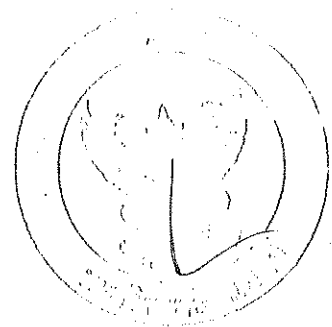


รายการประกอบงานวิศวกรรมโครงสร้าง



หมวดที่ 1 งานทั่วไป

1.1 ขอบข่ายของงาน

- 1.1.1 ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหาวัสดุ อุปกรณ์ แรงงาน และสิ่งอื่นใดที่จำเป็นตามหลักวิชาช่างที่ดี สำหรับงานก่อสร้างตามแบบ

1.2 สภาพสถานที่ก่อสร้าง

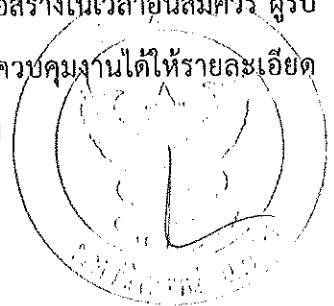
- 1.2.1 ผู้เข้าประกวดราคาจะต้องไปสำรวจ และดูสถานที่เสียก่อนจนเป็นที่แน่ใจว่ารู้ตำแหน่ง แนวนอนของสถานที่ก่อสร้าง ตลอดจนขนาดลักษณะของงานแล้ว และจะเรียกร้องให้จ่ายเงินเพิ่มโดยอ้างว่าไม่ได้รับข้อมูลเพียงพอ หรือไม่ละเอียดพอไม่ได้
- 1.2.2 การรื้อถอนสิ่งกีดขวางต่างๆ ซึ่งจำเป็นต้องทำให้งานเสร็จสมบูรณ์ เป็นหน้าที่ของผู้รับจ้างที่ต้องออกค่าใช้จ่ายเอง

1.3 วัสดุ

วัสดุที่ใช้ในการก่อสร้าง ผู้รับจ้างต้องนำตัวอย่างทุกอย่างทุกชนิดที่ใช้ในการก่อสร้างมาให้ผู้ควบคุมงาน ตรวจรับอนุมัติก่อนที่จะนำมาใช้ในการก่อสร้างในงานนี้ ผู้ควบคุมงานอาจสั่งให้มีการนำตัวอย่างวัสดุ เพื่อ นำไปทดลองในห้องทดลองค่าใช้จ่ายในการทดลองทั้งสิ้น ผู้รับจ้างต้องออกเองทั้งสิ้น

1.4. ปัญหาทางเทคนิค และการขัดแย้งของแบบ

ปัญหาทางเทคนิคเกี่ยวข้องกับแบบ และรายการ ผู้รับจ้างจะต้องไต่ถามจากผู้ควบคุมงานโดยผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแบบขยายละเอียด (SHOP DRAWING) ของงานที่ผู้รับจ้างจะปฏิบัติล่วงหน้าให้ผู้ควบคุมงานอนุมัติก่อนลงมือดำเนินการขัดแย้งใด ๆ ซึ่งหากจะมีขึ้นในแบบรายละเอียด หรือรายการ จะต้องได้รับการตัดสินใจชี้แจงจากผู้ควบคุมงานก่อนที่จะดำเนินการก่อสร้างที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น ผู้รับ จ้างจะไม่ดำเนินการก่อสร้างใด ๆ โดยพลการ โดยมีปัญหาที่ขัดแย้งนั้นโดยตนเอง หากมีความจำเป็นที่ ผู้รับจ้างจะต้องการรายละเอียด หรือการชี้แจงเพิ่มเติมใด ๆ ก็ตาม ผู้ควบคุมงานจะให้รายละเอียดเพิ่มเติม ชี้แจงในเรื่องเหล่านั้น ฉะนั้นผู้รับจ้างจึงต้องศึกษาแบบ และรายการโดยละเอียดถี่ถ้วน อาจจะมีการขอ รายละเอียดเพิ่มเติม จะได้กระทำก่อนที่จะได้ลงมือก่อสร้างในเวลาอันสมควร ผู้รับจ้างจะใช้เป็นข้ออ้างในการขอเสียเวลาเพิ่มเติมไม่ได้ หากผู้ควบคุมงานได้ให้รายละเอียดเพิ่มเติมในเวลาอันสมควรหลังจากได้รับการขอร้องจากผู้รับจ้าง



หมวดที่ 2 งานแบบหล่อและค้ำยัน

2.1 ขอบข่ายของงาน

- 2.1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ ผู้เชี่ยวชาญ ช่างฝีมือเฉพาะงานเพื่อให้บรรลุเป้าหมายของงานตามที่ กำหนดไว้
- 2.1.2 วัสดุ และอุปกรณ์ที่นำมาใช้งาน จะต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยใช้งานมาก่อน มีคุณภาพดี ยกเว้นถ้าในกรณีที่นำวัสดุและอุปกรณ์เก่ามาใช้ วัสดุอุปกรณ์ที่นำมาต้องไม่สึกหรอ ผุกร่อน บิด โค้ง งอ หรือมีสิ่งที่ไม่ต้องการเคลือบติดมา โดยผู้ควบคุมงานเห็นชอบแล้ว

2.2 ทั่วไป

- 2.2.1 ไม้แบบหล่อคอนกรีต ของงานโครงสร้าง สถาปัตยกรรม ระบบสุขาภิบาล ระบบไฟฟ้า และระบบปรับ อากาศ ต้องปฏิบัติตามหมวดนี้
- 2.2.2 ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามกฎหมายควบคุมที่ระบุถึง หรือเกี่ยวข้องกับแบบหล่อ และค้ำยันสำหรับงาน ก่อสร้าง
- 2.2.3 ระบบ หรือวิธีการทำแบบหล่อ หรือค้ำยันที่นอกเหนือจากที่ระบุท้ายนี้ ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อนนำมาใช้งาน

2.3 การคำนวณออกแบบ

2.3.1 การวิเคราะห์

ผู้รับจ้างจะต้องเป็นฝ่ายคำนวณออกแบบงานหล่อ โดยคำนึงถึงการโก่งตัวของอาคารต่างๆ อย่าง ระมัดระวัง

2.3.2 แบบหล่อคอนกรีต

จะต้องใช้รูปร่าง แนว และขนาด ตรงตามลักษณะขององค์การการที่ปรากฏต้องสนิทแน่น เพื่อป้องกัน รั่วไหลของน้ำปูน และต้องมีการยึดอย่างแน่นหนา เพื่อให้แบบนั้นคงตั้งรูปร่าง และตำแหน่ง

2.3.3 การค้ำยัน

จะต้องคำนวณออกแบบค้ำยัน ทั้งแนวราบ และแนวเฉียง เมื่อใช้ค้ำยันต่อ หรือวิธีการค้ำยัน ซึ่งได้จดทะเบียนสิทธิบัตรไว้ จะต้องปฏิบัติตามข้อแนะนำของผู้ผลิต เกี่ยวกับความสามารถในการรับน้ำหนักอย่างเคร่งครัด ผู้คำนวณออกแบบจะต้องปฏิบัติตามข้อแนะนำของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัดในเรื่องการยึดโยง และน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยสำหรับความยาวระหว่างที่ยึดการค้ำยัน ห้ามการใช้ต่อแบบทาบในสนามเกินกว่าอันสลักอันสำหรับค้ำยันได้พื้นหรือไม่เกินทุก ๆ 3 อัน สำหรับค้ำยันในคาน และไม่เกินกว่า 1 แห่ง นอกจากจะมีการยึดทะแยงที่จุดต่อ

ทุกๆ แห่ง การต่อตัวยันต์ดังกล่าวจะต้องกระจายให้สม่ำเสมอทั่วไปเท่าที่จะทำได้ รอยต่อจะต้องอยู่ใกล้กึ่งกลางของตัวยันต์ จะต้องคำนวณ ออกแบบรอยต่อให้ตามทานการโก่ง และ คัด เช่นเดียวกับองค์อาคารที่รับแรงอัดอื่นๆ วัสดุที่ใช้ต่อตัวยันต์ไม้จะต้องไม่สั้นกว่า 1 เมตร

2.3.4 การยึดโยงระบบหล่อ

จะต้องคำนวณออกแบบให้ถ่ายแรงทางข้างลงสู่พื้นดิน หรือบนโครงสร้างซึ่งเตรียมเรียบร้อยแล้ว ในลักษณะปลอดภัยตลอดเวลา จะต้องจัดให้มีการยึดทะแยง ทั้งในระนาบ ดิ่ง ระนาบ และ แนวเฉียงตามความต้องการ เพื่อให้มี Stiffness สูง และเพื่อป้องกันการโก่งขององค์อาคาร เดี่ยวๆ

2.3.5 ฐานรากสำหรับแบบหล่อ

จะต้องคำนวณออกแบบฐานรากซึ่งจะเป็นแบบวางบนดินฐานแผ่ หรือเสาเข็มให้ถูกต้องเหมาะสม

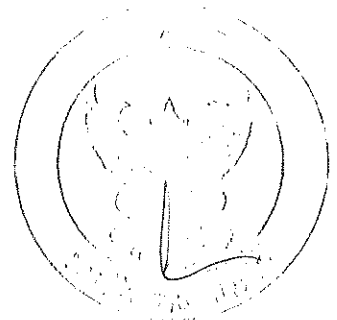
2.3.6 การทรุดตัว

แบบหล่อจะต้องสร้างให้สามารถปรับระดับแนวตั้งได้ เพื่อเป็นการชดเชยกับการทรุดตัวที่อาจเกิดขึ้น เพื่อให้การทรุดตัวน้อยที่สุดโดยเฉพาะจำนวนรอยต่อซึ่งแนวเสี้ยนบรรจบแนวเสี้ยนบรรจบแนวเสี้ยนด้านข้าง ซึ่งอาจใช้ลิ้มสอดที่ยอด หรือกันของค้ำยันอย่างใดอย่างหนึ่ง แต่จะใช้ 2 ปลายไม่ได้ ทั้งนี้เพื่อให้สามารถปรับแก้การทรุดตัวที่ไม่สม่ำเสมอทางแนวตั้งได้ หรือเพื่อสะดวกในการถอดแบบ

2.4 การกำหนดระยะเวลาถอดไม้แบบ

2.4.1 สำหรับโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก

ภายหลังการเทคอนกรีตช่วงสุดท้ายของชิ้นส่วนโครงสร้าง ห้ามทำการก่อสร้างใด ๆ บน ชิ้นส่วนโครงสร้างนี้ ตลอดระยะเวลา 12 ชั่วโมง การถอดไม้แบบโครงสร้างเหล่านั้นให้ ปฏิบัติ ตามตารางที่ 1



ตารางที่ 1 การถอดไม้แบบ และค้ำยันโครงสร้าง

โครงสร้าง	ระยะเวลาถอด ไม้แบบด้านข้าง	ระยะเวลาถอด ไม้แบบด้านล่าง	การค้ำยัน (วัน)	% ของการค้ำยัน
ฐานราก	24 ชม.	-	-	-
เสา	24 ชม.	-	-	-
คาน	24 ชม.	7 วัน 100%	7	30
พื้นหล่อในที่	24 ชม.	7 วัน 100%	14	50
กำแพงรับแรงดัน- ด้านข้าง	24 ชม.	-	-	-
กำแพง	24 ชม.	7 วัน 100%	14	50
พื้นยื่น	24 ชม.	7 วัน 100%	14	50
คานยื่น	24 ชม.	7 วัน 100%	14	50

ทั้งนี้จะต้องมีผลการทดสอบคอนกรีตของโครงสร้างเหล่านี้นประกอบ ที่อายุ 7 วันโดยผลการทดสอบ จะต้องไม่น้อยกว่า 80% ของค่าที่กำหนด 28 วัน

ในกรณีที่ไม่มีผลการทดสอบประกอบ ไม้แบบทุกชนิดจะถอดได้เมื่อคอนกรีตอายุไม่น้อยกว่า 14 วัน จะต้องมีการดูต่อไปถึงวันที่ 21 นับจากเทคอนกรีต ครั้งสุดท้ายของชิ้นส่วนนั้น

2.4.2 สำหรับโครงสร้างคอนกรีตรับพื้นสำเร็จรูป

1. พื้นสำเร็จรูปทั่วไปที่กำหนดวางบนหลังคาน ยกเว้นส่วนย่อยที่กำหนดให้วางที่ปาโน

ในกรณีสัรับการถอดไม้แบบสำหรับคานรองรับพื้นสำเร็จรูป ให้ถือข้อกำหนดในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การถอดไม้แบบ และค้ำยันของโครงสร้าง

