Management Authority. Dispose of contents and container in accordance with local, regional, national, international regulations.

14. TRANSPORT INFORMATION

Road and Rail Transport

Not classified as Dangerous Goods by the criteria of the Australian Dangerous Goods Code (ADG Code) for transport by Road and Rail; NON-DANGEROUS GOODS.

Marine Transport

Not classified as Dangerous Goods by the criteria of the International Maritime Dangerous Goods Code (IMDG Code) for transport by sea; NON-DANGEROUS GOODS.

Air Transport

Not classified as Dangerous Goods by the criteria of the International Air Transport Association (IATA) Dangerous Goods Regulations for transport by air; NON-DANGEROUS GOODS.

15. REGULATORY INFORMATION

Classification:
This material is hazardous according to Safe Work Australia; HAZARDOUS CHEMICAL.

Classification of the chemical:
Acute Oral Toxicity - Category 4
Eye Damage - Category 1

Safety Data Sheet

**Hazard Statement(s):**

H302 Harmful if swallowed.

H318 Causes serious eye damage.

Poisons Schedule (SUSMP): S5 Caution.

This material is listed on the Australian Inventory of Chemical Substances (AICS).

16. OTHER INFORMATION

This safety data sheet has been prepared by Ixom Operations Pty Ltd Toxicology & SDS Services.

Reason(s) for Issue:

5 Yearly Revised Primary SDS

This SDS summarises to our best knowledge at the date of issue, the chemical health and safety hazards of the material and general guidance on how to safely handle the material in the workplace. Since Ixom Operations Pty Ltd cannot anticipate or control the conditions under which the product may be used, each user must, prior to usage, assess and control the risks arising from its use of the material.

If clarification or further information is needed, the user should contact their Ixom representative or Ixom Operations Pty Ltd at the contact details on page 1.

Ixom Operations Pty Ltd's responsibility for the material as sold is subject to the terms and conditions of sale, a copy of which is available upon request.

Antiscalant



SAFETY DATA SHEET

Section 1. Identification of the substance/mixture and of the company/undertaking

1.1 Product Identifier

Trade Name: ROGuard EB5600
Chemical Description: RO Antiscalant
Product Division: Pre treatment chemicals
Product Class: Water Treatment
Document Code: EBC-05-600-WT

1.2 Relevant Identified uses of the substance or mixture and uses advised against:

N/A

1.3 Details of the supplier of the safety data sheet

Eastboard Chemicals Sdn Bhd
5, Lorong Perusahaan Sungai Lokan 3/3
13800 Butterworth, Penang

1.4 Emergency telephone number:

Tel: 04-356 4632

Section 2. Hazards Identification

2.1 Classification of the substance or mixture classification according to Regulation (EC)



Warning

H302

Harmful if swallowed

Classification according to Directive 67/548/EEC



Harmful

R28

Harmful if Swallowed

Hazard description: Harmful

Information concerning particular hazards for human and environment: N/A

Classification System: N/A

2.2 Label Elements

Hazard pictograms

Signal word: Harmful

Hazard-determining components of labelling:

Sodium Polyacrylate

Hazard Statements:



H302 Harmful if swallowed

H315 Causes skin Irritation

Precautionary Statements:

P270 Do not eat, drink or smoke when using this product

P403 +P235 Store in a well ventilated place. Keep cool.

2.3 Other Hazards

PBT: Not Applicable

vPvB: Not Applicable

Section 3. Composition/Information on Ingredients

3.1 Chemical Composition

Chemical Name	CAS Number	% by weight
Poly(acrylate sodium)	9003-04-7 5-10	5-10
Sodium Oxyethylidene diphosphonate	2809-21-4	5-10
Poly(butadiene/maleic acid	2826-53-52	10-20
2-hydroxypropane	67-63-0	0-5

3.2 Chemical Characterization: MIXTURES

Dangerous Components:

Chemical Name	CAS Number	% by weight
-	-	-

Section 4: First Aid Measures

4.1 Description of first aid measures:

Eye Contact: In case of contact, immediately flush eyes with plenty of water for at least 15 minutes. Seek medical aid immediately.

Skin Contact: In case of contact, immediately flush skin with plenty of water for at least 15 minutes while removing contaminated clothing and shoes. Seek medical aid immediately. Wash clothing before reuse.

Ingestion: If swallowed, do not induce vomiting. Give large quantities of water. Seek medical aid immediately. Never give anything by mouth to an unconscious person.

Note to physician: Not applicable

Inhalation: If inhaled, remove to fresh air.

4.2 Most important symptoms and effect, both acute and delayed:

Eye Contact: Eye contact with this product can cause eye damage if not treated immediately.

Skin Contact: Skin contact with this product is can cause skin irritation.

Ingestion: This product would be regarded as non-toxic if swallowed.

Inhalation: Inhalation of vapor or mist can cause headache, nausea, irritation of nose, throat and lungs.

4.3 Indication of any immediate medical attention and special treatment needed:

Not applicable information was found concerning any potential health effects resulting from sub-chronic or chronic exposure to the product.



Section 5: Fire-Fighting Measures

5.1 Extinguishing Media: Use extinguishing media appropriate for the surrounding fire.

5.2 Special Hazards arising from the substance or mixture:

Unusual Fire & Explosion Hazard: This product is noncombustible

5.3 Advice for firefighters:

Special Fire-fighting Procedures: Exercise caution when fighting any chemical fire. A self-contained breathing apparatus and protective clothing must be worn in case of fire. Keep run-off water out of sewers and water sources, Dike for water control.

Protective Equipment for fire-fighters: Face mask, protective gloves and safety helmet.

Section 6. Accidental Release Measures

6.1 Personal Precautions, protective equipment and emergency procedures

For personal protection, see section 8.

6.2 Environmental precautions

Avoid discharge product as neat into drains, water courses or onto the ground.

6.3 Methods and material for containment and cleaning up

Steps to be taken if material is released or spilled: Avoid contact with skin and eyes. Wear appropriate protective clothing. Isolate leaking containers and stop leak if safe to do so. Whenever practical, transfer spilt material to suitable containers Flush to sewer with copious quantities of water.

6.4 Reference to other sections

For personal protection, see section 8. For waste disposal, see section 13

Section 7. Handling and storage

7.1 Precautions for safe handling

Provide good ventilation, Avoid spilling, skin and eye contact. Avoid inhalation of vapors.

Information about fire – and explosion protection:

No special measures required.

7.2 Conditions for safe storage, including any incompatibilities

Store in tightly closed original container in a dry, cool and well ventilated place.

Storage requirement to be met by storerooms and receptacles: No special requirement

Information about storage in one common storage facility: Not required.

Further information about storage conditions: Keep container tightly sealed.

7.3 Specific end use(s)



No further relevant information available.

Section 8. Exposure Controls/ Personal Protection

Additional information about design of technical facilities: No further data; see item 7

8.1 Control parameters

Chemical Name	% by weight	OSHA PEL	ACGIH TLV
Poly(acrylate sodium)	5-10	N/A	N/A
Sodium Oxyethylidene diphosphonate	5-10	N/A	N/A
Poly(butadiene/maleic acid	10-20	N/A	N/A
2-hydroxypropane	0-5	N/A	N/A

*Note: WEL = Workplace Exposure Limit = Value x (% by weight)
WEL limits are supplier's recommendations

8.2 Exposure controls

Protective equipment



Process conditions

Eye wash station and safety shower should be accessible in the immediate area of use.

Engineering measures

Provide sufficient ventilation at workplace.

Respiratory equipment

If airborne concentration exceeds published exposure limits, use a NIOSH approved respirator in accordance with OSHA respiratory protection requirements (29 CFR 1910.134)

Hand protection

Chemical resistant glove is required for prolonged or repeated contact.

Eye protection

Chemical splash goggles and face shield

Other protection

Not Necessary

Hygiene measures

Wash hand at the end of each work shift and before eating, smoking and use the toilet,
Wash promptly if skin becomes wet or contaminated. DO NOT SMOKE IN WORK AREA.

Section 9. Physical and chemical Properties

9.1 Information on basic physical and chemical properties

**General information**

Appearance and odor:	Free-flow liquid
Color:	slightly pale yellow liquid
Odor:	Characteristic odor
pH as solution	~2.3
Density/ Specific Gravity:	1.210 – 1.275
Bulk Density	Not applicable
Solubility/Miscibility in water:	Complete
Vapor Pressure:	Not applicable
Vapor Density (air =1)	Similar to water
Viscosity:	Not applicable
% volatile by weight (VOC):	Nil

Solvent content:

Water:	55%
Organic Solvent	Nil
Solid Content:	45%

Change in condition

Flash point:	Not applicable
Flammability (solid, gaseous)	Non flammable
Lower Flammable Limit:	Not applicable
Upper Flammable Limit:	Not applicable
Auto-ignition Temperature:	Product is not self-igniting
Ignition Temperature:	Not applicable
Decomposition Temperature:	Not determined
Danger of Explosion	This product does not present an explosion hazard
Boiling Point:	105 C
Freezing point:	-10 C

9.2 Other information

No further relevant information available

Section 10. Stability and reactivity

10.1 Reactivity: No further relevant information available

10.2 Chemical Stability: This material is considered stable. However, avoid temperatures above 177 C, the onset of polymer decomposition.

Thermal decomposition/conditions to be avoided: Heat, flame and other source of ignition

10.3 Possibility of hazardous reactions: No dangerous reactions known

10.4 Conditions to avoid: Heat, flame and other source of ignition

10.5 Incompatible materials: Strong oxidizers

10.6 Hazardous decomposition products: Thermal decomposition or combustion may produce acrylic monomers, potassium oxide and phosphorous oxide.

Section 11. Toxicological Information**On Product & Ingredient:**

**On Product & Ingredient:**

Test material	Oral LD ₅₀ (rat)	Dermal LD ₅₀ (rabbit)	Inhalation LD ₅₀ (rat)
On Product	Not available	Not available	Not available
poly(acrylate sodium)	40000 mg/kg	N/A	Not available
Sodium Oxyethylidene diphosphonate	1800mg/kg	N/A	Not available
Poly(butadiene/maleic acid	5045 mg/kg	12800mg/kg	Not available
2-hydroxypropane	>20mg/Kg	N/A	Not available

Primary Irritant effect:

Area	Effect
Eye	No information available
Skin	The primary skin slight irritation index (rabbit)
Sensitization	No information available

Additional toxicological information:

A 13 weeks inhalation study in rats of a compositionally similar polycarboxylate material showed inflammatory effects in the lung at concentration of 5 mg/m³ for 6 hours per day, 5 days per week. The noobserved-effect level for this response was judged to be 1 mg/m³. Maintaining airborne concentrations within the recommended exposure limit is not expected to produce adverse effect within the lungs.

Section 12. Ecological Information**12.1 Toxicity**

Test Material	Aquatic Toxicity/Data
On Product	48hr LC ₅₀ (Daphnia magna): 2800ppm 96hr LC ₅₀ (Bluegill sunfish): >10000ppm 96hr LC ₅₀ (Rainbow trout): 4900ppm
Environmental Data	No information found

12.2 Persistence and degradability

Product is fully biodegradable when release to the environment

12.3 Bio-accumulative potential

Product is not bio-accumulating

12.4 Mobility in soil

No further relevant information available

12.5 Results of PBT and vPvB assessment

PBT: Not applicable

vPvB: Not applicable

12.6 Other adverse effects

No further relevant information available.

Section 13. Disposal Consideration**13.1 Waste treatment methods:**



Version No: 1, Revision: 3 March 2015

Disposal of in accordance with local, state and federal regulations.

Recommendation:

Must not be disposed together with household garbage.

Uncleaned packaging:**Recommendation:**

Disposal of in accordance with local, state and federal regulations.

Recommended cleansing agent: Water

Section 14. Transport Information

14.1 UN number Not applicable

14.2 UN proper shipping name Polymeric Organic Antiscalant

14.3 Transport hazard class(es) Not applicable

Transport Labels

Class:

Harmful

14.4 Packing group Not applicable

14.5 Environmental Hazard

Marine pollutant: No

14.6 Special precautions for user

WARNING: None

EMS Number: Unknown

14.7 Transport in bulk according to Annex II of MARPOL 73/78 and the IBC code

Not applicable

Section 15. Regulatory Information

15.1 Safety, health and environmental regulations/legislation specific for the substance or mixture

OSHA:

OSHA Hazard Communication Status: Hazardous

TSCA:

TSCA: The ingredient of this product are listed on the Toxic Substances Control Act (TSCA) Chemical Substances Inventory

CERCLA:

CERCLA reportable quantity of EPA hazardous substances in product

Chemical Name

Sodium hydroxide

Product RQ: 100000lb

RQ

1000 lb

(Notify EPA of product spills exceeding this amount)



Version No: 1, Revision: 3 March 2015

SARA title III:**Section 302: Extremely hazardous Substances**

Chemical Name	CAS #	RQ	IPC

*There are no SARA 302 Extremely Hazardous Substances in this product

Section 311 & 312: Health and Physical Hazards:

Immediate	Delayed	Fire	Pressure	Reactivity
[No]	[Yes]	[No]	[No]	[Yes]

Section 313: Toxic Chemicals:

Chemical Name	Cas #	% by weight

15.2 Chemical safety assessment:

A Chemical Safety Assessment has not been carried out.

Section 16. Other Information**HMIS:**

HMIS ratings: Health =1* Flammability =0 Reactivity =0

HMIS scale 0=Minimal; 1=Slight; 2=Moderate; 3=Serious; 4=Severe

Personal Protective Equipment =X (to be specified by user depending on use conditions)

Carcinogenicity:**NTP:** No ingredients listed in this section**IARC:** No ingredients listed in this section**OSHA:** No ingredients listed in this section**NFPA:**

NFPA Ratings Health =1 Flammability =0 Reactivity =0 Special Hazard =None

*Hazard rating scale 0=Minimal; 1=Slight; 2=Moderate; 3=Serious; 4=Severe

Relevant Phrases**Risk Phrase:**

R21 Harmful in contact with skin

R22 Harmful if swallowed

R36 Irritating to eyes

R38 Irritating to skin

Safety Phrase:

S3/9/49 Keep only in the original container in a cool, well-ventilated place

Revision Date: 3 March 2015**Revision:** 1**SDS No:** 05-600-WT

Citric Acid

เอกสารคู่มือความปลอดภัยสารเคมี

ซิตริก แอซิด 99.5%

1. ข้อมูลทั่วไป

ชื่อสามัญทางเคมีของเคมีภัณฑ์	Citric Acid
ชื่อพ้องอื่นๆ	Hydrous citric acid
ชื่อสารเคมี	กรดมะนาว 99.5%
สูตรโมเลกุล	C ₆ H ₈ O ₇
Cas No.	5949-29-1

2. Specification

ITEM	UNIT	Specification
<i>Specifications of Citric Acid Monohydrate BP93</i>		
Characteristics		Color Crystals
Identification		Conforming To BP93 Standard
Solubility		Conforming To BP93 Standard
Clarity of Solution		Conforming To BP93 Standard
Barium		Conforming To BP93 Standard
Calcium		< 200
Iron	ppm	< 50
Heavy Metal Pb	ppm	< 10
Chloride	ppm	< 50
Oxalate	ppm	< 350
Sulphate	ppm	< 150
<i>Readily Carbonisable Substance Conforming To BP93 Standard</i>		
Water	% w/w	7.5 - 9.0
Sulphated ASH	% w/w	< 0.1
Content	% w/w	99.5 - 101.0

3. คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมี

ลักษณะปรากฏ สี และกลิ่น	ของแข็งสีขาว, ไม่มีกลิ่น
การละลาย	65% ที่ 0 องศาเซลเซียส
ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)	1.80 ที่ 20 °C
จุดหลอมเหลว/จุดเยือกแข็ง (°C)	100
จุดเดือด (°C)	135-153
ความดันไอ	-
ความถ่วงจำเพาะ	1.542
จุดวาบไฟ	ไม่ติดไฟ

4. ข้อมูลเกี่ยวกับอันตรายจากไฟไหม้และการระเบิด

- ในกรณีเกิดเพลิงไหม้ให้สวมใส่อุปกรณ์ช่วยหายใจชนิดมีถังอากาศในตัว (SCBA)
- ในกรณีเกิดเพลิงไหม้ให้ใช้โฟม คาร์บอนไดออกไซด์ ผงดับเพลิงแห้ง น้ำฉีดเป็นฝอย
- สารเคมีที่ละลายน้ำสามารถทำปฏิกิริยากับโลหะ เช่น เหล็ก สังกะสี หรืออลูมิเนียม เกิดเป็นก๊าซไฮโดรเจนซึ่งสามารถผสมกับอากาศทำให้เกิดการระเบิดได้

5. ข้อมูลเกี่ยวกับความเสถียรและการเกิดปฏิกิริยา

ความคงตัวทางเคมี	สารนี้มีความเสถียร
สารที่เข้ากันไม่ได้	กรด อัลคาไล และอัลคาไลคาร์บอเนต metal ไนเตรท
สภาวะที่ควรหลีกเลี่ยง	ออกซิไดซ์, เบส, รีดิคัล. ไนเตรต
สารเคมีอันตรายจากการสลายตัว	คาร์บอนไดออกไซด์ คาร์บอนมอนนอกไซด์
อันตรายจากการเกิดปฏิกิริยา	จะไม่เกิดขึ้น

6. ข้อมูลเกี่ยวกับอันตรายต่อสุขภาพ

สัมผัสทางหายใจ	การสัมผัสทางหายใจจะทำให้เกิดการระคายเคือง
สัมผัสทางผิวหนัง	การสัมผัสถูกผิวหนังจะก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อผิวหนัง
กินหรือกลืนเข้าไป	การกลืนกินเข้าไป จะทำให้เกิดการระคายเคือง
สัมผัสถูกตา	การสัมผัสถูกตา จะก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อตา และอาจทำให้ตาถูกทำลาย

7. การเก็บรักษา/สถานที่เก็บ/เคลื่อนย้าย/ขนส่ง

- เก็บในภาชนะบรรจุที่ปิดมิดชิด
- เก็บในบริเวณที่เย็นและแห้ง
- จะต้องจัดให้มีการระบายอากาศที่ดี หรือมีอุปกรณ์ดูดควันสารเคมี
- หลังจากมีการเคลื่อนย้ายสารเคมีให้ล้างมือทุกครั้ง
- อย่าหายใจเอาฝุ่นเข้าไป อย่าให้เข้าตา และหลีกเลี่ยงการสัมผัสกับผิวหนังเป็นเวลานาน
- ให้สังเกตคำเตือนและข้อควรระวังทั้งหมดที่ให้ไว้สำหรับสารนี้

8. การกำจัดกรณีรั่วไหล

- วิธีการปฏิบัติเมื่อเกิดอุบัติเหตุรั่วไหล กั้นแยกบริเวณที่สารหกรั่วไหล ห้ามคนที่ไม่เกี่ยวข้องให้ออกจากบริเวณที่สารหกรั่วไหล สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันให้เหมาะสม
- ปิดแหล่งการจุดติดไฟทั้งหมดจนกระทั่งแน่ใจว่าบริเวณที่มีการหกรั่วไหลไม่มีอันตรายจากการระเบิดและการเกิดไฟไหม้
- บรรจุส่วนที่หกรั่วไหลและแยกออกจากแหล่งสารเคมีนั้น ถ้าสิ่งนี้สามารถทำได้โดยปราศจากความเสี่ยงต่อการเกิดอันตราย
- เก็บใส่ในภาชนะบรรจุที่เหมาะสมเพื่อนำไปกำจัด
- การกำจัดให้ปฏิบัติตามกฎระเบียบของทางราชการ

9. อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล



- หน้ากากป้องกันการหายใจ
- ถุงมือ
- ชุดป้องกันสารเคมี
- แว่นตานิรภัย

ข้อแนะนำ : แนะนำให้ใช้ถุงมือที่ทำมาจากวัสดุประเภท Nitrile ซึ่งควรมีระยะเวลาที่จะทำให้เกิดการซึมผ่านผนังของถุงมือ และควรมีอัตราการเสื่อมสภาพของถุงมือ อยู่ในระดับดีมาก และแนะนำให้ใช้ถุงมือที่ทำมาจากวัสดุประเภท Polyvinyl Chloride ซึ่งควรมีระยะเวลาที่จะทำให้เกิดการซึมผ่านผนังของถุงมือ 360 นาที และควรมีอัตราการเสื่อมสภาพของถุงมืออยู่ในระดับดีมาก

10. การปฐมพยาบาล

หายใจเข้าไป	ถ้าหายใจเข้าไปให้เคลื่อนย้ายผู้ป่วยออกไปที่มีอากาศบริสุทธิ์ ถ้าผู้ป่วยหยุดหายใจให้ช่วยผายปอด ถ้าหายใจติดขัดให้ออกซิเจนช่วย นำส่งแพทย์
กินหรือกลืนเข้าไป	ถ้ากลืนหรือกินเข้าไป ถ้าผู้ป่วยยังมีสติอยู่ให้ใช้น้ำปริมาณมากบ้วนปาก นำส่งแพทย์
สัมผัสถูกผิวหนัง	ถ้าสัมผัสถูกผิวหนัง ให้ฉีดล้างทันทีด้วยสบู่และน้ำปริมาณมาก ๆ อย่างน้อย 15 นาที พร้อมถอดเสื้อผ้าและรองเท้าที่ปนเปื้อนสารเคมีออก
สัมผัสถูกตา	ถ้าสัมผัสถูกตาให้ฉีดล้างตาด้วยน้ำปริมาณมาก ๆ อย่างน้อย 15 นาที นำส่งแพทย์

11. ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

- ห้ามทิ้งลงสู่แหล่งน้ำ , น้ำเสีย หรือดิน
- สารเคมีนี้เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ ส่งผลที่เป็นอันตรายเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงค่า pH
- จะไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อระบบนิเวศน์หากมีการใช้และจัดการกับผลิตภัณฑ์อย่างเหมาะสม

12. พรบ. และหน่วยงานที่รับผิดชอบ

- ไม่มี

13. การจัดทำและการทำลาย

- ติดต่อบริษัทที่มีใบอนุญาตกำจัดอย่างถูกต้อง

14. ขั้นตอนการปฏิบัติงานฉุกเฉิน

- กรณีฉุกเฉินโปรดใช้บริการระบบให้บริการข้อมูลการระงับอุบัติเหตุจากสารเคมีทางโทรศัพท์ หรือสายด่วน AVERS ที่หมายเลขโทรศัพท์ 1650
- ต้องการทราบรายละเอียดเพิ่มเติมโปรดติดต่อ กองจัดการสารอันตรายและกากของเสีย กรมควบคุมมลพิษ โทร 02-298-2447, 02-298-2457

15. ข้อมูลอื่นๆ

- LD50 = 375 มิลลิกรัม / กิโลกรัม สัตว์ที่ใช้ทดลองคือ หนู

16. เอกสารอ้างอิง

- <http://msds.pcd.go.th/searchName.asp?VID=1508>
- <http://www.chemtrack.org/msds>

Biocide

SAFETY DATA SHEET



Page 1

Version No: 1, Revision: 28 February 2015

Section 1. Identification of the substance/mixture and of the company/undertaking

1.1 Product Identifier

Trade Name: ROBactKil (EB 05360)
Chemical Description: RO Membrane Antifouling Biocide
Product Division: Biocide
Product Class: Water Treatment
Document Code: 0632-01-360-09

1.2 Relevant Identified uses of the substance or mixture and uses advised against:

N/A

1.3 Details of the supplier of the safety data sheet

Eastboard Chemicals Sdn Bhd
5, Lorong Perusahaan Sungai Lokan 3/3
13800 Butterworth, Penang

1.4 Emergency telephone number:

Fax: 04-3564632

Section 2. Hazards Identification

2.1 Classification of the substance or mixture classification according to Regulation (EC)



Acute Toxicity

H301

Toxic if swallowed



Skin Corrosion

H314

Causes severe skin burns and eye damage

Classification according to Directive 67/548/EEC



Harmful

R28

Harmful if Swallowed

Hazard description: Harmful

Information concerning particular hazards for human and environment: N/A

Classification System: N/A

SAFETY DATA SHEET



Page 2

Version No: 1, Revision: 28 February 2015

2.2 Label Elements

Hazard pictograms



Signal word: Harmful



Corrosive

Hazard-determining components of labelling:

5-Chloro-2-methyl-4-isothiazolin-3-one

Hazard Statements:

H301 Toxic if swallowed

H314 Causes severe skin burns and eye damage

Precautionary Statements:

P270 Do not eat, drink or smoke when using this product

P403 +P235 Store in a well ventilated place. Keep cool.

2.3 Other Hazards

PBT: Not Applicable

vPvB: Not Applicable

Section 3. Composition/Information on Ingredients

3.1 Chemical Composition

Chemical Name	CAS Number	% by weight
Water	7732-18-5	>90
5-Chloro-2-methyl-4-isothiazolin-3-one	26172-55-4	~2.32
2-Methyl-4-isothiazolin-3-one	2682-20-4	~0.70

3.2 Chemical Characterization: MIXTURES

Dangerous Components:

Chemical Name	CAS Number	% by weight
5-Chloro-2-methyl-4-isothiazolin-3-one	26172-55-4	~2.32
2-Methyl-4-isothiazolin-3-one	2682-20-4	~0.70

SAFETY DATA SHEET



Page 3

Version No: 1, Revision: 28 February 2015

Section 4: First Aid Measures

4.1 Description of first aid measures:

Eye Contact: In case of contact, immediately flush eyes with plenty of water for at least 15 minutes. Seek medical aid immediately.

Skin Contact: In case of contact, immediately flush skin with plenty of water for at least 15 minutes while removing contaminated clothing and shoes. Seek medical aid immediately. Wash clothing before reuse. Do not take clothing home to be laundered. Discard contaminated shoes, belts and other articles made of leather.

Ingestion: If swallowed, do not induce vomiting. Give large quantities of water. Seek medical aid immediately. Never give anything by mouth to an unconscious person.

Note to physician: Probable mucosal damage may contraindicate the use of gastric lavage. Measures against circulatory shock, respiratory depression and convulsions may be needed.

Inhalation: If inhaled, remove to fresh air. If not breathing, give artificial respiration. If breathing is difficult, give oxygen. Seek medical aid.

4.2 Most important symptoms and effect, both acute and delayed:

Eye Contact: Eye contact with this product can cause eye damage if not treated immediately.

Skin Contact: Skin contact with this product is can cause severe skin burn.

Ingestion: If swallowed, this product may corrode the mucous membranes of the mouth, throat, esophagus and stomach. There may be perforation of the esophagus, stomach or intestine.

Inhalation: Not a route of entry.

4.3 Indication of any immediate medical attention and special treatment needed:

Not applicable information was found concerning any potential health effects resulting from sub-chronic or chronic exposure to the product. The chronic local effect may consist of multiple areas of superficial destruction of the skin or of primary irritant dermatitis. Similarly, chronic inhalation of dust may result in varying degrees of irritant or damage to the respiratory tract tissues.

Section 5: Fire-Fighting Measures

5.1 Extinguishing Media: Use extinguishing media appropriate for the surrounding fire.

5.2 Special Hazards arising from the substance or mixture:

SAFETY DATA SHEET



Page 4

Version No: 1, Revision: 28 February 2015

Unusual Fire & Explosion Hazard: This product is noncombustible

5.3 Advice for firefighters:

Special Fire-fighting Procedures: Exercise caution when fighting any chemical fire. A self-contained breathing apparatus and protective clothing must be worn in case of fire. Keep run-off water out of sewers and water sources, Dike for water control.

Protective Equipment for fire-fighters: Face mask, protective gloves and safety helmet.

Section 6. Accidental Release Measures

6.1 Personal Precautions, protective equipment and emergency procedures

For personal protection, see section 8.

6.2 Environmental precautions

Avoid discharge into drains, water courses or onto the ground.

6.3 Methods and material for containment and cleaning up

Steps to be taken if material is released or spilled: Avoid contact with skin and eyes. Wear appropriate protective clothing. Isolate leaking containers and stop leak if safe to do so. Whenever practical, transfer spilt material to suitable containers Flush to sewer with copious quantities of water.

6.4 Reference to other sections

For personal protection, see section 8. For waste disposal, see section 13

Section 7. Handling and storage

7.1 Precautions for safe handling

Provide good ventilation, Avoid spilling, skin and eye contact. Avoid inhalation of vapors.

Information about fire – and explosion protection:

No special measures required.

7.2 Conditions for safe storage, including any incompatibilities

Store in tightly closed original container in a dry, cool and well ventilated place.

Storage requirement to be met by storerooms and receptacles: No special requirement

Information about storage in one common storage facility: Not required.

Further information about storage conditions: Keep container tightly sealed.

7.3 Specific end use(s)

No further relevant information available.

Section 8. Exposure Controls/ Personal Protection

Additional information about design of technical facilities: No further data; see item 7

8.1 Control parameters

Chemical Name	% by	OSHA PEL	ACGIH TLV
---------------	------	----------	-----------

SAFETY DATA SHEET



Page 5

Version No: 1, Revision: 28 February 2015

	weight		
5-Chloro-2-methyl-4-isothiazolin-3-one	~2.32	None Established*	None Established*
2-Methyl-4-isothiazolin-3-one	~0.70	None Established*	None Established*

*Note: WEL = Workplace Exposure Limit = Value x (% by weight)
WEL limits are supplier's recommendations

8.2 Exposure controls

Protective equipment



Process conditions

Eye wash station and safety shower should be accessible in the immediate area of use.

Engineering measures

Provide sufficient ventilation at workplace.

Respiratory equipment

If airborne concentration exceeds published exposure limits, use a NIOSH approved respirator in accordance with OSHA respiratory protection requirements (29 CFR 1910.134)

Hand protection

Chemical resistant glove is required for prolonged or repeated contact.

Eye protection

Chemical splash goggles and face shield

Other protection

Not Necessary

Hygiene measures

Wash hand at the end of each work shift and before eating, smoking and use the toilet, Wash promptly if skin becomes wet or contaminated. DO NOT SMOKE IN WORK AREA.

Section 9. Physical and chemical Properties

9.1 Information on basic physical and chemical properties

General information

SAFETY DATA SHEET



Page 6

Version No: 1, Revision: 28 February 2015

Appearance and odor:	Free-flow liquid
Color:	Colorless
Odor:	Characteristic odor
pH (1% solution)	~6.5
Density/ Specific Gravity:	1.02
Bulk Density	Not applicable
Solubility/Miscibility in water:	Complete
Vapor Pressure:	6610mmHg (@ 20°C)
Vapor Density (air =1)	0.62
Viscosity:	0.9cp
% volatile by weight (VOC):	Nil
Solvent content:	
Water:	>90%
Organic Solvent	Nil
Solid Content:	<5%

Change in condition

Flash point:	Not applicable
Flammability (solid, gaseous)	Non flammable
Lower Flammable Limit:	Not applicable
Upper Flammable Limit:	Not applicable
Auto-ignition Temperature:	Product is not self-igniting
Ignition Temperature:	Not applicable
Decomposition Temperature:	Not determined
Danger of Explosion	This product does not present an explosion hazard
Boiling Point:	100°C
Freezing point:	-3°C

9.2 Other information

No further relevant information available

Section 10. Stability and reactivity

10.1 Reactivity: No further relevant information available

10.2 Chemical Stability: Stable

Thermal decomposition/conditions to be avoided: Avoid contact with amphoteric metals.

10.3 Possibility of hazardous reactions: No dangerous reactions known

10.4 Conditions to avoid: No specific information

10.5 Incompatible materials: Oxidizing agents, reducing agents, amines, mercaptans & aluminum alloys

10.6 Hazardous decomposition products: Thermal decomposition or combustion may produce carbon monoxide, carbon dioxide, hydrogen chloride gas and oxides of nitrogen and sulfur.

SAFETY DATA SHEET



Page 7

Version No: 1, Revision: 28 February 2015

Section 11. Toxicological Information

11.1 Information on toxicological effects:

On Product & Ingredient:

Test material	Oral LD ₅₀ (rat)	Dermal LD ₅₀ (rabbit)	Inhalation LD ₅₀ (rat)
On Product	3810mg/kg	>5g/kg	>13.7mg/l/4H (nominal vapor concentration). Inhalation toxicity tests were conducted with a solution containing 1,0% active.

Primary irritant effect:

Area	Effect
Eye	A 0.3% active solution is an eye irritant and a 0.06% active solution is a non-irritant.
Skin	A 0.6% active solution is a severe irritant to skin, a 0.3% active product is a moderate skin irritant, and a 0.06% active product is a non-irritant.
Sensitization	Human patch test had demonstrated that the active material is a skin sensitizer even at low concentration.

Additional toxicological information:

Swallowing will lead to a sensitizing effect on mouth and throat.

Section 12. Ecological Information

12.1 Toxicity

Test Material	Aquatic Toxicity/Data
Active ingredient	96hr LC ₅₀ (Bluegill sunfish): 0.54ppm 96hr LC ₅₀ (Rainbow trout): 0.14ppm 96hr LC ₅₀ (Sheepshead minnow): 0.3ppm 48hr LC ₅₀ (Daphnia magna): 0.13ppm

12.2 Persistence and degradability

Product is fully biodegradable when release to the environment

12.3 Bio-accumulative potential

Product is not bio-accumulating

12.4 Mobility in soil

No further relevant information available

12.5 Results of PBT and vPvB assessment

PBT: Not applicable

vPvB: Not applicable

12.6 Other adverse effects

No further relevant information available.

SAFETY DATA SHEET



Page 8

Version No: 1, Revision: 28 February 2015

Section 13. Disposal Consideration

13.1 Waste treatment methods:

Disposal of in accordance with local, state and federal regulations.

Recommendation:

Must not be disposed together with household garbage.

Uncleaned packaging:

Recommendation:

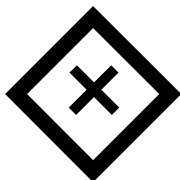
Disposal of in accordance with local, state and federal regulations.

Recommended cleansing agent: Water

Section 14. Transport Information

- | | |
|---------------------------------|------------------|
| 14.1 UN number | UN 3265 |
| 14.2 UN proper shipping name | Biocide Solution |
| 14.3 Transport hazard class(es) | Not applicable |

Transport Labels



Class: Harmful

14.4 Packing group II

14.5 Environmental Hazard

Marine pollutant: No

14.6 Special precautions for user

WARNING: Corrosive substances if product is concentrated

EMS Number: F-A, S-B

14.7 Transport in bulk according to Annex II of MARPOL 73/78 and the IBC code

Not applicable

SAFETY DATA SHEET



Page 9

Version No: 1, Revision: 28 February 2015

Section 15. Regulatory Information

15.1 Safety, health and environmental regulations/legislation specific for the substance or mixture

OSHA:

OSHA Hazard Communication Status: Hazardous

TSCA:

TSCA: The ingredient of this product are listed on the Toxic Substances Control Act (TSCA) Chemical Substances Inventory

CERCLA:

CERCLA reportable quantity of EPA hazardous substances in product

Chemical Name	RQ
Cupric nitrate	100lb

Product RQ: 62500lb (Notify EPA of product spills exceeding this amount)

SARA title III:

Section 302: Extremely hazardous Substances

Chemical Name	CAS #	RQ	IPC

*There are no SARA 302 Extremely Hazardous Substances in this product

Section 311 & 312: Health and Physical Hazards:

Immediate	Delayed	Fire	Pressure	Reactivity
[Yes]	[Yes]	[No]	[No]	[No]

Section 313: Toxic Chemicals:

Chemical Name	Cas #	% by weight
5-Chloro-2-methyl-4-isothiazolin-3-one	26172-55-4	~2.32
2-Methyl-4-isothiazolin-3-one	2682-20-4	~0.70

15.2 Chemical safety assessment:

A Chemical Safety Assessment has not been carried out.

Section 16. Other Information

HMIS:

HMIS ratings: Health =1* Flammability =0 Reactivity =0

HMIS scale 0=Minimal; 1=Slight; 2=Moderate; 3=Serious; 4=Severe

Personal Protective Equipment =X (to be specified by user depending on use conditions)

Carcinogenicity:

SAFETY DATA SHEET



10

Page

Version No: 1, Revision: 28 February 2015

NTP: No ingredients listed in this section
IARC: No ingredients listed in this section
OSHA: No ingredients listed in this section

NFPA:

NFPA Ratings	Health =1	Flammability =0	Reactivity =0	Special Hazard =None
--------------	-----------	-----------------	---------------	----------------------

*Hazard rating scale 0=Minimal; 1=Slight; 2=Moderate; 3=Serious; 4=Severe

Relevant Phrases

Risk Phrase:

R21	Harmful in contact with skin
R22	Harmful if swallowed

Safety Phrase:

S3/9/49	Keep only in the original container in a cool, well-ventilated place
---------	--

Revision Date: 28 February 2015

Revision: 1

SDS No: 360-09

Sodium Chloride



ข้อมูลเกี่ยวกับความปลอดภัยของสินค้า (MSDS)

ลักษณะจำเพาะของเกลือบริสุทธิ์

1. ชื่อทางเคมีและชื่อทางวิทยาศาสตร์

ชื่อทางการค้า	เกลือบริสุทธิ์
ชื่อทางเคมี	โซเดียมคลอไรด์ (Sodium Chloride)
สูตรเคมี	NaCl
น้ำหนักโมเลกุล	58.44
หมวดทางเคมี	สารอนินทรีย์ (สารประกอบเคมีที่อยู่ในสถานะใดก็ได้ ไม่ว่าจะเป็นของแข็ง ของเหลว หรือแก๊ส)
สารประกอบ	ไม่มีสารประกอบอันตราย

2. หมายเลขทะเบียน CAS No. 7647-14-5

3. รายละเอียดผู้ผลิต

ผู้ผลิต – บรรจุ	บริษัท อุตสาหกรรมเกลือบริสุทธิ์ จำกัด
ที่อยู่สำนักงาน	1016 ชั้น 1 อาคารศรีเฟื่องฟุ้ง ถนนพระราม 4 แขวงสีลม เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร 10500
ที่อยู่โรงงาน	146 หมู่ 3 ถนน ตลาดแค – พิมาย ตำบลกระเบื้องใหญ่ อำเภอพิมาย จังหวัดนครราชสีมา 30110

4. การใช้ประโยชน์ ขึ้นอยู่กับผู้ใช้เกลือบริสุทธิ์

5. ข้อมูลเกี่ยวกับอันตรายต่อสุขภาพ

ข้อมูลเกี่ยวกับความเป็นพิษ

- ทางปาก 3,000 มิลลิกรัม/ กิโลกรัม
- ทางลมหายใจ มากกว่า 42 กรัม/ ลูกบาศก์เมตร/ ชั่วโมง



- ทางผิวหนัง มากกว่า 10 ลูกบาศก์/ กิโลกรัม

ทางเข้าสู่ร่างกาย

- ทางปาก ได้
- ทางลมหายใจ ได้
- ทางผิวหนัง ได้
- ทางลมหายใจ เคลื่อนย้ายสู่ปวยไปที่โอง่งแจ้ง รับผิดชอบแลรึกษา
- ทางผิวหนัง บัคสารออกจากผิวหนัง
และล้างทำความสะอาดด้วยสบู่
- ทางระบบย่อยอาหาร ถ้ามีอาการอาเจียน ให้ดื่มน้ำมากๆ
และทำการปฐมพยาบาลโดยเร็ว

6. ข้อมูลทางกายภาพและเคมี

ลักษณะทางกายภาพ	เป็นผลึก
ลักษณะสี	สีขาว
ลักษณะกลิ่น	ไม่มีกลิ่น
ลักษณะรสชาติ	เค็ม
การละลาย	ละลายน้ำที่อุณหภูมิ 20°C 36 กรัม ต่อ น้ำ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร
จุดหลอมเหลว	801 °C
จุดเดือด	1,413 °C
ความดันไอ	1 มม. (865 °C)
ความเป็นกรด ต่าง	7 – 9.3 (สารละลาย 10%) W/V
ความถ่วงจำเพาะ	2.165 (ณ อุณหภูมิ 25 °C)



7. อันตรายรุนแรงและเรื้อรัง

- | | |
|--------------------------------|-----------------------------|
| - ลมหายใจ | ทำให้ระคายเคืองต่อระบบหายใจ |
| | เนื้อเยื่อปอด และ โพรงจมูก |
| - ผิวหนัง | อาจทำให้ระคายเคือง, คัน |
| | และเป็นโรคผิวหนังอักเสบ |
| - ตา | แสบตา |
| - สารประกอบที่เป็นสารก่อมะเร็ง | ไม่มี |
| - กฎความปลอดภัย | มี |

8. ข้อมูลเกี่ยวกับปฏิกิริยา

- | | |
|--------------------------------------|---------------------------------|
| เสถียรภาพ | เสถียร |
| สภาวะที่ควรหลีกเลี่ยง | อุณหภูมิสูงเกินไป |
| การรวมตัวกับสารอื่น | ไม่มี |
| วัสดุที่ควรหลีกเลี่ยง | เหล็กคาร์บอน |
| สารอันตรายที่เกิดจากการละลายตัว | ฟองคลอไรด์ และออกไซด์ของโซเดียม |
| การเกิดอันตรายจากการรวมตัวกับสารอื่น | ไม่เกิด |

9. ข้อมูลด้านอัคคีภัยและการระเบิด

- | | |
|------------------------------|------------------------------------|
| จุดวาบไฟ | ไม่มี |
| ขีดจำกัดการระเบิด –ค่าต่ำสุด | ไม่มี |
| ขีดจำกัดการระเบิด –ค่าสูงสุด | ไม่มี |
| สารดับเพลิงที่ใช้ | ใช้สารดับไฟที่เหมาะสมกับอัคคีภัย |
| วิธีดับเพลิงพิเศษ | สวมชุดปฏิบัติการดับเพลิงที่ถูกต้อง |
| | ตามหลักสากล |
| อันตรายจากการระเบิด | ไม่มี |



10. การเก็บรักษาและการขนส่ง

การเก็บรักษา	ควรจัดเก็บในสถานที่ร่มและอากาศถ่ายเทได้สะดวก
การขนส่ง	ควรใช้ผ้าใบคลุมอย่างมิดชิด หรือใช้รถที่ปิดมิดชิด
การขนย้าย	สวมถุงมือ หน้ากาก แวนตา หรือสวมชุดป้องกัน

11. การกำจัดกรณีสารรั่วไหล

สวมชุดป้องกันและดูดสารกลับใส่ภาชนะที่เหมาะสม อย่าให้ฟุ้งกระจาย

12. อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล

การป้องกันอันตรายที่เกิดขึ้น	สวมหน้ากากป้องกันฝุ่น
กับระบบหายใจ	
การระบายอากาศ	ให้มีอากาศถ่ายเทเพื่อให้ฟองหรือฝุ่น อยู่ในระดับต่ำที่สุด
ถุงมือป้องกัน	สวมถุงมือยาง
การป้องกันอันตรายที่เกิดขึ้นกับตา	สวมใส่แว่นนิรภัย
อุปกรณ์ป้องกันอื่น ๆ	สวมชุดป้องกันเพื่อกันเปื้อนผิวหนัง และเสื้อผ้า

13. การปฐมพยาบาล

ทางลมหายใจ	เคลื่อนย้ายผู้ป่วยไปที่โล่งแจ้ง รีบดูแลรักษา
ทางผิวหนัง	ปิดสารออกจากผิวหนัง และล้างทำความสะอาดด้วยสบู่
ทางระบบย่อยอาหาร	ถ้ามีอาการอาเจียน ให้ดื่มน้ำมากๆ และทำการปฐมพยาบาลโดยเร็ว
ทางตา	ล้างตาด้วยน้ำสะอาดประมาณ 15 นาที รีบนำไปพบแพทย์



14. ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

เมื่อไม่สามารถเก็บหรือนำกลับมาหมุนเวียนใช้ได้ อีก ควรกำจัดในระบบที่ผ่านการรับรองแล้วว่าเหมาะสม

การกำจัดของเสียหรือสารที่ไม่ได้ใช้แล้วจะต้องเป็นไปตามกฎหมายของประเทศไทย

15. การปฏิบัติเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน

สารดับเพลิงที่ใช้	ใช้สารดับไฟที่เหมาะสมกับอัคคีภัย
วิธีดับเพลิงพิเศษ	สวมชุดปฏิบัติการดับเพลิงที่ถูกต้องตามหลักสากล
ทางลมหายใจ	เคลื่อนย้ายผู้ป่วยไปที่โล่งแจ้ง รีบดูแลรักษา
ทางผิวหนัง	ปิดสารออกจากผิวหนัง และล้างทำความสะอาดด้วยสบู่
ทางระบบย่อยอาหาร	ถ้ามีอาการอาเจียน ให้ดื่มน้ำมากๆ และทำการปฐมพยาบาลโดยเร็ว
ทางตา	ล้างตาด้วยน้ำสะอาดประมาณ 15 นาที รีบนำไปพบแพทย์

16. ข้อมูลอื่นๆ

อันตรายเรื้อรัง	ไม่มี
อันตรายรุนแรงต่อร่างกาย	ไม่มี
อันตรายจากการสัมผัส	ไม่มี
อันตรายจากอัคคีภัย	ไม่มี
อันตรายจากปฏิกิริยากับสารอื่น	ไม่มี
การป้องกันการสัมผัสกับตา	ไม่มี
การป้องกันการสัมผัสกับผิวหนัง	ไม่มี
การป้องกันการสัมผัสทางลมหายใจ	ไม่มี

Tri-Sodium Phosphate

SAFETY DATA SHEET

Section 1. Identification of the substance/mixture and of the company/undertaking

1.1 Product Identifier

Trade Name: VRB TriPhos (EB 84039)
Chemical Description: High Pressure Boiler Phosphate Treatment
Product Division: Alkali Booster
Product Class: Water Treatment
Document Code: EBC-84-039-WT

1.2 Relevant Identified uses of the substance or mixture and uses advised against:

N/A

1.3 Details of the supplier of the safety data sheet

Eastboard Chemicals Sdn Bhd
5, Lorong Perusahaan Sungai Lokan 3/3
13800 Butterworth, Penang

1.4 Emergency telephone number:

Tel: 03-3564632

Section 2. Hazards Identification

2.1 Classification of the substance or mixture classification according to Regulation (EC)



Warning

H302

Harmful if swallowed

Classification according to Directive 67/548/EEC



Harmful

R28

Harmful if Swallowed

Hazard description: Harmful

Information concerning particular hazards for human and environment: N/A

Classification System: N/A

2.2 Label Elements

Hazard pictograms



Signal word: Harmful

Hazard-determining components of labelling:

Tri Sodium Phosphate

Hazard Statements:

H302 Harmful if swallowed

H315 Causes skin Irritation

Precautionary Statements:

P270 Do not eat, drink or smoke when using this product

P403 +P235 Store in a well ventilated place. Keep cool.

2.3 Other Hazards

PBT: Not Applicable

vPvB: Not Applicable

Section 3. Composition/Information on Ingredients

3.1 Chemical Composition

Chemical Name	CAS Number	% by weight
Tri Sodium Phosphate	10101-89-0	10%

3.2 Chemical Characterization: MIXTURES

Dangerous Components:

Chemical Name	CAS Number	% by weight

*No Components listed above

Section 4: First Aid Measures

4.1 Description of first aid measures:

Eye Contact: In case of contact, immediately flush eyes with plenty of water for at least 15 minutes. Seek medical aid immediately.

Skin Contact: In case of contact, immediately flush skin with plenty of water for at least 15 minutes while removing contaminated clothing and shoes. Seek medical aid immediately. Wash clothing before reuse. Do not take clothing home to be laundered. Discard contaminated shoes, belts and other articles made of leather.

Ingestion: If swallowed, do not induce vomiting. Give large quantities of water. Seek medical aid immediately. Never give anything by mouth to an unconscious person.



Note to physician: Probable mucosal damage may contraindicate the use of gastric lavage. Measures against circulatory shock, respiratory depression and convulsions may be needed.

Inhalation: If inhaled, remove to fresh air. If not breathing, give artificial respiration. If breathing is difficult, give oxygen. Seek medical aid.

4.2 Most important symptoms and effect, both acute and delayed:

Eye Contact: Eye contact with this product can cause eye irritation if not treated immediately.

Skin Contact: Skin contact with this product is can cause skin irritation.

Ingestion: If swallowed, this product may irritate the mucous membranes of the mouth, throat, esophagus and stomach.

Inhalation: Inhalation overexposure to mist or vapor may result in chest and bronchial irritation and nausea, vomiting, restlessness, drowsiness and anxiety.