โครงสร้าง	ระยะเวลา ถอด ไม้ แบบ ด้านข้าง	ระยะเวลา ถอด ไม้ แบบ ด้านล่าง	การค้ำยัน (วัน)	% ของการค้ำ ยัน
คานเฉพาะที่วางบน หลังคา โครงสร้างอื่น ๆ นอกจากที่ กำหนดไว้ให้ ปฏิบัติตาม ตารางที่ 1	24 ชม.	3 วัน	7	50

ทั้งนี้จะต้องมีผลการทดสอบคอนกรีตของโครงสร้างเหล่านี้นประกอบ ที่อายุ 3 วัน โดยผล การทดสอบ จะต้องไม่น้อยกว่า 80 % ของค่าที่กำหนด 28 วัน ในกรณีที่ไม่มีผลการทดสอบ ประกอบ ไม้แบบทุกชนิดจะถอนได้เมื่อคอนกรีตอายุ ไม่น้อยกว่า 7 วัน และต้องมีผู้ยืนยันต่อไป ถึงวันที่ 21 นับจากเทคอนกรีต ครั้งสุดท้ายของชิ้นส่วนนั้น

2. พื้นสำเร็จรูปทั่วไปที่กำหนดวางบนหลังคาน ยกเว้นส่วนย่อยที่กำหนดให้วางที่ป่าใน ใน กรณีลดรับการถอดไม้แบบสำหรับคานรองรับพื้นสำเร็จรูป ให้ถือข้อกำหนดในตารางที่ 2

ตารางที่ 3 การถอดไม้แบบ และค้ำยันของโครงสร้าง

โครงสร้าง	ระยะเวลา ถอด ไม้ แบบ ด้านข้าง	ระยะเวลา ถอด ไม้ แบบ ด้านล่าง	การค้ำยัน (วัน)	% ของการค้ำ ยัน
คานเฉพาะที่วางบน หลังคา โครงสร้างอื่น ๆ นอกจากที่ กำหนดไว้ให้ ปฏิบัติตาม ตารางที่ 1	24 ชม.	3 วัน	7	50

ทั้งนี้จะต้องมีผลการทดสอบคอนกรีตของโครงสร้างเหล่านี้นประกอบ ที่อายุ 3 วัน โดยผล การทดสอบ จะต้องไม่น้อยกว่า 80 % ของค่าที่กำหนด 28 วัน

ในกรณีที่ไม่มีผล การทดสอบประกอบ ไม้แบบทุกชนิดจะถอนได้เมื่อคอนกรีตอายุ ไม่น้อย กว่า 7 วัน และ ต้องมีผู้ยืนยันต่อไปถึงวันที่ 21 นับจากเทคอนกรีต ครั้งสุดท้ายของชิ้นส่วนนั้น

หมายเหตุ

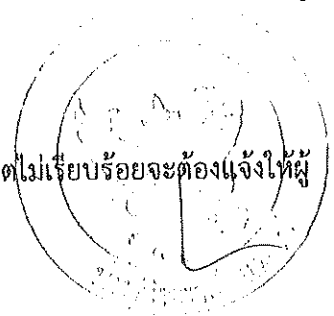
การปฏิบัติตามตารางที่ 3 หมายถึง การเทคอนกรีตคานถึงระดับการวางพื้นสำเร็จรูปแล้วทำ การก่อสร้าง โดยการวางพื้นสำเร็จรูป การเสริมเหล็ก และคอนกรีตทับหลัง เป็นงานครั้ง สุดท้าย สำหรับการเทคอนกรีต พร้อมกับบ่ารับพื้นสำเร็จรูป การถอดแบบและการค้ำยัน ดู ตามตารางที่ 2

2.5 การแต่งผิวคอนกรีต

คอนกรีตสำหรับอาคาร การสร้างแบบหล่อจะต้องกระทำพอที่เมื่อคอนกรีตแข็งตัวแล้ว จะอยู่ ตำแหน่งที่ถูกต้องและมีขนาด และผิวตรงตามที่กำหนดไว้

2.6 การแก้ไขผิวที่ไม่เรียบร้อย

2.6.1 ทันทีที่ถอดแบบจะต้องทำการตรวจสอบ หากพบว่าผิวคอนกรีตไม่เรียบร้อยจะต้องแจ้งให้ผู้



ควบคุมงานทราบทันที เมื่อผู้ควบคุมงานให้ความเห็นชอบที่วิธีแก้ไขแล้วผู้รับจ้างต้อง
ดำเนินการซ่อมในที่

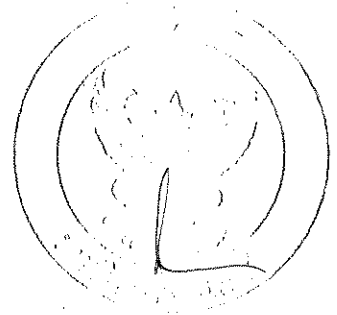
2.6.2 หากปรากฏว่ามีการซ่อมแซมผิวคอนกรีตก่อนได้รับการตรวจโดยผู้ควบคุมงานคอนกรีตเสียก็ได้

2.7 งานนั่งร้าน

เพื่อความปลอดภัยผู้รับจ้างควรปฏิบัติตาม “ข้อกำหนดนั่งร้านงานก่อสร้างอาคาร” ใน
มาตรฐานความปลอดภัยของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

2.8 ข้อกำหนดเพิ่มเติมสำหรับงานคอนกรีตเปลือย

งานแบบหล่อคอนกรีต ส่วนที่สามารถมองเห็นที่ระบุในแบบประกอบด้านผนังโครงสร้าง คาน
เสา และ พื้น ให้ใช้ไม้แบบสำเร็จรูปตามมาตรฐานเท่านั้น ซึ่งจะต้องส่งรายละเอียดขออนุมัติ
จากผู้ควบคุมงาน



หมวดงานที่ 3 งานเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต

3.1 ขอบเขตของงาน

- 3.1.1 ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหาวัสดุ อุปกรณ์ ช่างผู้เชี่ยวชาญ คนงาน โรงงาน และสิ่งจำเป็นสำหรับงานเหล็กเสริมคอนกรีต
- 3.1.2 เหล็กเสริมคอนกรีตทั้งปวงที่ระบุหมายถึง งานป้องกันสนิมด้วยวิธีการที่เหมาะสม และมีคุณสมบัติเหมาะกับการใช้งานผู้ว่าจ้าง
- 3.1.3 ผู้รับจ้างต้องส่งตัวอย่างเหล็ก ข้อมูลทางเทคนิคของผู้ผลิต ผลการทดสอบจากสถาบันที่รัฐรับรอง ให้ผู้ควบคุมงานเพื่อตรวจสอบ
- 3.1.4 ผู้รับจ้างจัดทำแบบขยาย เพื่อแสดงรายละเอียดตามที่ผู้ควบคุมงาน แนะนำเพื่อการทำงาน และควบคุมคุณภาพถูกต้อง และไม่ผิดพลาด
- 3.1.5 ผู้รับจ้างจะต้องจัดให้มีการตรวจคุณภาพงาน โดยทีมงาน หรือที่ปรึกษาเฉพาะงานที่มีประสบการณ์เป็นที่ ยอมรับของผู้ที่ยอมรับของผู้ควบคุมงานหากภายหลังจากการทดลองพบว่า ผลงานที่ก่อสร้างไม่มั่นคง หรือมีข้อบกพร่อง

3.2 ทั่วไป

- 3.2.1 เหล็กเส้นเสริมที่ระบุในแบบสถาปัตยกรรม แบบสุขาภิบาล และแบบโครงสร้างจะต้องมีคุณสมบัติ สอดคล้องตามที่กำหนดในหมวดนี้
- 3.2.2 วัสดุที่นำมาใช้งานจะต้องอยู่ในสภาพที่ดี ใหม่จากโรงงาน คงรูปตามข้อมูลทางเทคนิคที่เสนอจะเกิดขึ้น การเก็บเหล็กเส้นเสริมคอนกรีตต้องเก็บเหนือพื้นดิน และอยู่ในอาคารหรือทำหลังคาคลุม เมื่อจัดเรียง เหล็กเส้นเข้าที่พร้อมจะเทคอนกรีตแล้วเสร็จนั้นจะต้องสะอาด ปราศจากฝุ่น ไขมัน สีสันมิซุบ หรือสะเก็ด

3.3 ข้อกำหนดของวัสดุสำหรับเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต

- 3.3.1 เหล็กสัญลักษณ์ RB เป็นเหล็กเส้นกลมเกรด SR-24 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เกิน 9 มม. ผลิตตามมาตรฐานอุตสาหกรรมไทย มอก.20-2543 โดยมีกำลังครากที่จุดยึดไม่น้อยกว่า 2,400 กก/ตร.ซม.
- 3.3.2 เส้นเหล็กสัญลักษณ์ DB เป็นเหล็กเส้นข้ออ้อยเกรด SD-40 และ SD-50 โดยเหล็กเส้นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 12-28 มม. เป็นเหล็กเส้นข้ออ้อย เกรด SD-40 ผลิตตามมาตรฐานอุตสาหกรรมไทย มอก. 24-2548 โดยมีกำลังครากที่จุดยึดไม่น้อยกว่า 4,000 กก/ตร.ซม. และเหล็กเส้นขนาด เส้นผ่าศูนย์กลาง ตั้งแต่ 32-35 มม. เป็นเหล็กเส้นข้ออ้อย เกรด SD-50 ผลิตตามมาตรฐานอุตสาหกรรมไทย มอก. 24-2548 โดยมีกำลังครากที่จุดยึดไม่

น้อยกว่า 5,000 กก./ตร.ชม.

3.3.3 เหล็กตะแกรงสำเร็จรูป (WIRE MESH) เป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐาน มอก. 737-2530 โดยกำลังครากที่จุดยึดไม่น้อยกว่า 5,500 กก./ตร.ชม. และมีแรงดึงประลัยได้ไม่น้อยกว่า 2,750 กก./ตร.ชม.

3.3.4 เสาคเหล็กรูปพรรณ (H, PL, 1 SECTION) เป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐาน JIS G3101 สำหรับเสาประกอบ (COMPOSITE COLUMN) CLASS 4 $f_y \geq 4,000$ น/ตร.ชม.

3.4 การตัด และการประกอบสำหรับเหล็กเสริมคอนกรีต

3.4.1 วิธีการตัด หรือประกอบเหล็กเส้นเสริม จะต้องไม่ทำให้ชำรุดเสียหาย หรือเกิดการยึดตัวของเหล็กจากการ ปิด โค้งงอเหล็ก

3.4.2 การตัดและการงอเหล็ก จะต้องไม่ตัดหรืองอเหล็กโดยใช้ความร้อน ถ้าจะกระทำวิธีนี้ดังกล่าว จะต้องแจ้ง หรือได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อสร้างทุกครั้ง

3.4.3 การงอเหล็กที่ปลายสำหรับขอมมาตรฐานที่ระบุในแบบ ให้ปฏิบัติตามข้อกำหนดดังนี้

- ส่วนหนึ่งวงกลม โดยมีส่วนที่ยื่นต่อออกไปจากแนววงกลมออกไปอีก ไม่น้อยกว่า 6 เท่าขนาดเส้น ผ่านศูนย์กลาง หรือไม่น้อยกว่า 6 ซม.

- ส่วนที่งอเป็นมุมฉาก จะต้องมีส่วนที่งอฉากออกไปไม่น้อยกว่า 12 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็ก - ระยะเหล็กยื่น และเหล็กปลอกให้งอฉาก หรือ 135 องศา โดยมีส่วที่ยื่นต่อไป จากจุดงอฉาก หรือมุม ฉากไม่น้อยกว่า 6 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลาง หรือไม่น้อยกว่า 6 ซม.

3.4.4 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่เล็กที่สุดสำหรับข้องอ โดยเส้นผ่าศูนย์กลางของการงอเหล็กใช้ด้านในของเหล็กที่งอ ให้ถือตามกำหนดในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่เล็กที่สุดสำหรับการงอเหล็ก

ขนาดเหล็กเส้นเสริม	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่เล็กที่สุด
6-16 มม.	5 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กนั้น
20-35 มม.	6 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กนั้น

3.4.5 การเรียงเหล็กในตำแหน่งที่ระบุในแบบ ต้องมีความแข็งแรง และคงรูปตลอดเวลาที่คอนกรีต หากจำเป็นผู้รับจ้างก่อสร้างต้องเสริมเหล็กพิเศษช่วยยึดที่จุดตัดกันของเหล็กเส้นทุกแห่ง

จะต้องผูกให้แน่นด้วยลวด เบอร์ 18 SWG. โดยพับปลายลวดเข้าในส่วนที่จะเป็นเนื้อคอนกรีต ในระหว่างเหล็กเส้นเสริมกับแบบ ต้องยึดด้วยแท่นคอนกรีต/มอร์ต้า หรืออุปกรณ์อื่นที่ผู้ว่าจ้างเห็นชอบ ก่อนเทคอนกรีตต้องทำความสะอาดเหล็กให้ปราศจากคราบน้ำมัน หรือเศษที่ตกค้างภายในแบบออกจากแบบ

3.4.6 หลังจากผูกเหล็กจะต้องให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบก่อนเทคอนกรีตทุกครั้ง หากผูกเหล็กทิ้งไว้นานเกินไป จะต้องทำความสะอาด และให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบอีกครั้งหนึ่ง

3.5 การต่อเหล็ก

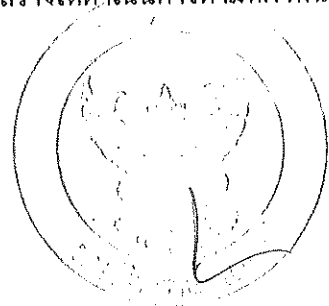
3.5.1 การต่อเหล็ก ตำแหน่งที่จะต้องถูกต้องตามแบบ รายละเอียดการต่อเหล็กต้องเหมาะสมกับการใช้งาน จริง และได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน

3.5.2 สำหรับเส้นเหล็กเสริมคอนกรีต การต่อเหล็กให้เป็นไปตามข้อกำหนดในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กที่เล็กที่สุดสำหรับการจอบเหล็ก

ขนาดของเหล็ก หรือวิธีการต่อเหล็ก	ข้อกำหนด
<u>ต่อทาบ</u> - เหล็กกลม SR-24	48 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางเหล็ก หรือเหล็กที่ใหญ่กว่า จำนวนเหล็กที่ต้องต่อไม่เกิน 50% ของจำนวนเหล็กใน หน้าตัดนั้นๆ
- เหล็กข้ออ้อย SD-40, SD-50	36 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางเหล็ก หรือเหล็กที่ใหญ่กว่า จำนวนเหล็กที่ต้องต่อไม่เกิน 50% ของจำนวนเหล็กใน หน้าตัดนั้นๆ
<u>ต่อเชื่อม</u> - ณ หน้าตัดใดๆ	กำลังของรอยต่อเชื่อมต้องไม่น้อยกว่า 125 % ของ รอย ต่อเหล็กเส้นเสริมต้องไม่เกิน 75% ของจำนวนเหล็กที่ ต่อในหน้าตัดนั้นๆ
- ต่อด้วยอุปกรณ์พิเศษ	กำลังของรอยต่อเชื่อมต้องไม่น้อยกว่า 125 % ของ (MECHANICAL SPLICE) เหล็กเส้นเสริมต้องไม่เกิน 75% ของจำนวนเหล็กที่ต่อในหน้าตัดนั้นๆ

3.5.3 ตำแหน่งของการต่อเหล็กเสริมสำหรับแต่ละส่วนของโครงสร้างให้ดำเนินการตามที่กำหนดในตารางที่ 3



ตารางที่ 3 ตำแหน่งของการต่อเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต

โครงสร้าง	ชนิดของรอยต่อ	ตำแหน่งของรอยต่อ
1. เสา	ต่อทาบ, ต่อเชื่อม	ตามที่ได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน หรือ เหนือระดับที่หยุดเทคอนกรีตตามแบบ 1 เมตร
2. คาน/พื้น	ต่อทาบ, ต่อเชื่อม	ตามที่ได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน หรือ กลางคานสำหรับเหล็กบน หรือที่หน้าเสาสำหรับ เหล็กล่าง
3. ผนังกันดิน หรือผนัง ถังเก็บน้ำ	ต่อทาบ, ต่อเชื่อม	ตามที่ได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน หรือ เหนือระดับที่หยุดเทคอนกรีตระดับฐาน 1 เมตร
4. ฐานราก	ต่อทาบ, ต่อเชื่อม	ตามที่ได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน

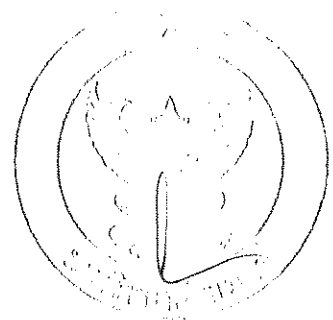
3.6 การควบคุมคุณภาพ

เหล็กเส้นเสริมคอนกรีตก่อนนำมาใช้ในโครงการนี้ จะต้องได้รับการอนุมัติตรวจสอบคุณภาพจาก ผู้แทนผู้ว่าจ้างด้วยกรรมวิธีสุ่มตัวอย่างดังนี้

- 3.6.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งเอกสาร ข้อมูลทางวิชาการของบริษัทผู้ผลิต ให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบ
- 3.6.2 ผู้รับจ้างจะต้องสุ่มตัวอย่างจากเหล็กนั้นๆ ขนาด ที่จะนำมาใช้ในโครงการ โดยขนาดหนึ่งๆ ไม่น้อยกว่า 5 ท่อน ยาวไม่น้อยกว่า 1 ม.
- 3.6.3 ผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่างผลการทดสอบจากสถาบันที่รัฐรับรองผล และเสนอผลการทดสอบ ให้ผู้แทนผู้ควบคุมพิจารณาตรวจสอบตามความเหมาะสมในการนำมาใช้งาน
- 3.6.4 หากผลการทดสอบมีค่าใดค่าหนึ่งต่ำกว่ามาตรฐานอุตสาหกรรม ที่อ้างถึง การใช้เหล็กขนาด ดังกล่าวจาก แหล่งวัสดุ อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงานที่นำมาเปลี่ยนใหม่ทั้งหมด หรือเพิ่ม จำนวนเหล็กเส้นเสริมให้มากขึ้น หรือสุ่มตัวอย่าง เพื่อทำการทดสอบอีกครั้งหนึ่ง ค่าใช้จ่าย ทั้งสิ้นเป็นของผู้รับจ้าง สำหรับเหล็กที่ผู้ว่าจ้างห้ามนำมาเสริมคอนกรีตในโครงการนี้
- 3.6.5 ข้อกำหนดพิเศษของการเสริมเหล็ก บริเวณช่องเปิดของโครงสร้างอาคารบริเวณช่องเปิดที่ไม่ ระบุเหล็ก เสริมไว้ในแบบก่อสร้าง ให้มีการเสริมเหล็กดังต่อไปนี้
 - ช่องเปิดวงกลมขนาดโตกว่า หรือเท่ากับ 4 นิ้ว และช่องเปิดสี่เหลี่ยมที่ดินหนึ่งเท่ากัน หรือ ยาวกว่า 4 นิ้ว จะต้องมีการเสริมพิเศษ ซึ่งไม่ถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของโครงสร้าง ดังนี้
 1. ช่องเปิดวงกลม ใช้ท่อเหล็กดำขนาดตามมาตรฐานความยาวของท่อที่ฝังเท่ากับ ความหนาของแผ่นพื้นเส้นผ่าศูนย์กลางของช่องเปิดมีเหล็ก 12 มม. X 0.20 ม. เชื่อมตรง

แนวกิ่งกลางพื้น โดยรอบท่อเหล็กนั้น และเหล็กเส้นให้ใช้ 4 เส้นเป็นอย่างน้อย กรณีช่องเปิดเล็ก

2. ช่องเปิดสี่เหลี่ยม ใช้แผ่นหนา 6 มม. ความกว้างของแผ่นเหล็กที่ฝังเท่ากับ ความหนาของแผ่นพื้น เชื่อมติดกัน กรูโดยรอบช่องเปิด มีเหล็ก 12 มม. X 0.20 ม. @ 0.20 ม. เชื่อมตรงแนวกิ่งกลางพื้น โดยรอบเหล็กนั้น และเหล็กเส้นให้ใช้ 4 เส้น เป็นอย่างน้อย กรณีช่องเปิดเล็ก



หมวดที่ 4 งานคอนกรีต

4.1 ขอบข่ายของงาน

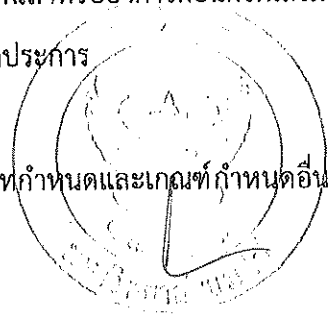
- 4.1.1 ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหาวัสดุ อุปกรณ์ ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะงาน แรงงาน และสิ่งจำเป็นสำหรับงาน คอนกรีต
- 4.1.2 ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบรายละเอียดของงานระบบ ขั้นตอนการก่อสร้าง แนวทางแก้ไข ปัญหาที่อาจจะ เกิดขึ้นจากแบบก่อสร้างที่ไม่ชัดเจน การใช้เทคโนโลยี และวัสดุชนิดพิเศษ หรือนำมาจากต่างประเทศ โดยยังไม่เคยมี หรือใช้ภายในประเทศมาก่อน จะต้องมีการขอเอกสารจากสถาบันที่รัฐรับรอง และเป็นที่ยอมรับ คุณภาพ หรือวิธีการจากผู้ออกแบบ
- 4.1.3 งานคอนกรีตที่เทในที่ซึ่งสิ้นปรากฏในแบบสถาปัตยกรรม แบบโครงสร้าง และสุขาภิบาล เป็นงานที่ ควบคุมคุณภาพตามงานหมวดนี้

4.2 ทั่วไป

- 4.2.1 คอนกรีตที่ต้องควบคุมคุณภาพตามที่กำหนดท้ายนี้ หมายถึงส่วนของคอนกรีตที่เทในที่ของ รานราก เสาคาน พื้น บันได คสล. ดึงเก็บน้ำ รางระบายน้ำ ป่อพักน้ำ หรืออื่น ๆ ที่ได้แสดงไว้ในแบบสถาปัตยกรรม โครงสร้าง และสุขาภิบาล
- 4.2.2 สารผสมเพิ่ม หรือสารเคมีที่ต้องนำมาใช้เป็นพิเศษ จะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน
- 4.2.3 วัสดุ อุปกรณ์ เพื่อการทำงานสำหรับงานคอนกรีต จะต้องได้รับการตรวจสอบลักษณะการใช้งาน ความ แข็งแรง เพื่อความปลอดภัยต่อการปฏิบัติงานจากผู้ควบคุมงาน
- 4.2.4 การแก้ไขข้อบกพร่องของงานคอนกรีตที่เกิดขึ้น ต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน ทั้งวัสดุที่จะนำมาซ่อมแซม หรืออุปกรณ์ที่จะนำมาประกอบการแก้ไข
- 4.2.5 วิธีการทดสอบ และการเตรียมข้อมูล ต้องปฏิบัติตามมาตรฐานที่อ้างถึง
- 4.2.6 บรรดาเอกสาร หรือข้อมูลทางเทคนิคทั้งปวงที่เกี่ยวข้องกับวัสดุที่เลือกใช้ เช่น คุณภาพ หยาบ mịn น้ำ ซีเมนต์ อัตราส่วนผสมคอนกรีต ผลการทดสอบมาตรฐานจากสถาบันที่รัฐรับรองสารผสมเพิ่มวัสดุเพื่อ การอุดซ่อม วัสดุอุปกรณ์เพื่อการก่อสร้าง จะต้องส่งให้ผู้ควบคุมงาน เพื่อเก็บไว้เป็นหลักฐาน และ ตรวจสอบในแต่ละช่วง
- 4.2.7 หากมิได้ระบุในแบบ และ/หรือ บทกำหนดนี้ รายละเอียดต่าง ๆ เกี่ยวกับองค์อาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก และงานคอนกรีตทั้งหมด ให้เป็นไปตาม “มาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก” ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ที่ 1006-16 ทุกประการ

4.3 วัสดุ

วัสดุต่าง ๆ ที่เป็นส่วนผสมของคอนกรีต จะต้องเป็นไปตามบทกำหนดและเกณฑ์กำหนดอื่น



ๆ ดังนี้

4.3.1 ปูนซีเมนต์ จะต้องเป็นปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ตามมาตรฐานอุตสาหกรรมชนิดที่เหมาะสมกับงาน หาก มิได้ระบุเป็นพิเศษสำหรับโครงสร้างเฉพาะ ให้ใช้ปูนซีเมนต์ประเภท 1 ตามมาตรฐานอุตสาหกรรมไทย มอก. 15-2514 ประเภทที่ 3 ตามมาตรฐานอุตสาหกรรมไทย มอก. 15-2514 ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของ บริษัท ปูนซีเมนต์ไทย จำกัด บริษัท ชลประทานซีเมนต์ จำกัด หรือ บริษัท ปูนซีเมนต์นครหลวง จำกัด