4.3 Indication of any immediate medical attention and special treatment needed:

Not applicable information was found concerning any potential health effects resulting from sub-chronic or chronic exposure to the product. The chronic local effect may consist of multiple areas of superficial destruction of the skin or of primary irritant dermatitis.

Section 5: Fire-Fighting Measures

5.1 Extinguishing Media: Use dry chemical, "Alcohol" Foam, carbon dioxide or water spray

5.2 Special Hazards arising from the substance or mixture:

Unusual Fire & Explosion Hazard: This product combustible

5.3 Advice for firefighters:

Special Fire-fighting Procedures: Exercise caution when fighting any chemical fire. A self-contained breathing apparatus and protective clothing are essential. Fires should be approached from upwind. Use water to keep fire exposed containers cool.

Protective Equipment for fire-fighters: Face mask, protective gloves and safety helmet.

Section 6. Accidental Release Measures

6.1 Personal Precautions, protective equipment and emergency procedures

For personal protection, see section 8.

6.2 Environmental precautions

Avoid discharge into drains, water courses or onto the ground.

6.3 Methods and material for containment and cleaning up

Steps to be taken if material is released or spilled: Avoid contact with skin and eyes. Wear appropriate protective clothing. Isolate leaking containers and stop leak if safe to do so. Whenever practical, transfer spilt material to suitable containers Flush to sewer with copious quantities of water.



6.4 Reference to other sections

For personal protection, see section 8. For waste disposal, see section 13

Section 7. Handling and storage

7.1 Precautions for safe handling

Provide good ventilation, Avoid spilling, skin and eye contact. Avoid inhalation of vapors.

Information about fire – and explosion protection:

No special measures required.

7.2 Conditions for safe storage, including any incompatibilities

Store in tightly closed original container in a dry, cool and well ventilated place.

Storage requirement to be met by storerooms and receptacles: No special requirement

Information about storage in one common storage facility: Not required.

Further information about storage conditions: Keep container tightly sealed.

7.3 Specific end use(s)

No further relevant information available.

Section 8. Exposure Controls/ Personal Protection

Additional information about design of technical facilities: No further data; see item 7

8.1 Control parameters

Chemical Name	% by weight	OSHA PEL	ACGIH TLV
Tri Sodium Phosphate	10%	5mg/m ³	5mg/m ³

*Note: WEL = Workplace Exposure Limit = Value x (% by weight)
WEL limits are supplier's recommendations

8.2 Exposure controls

Protective equipment



Process conditions

Eye wash station and safety shower should be accessible in the immediate area of use.

Engineering measures

Local exhaust ventilation may be required in addition to general room ventilation to maintain airborne concentrations below exposure limits.

Respiratory equipment

If airborne concentration exceeds published exposure limits, use a NIOSH approved respirator in accordance with OSHA respiratory protection requirements (29 CFR 1910.134)

**Hand protection**

Chemical resistant glove is required for prolonged or repeated contact.

Eye protection

Chemical splash goggles and face shield

Other protection

Not Necessary

Hygiene measures

Wash hand at the end of each work shift and before eating, smoking and use the toilet, Wash promptly if skin becomes wet or contaminated. DO NOT SMOKE IN WORK AREA.

Section 9. Physical and chemical Properties

9.1 Information on basic physical and chemical properties**General information**

Appearance and odor:	Free-flow liquid
Color:	Colorless
Odor:	Odorless
pH (1% solution)	10.5
Density/ Specific Gravity:	1.05 @ 25°C
Bulk Density	Not applicable
Solubility/Miscibility in water:	Complete
Vapor Pressure:	Not applicable
Vapor Density (air =1)	Not applicable
Viscosity:	Not applicable
% volatile by weight (VOC):	Nil
Solvent content:	
Water:	90%
Organic Solvent	Nil
Solid Content:	10%

Change in condition

Flash point:	Not applicable
Flammability (solid, gaseous)	Not Flammable
Lower Flammable Limit:	Not applicable
Upper Flammable Limit:	Not applicable
Auto-ignition Temperature:	This product is not self-ignition
Ignition Temperature:	Not applicable
Decomposition Temperature:	Not determined
Danger of Explosion	This product is not resent explosion hazard
Boiling Point:	105 °C
Freezing point:	-5 °C

9.2 Other information

No further relevant information available

Section 10. Stability and reactivity

10.1 Reactivity: No further relevant information available

10.2 Chemical Stability: Stable

Thermal decomposition/conditions to be avoided: Avoid high temperature

10.3 Possibility of hazardous reactions: No further relevant information available**10.4 Conditions to avoid:** Heat, flame and other source of ignition**10.5 Incompatible materials:** No specific information**10.6 Hazardous decomposition products:** No further relevant information available

Section 11. Toxicological Information

11.1 Information on toxicological effects:**On Product & Ingredient:**

Test material	Oral LD ₅₀ (rat)	Dermal LD ₅₀ (rabbit)	Inhalation LD ₅₀ (rat)
Product	Not available	Not available	Not available

Primary irritant effect:

Area	Effect
Eye	Causes serious eye irritation
Skin	Causes skin irritation
Sensitization	No information available

Additional toxicological information:

No information available

Section 12. Ecological Information

12.1 Toxicity

Test Material	Aquatic Toxicity/Data
On product	48hr LC ₅₀ (Golden orfe): 2,400mg/l
Environmental Data	Although the principal problem of phosphates in the environment is not directly related to human health, there is considerable concern about the effects of phosphorus from various sources on water quality. Phosphate is a major cause of the eutrophication process in lakes and ponds.

12.2 Persistence and degradability

Product is fully biodegradable when release to the environment.

12.3 Bio-accumulative potential

Product is bio-accumulating

12.4 Mobility in soil

No further relevant information available

12.5 Results of PBT and vPvB assessment

PBT: Not applicable

vPvB: Not applicable

**12.6 Other adverse effects**

No further relevant information available.

Section 13. Disposal Consideration

13.1 Waste treatment methods:

Disposal of in accordance with local, state and federal regulations.

Recommendation:

Must not be disposed together with household garbage.

Uncleaned packaging:**Recommendation:**

Disposal of in accordance with local, state and federal regulations.

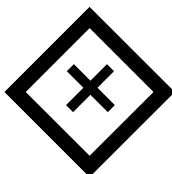
Recommended cleansing agent: Water

Section 14. Transport Information

14.1 UN number Not applicable

14.2 UN proper shipping name Liquid Phosphate

14.3 Transport hazard class(es) Not applicable

Transport Labels

Class: Harmful

14.4 Packing group Not applicable

14.5 Environmental Hazard

Marine pollutant: No

14.6 Special precautions for user

WARNING: None

EMS Number: Unknown

14.7 Transport in bulk according to Annex II of MARPOL 73/78 and the IBC code

Not applicable

Section 15. Regulatory Information

15.1 Safety, health and environmental regulations/legislation specific for the substance or mixture**OSHA:**

OSHA Hazard Communication Status: Hazardous

TSCA:

TSCA: The ingredient of this product are listed on the Toxic Substances Control Act (TSCA) Chemical Substances Inventory

CERCLA:

No CERCLA reportable quantity of EPA hazardous substances in product

Chemical Name _____ RQ _____

Product RQ: 0lb (Notify EPA of product spills exceeding this amount)

SARA title III:

Section 302: Extremely hazardous Substances

Chemical Name	CAS #	RQ	IPC

*There are no SARA 302 Extremely Hazardous Substances in this product

Section 311 & 312: Health and Physical Hazards:

Immediate	Delayed	Fire	Pressure	Reactivity
[No]	[No]	[No]	[No]	[No]

Section 313: Toxic Chemicals:

Chemical Name	Cas #	% by weight

*There are no SARA 313 Toxic Chemicals in this product

15.2 Chemical safety assessment:

A Chemical Safety Assessment has not been carried out.

Section 16. Other Information

HMIS:

HMIS ratings: Health =2* Flammability =2 Reactivity =0

HMIS scale 0=Minimal; 1=Slight; 2=Moderate; 3=Serious; 4=Severe

Personal Protective Equipment =X (to be specified by user depending on use conditions)

Carcinogenicity:**NTP:** No ingredients listed in this section**IARC:** No ingredients listed in this section**OSHA:** No ingredients listed in this section



Version No: 1, Revision: 3 March 2015

NFPA:

NFPA Ratings	Health =2	Flammability =2	Reactivity =0	Special Hazard =None
--------------	-----------	-----------------	---------------	----------------------

*Hazard rating scale 0=Minimal; 1=Slight; 2=Moderate; 3=Serious; 4=Severe

Relevant Phrases

Risk Phrase:

R36	Irritating to eyes
R38	Irritating to skin

Safety Phrase:

S3/9/49	Keep only in the original container in a cool, well-ventilated place
---------	--

Revision Date: 3 March 2015

Revision: 1

SDS No: 84-039-WT

Ammonia

MATERIAL SEFETY DATA SHEET

AMMONIAM HYDROXIDE 27% MIN BY Wt.

1 - ข้อมูลเกี่ยวกับสารเคมีและบริษัทผู้ผลิตและจัดจำหน่าย

<u>ชื่อทางการค้า</u>	แอมโมเนียมไฮดรอกไซด์
<u>ชื่อทางเคมี</u>	AMMONIUM HYDROXIDE
<u>สูตร</u>	NH ₄ OH
<u>การใช้ประโยชน์</u>	วัตถุดิบในการผลิตปุ๋ย, อุตสาหกรรมฟอกหนัง Ammonia
<u>ชื่อเรียกอื่น</u>	aqueous * Ammonia water 27% * Aqua ammonia
<u>บริษัท</u>	บริษัท เอเชียนไฮเอนด์พี จำกัด
<u>เบอร์โทรศัพท์</u>	66 27574515
<u>โทรสาร:</u>	66 23855210

2 - องค์ประกอบ/ข้อมูลเกี่ยวกับส่วนผสม

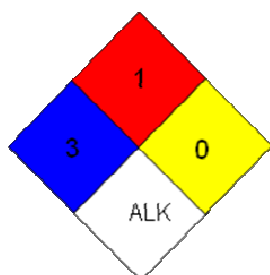
<u>ชื่อผลิตภัณฑ์</u>		<u>CAS #</u>	<u>EC no</u>	
AMMONIUM HYDROXIDE SOLUTION ≥ 27%		1336-21-6	215-647-6	
<u>ส่วนประกอบ</u>	<u>ร้อยละ</u>	<u>CAS #</u>	<u>EC no</u>	<u>Hazard</u>
น้ำ	≤ 73	7732-18-5	231-791-2	None
AMMONIUM HYDROXIDE	> 27	7664-41-7	231-635-3	Corrosive,Poison

3 - ข้อมูลเกี่ยวกับอันตราย

ข้อชี้แจงสำหรับอันตรายต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

ทำให้เกิดแผลไหม้. เป็นพิษมากต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ

NFPA



สุขภาพ	=	3
ความไวไฟ	=	1
ความไวในปฏิกิริยา	=	0

4 - มาตรการปฐมพยาบาล

เมื่อสูดดมสาร

ถ้าสูดดมเข้าไป, ให้ย้ายผู้ป่วยไปที่ที่มีอากาศบริสุทธิ์. ถ้าไม่หายใจ ให้การช่วยหายใจ. ถ้าหายใจลำบาก, ให้ออกซิเจน.

เมื่อสัมผัสสาร

ในกรณีที่ถูกผิวหนัง, ให้ล้างออกด้วยน้ำปริมาณมาก เป็นเวลาอย่างน้อย 15 นาที. ถอดเสื้อผ้าและรองเท้าที่เปื้อน

สาร. ไปพบแพทย์.

เมื่อสารเข้าตา

ในกรณีที่เข้าตา, ให้ล้างด้วยน้ำปริมาณมาก เป็นเวลาอย่างน้อย 15 นาที. ต้องแน่ใจว่าได้ล้างตาอย่างเพียงพอ โดยใช้นิ้วมือแยกเปลือกตาออกจากกันระหว่างล้าง. ไปพบแพทย์.

เมื่อกลืนกิน

ถ้ากลืนหรือกินเข้าไป อย่ากระตุ้นให้เกิดอาการอาเจียน ให้ดื่มน้ำปริมาณมากๆ ห้ามมีสิ่งใดเข้าปากผู้ป่วยที่หมดสติ นำส่งไปพบแพทย์

5- มาตรการการพจญเพลิง

อุปกรณ์พจญเพลิง

เหมาะสม: Carbon dioxide, ผงเคมีแห้ง หรือโฟมที่เหมาะสม.

ความเสี่ยงเฉพาะ

อันตรายเฉพาะ: ปลดปล่อยควันพิษออกมาภายใต้สภาวะที่เกิดไฟ.

อุปกรณ์ป้องกันพิเศษสำหรับผู้พจญเพลิง

สวมเครื่องช่วยหายใจแบบครบชุดและเสื้อผ้าที่ใช้ป้องกัน เพื่อป้องกันการสัมผัสกับผิวหนังและดวงตา

การใช้สารดับเพลิง

กรณีเพลิงไหม้ - อันดับแรกต้องอพยพพนักงานให้ห่างออกไประยะ 1500 เมตร โดยรอบ

กรณีไฟไหม้รุนแรง - ใช้น้ำสเปรย์จับ ห้ามฉีดโดยตรง ที่สารเคมี เพราะจะทำให้สารเคมีกระจายตัวมากขึ้น

กรณีเกิดไฟไหม้ถึงเก็บ - ให้ใช้สารดับเพลิงให้เหมาะสมกับไฟที่ไหม้และใช้น้ำจำนวนมากฉีดหล่อเย็นไปที่ถังเก็บจนกว่าไฟดับ ห้ามฉีดตรงรอยรั่วหรืออุปกรณ์ระบบไอ ให้ดับเพลิงในระยะไกลที่สุดหรือใช้สายฉีดน้ำที่ไม่ใช่คนถือหรือใช้หัวฉีดที่มีระบบควบคุม เมื่อได้ยินเสียงอุปกรณ์รั่วภัยระบบไอ หรือเมื่อภาชนะบรรจุเปลี่ยนสี ให้ออกจากบริเวณนั้นทันที ห้ามยืนอยู่บริเวณหัวหรือท้ายของท่อหรือภาชนะบรรจุ

6- มาตรการเมื่อมีอุบัติเหตุสารหกรั่วไหล

ข้อควรปฏิบัติสำหรับบุคคลในกรณีที่หก หรือรั่วไหล

อพยพคนออกจากบริเวณ.

วิธีป้องกันภัยของบุคคล

สวมอุปกรณ์ช่วยหายใจแบบครบชุด, รองเท้านบูท และถุงมือยางแบบหนา.

วิธีการทำความสะอาดหลังการปนเปื้อน หรือรั่วไหล

ในการปรับค่าพีเอช เดิมกรดอ่อนลงบนสารที่หกรั่วไหลโดยคุณอัตราเร็วของการเติมเพื่อหลีกเลี่ยงการปลดปล่อยแก๊สแอมโมเนียที่มากเกินไป. ใช้สารดูดซับเพื่อเก็บสารที่หกรั่วไหล.

การรั่วและการหก

กำจัดแหล่งที่ก่อให้เกิดไฟทุกชนิดในบริเวณนั้นทันที อุปกรณ์ที่ใช้ทั้งหมดต้องต่อสารดิน และไม่ทำให้เกิดประกายไฟ อย่าเดินเข้าไปบนสารที่หกรั่วไหล หยุดการรั่วไหลถ้าไม่เสี่ยงที่จะได้รับอันตราย ให้ฉีดน้ำฝอยคลุมเพื่อลดไอระเหย และอพยพพนักงานได้ลมให้ห่างจากบริเวณที่เกิดเหตุเป็นระยะอย่างน้อย 800 เมตร

7- ข้อปฏิบัติการใช้สารและการเก็บรักษา

ข้อปฏิบัติการใช้สาร

คำแนะนำสำหรับการปฏิบัติที่ปลอดภัย: อย่าหายใจเอาไอระเหยเข้าไป. ระวังอย่าให้เข้าตา, โดนผิวหนัง, หรือเสื้อผ้า. หลีกเลี่ยงการได้รับสารเป็นเวลานานหรือซ้ำหลายครั้ง.

การเก็บรักษา

สภาวะสำหรับการเก็บ:จัดเก็บในสถานะของเหลวที่อุณหภูมิห้อง มีระบบอุปกรณ์ควบคุมไอระเหย ความดัน และแยกออกจากสารเคมีตัวอื่นๆ ให้ห่างจากชุมชน ติดป้ายเตือนให้เห็นอย่างเด่นชัด ห่างจากแหล่งที่ก่อให้เกิดไฟทุกชนิด

8 - การควบคุมการสัมผัสสาร/ การป้องกันส่วนบุคคล

การควบคุมเชิงวิศวกรรม

ฝักบัวนิรภัยและอ่างล้างตา. ใช้ในตู้ดูดควันสารเคมีเท่านั้น.

สุขลักษณะทั่วไป

ทำความสะอาดเสื้อผ้าที่เปื้อนก่อนนำมาใช้ใหม่. ทิ้งรองเท้าที่เปื้อน. ล้างให้สะอาดหลังการสัมผัส.

เครื่องป้องกันส่วนบุคคล

การป้องกันทางเดินหายใจ:เครื่องช่วยหายใจที่ผ่านการรับรองโดยรัฐ

การป้องกันมือ:ถุงมือชนิดที่ทนสารเคมี.

การป้องกันดวงตา:แว่นตาแบบก๊อบเกลสที่ป้องกันสารเคมี.

9 - สมบัติทางเคมีและกายภาพ

ลักษณะภายนอก

สถานะทางกายภาพ:ของเหลวใส สี: ไม่มีสี

สมบัติ	ค่า	ณ อุณหภูมิหรือความดัน
พีเอช	11.6	
จุดเดือด/ช่วงการเดือด	36 °C	
จุดหลอมเหลว/ช่วงการหลอมเหลว	-77 °C	
จุดวาบไฟ	N/A	
ความไวไฟ	N/A	
อุณหภูมิลุกติดไฟด้วยตนเอง	651 °C	
สมบัติออกซิไดซ์	N/A	
สมบัติการระเบิด	N/A	
ขีดจำกัดการระเบิด	ต่ำกว่า: 16 % สูงกว่า: 27 %	
ความดันไอ	115 mmHg	20 °C
ถพ./ความหนาแน่น	0.99 g/cm3	
สัมประสิทธิ์การแบ่งส่วน	N/A	
ความหนืด	N/A	
ความหนาแน่นของไอ	1.2 g/l	
ความเข้มข้นไอระเหยเมื่ออิ่มตัว	N/A	
อัตราการระเหย	N/A	
ความหนาแน่นในสภาพเป็นกลุ่มก้อน (bulk density)	N/A	
อุณหภูมิละลายตัว	N/A	
สัดส่วนของตัวทำละลาย	N/A	
สัดส่วนของน้ำ	N/A	
แรงตึงผิว	N/A	
การนำไฟฟ้า	N/A	
ข้อมูลเบ็ดเตล็ด	N/A	
การละลาย	N/A	

10 – ความเสถียรและความว่องไวต่อปฏิกิริยา

ความเสถียร

เสถียร: เสถียร.

สารที่ควรหลีกเลี่ยง: ทองแดง, โลหะผสมของทองแดง, เหล็กชุบสังกะสี, สังกะสี.

ผลิตภัณฑ์อันตรายที่เกิดจากการสลายตัว

ผลิตภัณฑ์อันตรายที่เกิดจากการสลายตัว: ไนโตรเจนออกไซด์, แอมโมเนีย.

ความเป็นไปได้ในการเกิดปฏิกิริยา เกิดปฏิกิริยาเคมีรุนแรง เมื่อสัมผัสกับสารต่อไปนี้ เช่น

- กรด (Acids)
- อัลดีไฮด์ (Aldehydes) เอไมด์ (Amides)
- โบรอนเฮไลด์ (Boron Halides)
- แคลเซียม (Calcium)
- คลอโรฟอร์มานิดีนัม ไนเตรต (Chloroformanidinium Nitrate)
- 1-คลอโร-2,4-ไดไนโตรเบนซีน (1-Chloro-2,4-Dinitrobenzene)
- 2-คลอโรไนโตรเบนซีน (2-Chloronitrobenzene)
- โครเมียมไตรออกไซด์ (Chromium Trioxide)
- โครมิล คลอไรด์ (Chromyl Chloride)
- ไดเอมีนโบรเนียม เฮปตาไฮโดรเตตราโบเรต (Diamineboronium Heptahydrotetraborate)
- ไดเมทิลซัลเฟต (Dimethyl Sulfate)
- ฮาโลเจน (Halogens)
- เฮกซะคลอโรเมลามีน (Hexachloromelamine) เป็นต้น

11 - ข้อมูลทางพิษวิทยา

หมายเลข RTECS:

BQ9625000

พิษเฉียบพลัน

LD50 หนู rat 350 mg/kg

ข้อสังเกต: ระบบทางเดินอาหาร: การเปลี่ยนแปลงอื่นๆ. ตับ: การเปลี่ยนแปลงอื่นๆ. ไต, ท่อไต, กระเพาะปัสสาวะ การเปลี่ยนแปลงอื่นๆ.

ข้อชี้บ่งและอาการของการได้รับสาร

สารนี้ก่อให้เกิดอันตรายอย่างร้ายแรงต่อ เยื่อเมือก, ระบบทางเดินหายใจส่วนบน, ดวงตา, และผิวหนัง. การสูดดมอาจทำให้เกิดการหดเกร็งของกล้ามเนื้อ อักเสบ การบวมของ larynx and bronchi, chemical pneumonitis และอาการบวมที่ปอด. อาการที่เกิดจากการได้รับสารนี้อาจได้แก่ รู้สึกแสบร้อน, ไอ, หายใจมีเสียง, หลอดลมตอนบนอักเสบ, หายใจถี่, ปวดหัว, คลื่นไส้, และอาเจียน.

วิธีทางที่ได้รับสาร

การสัมผัสทางผิวหนัง: ทำให้เกิดแผลไหม้.

การดูดซึมทางผิวหนัง: อาจเป็นอันตรายหากถูกดูดซึมผ่านผิวหนัง.

การสัมผัสทางตา: ทำให้เกิดแผลไหม้. สารที่ทำให้ น้ำตาไหล.

การสูดดม: อาจเป็นอันตรายหากสูดดม. สารนี้ทำให้เนื้อเยื่อของเยื่อเมือกและบริเวณทางเดินหายใจส่วนบนถูกทำลายอย่างรุนแรงมาก.

การกลืนกิน: เป็นอันตรายเมื่อกลืนกิน.

12 - ข้อมูลเชิงนิเวศน์

ผลทางการเป็นพิษเชิงนิเวศวิทยา

ประเภทการทดสอบ: LC50 ปลา

ระยะเวลา: 96 ชม.

ค่า (ความเป็นพิษ): < 1 mg/l

13 - มาตรการการกำจัด

การกำจัดสาร

ในการกำจัดสารติดต่อผู้ให้บริการกำจัดขยะซึ่งมีใบประกอบอาชีพ. ละลายหรือผสมสารกับตัวทำลายซึ่งไหม้ไฟได้และเผาในเตาเผาสารเคมีซึ่งติดตั้งเครื่องเผาทำลายสารคาร์บอนเพื่อลดมลพิษและเครื่องฟอก. ให้ตรวจสอบข้อบังคับด้านสิ่งแวดล้อมของรัฐบาลกลาง, รัฐ และท้องถิ่น.

ข้อพิจารณาในการกำจัด

น้ำมันหล่อลื่นที่ถ่ายออกมาจากระบบทำความเย็นที่มีแอมโมเนียปนอยู่ ต้องส่งกำจัดโดยผู้ประกอบกิจการที่ได้รับอนุญาต

14 - ข้อมูลการขนส่ง

ชื่อที่ใช้ในการขนส่ง Ammonium Hydroxide

หมายเลขสหประชาชาติ (UN Number) 2672

ประเภท 8

มลภาวะต่อทะเล: ไม่

มลภาวะต่อทะเลชั้นรุนแรง: ไม่

การบรรจุแบบป้องกันอันตรายจากการสุดตมกลุ่มที่ 1: ไม่



15 - ข้อมูลเกี่ยวกับข้อกำหนด

การจำแนกประเภท และการติดฉลากตามคำสั่งของ GHS

GHS Pictogram	
GHS Signal Word	Danger
GHS H statment	H335: มีผลต่อระบบทางเดินหายใจ H400: มีพิษต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ H314: มีผลกระทบต่อผิวหนังและดวงตา
GHS P statment	P301 + P330 + P331: ถ้ากลืนกิน: บ้วนปากห้ามทำให้อาเจียน P280: สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล P305 + P351 + P338: ถ้าเข้าตา: ใช้น้ำล้างตาในปริมาณที่มากและต่อเนื่องหลายนาที P310: ติดต่อเจ้าหน้าที่หรือแพทย์โดยทันที P261: หลีกเลี่ยงการหายใจ ฝุ่น/พุ่ม/แก๊ส/ละออง P273: หลีกเลี่ยงการปนเปื้อนสิ่งแวดล้อม

การรับประกัน

เป็นที่เชื่อว่าข้อความข้างต้นมีความถูกต้อง แต่ไม่ยืนยันว่าเป็นข้อมูลที่ครบถ้วนสมบูรณ์ และพึงใช้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้น. ข้อความในเอกสารนี้มาจากความรู้ที่มีอยู่ในปัจจุบัน และใช้ได้กับผลิตภัณฑ์โดยประกอบกับการระมัดระวังความปลอดภัยที่เหมาะสม. ไม่ได้แทนการรับประกันคุณสมบัติใด ๆ ของผลิตภัณฑ์. บริษัท เคมีคัลส์ แอนด์ อารีเมติก (ประเทศไทย) จำกัด จะไม่รับผิดชอบค่าใช้จ่ายใด ๆ ที่เกิดขึ้นจากการใช้งานหรือการสัมผัสสารข้างต้น. ให้ดูหน้าหลังของใบส่งของหรือแผ่นการบรรจุสารสำหรับข้อความเพิ่มเติมและข้อกำหนดการขาย

ข้อจำกัดความรับผิดชอบ

สำหรับการวิจัยและพัฒนาเท่านั้น. ไม่ให้ใช้เป็นยา ในบ้านเรือน หรือเพื่อวัตถุประสงค์อื่น ๆ

Oxygen Scavenger

SAFETY DATA SHEET



Page 1

Version No: 2, Revision: 3 March 2017

Section 1. Identification of the substance/mixture and of the company/undertaking

1.1 Product Identifier

Trade Name: VRB ASCOBI (EB 86027 CIT)
Chemical Description: Stabilized L Ascorbic Acid
Product Division: Corrosion Inhibitor
Product Class: Water Treatment
Document Code: EBC-86027-WT

1.2 Relevant Identified uses of the substance or mixture and uses advised against:

N/A

1.3 Details of the supplier of the safety data sheet

Eastboard Chemicals Sdn Bhd
5, Lorong Perusahaan Sungai Lokan 3/3
13800 Butterworth, Penang

1.4 Emergency telephone number:

Tel: 04-356 4632

Section 2. Hazards Identification

2.1 Classification of the substance or mixture classification according to Regulation (EC)



Warning

H302

Harmful if swallowed

Classification according to Directive 67/548/EEC



Harmful

R28

Harmful if Swallowed

Hazard description: Harmful

Information concerning particular hazards for human and environment: N/A

Classification System: N/A

2.2 Label Elements

Hazard pictograms



SAFETY DATA SHEET



Page 2

Version No: 2, Revision: 3 March 2017

Signal word: Harmful

Hazard-determining components of labelling:

L Ascorbic Acid

Hazard Statements:

H302 Harmful if swallowed

H315 Causes skin Irritation

Precautionary Statements:

P270 Do not eat, drink or smoke when using this product

P403 +P235 Store in a well ventilated place. Keep cool.

2.3 Other Hazards

PBT: Not Applicable

vPvB: Not Applicable

Section 3. Composition/Information on Ingredients

3.1 Chemical Composition

Chemical Name	CAS Number	% by weight
L Ascorbic Acid	50-81-7	>10%

3.2 Chemical Characterization: MIXTURES

Dangerous Components:

Chemical Name	CAS Number	% by weight

*No Components listed above

Section 4: First Aid Measures

4.1 Description of first aid measures:

Eye Contact: In case of contact, immediately flush eyes with plenty of water for at least 15 minutes. Seek medical aid immediately.

Skin Contact: In case of contact, immediately flush skin with plenty of water for at least 15 minutes while removing contaminated clothing and shoes.

Ingestion: If swallowed, do not induce vomiting. Give large quantities of water. Seek medical aid immediately. Never give anything by mouth to an unconscious person.

Note to physician: Not applicable

Inhalation: If inhaled, remove to fresh air.

4.2 Most important symptoms and effect, both acute and delayed:

SAFETY DATA SHEET



Page 3

Version No: 2, Revision: 3 March 2017

Eye Contact: Eye contact with this product can cause eye irritation.

Skin Contact: Skin contact with this product is can cause skin irritation.

Ingestion: This product would be regarded as non-toxic if swallowed.

Inhalation: Not a route of entry.

4.3 Indication of any immediate medical attention and special treatment needed:

Not applicable information was found concerning any potential health effects resulting from sub-chronic or chronic exposure to the product.

Section 5: Fire-Fighting Measures

5.1 Extinguishing Media: Use extinguishing media appropriate for the surrounding fire.

5.2 Special Hazards arising from the substance or mixture:

Unusual Fire & Explosion Hazard: This product is noncombustible

5.3 Advice for firefighters:

Special Fire-fighting Procedures: Exercise caution when fighting any chemical fire. A self-contained breathing apparatus and protective clothing must be worn in case of fire.

Protective Equipment for fire-fighters: Face mask, protective gloves and safety helmet.

Section 6. Accidental Release Measures

6.1 Personal Precautions, protective equipment and emergency procedures

For personal protection, see section 8.

6.2 Environmental precautions

Not required.

6.3 Methods and material for containment and cleaning up

Steps to be taken if material is released or spilled: Wear appropriate protective clothing. Isolate leaking containers and stop leak if safe to do so. Whenever practical, transfer spilt material to suitable containers. Flush to sewer with copious quantities of water.

6.4 Reference to other sections

For personal protection, see section 8. For waste disposal, see section 13

Section 7. Handling and storage

7.1 Precautions for safe handling

Provide good ventilation, Avoid spilling, skin and eye contact.

Information about fire – and explosion protection:

No special measures required.

SAFETY DATA SHEET



Page 4

Version No: 2, Revision: 3 March 2017

7.2 Conditions for safe storage, including any incompatibilities

Store in tightly closed original container in a dry, cool and well ventilated place.

Storage requirement to be met by storerooms and receptacles: No special requirement

Information about storage in one common storage facility: Not required.

Further information about storage conditions: Keep container tightly sealed.

7.3 Specific end use(s)

No further relevant information available.

Section 8. Exposure Controls/ Personal Protection

Additional information about design of technical facilities: No further data; see item 7

8.1 Control parameters

Chemical Name	% by weight	OSHA PEL	ACGIH TLV
L Ascorbic Acid	>10%	Not available	Not available

*Note: WEL = Workplace Exposure Limit = Value x (% by weight)
WEL limits are supplier's recommendations

8.2 Exposure controls

Protective equipment



Process conditions

Eye wash station and safety shower should be accessible in the immediate area of use.

Engineering measures

Provide sufficient ventilation at workplace.

Respiratory equipment

Not required

Hand protection

Chemical resistant glove is required for prolonged or repeated contact.

Eye protection

Not Necessary

Other protection

Not Necessary

SAFETY DATA SHEET



Page 5

Version No: 2, Revision: 3 March 2017

Hygiene measures

Wash hand at the end of each work shift and before eating, smoking and use the toilet, Wash promptly if skin becomes wet or contaminated. DO NOT SMOKE IN WORK AREA.

Section 9. Physical and chemical Properties

9.1 Information on basic physical and chemical properties

General information

Appearance and odor:	Free-flow Liquid
Color:	Colorless
Odor:	Characteristic odor
pH (1% solution)	2.6
Density/ Specific Gravity:	1.09
Bulk Density	Not applicable
Solubility/Miscibility in water:	Complete
Vapor Pressure:	Not applicable
Vapor Density (air =1)	Not applicable
Viscosity:	Not applicable
% volatile by weight (VOC):	Nil
Solvent content:	
Water:	<90%
Organic Solvent	Nil
Solid Content:	>10%

Change in condition

Flash point:	Not applicable
Flammability (solid, gaseous)	Non flammable
Lower Flammable Limit:	Not applicable
Upper Flammable Limit:	Not applicable
Auto-ignition Temperature:	Product is not self-igniting
Ignition Temperature:	Not applicable
Decomposition Temperature:	Not determined
Danger of Explosion	This product does not present an explosion hazard
Boiling Point:	105°C
Freezing point:	-5°C

9.2 Other information

No further relevant information available

Section 10. Stability and reactivity

10.1 Reactivity: No further relevant information available

10.2 Chemical Stability: Stable.

SAFETY DATA SHEET



Page 6

Version No: 2, Revision: 3 March 2017

Thermal decomposition/conditions to be avoided: Avoid high temperature

10.3 Possibility of hazardous reactions: No further relevant information available

10.4 Conditions to avoid: Heat, flame and other source of ignition

10.5 Incompatible materials: No specific information

10.6 Hazardous decomposition products: No further relevant information available

Section 11. Toxicological Information

11.1 Information on toxicological effects:

On Product & Ingredient:

Test material	Oral LD ₅₀ (rat)	Dermal LD ₅₀ (rabbit)	Inhalation LD ₅₀ (rat)
Product	LD50 = 11900 mg/kg	Not available	Not available

Primary irritant effect:

Area	Effect
Eye	No information available
Skin	No information available
Sensitization	No information available

Additional toxicological information:

No information available

Section 12. Ecological Information

12.1 Toxicity

Test Material	Aquatic Toxicity/Data
On product	No data available
Environmental Data	No data available

12.2 Persistence and degradability

Product is fully biodegradable when release to the environment

12.3 Bio-accumulative potential

Product is not bio-accumulating

12.4 Mobility in soil

No further relevant information available

12.5 Results of PBT and vPvB assessment

PBT: Not applicable

vPvB: Not applicable

12.6 Other adverse effects

No further relevant information available.

SAFETY DATA SHEET



Page 7

Version No: 2, Revision: 3 March 2017

Section 13. Disposal Consideration

13.1 Waste treatment methods:

Disposal of in accordance with local, state and federal regulations.

Recommendation:

Must not be disposed together with household garbage.

Uncleaned packaging:

Recommendation:

Disposal of in accordance with local, state and federal regulations.

Recommended cleansing agent: Water

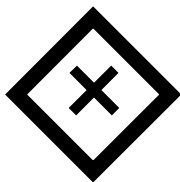
Section 14. Transport Information

14.1 UN number Not Regulated

14.2 UN proper shipping name Liquid Corrosion Inhibitor

14.3 Transport hazard class(es) Not Regulated

Transport Labels



Class: Harmful

14.4 Packing group Not Regulated

14.5 Environmental Hazard

Marine pollutant: No

14.6 Special precautions for user

WARNING: None

EMS Number: Unknown

14.7 Transport in bulk according to Annex II of MARPOL 73/78 and the IBC code

Not applicable

Section 15. Regulatory Information

15.1 Safety, health and environmental regulations/legislation specific for the substance or mixture

SAFETY DATA SHEET



Page 8

Version No: 2, Revision: 3 March 2017

OSHA:

OSHA Hazard Communication Status: Non Hazardous

TSCA:

TSCA: The ingredient of this product are not listed on the Toxic Substances Control Act (TSCA) Chemical Substances Inventory

CERCLA:

CERCLA reportable quantity of EPA hazardous substances in product

Chemical Name _____ RQ

Product RQ: N/A (Notify EPA of product spills exceeding this amount)

SARA title III:**Section 302: Extremely hazardous Substances**

Chemical Name	CAS #	RQ	IPC

*There are no SARA 302 Extremely Hazardous Substances in this product

Section 311 & 312: Health and Physical Hazards:

Immediate	Delayed	Fire	Pressure	Reactivity
[No]	[No]	[No]	[No]	[No]

Section 313: Toxic Chemicals:

Chemical Name	Cas #	% by weight

*There are no SARA 313 Toxic Chemicals in this product

15.2 Chemical safety assessment:

A Chemical Safety Assessment has not been carried out.

Section 16. Other Information

HMIS:

HMIS ratings: Health =1* Flammability =0 Reactivity =0

HMIS scale 0=Minimal; 1=Slight; 2=Moderate; 3=Serious; 4=Severe

Personal Protective Equipment =X (to be specified by user depending on use conditions)

Carcinogenicity:

NTP: No ingredients listed in this section

IARC: No ingredients listed in this section

OSHA: No ingredients listed in this section

NFPA:

NFPA Ratings	Health =0	Flammability =0	Reactivity =0	Special Hazard =None
--------------	-----------	-----------------	---------------	----------------------

*Hazard rating scale 0=Minimal; 1=Slight; 2=Moderate; 3=Serious; 4=Severe

SAFETY DATA SHEET



Page 9

Version No: 2, Revision: 3 March 2017

Relevant Phrases

Risk Phrase:

R36	Irritating to eyes
R38	Irritating to skin

Safety Phrase:

S3/9/49	Keep only in the original container in a cool, well-ventilated place
---------	--

Revision Date: 3 March 2017

Revision: 2

SDS No: 86027-WT

Sodium Hypochlorite



Sodium Hypochlorite

SAFETY DATA SHEET

1. Identification of the substance or mixer and of the supplier

Product Name : Sodium Hypochlorite 10%

Use(s) :

Type of industry - Pulp and Paper, Starch, synthetic, chemical cleaning, and water treatment.

Type of application - Disinfectants, bleach, fabric, chemicals for detergents general.

Manufacturer Name : Siam PVS Chemicals Co.,Ltd.

Address : 403 Bangpoo Industrial Estate, Preaksa, Muang, Samutprakarn 10280, Thailand

Telephone : (66) 2323 9980-1 Fax : (66) 2323 9188

Web Site : www.siampvs.com

2. Hazard identification

Classification of Substance

- ☐ Skin Corrosion/irritation (Category 1)
- ☐ Serious eye damage/eye irritation (Category 1)
- ☐ Specific Target Organ Toxicity – Single exposure (Category 3)
- ☐ Hazardous to Aquatic Environment (Category : Acute 1)
- ☐ Hazardous to Aquatic Environment (Category : Chronic 1)

Pictograms GHS



Signal Word Danger

Hazard Statements

- ☐ Causes severe skin burns and eye damage
- ☐ Causes serious eye damage
- ☐ May cause drowsiness and dizziness
- ☐ Very toxic to aquatic life

- ☐ Very toxic to aquatic life with long lasting effects

Precautionary Statements

- ☐ Avoid skin contact or eyes.
- ☐ Use only outdoors or in well-ventilated area.
- ☐ Avoid breathing dust/fume/gas/mist/vapors/spray.
- ☐ Wash hands thoroughly after handling
- ☐ Wear protective gloves/clothing and eye/face protection
- ☐ Clean up spilled substances immediately.
- ☐ Neutralize spilled substances. With sodium sulfite. To prevent chlorine gas. The residual washing liquid with water in large quantities.
- ☐ Avoid release to the environment

3. Composition/information on ingredients

Product Name : Sodium Hyporite Molecular Formular: NaOCl

U.N. Number : 1791 E.C.Number : 231-668-3

Substance	CAS No.	Content
Sodium Hyporite	7681-52-9	10.5%
NaCl	7647-14-5	12%
NaOH	1310-73-2	1.5 %
H ₂ O	7732-18-5	76%

4. First-aid measures

- ☐ IF IN EYES: Rinse cautiously with water for 15 minutes. Remove contact lenses, if present and easy to do. Continue rinsing. If eye irritation persists, get medical advice/attention.
- ☐ IF INHALED: Remove to fresh air and keep at rest in a position comfortable for breathing.
- ☐ IF ON SKIN (or hair): Remove/Take off immediately all contaminated clothing.

Rinse skin with water/shower for 15 minutes. Wash contaminated clothing before reuse.

- ☐ IF SWALLOWED: Rinse mouth. Do NOT induce vomiting

5. Fire-fighting measures

Suitable extinguishing media: water, dry chemical

Hazards caused by the chemicals

- ☐ **Flammability:** This product not flammable. But when the heat caused decomposition to chlorine gas.

Special protective equipment for fire fighting: Respiratory Protection Wearing half mask respirator or Full Face Mask-Canister Respirator or SCBA.

6. Accidental release measures

Personal precautions. Personal protective equipment. And emergency procedures

- ☐ Isolate the hazard area and that are involved in the area.
- ☐ Water spray covered to dilute the smell.
- ☐ Absorb with sand lime leaks and keep the container sealed for disposal.
- ☐ Wear respiratory protection.
- ☐ Provide adequate ventilation.

Environmental precautions.

- ☐ Be careful not to spill chemicals into the sewers. And pump the substance contained in polyethylene container avoid heat and contamination with an acidic.
- ☐ Wastewater contaminated with sodium hypochlorite before disposal a neutral treatment using Bisulphites or Ferrous Salt Solutions, which is an exothermic reaction. Then diluted with water. Disposal must be in accordance with the law in order to have a minimal impact on the environment.

7. Handling and storage

Precautions for handling and storage

- ☐ Avoid exposure when using. Must wear appropriate personal protective equipment

Storage conditions

- ☐ Store in corrosive resistant.
- ☐ Store container tightly closed in well-ventilated place
- ☐ Do not store with acids, metals, chemicals or substances can cause a reaction
- ☐ Containers are clearly labeled. Transport and storage containers must be strong. Do not store near a chemical reaction can occur
- ☐ Do not take This product mixed or contaminated with acid, ether, ammonia, alcohol, or do Hydrocarbons Contaminated containers containing chemicals to other chemicals.

8. Exposure controls/personal protection

Exposure Standards (TLVs)

- ☐ TLVs-TWA : 1 ppm or 3 mg./m³

Engineering Controls

- ☐ Use in well ventilated areas

Personal Protective Equipment



Hand protection



Respiratory Protection



Protective clothing



Eye Protection



Safety Shoes

9. Physical and chemical properties

1. **Appearance:** Clear liquid light yellow or yellow-green
2. **Odour :** Pungent smell like chlorine
3. **Odour threshold:** N/A
4. **pH :** 12 @100 gm/l
5. **melting point/freezing point :** -25°C
6. **initial boiling point and boiling range:** >100°C
7. **flash point :** N/A
8. **evaporation rate:** N/A

9. flammability : N/A

10. upper/lower flammability or explosive limits (% , v/v):

Lower Explosion Limit : N/A Upper Explosion Limit: N/A

11. vapour pressure : 17.5 mm Hg @ 20°C

12. vapour density (Air = 1) : N/A

13. relative density (water = 1) : N/A

14. solubility(ies) : 100%

15. partition coefficient: octanol/water (Log Kow): N/A

16. auto-ignition temperature: N/A

17. decomposition temperature: > 110°C (230°F) @ 760 mmHg

18. Viscosity: N/A

10. Stability and reactivity

Chemical Stability Stable under recommended storage conditions

Conditions to Avoid Stability of the material is reduced when exposed to heat, light

Material to Avoid Strong acids, strong oxidizing agents, heavy

metals, reducing agents, ammonia, ether, the organic and inorganic substances such as paint thinner, kerosene and lacquer.

Decomposition Decomposes chlorine gas

11. Toxicological information

Acute Toxicity (Ingestion) LD₅₀ (Ingestion): 5800 mg/kg (mouse)

TDLo (Ingestion): 1 gm/kg (woman)

TDLo (Intravenous): 45 mg/kg (man)

Decomposes chlorine gas

Toxicological Information

Inhalation : Cause irritation to the mucous membranes of the respiratory tract. If you can get plenty of burns in the airways. Causedyspnea.

Skin : Irritation. The red rash on the skin

eye : Cause severe irritation. May lead to blindness

Systemic effects : Effects of Overexposure Short-term. Have corrosive effects cause irritation to eyes, skin and respiratory tract severely. If swallowed or inhaled. Be dangerous to the lungs. May cause lung inflammation. And can cause burns to the mouth and gastrointestinal tract. A burning pain in the stomach.

Carcinogenicity : There are no reports that this substance causes cancer

12. Ecological information

Atmosphere Decomposes to chlorine gas, which is toxic

Soil If released to soil, it is absorbed quickly into the soil. And may be absorbed into groundwater, affecting an organism

Potential for bioaccumulation No potential for bioaccumulation

Toxicity to fish Severely toxic to aquatic life. Experiments on the effects of the 0.5% to more than 96 hours in the dead fish

13. Disposal considerations

Dispose of in accordance with relevant local legislation.

14. Transport information

Transport with large container N/A



International Air Transport Association (IATA)

Shipping Name : Sodium Hypochlorite Solution U.N. No. 1791

DG Class 8

PG III

Agreement on Dangerous Goods by Road / Regulations concerning the Intl Transport of Dangerous Goods by Rail (ADR/RID)

Shipping Name : Sodium Hypochlorite Solution U.N. No. 1791

DG Class 8

PG III

The International Maritime Dangerous Goods (IMDG)

Shipping Name : Sodium Hypochlorite Solution U.N. No. 1791

DG Class 8

PG III

15. Regulatory information

Thailand

1. Ministry of Industry, Thailand: Hazardous Substances Act. And announcements related.

☐ Assigned as a hazardous materials Category 1 of the list A. The responsibility of the Department of Industrial Works (Hazardous materials to manufacture, import, export or possession must comply with the rules and procedures prescribed)

☐ Assigned as a hazardous materials of the list A. The responsibility of the Food and Drug Administration. Products used for disinfection purposes or eliminate the smell in the pool.

☐ Assigned as a hazardous materials of the list A. The responsibility of the Department of Fisheries. For fishery products and aquaculture. For the purpose of controlling insect parasitic microorganisms, plants or animals.

2. Ministry of Labour : Notification of Department Labour Protection and Welfare. Determination of chemical types B.E.2535 N0.1395

16. Other information

Revised 19 September 2012

Reference

<http://www.chemtrack.org>

Globally Harmonized system of classification and labelling of chemicals (GHS) third revised

Cogee Chemicals, Merck Chemicals

Chemical Data Bank of Pollution Control Department, Bangkok, Thailand

GHS Classification of NITE

Scale and Corrosion Inhibitor

SAFETY DATA SHEET

Section 1. Identification of the substance/mixture and of the company/undertaking

1.1 Product Identifier

Trade Name: CoolPerse (EB 80206)

Chemical Description: Aqueous solution of corrosion and deposit control

Product Division: Cooling Tower Dispersant

Product Class: Water Treatment

Document Code: 3625-02-206-01

1.2 Relevant Identified uses of the substance or mixture and uses advised against:

N/A

1.3 Details of the supplier of the safety data sheet

Eastboard Chemicals Sdn Bhd

5, Lorong Perusahaan Sungai Lokan 3/3

13800 Butterworth, Penang

1.4 Emergency telephone number:

Tel: 04-356 4632

Section 2. Hazards Identification

2.1 Classification of the substance of mixture classification according to Regulation (EC)



Warning

H302

Harmful if swallowed

Classification according to Directive 67/548/EEC



Harmful

R28

Harmful if Swallowed

Hazard description: Harmful

Information concerning particular hazards for human and environment: N/A

Classification System: N/A

2.2 Label Elements

Hazard-determining components of labelling:

Sodium Polyacrylate

Hazard Statements:

H302 Harmful if swallowed

H315 Causes skin Irritation

Precautionary Statements:



P270 Do not eat, drink or smoke when using this product
 P403 +P235 Store in a well ventilated place. Keep cool.

2.3 Other Hazards

PBT: Not Applicable

vPvB: Not Applicable

Section 3. Composition/Information on Ingredients

3.1 Chemical Composition

Chemical Name	CAS Number	% by weight
Polycarboxylic acid, sodium salt	9003-1-04	>20%

3.2 Chemical Characterization: MIXTURES

Dangerous Components:

Chemical Name	CAS Number	% by weight

*No Components listed above

Section 4: First Aid Measures

4.1 Description of first aid measures:

Eye Contact: In case of contact, immediately flush eyes with plenty of water for at least 15 minutes. Seek medical aid immediately.

Skin Contact: In case of contact, immediately flush skin with plenty of water for at least 15 minutes while removing contaminated clothing and shoes. Seek medical aid immediately. Wash clothing before reuse.