4.3.2 วัสดุที่ใช้ผสมคอนกรีต จะต้องสะอาดใช้ได้

4.3.3 มวลรวม

1. มวลรวมละเอียด ได้แก่ หิน จะต้องเป็นทรายที่จัดเม็ดหยาบคมแข็งแรง และสะอาด ปราศจาก วัสดุอื่นผสม หรือสารประกอบทางเคมีที่มีผลต่อความแข็งแรงของคอนกรีต เช่น เกลือคลอไรด์
2. มวลรวมหยาบ ได้แก่ หิน จะต้องแข็งแรง มีลักษณะเป็นก้อนสี่เหลี่ยมไม่แบนราบ ไม่ทำ ปฏิกิริยากับปูนซีเมนต์ ไม่ผุ สะอาด ปราศจากผลของอินทรีย์วัตถุ หรือสารเคมีที่มีผลต่อความแข็งแรงของคอนกรีต เช่น เกลือคลอไรด์

4.3.4 สารผสมเพื่อให้คอนกรีตมีคุณสมบัติพิเศษ ต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อนนำมาใช้งาน ผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่างสารผสมเพิ่มที่จะนำมาใช้บรรจุในภาชนะที่เหมาะสม เพื่อให้สังเกตสี หรือ คุณลักษณะทางกายภาพได้โดยง่าย

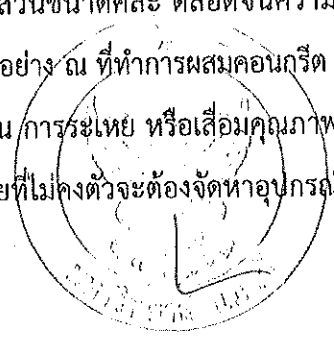
4.4 การเก็บวัสดุ

4.4.1 ให้เก็บปูนซีเมนต์ไว้ในอาคาร ดังเก็บ ไซโล หรือในอาคาร โดยวางสูงจากพื้นประมาณ 0.10 ม. เพื่อ ป้องกันความชื้นและความสกปรกได้ และในการขนส่งให้ขนส่งในปริมาณเพียงพอที่จะไม่ทำงาน คอนกรีตต้องชะงัก หรือล่าช้าไม่ว่ากรณีใด จะต้องแยกวัสดุที่ส่งมาแต่ละครั้งให้เป็นสัดส่วนไม่ปะปนกัน

4.4.2 การขนส่งมวลรวมหยาบ ให้ขนส่งโดยแยกขนาดไปยังสถานที่ก่อสร้าง นอกจากจะได้รับอนุมัติจากผู้ ควบคุมงานให้เป็นอย่างอื่น

4.4.3 การกองมวลรวม จะต้องกองในลักษณะที่จะป้องกันมิให้ปะปนกับมวลรวมกองอื่นที่มีขนาดต่างกัน เพื่อให้เป็นไปตามนี้อาจจะต้องทำการทดสอบว่าส่วนขนาดคละ ตลอดจนความสะอาดของมวลรวมตรง ตามเกณฑ์กำหนดหรือไม่โดยเก็บตัวอย่าง ณ ที่ทำการผสมคอนกรีต

4.4.4 ในการเก็บสารผสมเพิ่ม ต้องระวังอย่าให้เกิดการเปื้อน การระเหย หรือเสื่อมคุณภาพสำหรับผสม เพิ่มชนิดที่อยู่ในรูปสารลอยตัว หรือสารละลายที่ไม่คงตัวจะต้องจัดหาอุปกรณ์



สำหรับกวน เพื่อให้ตัวยา กระจายสม่ำเสมอ ถ้าเป็นสารผสมเพิ่มชนิดเหลว จะต้องป้องกันมิให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ

4.5 การคำนวณออกแบบส่วนผสม

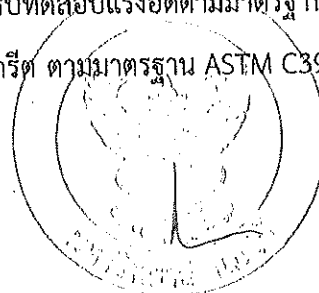
- 4.5.1 ห้ามมิให้นำคอนกรีต มาเทส่วนที่เป็นโครงสร้างใด ๆ จนกว่าส่วนผสมของคอนกรีตที่จะนำมาใช้นั้น ได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน
- 4.5.2 ก่อนเทคอนกรีตอย่างน้อย 30 วัน ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมส่วนผสมคอนกรีตต่าง ๆ เพื่อให้ผู้ควบคุมงาน ตรวจสอบ และให้ความเห็นชอบก่อน
- 4.5.3 การที่ผู้ควบคุมงานให้ความเห็นชอบต่อส่วนที่เสนอมา หรือที่แก้ไข (หากมี) นั้น มิได้หมายความว่า จะลดความรับผิดชอบของผู้รับจ้างที่มีต่อคุณสมบัติของคอนกรีตที่ได้จากส่วนผสมนั้น

4.6 วิธีการผสมคอนกรีต

- 4.6.1 การผสมคอนกรีตด้วยเครื่อง ณ สถานที่ก่อสร้าง จะต้องได้รับการเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน ต่อ อุปกรณ์ เครื่องมือ วิธีการ ชั่ง ตวง วัด และช่างที่ควบคุมคุณภาพ ขั้นตอนการผสมมวลคอนกรีต ต้องกระทำ ตามลำดับขั้น ในการใสมวลคอนกรีตแต่ละประเภท รวมถึงการใช้ฉุ่ยยาผสมคอนกรีต ระยะเวลาที่ใช้ผสมคอนกรีตนับจากใส่ซีเมนต์ไม่น้อยกว่า 2 นาที และนับจากเวลาที่เริ่มใส่ซีเมนต์ ภายใน 45 นาที จะต้องเทคอนกรีตส่วนที่ผสมนั้นลงไปในแบบของโครงสร้างให้เสร็จเรียบร้อย คอนกรีตที่ผสมแล้วเกิน กว่า 45 นาที ห้ามนำมาใช้ ยกเว้นกรณีที่ใช้เลือกใส่สารผสมเพิ่มชนิดหน่วงเวลาต่อต้านตามปริมาณของสาร ผสมที่ใช้
- 4.6.2 การผสมคอนกรีตแบบผสมเสร็จ วิธีการผสม และการขนส่งคอนกรีตให้ปฏิบัติตาม “บทกำหนดสำหรับ คอนกรีตผสม” (ASTM S 94)

4.7 คุณสมบัติของคอนกรีตที่ต้องการ

- 4.7.1 กำลังอัดของคอนกรีตทุกส่วนโครงสร้างของอาคารหล่อในที่ จะต้องมีการอัดคอนกรีตตามที่แสดงไว้ใน ตารางที่ 1 กำลังอัดสูงสุดให้พิจารณาที่อายุ 28 วัน สำหรับซีเมนต์ประเภทที่ 1 และที่ 7 วัน สำหรับ ซีเมนต์ประเภท 3 ทั้งนี้ แท่งคอนกรีตมาตรฐานมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 15 ซม. สูง 30 ซม. วิธีการทำเก็บบ่ม ขึ้นตัวอย่างคอนกรีต สำหรับทดสอบแรงอัดตามมาตรฐาน ASTM C 192 วิธีการทดสอบกำลังอัดของ แท่งกระบอกคอนกรีต ตามมาตรฐาน ASTM C39



ตารางที่ 1 กำลังอัดของคอนกรีตโครงสร้าง

ชนิดของโครงสร้างอาคาร	ค่าต่ำสุดของกำลังอัดของคอนกรีต ที่ 28 วัน (กก./ตร.ซม.)
ฐานราก	240 ksc.
เสา ; กำแพง	240 ksc.
พื้น ค.ส.ล. , บันได	240 ksc.
พื้น POST TENSION	240 ksc.
คาน ค.ส.ล.	240 ksc.
ผนังกันดินไม่รับ นน.	240 ksc.
คอนกรีตหยาบ	180 ksc.

4.7.2 การยู่ตัวของคอนกรีตก่อนเทลงในแบบ โดยวิธีสอบค่าการยู่ตัวมาตรฐาน ASTM C 143
ต้องเป็นไป ตามค่าที่ยอมให้ในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าการยู่ตัวที่ยอมให้สำหรับงานก่อสร้าง

ส่วนโครงสร้าง	ค่าการยู่ตัว (ซม.)	
	สูงสุด	ต่ำสุด
แผ่นพื้น	10.0	7.5
เสา	12.0	7.5
คาน ค.ส.ล. และผนังบาง ๆ	15.0	10.0
ฐานราก	10.0	7.5

5.7.3 ขนาดใหญ่สุดของมวลรวมหยาบในส่วนผสมคอนกรีต จะต้องเป็นไปตามค่าที่ให้ใน ตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ขนาดใหญ่สุดของมวลรวมหยาบที่ใช้กับคอนกรีต

ส่วนโครงสร้าง	ขนาดใหญ่สุด (ซม.)
คาน และเสา	4.0
ผนัง ค.ส.ล. หมา ตั้งแต่ 15 ซม. ขึ้นไป	4.0
ผนัง ค.ส.ล. หมา ตั้งแต่ 10 ซม. ขึ้นไป	2.0
แผ่นพื้น, คาน ค.ส.ล. และผนังกันห้อง ค.ส.ล.	2.0

4.8 การเก็บตัวอย่าง การทดสอบและการประเมินผล

4.8.1 จำนวนแห่งทดสอบในแต่ละครั้งที่มีการเทคอนกรีตเกินกว่า 50 ลบ.ม. จะต้องไม่น้อยกว่า 3 แห่งทดสอบ ทั้งนี้ผู้ควบคุมงานอาจตกลงกับผู้ว่าจ้างก่อสร้าง ในการเก็บตัวอย่างเพื่อควบคุมคุณภาพเป็นพิเศษก็ได้ ในการทดสอบเพื่อประเมินคุณภาพในแต่ละครั้งที่เทคอนกรีตจำนวนแห่งทดสอบ จะต้องไม่น้อยกว่า 3 แห่ง ทดสอบ การทดสอบอายุที่ 7 วัน หรือ 28 วัน เป็นการประเมินผลที่ยอมรับได้ตามกราฟมาตรฐาน วิธีการ ทำ และบ่มแห่งทดสอบตัวอย่างคอนกรีตรับแรงอัดตามมาตรฐาน ASTM C31 และวิธีการทดสอบกำลังอัดของแท่งกระบอกคอนกรีต ASTM C39

4.8.2 ผู้รับจ้างก่อสร้างจะต้องส่งรายงานผลการทดสอบ แสดงรายละเอียดของคอนกรีตที่ทดสอบ

ดังนี้

- วันที่หล่อ
- วันที่ทดสอบ
- ประเภทของคอนกรีตจากส่วนโครงสร้าง
- ค่าการยุบตัว
- สารผสม
- ฐานหน้าของแท่นทดสอบ
- กำลังที่จุดเริ่มร้าว
- สถานที่ทดสอบ
- วิศวกรผู้ควบคุมการทดสอบ และรับรองผล

4.8.3 กำลังอัดของแท่นทดสอบไม่น้อยกว่า 3 ตัวอย่าง จะต้องมียกกำลังโดยเฉลี่ยไม่น้อยกว่าที่ระบุในตารางที่ 1 โดยค่าต่ำสุดของแห่งทดสอบดังกล่าวจะต้องไม่น้อยกว่า 85% ของค่าที่กำหนด

4.8.4 หากผลการทดสอบค่าเฉลี่ยที่ค่าน้อยกว่าที่กำหนดในข้อ (5.8.3) ให้สกัดคอนกรีตบริเวณดังกล่าวออก และเทคอนกรีตขึ้นมาใหม่

4.8.5 วิธีการเจาะแท่งคอนกรีต ให้ปฏิบัติตามมาตรฐาน ASTM C 24 การทดสอบแท่งคอนกรีตดังกล่าว จะต้องกระทำให้สภาพผิวแห้งในอากาศ

4.8.6 หากผลการทดสอบโดยค่าเฉลี่ยของแห่งทดสอบได้ตามที่กำหนด แต่ในสภาพการก่อสร้างจริงคอนกรีต โครงสร้างบริเวณดังกล่าว มีลักษณะที่ไม่แข็งแรงพอที่จะรับน้ำหนัก หรือเป็นอันตรายต่อส่วนของ โครงสร้างอื่น ผู้รับจ้างจะต้องทำการเจาะแท่งคอนกรีตอย่างช้า ๆ 3 แห่งทดสอบ โดยผู้ควบคุมงานจะเป็นผู้ กำหนดตำแหน่ง

- 4.8.7 กำลังอัดโดยเฉลี่ยของแท่งทดสอบ โดยวิธีการเจาะจะต้องเท่ากัน หรือสูงกว่ากำลังที่กำหนด บริเวณที่ทำ การเจาะแท่งคอนกรีต จะต้องทำการอุดซ่อม โดยใช้ซีเมนต์พิเศษ โดยวิธีการเจาะแท่งคอนกรีต หากผล การทดสอบยังไม่ผ่านตามที่กำหนด ผู้รับจ้างก่อสร้างจะต้องสกัดเอาคอนกรีตของโครงการส่วนนั้นออก และเทคอนกรีตใหม่ตามแบบ โดยมีผู้ควบคุมงานเป็นผู้ กำหนดขอบเขต หรือบริเวณที่จะต้องออก และ ในการเทคอนกรีตใหม่ ต้องใช้วัสดุประสาน คอนกรีตที่ระบุ
- 4.8.8 สำหรับกรณีแผ่นพื้น เมื่อมีข้อสรุปให้ทำการทดสอบความแข็งแรง และความสามารถในการ รับน้ำหนัก ผู้รับจ้างจะต้องเสนอวิธีการทดสอบให้ผู้ควบคุมงานพิจารณา การทดสอบโดยวิธีนี้ จะต้องกระทำโดย สถาปน หรือบริษัทที่ทำงานสถาปน หรือบริษัทที่ทำงานการทดสอบเป็น บริการวิชาชีพ มีบุคลากรที่มี ประสบการณ์ โดยผู้รับจ้างเป็นผู้ออกค่าใช้จ่าย

4.9 การขนส่งและการเทคอนกรีต

- 4.9.1 อุปกรณ์การขนส่งคอนกรีตต้องสะอาดปราศจากคราบไขมัน หรือเศษปูนติด ต้องมีการ ป้องกันการ แยกแยะของมวลคอนกรีตขณะขนส่ง
- 4.9.2 ส่วนโครงสร้างที่จะเทคอนกรีต ต้องเตรียมพื้นที่ให้สะอาด จัดเตรียมรอยต่อระหว่างคอนกรีต ใหม่กับ ของเดิม วัสดุและอุปกรณ์จำเป็นต้องฝังในคอนกรีต ต้องยึดให้อยู่ในตำแหน่ง
- 4.9.3 วิธีการลำเลียงคอนกรีตไปยังจุดเทคอนกรีต จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อน
- 4.9.4 การเทคอนกรีตจะต้องกระทำอย่างต่อเนื่อง การหยุดเทด้วยเหตุใดก็ตามกว่า 30 นาทีให้หยุด การเทบริเวณ นั้น โดยให้เทคอนกรีตใหม่ต่อไปได้ภายหลัง 24 ชม. โดยตำแหน่งของการหยุด เทคอนกรีตที่เกินกว่าที่ กำหนดในตารางที่ 4 ผู้รับจ้างก่อสร้างจะต้องสกัดแต่งแนวให้ได้ตามที่ กำหนด หรือใช้อุปกรณ์พิเศษ เช่น EXPAMET HY-RIB กันเป็นแนวต่อให้ได้ตามที่กำหนด

ตารางที่ 4 ตำแหน่งการหยุดเทคอนกรีต

ส่วนโครงสร้าง	ตำแหน่งการหยุดเทคอนกรีต
- พื้น	แนวกึ่งกลางของแผ่นพื้น
- พื้นคอนกรีตอัดแรง	แนวกึ่งกลางของแผ่นพื้น และได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน
- คาน	แนวกึ่งกลางของคาน สำหรับคานยื่น ต้องเทคอนกรีตต่อเนื่อง กับ ความยาวที่ระบุ
- เสา	ระยะต่ำกว่าท้องคาน 7.5 ซม. หรือเสมอท้องคาน
- บันได	ต่อเนื่องกันทั้งผืน
- ดั้งเก็บน้ำ	ณ ตำแหน่งที่ระบุให้ หรือกึ่งกลางความลึก โดยมีแผ่นยาง PVC กัน รอยต่อตามขนาดที่ระบุ

	สูงไม่เกินช่วงละ 3 ม. สำหรับแบบที่มีการควบคุมที่ดี โดยผู้ควบคุม งาน ควบคุมอย่างใกล้ชิด หรือไม่เกินช่วงละ 2 ม. โดยมีร่องความ หนาตามมาตรฐานของความหนากำแพง
--	--

- 4.9.5 ทั้งนี้ให้ผู้รับจ้างต้องพิจารณาความแข็งแรงของโครงสร้างเป็นหลัก โดยป้องกันการเกิดรอยร้าวของ รอยต่อ การยึด หรือหลุดตัวของส่วนโครงสร้างจากความคลาดเคลื่อนของรอยต่อจากที่แนะนำในตาราง และวิธีการเลือกใช้วัสดุพิเศษ เป็นตัวประสานรอยต่อ เป็นต้น
- 4.9.6 ขณะเทคอนกรีตต้องควบคุมการเทคอนกรีตให้แน่นตลอดเวลา โดยใช้เครื่องสั่นคอนกรีตที่เหมาะสมกับชนิด ของโครงสร้าง
- 4.10 รอยต่อ และสิ่งที่ต้องการฝังในคอนกรีต
- รอยต่อของโครงสร้างคอนกรีตต่อเนื่อง จะต้องเตรียมผิวก่อนเทคอนกรีต ดังนี้
- ทางแนวนราบ คอนกรีตที่จะเททับเหนือรอยต่อจะต้องไม่ใช่คอนกรีตส่วนแรกที่มาจากเครื่องผสม
- ทางแนวตั้ง ให้ใช้ปูนทราย 1 : 1 ผสมน้ำ ไล่ผิวให้ทั่วก่อนที่จะเทคอนกรีต ก่อนเทคอนกรีต บรรดาวัสดุอุปกรณ์ทั้งปวงที่เกี่ยวข้องในการก่อสร้าง เช่น ท่อร้อยสายไฟ แผ่นกันน้ำ PVC แนวฝังปลอกท่อต้องยึดตำแหน่งที่มั่นคง และอุดช่องว่างไม่ให้คอนกรีตไหลเข้าไปในท่อ
- 4.11 การซ่อมผิวที่ชำรุด
- 4.11.1 เมื่อถอดแบบผิวคอนกรีตที่ไม่สมบูรณ์ มีโพรง หรือรูพรุน หรือมีน้ำปูนไม่เกาะกับหินก่อนซ่อมแซม จะต้องขออนุมัติต่อผู้ควบคุมงาน
- 4.11.2 ให้ผู้รับจ้างเสนอวิธีการ วัสดุ อุปกรณ์ หรือมาตรการตรวจสอบต่อผู้ควบคุมงานในการซ่อมแซม คอนกรีตที่ไม่สมบูรณ์ข้างต้น
- 4.11.3 มาตรการในการซ่อมแซมคอนกรีต ตามลำดับขั้นที่ผู้ควบคุมงานจะพิจารณาตามความเหมาะสมกับชนิด ของโครงสร้าง และลักษณะของความเสียหายที่เกิดขึ้น
- 4.11.4 ใช้คอนกรีตพิเศษทำการอุดซ่อม โดยปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิต
- 4.11.5 ทำการสกัดคอนกรีตเดิมออก และหล่อขึ้นมาใหม่แทน โดยใช้ฉุ่ยยาประสานคอนกรีต
- 4.12 การบ่มคอนกรีต
- คอนกรีตที่ทำการถอดแบบออก จะต้องทำการบ่มคอนกรีตโดยทันที โดยกรรมวิธีใดวิธีหนึ่งที่เหมาะสม เช่น ใช้ฉุ่ยยาบ่มคอนกรีต ชังฉุ่ยยาทรมบ่ม ลงทรายแห้งรดน้ำให้ชุ่ม เป็นต้น เวลาในการบ่มคอนกรีตไม่ น้อยกว่า 7 วัน หรือตามคุณสมบัติของฉุ่ยยาบ่มคอนกรีตที่เลือกใช้ การ

ปมคอนกรีตต้องกระทำอย่าง ต่อเนื่องตลอดเวลา 24 ชม. ตลอดระยะเวลาที่กำหนด

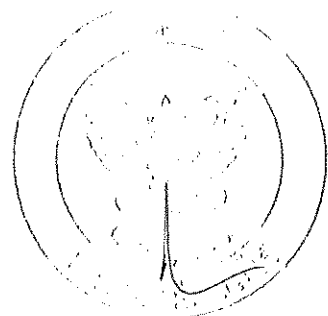
4.13 ความหนาของคอนกรีตที่หุ้มเหล็กเสริมโดยวัดจากผิวเหล็ก

หากมิได้ระบุไว้ในแบบก่อสร้าง ระยะหุ้มเหล็กเสริมของคอนกรีตต้องไม่ต่ำกว่าระยะในตาราง

ที่ 5

ตารางที่ 5 ระยะหุ้มเหล็กเสริม

ส่วนโครงสร้าง	ระยะหุ้มเหล็กเสริม (ซม.)
ฐานราก ตอม่อ ส่วนจมดิน	5.0
พื้น	2.0
คาน	2.5
เสา	2.5
บันได	2.0



หมวดที่ 5 งานป้องกันความชื้น

5.1 ขอบข่ายของงาน

- 5.1.1 ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหาวัสดุ อุปกรณ์ ช่างผู้ชำนาญงาน เพื่อดำเนินการป้องกันความชื้นให้ถูกต้อง และครบสมบูรณ์
- 5.1.2 งานคอนกรีตสำหรับโครงสร้าง พื้น ผนังห้องใต้ดิน ถึงเก็บน้ำใต้ดิน หรือบนดิน หรือบนหลังคา หลังคาห้องน้ำ อยู่ในขอบข่ายของงานนี้
- 5.1.3 ผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวอย่าง และจัดทำรายละเอียด ขั้นตอน วิธีการทำการติดตั้ง ให้ผู้ควบคุมงานอนุมัติ เพื่อให้การทำงาน และการควบคุมคุณภาพถูกต้อง
- 5.1.4 การทดสอบ และตรวจสอบคุณภาพ ภายหลังการติดตั้ง ตลอดจนอายุการประกันผลงาน เป็นภาระหน้าที่ ของผู้รับจ้าง และต้องแก้ไขให้ใช้งานได้ตลอดเวลา

5.2 ทั่วไป

- 5.2.1 วัสดุสำหรับการป้องกันความชื้น จะต้องถูกต้องตรงตามเงื่อนไขที่ระบุในข้อกำหนด
- 5.2.2 วัสดุเทียบเท่า จะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ว่าจ้างผ่านผู้ออกแบบ
- 5.2.3 การเก็บวัสดุ จะต้องปฏิบัติตามที่ผู้ผลิตแนะนำ

5.3 ข้อกำหนดสำหรับวัสดุป้องกันความชื้น

สำหรับวัสดุที่จะนำมาใช้ในงานคอนกรีต จะต้องสอดคล้องตามข้อกำหนดในตารางที่ 1 ส่วนของโครงสร้าง พื้นชั้นใต้ดิน,ผนังพื้นชั้นใต้ดิน ผนังภายนอกถึงเก็บน้ำใต้ดิน

ตารางที่ 1 ข้อกำหนดสำหรับวัสดุป้องกันความชื้น

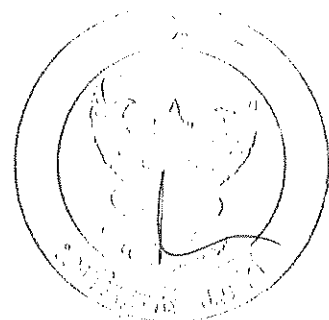
ส่วนของโครงสร้าง	ตำแหน่งการหยุดเทคอนกรีต
พื้นชั้นใต้ดิน,ผนังพื้นชั้นใต้ดิน ผนังภายนอกถึงเก็บน้ำใต้ดิน	แผ่นกันความชื้นชนิดติดผนัง หรือพื้น FEBIT FLYDROPPROFE - TRIPLE PLY CROSS LAMINATED PLOYETHELENE SHEET - BITUMEN RUBBER ≥ 1.5 MM. - TENSILE STRESS ≥ 10 KG./SQ.CM. - ELONGATION ≥ 800 % - NON - TOXIC - 10 YEARS GARANTEE

ส่วนของโครงสร้าง	ตำแหน่งการหยุดเทคอนกรีต
	- ASTM E 96 , E 156 M, D 774, D 822, D 1228 หรือ - DIN 18-53 - หรือ เทียบเท่า
ภายในถังเก็บน้ำ, ปอลิฟท์ที่สัมผัสดิน, สระว่ายน้ำ รางระบายน้ำฝน หลังคา, ระเบียงเปลือย, หลังคาที่ไม่ได้ระบุเป็น พิเศษ	ซีเมนต์พิเศษทา - ฉาบกันซึม BRUSHCRETE - ACRYLIC REINFORCED CEMENTIOUS - DIN 1048, BS 476 PART 6 - 10 YEARS GUARANTEE - หรือเทียบเท่า
หลังคา, สวนสนามหญ้าบนหลังคา	แผ่นกันความชื้นชนิดติดผนัง หรือพื้นตามข้อที่ 1 ชนิดทนความร้อน เป็นพิเศษ และเทพื้นด้วยคอนกรีตหนา 5 ซม. - หรือเทียบเท่า