Ingestion: If swallowed, do not induce vomiting. Give large quantities of water. Seek medical aid immediately. Never give anything by mouth to an unconscious person.

Note to physician: Not applicable

Inhalation: If inhaled, remove to fresh air.

4.2 Most important symptoms and effect, both acute and delayed:

Eye Contact: Eye contact with this product can cause eye damage if not treated immediately.

Skin Contact: Skin contact with this product is can cause skin irritation.

Ingestion: This product would be regarded as non-toxic if swallowed.

Inhalation: Inhalation of vapor or mist can cause headache, nausea, irritation of nose, throat and lungs.

4.3 Indication of any immediate medical attention and special treatment needed:

Not applicable information was found concerning any potential health effects resulting from sub-chronic or chronic exposure to the product.



Section 5: Fire-Fighting Measures

5.1 Extinguishing Media: Use extinguishing media appropriate for the surrounding fire.

5.2 Special Hazards arising from the substance or mixture:

Unusual Fire & Explosion Hazard: This product is noncombustible

5.3 Advice for firefighters:

Special Fire-fighting Procedures: Exercise caution when fighting any chemical fire. A self-contained breathing apparatus and protective clothing must be worn in case of fire. Keep run-off water out of sewers and water sources, Dike for water control.

Protective Equipment for fire-fighters: Face mask, protective gloves and safety helmet.

Section 6. Accidental Release Measures

6.1 Personal Precautions, protective equipment and emergency procedures

For personal protection, see section 8.

6.2 Environmental precautions

Avoid discharge product as neat into drains, water courses or onto the ground.

6.3 Methods and material for containment and cleaning up

Steps to be taken if material is released or spilled: Avoid contact with skin and eyes. Wear appropriate protective clothing. Isolate leaking containers and stop leak if safe to do so. Whenever practical, transfer spilt material to suitable containers Flush to sewer with copious quantities of water.

6.4 Reference to other sections

For personal protection, see section 8. For waste disposal, see section 13

Section 7. Handling and storage

7.1 Precautions for safe handling

Provide good ventilation, Avoid spilling, skin and eye contact. Avoid inhalation of vapors.

Information about fire – and explosion protection:

No special measures required.

7.2 Conditions for safe storage, including any incompatibilities

Store in tightly closed original container in a dry, cool and well ventilated place.

Storage requirement to be met by storerooms and receptacles: No special requirement

Information about storage in one common storage facility: Not required.

Further information about storage conditions: Keep container tightly sealed.

7.3 Specific end use(s)

No further relevant information available.



Section 8. Exposure Controls/ Personal Protection

Additional information about design of technical facilities: No further data; see item 7

8.1 Control parameters

Chemical Name	% by weight	OSHA PEL	ACGIH TLV

*Note: WEL = Workplace Exposure Limit = Value x (% by weight)
WEL limits are supplier's recommendations

*No control parameter listed above

8.2 Exposure controls

Protective equipment



Process conditions

Eye wash station and safety shower should be accessible in the immediate area of use.

Engineering measures

Provide sufficient ventilation at workplace.

Respiratory equipment

If airborne concentration exceeds published exposure limits, use a NIOSH approved respirator in accordance with OSHA respiratory protection requirements (29 CFR 1910.134)

Hand protection

Chemical resistant glove is required for prolonged or repeated contact.

Eye protection

Chemical splash goggles and face shield

Other protection

Not Necessary

Hygiene measures

Wash hand at the end of each work shift and before eating, smoking and use the toilet,
Wash promptly if skin becomes wet or contaminated. DO NOT SMOKE IN WORK AREA.

Section 9. Physical and chemical Properties

9.1 Information on basic physical and chemical properties

General information

Appearance and odor:	Free-flow liquid
Color:	Yellow to Amber
Odor:	Characteristic odor
pH as solution	8.0 to 9.0
Density/ Specific Gravity:	1.10



Bulk Density	Not applicable
Solubility/Miscibility in water:	Complete
Vapor Pressure:	Not applicable
Vapor Density (air =1)	0.62
Viscosity:	Not applicable
% volatile by weight (VOC):	Nil
Solvent content:	
Water:	Nil
Organic Solvent	Nil
Solid Content:	20%

Change in condition

Flash point:	Not applicable
Flammability (solid, gaseous)	Non flammable
Lower Flammable Limit:	Not applicable
Upper Flammable Limit:	Not applicable
Auto-ignition Temperature:	Product is not self-igniting
Ignition Temperature:	Not applicable
Decomposition Temperature:	Not determined
Danger of Explosion	This product does not present an explosion hazard
Boiling Point:	100 C
Freezing point:	0 C

9.2 Other information

No further relevant information available

Section 10. Stability and reactivity

10.1 Reactivity: No further relevant information available

10.2 Chemical Stability: This material is considered stable. However, avoid temperatures above 177 C, the onset of polymer decomposition.

Thermal decomposition/conditions to be avoided: Heat, flame and other source of ignition

10.3 Possibility of hazardous reactions: No dangerous reactions known

10.4 Conditions to avoid: Heat, flame and other source of ignition

10.5 Incompatible materials: Strong oxidizers

10.6 Hazardous decomposition products: Thermal decomposition or combustion may produce acrylic monomers, potassium oxide and phosphorous oxide.



Section 11. Toxicological Information

11.1 Information on toxicological effects:

On Product & Ingredient:

On Product & Ingredient:

Test material	Oral LD ₅₀ (rat)	Dermal LD ₅₀ (rabbit)	Inhalation LD ₅₀ (rat)
Product	>10000 mg/kg	>10000 mg/24-hour	Not available

Primary irritant effect:

Area	Effect
Eye	This product produced no inconsequential irritation when instilled in rabbit eyes (unwashed)
Skin	The primary skin slight irritation index (rabbit)
Sensitization	No information available

Additional toxicological information:

A 13 weeks inhalation study in rats of a compositionally similar polycarboxylate material showed inflammatory effects in the lung at concentration of 5 mg/m³ for 6 hours per day, 5 days per week. The no observed-effect level for this response was judged to be 1 mg/m³. Maintaining airborne concentrations within the recommended exposure limit is not expected to produce adverse effect within the lungs.

Section 12. Ecological Information

12.1 Toxicity

Test Material	Aquatic Toxicity/Data
On Product	Rainbow trout (<i>Salmo gairdneri</i>), 96 Hour LC ₅₀ Static: 700mg/l Bluegill sunfish (<i>Lepomis macrochirus</i>), 96Hour LC ₅₀ Static >1000mg/l Daphnia magna, 48 Hour EC ₅₀ Static: >1000 mg/l
Environmental Data	No information found

12.2 Persistence and degradability

Product is fully biodegradable when release to the environment

12.3 Bio-accumulative potential

Product is not bio-accumulating

12.4 Mobility in soil

No further relevant information available

12.5 Results of PBT and vPvB assessment

PBT: Not applicable

vPvB: Not applicable

12.6 Other adverse effects

No further relevant information available.

Section 13. Disposal Consideration

13.1 Waste treatment methods:

Disposal of in accordance with local, state and federal regulations.

Recommendation:

Must not be disposed together with household garbage.

Uncleaned packaging:

Recommendation:

Disposal of in accordance with local, state and federal regulations.

Recommended cleansing agent: Water

Section 14. Transport Information

14.1 UN number	Not applicable
14.2 UN proper shipping name	Dispersing Polymer
14.3 Transport hazard class(es)	Not applicable

Transport Labels



Class:

Harmful

14.4 Packing group Not applicable

14.5 Environmental Hazard

Marine pollutant: No

14.6 Special precautions for user

WARNING: None

EMS Number: Unknown

14.7 Transport in bulk according to Annex II of MARPOL 73/78 and the IBC code

Not applicable

Section 15. Regulatory Information

15.1 Safety, health and environmental regulations/legislation specific for the substance or mixture

OSHA:

OSHA Hazard Communication Status: Hazardous

TSCA:

TSCA: The ingredient of this product are listed on the Toxic Substances Control Act (TSCA) Chemical Substances Inventory

CERCLA:

CERCLA reportable quantity of EPA hazardous substances in product

Chemical Name

RQ

Product RQ: 0lb

(Notify EPA of product spills exceeding this amount)

**SARA title III:**

Section 302: Extremely hazardous Substances

Chemical Name	CAS #	RQ	IPC

*There are no SARA 302 Extremely Hazardous Substances in this product

Section 311 & 312: Health and Physical Hazards:

Immediate	Delayed	Fire	Pressure	Reactivity
[No]	[No]	[No]	[No]	[No]

Section 313: Toxic Chemicals:

Chemical Name	Cas #	% by weight

*There are no SARA 313 Toxic Chemicals in this product

15.2 Chemical safety assessment:

A Chemical Safety Assessment has not been carried out.

Section 16. Other Information**HMIS:**

HMIS ratings: Health =1* Flammability =0 Reactivity =0

HMIS scale 0=Minimal; 1=Slight; 2=Moderate; 3=Serious; 4=Severe

Personal Protective Equipment =X (to be specified by user depending on use conditions)

Carcinogenicity:

NTP: No ingredients listed in this section

IARC: No ingredients listed in this section

OSHA: No ingredients listed in this section

NFPA:

NFPA Ratings Health =1 Flammability =0 Reactivity =0 Special Hazard =None

*Hazard rating scale 0=Minimal; 1=Slight; 2=Moderate; 3=Serious; 4=Severe

Relevant Phrases**Risk Phrase:**

R21 Harmful in contact with skin

R22 Harmful if swallowed

R36 Irritating to eyes

R38 Irritating to skin

Safety Phrase:

S3/9/49 Keep only in the original container in a cool, well-ventilated place

Revision Date: 3 March 2015

Revision: 1

SDS No: 206-01

Sulfuric Acid

**SAFETY DATA SHEET FOR SULFURIC ACID 98% W/W**

Title	Page
1. Identification	2
2. Hazards Identification	2
3. Composition / Information on Ingredients	3
4. First – Aid Measures	3-4
5. Fire – Fighting Measures	4
6. Accidental Release Measures	4-5
7. Handling and Storage	5
8. Exposure Controls / Personal Protection	5-6
9. Physical and Chemical properties	6
10. Stability and Reactivity	6-7
11. Toxicological Information	7
12. Ecological Information	8
13. Disposal Considerations	8
14. Transport Considerations	8-9
15. Regulatory Informations	9 -10
16. Other Informations	10

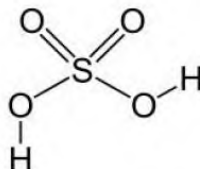
**1. Identification of the substance/preparation and of the company/undertaking****1.1 Information of the products**

Products name: Sulfuric Acid 98%

CAS Number: 7664 – 93 -9

Formula: H_2SO_4 (98.07948)

Chemical structures:



H (2) = 1.00794 (2), S= 32.066, O (4) = 15.9994(4)

Office: 9/9 Moo 10 Rajchapruet Rd., Chimplee, Bangkok
10170 Tel. (662)8862000 Fax. (662) 8862919

Factory: 151 Moo 10 Nongsaesao Rd., Hinkong, Muang
Ratchaburi 7000 Tel.(6632)373560-2 Fax.(6632)373563

.....

2. Hazards Identification

- Causes severe burns

.....

**3. Composition / Information on Ingredients****3.1 Chemical Name and Concentration**

- Sulfuric acid 98% (W/W)

3.2 Common Name and Synonym

Common Name: Sulfuric acid

Synonym: Dihydrogen sulfate, Oil of vitriol, Vitriol brown oil, Vitriolic acid, Dithionic acid, Spirit of alum, Dripping acid

3.2 Essence

Ingredient	CAS Number	% (W/W)
Sulfuric acid (H_2SO_4)	7664 - 93 - 9	$\geq 98\%$ (W/W)
Water (H_2O)	7732-18-5	< 2% (W/W)

.....

4. First – Aid Measures

General: In all cases of doubt or when symptoms persist, always seek medical attention

In halation: Move affected person to fresh air. If recovery not rapid, seek medical attention. If breathing stops, provide artificial respiration.

In gestion: Do not induce vomiting. In case of spontaneous vomiting, be sure that vomit can freely drain because of danger of suffocation. Only when conscious, rinse mouth with plenty of



	water and give plenty of water to drink - (approx 500ml). Keep patient at rest and obtain medical attention.
Skin :	Remove contaminated clothing. Wash affected area with plenty of soap and water. Obtain medical attention. Launder clothing before re-use.
Eyes:	Rinse immediately with plenty of water for at least 5 minutes while lifting the eye lids. Seek medical attention. Continue to rinse.

.....

5. Fire – Fighting Measures

Extinguishing media:	Use extinguishing media suitable against surrounding fire or the cause of fire.
Special fire fighting:	Unsuitable extinguishing media - do not use water.
Hazardous combustion products:	Toxic or corrosive vapours may be released in fire situation.
Protective measures in fire:	Fire fighters should wear self-contained breathing apparatus.

.....

6. Accidental Release Measures

Personal precaution in s pill:	Avoid direct contact with skin, eyes and clothing. Wear appropriate protective clothing.
Precautions to protect environment Prevent:	Contamination of soil drains and surface water.
Spill cleanup methods:	Take-up spillage with absorbent, inert material and place in a suitable and closable labelled container for recovery or disposal. Do not use combustible materials (such as sawdust) to



soak-up spillages. Cautiously neutralise residue with soda ash and wash area clean with water and detergent, observing environmental requirements. Cautiously neutralise small spillages with soda ash and greatly dilute with plenty of water before disposal.

.....

7. Handling and Storage

Usage precautions:

Handling - Product should be used in accordance with good industrial principles for handling and storing of hazardous chemicals. Avoid contact with skin or eyes. Never add water to this product, reacts violently with evolution of heat.

Storage precaution:

Store in a cool, dry, well ventilated place, in securely closed original container.

Storage criteria:

Corrosive storage.

.....

8. Exposure Controls/Personal Protection

INGREDIENT NAME	CAS NO.	STD	LT EXP 8 Hrs	ST EXP 15 min
SULFURIC ACID	7664-93-9	OES	1 mg/m ³	-

Ventilation:

Work in a fume cupboard or use local exhaust ventilation. Respiratory protection required in insufficiently ventilated working areas.

Respirators:

For short periods of work, a suitable RPE fitted with a combination E1 filter cartridge is recommended.



Protective gloves:	Use impervious gloves.
Eye protection:	Where the potential for eye contact exists, splash-proof goggles or face shield must be worn.
Other protection:	Wear protective clothing and closed footwear. Apron. Wear personal protective equipment appropriate to the quantity of material handled.

.....

9. Physical and Chemical properties

Appearance:	colorless or pale yellow liquid.
Density/specific gravity (g/ml):	1.84 at Temperature re 27 °C
pH-Value, diluted solution:	< 1
Concentration % M :	-
Solubility description:	Miscible with water in all proportions.

.....

10. Stability and Reactivity

Stability:	Stable under normal conditions of use.
Conditions to avoid:	Store away from reactive materials.
Materials to avoid:	Alkalis, bases and oxidising agents. Most common metals, halogen compounds, nitrates, permanganates, combustible materials.
Hazardous de comp. products:	Thermal decomposition may release noxious, toxic or corrosive



gases or vapours. Care - will react with many metals to liberate highly flammable hydrogen gas.

.....

11. Toxicological Information

Toxicological data	LC ₅₀ : Inhalation. Rat. 0.51 mg/l (aerosol or mist)
Toxic Dose-LD₅₀:	900 mg/kg (oral-rbt)
Toxicological information:	The European Sulfuric Acid Association suggest exposure levels should be reduced as far as possible and certainly below 0.3 mg/m ³ , based on epidemiological evidence of irritant effects of sulfuric acid mist.
Inhalation:	Inhalation of mist or vapour will cause irritation of the upper respiratory tract, high concentrations may cause damage to mucous membranes and lungs.
Ingestion:	May cause burns to mucous membranes, throat and stomach. May cause severe internal injury.
Skin:	Liquid causes severe irritation and burns on prolonged contact.
Eyes:	Liquid causes severe burns. Risk of serious damage to eye.
Medical symptoms:	Irritation of eyes and mucous membranes. Burning sensation in mouth. Severe skin irritation. Liquid irritates mucous membranes and may cause abdominal pain if swallowed.

.....

**12. Ecological Information****Eco toxicological data**LC₅₀ 24 hours fish 6.3 mg/l**Ecological information:**

Avoid release to the environment. Prevent contamination of soil, drains or surface water, use appropriate containment method to avoid environmental contamination.

Bioaccumulation:

Not expected to bio-accumulate.

Degradability:

Neutralised slowly by natural alkalinity.

Acute fish toxicity:

Fatal to aquatic life due to pH shift.

13. Disposal Considerations**Disposal methods:**

This material and/or its container must be disposed of as hazardous waste according to Special Waste Regulations 1996 or according to local regulations, in compliance with duty of Care Regulations and Special Waste Regulations.

Waste class:

WASTE CODE: 0705** HAZARDOUS PROPERTY: H8

14. Transport Considerations**UK Road pack GR.:**

II

ADR Class No.:

8

ADR Class:

Class 8: Corrosive substances.

ADR Item No.:

1°(b)

Hazard No. (ADR):

80 Corrosive or slightly corrosive substance.

ADR Marginal:

2801



ADR Label N o.:	8
Hazchem code:	2P
Proper shipping name I:	SULPHURIC ACID, with more than 51% acid
UN No. SEA:	UN 1830
IM DG Class:	8
IMDG Page N o.:	8230
IM DG Pack GR.:	II
UN No., AIR:	UN-ID 1830
ICAO Class:	8
AIR Pack GR.:	II

.....

15. Regulatory Informations

Label for supply:



Risk phrases:

R-35 Causes severe burns.

Safety phrases:

S-26 In case of contact with eyes, rinse immediately with plenty of water and seek medical advice. S-30 Never add water to this product. S-45 In case of accident or if you feel unwell, seek medical advice immediately (show the label where possible).

UK Regulatory references:

Classification, Packaging and Labelling Regulations 1984.



Chemicals (Hazard Information & Packaging) Regulations
1993.

.....

16. Other Information

Information sources:
regulations.

This product has been classified in accordance with CHIP3

Revision comments:

Edition 01; Revised item(s):

Date:

-

Disclaimer:

The foregoing data has been compiled for safety information only and does not form part of any selling specification. Information contained in this Data Sheet is to the best of Saksri's knowledge correct at the time of publication. Customers should always satisfy themselves, that the product which they have selected is entirely suitable for their purpose under their conditions of use and in compliance with current regulations. For any further information, please contact the supplier.

.....

Potassium Monopersulfate Compound

SHANDONG YUYUAN GROUP CO.,LTD

Yuyuan Technology Building, Coast Economic Development Area, Weifang City, Shandong province
P.R.China Tel:+86-536-8650881 Fax:+86-536-8650931

Chemical Safety Data Sheet

Section 1 Product and Company Identification

Product Name	Potassium Monopersulfate Compound
Manufacturer name	SHANDONG YUYUAN GROUP CO.,LTD.
Manufacturer address	Yuyuan Building, Weifang City, Shandong Province, China
Manufacturer post code	261061
Manufacturer fax	+86-536-8650881
Manufacturer email	sales@yuyuangroup.cc
Emergency number	+86-536-8650881
Effective date	April 28, 2019

Section 2 Hazards Identification

Hazard class and label elements of the substance according to GHS(the fifth revised edition):

GHS hazard class



Physical hazard(s)	Acute toxicity-oral	Category5
Health hazard(s)	Skin corrosion/irritation	category1b
	Serious eye damage/eye irritation	category1
	Specific target organ toxicity, single exposure;	
	Respiratory tract irritation	category3

Pictogram

SHANDONG YUYUAN GROUP CO.,LTD

Yuyuan Technology Building, Coast Economic Development Area, Weifang City, Shandong province
P.R.China Tel:+86-536-8650881 Fax:+86-536-8650931

	Signal
Hazard statement(s)	Danger
Precautionary statements	H303 May be harmful if swallowed
Prevention	H314 Causes severe skin burns and eye damage H318 Causes serious eye damage
Response	H335 May cause respiratory irritation
Storage	P260 Do not breathe dust/fume/gas/mist/vapours/spray. P261 Avoid breathing dust/fume/gas/mist/vapours/spray. P264 Wash hands thoroughly after handling.
Disposal	P271 Use only outdoors or in a well-ventilated area. P280 Wear protective gloves/protective clothing/eye protection/face protection. P301+P330+P331 IF SWALLOWED: Rinse mouth. Do NOT induce vomiting. P303+P361+P353 IF ON SKIN (or hair): Take off immediately all contaminated clothing. Rinse skin with water [or shower]. P304+P340 IF INHALED: Remove person to fresh air and keep comfortable for breathing. P305+P351+P338 IF IN EYES: Rinse cautiously with water for several minutes. Remove contact lenses, if present and easy to do. Continue rinsing. P310 Immediately call a POISON CENTER/doctor. P312 Call a POISON CENTER/doctor/if you feel unwell. P363 Wash contaminated clothing before reuse. P403+P233 Store in a well-ventilated place. Keep container tightly closed. P405 Store locked up. P501 Dispose of contents/container in accordance with local/regional/national/international regulations.

SHANDONG YUYUAN GROUP CO.,LTD

Yuyuan Technology Building, Coast Economic Development Area, Weifang City, Shandong province
P.R.China Tel:+86-536-8650881 Fax:+86-536-8650931

Section 3 Composition/Information on Ingredients

Component	Concentration (%W/W)	CAS No.	EC No.
Potassium Monopersulfate	≥50	10058-23-8	233-187-4
Potassium Sulfate	13	7778-80-5	231-915-5
Sodium Sulfate	35	7757-82-6	231-820-9
Magnesium Sulfate	Approx.2	7487-88-9	231-298-2

Section 4 First Aid Measures

After skin contact	Immediate flush skin with plenty of water. Remove and isolate contaminated clothing and shoes. If irritation persist, get medical attention immediately. for minor skin contact, avoid spreading material on unaffected skin. Wash clothing separately before reuse.
After eye contact	Immediately flush eyes with plenty of water for at least 15 minutes. Assure adequate flushing of the eyes by separating the eyelids with fingers. Get medical advice.
After ingestion	If vomiting occurs naturally, have victim lean forward to reduce risk of aspiration. Loosen tight clothing such as a collar, tie, belt or waistband the substance. Seek immediate medical attention. Never give anything by mouth to an unconscious person. Rinse mouth with water. Consult a physician.
After inhalation	Move to fresh air. Oxygen or artificial respiration if needed, Get immediately medical attention.

Section 5 Fire Fighting Measures

Hazardous products of combustion	Can be released in case of fire: oxygen, sulfur dioxide, sulfur anhydride, etc.
Extinguishing method	Water
Special protective equipment	Wear full protective clothing, including helmet, self-contained positive pressure or pressure demand breathing apparatus, protective clothing and face mask.

SHANDONG YUYUAN GROUP CO.,LTD

Yuyuan Technology Building, Coast Economic Development Area, Weifang City, Shandong province
P.R.China Tel:+86-536-8650881 Fax:+86-536-8650931

Section 6 Accidental Release Measure

Personal protective measures	Ensure adequate ventilation. Remove all sources of ignition. Do not touch damaged containers or spilled material unless wearing appropriate protective clothing. Ventilate closed spaces before entering. Keep unnecessary personnel away.
Environmental protective measures	Prevent further leakage or spillage if safe to do so. Do not allow material to be released to the environment without proper governmental permits.
Methods for taking in and cleaning up	Sweep up, then place into a suitable container for disposal. Avoid generating dusty conditions. Provide ventilation. Clean contaminated surface thoroughly.

Section 7 Handling and Storage

Handling	Avoid contact with skin, eyes, mucous membranes and clothing. In case of insufficient ventilation, wear Suitable respiratory equipment if ingested. Avoid formation of dust and aerosols. Keep away from heat, sources of ignition, sparks or open flame. Keep in a cool, dry, well-ventilated place. Keep tightly closed until used. Keep away from fire and heat source. Sealed packaging. Store away from reducing agents, strong bases, heavy metallic salt, etc.
Storage	

Section 8 Exposure Controls/Personal Protection

Engineering Controls	Facilities storing or utilizing this material should be equipped with an eyewash and a safety shower facility. Use adequate ventilation to keep airborne concentrations low.
Respiratory protection	When workers are facing concentrations above the exposure limit they must use appropriate certified respirators.
Eye protection	Use safety glasses with side shields or safety goggles as mechanical barrier for prolonged exposure.
Hand Protection	Wear appropriate chemical resistant gloves.
Body protection	Use clean protective body-covering as needed to minimize contact with clothing and skin.

SHANDONG YUYUAN GROUP CO.,LTD

Yuyuan Technology Building, Coast Economic Development Area, Weifang City, Shandong province
P.R.China Tel:+86-536-8650881 Fax:+86-536-8650931

Section 9 Physical and Chemical Properties

Appearance	White solid
Odour	No data available
Odour Threshold	No data available
pH	2~3
Melting point/freezing point	No data available
Initial boiling point and boiling range	No data available
Flash point	No data available
Evaporation rate	No data available
Flammability (solid, gas)	No data available
Upper/lower flammability or explosive limits	No data available
Vapour pressure	No data available
Vapour density	No data available
Relative density(g/L)	800~1200
Water solubility(g/L,20℃)	256
Partition coefficient: noctanol/water	No data available
Autoignition temperature	No data available
Decomposition temperature	No data available
Viscosity	No data available

Section 10 Stability and Reactivity

Reactive	No data available.
Chemical stability	This is a stable chemical under the recommended storage condition.
Possibility of hazardous reactions	No data available.
Avoid conditions	Heat, flames and sparks. Incompatibles. The extreme temperatures and direct sunlight.
Incompatible materials	Reducing agents, strong bases, heavy metallic salt.
Hazardous decomposition products	Oxygen, sulfur dioxide, sulfur anhydride.

Section 11 Toxicological Information

Acute toxicity: Potassium bisulfate : LD₅₀ (rat, Oral) 2340mg/Kg.

SHANDONG YUYUAN GROUP CO.,LTD

Yuyuan Technology Building, Coast Economic Development Area, Weifang City, Shandong province
P.R.China Tel:+86-536-8650881 Fax:+86-536-8650931

Potassium sulfate : LD₅₀ (rat, Oral) 6600mg/Kg.

Skin corrosion/irritation: Cause serious skin burns and eye damage.

Serious eye damage/eye irritation: Cause serious eye damage.

Respiratory or skin sensitization: No data available.

Germ cell mutagenicity: No data available.

Carcinogenicity: No data available.

Reproductive toxicity: No data available.

Specific target organ toxicity – single exposure: May cause respiratory irritation.

Specific target organ toxicity – repeated exposure: No data available.

Aspiration hazard: No data available.

Section 12 Ecological Information

Toxicity:

potassium bisulfate

Test & Species

96Hr LC50 fish: 3500mg/l

48Hr EC50 Daphnia: 1310mg/l

72Hr EC50 Algae: N/A

Potassium sulfate

Test & Species

96Hr LC50 fish: 680mg/l

48Hr EC50 Daphnia: N/A

72Hr EC50 Algae: N/A

Persistence

and degradability: No data available.

Bioaccumulative potential: No data available.

Mobility in soil: No data available.

Other adverse effects: No data available.

Section 13 Disposal Considerations

Property of waste: Hazardous Waste.

Methods of disposal: Contact a licensed professional waste disposal service to disposal of this material.
Dispose of in accordance with local Environment regulations or local authority Requirement.

Precautions of disposal: Professional processing together.

SHANDONG YUYUAN GROUP CO.,LTD

Yuyuan Technology Building, Coast Economic Development Area, Weifang City, Shandong province
P.R.China Tel:+86-536-8650881 Fax:+86-536-8650931

Section 14 Transport Information

UN number: 3260

UN proper shipping name: CORROSIVE SOLID, ACIDIC, INORGANIC, N, o. S.

(contains Potassium peroxymonosulfate and Potassium bisulfate)

Transportation primary hazard class: 8

Transportation secondary hazard class: —

Packing group: II

Section 15 Regulatory Information

Component	CHINA	TSCA	ENCS	EINECS
Potassium Monopersulfate	√	√	√	√
Potassium Sulfate	√	√	√	√
Potassium Bisulfate	√	√	√	√
Magnesium Sulfate	√	√	√	√

Note 1:

CHINA - China Inventory of Existing Chemical Substances (IECSC)

TSCA - United States Inventory of Toxic Substances Control Act Chemical Substances (TSCA)

ENCS - Japan Existing and New Chemical Substances (ENCS)

EINECS - European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances (EINECS)

Note 2:

"√" Indicates that the substance included in the regulations

"-" That no data or included in the regulations

Section 16 Additional Information

This Safety Data Sheet (SDS) was prepared according to UN GHS (the fifth revised edition), is only for users reference. Users should make their independent judgment of suitability of these information for their particular purposes.

Biodispersant

Section 1. Identification of the substance/mixture and of the company/undertaking

1.1 Product Identifier

Trade Name: BioPerse (EB 80218)
Chemical Description: Biodispersant
Product Division: Water Treatment
Product Class: Dispersant
Document Code: 218-25

1.2 Relevant Identified uses of the substance or mixture and uses advised against:
N/A**1.3 Details of the supplier of the safety data sheet**

Eastboard Products Sdn Bhd
5, Lorong Perusahaan Sungai Lokan 3/3
13800 Butterworth, Penang

1.4 Emergency telephone number:
Tel: 04-3564632

Section 2. Hazards Identification

2.1 Classification of the substance of mixture classification according to Regulation (EC)

Warning

H302

Harmful if swallowed

Classification according to Directive 67/548/EEC

Harmful

R28

Harmful if Swallowed

Hazard description: Harmful**Information concerning particular hazards for human and environment:** N/A**Classification System:** N/A**2.2 Label Elements****Hazard pictograms**



Signal word: Harmful

Hazard-determining components of labelling:

Not Applicable

Hazard Statements:

H302 Harmful if swallowed
H315 Causes skin Irritation

Precautionary Statements:

P270 Do not eat, drink or smoke when using this product
P403 +P235 Store in a well ventilated place. Keep cool.

2.3 Other Hazards

PBT: Not Applicable
vPvB: Not Applicable

Section 3. Composition/Information on Ingredients

3.1 Chemical Composition

Chemical Name	CAS Number	% by weight
Sodium hydroxide	1310-73-2	1 - 2
Polycarboxylic acid, sodium salt	9003-1-04	10 - 12%
Nonylphenol Ethoxylate	9016-45-9	10 – 20%

3.2 Chemical Characterization: MIXTURES

Dangerous Components:

Chemical Name	CAS Number	% by weight
Sodium hydroxide	1310-73-2	1 - 2

Section 4: First Aid Measures

4.1 Description of first aid measures:

Eye Contact: In case of contact, immediately flush eyes with plenty of water for at least 15 minutes. Seek medical aid immediately.

Skin Contact: In case of contact, immediately flush skin with plenty of water for at least 15 minutes while removing contaminated clothing and shoes. Seek medical aid immediately. Wash clothing before reuse. Do not take clothing home to be laundered. Discard contaminated shoes, belts and other articles made of leather.

Ingestion: If swallowed, do not induce vomiting. Give large quantities of water. Seek medical aid immediately. Never give anything by mouth to an unconscious person.

Note to physician: Not Applicable

Inhalation: If inhaled, remove to fresh air. If not breathing, give artificial respiration. If breathing is difficult, give oxygen. Seek medical aid.

4.2 Most important symptoms and effect, both acute and delayed:

Eye Contact: Eye contact with this product can cause eye irritation if not treated immediately.

Skin Contact: Skin contact with this product is can cause skin irritation.

Ingestion: If swallowed, this product may irritate the mucous membranes of the mouth, throat, esophagus and stomach. There may be perforation of the esophagus, stomach or intestine.

Inhalation: Not a route of entry.

4.3 Indication of any immediate medical attention and special treatment needed:

Not applicable information was found concerning any potential health effects resulting from sub-chronic or chronic exposure to the product. The chronic local effect may consist of multiple areas of superficial destruction of the skin or of primary irritant dermatitis. Similarly, chronic inhalation of dust may result in varying degrees of irritant or damage to the respiratory tract tissues.

Section 5: Fire-Fighting Measures

5.1 Extinguishing Media: Use extinguishing media appropriate for the surrounding fire.

5.2 Special Hazards arising from the substance or mixture:

Unusual Fire & Explosion Hazard: This product is noncombustible

5.3 Advice for firefighters:

Special Fire-fighting Procedures: Exercise caution when fighting any chemical fire. A self-contained breathing apparatus and protective clothing must be worn in case of fire. Keep run-off water out of sewers and water sources, Dike for water control.

Protective Equipment for fire-fighters: Face mask, protective gloves and safety helmet.

Section 6. Accidental Release Measures

6.1 Personal Precautions, protective equipment and emergency procedures

For personal protection, see section 8.

6.2 Environmental precautions

Avoid discharge into drains, water courses or onto the ground.

6.3 Methods and material for containment and cleaning up

Steps to be taken if material is released or spilled: Avoid contact with skin and eyes. Wear appropriate protective clothing. Isolate leaking containers and stop leak if safe to do so. Whenever practical, transfer spilt material to suitable containers. Flush to sewer with copious quantities of water.

6.4 Reference to other sections

For personal protection, see section 8. For waste disposal, see section 13

Section 7. Handling and storage

7.1 Precautions for safe handling

Provide good ventilation, Avoid spilling, skin and eye contact. Avoid inhalation of vapor

Information about fire – and explosion protection:

No special measures required.

7.2 Conditions for safe storage, including any incompatibilities

Store in tightly closed original container in a dry, cool and well ventilated place.

Storage requirement to be met by storerooms and receptacles: No special requirement

Information about storage in one common storage facility: Not required.

Further information about storage conditions: Keep container tightly sealed.

7.3 Specific end use(s)

No further relevant information available.

Section 8. Exposure Controls/ Personal Protection

Additional information about design of technical facilities: No further data; see item 7

8.1 Control parameters

Chemical Name	% by weight	OSHA PEL	ACGIH TLV
Sodium hydroxide	1 - 2	Ceiling 2 mg/m ³	Ceiling 2 mg/m ³
Polycarboxylic acid, sodium salt	10 - 12%	Not established	Not established
Nonylphenol Ethoxylate	10 – 20%	None Established	None Established

*Note: WEL = Workplace Exposure Limit = Value x (% by weight)
WEL limits are supplier's recommendations

8.2 Exposure controls

Protective equipment



Process conditions

Not Necessary

Engineering measures

Provide sufficient ventilation at workplace.

Respiratory equipment



If airborne concentration exceeds published exposure limits, use a NIOSH approved respirator in accordance with OSHA respiratory protection requirements (29 CFR 1910.134)

Hand protection

Chemical resistant glove is required for prolonged or repeated contact.

Eye protection

Chemical splash goggles and face shield

Other protection

Not Necessary

Hygiene measures

Wash hand at the end of each work shift and before eating, smoking and use the toilet, Wash promptly if skin becomes wet or contaminated. DO NOT SMOKE IN WORK AREA.

Section 9. Physical and chemical Properties

9.1 Information on basic physical and chemical properties

General information

Appearance:	Free flow liquid
Color:	Slight yellowish
Odor:	Characteristic
pH (1% solution)	10.5
Density/ Specific Gravity:	1.15
Bulk Density	Not applicable
Solubility/Miscibility in water:	Complete
Vapor Pressure:	Not applicable
Vapor Density (air =1)	Not applicable
Viscosity:	Not applicable
% volatile by weight (VOC):	0
Solvent content:	
Water:	~70
Organic Solvent	0
Solid Content:	>15

Change in condition

Flash point:	Not applicable
Flammability (solid, gaseous)	Non flammable
Lower Flammable Limit:	Not applicable
Upper Flammable Limit:	Not applicable
Auto-ignition Temperature:	Product is not self-igniting
Ignition Temperature:	Not applicable
Decomposition Temperature:	Not determined
Danger of Explosion	This product does not present an explosion hazard
Boiling Point:	108°C
Freezing point:	-5°C

9.2 Other information

No further relevant information available

Section 10. Stability and reactivity

10.1 Reactivity: No further relevant information available

10.2 Chemical Stability: Stable

Thermal decomposition/conditions to be avoided: Heat, flame and other source of ignition

10.3 Possibility of hazardous reactions: No dangerous reactions known

10.4 Conditions to avoid: Heat, flame and other source of ignition

10.5 Incompatible materials: Strong acids or oxidizers.

10.6 Hazardous decomposition products: Thermal decomposition or combustion may produce carbon dioxide and disodium oxide.

Section 11. Toxicological Information

11.1 Information on toxicological effects:**On Product & Ingredient:**

Test material	Oral LD ₅₀ (rat)	Dermal LD ₅₀ (rabbit)	Inhalation LD ₅₀ (rat)
Product	Not available	Not available	Not available

Primary irritant effect:

Area	Effect
Eye	No information available
Skin	No information available
Sensitization	No information available

Additional toxicological information:

Swallowing will lead to a sensitizing effect on mouth and throat.

Section 12. Ecological Information

12.1 Toxicity

Test Material	Aquatic Toxicity/Data
On Product	

No data available above

12.2 Persistence and degradability

Product is fully biodegradable when release to the environment

12.3 Bio-accumulative potential

Product is not bio-accumulating

12.4 Mobility in soil

No further relevant information available

12.5 Results of PBT and vPvB assessment**PBT:** Not applicable**vPvB:** Not applicable**12.6 Other adverse effects**

No further relevant information available.

Section 13. Disposal Consideration

13.1 Waste treatment methods:

Disposal of in accordance with local, state and federal regulations.

Recommendation:

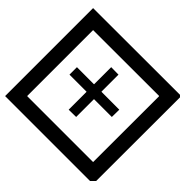
Must not be disposed together with household garbage.

Uncleaned packaging:**Recommendation:**

Disposal of in accordance with local, state and federal regulations.

Recommended cleansing agent: Water

Section 14. Transport Information

14.1 UN number Not applicable**14.2 UN proper shipping name** Bio Dispersant**14.3 Transport hazard class(es)** Not applicable**Transport Labels****Class:** Harmful**14.4 Packing group** Not applicable**14.5 Environmental Hazard****Marine pollutant:** No**14.6 Special precautions for user****WARNING:** None



EMS Number: Unknown

14.7 Transport in bulk according to Annex II of MARPOL 73/78 and the IBC code

Not applicable

Section 15. Regulatory Information

15.1 Safety, health and environmental regulations/legislation specific for the substance or mixture

OSHA:

OSHA Hazard Communication Status: Non Hazardous

TSCA:

TSCA: The ingredient of this product are listed on the Toxic Substances Control Act (TSCA) Chemical Substances Inventory

CERCLA:

CERCLA reportable quantity of EPA hazardous substances in product

Chemical Name _____ RQ _____

Product RQ: 0lb (Notify EPA of product spills exceeding this amount)

SARA title III:

Section 302: Extremely hazardous Substances

Chemical Name	CAS #	RQ	IPC

*There are no SARA 302 Extremely Hazardous Substances in this product

Section 311 & 312: Health and Physical Hazards:

Immediate	Delayed	Fire	Pressure	Reactivity
[No]	[No]	[No]	[No]	[No]

Section 313: Toxic Chemicals:

Chemical Name	Cas #	% by weight

*There are no SARA 313 Toxic Chemicals in this product

15.2 Chemical safety assessment:

A Chemical Safety Assessment has not been carried out.

Section 16. Other Information

HMIS:

HMIS ratings: Health =1* Flammability =0 Reactivity =0

HMIS scale 0=Minimal; 1=Slight; 2=Moderate; 3=Serious; 4=Severe



Personal Protective Equipment =X (to be specified by user depending on use conditions)

Carcinogenicity:

NTP: No ingredients listed in this section

IARC: No ingredients listed in this section

OSHA: No ingredients listed in this section

NFPA:

NFPA Ratings	Health =1	Flammability =0	Reactivity =0	Special Hazard =None
--------------	-----------	-----------------	---------------	----------------------

*Hazard rating scale 0=Minimal; 1=Slight; 2=Moderate; 3=Serious; 4=Severe

Relevant Phrases

Risk Phrase:

R21	Harmful in contact with skin
R22	Harmful if swallowed
R36	Irritating to eyes
R38	Irritating to skin

Safety Phrase:

S3/9/49	Keep only in the original container in a cool, well-ventilated place
---------	--

Revision Date: 8 March 2015

Revision: 1

SDS No: 218-25

Nitrite Based Corrosion Treatment for Closed Circuit System



SAFETY DATA SHEET

Section 1. Identification of the substance/mixture and of the company/undertaking

1.1 Product Identifier

Trade Name: ChilGuard (EB 80205)
Chemical Description: Nitrite Based Corrosion Treatment for Closed Circuit System
Product Division: Water Treatment
Product Class: Chiller Treatment
Document Code: D2-W018-0205

1.2 Relevant Identified uses of the substance or mixture and uses advised against:

N/A

1.3 Details of the supplier of the safety data sheet

Eastboard Chemicals Sdn Bhd
5, Lorong Perusahaan Sungai Lokan 3/3
13800 Butterworth, Penang

1.4 Emergency telephone number:

Tel: 04-356 4632

Section 2. Hazards Identification

2.1 Classification of the substance or mixture classification according to Regulation (EC)



Warning

H302

Harmful if swallowed

Classification according to Directive 67/548/EEC



Harmful

R28

Harmful if Swallowed

Hazard description: Harmful

Information concerning particular hazards for human and environment: N/A

Classification System: N/A



2.2 Label Elements

Hazard pictograms



Signal word: Harmful

Hazard-determining components of labelling:

Not Applicable

Hazard Statements:

H302 Harmful if swallowed

H315 Causes skin Irritation

Precautionary Statements:

P270 Do not eat, drink or smoke when using this product

P403 +P235 Store in a well ventilated place. Keep cool.

2.3 Other Hazards

PBT: Not Applicable

vPvB: Not Applicable

Section 3. Composition/Information on Ingredients

3.1 Chemical Composition

Chemical Name	CAS Number	% by weight
Sodium nitrite	7632-00-0	15 to 25
Sodium tetraborate pentahydrate	12179-04-3	1

3.2 Chemical Characterization: MIXTURES

Dangerous Components:

Chemical Name	CAS Number	% by weight
Sodium tetraborate pentahydrate	12179-04-3	1

Section 4: First Aid Measures

4.1 Description of first aid measures:

General Information: If exposed or if you feel unwell: Call a Poison Center or doctor/physician. Show this safety data sheet to the doctor in attendance.

Eye Contact: In case of contact, immediately flush eyes with plenty of water for at least 15 minutes. Seek medical aid immediately.



Skin Contact: In case of contact, immediately flush skin with plenty of water for at least 15 minutes while removing contaminated clothing and shoes. Seek medical aid immediately. Wash clothing before reuse.

Ingestion: If swallowed, do not induce vomiting. Give large quantities of water. Seek medical aid immediately. Never give anything by mouth to an unconscious person.

Inhalation: If inhaled, remove to fresh air. If not breathing, give artificial respiration. If breathing is difficult, give oxygen. Seek medical aid.

4.2 Most important symptoms and effect, both acute and delayed:

Eye Contact: Eye contact with this product can cause eye irritation.

Skin Contact: Prolonged skin exposure may cause irritation.

Ingestion: Ingestion may cause stomach upset.

Inhalation: Not a source of contact.

4.3 Indication of any immediate medical attention and special treatment needed:

Not applicable information was found concerning any potential health effects resulting from sub-chronic or chronic exposure to the product.

Section 5: Fire-Fighting Measures

5.1 Extinguishing Media: Dry chemical, foam or carbon dioxide and water spray.

5.2 Special Hazards arising from the substance or mixture:

Unusual Fire & Explosion Hazard: Product emits toxic gasses under fire conditions.

5.3 Advice for firefighters:

Special Fire-fighting Procedures: A self-contained breathing apparatus and protective clothing must be worn in case of fire.

Protective Equipment for fire-fighters: Firefighters should be equipped with protective equipment and self-contained breathing apparatus to protect against potentially toxic and irritating fumes.

Other information: Use cold water spray to cool fire-exposed containers to minimize the risk of rupture.

Section 6. Accidental Release Measures

6.1 Personal Precautions, protective equipment and emergency procedures

For non-emergency personnel: Keep unnecessary and unprotected personnel away from entering. Avoid contact with skin, eyes, and clothing – wear suitable protective equipment (see section 8). Do not touch or walk through spilt material. Shut off all ignition sources.

For emergency responders: Ventilate area of leak or spill. Persons performing clean-up work should wear



adequate personal protective equipment and a self-contained breathing apparatus with full face piece operated in the pressure demand or other positive pressure mode. Remove all sources of ignition.

6.2 Environmental precautions

Prevent from contamination the ground and the surface water by isolating the hazard area. Contain and recover liquid when possible. Keep closed containers and dispose according to all applicable federal, state or local environment regulations.

6.3 Methods and material for containment and cleaning up

Remove all ignition sources. Notify fire and environmental authorities. Absorb spills with dry sand, earth or similar non-combustible absorbent material then collect into drums for later disposal. Incinerate or bury in a licensed facility if permitted. For large, dike and pump into suitable containers for disposal. Flush area with plenty of water. Waste water will be treated in biological treatment plant.

Special precautions: Do not use combustible materials, such as saw dust. Do not flush to sewer! Slippery walking! Spread granular cover!

6.4 Reference to other sections

For personal protection, see section 8. For waste disposal, see section 13

Section 7. Handling and storage

7.1 Precautions for safe handling

No special measures required. It is not considered a hazardous material in most industrial operations. Protect containers from physical damage.

Advice on general occupational hygiene: Avoid ingestion and contact with skin and eyes. General occupational hygiene measures are required to ensure safe handling of the substance. These measures involve good personal and housekeeping practices (i.e. regular cleaning with suitable cleaning devices), no drinking, eating and smoking at the workplace. Shower and change clothes at end of work shift. Do not wear contaminated clothing at home.

Information about fire – and explosion protection:

Not applicable

7.2 Conditions for safe storage, including any incompatibilities

Store in a tightly closed containers in a cool, dry, well ventilated area away from sources of heat, moisture and incompatible substances.

Storage requirement to be met by storerooms and receptacles: No special requirement

Information about storage in one common storage facility: Not required.

Further information about storage conditions: Keep container tightly sealed.

7.3 Specific end use(s)

No further relevant information available.



Section 8. Exposure Controls/ Personal Protection

Additional information about design of technical facilities: No further data; see item 7

8.1 Control parameters

Chemical Name	% by weight	OSHA PEL	ACGIH TLV
Sodium nitrite	15 to 25	None established	None established
Sodium tetraborate pentahydrate	1	TWA 10mg/m ³	TWA 1mg/m ³

*Note: WEL = Workplace Exposure Limit = Value x (% by weight)
WEL limits are supplier's recommendations

*Note: No information related to control parameters is available.

8.2 Exposure controls

Protective equipment



Process conditions

General good housekeeping is essential

Engineering measures

No special ventilation is recommended under anticipated conditions of normal use beyond that needed for normal comfort control. A system of local and/or general exhaust is recommended to keep employee exposure as low as possible.

Respiratory equipment

No special respirator protection is recommended under anticipated conditions of normal use with adequate ventilation. Where excessive vapor or aerosol may result from use, use respiratory protection equipment for organic substances.

Hand protection

Chemical resistant glove is required for prolonged or repeated contact.

Eye protection

Use chemical safety goggles and/or full face shield where splashing is possible. Maintain eye wash and quick-drench facilities in work area.

Skin protection

Not normally considered a skin hazard. Wear impervious protective clothing including boots, lab coat, apron or coveralls as appropriate to prevent skin contact. Wash hands and other exposed area with soap and water before eating, drinking, smoking and leaving work.

Other protection

Maintain shower, eye wash fountain and quick-drench facilities in work area.

Hygiene measures

Wash hand at the end of each work shift and before eating, smoking and use the toilet, Wash promptly if skin becomes wet or contaminated. DO NOT SMOKE IN WORK AREA.



Section 9. Physical and chemical Properties

9.1 Information on basic physical and chemical properties

General information

Appearance and odor:	Free flow liquid
Color:	Colorless to straw color
Odor:	Characteristic odor
pH (1% solution)	12
Density/ Specific Gravity:	1.17
Bulk Density	Not applicable

Solubility/Miscibility in water:	Complete
Vapor Pressure:	0.2 hPa
Vapor Density (air =1)	Not applicable
Viscosity:	Not applicable
% volatile by weight (VOC):	~0%
Solvent content:	
Water:	>70%
Organic Solvent	0%
Solid Content:	<30%

Change in condition

Flash point:	Not applicable
Flammability (solid, gaseous)	non flammable
Lower Flammable Limit:	Not applicable
Upper Flammable Limit:	Not applicable
Auto-ignition Temperature:	Not applicable
Ignition Temperature:	Not applicable
Decomposition Temperature:	Not determined
Danger of Explosion	This product does not present an explosion hazard
Boiling Point:	110°C
Freezing point:	-5°C

9.2 Other information

No further relevant information available

Section 10. Stability and reactivity

10.1 Reactivity: Stable under ordinary conditions of use and storage.

10.2 Chemical Stability: Stable under ordinary conditions of use and storage.

Thermal decomposition/conditions to be avoided: None.

10.3 Possibility of hazardous reactions: No dangerous reactions known

10.4 Conditions to avoid: Heat, flame, light, sources of ignition and incompatibles.

10.5 Incompatible materials: Strong oxidizers, strong acids, isocyanates.

10.6 Hazardous decomposition products: Carbon monoxide, dioxide and nitrogen oxides may form when heated to decomposition.

Section 11. Toxicological Information

11.1 Information on toxicological effects:

On Product & Ingredient:

Test material	Oral LD ₅₀ (rat)	Dermal LD ₅₀ (rabbit)	Inhalation LD ₅₀ (rat)
Sodium nitrite	85mg/kg	Not available	5500µg/m ³ /4H
Sodium tetraborate pentahydrate	3.2-3.4g/kg	>2g/kg	Not available

Primary irritant effect:

Area	Effect
On the skin	not classified as irritating
On the eye	not classified as irritating
Respiratory	not sensitizing

Additional toxicological information:

Not Available

Section 12. Ecological Information

12.1 Toxicity

Test Material	Aquatic Toxicity/Data
Product	48hr LC ₅₀ (Daphnia magna): 560ppm 96hr LC ₅₀ (Fathead minnow): 940ppm 48hr LC ₅₀ (Mysid shrimp): 284ppm 7-day NOEC LC ₅₀ (Mysid shrimp): 50ppm 7-day LOEC LC ₅₀ (Mysid shrimp): 100ppm 96hr LC ₅₀ (Sheepshead minnow): 5400ppm 7-day NOEC LC ₅₀ (Sheepshead minnow): 2500ppm 7-day LOEC LC ₅₀ (Sheepshead minnow): 5000ppm

12.2 Persistence and degradability

Readily biodegradable.

12.3 Bio-accumulative potential

This material is not expected to bioaccumulate.

12.4 Mobility in soil

No further relevant information available

12.5 Results of PBT and vPvB assessment

PBT: Not applicable

vPvB: Not applicable

**12.6 Other adverse effects**

This material is expected to be non-hazardous to aquatic species.

Section 13. Disposal Consideration**13.1 Waste treatment methods:**

The generation of waste should be avoided or minimized wherever possible.

Recommendation:

Disposal of this product, solutions and any by-products should at all times comply with the requirements of environmental protection and waste disposal legislation and any regional local authority requirements. Avoid dispersal of spill material and runoff and contact with soil, waterways, drains and sewers.

Uncleaned packaging:

Empty containers some product residues. Dispose of surplus and non-recyclable products via a licensed waste disposal contractor. Waste packaging should be recycled. Incineration or landfill should only be considered when recycling is not feasible.

Recommendation:

Disposal of in accordance with local, state and federal regulations.

Recommended cleansing agent: Water

Section 14. Transport Information

14.1 UN number	3287
14.2 UN proper shipping name	Close circuit treatment
14.3 Transport hazard class(es)	Not applicable

Transport Labels

Class:

Harmful

14.4 Packing group	III
14.5 Environmental Hazard	
Marine pollutant:	No
14.6 Special precautions for user	
WARNING:	None
EMS Number:	Not Applicable

14.7 Transport in bulk according to Annex II of MARPOL 73/78 and the IBC code
Not applicable



Section 15. Regulatory Information

15.1 Safety, health and environmental regulations/legislation specific for the substance or mixture

OSHA:

OSHA Hazard Communication Status: Non Hazardous

TSCA:

TSCA: The ingredient of this product are listed on the Toxic Substances Control Act (TSCA) Chemical Substances Inventory

CERCLA:

CERCLA reportable quantity of EPA hazardous substances in product

Chemical Name	RQ
Sodium Nitrite	100lb
Product RQ: 67lb	(Notify EPA of product spills exceeding this amount)

SARA title III:

Section 302: Extremely hazardous Substances

Chemical Name	CAS #	RQ	IPC

*There are no SARA 302 Extremely Hazardous Substances in this product

Section 311 & 312: Health and Physical Hazards:

Immediate	Delayed	Fire	Pressure	Reactivity
[No]	[No]	[No]	[No]	[Yes]

Section 313: Toxic Chemicals:

Chemical Name	Cas #	% by weight

*There are no SARA 313 Toxic Chemicals in this product

15.2 Chemical safety assessment:

A Chemical Safety Assessment has not been carried out.

Section 16. Other Information

HMIS:

HMIS ratings: Health =1* Flammability =0 Reactivity =0

HMIS scale 0=Minimal; 1=Slight; 2=Moderate; 3=Serious; 4=Severe

Personal Protective Equipment =X (to be specified by user depending on use conditions)

Carcinogenicity:**NTP:** No ingredients listed in this section**IARC:** No ingredients listed in this section**OSHA:** No ingredients listed in this section**NFPA:**

NFPA Ratings Health =0 Flammability =0 Reactivity =0 Special Hazard =None

*Hazard rating scale 0=Minimal; 1=Slight; 2=Moderate; 3=Serious; 4=Severe

Relevant Phrases**Risk Phrase:**



Version No: 1, Revision: 28 February 2015

R21 Harmful in contact with skin

R22 Harmful if swallowed

R36 Irritating to eyes

R38 Irritating to skin

Safety Phrase:

S3/9/49 Keep only in the original container in a cool, well-ventilated place

Revision Date: 28 February 2015

Revision: 1

SDS No: W205-01

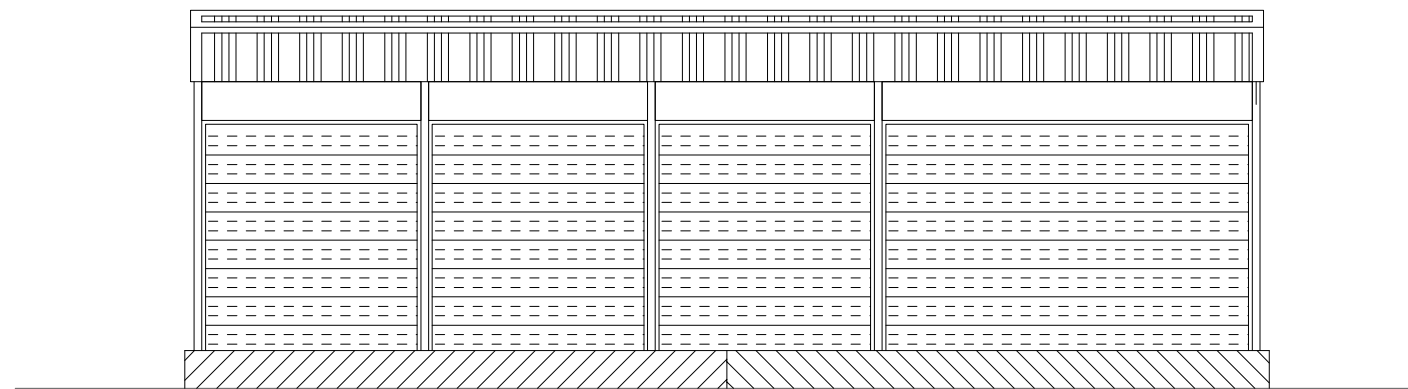
ภาคผนวก 2-6

รายละเอียดการออกแบบอาคารอเนกประสงค์

<<<กลับหน้าสารบัญ

แบบยื่นขออนุญาตก่อสร้าง

โครงการก่อสร้างอาคารจัดเก็บของเสีย



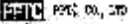
เจ้าของโครงการ : PPTC CO., LTD.
เลขที่ 99/9 ซอยฉลองกรุง 31 แขวงลำปลาทิว
เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

สิงหาคม 2562

สารบัญแบบ			
ลำดับที่	รายการ	แบบเลขที่	หมายเหตุ
	แบบงานสถาปัตยกรรวม		
1	สารบัญแบบ และสัญลักษณ์แบบ	สถ-01	
2	แผนที่สังเขป	สถ-02	
3	ผังบริเวณ	สถ-03	
4	แปลนพื้น และแปลนหลังคา	สถ-04	
5	รูปด้าน 1 ถึง 4	สถ-05	
6	รูปตัด A และ B	สถ-06	
7	รายละเอียดประตู	สถ-07	
	แบบงานโครงสร้าง		
8	ข้อกำหนดงานโครงสร้าง	ส-01	
9	แปลนฐานราก, แปลนโครงสร้าง, แปลนโครงสร้างชั้น 1 และแปลนโครงสร้างหลังคา	ส-02	
10	แบบขยายฐานราก F1, รายละเอียดพื้น S1 รายละเอียดเสา และคาน	ส-03	
11	รายละเอียด TRUSS	ส-04	
	แบบงานระบบไฟฟ้า		
12	ข้อกำหนดทั่วไปงานไฟฟ้า	ฟ-01	
13	แปลนระบบไฟฟ้า	ฟ-02	

สัญลักษณ์แบบ	
	แนวเสา
	แนวเขตที่ดิน
	ระยะ (ม) วัดจากศูนย์กลางถึงศูนย์กลาง
	ระยะ (ม) วัดจากริมถึงริม
	ระยะ (ม) วัดจากศูนย์กลางถึงริม
	แปลนผืนังก่ออิฐมวลเบาหรือซีเมนต์บล็อกเดิมแน่น ยกเว้นระบุเป็นอย่างอื่น
	แปลนผืนังก่ออิฐมวลเบาหรือซีเมนต์บล็อกครึ่งแน่น ยกเว้นระบุเป็นอย่างอื่น
	รูปตัดผืนังก่ออิฐมวลเบาหรือซีเมนต์บล็อก ยกเว้นระบุเป็นอย่างอื่น
F1 ,	หมายเลขวัสดุตกแต่งพื้น
C1 ,	หมายเลขวัสดุตกแต่งฝ้าเพดาน
P1 ,	หมายเลขวัสดุตกแต่งผนัง
D1 ,	หมายเลขประตู
W1 ,	หมายเลขหน้าต่าง
	ชื่อห้อง ระดับผิวพื้นที่ตกแต่งแล้ว หมายเลขวัสดุตกแต่งพื้น
	ทิศทางการมองรูปด้าน
	หมายเลขรูปด้าน แผ่นที่แสดงรูปด้าน
	หมายเลขรูปตัด แผ่นที่แสดงรูปตัด
	หมายเลขแบบขยาย

	สัญลักษณ์พื้น พื้น ค.ส.ล ผิวขัดเรียบ
	สัญลักษณ์ผนัง ผืนังก่ออิฐมวลเบา ฉาบเรียบทาสี



บริษัท พีพีทีซี จำกัด
เลขที่ 99/9 ซอยฉลองกรุง31 แขวงลำปลาทิว
เขตคลองกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520
โทรศัพท์ : 02 554 9222
มือถือ : -
อีเมล : info@pptc.co.th

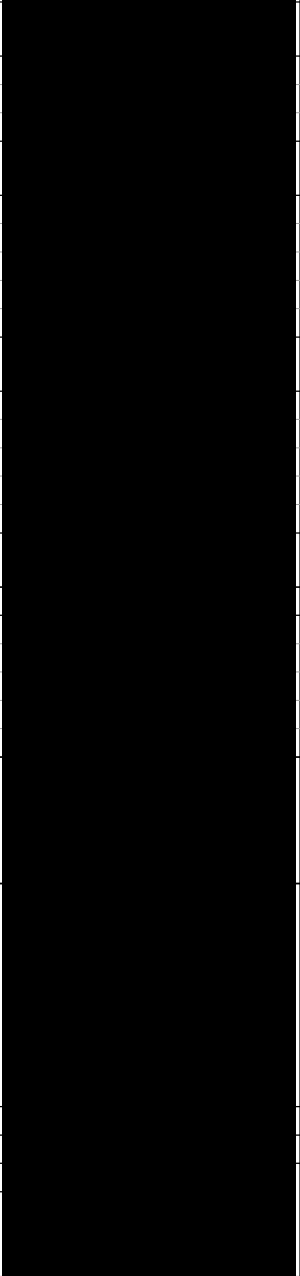
โครงการ :



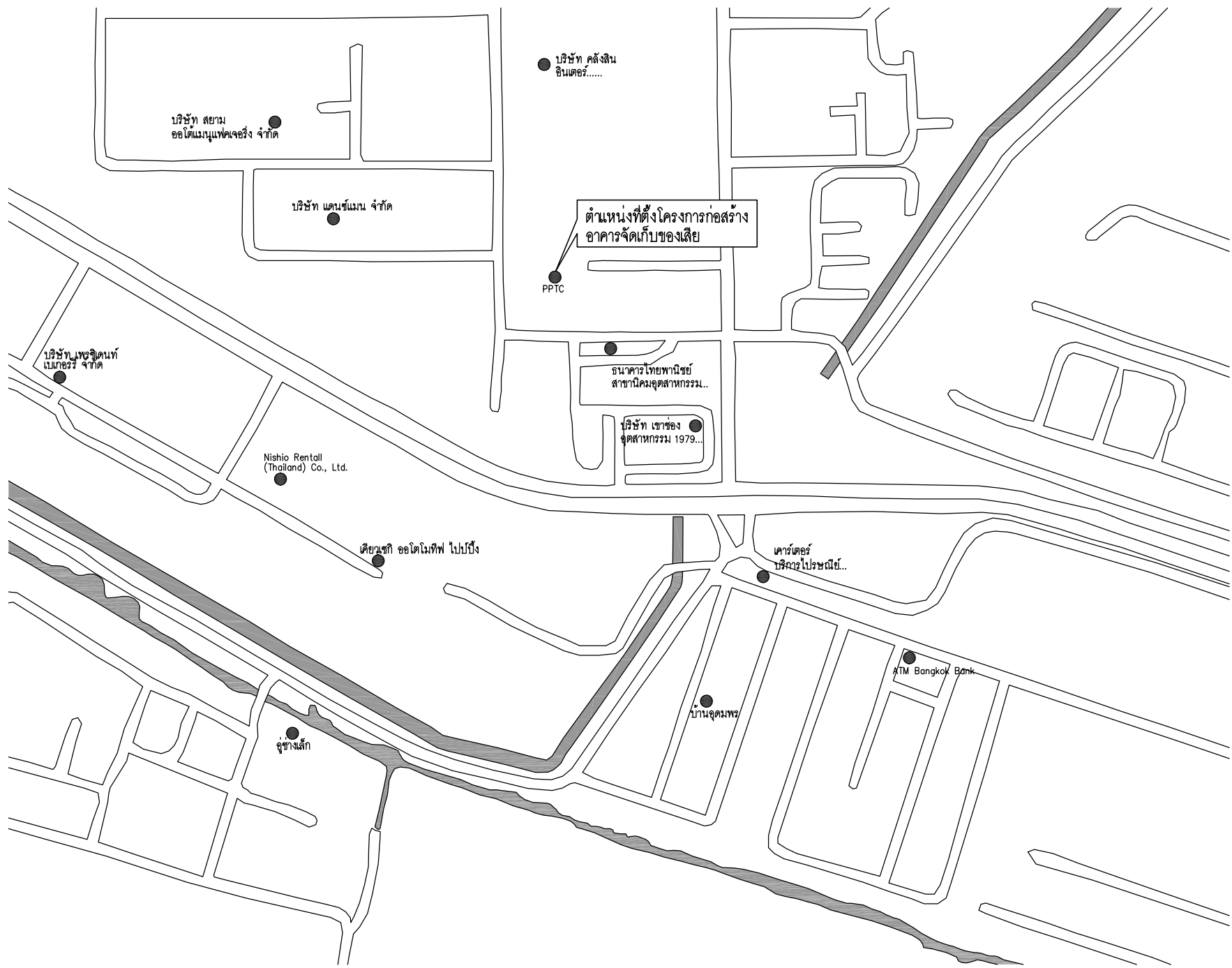
ก่อสร้างอาคารจัดเก็บของเสีย

สถานที่ตั้งโครงการ :

นิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง



หมายเหตุ :

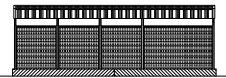


แผนที่สังเขป
มาตราส่วน NTS.

บริษัท พีพีทีซี จำกัด

เลขที่ 99/9 ซอยฉลองกรุง31 แขวงลำปลาทิว
เขตอุตสาหกรรมบาง กรุงเทพมหานคร 10520
โทรศัพท์ : 02 554 9222
มือถือ : -
อีเมล : info@pptc.co.th

โครงการ :

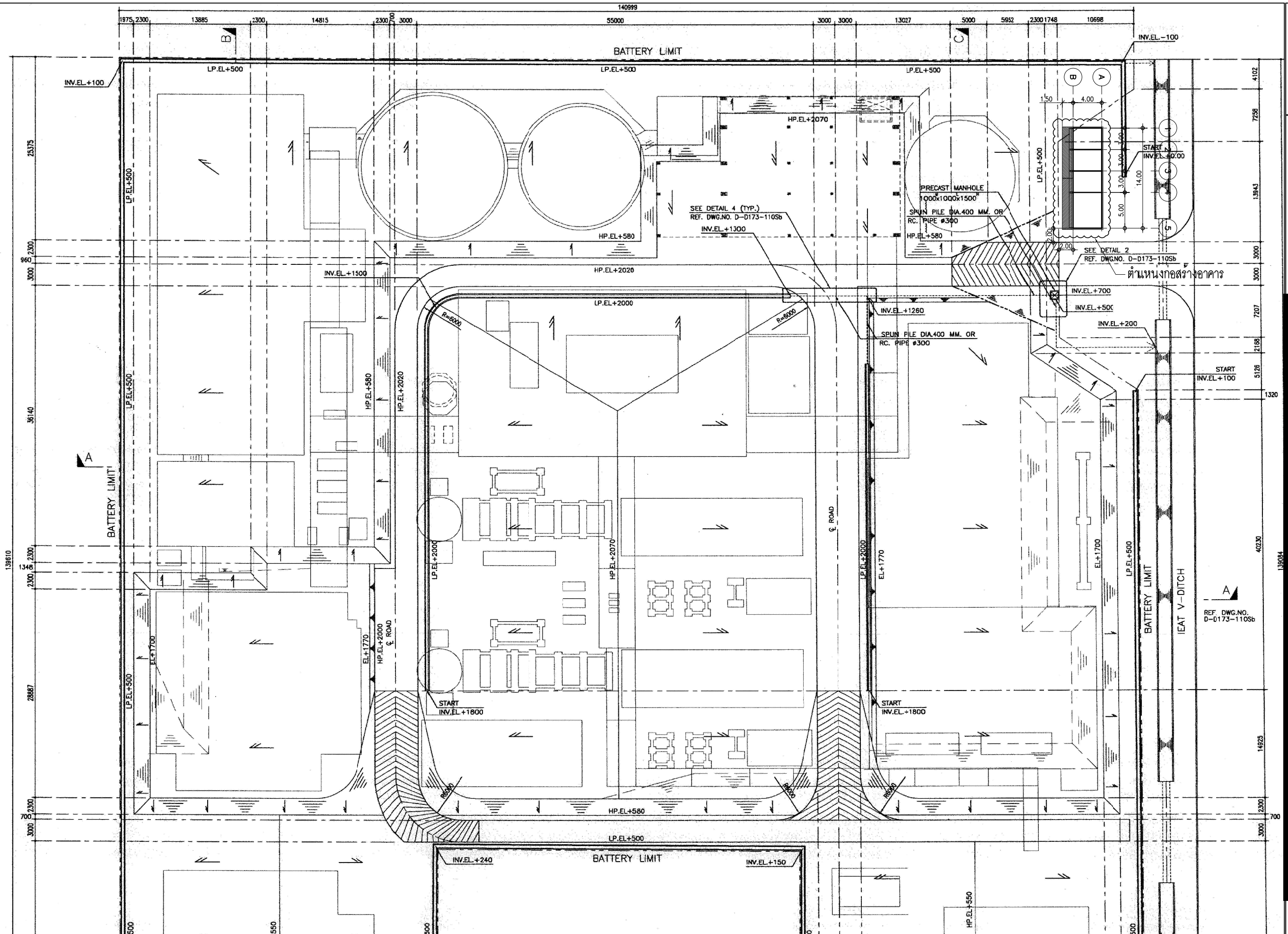


ก่อสร้างอาคารจัดเก็บของเสีย

สถานที่ตั้งโครงการ :

นิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง

หมายเหตุ :

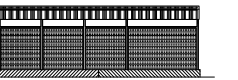


ผังบริเวณ
มาตราส่วน A1=1:250
A3=1:500

PPTC PPTC CO., LTD.

บริษัท พีพีที จำกัด
เลขที่ 99/9 ซอยคลองจั่น 31 แขวงลำปลาทิว
เขตคลองจั่น กรุงเทพมหานคร 10520
โทรศัพท์ : 02 554 9222
มือถือ : -
อีเมล : info@pptc.co.th

โครงการ :



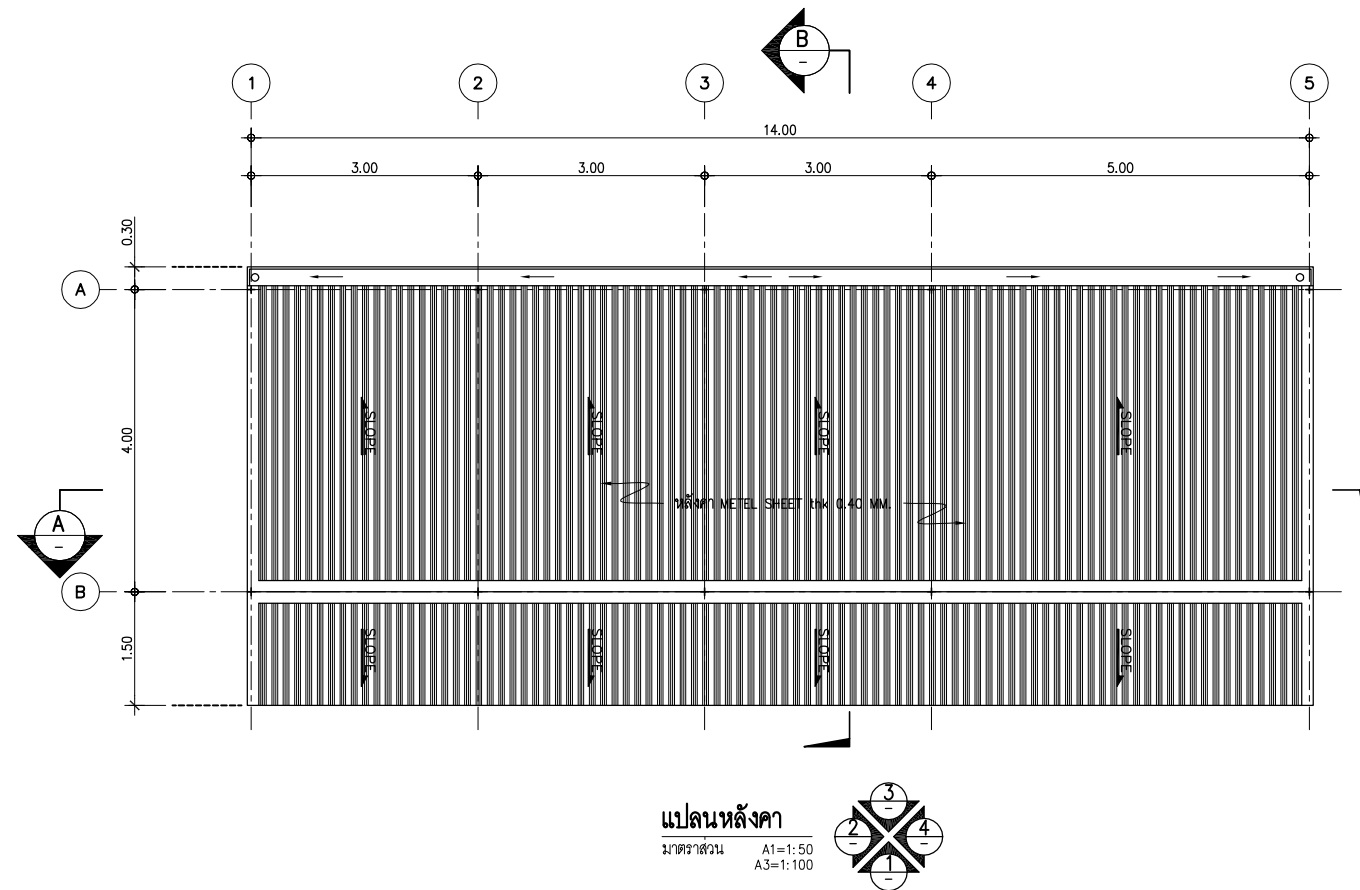
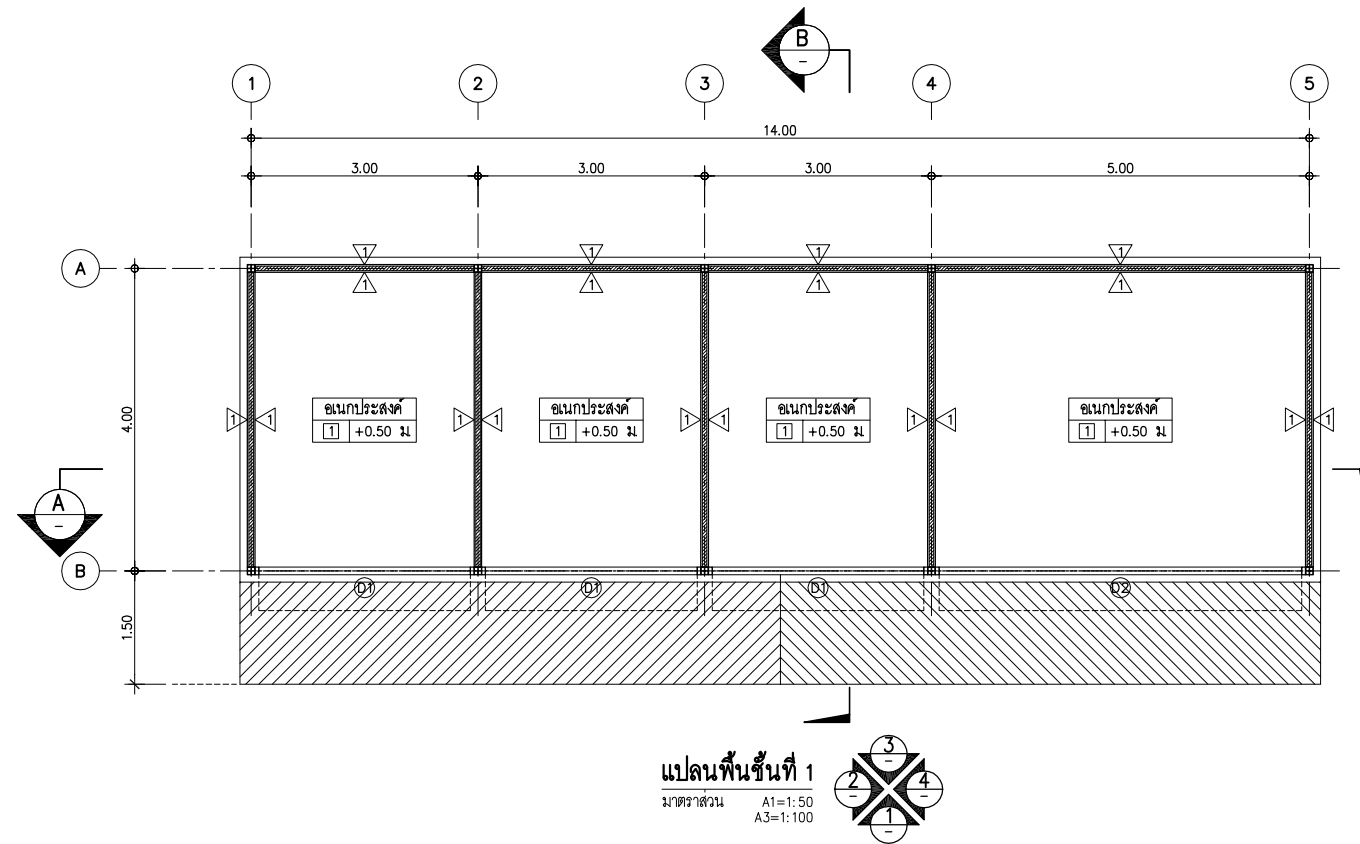
ก่อสร้างอาคารจัดเก็บของเสีย

สถานที่ตั้งโครงการ :

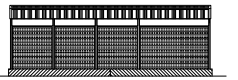
นิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง

A
REF. DWG.NO.
D-0173-110Sb

หมายเหตุ :



โครงการ :



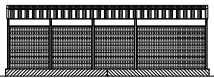
ก่อสร้างอาคารจัดเก็บของเสีย

สถานที่ตั้งโครงการ :

นิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง

หมายเหตุ :

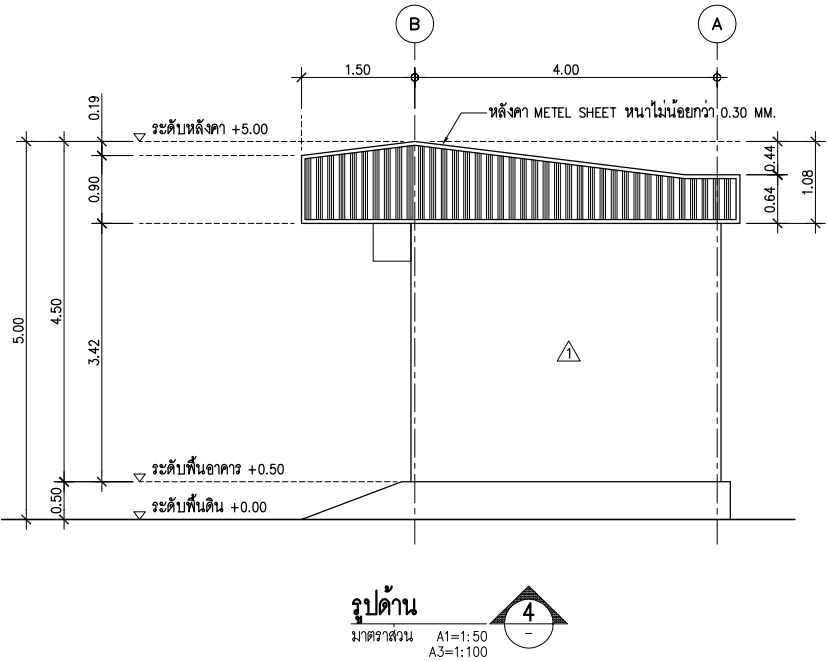
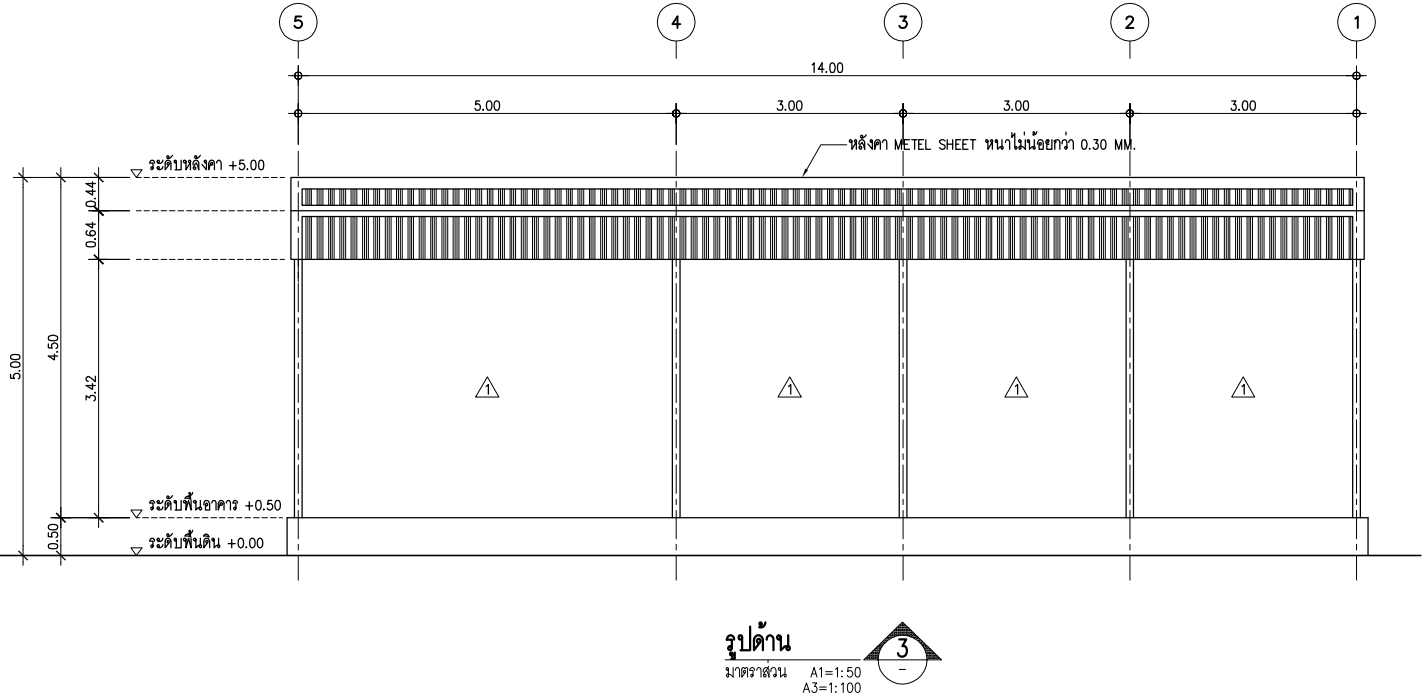
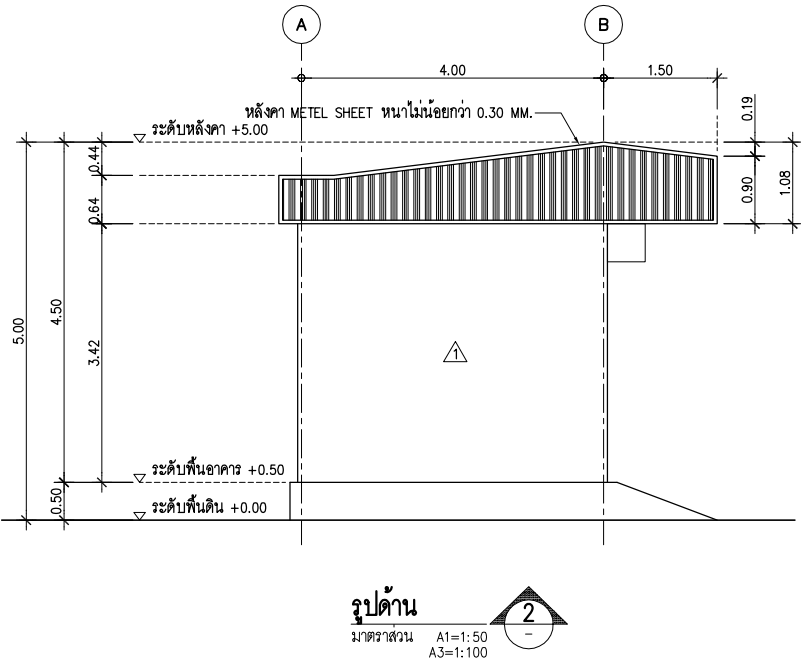
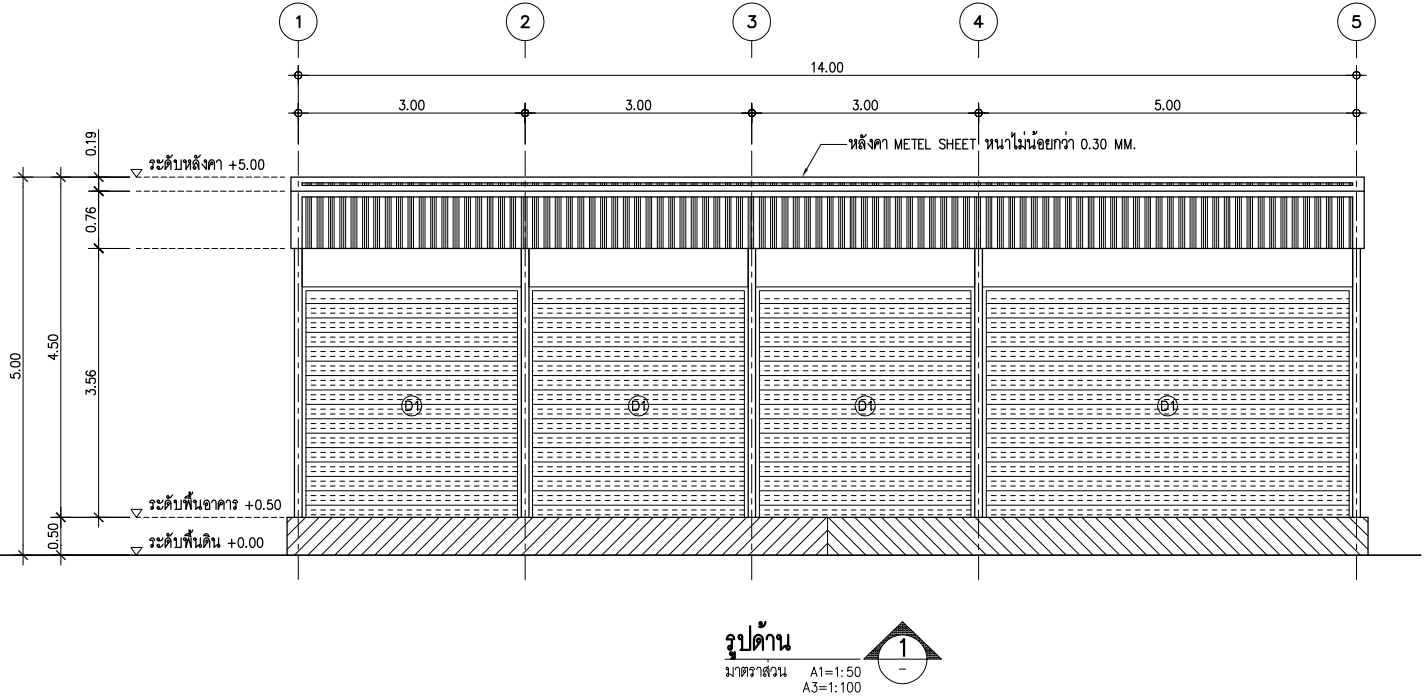
โครงการ :



ก่อสร้างอาคารจัดเก็บของเสีย

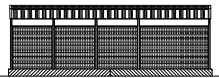
สถานที่ตั้งโครงการ :

นิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง



หมายเหตุ :

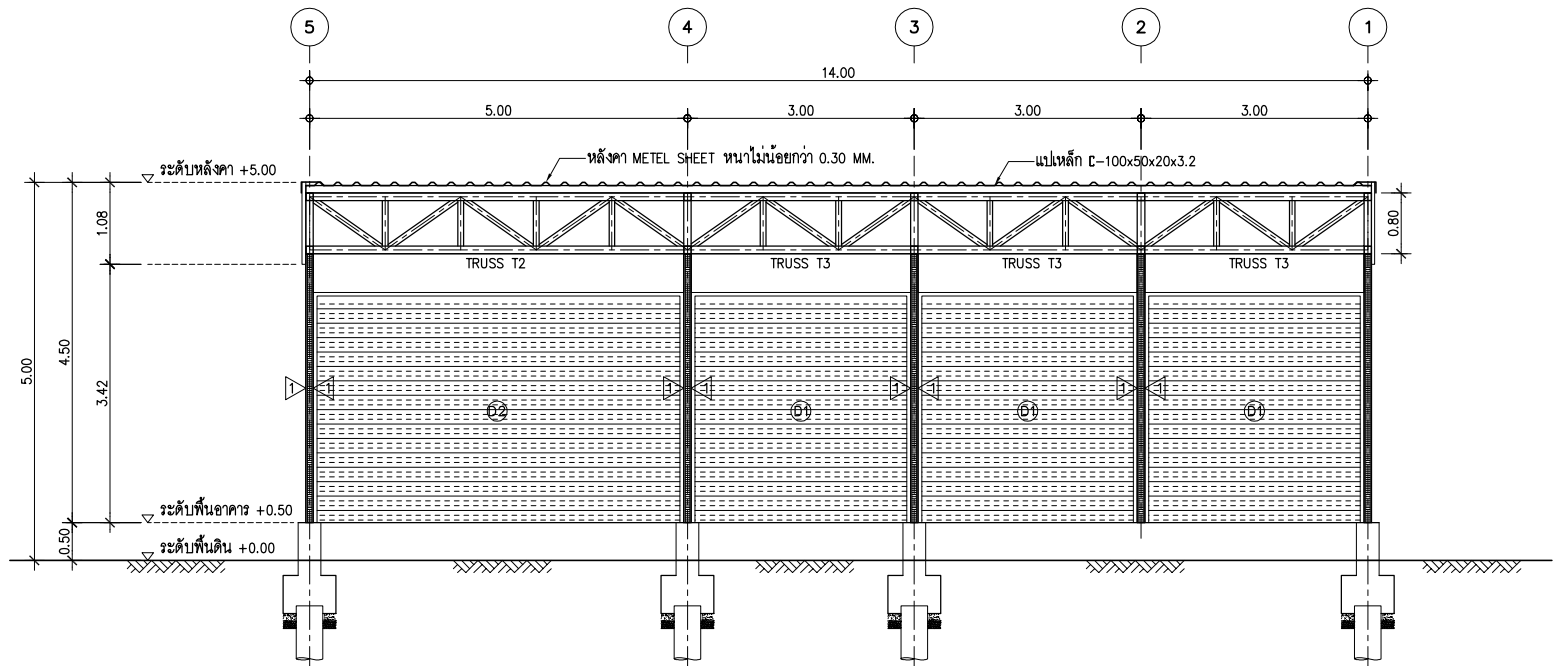
โครงการ :



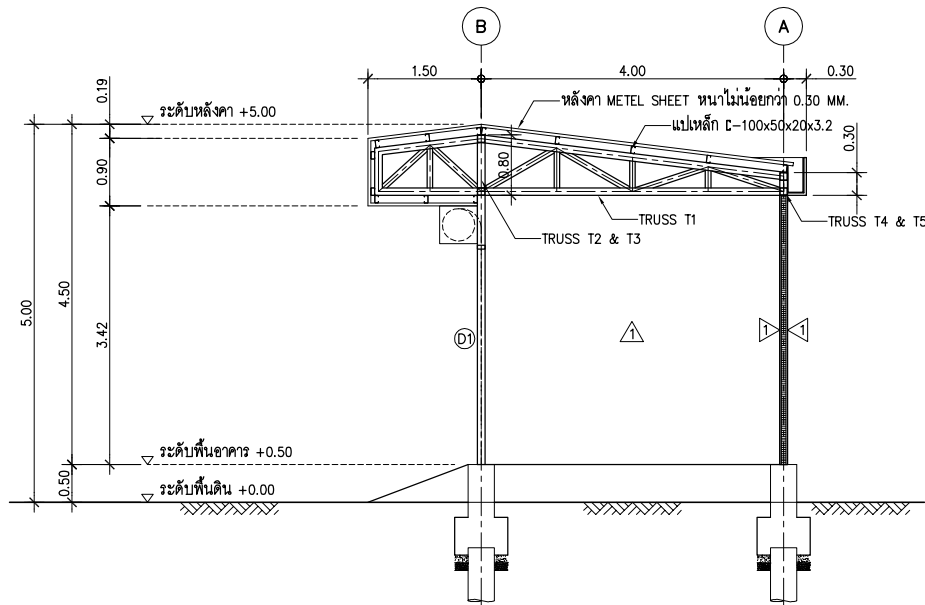
ก่อสร้างอาคารจัดเก็บของเสีย

สถานที่ตั้งโครงการ :

นิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง



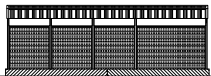
รูปตัด
มาตราส่วน A1=1:50
A3=1:100



รูปตัด
มาตราส่วน A1=1:50
A3=1:100

หมายเหตุ :

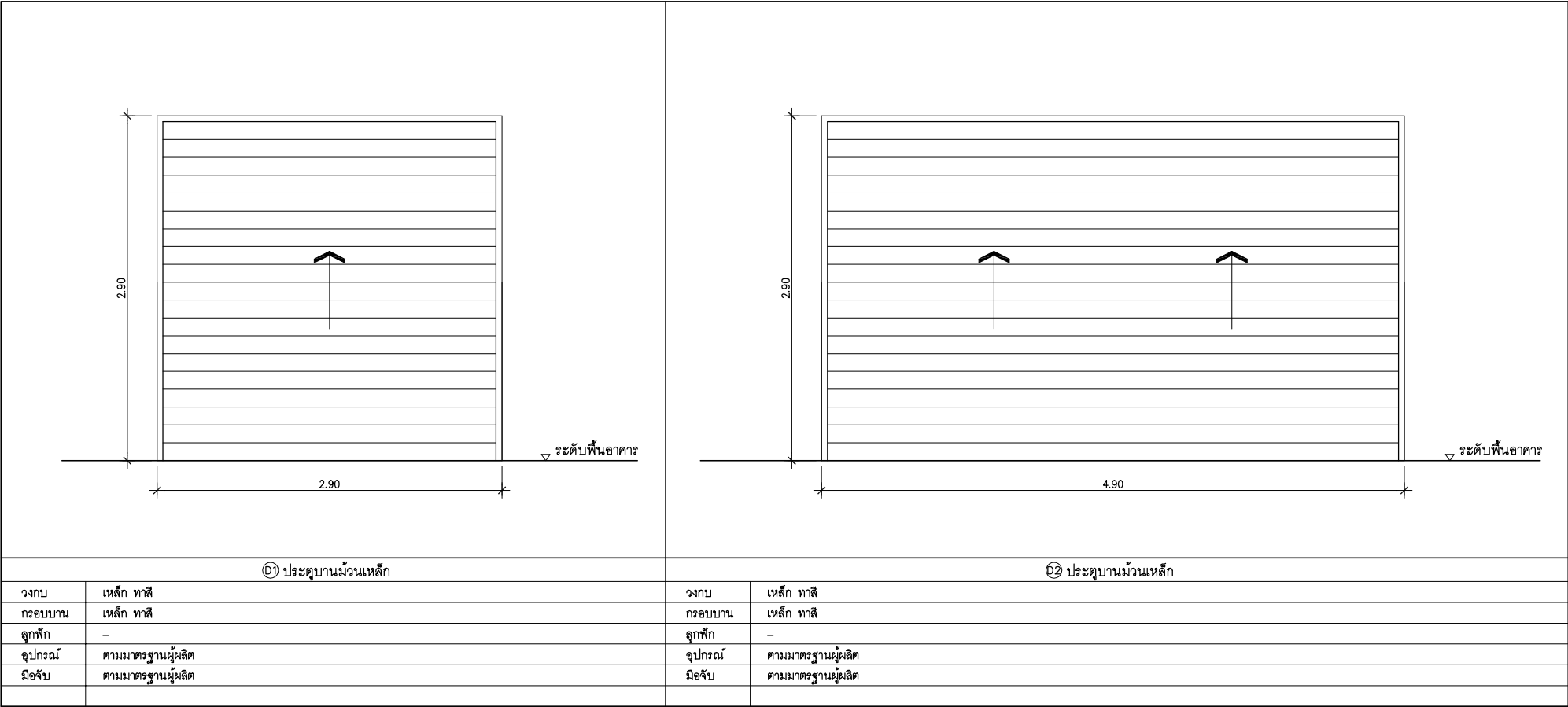
โครงการ :



ก่อสร้างอาคารจัดเก็บของเสีย

สถานที่ตั้งโครงการ :

นิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง



หมายเหตุ :

ข้อกำหนดงานโครงสร้าง

งานโครงสร้าง

1. ข้อกำหนดและมาตรฐาน

การออกแบบและการก่อสร้างงาน โครงสร้างตามมาตรฐานและข้อกำหนดวิธีท้องถิ่นดังต่อไปนี้

– วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (วสท)