5.4 การควบคุมคุณภาพ

5.4.1 ผู้รับจ้างจะต้องเตรียมผิวของโครงสร้างที่จะป้องกันความชื้นให้ถูกต้องตามที่คุณผลิตแนะนำ

5.4.2 กาดิตตั้งจะต้องกระทำโดยช่างผู้ชำนาญงาน และได้รับการเห็นชอบในมาตรฐานการทำงานจากผู้ผลิต



หมวดที่ 6 งานโลหะ และเหล็กรูปพรรณ

6.1 ขอบข่ายของงาน

- 6.1.1 ผู้รับจ้างก่อสร้างจะต้องเป็นผู้จัดหาวัสดุ อุปกรณ์ ช่างผู้เชี่ยวชาญเฉพาะงาน ตลอดจนแรงงาน โรงงาน การติดตั้ง และสิ่งที่จำเป็นสำหรับงานโครงสร้างเหล็กรูปพรรณ
- 6.1.2 เหล็กรูปพรรณทั้งปวงที่ระบุในแบบรวม หมายถึง งานป้องกันสนิมด้วยกรรมวิธีที่เหมาะสม
- 6.1.3 ผู้รับจ้างก่อสร้างจะต้องส่งตัวอย่างเหล็ก และวัสดุประกอบงานเหล็กอื่น ๆ ที่ใช้งาน พร้อมทั้ง ข้อมูลทาง เทคนิคของผู้ผลิต พร้อมผลการทดสอบจากสถาบันที่รัฐรับรองให้ผู้ควบคุมงานเพื่อ ตรวจสอบ และ ควบคุมคุณภาพ
- 6.1.4 ผู้รับจ้างจะต้องทำแบบขยาย เพื่อแสดงรายละเอียด และวิธีการทำงานตามที่คุณควบคุมงาน แนะนำ เพื่อให้ การทำงาน และควบคุมงานถูกต้อง
- 6.1.5 ผู้รับจ้างจะต้องจัดให้มีการตรวจสอบคุณภาพงาน และการทดสอบ หากพบภายหลังว่าผลงาน ก่อสร้างไม่ มั่นคง หรือมีข้อบกพร่อง

6.2 ทั่วไป

- 6.2.1 เหล็กรูปพรรณที่ระบุในแบบสถาปัตยกรรม โครงสร้าง ปรับอากาศ ไฟฟ้า และสุขาภิบาล จะต้อง มี คุณสมบัติสอดคล้องตามที่กำหนดในหมวดนี้
- 6.2.2 วัสดุที่นำมาใช้งานต้องอยู่ในสภาพที่ดี ใหม่จากโรงงาน คงรูปตามข้อมูลทางเทคนิคที่เสนอ ไม่ มีคราบ สนิม หรือสิ่งสกปรกอื่นใด อันจะมีผลต่อความแข็งแรงของโครงสร้างเหล็กได้
- 6.2.3 การกอง หรือเก็บรักษาวัสดุ จะต้องกระทำด้วยความระมัดระวัง และเอาใจใส่ต่อการป้องกัน สนิมที่จะ เกิดขึ้น
- 6.2.4 การติดตั้ง หรือประกอบโครงสร้างเหล็กรูปพรรณ เพื่อให้ได้ตามแบบที่ระบุจะต้องมีการเฝ้า ควบคุม ความโค้งงอของโครงสร้างนั้น ๆ ด้วยกรรมวิธี หรือเทคนิคการก่อสร้างของผู้รับจ้างเอง

6.3 การประกอบ และยกติดตั้ง

6.3.1 แบบขยาย

- ก่อนที่จะทำการประกอบเหล็กรูปพรรณทุกชิ้น ผู้รับจ้างจะต้องส่งแบบขยายต่อสถาปนิก เพื่อรับความ เห็นชอบ
- จะต้องจัดทำแบบที่สมบูรณ์ แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับการติดต่อประกอบ และการติดตั้ง รูลูก เกลียว รอยเชื่อม และรอยต่อที่จะกระทำในโรงงาน
- สัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่ใช้จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานสากล จะต้อง มีสำเนาเอกสารแสดงบัญชี วัสดุ และวิธีการยกติดตั้งตลอดจนการยึดโยงชั่วคราว

6.3.2 การประกอบ และติดตั้ง

ให้พยายามประกอบที่โรงงานให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ การตัดเฉือน ตัดด้วยไฟ สกัด และกดทะเล ต้อง กระทำอย่างละเอียด ประณีต องค์อาคารที่วางทาบกันจะต้องวางไว้ให้แนบสนิทเต็มหน้า การติดตั้งตัวเสริมกำลัง และองค์อาคารยึดโยงให้กระทำอย่างประณีต สำหรับตัวเสริมกำลังที่ติดแบบอัดแน่น ต้องอัด ให้สนิทจริง ๆ รายละเอียดให้เป็นไปตาม “มาตรฐานสำหรับอาคารเหล็กรูปพรรณ” ของวิศวกรรมแห่งประเทศไทย ที่ 1003-18 ทุกประการ ห้ามใช้วิธีเจาะรูด้วยไฟ จะต้องแก้แนวต่าง ๆ ให้ตรงตามแบบ รูที่เจาะไว้ไม่ถูกต้อง ฯลฯ จะต้องอุดให้เต็มด้วยวิธี และเจาะรูใหม่ให้ถูกตำแหน่ง ไฟที่ใช้ตัดควรมีเครื่องมือ กลเป็นตัวนำ

การเชื่อม

1. ให้เป็นไปตามมาตรฐาน AWS สำหรับการเชื่อมในงานก่อสร้างอาคาร
2. ผิวหน้าที่จะทำการเชื่อม จะต้องสะอาดปราศจากสะเก็ดร้อน ตะกรัน สนิม ไขมัน สี และวัสดุ แปลกปลอมอื่น ๆ ที่จะทำให้เกิดผลเสียหายต่อการเชื่อมได้
3. ในระหว่างการเชื่อมจะต้องยึดส่วนที่จะเชื่อมติดกันให้แน่น เพื่อให้ผิวแนบสนิท สามารถหาสีอุดได้ โดยง่าย
4. หากสามารถปฏิบัติได้ ให้พยายามเชื่อมในตำแหน่งราบ
5. ให้วางลำดับการเชื่อมให้ดี เพื่อหลีกเลี่ยงการบิดเบี้ยว และหน่วยแรงตกค้างในระหว่างการเชื่อม
6. ในการเชื่อมแบบชน จะต้องเชื่อมในลักษณะที่จะให้ได้การเตรียมผิวรอยต่อให้สมบูรณ์โดยมิให้ กระเปาะตะกรันยังอยู่ ในกรณีนี้อาจใช้วิธีลบมุมตามขอบ หรือ BACKING PLATES ก็ได้
7. ชิ้นส่วนที่จะต่อเชื่อมแบบทาบ จะต้องวางให้ชิดกันที่สุดเท่าที่จะมากได้ และไม่ว่ากรณีใดจะต้องห่าง ไม่เกิน 6 มม.
8. ช่องเชื่อมจะต้องใช้ช่างที่มีความชำนาญเท่านั้น และเพื่อเป็นการพิสูจน์ถึงความสามารถ จะมีการ ทดสอบความชำนาญของช่างเชื่อมทุก ๆ คน
9. รอยเชื่อมที่มีตำหนิ หรือขาด และความต่อเนื่องไม่ได้ตามที่กำหนดไว้ต้องตัดออก หรือเติมโลหะ เชื่อมเข้าไปอีกตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน

6.3.3 งานสลักเกลียว

- การตอกสลักเกลียวจะต้องกระทำด้วยความประณีต โดยไม่ทำให้เกลียวเสียหายก่อนประกอบโครงสร้าง ต้องทำความสะอาดผิวของอาคารที่ต้องแนบ หรือสัมผัสกันหลังจาก

ประกอบองค์อาคาร ต่าง ๆ ให้เป็นรูปโครงสร้างที่ต้องการแล้ว ต้องปรับระยะและแนวให้
ละเอียดก่อนขึ้นสลักเกลียว

- การต่อองค์อาคารที่รับแรงกด ต้องให้ผิวขององค์อาคารแนบสนิทก่อนขึ้นสลักเกลียว ขณะ
ทำการ ติดตั้งต้องยึดโครงสร้างส่วนต่าง ๆ ให้แน่น และแข็งแรงพอที่จะรับน้ำหนัก
โครงสร้าง น้ำหนัก บรรทุกขณะก่อสร้างและแรงลมได้
- ต้องแน่ใจว่าผิวรอยต่อเรียบ และผิวที่รองรับจะต้องสัมผัสกันเต็มหน้า ก่อนที่จะทำการขึ้น
สลัก เกลียว ขึ้นรอยต่อด้วยสลักเกลียวทุกแห่งให้แน่น โดยใช้ก๊วยแจปากตายที่ถูกขนาด
เมื่อขึ้นสลัก เกลียวแน่นแล้ว ให้ทุบปลายเกลียวเพื่อมิให้เป็นสลักเกลียวคลายตัว

6.4 การตัด และการต่อเหล็กรูปพรรณ

- 6.4.1 วิธีการตัดเหล็กรูปพรรณ ต้องใช้เครื่องมือกลที่เหมาะสมกับคุณสมบัติของเหล็ก หากใช้ความร้อน การ ทำให้เหล็กเป็นตัวยาวจะต้องปล่อยให้เหล็กเย็นตัวลงตามธรรมชาติ หรือใช้ยาพิเศษ
เพื่อป้องกันมิให้ คุณสมบัติของเหล็กบริเวณที่ถูกความร้อนเสียคุณภาพไป
- 6.4.2 การต่อเหล็ก ให้ใช้วิธีการเชื่อมด้วยลวดเชื่อมไฟฟ้า ก๊าซ หรือสลักเกลียวตามแบบที่ระบุ หาก
มิได้ระบุในแบบ วิธีการต่อเหล็กจะต้องแจ้งขออนุมัติจากผู้ควบคุมงาน
- 6.4.3 การต่อเหล็กความยาวที่ยอมให้คลาดเคลื่อนได้ วัดโดยเทปเหล็กไม่เกิน 2 มม.
- 6.4.4 การเชื่อมเหล็กรูปพรรณ ต้องกระทำด้วยความระมัดระวัง ช่างเชื่อมต้องมีประสบการณ์ ใน
วิชาชีพ และ ปฏิบัติถูกต้องตามมาตรฐานวิชาชีพ และวิธีการเชื่อมสอดคล้องกับมาตรฐาน
AWS ตะกรันรอยเชื่อม ต้องทำความสะอาดให้ถึงเนื้อเหล็กก่อนเทคอนกรีต

6.5 การประกอบ และติดตั้งเหล็กรูปพรรณ

- 6.5.1 เหล็กรูปพรรณที่ประกอบติดตั้งแล้ว จะต้องมีความโก่งไม่เกิน 1 มม. ในความยาว 1 ม. ระยะ
โก่งของ โครงสร้างที่จำเป็นต้องเผื่อไว้สำหรับการก่อสร้าง จะต้องได้รับการเห็นชอบจากผู้
ควบคุมงาน
- 6.5.2 การประกอบโครงสร้างจากโรงงาน จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานถึงมาตรฐาน
ฝีมือ เครื่องมือ และอุปกรณ์ที่โรงงานจะใช้
- 6.5.3 การประกอบโครงสร้าง ณ สถานที่ก่อสร้าง การยกติดตั้งจะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้
ควบคุมงาน เกี่ยวกับเครื่องมือยก หรืออุปกรณ์ความปลอดภัย ความเหมาะสมของเครื่องมือ
และแรงงาน

6.6 ฐานรองรับ หรือจุดยึดโครงเหล็กรูปพรรณ

- 6.6.1 การยึด และรายละเอียดการยึดโครงเหล็ก จะต้องจัดทำแบบขยาย และแสดงรายละเอียดวัสดุที่ใช้ เพื่อให้ เหมาะสมกับการติดตั้งจริง
- 6.6.2 ฐานรองรับแผ่นเหล็ก จะต้องปรับให้ได้ระดับด้วยซีเมนต์พิเศษ ไม่เป็นสนิม และไม่หลุดตามทีระบุนใน งานคอนกรีต
- 6.6.3 การฝังสลักเกลียว หรือขอยึดสำหรับแผ่นเหล็ก จะต้องกระทำพร้อมการเทคอนกรีต หากใช้วิธีการเจาะ ฝัง จะต้องอัดด้วยซีเมนต์พิเศษ หรือใช้สลักเกลียวฝังในคอนกรีตประเภท ANCHORED BOLTS