– กรมโยธาธิการและผังเมือง (มยผ)

– พระราชบัญญัติควบคุมอาคาร

– BUILDING CODE REQUIREMENTS FOR STRUCTURAL CONCRETE BY AMERICAN CONCRETE INSTITUTE, 2008 (ACI 318-08)

– MANUAL OF STEEL CONSTRUCTION : ALLOWABLE STRESS DESIGN BY AMERICAN INSTITUTE OF STEEL CONSTRUCTION, 1989 (AISC 1989)

– AMERICAN SOCIETY OF TESTING AND MATERIAL (ASTM)
2. วิธีการออกแบบ

2.1 การออกแบบโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กใช้วิธีการออกแบบโดยวิธีหน่วยแรงใช้งาน (WORKING STRESS DESIGN) ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐานของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (EIT) และของ AMERICAN CONCRETE INSTITUTE (ACI)

2.2 การออกแบบโครงสร้างเหล็กใช้วิธีการออกแบบโดยวิธีหน่วยแรงที่ยอมให้ (ALLOWABLE STRESS DESIGN) ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐานของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (EIT) และของ AMERICAN INSTITUTE OF STEEL CONSTRUCTION (AISC)
3. น้ำหนักบรรทุกที่ใช้ในการออกแบบ

3.1 น้ำหนักบรรทุกคงที่ (DEAD LOAD)

คอนกรีต	2400	กก/ม ²
เหล็ก	7900	กก/ม ²
กระเบื้อง	3000	กก/ม ²
น้ำ	1000	กก/ม ²
ผนังอิฐบุฉาบรวมฉาบหนา 10 ซม	150	กก/ม ²
ผนังอิฐมวลเบารวมฉาบหนา 10 ซม	200	กก/ม ²
ผนังอิฐบุฉาบรวมฉาบหนา 10 ซม	100	กก/ม ²
ผนังเบา เช่น โฉ้ยัด อีปซีม รวมโครงคร่าว	40	กก/ม ²
หลังคากระเบื้องลอนคู่ ลอนเล็ก รวมแป	15	กก/ม ²
หลังคากระเบื้องโฌมบี้ยู ดินเผาเคลือบ รวมระแนง	70	กก/ม ²
โครงสร้างหลังคา	50	กก/ม ²
ฝ้าเพดาน รวมโครงคร่าว	20	กก/ม ²
พื้นไม้อวมตง	50	กก/ม ²
พื้นสำเร็จรูปรวมคอนกรีตทับหน้า รวมหนา 10 ซม	260	กก/ม ²
กระเบื้องปูพื้น รวมปูนทราย หนา 5 ซม	150	กก/ม ²

3.2 น้ำหนักบรรทุกจร (LIVE LOAD)

หลังคา	50	กก/ม ²
พื้นกันสาดหรือพื้น หลังคาคอนกรีต	100	กก/ม ²
ที่พักอาศัย โรงเรียนอนุบาล ห้องน้ำ- ห้องส้วม	150	กก/ม ²
ห้องแถว ตึกแถว อาคารชุด หอพัก โรงแรม	200	กก/ม ²
สำนักงาน ธนาคาร	250	กก/ม ²
อาคารพาณิชย์ มหาวิทยาลัย วิทยาลัย โรงเรียน	300	กก/ม ²
ห้องโถง บันไดและช่องทางเดินของอาคารชุด หอพัก โรงแรม โรงพยาบาล สำนักงาน ธนาคาร	300	กก/ม ²
ตลาด ห้างสรรพสินค้า หอประชุม โรงมหรสพ วัดศาลาคร ห้องประชุม ห้องอ่านหนังสือในหอสมุด ที่จอดรถ/เก็บรถยนต์นั่ง	400	กก/ม ²
ห้องโถง บันไดและช่องทางเดินของอาคารพาณิชย์ มหาวิทยาลัยวิทยาลัย โรงเรียน	400	กก/ม ²
คลังสินค้า โรงกีฬา พิพิธภัณฑ์ อัฒจันทร์ โรงพิมพ์ โรงงาน อุตสาหกรรม ห้องเก็บเอกสารและพัสดุ	500	กก/ม ²
ห้องโถง บันได ช่องทางเดินของตลาด ห้างสรรพสินค้า หอประชุม โรงมหรสพ วัดศาลาคร และหอสมุด	500	กก/ม ²
ห้องเก็บหนังสือของหอสมุด	600	กก/ม ²
ที่จอดรถหรือเก็บรถยนต์บรรทุกเปล่าและรถอื่นๆ	800	กก/ม ²
แรงลมที่กระทำต่ออาคาร (กรณีไม่มีเอกสารอ้างอิง)		
– ส่วนของอาคารที่สูงไม่เกิน 10 เมตร	50	กก/ม ²
– ส่วนของอาคารที่สูงกว่า 10 เมตร แต่ไม่เกิน 20 เมตร	50	กก/ม ²
– ส่วนของอาคารที่สูงกว่า 10 เมตร แต่ไม่เกิน 20 เมตร	80	กก/ม ²
– ส่วนของอาคารที่สูงกว่า 20 เมตร แต่ไม่เกิน 40 เมตร	120	กก/ม ²
– ส่วนของอาคารที่สูงกว่า 40 เมตร	160	กก/ม ²

4. ฐานราก

4.1 ข้อมูลชั้นดินใช้ผลการเจาะสำรวจดินของโครงการข้างเคียงเพื่อคำนวณหาค่าตั้งรับน้ำหนักบรรทุกของฐานราก

4.2 กำหนดรับน้ำหนักบรรทุกของฐานรากตามแบบขยายในหมวดงานโครงสร้าง

4.3 การทดสอบค่าตั้งรับน้ำหนักบรรทุกของฐานรากดำเนินการตามวิธีกรมมาตรฐาน
5. วัสดุ

5.1 คอนกรีต

5.1.1 ใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภท 1 สำหรับงานโครงสร้างคอนกรีตทุกประเภท

5.1.2 กำหนดอัตราส่วนของโครงสร้างทุกประเภทคอนกรีตที่อายุ 28 วัน แบบทรงกระบอก (CYLINDER)

– ฐานราก	240	KSC
– เสา	240	KSC
– คาน	240	KSC
– พื้น	240	KSC

5.1.3 วามหนาของคอนกรีตที่หุ้มเสริมเหล็กหรือคอนกรีตหุ้มเหล็กสำหรับโครงสร้างส่วนต่างๆ

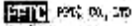
– ฐานราก	75	มม
– เสา	25	มม
– คาน	25	มม
– พื้น	25	มม
- 5.2 เหล็กเสริมคอนกรีต

5.2.1 เหล็กเส้นกลมทุกขนาดต้องมีกำลังคลาอย่างน้อย 2,400 กก./ตร.ซม และเป็นไปตามเหล็กชนิด SR24 ตามมาตรฐาน ม.ช.ก

5.2.2 เหล็กข้ออ้อยทุกขนาดต้องมีกำลังคลาอย่างน้อย 4,000 กก./ตร.ซม และเป็นไปตามเหล็กชนิด SD40 ตามมาตรฐาน ม.ช.ก
- 5.3 เหล็กรูปพรรณ

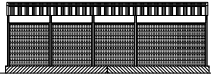
เหล็กโครงสร้างรูปพรรณเป็น ชนิด ASTM A36 หรือเทียบเท่า
- 5.4 ลวดเชื่อม

ลวดเชื่อมเป็นชนิด E70XX



บริษัท พีพีทีซี จำกัด
เลขที่ 99/9 ซอยฉลองกรุง 331 แขวงลำปลาทิว
เขตคลองกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520
โทรศัพท์ : 02 554 9222
มือถือ : –
อีเมล : info@pptc.co.th

โครงการ :

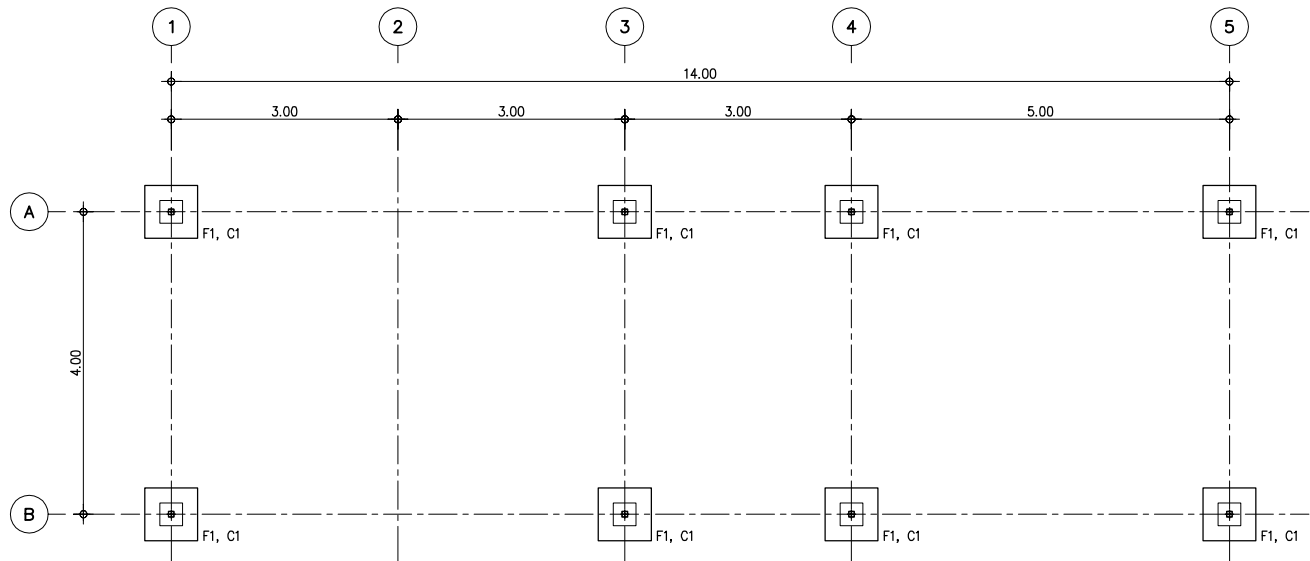


ก่อสร้างอาคารจัดเก็บของเสีย

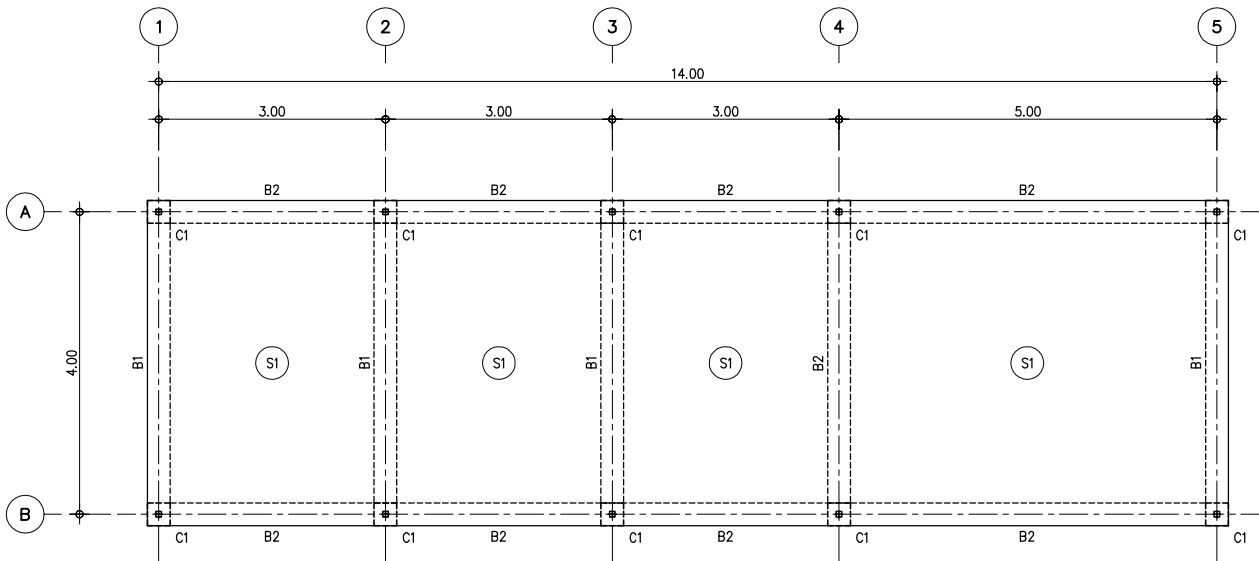
สถานที่ตั้งโครงการ :

นิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง

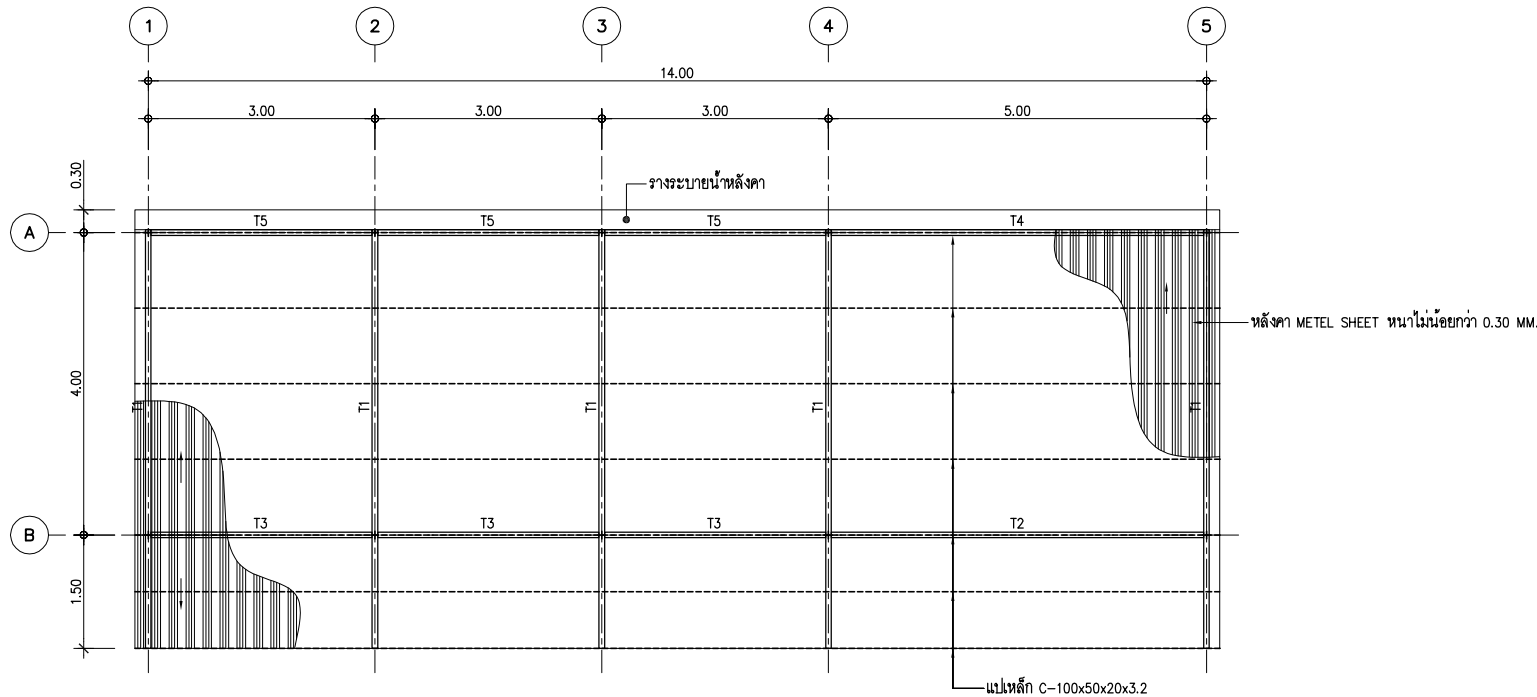
หมายเหตุ :



แปลนฐานราก
มาตราส่วน A1=1:50
A3=1:100

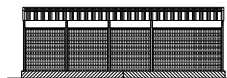


แปลนโครงสร้างชั้น 1
มาตราส่วน A1=1:50
A3=1:100



แปลนโครงสร้างหลังคา
มาตราส่วน A1=1:50
A3=1:100

โครงการ :

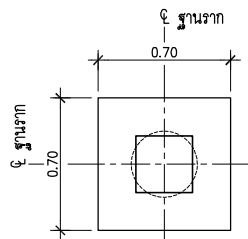


ก่อสร้างอาคารจัดเก็บของเสีย

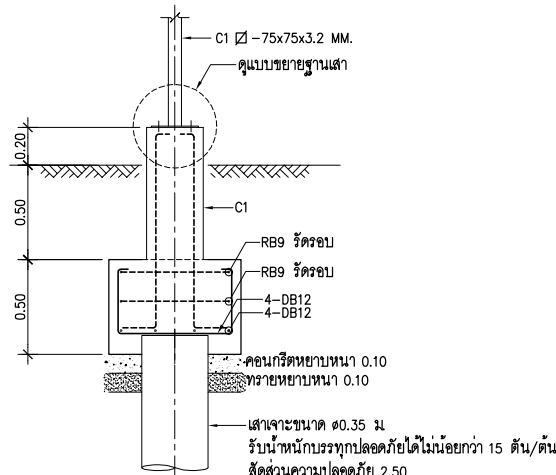
สถานที่ตั้งโครงการ :

นิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง

หมายเหตุ :

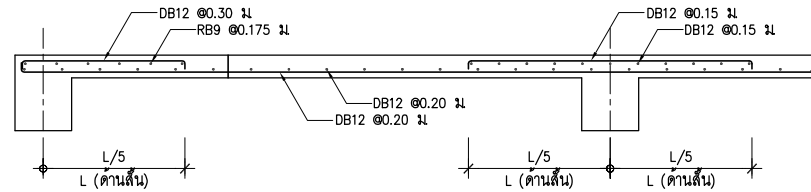


แปลน

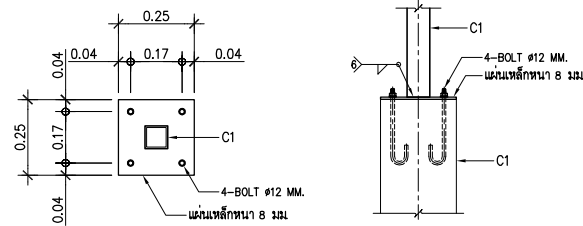


รูปตัด

แบบขยายฐานราก F1
มาตราส่วน A1=1:20
A3=1:40



รายละเอียดพื้น S1
มาตราส่วน A1=1:20
A3=1:40



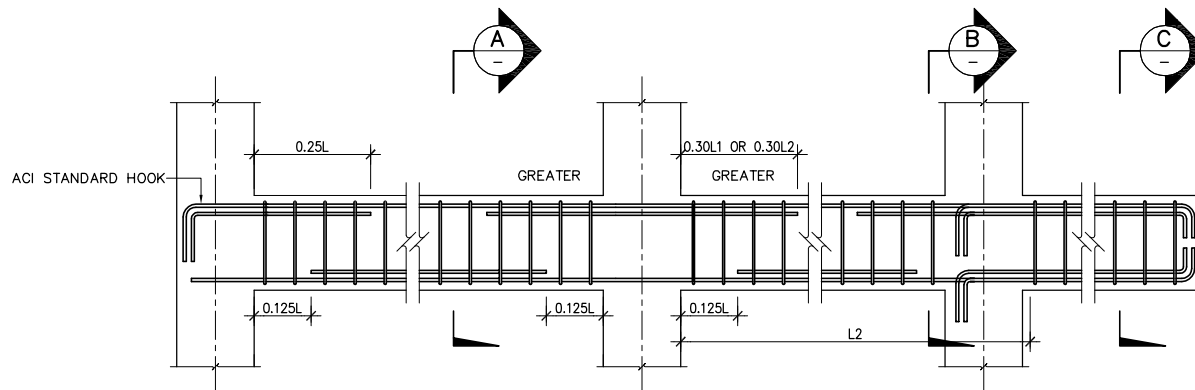
แบบขยายฐานเสา
มาตราส่วน A1=1:12.5
A3=1:25

รายละเอียดการเสริมเหล็กเสา

เสา	C1
ฐาน	
พื้น - หลังคา	เหล็กกล่องขนาด 75x75x3.2
ค่อม - พื้น	4-DB16 1 RB9 ๑0.20
ฐานราก - ค่อม	4-DB16 1 RB9 ๑0.20

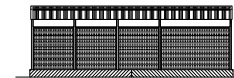
รายละเอียดการเสริมเหล็กคาน

คาน	ช่วงริม (รูปตัด A-A)	ช่วงกลางคาน (รูปตัด B-B)	ช่วงคานยื่น (รูปตัด C-C)
B1	0.30 0.40 3-DB16 1 RB9 ๑0.20 ม 2-DB16	0.30 0.40 2-DB16 1 RB9 ๑0.20 ม 3-DB16	-
B2	0.30 0.50 3-DB16 3-DB16 1 RB9 ๑0.15 ม 3-DB16	0.30 0.50 3-DB16 1 RB9 ๑0.15 ม 3-DB16 3-DB16	-



ข้อกำหนดการเสริมเหล็กในคาน
ไม่แสดงมาตราส่วน

โครงการ :



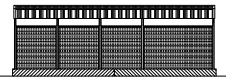
ก่อสร้างอาคารจัดเก็บของเสีย

สถานที่ตั้งโครงการ :

นิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง

หมายเหตุ :

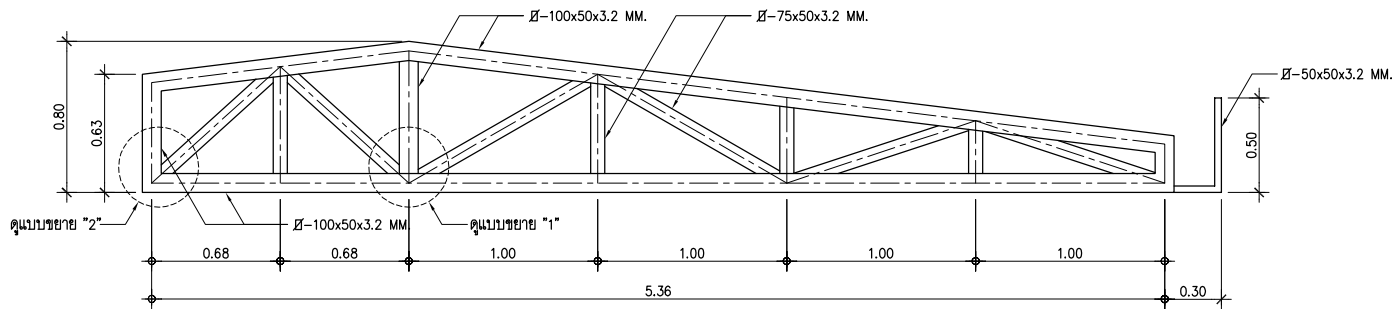
โครงการ :



ก่อสร้างอาคารจัดเก็บของเสีย

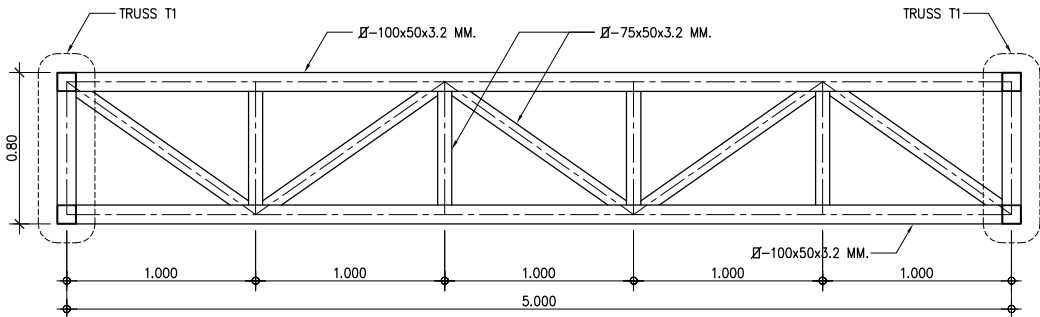
สถานที่ตั้งโครงการ :

นิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง



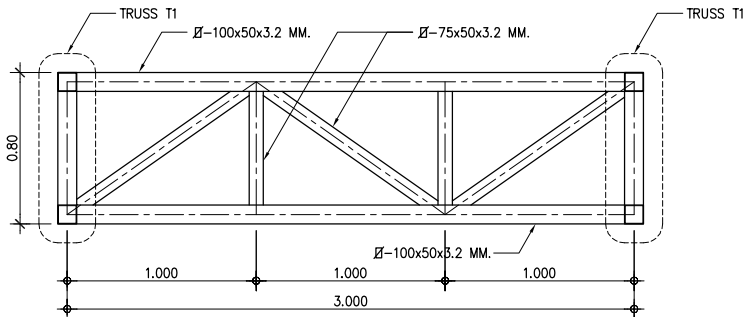
รายละเอียด TRUSS T1

มาตราส่วน A1=1:20
A3=1:40



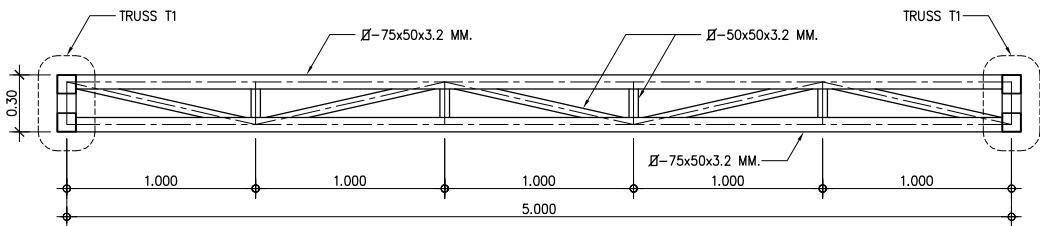
รายละเอียด TRUSS T2

มาตราส่วน A1=1:20
A3=1:40



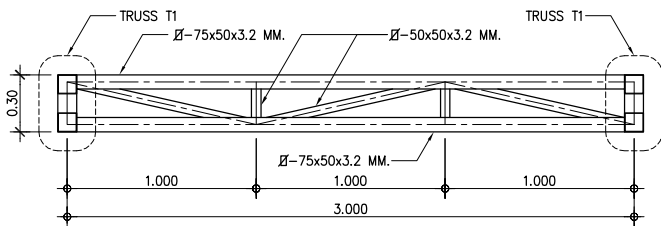
รายละเอียด TRUSS T3

มาตราส่วน A1=1:20
A3=1:40



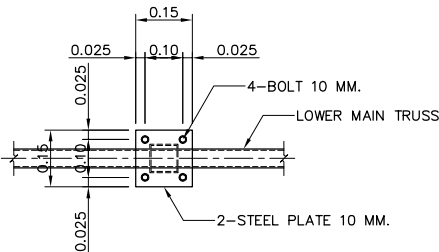
รายละเอียด TRUSS T4

มาตราส่วน A1=1:20
A3=1:40

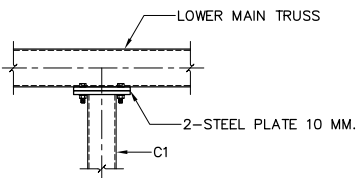


รายละเอียด TRUSS T5

มาตราส่วน A1=1:20
A3=1:40



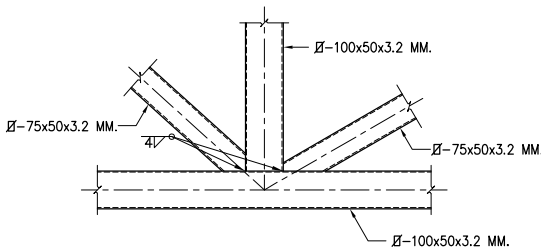
PLAN



SIDE VIEW

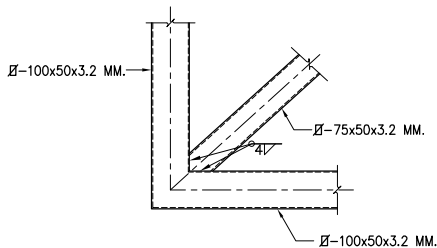
รายละเอียดจุดต่อหัวเสา กับ TRUSS

มาตราส่วน A1=1:10
A3=1:20



แบบขยาย "1"

มาตราส่วน A1=1:10
A3=1:20



แบบขยาย "2"

มาตราส่วน A1=1:10
A3=1:20

หมายเหตุ :

ข้อกำหนดทั่วไป

1. ระบบไฟฟ้าและสื่อสาร

1.1 มาตรฐาน วัสดุและอุปกรณ์ตลอดจนการติดตั้งต้องเป็นไปตามมาตรฐานดังนี้
มาตรฐาน NEC, NEMA, IEC, ANSI, DIN, EIT

1.2 มาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย (ฉบับปรับปรุงล่าสุด)

1.3 กฎเกณฑ์หรือมาตรฐานของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
2. วัสดุและอุปกรณ์

2.1 ต้องเป็นของใหม่ได้มาตรฐานการผลิตตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. หรือตามมาตรฐานที่กล่าวข้างต้น
อยู่ในสภาพเรียบร้อยไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน โดยผู้รับจ้างต้องส่งตัวอย่างวัสดุพร้อมด้วยข้อมูลทางเทคนิคให้โครงการอนุมัติก่อนทำการติดตั้ง
3. การติดตั้ง

3.1 ต้องเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทยหรือตามมาตรฐานที่ระบุไว้ข้างต้นและต้องติดตั้งอย่างดีที่สุดตามคำแนะนำของผู้ผลิตอุปกรณ์นั้นๆ

3.2 ต้องใช้ช่างฝีมือที่มีความชำนาญจากระบบไฟฟ้าโดยเฉพาะเป็นผู้ทำการติดตั้ง
4. รหัสสีของสายระบบไฟฟ้า

4.1 รหัสสีของระบบสายไฟฟ้า (Code of Electrical System)

4.1.1 สายเฟส A สีนําลาย

4.1.2 สายเฟส B สีฟ้า

4.1.3 สายเฟส C สีเทา

4.1.4 สายศูนย์ N สีฟ้า

4.1.5 สายกราวด์ GND สีเขียวหรือเขียวแถบเหลือง

4.2 สายไฟฟ้าที่ผลิตแต่เพียงอย่างเดียวให้ท่านเครื่องหมายสีอย่างถาวรที่ปลายสาย ด้วยสีที่กำหนดให้รวมทั้งในที่ที่มีการต่อสายและต่อเข้ารีเวอร์ชอุปกรณ์ไฟฟ้า

4.3 หากรหัสสีที่ระบุข้างต้นนี้ ไม่ตรงกับรหัสของโครงการให้ใช้ตามรหัสสีของโครงการเป็นหลัก
5. ท่อร้อยสายไฟฟ้า

5.1 ท่อร้อยสายไฟฟ้าและอุปกรณ์ประกอบการเดินท่อจะต้องมีมาตรฐาน (มอก) รับรองดังกล่าว่าข้างต้น

5.2 ท่อร้อยสายที่ฝังในคอนกรีตให้ใช้ท่อร้อยสายไฟชนิด IMC

5.3 ท่อร้อยสายซึ่งซ่อนไว้บนฝ้าเพดาน ในผนังบา หรือที่มิใช่ผนังคอนกรีต ให้ใช้ท่อร้อยสายไฟชนิด EMT

5.4 ท่อร้อยสายไฟชนิดอ่อน (Flexible conduit) ในพื้นที่ทั่วไปหรือสำหรับต่อผ่าน (Junction-box สลักตามแนวตั้งข้างดวงโคม (Flexible conduit) ความยาวต้องไม่เกิน 2 เมตร ใช้ชนิด Galvanized Steel Flexible Conduit และเฉพาะสำหรับพื้นที่ชื้นและจะต้องเป็นชนิดกันน้ำ

5.5 อุปกรณ์ประกอบการติดตั้งท่อร้อยสายจะต้องใช้ให้ถูกประเภทและชนิดของงาน

5.6 ท่อร้อยสายที่เดินเกาะอาคารต้องยึดติดกับโครงสร้างของอาคารทุกระยะ 2 เมตร และ 0.3 เมตร จากกล่องต่อสายไฟฟ้าหรือทุกจุดเลี้ยวของท่อ

5.7 ท่อร้อยสายไฟฟ้าให้เดินตั้งฉากกับแนวราบและตั้งฉากกับแนวตั้งของอาคารเท่านั้น

5.8 ห้ามไม่ให้เดินสายเปลือยโดยไม่มีท่อร้อยสายโดยเด็ดขาด
6. กล่องต่อสายไฟฟ้า

6.1 กล่องต่อสายไฟฟ้าต้องเป็นชนิดอาบสังกะสีทั้งภายในและภายนอกและมีฝาปิดกล่องให้เรียบร้อย

6.2 กล่องต่อสายและกล่องดึงสายที่ติดตั้งไว้บริเวณที่มีความชื้นจะต้องใช้ชนิดอลูมิเนียมหรือเหล็กหล่อและมีกรรมวิธีกันน้ำได้ดี
7. สายไฟฟ้าและการติดตั้ง

7.1 สายไฟฟ้าที่นำมาใช้ต้องได้รับ มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก) ฉบับปรับปรุงล่าสุดรับรอง

7.2 ห้ามใช้สายไฟฟ้าที่เล็กกว่าขนาด 2.5 ตารางมิลลิเมตร

7.3 สายไฟฟ้าที่ใหญ่กว่า 6 ตารางมิลลิเมตร ให้ใช้สายเทเกลียวชนิด IEC 01 หรือที่ระบุในแบบเท่านั้น

7.4 ก่อนการร้อยสายไฟฟ้าที่กล่องต่อสายจะต้องใส่ Lock nut และ Bushing ทุกกล่องเพื่อป้องกันฉนวนขาด

7.5 การติดต่อสายต้องทับภายในกล่องต่อสาย (Junction box) เท่านั้น และให้ใช้ Wire nut ในการต่อสายแล้วพันทับสายไฟและจุดต่อด้วยเทปพันสายไฟที่เหมาะสม

7.6 ห้ามติดต่อสายภายในท่อร้อยสาย Wire way หรือ Rackway อย่างเด็ดขาด

7.7 สายไฟสำหรับดวงโคมจะต้องไม่เล็กกว่า 2.5 ตารางมิลลิเมตร และวงจร เด้ารับไฟฟ้าต้องไม่เล็กกว่า 4 ตารางมิลลิเมตร

7.8 การเข้าสายตู้ Control ทุกชนิดและแผงไฟฟ้าต้องใส่ Wire marker แต่ละวงจรให้ชัดเจน

7.9 กรณีมีการย้ายจุดสายเมนไฟฟ้า ห้ามมีการติดสายไฟฟ้าของโครงการ โดยให้ปล่อยปลายสายเมนไฟจนสุดแล้วดึง Pull Box ต่อสายเมนไฟเดิมก่อนแล้วจึงต่อไปยังจุดใหม่

7.10 สายไฟฟ้าย่อยแต่ละวงจร ประกอบด้วย Line, Neutral, Ground ทั้งวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง วงจรเด้ารับ วงจรจ่ายเครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ แต่ละวงจรย่อยให้ใช้สาย Neutral และ Ground ร่วมกัน
8. การติดตั้งแผงสวิตช์บอร์ดและแผงอุปกรณ์ต่างๆ

8.1 สวิตช์บอร์ดให้ติดตั้งลอยกับผนังโดยใช้ Expansion Bolt ชนิดปลูกเหล็กยึดกับผนังและให้ติดตั้งในตำแหน่งที่ส่วนบนของแผงสวิตช์บอร์ดสูงจากระดับพื้นที่ยึดแล้วเสร็จ ประมาณ 1.8 เมตร

8.2 การติดกล่องโลหะเพื่อร้อยสายผ่านจะต้องมีจำนวนยางหุ้มขอบโลหะตามแนวที่จะ เพื่อป้องกันกล่องโลหะบาดฉนวนของสายจนชำรุด

8.3 Circuit Breaker สำหรับวงจรไฟฟ้าที่จ่ายให้ เครื่องทำน้ำอุ่น, เครื่องล้างจาน, หรืออุปกรณ์ที่เสี่ยงต่อการรั่วของไฟฟ้าต้องใช้ชนิดป้องกันไฟฟ้ารั่ว (Earth Leaker CB) ยกเว้น อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีโอกาสถูกรบกวนการทำงานจากการติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันไฟดูด ซึ่งจะพิจารณาวิธีป้องกันเป็นกรณีไป

8.4 ผู้รับจ้างจะต้อง ติดแบบแสดงวงจรไฟฟ้าและตาราง Load Schedule ของร้านค้าไว้ที่ฝ้าตู้ Load Center ด้านในโดยใส่ของพลาสติกใส

9. ระบบไฟฟ้าแสงสว่างและการติดตั้งดวงโคมไฟฟ้า

9.1 ดวงโคมแต่ละดวง ต้องมีกล่องต่อสายติดตั้งไว้ต่างหากและใช้ท่ออ่อน (Flexible conduit) ชนิด Galvanized Steel ต่อให้ถึงดวงโคม
ห้ามใช้ดวงโคมเป็นทางเดินของสายวงจรย่อยไปจ่ายไปยังจุดอื่นๆ

9.2 สายไฟฟ้าในดวงโคมใช้สายชนิดทนความร้อนอย่างน้อย 90 องศา และมีพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่า 1.5 ตารางมิลลิเมตร

9.3 โคมไฟทุกโคม (รวม Light Box และโคมไฟซ่อนในงานตกแต่ง) ต้องติดตั้งสาย Ground ขนาดไม่เล็กกว่า 1.5 ตารางมิลลิเมตร

9.4 หลอดประเภท Discharge ทุกชนิดที่ใช้ เช่น หลอดฟลูออโรสเซนต์ หลอดแสงจันทร์ ให้ใช้ Ballast ชนิด High power factor PF. ไม่น้อยกว่า 0.85 กำหนดให้เลือก 2 แบบ (Low loss ballast และ Capacitor หรือ Electronic ballast โดยอุปกรณ์ทั้ง Ballast, Starter, Igniter, Capacitor โคมไฟและหลอดไฟ ต้องได้รับมาตรฐานอุตสาหกรรม (มอก)

9.5 การติดตั้งดวงโคมไฟฟ้าต้องไม่เกิดขวางการกระจายน้ำระบบ Sprinkler Head กรณีจำเป็นต้องติดตั้งแบบโคมลอยตัวนั้นกำหนดให้ความหนาของดวงโคมที่ต้องมีระยะ Drop จากระดับเพดานได้ไม่เกิน 0.10 เมตร และต้องติดตั้งห่างจากหัว Sprinkler Head ระยะไม่น้อยกว่า 0.75 เมตร

9.6 ดวงโคมจะต้องไม่สะท้อนแสง แหล่งกำเนิดแสง หรือหลอดไฟจะต้องชนิดที่สามารมองเห็นได้จากภายนอก

9.7 กรณีที่ใช้ Down light ผู้ออกแบบจะต้องเลือกขนาดของดวงโคมให้สัมพันธ์กับความยาวของหลอดไฟ ทั้งนี้ความยาวของหลอดจะต้องไม่ยาวเกินดวงโคม
10. การติดตั้งสวิตช์และเด้ารับ

10.1 การติดตั้งสวิตช์โดยทั่วไปให้ติดตั้งสูงไปดติดตั้งสูงจากพื้น 1.20 เมตร โดยวัดจากพื้นที่ตกแต่งแล้วถึงแนวกิ่งกลาง Box นอกจากบริเวณที่ไม่สามารถติดตั้งได้
อนุญาตให้เปลี่ยนระดับให้ได้ตามความเหมาะสม

10.2 การติดตั้งเด้ารับให้ใช้กล่องต่อสายชนิดโลหะโดยที่ฝาครอบและกรอบที่เป็นโลหะให้ติดตั้งสูงจากพื้น 0.3 เมตร

10.3 สายไฟของวงจรเด้ารับไฟฟ้าจะต้องไม่เล็กกว่า 4 ตารางมิลลิเมตร

10.4 วงจรเด้ารับไฟฟ้าจะต้องใช้ชนิดที่มีหัวต่อสายดินและจะต้องเดินสายดินขนาดไม่เล็กกว่า 2.5 ตารางมิลลิเมตร

10.5 ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองจากสำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม
11. ระบบเดินสายโทรศัพท์

11.1 ให้ใช้สายชนิด TIEV ขนาดเส้นผ่านเส้นศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 0.65 มิลลิเมตร โดยจะต้องเดินในโลหะ EMT

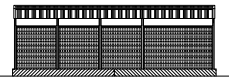
จำนวนสูงสุดของสายไฟฟ้าขนาดเดียวกันในท่อร้อยสาย มอก11-2553 รหัสชนิด 60227 IEC 01
ที่ใช้ในท่อโลหะตาม มอก 770-2533

ขนาดสายไฟ (mm ²)	จำนวนสูงสุดของสายไฟฟ้าในท่อร้อยสาย													
1.5	8	14	22	37	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2.5	5	10	15	25	39	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	4	7	11	19	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	3	5	9	15	23	37	—	—	—	—	—	—	—	—
10	1	3	5	9	14	27	37	—	—	—	—	—	—	—
16	1	2	4	6	10	16	27	42	—	—	—	—	—	—
25	1	1	2	4	6	10	17	27	34	—	—	—	—	—
35	1	1	1	3	5	8	14	21	27	33	—	—	—	—
50	—	1	1	1	3	6	10	15	19	24	38	—	—	—
70	—	—	1	1	3	4	7	12	15	18	29	42	—	—
95	—	—	1	1	1	3	5	8	11	13	21	30	—	—
120	—	—	—	1	1	2	4	7	9	11	17	25	—	—
150	—	—	—	1	1	1	3	5	7	8	13	19	—	—
185	—	—	—	1	1	1	3	4	6	7	11	16	—	—
240	—	—	—	—	1	1	1	3	4	5	8	12	—	—
300	—	—	—	—	—	1	1	2	3	4	7	10	—	—
400	—	—	—	—	—	1	1	1	2	3	5	8	—	—
เส้นผ่านศูนย์กลางของท่อร้อยสาย mm (นิ้ว)	15 1/2	20 3/4	25 1	32 1 1/4	40 1 1/2	50 2	65 2 1/2	80 3	90 3 1/2	100 4	125 5	150 6		

บริษัท ทีพีที จำกัด

เลขที่ 99/9 ซอยฉลองกรุง31 แขวงลำปลาทิว เขตจตุจักรบ้จ กรุงเทพฯ 10520
โทรศัพท์ : 02 554 9222
มือถือ : —
อีเมล : info@pptc.co.th

โครงการ :

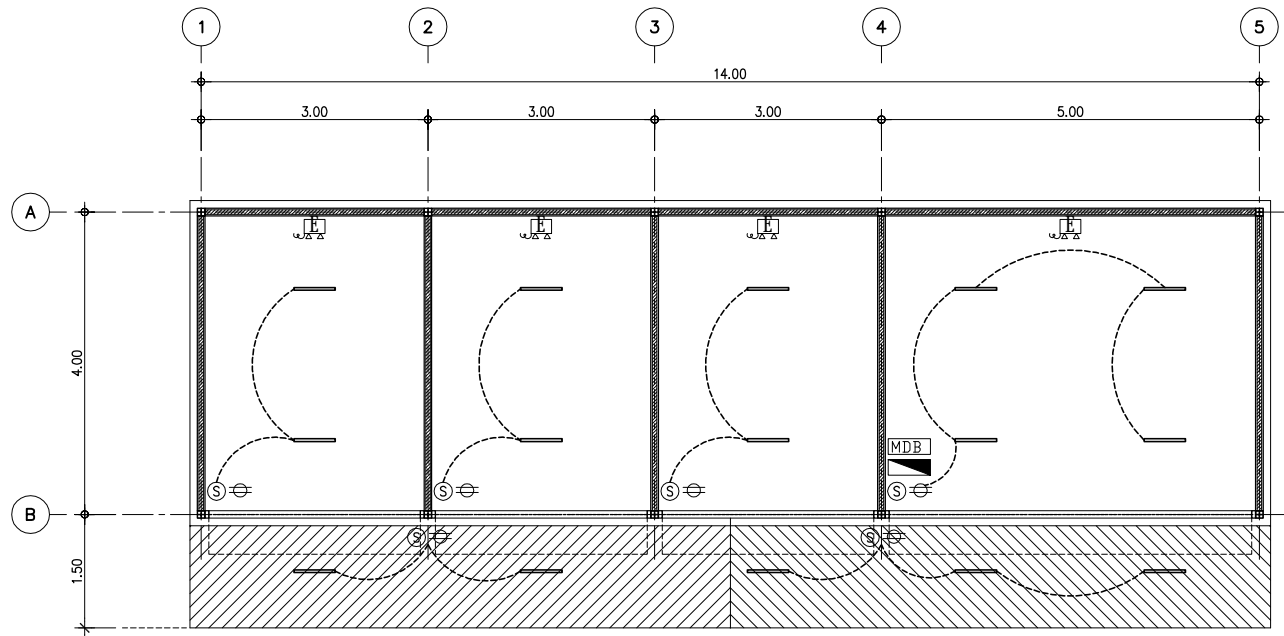


ก่อสร้างอาคารจัดเก็บของเสีย

สถานที่ตั้งโครงการ :

นิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง

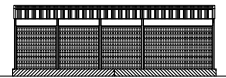
หมายเหตุ :



แปลนระบบไฟฟ้า
มาตราส่วน A1=1:50
A3=1:100

สัญลักษณ์	
MDB	แผงรวมไฟฟ้า
	แผงควบคุมไฟฟ้า
	สวิตช์-เต้าเสียบ
	ระบบไฟฟ้าส่องสว่างฉุกเฉินไม่น้อยกว่า 2 ชม
	โคมไฟ 18 w

โครงการ :



ก่อสร้างอาคารจัดเก็บของเสีย

สถานที่ตั้งโครงการ :

นิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง

หมายเหตุ :

ภาคผนวก 2-7

สำเนาใบอนุญาตก่อสร้างอาคาร ดัดแปลงอาคาร รื้อถอนอาคาร
จากการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย
ตามหนังสือเลขที่ 40/2562 นล. ณ วันที่ 21 สิงหาคม 2562

<<<กลับหน้าสารบัญ



ใบอนุญาตก่อสร้างอาคาร คดแปลงอาคาร หรือรื้อถอนอาคาร

ที่ 40/2562 นล.

การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

อนุญาตให้.....บริษัท พีพีทีซี จำกัด.....เจ้าของอาคาร
 ตั้งอยู่เลขที่ 888 หมู่ที่ - ตรอก/ซอย อาคารไอทาวเวอร์ ชั้น 9 ถนน วิภาวดีรังสิต
 ตำบล/แขวง จตุจักร อำเภอ/เขต จตุจักร จังหวัด กรุงเทพมหานคร
 ข้อ 1 ทำการ.....ก่อสร้างอาคาร.....ในเขต อุตสาหกรรมทั่วไป
 นิคมอุตสาหกรรม.....ลาดกระบัง.....แปลงที่ดินเลขที่.....คลังสินค้าทัณฑ์บนเดิม เฟส 1
 ตั้งอยู่เลขที่.....หมู่ที่.....ตรอก/ซอย.....ถนน.....
 ตำบล/แขวง.....ลำปลาทิว.....อำเภอ/เขต.....ลาดกระบัง.....จังหวัด.....กรุงเทพมหานคร
 ในโฉนดที่ดินเลขที่.....-.....เป็นที่ดินของ.....การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย
 ข้อ 2 เป็นอาคาร

2.1 คสล. ชั้นเดียว จำนวน 1 หลัง เพื่อใช้เป็นอาคารจัดเก็บกากของเสีย (WASTE STORAGE BUILDING)

ตามแผนผัง มapped plan รายการประกอบแบบแปลน และรายการคำนวณที่แนบท้ายใบอนุญาตนี้
 ข้อ 3 โดยมี.....เป็นผู้ควบคุมงาน

ข้อ 4 ผู้ได้รับใบอนุญาต ต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขดังต่อไปนี้

- (1) ผู้ได้รับใบอนุญาตต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์วิธีการและเงื่อนไขตามที่กำหนดในกฎกระทรวงและหรือ
 หลักเกณฑ์การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ซึ่งออกตามความในมาตรา 8(1) มาตรา 9 หรือมาตรา 10
 แห่งพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522
- (2) -

ใบอนุญาตฉบับนี้ให้ใช้ได้จนถึงวันที่ 20 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2563

ออกให้ ณ วันที่ 21 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2562

คำเตือน

ผู้ได้รับใบอนุญาตตามพระราชบัญญัตินี้ยังคงมี
 หน้าที่ต้องขออนุญาตเกี่ยวกับอาคารนั้นตาม
 กฎหมายอื่นในส่วนที่เกี่ยวข้องต่อไป

ผู้ช่วยผู้อำนวยการสำนักงานนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง ทำการแทน
 ผู้อำนวยการสำนักงานนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง ปฏิบัติงานแทน
 ผู้อำนวยการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

ภาคผนวก 2-8

หนังสือยืนยันศักยภาพการจัดการใช้น้ำใช้และรองรับน้ำทิ้ง
ของโครงการฯ จากนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง

<<<กลับหน้าสารบัญ



ฉบับแก้ไข
21 ต.ค. 2565

PPTC-LKB 065/2565

ที่ อก ๕๑๐๔.๓/ ๑๗/๓๔

สำนักงานนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง แขวงลำปลาทิว
เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร ๑๐๕๒๐

๒๐ ตุลาคม ๒๕๖๕

เรื่อง ยืนยันการจัดหาน้ำใช้และจัดการน้ำทิ้งของบริษัท พีพีทีซี จำกัด

เรียน ผู้จัดการโรงไฟฟ้า บริษัท พีพีทีซี จำกัด

อ้างถึง หนังสือบริษัท พีพีทีซี จำกัด ที่ พท.ลป. ๐๔๑/๒๕๖๕ ลงวันที่ ๑๑ ตุลาคม ๒๕๖๕ เรื่อง ขอความ
อนุเคราะห์ยืนยันการจัดหาน้ำใช้และจัดการน้ำทิ้งของบริษัท พีพีทีซี จำกัด

ตามหนังสือที่อ้างถึง บริษัท พีพีทีซี จำกัด (บริษัทฯ) ได้ขอความอนุเคราะห์ยืนยันการจัดหาน้ำใช้และ
จัดการน้ำทิ้งของบริษัท พีพีทีซี จำกัด เพื่อประกอบการจัดทำรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการ
ผลิตไอน้ำและไฟฟ้าขนาดเล็ก (ส่วนขยาย) เพื่อเสนอต่อสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและ
สิ่งแวดล้อม (สผ.) นั้น

ในการนี้ สำนักงานนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง (สนล.) ขอยืนยันการจัดหาน้ำใช้และจัดการน้ำทิ้ง
ของบริษัท พีพีทีซี จำกัด โดยมีรายละเอียดดังนี้

๑. การให้บริการระบบจ่ายน้ำประปาของนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบังมีความเพียงพอต่อปริมาณการ
ใช้น้ำประปาโครงการของบริษัท ฯ ปริมาณ ๖๐ ลบ.ม./ชม.

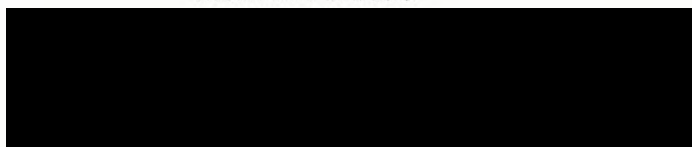
๒. การให้บริการน้ำผ่านการบำบัดแล้วของนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบังมีความเพียงพอต่อปริมาณ
การใช้น้ำในระบบหล่อเย็นโครงการของบริษัท ฯ ปริมาณ ๒๖๒.๓๐ ลบ.ม./ชม.

๓. ระบบบำบัดน้ำเสียของนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบังมีบ่อพักน้ำทิ้งก่อนระบายออกสู่คลอง
สาธารณะมีศักยภาพเพียงพอในการรองรับน้ำทิ้งที่มีความสกปรกต่ำจากระบบหล่อเย็นโครงการของบริษัท ฯ

๔. ระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลางระยะที่ ๑/๒ ของนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง มีศักยภาพเพียงพอ
ในการรองรับน้ำทิ้งที่มีความสกปรกสูงจากโครงการของบริษัท ฯ โดยไม่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพในการบำบัด
น้ำเสียให้เป็นไปตามมาตรฐานกำหนด

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ



ผู้อำนวยการสำนักงานนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง

งานกำกับการประกอบกิจการ

โทรศัพท์ ๐ ๒๓๒๖ ๐๒๒๑-๔ ต่อ ๓๐๑, ๓๐๒

โทรสาร ๐ ๒๓๒๖ ๐๒๒๐

ภาคผนวก 2-9

รายละเอียดและรายการคำนวณระบบผลิตน้ำใช้
พร้อมลายเซ็นผู้รับรองในการออกแบบระบบ

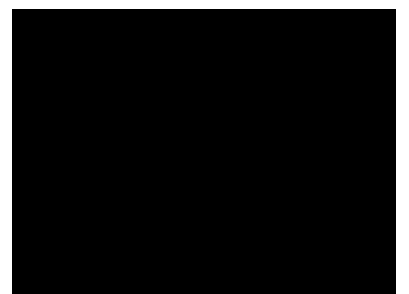
<<<กลับหน้าสารบัญ

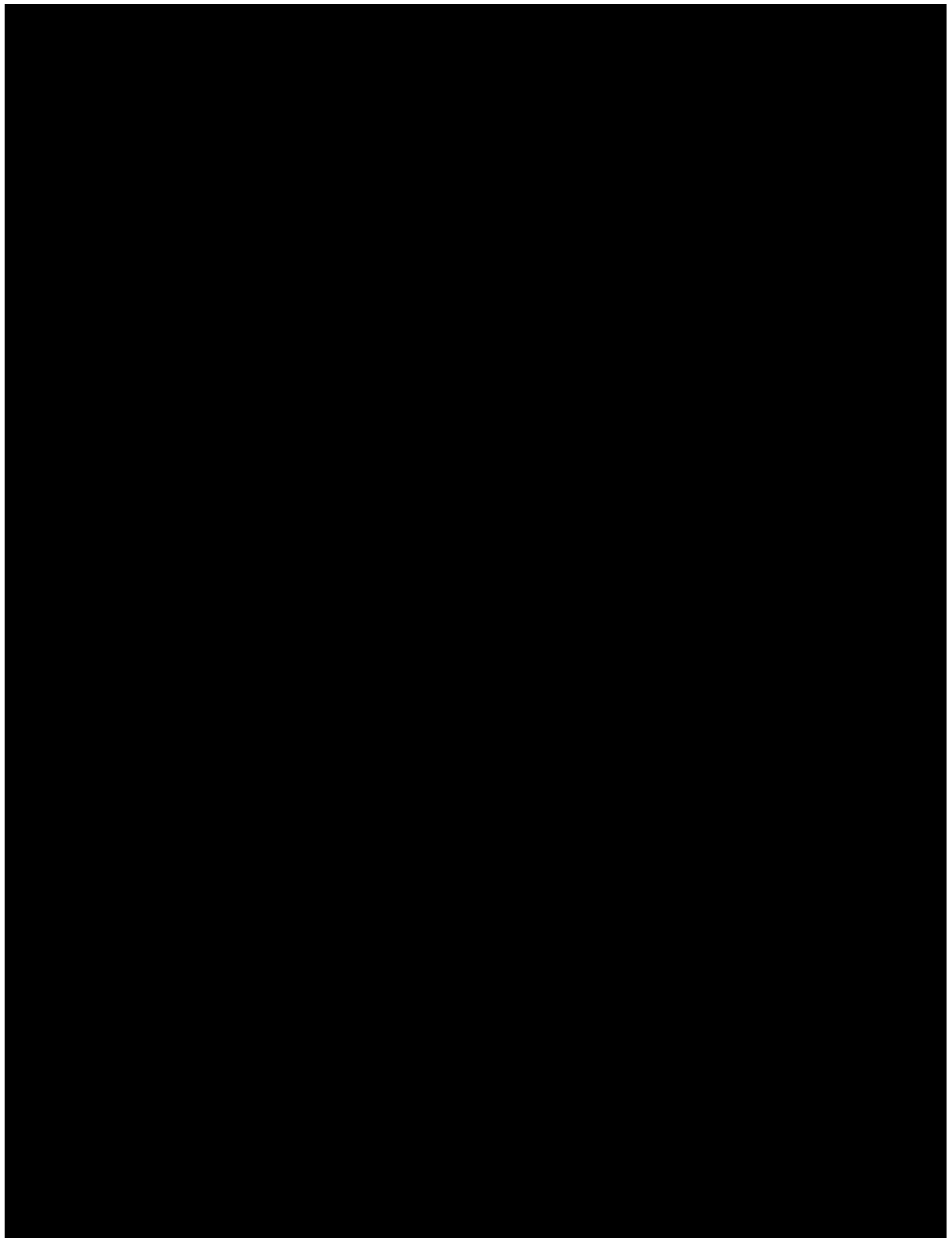
Water Treatment Design

Demineralization System

Owner

LATKRABANG SPP POWER PLANT PROJECT





PROCESS DESCRIPTION

1. General

This document describes the operation philosophy of Demineralization systems for LATKRABANG SPP Power plant project, located in Ladkrabang Industrial Estate, Bangkok Province, Thailand. owned by PPTC Co., Ltd., under main contractor Toyo-Thai Corp. Public Co., Ltd. (TTCL)

2. Function

The main function of Demineralization System is to produce demin water by Activated carbon filter (AC) and water through to Reverse Osmosis (RO) and Electrodeionization (EDI) process.

3. System Description

3.1. Major equipment

Demineralization System consists of following major equipments:

- Two (2) x 100% Activated Carbon Filter A/B
- Two (2) x 100% RO unit with cartridge filter and high pressure pump A/B
- Two (2) x 100% CEDI feed pump A/B
- Two (2) x 100% CEDI unit with power rectifier
- One (1) x 100% RO/CEDI CIP unit consisting of;
 - One (1) x 100% RO/CEDI CIP tank
 - One (1) x 100% RO/CEDI CIP feed pump
 - One (1) x 100% Cartridge filter
- Bisulfite feed unit consisting of;
 - One (1) x 100% Anti-scale feed tank with agitator
 - Two (2) x 100% Anti-scale feed pump
- Anti-scale feed unit consisting of;
 - One (1) x 100% Anti-scale feed tank
 - Two (2) x 100% Anti-scale feed pump
- Biocide feed unit consisting of;
 - One (1) x 100% Biocide feed tank
 - Two (2) x 100% Biocide feed pump
- Caustic feed unit consisting of;
 - One (1) x 100% Biocide feed tank
 - Two (2) x 100% Biocide feed pump to RO unit
 - Two (2) x 100% Biocide feed pump to Neutralization pit
- Two (2) x 100% Air blower with silencer

3.2. Process

Demineralization System

Clarified water (Other scope) is pumped into the demin system, which consist of 2x100% Activated carbon filter (ACF), 2x100% Reverse osmosis (RO), and 2x100% Electro-deionization (CEDI), units arranged in sequence for further treatment.

Activated carbon filter (ACF) to remove residual chlorine, organic carbon, taste and odour. Activated carbon has large surface area which the substances can accumulate on.

Periodically, once a day, filter backwash process is activated for activated carbon filter to avoid possible pressure drop increase across the filter due to clogging in the filter beds.

In activated carbon back washing , water in the vessel is drained down to the required water level prior to backwash step in order to avoid the media from escaping the filter vessel. In backwash step, service water then pass through activated carbon filter to backwash. Next, the water stop, and follow by washing step.

Wastewater from backwash step is collected and send to neutralization pit.

Reverse Osmosis Process:

Effluent from Activated carbon filter in further treated in PO double pass unit, to remove dissolved solids, in which water passes though the semi-permeate membrane leaving behind concentrated solution (concentrate). The recovery water (permeate) that passes though the membrane is direct to CEDI feed pump.

Chemicals for anti-scale, de-chlorination, and pH adjustment are automatically feed into the common influent line of RO units for the following purposes; anti-scaling chemical slows down the formation of precipitates that may cause scale-fouling, de-chlorination chemical prevents the chlorine-sensitive membranes from getting damage, and NaOH chemical raises the pH to the desired value. And Biocide chemical to prevent biofouling in reverse osmosis membrane.

RO unit is regularly cleaned with a CIP system as a preventive maintenance in order to optimize it's performance. The resulting brine flow to the neutralization pit prior to disposal. CIP system consists of operation and maintenance manual.

Electrodeionization Process:

EDI unit operates at constant flow in two trains at 100% capacity each train (one in operation and one in standby). It utilizes membrane technology which combines ion exchange resin, ion selective membrane, and direct current (DC) to deionize water. It eliminates the disadvantage of chemical regeneration by combining ion exchange resin with electrodialysis. The result is a continuous chemical-free electrodeionization that regenerates high resistivity water.

4. Design Criteria

4.1. Operating Conditions

Service water quality:

• pH @ 25°C	:	6.5~8.5
• TDS	:	≤ 1,000 mg/L
• TSS	:	≤ 500 mg/L
• Calcium	:	≤ 75 mg/L as CaCO ₃
• Chloride	:	≤ 250 mg/L as Cl
• Color	:	≤ 5 Pt-Co
• Iron	:	≤ 0.5 mg/L
• Manganese	:	≤ 0.3 mg/L
• Copper	:	≤ 1 mg/L
• Zinc	:	≤ 5 mg/L
• Sulphate	:	≤ 200 mg/L
• Calcium	:	≤ 75 mg/L
• Magnesium	:	≤ 50 mg/L
• Chloride	:	≤ 250 mg/L
• Nitrate	:	≤ 45 mg/L
• Fluoride	:	≤ 0.7 mg/L
• Sodium	:	≤ 200 mg/L
• Cadmium	:	≤ 0.01 mg/L
• Barium	:	≤ 1 mg/L

Expected raw water quality:

• Total hardness	:	≤ 100 mg/L as CaCO ₃
• Magnesium	:	≤ 20 mg/L as CaCO ₃
• M-Alkalinity	:	≤ 80 mg/L as CaCO ₃
• Sulfate	:	≤ 40 mg/L as SO ₄
• Silica	:	≤ 15 mg/L as SiO ₂

Demineralized water quality at outlet of CEDI unit:

• pH	:	6.5~7.5
• Conductivity @ 25°C	:	< 0.1 µS/cm
• Silica	:	< 0.01 mg/L as SiO ₂
• TDS	:	For Reference

4.2. Layout Aspects

Components are arranged to optimize the length of piping conveying chemical solutions.

Chemical feed systems are grouped in one roofed area and handling area is curbed with chemical-resistant flooring for containing possible chemical leakage.

Please refer to Layout of Water treatment Plant with drawing No.DW-002

5. Control Philosophy

Control Room is provided for operation and monitoring of the Demineralization systems. It consists of MCC, Control panel with DCS, UPS, and Local control switch station, which are all provided by TTCL.

6. Control and Operation

Flow control

Normally one train of Demineralization system will be continued production of water until demin water tank reach high level or conductivity reach setting value or operation time is limited.

The Demineralization system is operated based on the water levels of demin water tank (by TTCL). In case of high water level in demin water tank, water feed pump (by TTCL) automatically stop. In case of low water level in demin water tank, water feed pump (by TTCL) automatically start.

Backwash of Activated Carbon Filter unit

Backwash sequence is initiated by receiving start-signal from control room when timer set is met or when differential pressure across the filter increase, whichever come first, proceeding automatically in the order of water backwashing and rinsing, periodically once a day.

Clean-in-place (CIP) for RO and CEDI units

Clean-in-place (CIP) system for acid and alkali cleaning is manually initiated regularly to clean the RO membrane in order to optimize its performance, in the order of draining, CIP recycling, soaking, CIP recycling steps.

On the other hand, clean-in-place (CIP) is also regularly done for EDI unit to clean EDI modules in order to optimize its performance.

Further detail of CIP as regard CIP frequency and time requirement for each step and end point criteria can be found in O&M manual.

7. References

- 7.1. AWWA. 1990. Water Quality and Treatment. McGraw-Hill Companies Inc.
- 7.2. AWWA & ASCE. 1990. Water Treatment Plant Design. McGraw-Hill Companies Inc.
- 7.3. Dow Chemical Company. December 2009, Version 2. DOW Ultra-filtration Product Manual.
- 7.4. Dow Chemical Company. August 2010, Version 1. DOW EDI-310 Module Product Manual.
- 7.5. P&I Diagram V-D173-10GCF10AW010-06-001

PROCESS DESCRIPTION

Demineralizer System : 35 m³/ hr.

DESIGN CALCULATION**1.) Design Condition****1.1 System Capacity (Net)**

· Demineralized water Production	=	840 m ³ /day
· Net Production Rate	=	35 m ³ /hr
· Temperature	=	40 °C

1.2 Service water Quality

Parameter	unit	Values
pH	-	6.5 ~8.5
Color	Pt-Co	≤ 5
Conductivity	μS/cm	SBV
Total Dissolve Solids	mg/L	≤ 1,000
Turbidity	NTU	≤ 5
Total Solids	mg/L	≤ 500
Iron	mg/L	≤ 0.5
Manganese	mg/L	≤ 0.3
Copper	mg/L	≤ 1
Zinc	mg/L	≤ 5
Sulphate	mg/L	≤ 200
Calcium	mg/L	≤ 75
Magnesium	mg/L	≤ 50
Chloride	mg/L	≤ 250
Nitrate	mg/L	≤ 45
Fluoride	mg/L	≤ 0.7
Total Hardness	mg/L as CaCO ₃	SBV
Sodium	mg/L	≤ 200
Cadmium	mg/L	≤ 0.01
Barium	mg/L	≤ 1

1.3 Demineralized water Quality at the Outlet of EDI

Parameter	unit	Values
		EDI outlet
pH	-	6.5~7.5
Conductivity	μS/cm	< 0.1
Silica	mg/l as SiO ₂	< 0.01
TDS	mg/l	< 0.025

2.) Activated Carbon Filter**2.1) Design Data**

ACF Filtered Flow rate	=	51.1	m ³ /hr
No. of A/C Filter	=	1 unit	Stand By 1 unit
Design Lv	=	15	m/hr

Calculation

Required Tank Area	=	Flow Rate (m ³ /hr) / Design Lv (m/hr)
	=	3.41 m ²
Tank Diameter	=	2.08 m
Select Tank Size (GKC Std.)	=	∅ 2130 x 1825 mm x mm
Tank Area	=	3.56 m ²
Check Lv	=	14.33 m/hr < 15 m/hr OK

Backwash Step

Frequency	=	1	time / day
-----------	---	---	------------

Operation Sequence

	Flow Rate (m ³ /hr)	Time (min)	LV (m/hr)	Volume (m ³)	Remark
A. Service Operation Step					
1 Service	51.1	1440	14.33	1226.16	To RO unit A/B
Total		1440		1226.16	
B. Backwash Step					
2 Water Backwash	60.992	10	17.11	10.17	To Neutralization
3 Stop		5			
4 Washing	51.1	15	14.33	12.7725	To Neutralization
Total		30		22.94	

Note : Total Backwash Period	=	30	Minutes
Total Backwash Water	=	22.94	m ³ / set / day

3.) RO Unit**3.1) Design Data**

Production Water	=	936	m ³ /day
Operating Time	=	24	hr/day
Cleaning Frequency	=	1.0	time/ 2 month
System RO Recovery	=	76.31	%
RO unit (Total)	=	2	unit
RO unit (Duty run)	=	1	unit
RO unit (Stand-by)	=	1	unit
RO Production Flow rate	=	38.99	m ³ /hr
Feed Water TDS.	<	1088.0	ppm.
Salt Rejection	>	97.0	%

3.2) RO Calculation (attach sheet; ROSA Detail Report)**Result**

RO Unit type	=	2 pass
<u>1st pass</u>		
Type	=	2 Stage
RO Element type	=	HRLE-440i
RO Element Area	=	40.90 m ² /set
Recovery	=	78.19 %
Feed Pressure at Start-up	=	0.763 Mpa
Pressure Vessel (1 st stage/2 nd Stage)	=	6 /3 Stage
RO Element /Vessel		6 Ele.
Total RO element	=	54 set
RO production TDS (Expect.)	=	17.64 mg/l
Total Active area	=	<u>2,208.60</u> m ²
Average Flux	=	<u>19.61</u> lmh (0.5 m/day)
<u>2nd pass</u>		
Type	=	2 Stage
RO Element type	=	HRLE-440i
RO Element Area	=	40.90 m ² /set
1 st pass Re-circulation flow	=	0.0 m ³ /hr
2 nd pass Re-circulation flow (100%)	=	4.3 m ³ /hr
Feed Water Flow rate	=	43.32 m ³ /hr
Recovery	=	90.01 %
Feed Pressure at Start-up	=	1.027 Mpa
Pressure Vessel (1 st stage/2 nd Stage)	=	3 /1 Stage
RO Element /Vessel		6 Ele.
Total RO element	=	24 set
RO production TDS (Expect.)	=	0.76 mg/l
Total Active area	=	<u>981.60</u> m ²
Average Flux	=	<u>39.72</u> lmh

3.3) RO High Pressure PumpDesign Data

RO 1 st pass Product Flow rate	=	43.32	m ³ /hr
RO 1 st pass Recovery rate	=	78.19	%
2 nd pass Re-circulation flow (100%)	=	4.32	m ³ /hr
RO feed pump flow rate	=	1st pass Product (m ³ /hr) - 2 nd pass Re-circulate (m ³ /hr) 1 st pass recovery rate	
	=	55.40	m ³ /hr

Therefore Select Pump Capacity 56.00 m³/hr (> required ,OK.)

3.4) RO High Pressure Pump

Limit max. Diff. pressure	=	10%	From start-up pressure
Feed Pressure at Start-up 1 st pass	=	0.763	MPa
Feed Pressure at Start-up 2 st pass	=	1.027	MPa
Min. Feed Pressure Inlet (After Cartridge filter)	=	0.100	MPa
Min. Feed Inlet to CEDI Feed pump	=	0.050	MPa
Feed Water Flow rate	=	51.08	m ³ /hr
Total Recirculation flow	=	4.32	m ³ /hr

Calculation

Total Feed Pressure at start-up	=	1.79	MPa
Limit Diff. pressure	=	0.18	MPa
Require Maximum pressure	=	Total Feed Pressure at Start-up + Total Diff. pressure	
	=	1.97	MPa

RO High pressure pump required pressure	=	RO Unit Feed Pump + Min. Outlet - Feed pressure Inlet	
	=	1.87	MPa

High pressure flow rate	=	Feed Water Flow rate + Recirculation flow	
	=	55.40	m ³ /hr

Therefore Select Pump

<u>- Pump Capacity</u>	<u>56.00</u>	<u>m³/hr</u>	(> required ,OK.)
<u>- Pump Total Pressure</u>	<u>1.90</u>	<u>MPa</u>	(> required ,OK.)

4.) RO Chemical Cleaning Pump and Tank4.1) Design Data

Feed flow rate (high flow)@ 8 inch	=	6.0 ~ 9.1	m ³ /hr-vessel	Select at	6	m ³ /hr-vessel
Feed Pressure	=	0.5	Mpa			
RO unit Stage 1 pass 1	=	6	Vessel			
RO unit Stage 1 pass 2	=	3	Vessel			
RO unit Stage 2 pass 1	=	3	Vessel			
RO unit Stage 2 pass 2	=	1	Vessel			
Vessel Diameter , di	=	0.204	m.			
Vessel length, L	=	6.1	m.			
Pipe Capacity	=	300	Liter/ RO unit			

4.2) RO Chemical Cleaning Feed Pump**Calculation**

RO cleaning pump require	= Max (Pass 1-Stage 1, Pass 1-Stage 2, Pass 2-Stage 1, Pass 2-Stage 2)
	= 36 m ³ /hr.
Chemical cleaning Flow rate	= Flow rate / RO Vessel
- For RO unit Stage 1 pass 1	= 36 m ³ /hr. / 6 Vessel = 6 m ³ /hr.
- For RO unit Stage 1 pass 2	= 36 m ³ /hr. / 3 Vessel = 12 m ³ /hr.
- For RO unit Stage 2 pass 1	= 18 m ³ /hr. / 3 Vessel = 6 m ³ /hr.
- For RO unit Stage 2 pass 2	= 18 m ³ /hr. / 1 Vessel = 18 m ³ /hr.

Therefore Select Pump Capacity **51.00 m³/hr** (> required ,OK.)

4.3) RO Chemical Cleaning tank**Calculation**

Volume in vessel	= $d_i^2 \times p / 4 \times L$
	= 199.4 liter / Vessel
Total volume in RO vessel (Stage1pass1&2)	= Volume in vessel x Total vessel
	= 1794.4 liter
Total volume in RO vessel (Stage2pass1&2)	= Volume in vessel x Total vessel
	= 797.5 liter
Chemical Volume for Vessel required	= Max (RO Vessel Pass-1, RO Vessel Pass-2)
	= 1794.4 liter
RO cleaning tank require	= Total volume in vessel + Assume Pipe Capacity
	= 2094.4 liter
	= 2.09 m ³

Therefore Select Tank Capacity **3.00 m³** (> required ,OK.)

5.) De-Chlorine feeding System**5.1) Design Data**

RO Feed Water = 51.09 m³/hr.

According to the stoichiometry reaction for the Chlorine residual reduction by Sodium Bisulfite.
Take one mole of Sodium Bisulfite to reduction one mole of Chlorine residue by expressed as Cl₂

Concentration Cl ₂ from RO feed water	= 1.0 mg/l
Molar mass of Sodium Bisulfite	= 120.1 g/mole
Molar mass of Cl ₂	= 70.9 g/mole
Sodium Bisulfite Concentration	= 1.69 mg/l

In the case of Cl₂ exceeded. Should have safety factor for Sodium Bisulfite Injection.
Take 1.5 time of Sodium Bisulfite concentration.

$$\begin{aligned}\text{Design Sodium Bisulfite Dosage} &= \text{SBS Conc. (mg/l)} \times \text{Safety Factor 1.5 times} \\ &= 2.54 \text{ mg/l}\end{aligned}$$

5.2) Sodium Bisulfite Feed Pump

Calculation

$$\begin{aligned}\text{Sodium Bisulfite Concentration Dilution} &= 5 \% \\ \text{Sodium Bisulfite Feed pump Demand} &= \frac{\text{Feed water flow rate (m}^3\text{/hr)} \times \text{Actual feed rate (mg/l)}}{\text{Chemical Cocentration (\%)} \times \text{Chemical density (Kg/liter)} \times 1000 \text{ (liter/m}^3\text{)}} \\ &= 2.47 \text{ liter/hr}\end{aligned}$$

$$\text{Select Sodium Bisulfite feed pump} = 3.9 \text{ liter/hr} \quad (> \text{ required ,OK.})$$

5.3) Sodium Bisulfite Storage Tank

Calculation

$$\begin{aligned}\text{Required Sodium Bisulfite Storage tank Capacity} &= \text{Sodium Bisulfite Demand (liter/hr)} \times 24 \text{ (Hr/day)} \times \text{Detention Time (Day)} \\ &= 415.2 \text{ liter} \\ &= 0.42 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Therefore Select Sodium Bisulfite Storage Tank Capacity

$$\text{Tank Capacity} \quad 0.70 \text{ m}^3 \quad (> \text{ required ,OK.})$$

6.) Anti-Scalent feeding System

6.1) Design Data

$$\begin{aligned}\text{RO Feed Water} &= 51.09 \text{ m}^3\text{/hr.} \\ \text{Typical Dosing Rates of Anti-Scanlant} &= 1 - 6 \text{ mg/l} \\ \text{Design Dosage} &= 5.0 \text{ mg/l} \\ \text{Chemical Concentration} &= 100\% \\ \text{Chemical Density} &= 1.05 \text{ kg/liter} \\ \text{Storage tank Detention Time} &= 7 \text{ Day}\end{aligned}$$

6.2) Anti-Scalent Feed Pump

Calculation

$$\begin{aligned}\text{Anti-Scalent Feed pump Demand} &= \frac{\text{Feed water flow rate (m}^3\text{/hr)} \times \text{Actual feed rate (mg/l)}}{\text{Chemical Cocentration (\%)} \times \text{Chemical density (Kg/liter)} \times 1000 \text{ (liter/m}^3\text{)}} \\ &= 0.24 \text{ liter/hr}\end{aligned}$$

$$\text{Select Anti-Scalent feed pump} = 2.3 \text{ liter/hr} \quad (> \text{ required ,OK.})$$

6.3) Anti-Scalent Storage Tank**Calculation**

$$\begin{aligned}
 \text{Required Anti-Scalent Storage tank Capacity} &= \text{Anti-Scalent Demand (liter/hr)} \times 24 \text{ (Hr/day)} \times \text{Detention Time (Day)} \\
 &= 40.3 \text{ liter} \\
 &= 0.04 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Therefore Select Anti-Scalent Storage Tank Capacity

$$\text{Tank Capacity} \quad \therefore \quad 0.10 \text{ m}^3 \text{ (> required,OK.)}$$

7.) Biocide feeding System**7.1) Design Data**

$$\begin{aligned}
 \text{RO Feed Water} &= 51.09 \text{ m}^3/\text{hr.} \\
 \text{Design Dosage} &= 10.0 \text{ mg/l} \\
 \text{Chemical Concentration} &= 100\% \\
 \text{Chemical Density} &= 1.05 \text{ kg/liter} \\
 \text{Storage tank Detention Time} &= 7 \text{ Day}
 \end{aligned}$$

7.2) Biocide Feed Pump**Calculation**

$$\begin{aligned}
 \text{Biocidet Feed pump Demand} &= \frac{\text{Feed water flow rate (m}^3/\text{hr)} \times \text{Actual feed rate (mg/l)}}{\text{Chemical Cocentration (\%)} \times \text{Chemical density (Kg/liter)} \times 1000 \text{ (liter/m}^3\text{)}} \\
 &= 0.49 \text{ liter/hr}
 \end{aligned}$$

$$\text{Select Biocide feed pump} \quad = \quad 2.3 \text{ liter/hr} \quad (> \text{ required,OK.})$$

7.3) Biocide Storage Tank**Calculation**

$$\begin{aligned}
 \text{Required Biocide Storage tank Capacity} &= \text{Biocide Demand (liter/hr)} \times 24 \text{ (Hr/day)} \times \text{Detention Time (Day)} \\
 &= 82.3 \text{ liter} \\
 &= 0.08 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Therefore Select Anti-Scalent Storage Tank Capacity

$$\text{Tank Capacity} \quad \therefore \quad 0.10 \text{ m}^3 \text{ (> required,OK.)}$$

8.) pH Adjust feeding System (for 1st pass)**8.1) Design Data**

$$\begin{aligned}
 1^{\text{st}} \text{ pass Feed flow rate} &= 51.09 \text{ m}^3/\text{hr.} \\
 \text{Design Dosage} &= 15.00 \text{ mg/l} \\
 \text{Chemical Concentration} &= 50\% \\
 \text{Chemical Density} &= 1.53 \text{ kg/liter} \\
 \text{Storage tank Detention Time} &= 7 \text{ Day}
 \end{aligned}$$

8.2) Caustic Soda Feed Pump**Calculation**

$$\begin{aligned} \text{Caustic Soda Feed pump Demand} &= \frac{\text{Feed water flow rate (m}^3/\text{hr)} \times \text{Actual feed rate (mg/l)}}{\text{Chemical Cocentration (\%)} \times \text{Chemical density (Kg/liter)} \times 1000 \text{ (liter/m}^3\text{)}} \\ &= 1.00 \text{ liter/hr} \end{aligned}$$

$$\text{Select Caustic Soda feed pump} = 2.3 \text{ liter/hr} \quad (> \text{ required ,OK.})$$

8.3) Caustic Soda Storage Tank**Calculation**

$$\begin{aligned} \text{Required Caustic Soda Storage tank Capacity} &= \text{Caustic Soda Demand (liter/hr)} \times 24 \text{ (Hr/day)} \times \text{Detention Time (Day)} \\ &= 168.0 \text{ liter} \\ &= 0.17 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Therefore Select Caustic Soda Storage Tank Capacity

$$\text{Tank Capacity} \quad \therefore \quad 0.50 \text{ m}^3 \quad (> \text{ required ,OK.})$$

9.) EDI Unit**9.1) Design Data****System Capacity**

$$\begin{aligned} \cdot \text{ Net Production rate} &= 35.0 \text{ m}^3/\text{hr} \\ \cdot \text{ Temperature} &= 40.0 \text{ }^\circ\text{C} \end{aligned}$$

Feed water Quality (Expected from RO outlet)

$$\begin{aligned} \text{Feed water type} &: \text{RO. Permeate} \\ \text{TDS} &: 0.76 \text{ ppm.} \\ \text{EC} &: 1.22 \text{ } \mu\text{S/cm} \quad (\text{EC In put upon actual RO outlet}) \\ \text{pH} &: 5.11 \\ \text{Silica} &: 0.01 \text{ ppm as SiO}_2 \\ \text{CO}_2 &: 8.16 \text{ ppm as CO}_2 \end{aligned}$$

Treated water Quality

$$\begin{aligned} \cdot \text{ Conductivity.} &= \leq 0.1 \text{ m S/cm} \\ \cdot \text{ Silica} &= \leq 10 \text{ ppb as SiO}_2 \\ \cdot \text{ pH} &= 6.5 - 7.5 \\ \cdot \text{ TDS} &= < 0.025 \text{ mg/l} \end{aligned}$$

9.2) EDI stack

$$\begin{aligned} - \text{ EDI Modules type (Siemens)} &: \text{IONPURE VNX50-3} \\ - \text{ Design Flow rate (F}_{\text{Dode}}\text{)} &: 11.7 \text{ m}^3/\text{hr.stack} \quad (\text{Range} = 5.7 \sim 17 \cdot \text{ m}^3/\text{hr.stack}) \\ - \text{ Required Water Capacity (F}_{\text{DO}}\text{)} &: 35.0 \text{ m}^3/\text{hr} \quad (\text{or } Q = 51.37 \text{ GPM / Module}) \\ - \text{ Design Recovery rate (R}_v\text{)} &: 90 \text{ \%} \end{aligned}$$

Calculation

- Number of Modules (N) : $F_{DO}/(F_{Dode})$
: 3 Modules
- **Select number of Modules** : **3 Modules**
- Concentrate Outlet Flow rate (F_{EO}) : F_{DO}/RV
: 3.50 m³/hr
- Concentration Factor (CF) : $100/(100 - Rv)$
: 10
- Concentrate Quality ,TDS : Feed water Quality x CF
: 7.60 ppm.
- Feed conductivity : 1.224 μ S/cm
- SiO₂ : 0.01 ppm as SiO₂ (0.01 x 1.9 = 0.02 μ S/cm)
- CO₂ : 8.16 ppm as CO₂ (8.16 x 2.8 = 22.77 μ S/cm)
- Feed conductivity equivalent, FCE : EC + CO₂ + SiO₂
: 24.01 μ S/cm
- **Calculate Current / Module - I** : $(0.17)*(Q)*(FCE)/(Current\ Efficiency\ is\ 20\ for\ the\ most\ case)$
= 10 Amp./ Module
- **Select Power Rectifier** = **13.3 Amp. @ 600 VDC**

9) Permeate Pump**Design Data**

- EDI Product flow rate (F_{DO}) = 35 m³/hr
- EDI Recovery rate (R_v) = 90%

Calculation

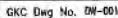
- EDI feed pump capacity = EDI Product Flow (m³/hr)
EDI Recovery Rate (%)
= 38.89 m³/hr
- Select Permeate pump** = **39.0 m³/hr** (> required ,OK.)

10) Air Blower**Design Data**

- Tank Diamention = 5 W x 5 L x 3.5 H m.
- High Water Level = 3.20 m.
- Operating Pressure = 3200 mm.Aq
- Actual Capacity = 8000 Liter
- GKC standard design Criteria air mixing (cr) = 10 L/min @ 1000 liter waste water

Calculation

- Select Air Blower** = 0.64 Nm³/min
- = 0.8 Nm³/min (> required ,OK.)
- = 4000 mm.Aq (> required ,OK.)



A

B

C

D

E

F

G

A

B

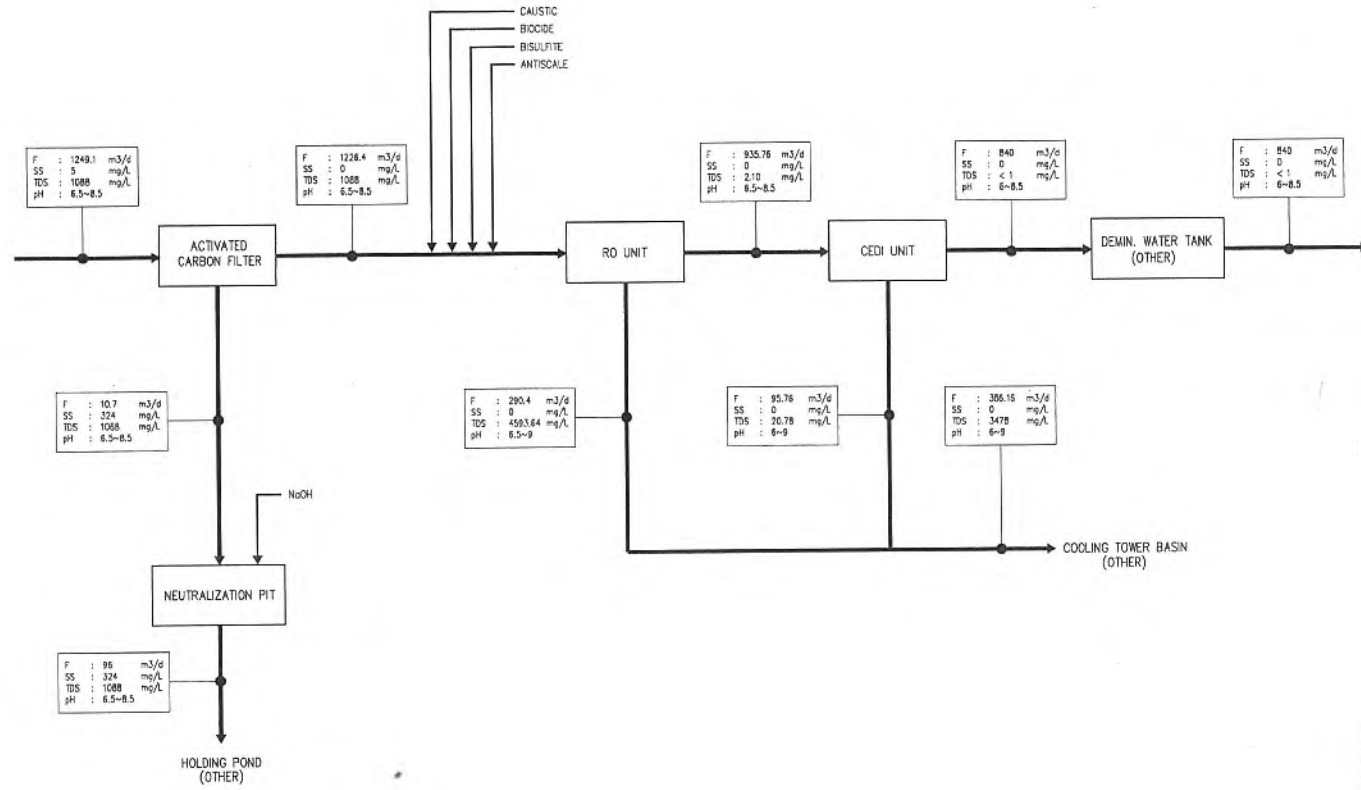
C

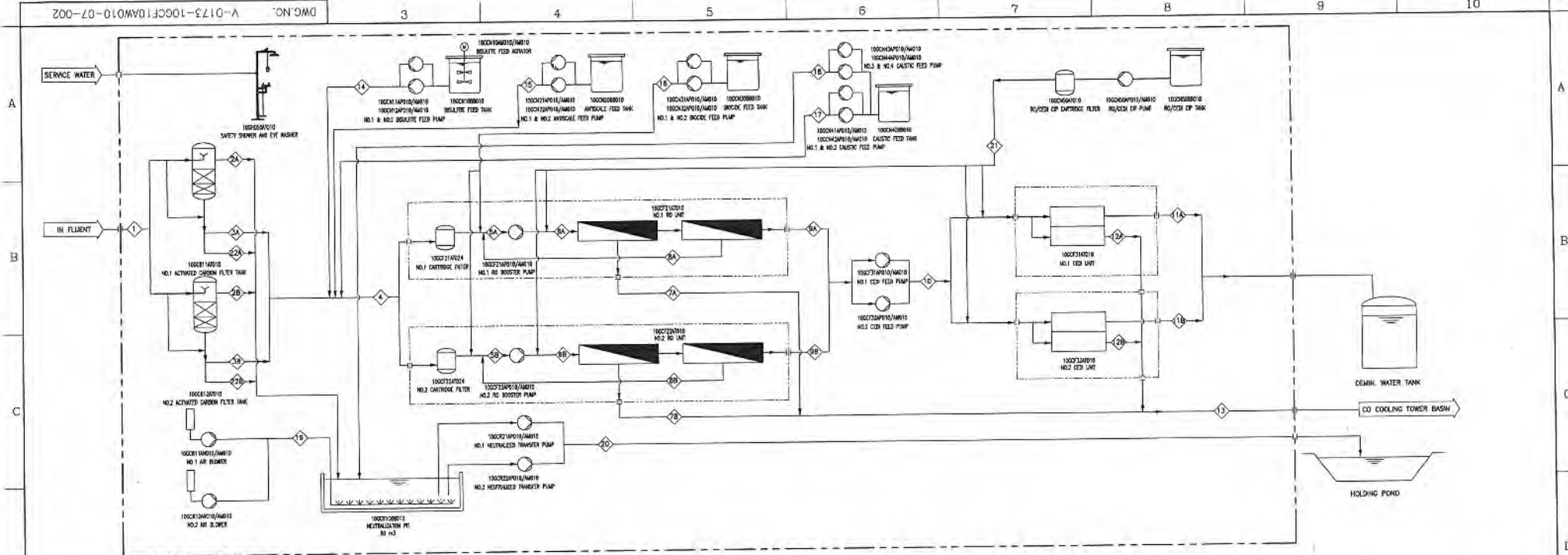
D

















































E

F

G





STREAM NO.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

ภาคผนวก 2-10

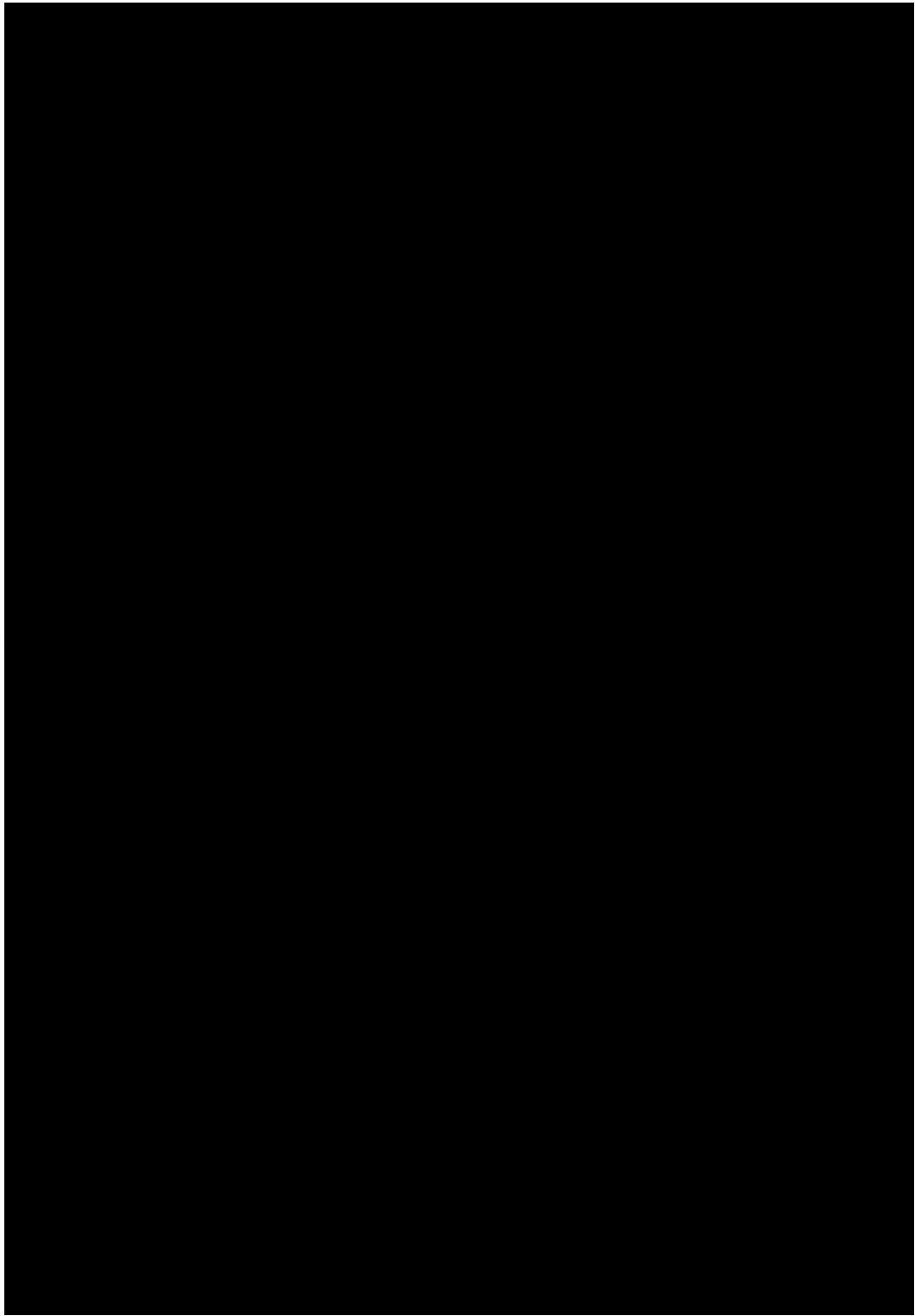
รายละเอียดและรายการคำนวณระบบบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูป
พร้อมลายเซ็นผู้รับรองในการออกแบบระบบ

<<<กลับหน้าสารบัญ

Oil Separator

Owner

LATKRABANG SPP POWER PLANT PROJECT



Design Calculation of Oil Separator

1. First Stage

$$Q = 0.278 \times 10^{-6} \times CIA$$

$$C = 0.9$$

$I = 115 \text{ mm/hr}$

$$A = 716 \text{ m}^2$$

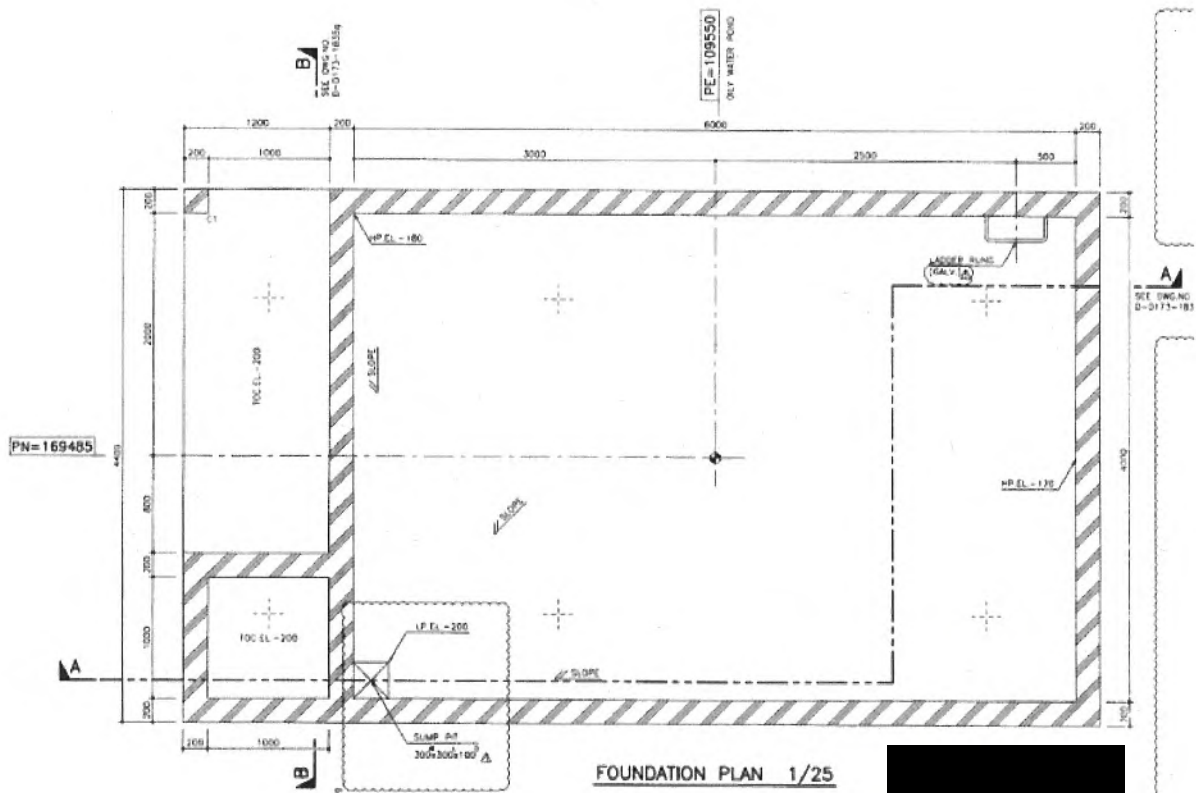
$$Q = 0.278 \times 10^{-6} \times 0.9 \times 115 \times 716$$

$$= 0.0206 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$= 37.08 \text{ m}^3/30 \text{ นาที}$$

ขนาด Oily Water Pond = 60 m^3 (จากรูปด้านล่าง) $> 37.08 \text{ m}^3$ O.K

$$\text{HRT} = 60 / (0.0206 \times 60) = 48 \text{ นาที} > 30 \text{ นาที} \quad \text{O.K}$$





Oil Separator Model : AHDC

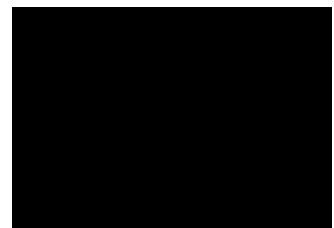
1.Description

Oily water influent is introduced into separator . The appliance is equipped with a lamellar honey comb cell which has a large active surface and promote the coalescence of hydrocarbons. Oil will rapidly move to the surface in this vicinity. Oil which accumulates on the surface of the separator in this area is removed, either by the skimmer. And, Stainless steel automatic blocking device to prevent any discharge of retained hydrocarbon when retention capacity is reached. A replaceable oil-absorbing filter removes final traces of oil before discharge.