6.7 การตรวจสอบคุณภาพ

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาผู้เชี่ยวชาญ และมีประสบการณ์งานโครงเหล็กรูปพรรณ และบริการทดสอบเป็นวิชาชีพ มาทำการทดสอบ หรือตรวจสอบความแข็งแรงของชิ้นส่วนโครงสร้าง หรือรอยต่อต่าง ๆ หากผู้ควบคุมงานวินิจฉัยว่า การทำงานก่อสร้างของผู้รับจ้างไม่มีมาตรฐาน หรือไม่ปฏิบัติตามคำแนะนำที่ต้องปฏิบัติในเชิงช่าง หรือใช้ช่างฝีมือเฉพาะอย่าง ไม่มีคุณภาพดีพอ โดยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง

6.8 การป้องกันสนิม และทาสีป้องกันสนิม

- 6.8.1 ชิ้นส่วนของโครงเหล็กรูปพรรณทุกชนิด ตลอดจนโครงสร้างจะต้องทาสีป้องกันสนิมด้วยกรรมวิธีที่ ผู้ผลิตสีแนะนำ
- 6.8.2 ส่วนของรอยต่อโดยการเชื่อม จะต้องลอกคราบตะกรันออก และขัดด้วยแปรงสวดให้เห็นเนื้อเหล็กก่อน ทาสีป้องกันสนิม
- 6.8.3 ส่วนของสลักเกลียว ให้ขันสลักเกลียวให้ได้ตามกำหนด ทำความสะอาดคราบน้ำมัน และส่วนสกปรก ต่าง ๆ ขัดด้วยแปรงเหล็กจนถึงเนื้อเหล็ก ก่อนทาสีป้องกันสนิม
- 6.8.4 สีรองพื้นป้องกันสนิม ชนิด EPOXY ตามที่กำหนดไว้ในหมวดทาสี
- 6.8.5 เหล็กโครงสร้างทั้งหมดที่มองเห็น ให้ทาสีทับหน้าด้วยสีน้ำมันตามที่ระบุไว้ในหมวดการทาสี



หมวดที่ 7 งานคอนกรีตอัดแรง

7.1 ทั่วไป

- 7.1.1 งานคอนกรีตอัดแรงในที่ สำหรับโครงการนี้เป็นระบบอัดแรงในที่ โดยใช้เหล็กเสริมแรงดิ่งสูงประเภท ยึดเกาะกับผิวคอนกรีต (BONDED SYSTEM) และเสริมด้วยเหล็กเสริมคอนกรีตเฉพาะแห่ง ตาม รายละเอียดที่ได้ระบุไว้ในแบบก่อสร้าง
- 7.1.2 ผู้รับจ้างจะต้องเสนอผู้รับเหมาระบบคอนกรีตอัดแรงมา เพื่อขออนุมัติจากวิศวกรผู้ออกแบบ ก่อนที่จะเริ่มทำงานพื้นคอนกรีตอัดแรง

7.2 คอนกรีต

ข้อกำหนดทั่วไปของงานคอนกรีตอัดแรงในที่ให้ยึดถือตาม “หมวดคอนกรีต” โดยมีข้อกำหนดเพิ่มเติมของงานคอนกรีตอัดแรงในที่ ดังนี้ คือ

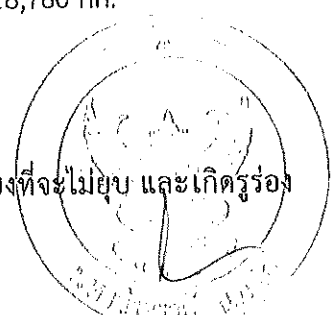
- 7.2.1 กำลังอัดของคอนกรีตจะต้องเป็นคอนกรีตผสมใหม่ ตามอัตราส่วนที่อนุมัติให้ใช้งาน และ ต้องมีค่ากำลังอัดประลัยเฉลี่ยจากการทดสอบแท่งคอนกรีตทรงกระบอกมาตรฐาน 15 x 30 ซม. (ครึ่งละอย่างน้อย 5 แท่ง) ไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้นี้ ขณะถ่ายแรง (AT TRANSFER) กำลังอัดแท่งคอนกรีตทรงกระบอกไม่ น้อยกว่า 240 กก./ตร.ซม. อายุแท่งคอนกรีตตัวอย่าง 28 วัน กำลังอัดแท่งคอนกรีตทรงกระบอกไม่น้อยกว่า 320กก./ตร.ซม.
- 7.2.2 การสุ่มตัวอย่างและทดสอบ ผู้รับจ้างจะต้องเก็บตัวอย่างแท่งคอนกรีตไว้เพื่อทำการทดสอบกำลังอัด ประลัย โดยเก็บจากคอนกรีตที่นำมาเทหล่ออย่างน้อย 1 ตัวอย่าง ต่อปริมาตรคอนกรีต 5 ลบ.ม. หรือเป็นจำนวนไม่น้อยกว่า 10 ตัวอย่าง ต่อการเทคอนกรีต พื้นที่ 300 ตร.ม. การนับอายุของคอนกรีต ให้นับจากวันสุดท้ายของการเทคอนกรีตในแต่ละบริเวณพื้นที่ ซึ่งจะทำให้การดึงเหล็กอัดแรง

7.3 เหล็กแรงดิ่งสูง และอุปกรณ์เหล็กเสริมทั่วไป

- 7.3.1 เหล็กแรงดิ่งสูงต้องเป็นชนิด Seven-wire stress relative strands มีคุณสมบัติตาม ASTM A 416-74 ประเภท Low relaxation เส้นผ่าศูนย์กลางระบุ 12.7 มม. (1/2 นิ้ว) เนื้อที่หน้าตัด 98.71 ตร.มม. Grade 270 มีแรงดิ่งประลัยไม่ต่ำกว่าเส้นละ 18,760 กก.

7.4 วัสดุหุ้มลวดอัดแรง

- 7.4.1 ลวดอัดแรงจะต้องถูกร้อยในท่อโลหะที่มีความแข็งแรงพอเพียงที่จะไม่ยุบ และเกิดรูร่อนระหว่างการทำงาน และการเทคอนกรีต



7.4.2 ท่อร้อยลวดอัดแรง จะต้องทำจากวัสดุที่ไม่ก่อให้เกิดปฏิกิริยากับคอนกรีต

7.5 สมอยึดเหล็กกำลังสูง (ANCHORAGE)

7.5.1 สมอยึดเหล็กกำลังสูงจะต้องมีความสามารถในการรับแรงไม่น้อยกว่า 95 % ของแรงดึง
ประลัยของลวด เหล็กแรงสูง

7.5.2 สมอยึดเหล็กกำลังสูงจะต้องขออนุมัติจากทางวิศวกรผู้ออกแบบก่อนที่จะนำมาใช้งานได้

7.6 เหล็กเสริม (MILD STEEL)

ให้อัดถือตามหมวดเหล็กเสริมคอนกรีต

7.7 แบบหล่อคอนกรีตอัดแรงในที่ และการถอดแบบ

ข้อกำหนดทั่วไปของแบบหล่อคอนกรีตอัดแรงในที่ให้อัดถือตาม “หมวดงานไม้แบบ” โดยมี
ข้อกำหนดเพิ่มเติมเฉพาะของงานคอนกรีตอัดแรงในที่ ดังนี้ คือ

1.7.1 การถอดไม้แบบ พื้นที่จะถอดไม้แบบได้ต่อเมื่อผู้ควบคุมงานได้อนุมัติแล้ว โดยคอนกรีตบริเวณ
นั้นต้องมีกำลังอัดประลัยทดสอบไม่น้อยกว่า 240 กก./ตร.ซม. ส่วนฐานยันจะถอดได้ต่อเมื่อ
คอนกรีตในแผ่นพื้น มี กำลังอัดสูงกว่าที่กำหนดไว้ เมื่ออายุ 28 วัน ลำดับขั้นตอนการถอดฐาน
ยันจะต้องได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ออกแบบ หรือผู้ควบคุมงานเสียก่อน

7.7.2 ไม่ว่ากรณีใดๆ ก็ตาม จะมีฐานยันกับบรรทุกบนแผ่นพื้นมากกว่า ฐานยันบรรทุกที่ออกแบบไว้
ไม่ได้

7.8 การเทคอนกรีต

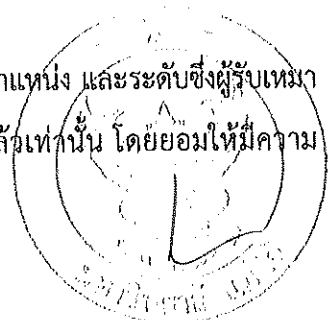
7.8.1 การเทคอนกรีตจะต้องเทให้เสร็จเรียบร้อยตามแผนงานที่กำหนดไว้ โดยความเห็นชอบของผู้
ควบคุมงานรอยต่อที่หยุดเทของคอนกรีตจะต้องอยู่ที่ตำแหน่ง 14 โดย L คือช่วง Span

7.8.2 ผิวคอนกรีตทุกด้านจะต้องเปียกชื้นอยู่ตลอดเวลา 7 วัน หลังจากการเทคอนกรีตเป็นอย่าง
น้อย

7.8.3 การสกัดเจาะพื้นคอนกรีตอัดแรง จะกระทำได้ต่อเมื่อได้รับความยินยอมจากวิศวกร
ผู้ออกแบบเสียก่อน

7.9 การวาง TENDONS และการติดตั้ง ANCHORAGE

7.9.1 การวาง Tendons จะต้องวางในลักษณะที่แสดงไว้ในแบบทั้งตำแหน่ง และระดับซึ่งผู้รับเหมา
ได้เขียน เป็น Shop Drawing ให้วิศวกรผู้ออกแบบอนุมัติแล้วเท่านั้น โดยยอมให้มีการ
คลาดเคลื่อนไปจาก ตำแหน่งที่ระบุไว้ไม่เกิน ดังนี้



แนวราบ = 25 มม.

แนวตั้ง = 5 มม.

Tendon ต้องวางบนที่รองรับ ซึ่งมีความแข็งแรงพอที่จะคงอยู่ในตำแหน่งเดิมตลอดระยะเวลาการทำงาน

7.9.2 Anchorage จะต้องวางตรงตำแหน่งที่ระบุไว้ โดยยึดติดแน่นกับที่ ไม่เคลื่อนไปจากตำแหน่งขณะเทและเขย่าคอนกรีต

7.10 การอัดแรงคอนกรีต

7.10.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาอุปกรณ์ และเครื่องมือประกอบการอัดแรง โดยพร้อมมูลการอัดแรงจะต้องทำโดยแม่แรง ที่ได้รับการอนุมัติแล้ว จากวิศวกรผู้ออกแบบเป็นแม่แรงชนิด Hydraulic จะต้องมีส่วนประกอบของ Calibration Chart ซึ่งได้รับการอนุมัติจากวิศวกรผู้ออกแบบ

7.10.2 การอัดแรงคอนกรีตจะทำได้ต่อเมื่อคอนกรีตกำลังอัดประลัยไม่ต่ำกว่า 240 กก./ตร.ซม. เมื่อทดสอบด้วย ก้อนตัวอย่างรูปกระบอก และผู้ที่ทำการอัดแรงต้องเป็นผู้มีความรู้ และประสบการณ์มาอย่างเพียงพอ

7.10.3 ก่อนการทำการอัดแรง ผู้รับจ้างจะต้องบันทึกข้อมูลของการอัดแรงต่าง ๆ เช่น แรงดึงในแม่แรง ระยะยัด ของลวดเหล็กแรงดึงสูง เป็นต้น เพื่อเสนอให้วิศวกรผู้ออกแบบดำเนินการตรวจสอบความถูกต้อง หลัง การอัดแรงที่ได้รับการตรวจสอบความถูกต้องจากวิศวกรผู้ออกแบบแล้ว ปลายลวดเหล็กแรงดึงสูงจะต้องตัดออกด้วยใบตัด ห้ามใช้ความร้อนสูงในการตัดเด็ดขาด

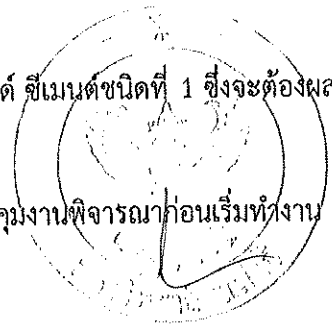
7.10.4 ผู้รับจ้างจะต้องอุดหัว Anchorage ด้วยปูนทราย หรือคอนกรีต ตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงาน

7.11 การฉีดน้ำปูน

7.11.1 การฉีดน้ำปูนไปในท่อร้อยลวดอัดแรงจะทำได้ เมื่อได้ทำการอัดแรงเสร็จเรียบร้อยแล้ว และได้รับการอนุมัติจากทางผู้ควบคุมงานก่อสร้างก่อน