Consequently, the appliance achieves less than 5 mg/l residue during normal flow, in accordance with EN858-1 test procedures.

The appliance has four compartments:

1. Sludge compartment, equipped with bar screen to retains all heavy and large substances.
2. Hydrocarbon interceptor compartment, equipped with lamellar honeycomb cells, to trap free hydrocarbons.
3. Stainless steel automatic blocking device to prevent any discharge of retained hydrocarbon when retention capacity is reached.
4. Oil-absorbing filter



2. "SAINT DIZIER" Oil Separator Specification

2.1 Specification

The appliance in steel construction is equipped with lamellar honeycomb cells which have large active surface to promote coalescence of hydrocarbons to achieves less than 5 mg/l oil residue.

The appliance has two compartment:

1. Sludge compartment, equipped with :

- Bar screen to retain all heavy and large substance.

2. Hydrocarbon interceptor compartment, equipped with:

- Lamellar honey comb cells to trap free hydrocarbons.
- Automatic blocking device to prevent any discharge of retained hydrocarbons when retained capacity is reached.
- Oil-absorbing filter to remove oil final traces of oil before discharge

Basic Design Criteria
OIL SEPARATOR : MODEL AHDC 06

Design conditions

The system has been selected based on the following design parameters and provided these are strictly adhered to, the effluent quality is guaranteed.

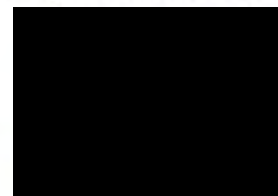
Maximum Flow Rate	=	21.6 m ³ /hr or 6 l/s
Average oil S.G.	=	0.85 g/cm ³
Hydrocarbon mixture of water at temp.	=	40 degree celcius
Influent free oil concentration	=	4,250 ppm
Effluent Free oil concentration	=	less than 5 ppm
Flow Status	=	Gravity
Maximum size of oil droplet	=	50 micron

Note : No Chemical emulsion, surfactants or water soluble degreasers to be present. It will be reduced efficiency of the system.

Description

Oily water influent is introduced into interceptor. The appliance is equipped with a lamellar honey comb cell which has a large active surface and promote the coalescence of hydro carbons. Oil will rapidly move to the surface in this vicinity. Oil which accumulates on the surface of the interceptor in this area is removed , either by the skimmer.

Consequently, The appliance achieves less than 5 mg/l residue during normal flow, in accordance with EN858-1 test procedures.



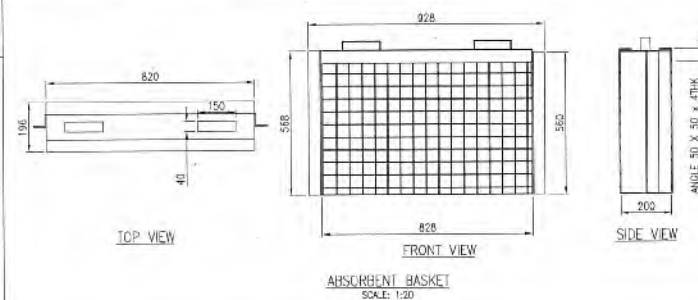
"SAINT DIZIER" OIL SEPARATOR Specification **Oil Interceptor Model : AHDC 06/0**

Maximum Flow Rate = 21.6 m³/hr or 6 l/sec.

The appliance in steel construction is equipped with lamellar honeycomb cells which have large active surface to promote coalescence of hydrocarbons to achieves less than 5 mg/l oil residue.

Equipment list

Tank body	: Stainless steel
Screen	: Stainless steel
Honeycomb Filter	: Polypropylene.
Automatic blocking device	: Stainless steel
Oil Absorbent	: Polypropylene fiber
Oil Skimmer	: Stainless steel



<p>1 8 x 9/8 (3/4) 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193 194 195 196 197 198 199 200 201 202 203 204 205 206 207 208 209 210 211 212 213 214 215 216 217 218 219 220 221 222 223 224 225 226 227 228 229 230 231 232 233 234 235 236 237 238 239 240 241 242 243 244 245 246 247 248 249 250 251 252 253 254 255 256 257 258 259 260 261 262 263 264 265 266 267 268 269 270 271 272 273 274 275 276 277 278 279 280 281 282 283 284 285 286 287 288 289 290 291 292 293 294 295 296 297 298 299 300 301 302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331 332 333 334 335 336 337 338 339 340 341 342 343 344 345 346 347 348 349 350 351 352 353 354 355 356 357 358 359 360 361 362 363 364 365 366 367 368 369 370 371 372 373 374 375 376 377 378 379 380 381 382 383 384 385 386 387 388 389 390 391 392 393 394 395 396 397 398 399 400 401 402 403 404 405 406 407 408 409 410 411 412 413 414 415 416 417 418 419 420 421 422 423 424 425 426 427 428 429 430 431 432 433 434 435 436 437 438 439 440 441 442 443 444 445 446 447 448 449 450 451 452 453 454 455 456 457 458 459 460 461 462 463 464 465 466 467 468 469 470 471 472 473 474 475 476 477 478 479 480 481 482 483 484 485 486 487 488 489 490 491 492 493 494 495 496 497 498 499 500 501 502 503 504 505 506 507 508 509 510 511 512 513 514 515 516 517 518 519 520 521 522 523 524 525 526 527 528 529 530 531 532 533 534 535 536 537 538 539 540 541 542 543 544 545 546 547 548 549 550 551 552 553 554 555 556 557 558 559 560 561 562 563 564 565 566 567 568 569 570 571 572 573 574 575 576 577 578 579 580 581 582 583 584 585 586 587 588 589 590 591 592 593 594 595 596 597 598 599 600 601 602 603 604 605 606 607 608 609 610 611 612 613 614 615 616 617 618 619 620 621 622 623 624 625 626 627 628 629 630 631 632 633 634 635 636 637 638 639 640 641 642 643 644 645 646 647 648 649 650 651 652 653 654 655 656 657 658 659 660 661 662 663 664 665 666 667 668 669 670 671 672 673 674 675 676 677 678 679 680 681 682 683 684 685 686 687 688 689 690 691 692 693 694 695 696 697 698 699 700 701 702 703 704 705 706 707 708 709 710 711 712 713 714 715 716 717 718 719 720 721 722 723 724 725 726 727 728 729 730 731 732 733 734 735 736 737 738 739 740 741 742 743 744 745 746 747 748 749 750 751 752 753 754 755 756 757 758 759 760 761 762 763 764 765 766 767 768 769 770 771 772 773 774 775 776 777 778 779 780 781 782 783 784 785 786 787 788 789 790 791 792 793 794 795 796 797 798 799 800 801 802 803 804 805 806 807 808 809 810 811 812 813 814 815 816 817 818 819 820 821 822 823 824 825 826 827 828 829 830 831 832 833 834 835 836 837 838 839 840 841 842 843 844 845 846 847 848 849 850 851 852 853 854 855 856 857 858 859 860 861 862 863 864 865 866 867 868 869 870 871 872 873 874 875 876 877 878 879 880 881 882 883 884 885 886 887 888 889 890 891 892 893 894 895 896 897 898 899 900 901 902 903 904 905 906 907 908 909 910 911 912 913 914 915 916 917 918 919 920 921 922 923 924 925 926 927 928 929 930 931 932 933 934 935 936 937 938 939 940 941 942 943 944 945 946 947 948 949 950 951 952 953 954 955 956 957 958 959 960 961 962 963 964 965 966 967 968 969 970 971 972 973 974 975 976 977 978 979 980 981 982 983 984 985 986 987 988 989 990 991 992 993 994 995 996 997 998 999 1000</p>				<p>1 8 x 9/8 (3/4) 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193 194 195 196 197 198 199 200 201 202 203 204 205 206 207 208 209 210 211 212 213 214 215 216 217 218 219 220 221 222 223 224 225 226 227 228 229 230 231 232 233 234 235 236 237 238 239 240 241 242 243 244 245 246 247 248 249 250 251 252 253 254 255 256 257 258 259 260 261 262 263 264 265 266 267 268 269 270 271 272 273 274 275 276 277 278 279 280 281 282 283 284 285 286 287 288 289 290 291 292 293 294 295 296 297 298 299 300 301 302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331 332 333 334 335 336 337 338 339 340 341 342 343 344 345 346 347 348 349 350 351 352 353 354 355 356 357 358 359 360 361 362 363 364 365 366 367 368 369 370 371 372 373 374 375 376 377 378 379 380 381 382 383 384 385 386 387 388 389 390 391 392 393 394 395 396 397 398 399 400 401 402 403 404 405 406 407 408 409 410 411 412 413 414 415 416 417 418 419 420 421 422 423 424 425 426 427 428 429 430 431 432 433 434 435 436 437 438 439 440 441 442 443 444 445 446 447 448 449 450 451 452 453 454 455 456 457 458 459 460 461 462 463 464 465 466 467 468 469 470 471 472 473 474 475 476 477 478 479 480 481 482 483 484 485 486 487 488 489 490 491 492 493 494 495 496 497 498 499 500 501 502 503 504 505 506 507 508 509 510 511 512 513 514 515 516 517 518 519 520 521 522 523 524 525 526 527 528 529 530 531 532 533 534 535 536 537 538 539 540 541 542 543 544 545 546 547 548 549 550 551 552 553 554 555 556 557 558 559 560 561 562 563 564 565 566 567 568 569 570 571 572 573 574 575 576 577 578 579 580 581 582 583 584 585 586 587 588 589 590 591 592 593 594 595 596 597 598 599 600 601 602 603 604 605 606 607 608 609 610 611 612 613 614 615 616 617 618 619 620 621 622 623 624 625 626 627 628 629 630 631 632 633 634 635 636 637 638 639 640 641 642 643 644 645 646 647 648 649 650 651 652 653 654 655 656 657 658 659 660 661 662 663 664 665 666 667 668 669 670 671 672 673 674 675 676 677 678 679 680 681 682 683 684 685 686 687 688 689 690 691 692 693 694 695 696 697 698 699 700 701 702 703 704 705 706 707 708 709 710 711 712 713 714 715 716 717 718 719 720 721 722 723 724 725 726 727 728 729 730 731 732 733 734 735 736 737 738 739 740 741 742 743 744 745 746 747 748 749 750 751 752 753 754 755 756 757 758 759 760 761 762 763 764 765 766 767 768 769 770 771 772 773 774 775 776 777 778 779 780 781 782 783 784 785 786 787 788 789 790 791 792 793 794 795 796 797 798 799 800 801 802 803 804 805 806 807 808 809 810 811 812 813 814 815 816 817 818 819 820 821 822 823 824 825 826 827 828 829 830 831 832 833 834 835 836 837 838 839 840 841 842 843 844 845 846 847 848 849 850 851 852 853 854 855 856 857 858 859 860 861 862 863 864 865 866 867 868 869 870 871 872 873 874 875 876 877 878 879 880 881 882 883 884 885 886 887 888 889 890 891 892 893 894 895 896 897 898 899 900 901 902 903 904 905 906 907 908 909 910 911 912 913 914 915 916 917 918 919 920 921 922 923 924 925 926 927 928 929 930 931 932 933 934 935 936 937 938 939 940 941 942 943 944 945 946 947 948 949 950 951 952 953 954 955 956 957 958 959 960 961 962 963 964 965 966 967 968 969 970 971 972 973 974 975 976 977 978 979 980 981 982 983 984 985 986 987 988 989 990 991 992 993 994 995 996 997 998 999 1000</p>				<p>1 8 x 9/8 (3/4) 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193 194 195 196 197 198 199 200 201 202 203 204 205 206 207 208 209 210 211 212 213 214 215 216 217 218 219 220 221 222 223 224 225 226 227 228 229 230 231 232 233 234 235 236 237 238 239 240 241 242 243 244 245 246 247 248 249 250 251 252 253 254 255 256 257 258 259 260 261 262 263 264 265 266 267 268 269 270 271 272 273 274 275 276 277 278 279 280 281 282 283 284 285 286 287 288 289 290 291 292 293 294 295 296 297 298 299 300 301 302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331 332 333 334 335 336 337 338 339 340 341 342 343 344 345 346 347 348 349 350 351 352 353 354 355 356 357 358 359 360 361 362 363 364 365 366 367 368 369 370 371 372 373 374 375 376 377 378 379 380 381 382 383 384 385 386 387 388 389 390 391 392 393 394 395 396 397 398 399 400 401 402 403 404 405 406 407 408 409 410 411 412 413 414 415 416 417 418 419 420 421 422 423 424 425 426 427 428 429 430 431 432 433 434 435 436 437 438 439 440 441</p>			
---	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--

ภาคผนวก 2-11

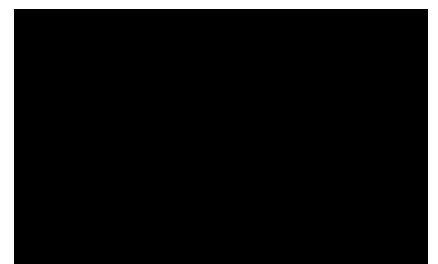
รายการคำนวณระบบดับเพลิงของโครงการ
พร้อมลายเซ็นผู้รับรองในการออกแบบระบบ

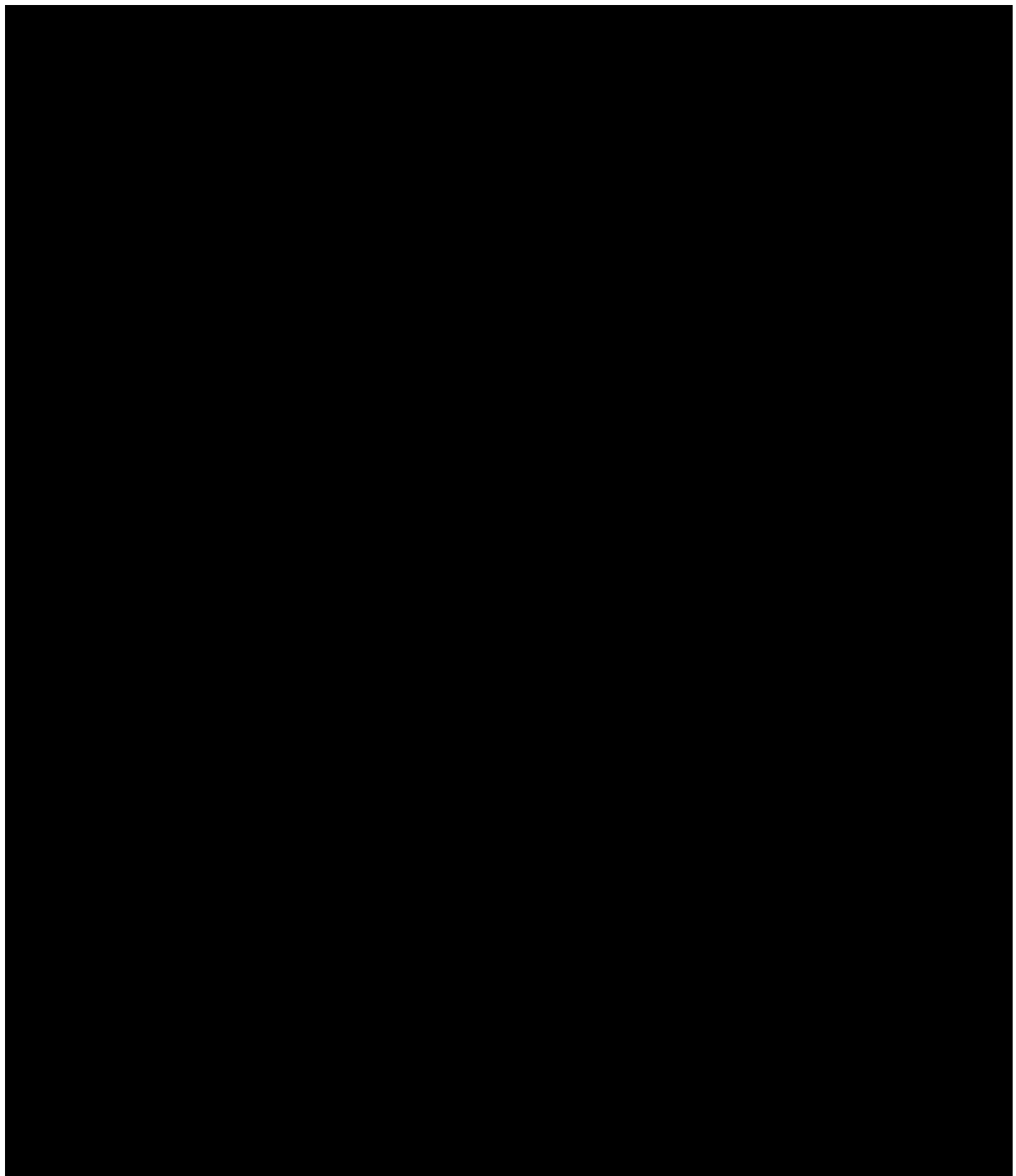
<<<กลับหน้าสารบัญ

Fire Fighting System

Owner

LATKRABANG SPP POWER PLANT PROJECT



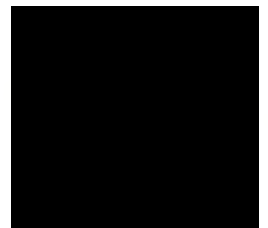



Past 1

Engineering Specification

for

Fire Fighting System



<div>BANGKOK<div></div>THAILAND</div> <div>TOYO-THAI CORPORATION PUBLIC CO.,LTD.</div>		<div>Lat Krabang SPP Power Plant Project TTCL Job No. D-173</div> <div>ENGINEERING SPECIFICATION FOR FIRE FIGHTING SYSTEM</div>	<div>PPTC</div>
Nov 5, 2015	Rev. 4	Project Doc.No. D173-PP-006	Page 4 of 13

1. GENERAL

1.1 Intent

This specification covers the general and detailed requirements for the fire fighting facilities which may be included in the PPTC SPP Power Plant or the facility designed by Toyo-Thai Corp., Plc. (hereinafter referred to as TTCL).

1.2 Scope


In this specification, the general and detailed considerations of the following fire fighting facilities are described.

- Fire Water Pumps
- Water Hydrant
- Standpipe System
- Foam Water Spray System
- Foam Water Sprinkler System
- Water Spray System
- Water Sprinkler System and Pre-action Sprinkler System
- Fixed Gas Carbon dioxide Fire Suppression System
- Portable Fire Extinguishers

1.3 Codes and Standards

1.3.1 The fire fighting facilities shall be designed generally in accordance with the applicable governing Thai regulations and the following National Fire Codes (NFC) published by NFPA.

- NFPA 10 Standard for Portable Fire Extinguishers
- NFPA 12 Standard on Carbon Dioxide Extinguishing Systems
- NFPA 13 Standard for the Installation of Sprinkler Systems
- NFPA 14 Standard for the installation of standpipe ,Private Hydrant ,and Hose System
- NFPA 15 Standard for Water Spray Fixed Systems for Fire Protection
- NFPA 16 Standard for the Installation of Foam-Water Sprinkler and Foam-Water Spray Systems
- NFPA 20 Standard for the Installation of Stationary Pumps for Fire Protection
- NFPA 24 Standard for the Installation of Private Fire Service Mains and Their Appurtenances
- NFPA 850 Recommended Practice for Fire Protection for Electric Generating Plants and High Voltage Direct Current Converter Stations
- ASTM/ASME/ANSI/API (Material)

<div>BANGKOK<div></div>THAILAND</div> <div>TOYO-THAI CORPORATION PUBLIC CO., LTD.</div>		<div>Lat Krabang SPP Power Plant Project TTCL Job No. D-173</div> <div>ENGINEERING SPECIFICATION FOR FIRE FIGHTING SYSTEM</div>	<div>PPTC</div>
Nov 5, 2015	Rev. 4	Project Doc.No. D173-PP-006	Page 5 of 13

1.3.2 Manufacturer's practice may be applied for design and manufacturing of the equipment unless specified in the codes or standards of manufacturer's country or in this specification or data sheet

1.3.3 Fire protection and detection equipments shall be Underwriters provided with Laboratories (UL) and Factor Mutual (FM) approved except outdoor hose cabinet (local), fire hose spanner, fire extinguisher (UL only) and extinguisher box (local).

1.4 Units

Unless otherwise specified, metric, Celsius and kilogram units shall be applied as the measurement system for the drawings and documents to be submitted. However, nominal sizes of piping components shall be in accordance with inch system.

2. DESIGN BASIS

The fire fighting system design shall be based on the assumption that there will be only one major fire occur at a time.

3. FIREWATER SUPPLY AND DISTRIBUTION

3.1 Design Basis

3.1.1 The pressure of the firewater in the mains shall be maintained at 10 bar

3.1.2 Post indicator valves shall be strategically located in the firewater main loops to ensure adequate and alternate supply to all usage points in case of any firewater main line failure.

3.1.3 The Fire main shall be isolation with post indicator valves provided such that no more than 300 m of line containing hydrants and water spray systems.

3.2 Firewater Demand


3.2.1 The largest firewater demand of one of the fire risk areas shall be the maximum firewater demand based on a single major fire breaking out in one fire risk area in any one time.

3.2.2 Refer of NFPA standard for the firewater supply for the permanent fire fighting installation should be based on providing a 2-hour supply for both items of the largest fixed fire suppression system demand and The hose stream demand of not less than 500 GPM (1890 L/min).

3.3 Firewater Pumps

3.3.1 The firewater pumps shall supply water to the water hydrant, standpipe system, water spray system water sprinkler system; foam water sprinkler system and foam water spray system. The water for firefighting shall be taken from the service water tank.

3.3.2 The source of water of jockey water pump shall be from service water tank

<div>BANGKOK<div></div>THAILAND</div> <div>TOYO-THAI CORPORATION PUBLIC CO., LTD.</div>		<div>Lat Krabang SPP Power Plant Project TTCL Job No. D-173</div> <div>ENGINEERING SPECIFICATION FOR FIRE FIGHTING SYSTEM</div>	PPTC
Nov 5, 2015	Rev. 4	Project Doc.No. D173-PP-006	
			Page 6 of 13

- One jockey pumps and pump capacity of 50 GPM at discharge pressure 10 bar

3.3.3 The firewater pumps shall be located in firewater pump house. It shall consist of the following pumps:

- One electric driven firewater pumps and pump capacity of 2500 GPM at discharge pressure 10 bar

- One diesel engine driven firewater pumps with battery start and pump capacity of 2500 GPM at discharge pressure 10 bar

3.3.4 The fire pumps vendor shall be provided relief valve, suction and discharge pressure gauge and check valve of sensing line.

3.3.5 The flow test line shall be returned to the service water tank.

3.3.5 In normal operation, jockey pump shall be automatically started and stopped to maintain the system pressure within the preset range. If the system pressure falls below the preset minimum, the fire pump shall be started.

3.3.6 Firewater pump shall be automatic starting with manual shutdown. The manual shutdown should be at the pump controllers only.

3.3.7 Firewater pump controller shall be remote start signal from control room and sent pump status signal (pump run and common trouble) to control room.

3.3.8 Automatically weekly test diesel-driven fire pump shall be provided and running time shall be not less than 30 minutes.

3.3.9 Firewater pump unit and accessory shall be designed follow NFPA 20

3.3.10 Fire pump, fire pump controller and jockey pump controller shall be Underwriters Laboratories (UL) listed and Factor Mutual (FM) approved.

3.4 Firewater Distribution Piping

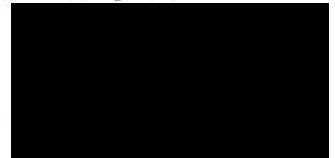
3.4.1 The firewater main shall be of closed loop designed and shall be laid along the main roads.


3.4.2 The fire water mains shall generally be laid above ground looped.

3.4.3 No connections for permanent use of water other than for firefighting shall be made in the firewater system.

3.4.4 Pipe used in the fire water main shall be made of carbon steel, and shall be external polyethylene wrapping where install underground.

3.4.5 Pressure relief valve shall be provided to release pressure from thermal expansion.



<div>BANGKOK<div></div>THAILAND</div> <div>TOYO-THAI CORPORATION PUBLIC CO.,LTD.</div>		Lat Krabang SPP Power Plant Project TTCL Job No. D-173	PPTC
		ENGINEERING SPECIFICATION FOR FIRE FIGHTING SYSTEM	
Nov 5, 2015	Rev. 4	Project Doc.No. D173-PP-006	Page 7 of 13

3.5 Post Indicator Valves

- 3.5.1 Post indicator valves (butterfly valve) shall be provided so that sections of fire water main can be taken out of service for maintenance or repair without interfering the fire water supply to the area.
- 3.5.2 Post indicator valves (butterfly valve) shall be properly protected against mechanical damage where needed.
- 3.5.3 All underground post indicator valves shall be butterfly valve extend stem. The valves shall have the ability to be operated from ground level.

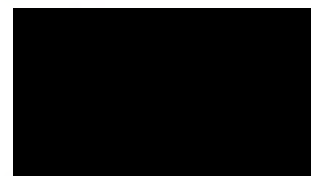
4. HYDRANT AND STANDPIPE SYSTEM


4.1 Water Hydrant

- 4.1.1 Water hydrants shall be provided throughout the plant to extinguish the fire manually. Wet riser hydrants shall be located around the plant and shall be no more than 45 m apart along roads.
- 4.1.2 Hydrants shall be readily accessible from roads and be located in such a way that they cannot be damaged by road traffic.
- 4.1.3 Water hydrant shall be wet barrel type 6" hydrants. These hydrants shall have two (2) 2-1/2" hose connection gate valve with cap and chain for hose connection, one (1) 4" pumper connection gate valve with cap, and chain and 6" butterfly valve for shutoff.
- 4.1.4 Each hose connection is male NH thread.
- 4.1.5 Water hydrants on the roadside shall be located so that the distance between the hydrant and road will not exceed 3.5 meters. Hydrants shall be positioned such that the pumper connection faces the roadway.

4.2 Hose Cabinet

- 4.2.1 Hose cabinet shall be located adjacent to hydrant and shall be within 3 meters from the hydrant. Each hose cabinet shall be made of steel self-standing type containing the following devices;
 - Two (2) – 2-1/2" x 30 m Single jacket fire hose with 2-1/2" couplings
 - Two (2) – 2-1/2" Fog/straight combination type water nozzle
 - Two (2) – Fire Hose Spanner



<div>BANGKOK<div></div>THAILAND</div> <div>TOYO-THAI CORPORATION PUBLIC CO.,LTD.</div>		<div>Lat Krabang SPP Power Plant Project TTCL Job No. D-173</div> <div>ENGINEERING SPECIFICATION FOR FIRE FIGHTING SYSTEM</div>	PPTC
Nov 5, 2015	Rev. 4	Project Doc.No. D173-PP-006	
			Page 8 of 13

4.3 Stand Pipe System (Indoor Hydrant)

- 4.3.1 The standpipe system shall be provided for the extinguishment of fire in work shop building, admin building, HRSG area, deaerator, lab room (water treatment building), STG building, and central control building.
- 4.3.2 The indoor wall hydrant cabinet shall be provided equipped with following devices;
- One (1) – 1-1/2" x 30 m single jacket fire hose
 - One (1) – 1-1/2" fog/straight/shutoff nozzle
 - One (1) – Hose Cabinet (#16 Carbon Steel)
 - One (1) – 2.1/2" Angle Hose Valve
- 4.3.3 Effective range should be 30 m. Indoor wall hydrant cabinet shall be installed at strategic locations.

5. FOAM WATER SPRAY SYSTEM

5.1 Foam Water Spray Equipments

The automatic foam water spray system shall be provided to protect steam turbine lube oil unit.

5.2 Foam Spray System Design

- 5.2.1 Foam spray density shall be 6.5 Lpm/m² for protection area.
- 5.2.2 The foam solution shall be designed to discharge for a period of 10 minutes over the entire system area


5.3 Design

5.3.1 Design Capacity

- (1) Hydraulic program shall be used to size the foam spray system based on the given design criteria.

5.3.2 Design Nozzle Pressure

- (1) Minimum operating pressure for any spray nozzle with orifice of 9.5 mm (3/8") or less shall be 2.0 barg. For spray nozzles with larger than 9.5 mm (3/8") orifice, minimum pressure shall be 1.4 barg.
- (2) Restriction orifices shall not be permitted.

<div><div>BANGKOK</div><div></div><div>THAILAND</div></div> <div>TOYO-THAI CORPORATION PUBLIC CO.,LTD.</div>		<div>Lat Krabang SPP Power Plant Project</div> <div>TTCL Job No. D-173</div> <div>ENGINEERING SPECIFICATION FOR FIRE FIGHTING SYSTEM</div>	<div>PPTC</div>
Nov 5, 2015	Rev. 4	Project Doc.No. D173-PP-006	Page 9 of 13

5.3.3 Water Velocity

Water velocity in the foam spray pipe including deluge valve manifold pipe taken from firewater main shall not exceed 6.5 m/sec although 3.5 m/sec for firewater main network pipe.

5.3.4 System Operation

The manual operated valve shall be located in a safe area or at least 15m away from the equipment being protected.

5.3.5 Hydraulic Calculations Coefficient

The Hazen-Williams coefficient of 120 shall be used follow hydraulic calculation program for designing water spray system.

5.3.6 Foam Proportioning System

The proportioning unit shall be line proportioner type with manual valve operation and designed at the solution rate of 3%. The 3% AFFF type foam concentrate shall be storage in atmospheric foam tank.

6. FOAM WATER SPRINKLER SYSTEM

6.1 Foam Sprinkler Equipments

The foam water sprinkler system shall be provided for the extinguishment of fire in fire pump house and diesel engine generator house.

6.2 Foam Sprinkler System Design


6.2.1 Foam sprinkler density shall be 6.5 Lpm/m² for protection area.

6.2.2 The foam solution shall be designed to discharge for a period of 10 minutes over the entire system area

6.3 Design

6.3.1 Design Capacity

Hydraulic program shall be used to size the foam sprinkler system based on the given design criteria.

<div>BANGKOK<div></div>THAILAND</div> <div>TOYO-THAI CORPORATION PUBLIC CO., LTD.</div>		<div>Lat Krabang SPP Power Plant Project TTCL Job No. D-173</div> <div>ENGINEERING SPECIFICATION FOR FIRE FIGHTING SYSTEM</div>	PPTC
Nov 5, 2015	Rev. 4	Project Doc.No. D173-PP-006	
			Page 10 of 13

6.3.2 Water Velocity

Water velocity in the foam spray pipe including deluge valve manifold pipe taken from firewater main shall not exceed 6.5 m/sec although 3.5 m/sec for firewater main network pipe.

6.3.3 System Operation

The operated valve shall be located in a safe area or at least 15m. away from the equipment being protected.

6.3.4 Hydraulic Calculations Coefficient

The Hazen-Williams coefficient of 120 shall be used follow hydraulic calculation program for designing water spray system.

6.3.5 Foam Proportioning System

The proportioning unit shall be line proportioner type with manual valve operation and designed at the solution rate of 3%. The 3% AFFF type foam concentrate shall be storage in atmospheric foam tank.

7. WATER SPRAY SYSTEM

7.1 Water Sprayed Equipments

The automatic water spray system shall be provided to protect outdoor oil type and dry type transformers.

7.2 Water Spray Density

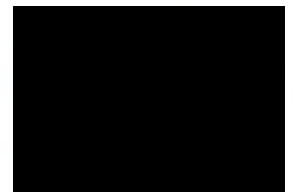
7.2.1 Transformers


Water spray density shall be 10.2 Lpm/m² for project area of rectangular prism envelope of the transformer.

7.3 Design

7.3.1 Design Capacity

- (1) Hydraulic program shall be used to size the water spray system based on the given design criteria.



<div>BANGKOK<div></div>THAILAND</div> <div>TOYO-THAI CORPORATION PUBLIC CO., LTD.</div>		<div>Lat Krabang SPP Power Plant Project TTCL Job No. D-173</div> <div>ENGINEERING SPECIFICATION FOR FIRE FIGHTING SYSTEM</div>	PPTC
Nov 5, 2015	Rev. 4	Project Doc.No. D173-PP-006	
			Page 11 of 13

7.3.2 Design Nozzle Pressure

- (1) Minimum operating pressure for any spray nozzle with orifice of 9.5 mm (3/8") or less shall be 2.0 barg. For spray nozzles with larger than 9.5 mm (3/8") orifice, minimum pressure shall be 1.4 barg.
- (2) Restriction orifices shall not be permitted.

7.3.3 Water Velocity

Water velocity in the water spray pipe including deluge valve manifold pipe taken from firewater main shall not exceed 6.5 m/sec although 3.5 m/sec for firewater main network pipe.

7.3.4 System Operation

The automatic operation shall be achieved by means of wet pilot detection system consisting of closed sprinkler head and wet pilot piping.

The system shall be sent alarm signal to fire alarm panel at control room from alarm pressure switch when the system operated.

7.3.5 Hydraulic Calculations Coefficient

The Hazen-Williams coefficient of 120 shall be used follow hydraulic calculation program for designing water spray system.

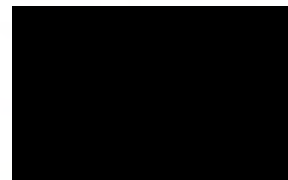
7.3.6 Water Spray Deluge Valve


Deluge valves shall be located at perimeter access way or road sides at least 15 m from the protect equipment or area to be operated safely in an emergency

Each deluge system shall be provided with an isolation butterfly valve with temper switch located upstream of the deluge valve

8. WATER SPRINKLER SYSTEM AND PRE-ACTION SPRINKLER SYSTEM

- 8.1 The wet pipe sprinkler system shall be provided for the extinguishment of fire in admin building, maintenance and workshop building and cable room (CCB and GIS building)
- 8.2 The wet pipe water sprinkler system shall be designed and installed in accordance with NFPA 13 and NFPA850.
- 8.3 The wet pipe sprinkler system shall be send alarm signal to fire alarm panel from pressure switch when the system operated.



<div>BANGKOK<div></div>THAILAND</div> <div>TOYO-THAI CORPORATION PUBLIC CO., LTD.</div>		<div>Lat Krabang SPP Power Plant Project TTCL Job No. D-173</div> <div>ENGINEERING SPECIFICATION FOR FIRE FIGHTING SYSTEM</div>	PPTC
Nov 5, 2015	Rev. 4	Project Doc.No. D173-PP-006	
			Page 12 of 13

- 8.4 The pre-action sprinkle systems in accordance with NFPA13 and NFPA850 shall be provided for steam turbine generator bearings and reduction gear. Cross zone detector shall be provided.
- 8.5 The pre-action sprinkle systems for steam turbine, gear and generator bearings shall be automatic operation.
- 8.6 The pre-action sprinkler system shall be send alarm signal to fire alarm panel from pre-action control panel when the system active.
- 8.7 Each sprinkler system shall be provided with an isolation butterfly valve with temper switch located upstream of the alarm valve or pre-action valve.

9. FIXED GAS CARBON DIOXIDE FIRE SUPPRESSION SYSTEM


- 9.1 The carbon dioxide system shall be provides in the enclosure of gas turbine generator.
- 9.2 In the control building, the carbon dioxide system shall be provides for extinguishment of fire in equipment rack room (room and under raised floor), control room and programming room (under raised floor), battery room (room), electrical room (room) and UPS and charter room (room).
- 9.3 The carbon dioxide system at gas turbine generator shall be automatic or manual operation and detail design will be done by gas turbine generator's vendor.
- 9.4 All system including sizing of the piping network shall be calculated, designed and installed in compliance with NFPA 12 and will be verified by manufacturer.
- 9.5 Fixed supply of carbon dioxide permanently connected to fix piping with nozzles arranged to discharge carbon dioxide into an enclosed space or enclosure about the hazard so that extinguishing concentration can be maintained.
- 9.6 Automatic actuation of CO₂ system shall be performed by heat detectors or smoke detector connected in a double (cross zone) circuit. CO₂ system shall be designed operated automatically and manually
- 9.7 The carbon dioxide system shall be send alarm signal to fire alarm panel when the system operated.

10. FIRE EXTINGUISHERS

The portable fire extinguishers shall be installed strategically throughout the plant areas for first attack fire fighting. The following criteria shall be followed:

10.1 9 kg "ABC" Dry Chemical stored-pressure type

The dry chemical extinguishers shall be located at strategic points in building with a guide maximum travel distance of 22 m to every equipment item to be protected.

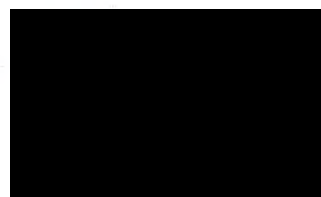
<div><div>BANGKOK</div><div></div><div>THAILAND</div></div> <div>TOYO-THAI CORPORATION PUBLIC CO.,LTD.</div>		<div>Lat Krabang SPP Power Plant Project TTCL Job No. D-173</div> <div>ENGINEERING SPECIFICATION FOR FIRE FIGHTING SYSTEM</div>	<div>PPTC</div>
Nov 5, 2015	Rev. 4	Project Doc.No. D173-PP-006	Page 13 of 13

10.2 6 kg CO₂ Fire Extinguisher

The CO₂ extinguisher shall be located based in electrical and control room with a guide of a maximum travel distance of 15 m from electrical equipment to be protected.

10.3 Installation

The portable extinguishers shall be mounted on a proprietary hanger attached to the face of suitable wall (top of extinguisher 1.2 m from standing level).

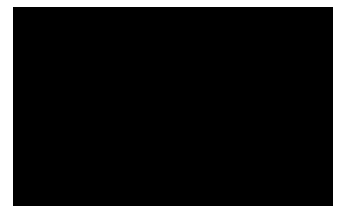



Past 2

Hydraulic Calculation

for

Fire Fighting System



BANGKOK  THAILAND TOYO-THAI CORPORATION PUBLIC CO., LTD.	Ladkrabang SPP Power Plant Project TTCL Job No. D-173	PPTC
January 11, 2016	Rev. 2	Project Doc.No. A-D173-498
Page 3 of 530		

CONTENTS

	PAGE
1. SCOPE	4
2. PURPOSE	4
3. APPLICATION CODE AND STANDARD	4
4. DESIGN BASIS	
4.1 Water Spray Density	5
4.2 Design Water Spray Nozzle Pressure	5
4.3 Water Sprinkler Density	5
4.4 Pre-action Sprinkler Density	5
4.5 Surface Application Fixed Foam System	5
4.6 Hydrant and Standpipe System	6
4.7 Water Velocity	6
4.8 Hydraulic Calculation	6
4.9 Nodal Arrangement	6
4.10 Calculation Software	6
5. CALCULATION SYSTEM RESULTS	7
6. CASE STUDY	10
7. CASE STUDY RESULTS	11
8. HYDRAULIC SYMBOLS	11

ATTACHMENT-A

Hydraulic Calculation for Water Spray System of STG Area
Nodal Arrangement for System A

ATTACHMENT-B

Hydraulic Calculation for Water Spray System of GIS West Area
Nodal Arrangement for System B

ATTACHMENT-C

Hydraulic Calculation for Water Spray System of GIS North Area
Nodal Arrangement for System C

ATTACHMENT-D

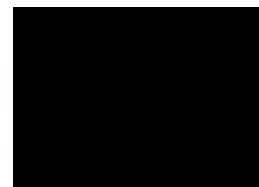
Hydraulic Calculation for Water Spray System of Central Control Building East Area
Nodal Arrangement for System D


ATTACHMENT-E

Hydraulic Calculation for Water Spray System of Central Control Building South Area
Nodal Arrangement for System E

ATTACHMENT-F

Hydraulic Calculation for Water Spray System of GTG North Area
Nodal Arrangement for System F



BANGKOK  THAILAND TOYO-THAI CORPORATION PUBLIC CO.,LTD.	Ladkrabang SPP Power Plant Project TTCL Job No. D-173	PPTC
January 11,2016	Rev. 2	Project Doc.No. A-D173-498
		Page 4 of 530

ATTACHMENT-G

Hydraulic Calculation for Water Spray System of GTG South Area
Nodal Arrangement for System G

ATTACHMENT-H

Hydraulic Calculation for Water Sprinkler System of Administration Building Area
Nodal Arrangement for System H

ATTACHMENT-I

Hydraulic Calculation for Water Sprinkler System of Maintenance and Workshop Area
Nodal Arrangement for System I

ATTACHMENT-J

Hydraulic Calculation for Water Sprinkler System of GIS Building Area
Nodal Arrangement for System J

ATTACHMENT-K

Hydraulic Calculation for Water Sprinkler System of Central Control Building Area
Nodal Arrangement for System K

ATTACHMENT-L

Hydraulic Calculation for Pre-action Sprinkler System of STG Area
Nodal Arrangement for System L

ATTACHMENT-M

Hydraulic Calculation for Foam Water Spray System of STG Area
Nodal Arrangement for System M

ATTACHMENT-N

Hydraulic Calculation for Foam Water Sprinkler System of Central Control Building
East Area
Nodal Arrangement for System N

ATTACHMENT-O

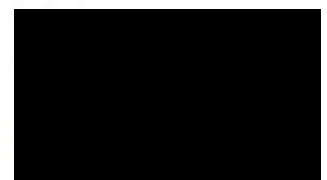
Hydraulic Calculation for Foam Water Sprinkler System of Pump House Area
Nodal Arrangement for System O


ATTACHMENT-P

Hydraulic Calculation for Indoor Hose System of STG Area
Nodal Arrangement for System P

ATTACHMENT-Q

Hydraulic Calculation for Indoor Hose System of Central Control Building Area
Nodal Arrangement for System Q



BANGKOK  THAILAND TOYO-THAI CORPORATION PUBLIC CO., LTD.	Ladkrabang SPP Power Plant Project TTCL Job No. D-173	PPTC
January 11, 2016	Rev. 2 Project Doc.No. A-D173-498	Page 5 of 530

ATTACHMENT-R

Hydraulic Calculation for Indoor Hose System of Administration Building Area
Nodal Arrangement for System R

ATTACHMENT-S

Hydraulic Calculation for Indoor Hose System of Maintenance and Workshop Area
Nodal Arrangement for System S

ATTACHMENT-T

Hydraulic Calculation for Indoor Hose System of HRSG North Area
Nodal Arrangement for System T

ATTACHMENT-U

Hydraulic Calculation for Indoor Hose System of HRSG South Area
Nodal Arrangement for System U

ATTACHMENT-V

Hydraulic Calculation for Indoor Hose System of Deaerator Area
Nodal Arrangement for System V

ATTACHMENT-W

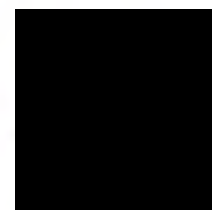
Hydraulic Calculation for Indoor Hose System of Water Treatment Area
Nodal Arrangement for System W


ATTACHMENT-1

Hydraulic Calculation for Case Study 1 (HRSG South Area)
Nodal Arrangement for Case Study 1

ATTACHMENT-2

Hydraulic Calculation for Case Study 2 (GIS West Area)
Nodal Arrangement for Case Study 2



BANGKOK  THAILAND TOYO-THAI CORPORATION PUBLIC CO., LTD.	Ladkrabang SPP Power Plant Project TTCL Job No. D-173	PPTC
January 11,2016	Rev. 2	Project Doc.No. A-D173-498

1. SCOPE

This calculation report covers the calculation, evaluation and analysis of the hydraulic study to protect equipments and facilities installed in Lat Krabang SPP Power Plant Project (PPTC-LKB Plant) (hereinafter referred to plant)

2. PURPOSE

The purposes of line sizing & hydraulic study are:

- To confirm that fire water mains are sized for the proper operation of fire protection system.
- To ensure that the pressures available at the remotest take-off point under full flow conditions shall not be less than 7 barG.
- To confirm Tie in point (TP-15), (TP-16A) and (TP-16B) can distribute water to meet requirement of fire protection system.

3. APPLICABLE CODES AND STANDARDS

Basic requirement for “Hydraulic Calculation for Firewater System” shall be followed as per Document;

Basic Calculation for Fire Water System - CA-P-1301-0000-002(Rev.1)


Engineering Specification for Fire Fighting System - ED-P-1301-0000-008(Rev.1)

Piping and Instrument Flow Diagram for Fire Fighting System:

- B-D173-00018A
- B-D173-00018B
- B-D173-00018C
- B-D173-00018D
- B-D173-00018E
- B-D173-00018F
- B-D173-00018G
- B-D173-00018H

with reference to the following laws and international standards from National Fire Protection Association (NFPA). ;

- | | |
|---------|--|
| NFPA 13 | - Standard for the Installation of Sprinkler Systems |
| NFPA 14 | - Standard for the Installation of Standpipe, Private Hydrant and Hose Systems |
| NFPA 15 | - Standard for Water Spray Fixed Systems for Fire Protection |
| NFPA 16 | - Standard for the Installation of Foam-Water Sprinkler and Foam-Water Spray Systems |
| NFPA 20 | - Standard for Installation of Stationary Pumps for Fire Protection |

BANGKOK  THAILAND TOYO-THAI CORPORATION PUBLIC CO., LTD.	Ladkrabang SPP Power Plant Project TTCL Job No. D-173	PPTC
January 11, 2016	Rev. 2 Project Doc.No. A-D173-498	Page 7 of 530

NFPA 24 - Standard for Installation of Private Fire Service Mains and their appurtenances

4. DESIGN BASIS

4.1 Water Spray Density

For transformer, water spray density shall be 10.2 Lpm/m² for project area of rectangular prism envelope for the transformer.

4.2 Design Water Spray Nozzle Pressure

Minimum operation pressure for any spray nozzle with orifices of 9.5mm (3/8") or less shall be 2.0 barG. For spray nozzles with larger than 9.5 mm (3/8") orifice shall be 1.4 barG.

4.3 Water Sprinkler Density

For administration building area and maintenance and workshop building, water sprinkler density shall be 8.1 Lpm/m² over any, including the hydraulically most remote 139 m² of floor area.

For cable room inside GIS building and cable room inside central control building, water sprinkler density shall be 12.2 Lpm/m² over any, including the hydraulically most remote 232 m² of floor area.

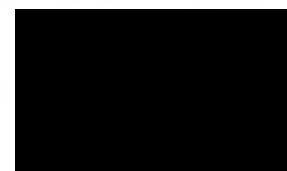
4.4 Pre-action Sprinkler Density


For steam turbine gear and generator bearing, water sprinkler density shall be 12.2 Lpm/m² for protection steam turbine gear and generator bearing.

4.5 Surface Application Fixed Foam System

4.5.1 Foam-Water Spray System

For steam turbine lube oil unit, foam water spray density shall be 6.5 Lpm/m² for protection floor area.



BANGKOK  THAILAND TOYO-THAI CORPORATION PUBLIC CO., LTD.	Ladkrabang SPP Power Plant Project TTCL Job No. D-173	PPTC
January 11,2016	Rev. 2	Project Doc.No. A-D173-498

4.5.2 Foam Water Sprinkler Density

For emergency diesel generator room and fire pump house, foam water sprinkler density shall be 6.5 Lpm/m² for protection floor area.

4.6 Hydrant and Standpipe System

The water demand of each water hydrant is 945 Lpm (250 Gpm) and the water for one standpipe is 1890 Lpm (500 Gpm)

4.7 Water Velocity

Water velocity in the water spray pipe including deluge valve shall not exceed 6.5 m/sec although 3.5 m/sec for fire water main pipe.

4.8 Hydraulic Calculation

Hydraulic calculation shall be carried out based on Hazen-Williams Formula for Pipe friction losses.

$$\Delta P = 6.05 \times 10^5 \times \frac{Q^{1.85}}{C^{1.85} \times D^{4.87}} \times L_E$$

Where,


- ΔP = Fabrication loss head, (barG)
- Q = Flow rate (L/min)
- C = Fabrication coefficient
= 120 and 150 for Pipe
- D = Pipe inside diameter, mm
- L = Pipe equivalent length, m

4.9 Nodal Arrangement

Nodal arrangement of the fire water system shall be provided for each point to be considered, on the basis of the latest isometric drawing.

4.10 Calculation Software

Calculations involving the fire water distribution line shall be carried out using Hydraulic Analysis Software version 1.6 (PIPENET) software, which applied Hazen-Williams formula and Hardy-Cross concept. Computer analysis shall be provided pipe


 BANGKOK THAILAND TOYO-THAI CORPORATION PUBLIC CO.,LTD.	Ladkrabang SPP Power Plant Project TTCL Job No. D-173	PPTC
January 11,2016	Rev. 2	Project Doc.No. A-D173-498

friction losses, flow rates, velocities, pressure etc., in each pipe section, on the basis of the following "INPUT" data;

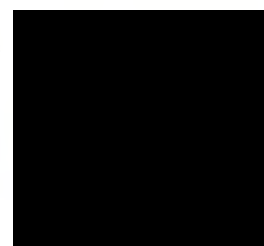
- (1) Frictional coefficient used based from piping material
- (2) Pipe inside diameter, mm
- (3) Pipe length, m
- (4) Inlet/discharge flow at each inlet/discharge points.
- (5) Pressure at each discharge/inlet point
- (6) Elevation of each section (node)

5. CALCULATION SYSTEM RESULT

- System A : Water Spray System of STG Area
Deluge Valve Tag No. DV-01
- System B : Water Spray System of GIS West Area
Deluge Valve Tag No. DV-04
Deluge Valve Tag No. DV-05
- System C : Water Spray System of GIS North Area
Deluge Valve Tag No. DV-02
Deluge Valve Tag No. DV-03
- System D : Water Spray System of Central Control Building East Area
Deluge Valve Tag No. DV-06
Deluge Valve Tag No. DV-07
- System E : Water Spray System of Central Control Building South Area
Deluge Valve Tag No. DV-11
- System F : Water Spray System of GTG North Area
Deluge Valve Tag No. DV-09
- System G : Water Spray System of GTG South Area
Deluge Valve Tag No. DV-10
- System H : Water Sprinkler System of Administration Building Area
Alarm Valve Tag No. AV-02
- System I : Water Sprinkler System of Maintenance and Workshop Area
Alarm Valve Tag No. AV-04
- System J : Water Sprinkler System of GIS Building Area
Alarm Valve Tag No. AV-06

 TOYO-THAI CORPORATION PUBLIC CO., LTD.		Ladkrabang SPP Power Plant Project TTCL Job No. D-173	PPTC
January 11,2016	Rev. 2	Project Doc.No. A-D173-498	Page 10 of 530

- System K : Water Sprinkler System of Central Control Building Area
Alarm Valve Tag No. AV-05
- System L : Pre-action Sprinkler System of STG Area
Deluge Valve Tag No. PA-01
- System M : Foam Water Spray System of STG Area
Deluge Valve Tag No. DV-08
- System N : Foam Water Sprinkler System of Central Control Building East Area
Alarm Valve Tag No. AV-01
- System O : Foam Water Sprinkler System of Pump House Area
Alarm Valve Tag No. AV-03
- System P : Indoor Hose System of STG Area
Indoor Hose Tag No. IH-09
- System Q : Indoor Hose System of Central Control Building Area
Indoor Hose Tag No. IH-06
Indoor Hose Tag No. IH-07
- System R : Indoor Hose System of Administration Building Area
Indoor Hose Tag No. IH-01
Indoor Hose Tag No. IH-02
- System S : Indoor Hose System of Maintenance and Workshop Area
Indoor Hose Tag No. IH-03
- System T : Indoor Hose System of HRSG North Area
Indoor Hose Tag No. IH-05
- System U : Indoor Hose System of HRSG South Area
Indoor Hose Tag No. IH-04
- System V : Indoor Hose System of Deaerator Area
Indoor Hose Tag No. IH-10
- System W : Indoor Hose System of Water Treatment Area
Indoor Hose Tag No. IH-08





BANGKOK  THAILAND TOYO-THAI CORPORATION PUBLIC CO.,LTD.		Ladkrabang SPP Power Plant Project TTCL Job No. D-173	PPTC
January 11,2016	Rev. 2	Project Doc.No. A-D173-498	Page 11 of 530

Table 5.1 System Calculation Results Summary

System	Area	Deluge Valve/ Alarm Valve No.	Design Flow Rate (L/min)						Calculated Required Flow Rate (L/min)	Calculated Required Pressure at Line Main (barG)	Remark
			Flow by Water Spray Nozzle	Flow by Water Sprinkler Nozzle	Flow by Pre-action Sprinkler System	Flow by Foam Water Spray System	Flow by Foam Water Sprinkler System	Indoor Hose System			
A	STG	DV-01	1,957.99	-	-	-	-	-	2,484.54	4.43	Attachment-A
B	GIS West	DV-04, DV-05	4,074.28	-	-	-	-	-	6,685	5.14	Attachment-B
C	GIS North	DV-02, DV-03	4,229.32	-	-	-	-	-	7,151.97	5.216	Attachment-C
D	Central Control Building East	DV-06, DV-07	1,472.86	-	-	-	-	-	2,162.81	4.022	Attachment-D
E	Central Control Building South	DV-11	1,297.03	-	-	-	-	-	2,216.16	4.24	Attachment-E
F	GTG North	DV-09	289.74	-	-	-	-	-	499.56	5.41	Attachment-F
G	GTG South	DV-10	289.74	-	-	-	-	-	499.64	5.36	Attachment-G
H	Administration Building	AV-02	-	1,125.90	-	-	-	-	1,331.925	3.84	Attachment-H
I	Maintenance and Workshop	AV-04	-	1,125.90	-	-	-	-	1,542.67	3.053	Attachment-I
J	GIS Building	AV-06	-	2,830.40	-	-	-	-	2,947.07	2.99	Attachment-J
K	Central Control Building	AV-05	-	2,830.40	-	-	-	-	2,861.31	2.34	Attachment-K
L	STG	PA-01	-	-	732.00	-	-	-	1,054.3	4.365	Attachment-L
M	STG	DV-08	-	-	-	702.00	-	-	846.37	2.75	Attachment-M
N	Central Control Building East	AV-01	-	-	-	-	479.90	-	615.231	1.46	Attachment-N
O	Pump House	AV-03	-	-	-	-	261.98	-	465.47	1.06	Attachment-O
P	STG	IH-09	-	-	-	-	-	379.00	379.00	4.37	Attachment-P
Q	Central Control Building	IH-06, IH-07	-	-	-	-	-	758.00	778	5.42	Attachment-Q
R	Administration Building	IH-01, IH-02	-	-	-	-	-	758.00	779.12	5.95	Attachment-R
S	Maintenance and Workshop	IH-03	-	-	-	-	-	379.00	379.00	5.05	Attachment-S
T	HRSN North	IH-05	-	-	-	-	-	379.00	379.00	6.55	Attachment-T
U	HRSN South	IH-04	-	-	-	-	-	379.00	379.00	6.57	Attachment-U
V	Deaerator	IH-10	-	-	-	-	-	379.00	379.00	5.46	Attachment-V
W	Water Treatment	IH-08	-	-	-	-	-	379.00	379.00	4.44	Attachment-W

BANGKOK  THAILAND TOYO-THAI CORPORATION PUBLIC CO.,LTD.	Ladkrabang SPP Power Plant Project TTCL Job No. D-173	PPTC
January 11,2016	Rev. 2	Project Doc.No. A-D173-498
		Page 12 of 530

6. CASE STUDY

6.1 Maximum Pressure at HRSG South Area

Refer result in table 5.1, System U (Indoor Hose System of HRSG South Area) is maximum pressure require in this plant.

Fire water demand in HRSG South Area shall be consisted as following;

- Indoor Hydrant (IH-04) is operated.
- Main Ring fire water.
- Two Water Hydrants (WH-04, WH-05) are operated.

Condition of Water Hydrant; the following shall be use.

- Required pressure 7 barG (Minimum)
- Required Total Capacity 1890 L/min/m² (Minimum)

6.2 Maximum Flow Rate at GIS West Area

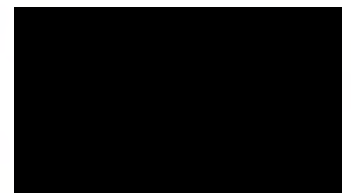
Refer result in table 5.1, System B (Water Spray System of GIS West Area) is maximum flow rate require in this plant.


Fire water demand in GIS West Area shall be consisted as following;

- Fire case at GIS West Area, water spray system in this area are activated by deluge valves (DV-04, DV-05)
- Main Ring fire water.
- Two Water Hydrants (WH-07, WH-01) are operated.

Condition of Water Hydrant; the following shall be use.

- Required pressure 7 barG (Minimum)
- Required Total Capacity 1890 L/min/m² (Minimum)



BANGKOK  THAILAND TOYO-THAI CORPORATION PUBLIC CO., LTD.		Ladkrabang SPP Power Plant Project	PPTC
		TTCL Job No. D-173	
January 11,2016	Rev. 2	Project Doc.No. A-D173-498	Page 13 of 530

7. CASE STUDY RESULT

Table 7.1: Case Study Calculation Result Summary

Case study	Total Fire Water Demand (L/min)	Max. Main Line Velocity		Fire Pump Node	Flow Rate Required (L/min)	Pressure Required (barG)	Remark
		Velocity (m/s)	Node				
Case Study 1	2,269.00	0.87	79	6	2,313.34	7.35	Attachment - 1
Case Study 2	6,119.32	3.08	6	6	9,420.2	7.45	Attachment - 2

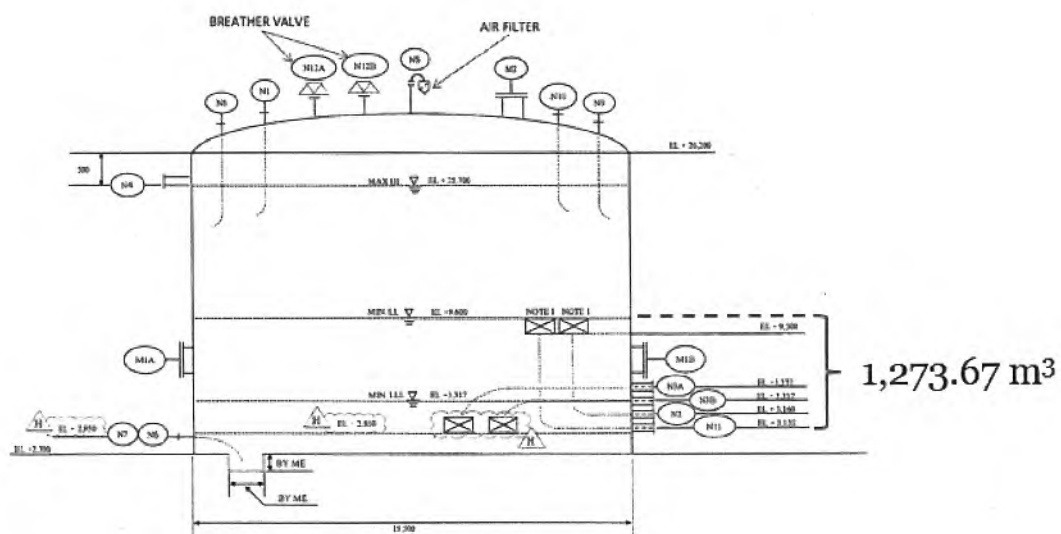
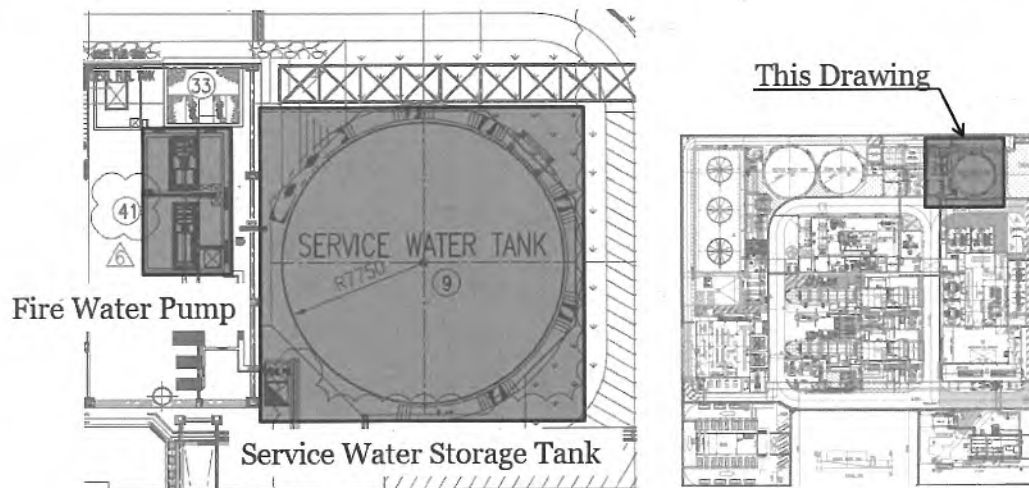
Conclusion

Base on fire pump (10SGA10-AP020) rated capacity 9,463.53 L/min (2500 GPM) and discharged pressure 9.8 barG (10 kg/cm²G), the calculation results the fire water distribution pipe and the fire water pump area adequately designed to deliver the fire water requirement for each cases.

8. HYDRAULIC CALCULATION

Symbol	Item
q	Flow increment in Lpm to be added at a specific location
Q	Summation of flow in Lpm at a specific location
P_t	Total pressure in bar at a point in a pipe
P_f	Pressure loss due to a friction between points indicated in location column
P_e	Pressure due to elevation difference between indicated points. This can be a plus value or a minus value. If minus, the (-) shall be used; if plus, no sign need be indicated.
P_v	Velocity pressure in bar at a point in a pipe
P_n	Normal pressure in bar at a point in a pipe
Vel	Velocity of water in pipe in m/s

- Water Storage Tank and Fire Pump House Layout



สรุป ความสามารถในการใช้น้ำเพื่อดับเพลิง

- จาก Case Study 2 Total Fire Water Demand = 6,119.32 L/min
- ปริมาณน้ำสำหรับดับเพลิง 30 นาที = $(30 \times 6,119.32) / 1,000 = 183.58 \text{ m}^3$
- ปริมาณน้ำสำรองเพื่อการดับเพลิง (รูปด้านบน) = $1,273.67 > 183.58 \text{ m}^3 \text{ O.k.}$

ภาคผนวก 2-12

สำเนาหนังสือแจ้งผลการตรวจสอบข้อร้องเรียน

<<<กลับหน้าสารบัญ

ที่ อก ๕๑๐๔.๒/ ๑๕๑๗



สำนักงานนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง
๔๐ ซอยฉลองกรุง ๓๑ แขวงลำปลาทิว
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ ๑๐๕๒๐

๒๓ สิงหาคม ๒๕๖๕

เรื่อง แจ้งผลการตรวจสอบข้อร้องเรียนจากการดำเนินการของ บริษัท พีพีทีซี จำกัด

เรียน กรรมการผู้จัดการ บริษัท พีพีทีซี จำกัด

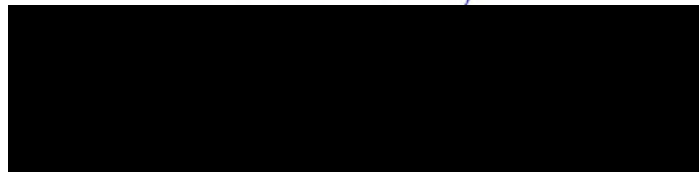
อ้างถึง หนังสือบริษัท พีพีทีซี จำกัด ที่ พท.ลบ.๐๓๐/๒๕๖๕ ลงวันที่ ๑๐ สิงหาคม ๒๕๖๕

ตามหนังสือที่อ้างถึง บริษัท พีพีทีซี จำกัด ได้สอบถามสำนักงานนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง (สนล.) เกี่ยวกับข้อร้องเรียนจากการดำเนินการของ บริษัท พีพีทีซี จำกัด ตั้งแต่ ๑ มกราคม ๒๕๖๔ จนถึงปัจจุบัน ความละเอียดแจ้งแล้ว นั้น

ในการนี้ สนล. ได้ตรวจสอบข้อมูลตั้งแต่ ๑ มกราคม ๒๕๖๔ จนถึงปัจจุบันแล้ว จึงขอแจ้งว่า บริษัท พีพีทีซี จำกัด ไม่มีเรื่องร้องเรียนจากการดำเนินการในช่วงระยะเวลาดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ



ผู้อำนวยการสำนักงานนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง

สำนักงานนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง

โทรศัพท์ ๐-๒๓๒๖-๐๒๒๑-๓ ต่อ ๑๐๒

โทรสาร ๐-๒๓๒๖-๐๒๒๐



ที่ กท ๕๓๐๔/๗๘๐๘

สำนักงานเขตลาดกระบัง
ถนนลาดกระบัง กทม. ๑๐๕๒๐

๒๔ สิงหาคม ๒๕๖๕

เรื่อง สอบถามข้อร้องเรียนจากการดำเนินการของบริษัท พีพีทีซี จำกัด

เรียน กรรมการผู้จัดการบริษัท พีพีทีซี จำกัด

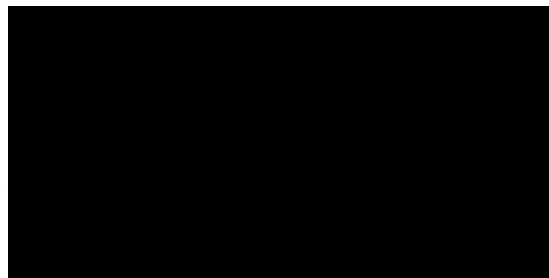
อ้างถึง หนังสือสอบถามข้อร้องเรียนจากการดำเนินการของบริษัท พีพีทีซี จำกัด เลขที่ พท.ลบ.๐๓๑/๒๕๖๕
ลงวันที่ ๑๐ สิงหาคม ๒๕๖๕

ตามหนังสือที่อ้างถึง ท่านได้สอบถามสำนักงานเขตลาดกระบัง ว่ามีเรื่องร้องเรียนจากชุมชน
รอบข้างหรือผู้เกี่ยวข้อง ที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของบริษัท พีพีทีซี จำกัด ตั้งแต่วันที่ ๑ มกราคม
๒๕๖๔ ถึงปัจจุบัน หรือไม่ นั้น

สำนักงานเขตลาดกระบัง โดยฝ่ายสิ่งแวดล้อมและสุขาภิบาล ได้ตรวจสอบเรื่องร้องเรียนของ
บริษัท พีพีทีซี จำกัด ตั้งแต่วันที่ ๑ มกราคม ๒๕๖๔ ถึง ๒๓ สิงหาคม ๒๕๖๕ แล้ว ยังไม่พบการร้องเรียน
จากการดำเนินการกิจของบริษัท พีพีทีซี จำกัด แต่อย่างใด

จึงเรียนมาเพื่อทราบ

ขอแสดงความนับถือ



ฝ่ายสิ่งแวดล้อมและสุขาภิบาล

โทร. ๐ ๒๓๒๖ ๙๐๐๘

โทรสาร ๐ ๒๓๒๖ ๙๐๐๖

ภาคผนวก 2-13

เอกสารแต่งตั้งคณะกรรมการไตรภาคี
และระเบียบคณะกรรมการไตรภาคี

<<<กลับหน้าสารบัญ



คำสั่งการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

ที่ ๑๑๖ / ๒๕๖๐

เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการไตรภาคีโครงการผลิตพลังงานไอน้ำและไฟฟ้าขนาดเล็ก
ของบริษัท พีพีทีซี จำกัด

เพื่อให้การดำเนินโครงการผลิตพลังงานไอน้ำและไฟฟ้าขนาดเล็กของบริษัท พีพีทีซี จำกัด ในนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง เป็นไปตามมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อมและมาตรการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อมตามที่กำหนดไว้ในรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมของโครงการฯ ทั้งนี้ ส่วนหนึ่งของมาตรการดังกล่าวกำหนดให้มีคณะกรรมการไตรภาคีโครงการผลิตพลังงานไอน้ำและไฟฟ้าขนาดเล็กขึ้นมาคณะหนึ่ง ประกอบด้วยผู้แทนภาคประชาชน ภาคราชการ/นักวิชาการในท้องถิ่น และผู้แทนโครงการ เพื่อให้มีส่วนร่วมในการติดตาม ตรวจสอบการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมและด้านการมีส่วนร่วมของประชาชนแบบบูรณาการ

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๒๘ และมาตรา ๓๐ แห่งพระราชบัญญัติการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย พ.ศ. ๒๕๒๒ จึงแต่งตั้งคณะกรรมการไตรภาคีโครงการผลิตพลังงานไอน้ำและไฟฟ้าขนาดเล็กของบริษัท พีพีทีซี จำกัด ขึ้น ดังต่อไปนี้

๑. องค์ประกอบ

- | | |
|---|------------------|
| ๑.๑ ผู้อำนวยการสำนักงานนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง | ประธานกรรมการ |
| ๑.๒ ผู้แทนสำนักงานเขตลาดกระบัง | รองประธานกรรมการ |
| ๑.๓ ผู้แทนสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง | รองประธานกรรมการ |
| ๑.๔ ผู้กำกับกับการสถานีตำรวจนครบาลคลองกรุง หรือผู้แทน | กรรมการ |
| ๑.๕ พนักงานสำนักงานนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง | กรรมการ |
| ๑.๖ ผู้จัดการบริษัท โกลบอล ยูทิลิตี้ เซอร์วิส จำกัด
ในพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง | กรรมการ |
| ๑.๗ ประธานชุมชนลำพูทรา | กรรมการ |
| ๑.๘ ประธานชุมชนหมู่บ้านพัฒนาหมู่ ๑๑ (คลองเจ๊ก) | กรรมการ |
| ๑.๙ ประธานชุมชนหมู่บ้านพัฒนาหมู่ ๑๑ (ลำพะอง) | กรรมการ |
| ๑.๑๐ ประธานชุมชนหมู่บ้านพัฒนาหมู่ ๑๓ (ลำคูเวียง) | กรรมการ |
| ๑.๑๑ ประธานชุมชนหมู่บ้านพัฒนาพิพาวาส | กรรมการ |
| ๑.๑๒ ประธานชุมชนบึงบัว | กรรมการ |

/๑.๑๓ ประธาน...

๑.๑๓ ประธานชุมชนทิวไผ่พัฒนา	กรรมการ
๑.๑๔ ประธานชุมชนมิตรสัมพันธ์ หมู่ ๙	กรรมการ
๑.๑๕ ประธานชุมชนริมคลองลำปลาทิว	กรรมการ
๑.๑๖ ประธานชุมชนสุทธาวาส	กรรมการ
๑.๑๗ ประธานชุมชนเลียบคลองมอญ	กรรมการ
๑.๑๘ ผู้จัดการโรงไฟฟ้าบริษัท พีพีทีซี จำกัด	กรรมการ
๑.๑๙ เจ้าหน้าที่อาวุโนามัยและความปลอดภัยบริษัท พีพีทีซี จำกัด	กรรมการ
๑.๒๐ เจ้าหน้าที่ประชาสัมพันธ์บริษัท พีพีทีซี จำกัด	กรรมการ
๑.๒๑ ผู้จัดการสำนักงานประสานกรรมการบริหาร บริษัท พีพีทีซี จำกัด	กรรมการ และเลขานุการ

๒. อำนาจหน้าที่

๒.๑ กำกับ ดูแลให้มีการปฏิบัติตามมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม และมาตรการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อมโครงการผลิตพลังงานไอน้ำและไฟฟ้าขนาดเล็กของบริษัท พีพีทีซี จำกัด ในนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร ตามรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม และมติคณะกรรมการ ผู้ชำนาญการอื่นๆ

๒.๒ สำรวจความต้องการของประชาชน สร้างเสริมความเข้าใจอันดีระหว่างโครงการกับชุมชน และประสานความร่วมมือกับหน่วยงานอื่นหรือผู้ที่เกี่ยวข้อง

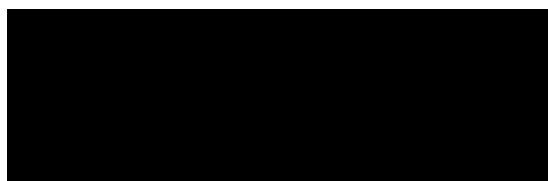
๒.๓ รับรู้กระบวนการตรวจวัดผลกระทบสิ่งแวดล้อมและผลการตรวจวัดตามมาตรการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อมของโครงการ และเผยแพร่หรือประชาสัมพันธ์ให้ชุมชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทราบ เพื่อแสดงความโปร่งใสในการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อม

๒.๔ ให้ข้อมูล คำแนะนำ และข้อเสนอแนะ เพื่อให้การดำเนินงานของโครงการมีความรอบคอบมากที่สุด และร่วมปรึกษาหารือกำหนดแนวทางการป้องกันแก้ไขปัญหาร่วมกัน

๒.๕ ให้คณะกรรมการฯ ดำเนินการจัดให้มีการประชุมปีละ ๒ ครั้ง และรายงานผลการดำเนินงานต่อผู้ว่าการเพื่อทราบหรือพิจารณา แล้วแต่กรณี

ทั้งนี้ ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

สั่ง ณ วันที่ ๒๖ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๖๐



ผู้ว่าการการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

วันที่ 15 พฤศจิกายน 2560

เรื่อง ระเบียบคณะกรรมการไครภาติโครงการผลิตพลังงานไอน้ำและไฟฟ้าขนาดเล็ก บริษัท พีพีทีซี จำกัด

เรียน ผู้อำนวยการสำนักงานนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง

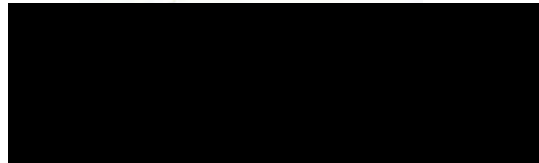
อ้างถึง รายงานวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมโครงการผลิตพลังงานไอน้ำและไฟฟ้าขนาดเล็ก บริษัท พีพีทีซี จำกัด

สิ่งที่ส่งมาด้วย ร่างระเบียบคณะกรรมการไครภาติโครงการผลิตพลังงานไอน้ำและไฟฟ้าขนาดเล็ก บริษัท พีพีทีซี จำกัด

ตามที่รายงานวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมโครงการผลิตพลังงานไอน้ำและไฟฟ้าขนาดเล็ก บริษัท พีพีทีซี จำกัด ซึ่งได้รับความเห็นชอบจากสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมตามหนังสือ (ที่ ทส 1009.7/8850 ลงวันที่ 7 กันยายน 2555) ได้กำหนดให้บริษัท พีพีทีซี จำกัด ต้องดำเนินการจัดตั้งคณะกรรมการไครภาติและเป็นการสมควรต้องจัดให้มีระเบียบ เกี่ยวกับหลักเกณฑ์ และวิธีปฏิบัติในการดำเนินงานของคณะกรรมการไครภาติ โครงการผลิตพลังงานไอน้ำและไฟฟ้าขนาดเล็ก บริษัท พีพีทีซี จำกัด

บริษัท พีพีทีซี จำกัด จึงขอเสนอร่างระเบียบคณะกรรมการไครภาติโครงการผลิตพลังงานไอน้ำและไฟฟ้าขนาดเล็ก บริษัท พีพีทีซี จำกัด เพื่อโปรดพิจารณาดำเนินการในส่วนที่เกี่ยวข้องต่อไปด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ



ผู้จัดการสำนักประธานกรรมการบริหาร

กรรมการและเลขานุการคณะกรรมการไครภาติ

ระเบียบคณะกรรมการไตรภาคี

โครงการผลิตพลังงานไอน้ำและไฟฟ้าขนาดเล็ก บริษัท พีพีทีซี จำกัด

นิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง

.....

โดยที่เป็นการสมควรจัดให้มีระเบียบ เกี่ยวกับหลักเกณฑ์ และวิธีปฏิบัติในการดำเนินงานของคณะกรรมการไตรภาคี โครงการผลิตพลังงานไอน้ำและไฟฟ้าขนาดเล็ก บริษัท พีพีทีซี จำกัด ดังนั้นคณะกรรมการไตรภาคี จึงออกระเบียบไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ระเบียบนี้เรียกว่า “ระเบียบคณะกรรมการไตรภาคี โครงการผลิตพลังงานไอน้ำและไฟฟ้าขนาดเล็ก บริษัท พีพีทีซี จำกัด”

ข้อ ๒ ระเบียบนี้ให้ใช้บังคับตั้งแต่วันนี้เป็นต้นไป

ข้อ ๓ ในระเบียบนี้

“คณะกรรมการไตรภาคี” หมายถึง คณะกรรมการไตรภาคี โครงการผลิตพลังงานไอน้ำและไฟฟ้าขนาดเล็ก บริษัท พีพีทีซี จำกัด ประกอบด้วยผู้แทนจากชุมชน หน่วยงานราชการระดับท้องถิ่น และ บริษัท พีพีทีซี จำกัด

“กรรมการภาคีชุมชน” หมายถึง ผู้แทนของชุมชนในรัศมี ๕ กิโลเมตรจากโรงไฟฟ้า ที่ได้รับการคัดเลือกมาจากประชาชนในชุมชนให้เข้าร่วมเป็นกรรมการในคณะกรรมการไตรภาคี

“กรรมการภาคีหน่วยงานราชการ” หมายถึง ข้าราชการในพื้นที่ตั้งโรงไฟฟ้า อาทิเช่น ผู้อำนวยการสำนักงานเขต ผู้อำนวยการสำนักงานนิคมอุตสาหกรรม หน่วยงานสาธารณสุข เป็นต้น ที่ได้รับมอบหมายให้เข้าร่วมเป็นกรรมการในคณะกรรมการไตรภาคี

“กรรมการไตรภาคีโรงไฟฟ้า” หมายถึง ผู้แทนของโรงไฟฟ้าที่ได้รับมอบหมายให้เข้าร่วมเป็นกรรมการในคณะกรรมการไตรภาคี

“โรงไฟฟ้า” หมายถึง โรงผลิตพลังงานไอน้ำและไฟฟ้าขนาดเล็กบริษัท พีพีทีซี จำกัด ที่ใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิง ซึ่งตั้งอยู่บริเวณนิคมอุตสาหกรรมลาดกระบัง

หมวดที่ ๑

คณะกรรมการไตรภาคี

ข้อ ๔ ให้องค์ประกอบของคณะกรรมการไตรภาคี ประกอบด้วย กรรมการภาคีชุมชน จำนวน ๑๑ คน กรรมการภาคีหน่วยงานราชการท้องถิ่น จำนวน ๕ คน และกรรมการภาคีโรงไฟฟ้า จำนวนไม่เกิน ๔ คน โดยรวมเป็นจำนวน ๒๐ คน

คณะกรรมการไตรภาคีตามวรรคหนึ่ง ให้มีประธานกรรมการ ๑ ท่าน รองประธานกรรมการ ๒ ท่าน และเลขานุการคณะกรรมการ ๑ ท่าน และหรือตำแหน่งอื่นๆ ตามที่คณะกรรมการไตรภาคีมีความเห็นร่วมกันว่ามีความจำเป็นและเหมาะสมแล้ว

การแต่งตั้งกรรมการภาคีชุมชนตามวรรคหนึ่ง ในปีแรกแต่งตั้งจากผู้แทนประชาชนที่มาจากการทำประชาคมเพื่อสรรหาบุคคลในพื้นที่ที่มีคุณสมบัติเหมาะสม

การแต่งตั้งกรรมการภาคีโรงไฟฟ้าตามวรรคหนึ่ง ให้บริษัทฯ เป็นผู้เสนอรายชื่อ

ข้อ ๕ ให้คณะกรรมการไตรภาคีมีหน้าที่

- (๑) สำรวจความต้องการของประชาชน สร้างเสริมความเข้าใจอันดีระหว่างโครงการกับชุมชน และประสานความร่วมมือกับหน่วยงานอื่นหรือผู้เกี่ยวข้อง
- (๒) ติดตามผลการตรวจวัดผลกระทบสิ่งแวดล้อม ผลการปฏิบัติตามมาตรการป้องกันและแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมและมาตรการตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อมของโครงการ และเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ให้ชุมชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทราบ เพื่อความโปร่งใสในการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อม
- (๓) ให้ข้อมูล คำแนะนำ และข้อเสนอแนะ เพื่อให้ดำเนินงานของโครงการมีความรอบคอบมากที่สุดและร่วมปรึกษาหารือ กำหนดแนวทางการป้องกันแก้ไขปัญหาาร่วมกัน
- (๔) เป็นตัวแทนของชุมชนในการตรวจเยี่ยมโครงการ และติดตามตรวจสอบการดำเนินงานของโครงการให้สอดคล้องกับระเบียบ มาตรฐาน กฎหมายที่เกี่ยวข้อง
- (๕) เป็นศูนย์กลางเพื่อประสานความร่วมมือในการดำเนินงานใด ๆ เพื่อก่อให้เกิดความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างโครงการ
- (๖) เป็นเวทีในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น เพื่อความสมานฉันท์ โดยคำนึงถึงประโยชน์ที่แท้จริงของชุมชน
- (๗) รับเรื่องร้องเรียนเกี่ยวกับปัญหาและผลกระทบที่ได้รับจากการดำเนินโครงการ รวมทั้งตรวจสอบข้อเท็จจริง และสรุปแนวทางการป้องกันและแก้ไข
- (๘) ร่วมเจรจาไกล่เกลี่ยข้อพิพาทด้านปัญหาดังแวดล้อมระหว่างโครงการและชุมชนเพื่อให้ได้ข้อยุติที่เป็นที่ยอมรับทุกฝ่าย

ข้อ ๖ เมื่อกรรมการภาคีชุมชนปฏิบัติหน้าที่ครบวาระ ๓ ปี ให้ครั้งหนึ่งของกรรมการชุมชนพ้นตำแหน่งโดยจับฉลากออก ในกรณีที่จำนวนกรรมการภาคีชุมชนเป็นเลขคี่ ให้ใช้จำนวนเต็มถัดไปของจำนวนครั้งหนึ่งและก่อนพ้นวาระการดำรงตำแหน่ง ๑ เดือน ให้กรรมการภาคีชุมชนเสนอรายชื่อบุคคลที่เหมาะสมเพื่อมารับตำแหน่งตามจำนวนกรรมการที่พ้นวาระ โดยให้เลือกสรรผู้ที่มีความรู้ในงานตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อมและสังคมของชุมชนเป็นอันดับแรก

ข้อ ๗ นอกจากการพ้นตำแหน่งตามข้อ ๖ กรรมการไตรภาคีพ้นจากตำแหน่งเมื่อ

- (๑) ตาย
- (๒) ลาออก
- (๓) คณะกรรมการไตรภาคีมีมติให้ออกเนื่องจากบกพร่อง หรือไม่สุจริตต่อหน้าที่ หรือหย่อนความสามารถ
- (๔) เป็นบุคคลล้มละลาย
- (๕) เป็นคนไร้ความสามารถหรือเสมือนคนไร้ความสามารถ
- (๖) ได้รับโทษจำคุกโดยคำพิพากษาถึงที่สุดให้จำคุก

- (๗) ย้ายภูมิลำเนาออกจากรัศมีที่เกินกว่า 5 กิโลเมตร จากที่ตั้งโรงไฟฟ้า หรือพื้นที่สภาพการเป็นพนักงานบริษัท
- (๘) กรรมการภาคีหน่วยงานราชการที่มีการโยกย้ายหรือเปลี่ยนตำแหน่ง
- (๙) โรงไฟฟ้าเลิกกิจการ

ข้อ ๘ ในกรณีที่มีการแต่งตั้งกรรมการในระหว่างที่คณะกรรมการไตรภาคี ซึ่งแต่งตั้งไว้แล้วยังมีวาระอยู่ในตำแหน่ง ไม่ว่าจะเป็นการแต่งตั้งเพิ่มขึ้นหรือแต่งตั้งซ่อม ให้ผู้ได้รับแต่งตั้งนั้นอยู่ในตำแหน่งเท่ากับวาระที่เหลืออยู่ของคณะกรรมการไตรภาคีซึ่งแต่งตั้งไว้แล้วนั้น

ข้อ ๙ ในกรณีที่กรรมการพ้นจากตำแหน่ง แต่ยังมีได้มีการแต่งตั้งกรรมการขึ้นใหม่ให้คณะกรรมการไตรภาคีชุดเดิมปฏิบัติหน้าที่ไปจนกว่าจะมีการแต่งตั้งกรรมการขึ้นใหม่ โดยให้คณะกรรมการไตรภาคีนำเสนอประธานกรรมการเพื่อพิจารณาแต่งตั้งกรรมการใหม่

หมวดที่ ๒

การประชุมคณะกรรมการไตรภาคี

ข้อ ๑๐ กำหนดให้คณะกรรมการไตรภาคีมีการประชุมอย่างน้อยปีละ ๒ ครั้ง (ทุก ๖ เดือน) โดยการประชุมคณะกรรมการไตรภาคี ต้องมีกรรมการมาประชุมไม่น้อยกว่ากึ่งหนึ่งของจำนวนกรรมการทั้งหมดจึงจะเป็นองค์ประชุม ถ้าประธานกรรมการไม่อยู่ในที่ประชุมให้รองประธานกรรมการท่านหนึ่งท่านใด (ถ้ารองประธานกรรมการมีมากกว่า ๑ ท่าน) เป็นประธานในที่ประชุม

การวินิจฉัยชี้ขาดของที่ประชุมให้ถือเสียงข้างมาก กรรมการคนหนึ่งให้มีหนึ่งเสียงในการลงคะแนน ถ้าเสียงเท่ากันให้ประธานในที่ประชุมออกเสียงเพิ่มขึ้นอีกหนึ่งเสียงเป็นเสียงชี้ขาด

กรณีที่หนังสือแต่งตั้งผู้แทนกรรมการให้ทำการประชุมแทน ให้ผู้แทนฯ สามารถลงคะแนนเสียงแทนกรรมการท่านนั้นได้ ยกเว้นกรณีการวินิจฉัยเรื่องร้องเรียนทางด้านสิ่งแวดล้อมและสังคม ตามขั้นตอนที่ระบุในหมวดที่ ๓

ให้เลขานุการคณะกรรมการมีหน้าที่บันทึกการออกเสียงของกรรมการเป็นรายบุคคล โดยบันทึกเป็นลายลักษณ์อักษรในรายงานการประชุม

ข้อ ๑๑ การเชิญประชุม

ให้เลขานุการคณะกรรมการ มีหน้าที่เชิญประชุม จัดเตรียมการประชุม จัดทำรายงานการประชุมตามหัวข้อซึ่งกำหนด และจัดส่งสำเนารายงานการประชุมให้คณะกรรมการทราบภายใน ๑๕ วันนับจากวันที่มีการประชุม และปฏิบัติการอื่นใดตามที่ประธานกรรมการมอบหมายหรือตามที่กำหนดไว้ในระเบียบนี้

ข้อ ๑๒ การประชุมทุกครั้ง ให้ประกอบด้วย ๕ วาระ

- (๑) ระเบียบวาระที่ ๑ เรื่องที่ประธานแจ้งให้ที่ประชุมทราบ
- (๒) ระเบียบวาระที่ ๒ เรื่องรับรองรายงานการประชุมคณะกรรมการไตรภาคีครั้งที่ผ่านมา
- (๓) ระเบียบวาระที่ ๓ เรื่องสืบเนื่องเพื่อทราบ
- (๔) ระเบียบวาระที่ ๔ เรื่องเสนอเพื่อพิจารณา

ประธานกรรมการสอบถามกรรมการภาคีชุมชนเกี่ยวกับข้อมูลที่ได้รับรายงานเกี่ยวกับผลกระทบสิ่งแวดล้อมและสังคม และกรณีที่มีรายงานผลกระทบเกิดขึ้น ให้คณะกรรมการดำเนินการพิจารณาตามขั้นตอนที่ระบุไว้ในหมวดที่ 3 ของระเบียบนี้

(5) ระเบียบวาระที่ ๕ เรื่องอื่น ๆ (ถ้ามี)

หมวดที่ ๓

การรับเรื่องร้องเรียนและการแก้ไขปัญหาข้อขัดแย้ง

ข้อ ๑๓ ให้กรรมการไตรภาคีเป็นผู้รับคำร้องจากผู้ยื่นเรื่องขอให้คณะกรรมการไตรภาคีพิจารณา และให้กรรมการไตรภาคีผู้รับคำร้องนำเรื่องเสนอให้เลขานุการคณะกรรมการรวบรวมเสนอต่อคณะกรรมการไตรภาคีพิจารณาก่อนการลงเหตุที่ผู้ยื่นคำร้องได้แจ้งไว้

กรณีที่มีการพิจารณาของคณะกรรมการไตรภาคีวาระหนึ่ง ปรากฏชัดเจนว่าไม่ใช่ผลที่เกิดจากการดำเนินกิจการของโรงไฟฟ้า ให้กรรมการไตรภาคีผู้รับคำร้องทำหน้าที่แจ้งต่อผู้ที่ยื่นเรื่องและให้ถือว่าเรื่องดังกล่าวเป็นที่สิ้นสุด

กรณีที่มีการพิจารณาของคณะกรรมการไตรภาคีตามวาระหนึ่ง ไม่สามารถตัดสินใจได้ว่าเป็นผลที่เกิดจากการดำเนินกิจการของโรงไฟฟ้า ให้คณะกรรมการไตรภาคีแต่งตั้งคณะทำงานขึ้นมาตรวจสอบ เพื่อสรุปผลในการประชุมคณะกรรมการไตรภาคีครั้งต่อไป

ข้อ ๑๔ กรณีที่มีการพิจารณาของคณะกรรมการไตรภาคีข้อ ๑๓ ปรากฏชัดเจนหรือมีความเป็นไปได้ว่าเป็นผลอันสืบเนื่องมาจากการดำเนินกิจการของโรงไฟฟ้า ให้เลขานุการคณะกรรมการบันทึกรายละเอียดที่ปรากฏในคำร้องมติของคณะกรรมการไตรภาคีที่ได้กำหนดแนวทางป้องกันและหรือแก้ไขปัญหา วิธีการตรวจสอบ การติดตามผล และกำหนดวันที่บริษัทควรดำเนินการให้ปัญหาตามคำร้องนั้น เป็นที่สิ้นสุดหรือคลี่คลายลง

ข้อ ๑๕ ให้เลขานุการคณะกรรมการแจ้งมติคณะกรรมการไตรภาคีตามข้อ ๑๔ ให้ชุมชนได้รับทราบโดยเปิดเผย โดยนำบันทึกรายละเอียด มติของคณะกรรมการไตรภาคี ติดประกาศไว้ในสถานที่ หรือ บริเวณที่ประชาชนสามารถเห็นได้ชัดเจน

ข้อ ๑๖ ให้เลขานุการคณะกรรมการ และกรรมการภาคีหน่วยงานราชการที่ดูแลกฎหมายที่เกี่ยวข้องจากผลที่เกิดจากการพิจารณาตามข้อ ๑๔ แจ้งมติคณะกรรมการไตรภาคีตามข้อ ๑๔ ให้บริษัททราบ และให้กรรมการภาคีหน่วยงานราชการปฏิบัติตามระเบียบปฏิบัติของต้นสังกัด

ข้อ ๑๗ ให้เลขานุการคณะกรรมการมีหน้าที่รายงานผลความก้าวหน้าของการแก้ไขปัญหาให้คณะกรรมการไตรภาคีทราบโดยต่อเนื่องจนกว่าปัญหาตามคำร้องนั้นเป็นที่สิ้นสุด และหรือปิดประกาศให้ประชาชนทราบเป็นระยะ ๆ จนกว่าปัญหาตามคำร้องนั้นเป็นที่สิ้นสุด

ข้อ ๑๘ กรณีที่ปัญหาตามคำร้องมิได้รับการแก้ไขให้สิ้นสุดลงภายในเวลาที่คณะกรรมการไตรภาคีกำหนด ให้บริษัทยื่นขอความเห็นชอบจากคณะกรรมการไตรภาคีในการผ่อนปรนขยายเวลาแก้ไขปัญหานั้นเป็นคราว ๆ ไป และเมื่อรวมระยะเวลาการผ่อนปรนทั้งสิ้นแล้ว ไม่ควรเกิน ๓ เดือนนับจากวันที่ได้รับอนุมัติให้ขยายเวลาครั้งที่ ๑

คณะกรรมการไตรภาคีอาจสงวนสิทธิ์ไม่ผ่อนปรนการขยายเวลาแก้ไขปัญหาดตามวรรคหนึ่ง หากบริษัท
แสดงผลได้ไม่ชัดเจน และให้คณะกรรมการไตรภาคีลงมติเห็นชอบการผ่อนปรนขยายเวลาแก้ไขปัญหากรณีที่ต้องใช้
เวลานานเกินกว่า ๓ เดือน โดยการวินิจฉัยชี้ขาดที่ประชุมให้ถือเสียงมากกว่า ๓ ใน ๔ ของจำนวนกรรมการภาคีชุมชน
ทั้งหมด

ข้อ ๑๕ กรณีปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมและสังคมได้รับการแก้ไข ตามที่คณะกรรมการไตรภาคีมีมติในข้อ
๑๔ และหรือที่เพิ่มเติม ให้คณะกรรมการไตรภาคีดำเนินการโดยอาศัยกฎหมาย

หมวดที่ ๔

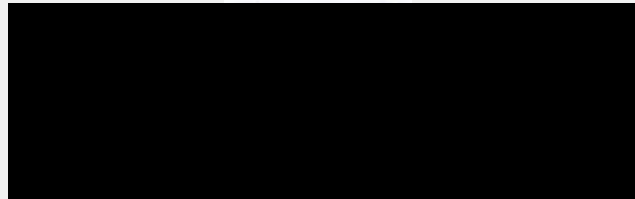
การแก้ไขระเบียบข้อบังคับ

ข้อ ๒๐ กรรมการไตรภาคีมากกว่ากึ่งหนึ่งสามารถลงชื่อเพื่อแก้ไขระเบียบข้อบังคับฉบับนี้ แต่การแก้ไข
ต้องมีระยเวลานานับจากการแก้ไขครั้งล่าสุดไม่น้อยกว่า ๓ เดือน

ข้อ ๒๑ ให้กรรมการไตรภาคีที่ต้องการแก้ไขระเบียบข้อบังคับเสนอเรื่องผ่านเลขานุการคณะกรรมการ
เพื่อนำเข้าที่ประชุมคณะกรรมการเพื่อนำเข้าที่ประชุมกรรมการไตรภาคี

ข้อ ๒๒ การแก้ไขระเบียบข้อบังคับ ต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการไตรภาคีโดยมติของที่
ประชุมให้ถือเสียงมากกว่า ๓ ใน ๔ ของจำนวนกรรมการทั้งหมด

ประกาศ ณ วันที่ ๑๕ พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๖๐



ประธานคณะกรรมการไตรภาคี