7.11.2 น้ำปูนที่จะใช้จะต้องผสมจากน้ำสะอาด และปูนปอร์ตแลนด์ ซีเมนต์ชนิดที่ 1 ซึ่งจะต้องผสมสาร EXPANSIVE ตามคำแนะนำของผู้ผลิต

7.11.3 ขั้นตอนการทำการฉีดน้ำปูน ผู้รับจ้างต้องเสนอมาให้ผู้ควบคุมงานพิจารณา ก่อนเริ่มทำงาน



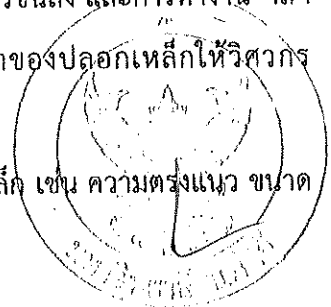
หมวดที่ 8 งานเสาเข็มเจาะคอนกรีตเสริมเหล็ก (DRY PROCESS)

8.1 รายละเอียดทั่วไป

- 8.1.1 งานเสาเข็มคอนกรีตที่ใช้เส้นผ่าศูนย์กลาง 0.50 เมตรและเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.35 เมตรหรือตามที่ระบุใน แบบ สามารถรับน้ำหนักปลอดภัยได้ตามระบุในแบบ
- 8.1.2 วัสดุที่ใช้เป็นไปตามรายละเอียดในข้อ 3.2
- 8.1.3 วิธีการเจาะให้ใช้วิธี DRY PROCESS โดยใช้ CASING เป็นตัวป้องกันหลุมเจาะพังทลาย ตัวเสาเป็น คอนกรีตเสริมเหล็กตามแบบซึ่งหล่อในที่ก่อสร้าง
- 8.1.4 ผู้รับเหมาจะต้องเสนอรายละเอียดวิธีการทำเสาเข็มเจาะ ประกอบด้วยระยะเวลาการใส่โครงเหล็กหลังจากเจาะถึงปลายเสาเข็ม ระยะเวลาและวิธีการกำจัดตะกอนก้นหลุม (BUCKET หรือ AIRLIFT) ระยะเวลาในการเทคอนกรีต วิธีการตรวจสอบตะกอนก้นหลุม รายละเอียดวัสดุ SHOP DRAWING และอื่นๆ เพื่อให้วิศวกรผู้ควบคุมงาน และผู้ออกแบบอนุมัติ 14 วัน ก่อนการทำเสาเข็มต้นแรก อย่างไรก็ตามผู้รับเหมาและวิศวกรผู้ควบคุมงาน อาจจะร่วมกันพิจารณาทบทวนวิธีการดังกล่าว เพื่อปรับปรุงให้เหมาะสมกับสภาพหน้างานจริงเพื่อให้คุณภาพเสาเข็มดีขึ้น และขออนุมัติต่อวิศวกรผู้ออกแบบ หลังจากดำเนินการทำเสาเข็มต้นแรกแล้ว ผู้รับเหมาจะต้องระบุเหตุผลในการเสนอเปลี่ยนแปลงนี้

8.2 วัสดุที่ใช้ในงาน

- 8.2.1 ปลอกเหล็กเพื่อกันดินอ่อนข้างหลุมเจาะพังทลาย
 - 8.2.1.1 เส้นผ่าศูนย์กลางภายใน (เฉลี่ยจากการวัดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 เส้นซึ่งทำมุมระหว่างกัน ประมาณ 120) ของปลอกเหล็กต้องไม่น้อยกว่าเส้นผ่าศูนย์กลางของเสาเข็มที่กำหนด
 - 8.2.1.2 ถ้าไม่กำหนดเป็นอย่างอื่น ความยาวของปลอกเหล็กต้องไม่น้อยกว่า 12 เมตร ความยาวอาจ เปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม แต่ต้องได้รับอนุมัติจากวิศวกรผู้รับผิดชอบเสียก่อน
 - 8.2.1.3 การต่อปลอกเหล็กจะต้องเรียบร้อยและแน่นหนา ปลอกเหล็กเมื่อต่อเรียบร้อยจะต้องได้แนวตรง (ไม่น้อยกว่า 1:500) ตลอดความยาวของปลอก
 - 8.2.1.4 ความหนาของปลอกเหล็ก จะต้องเพียงพอสำหรับการขนส่ง และการทำงาน ฯลฯ โดยผู้รับเหมา ต้องเสนอคุณสมบัติ เช่น ความหนาของปลอกเหล็กให้วิศวกรผู้รับผิดชอบพิจารณาและอนุมัติ ก่อน จึงจะนำมาใช้ได้
 - 8.2.1.5 ผู้รับเหมาจะต้องตรวจสอบสภาพต่างๆของปลอกเหล็ก เช่น ความตรงแนว ขนาด



เส้นผ่า ศูนย์กลาง ความหนา รอยเชื่อม อย่างสม่ำเสมออย่างน้อยสัปดาห์ละครั้ง ในกรณีที่เกิดการชำรุด ผู้รับเหมาจะต้องซ่อมแซมหรือเปลี่ยนใหม่ก่อนที่จะนำมาใช้ในเสาเข็มเจาะดังต่อไปนี้

8.2.1.6 ผู้รับเหมาต้องรับผิดชอบต่อการป้องกันการพังทลายของดินส่วนที่ขุด ก่อนที่จะเทคอนกรีตและ ก่อนที่คอนกรีตจะแข็งตัวและไม่มีการขุดเซยเงินให้สำหรับค่าใช้จ่ายใดๆ เพื่อการนี้ เช่น ในกรณี

ที่ต้องหึงบล็อกเหล็กไว้ในดินเป็นการถาวร หรือการที่ต้องใช้บล็อกเหล็ก 2 ชั้น (DOUBLE CASING)

8.2.1.7 ไม่ว่าจากเหตุผลใดก็ตาม หากปรากฏว่ามีความจำเป็นที่จะต้องใช้บล็อกเหล็กชั่วคราวซึ่งมีขนาด ใหญ่กว่าที่กำหนดไว้ จะต้องเทคอนกรีตในปล่องนั้นจนเต็มพื้นที่หน้าตัดของบล็อกเหล็กชั่วคราวนั้น แต่การจ่ายเงินจะคำนวณจากขนาดเดิมเป็นเกณฑ์

8.2.1.8 ในกรณีที่ดินบริเวณข้างในปล่องเกิดพังทลายลงบางส่วนหรือทั้งหมดในระหว่างการขุดหรือเมื่อพุดเสร็จแล้ว ผู้รับเหมาต้องแจ้งให้วิศวกรผู้ควบคุมงานทราบทันที และต้องปฏิบัติตามข้อแนะนำ หรือคำสั่งของวิศวกรผู้ควบคุมงานในการซ่อมแซมแก้ไขค่าใช้จ่ายใดๆที่เป็นผลมาจากการ พังทลายดังกล่าว ผู้รับเหมาเป็นผู้รับผิดชอบเพียงผู้เดียว นอกจากนี้ผู้รับเหมาจะต้องบันทึก รายละเอียดของการพังทลายและวิธีการแก้ไขส่งถึงวิศวกรผู้ออกแบบด้วย

8.2.2 คอนกรีตที่ใช้ในงานเสาเข็มเจาะ

8.2.2.1 ใช้ปูนซีเมนต์พอร์ตแลนด์ประเภทที่ 5 ตามมาตรฐาน มอก.

8.2.2.2 กำลังอัดของแท่งทรงกระบอกคอนกรีตขนาด 150x300 มม.จะต้องไม่น้อยกว่า 240 กก./ซม. เมื่ออายุ 28 วัน ตามมาตรฐาน ASTM C39

8.2.2.3 ปริมาณปูนซีเมนต์ที่ใช้ในคอนกรีต 1 ลูกบาศก์เมตร ต้องไม่น้อยกว่า 350 กก.

8.2.2.4 ค่ายุบตัวของคอนกรีต ไม่น้อยกว่า 150 มม.

8.2.2.5 ขนาดหินใหญ่สุด ไม่เกิน 25 มม.

8.2.2.6 ห้ามมีส่วนผสมของ FINE ASH ในปูนซีเมนต์ที่ใช้ผสมโดยเด็ดขาด

8.2.2.7 สารผสมคอนกรีตเพื่อให้คอนกรีตแข็งตัวช้า จะต้องเสนอชนิด ปริมาณ เวลาแข็งตัว และ ผล การ ทดสอบต่างๆ ที่จำเป็นเพื่อพิจารณาอนุมัติภายในระยะเวลาไม่น้อยกว่า 14 วันก่อนใช้งาน และ หากเป็นวัสดุที่ไม่เคยใช้และไม่มีข้อมูลเพียงพอจะต้อง

ทดลองผสม และทดสอบกำลังอัดอย่างน้อย 3 ชุด และจะต้องเสนอผลทดสอบชุดละ 3 แห่ง ไม่น้อยกว่า 14 วันก่อนใช้งาน

8.2.2.8 คอนกรีตที่ใช้ในงานเสาเข็มเจาะจะต้องมีเวลาก่อตัวขั้นแรก (INITIAL SETTING TIME) ไม่น้อยกว่า 4 ชั่วโมง และต้องเหมาะสมกับระยะเวลาการเทคอนกรีต

8.2.2.9 ผู้รับเหมางานเสาเข็มเจาะต้องเสนอ MIX DESIGN ของคอนกรีตให้วิศวกรผู้ควบคุมงาน พิจารณาและอนุมัติอย่างน้อย 14 วันก่อนทำงาน อาจมีการแก้ไข MIX DESIGN ให้เหมาะสมได้ในระหว่างก่อสร้าง แต่ความรับผิดชอบในเรื่องคุณภาพและคุณสมบัติ ยังคงอยู่ในความ รับผิดชอบของผู้รับเหมางานเสาเข็มเจาะ

8.2.2.10 การเก็บตัวอย่างแท่งกระบอกคอนกรีต 150 มม. x 300 มม. เสาเข็ม 1 ต้น เก็บตัวอย่างไม่น้อยกว่า 3 ชุดละ 3 แห่ง และวิศวกรผู้ควบคุมงานมีสิทธิ์สั่งให้เก็บ ตัวอย่างเกิน 3 ชุด ได้เมื่อเห็นสมควรโดยผู้รับเหมางานเสาเข็มเจาะเป็นผู้เก็บตัวอย่าง ตามคำสั่งของวิศวกรผู้ควบคุมงาน และส่งให้ห้องปฏิบัติการที่เชื่อถือได้เพื่อทำการ ทดสอบ สำหรับค่าใช้จ่ายในการทดสอบ และการเก็บตัวอย่างผู้รับเหมางานเสาเข็ม เจาะเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมด

8.2.2.11 การเทคอนกรีตเสาเข็มแต่ละต้น ต้องเทต่อเนื่องกันโดยจะหยุดชะงักนาน เกินครึ่งไม้ได้ ในกรณีที่มีการเทคอนกรีตได้หยุดชะงักนานเกินครึ่ง วิศวกรผู้ควบคุม งานอาจลงความเห็นว่าเป็นเสาเข็มต้นนั้น เป็นเสาเข็มชำรุด ผู้รับเหมาจะต้องเสนอ วิธีการแก้ไข และรับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายทั้งหมด

8.2.3 เหล็กเสริมรับแรง

8.2.3.1 เหล็กข้ออ้อยทุกขนาดให้ SD 40 ตามมาตรฐาน มอก. 24-2548

8.2.3.2 เหล็กกลมทุกขนาดใช้ SR 24 ตามมาตรฐาน มอก. 20-2543

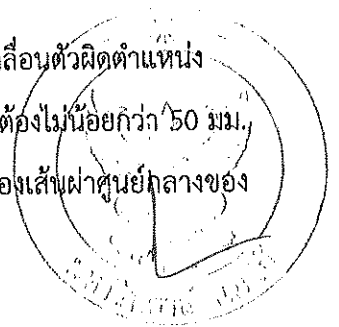
8.2.3.3 รอยเชื่อมเหล็กและวิธีการต่อเหล็ก ต้องเสนอให้วิศวกรผู้ควบคุมงานตรวจพิจารณา และอนุมัติ

8.2.3.4 ข้อกำหนดต่างๆ ให้ถือตามมาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กฉบับ 1007 - 34 ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยฯ

8.2.3.5 ในขณะหล่อคอนกรีต ผู้รับเหมาต้องระวังอย่าให้เหล็กเสริมเคลื่อนตัวผิดตำแหน่ง

8.2.3.6 ระยะหุ้มของผิวนอกสุดของเหล็ก (CONCRETE COVER) จะต้องไม่น้อยกว่า 50 มม.

8.2.3.7 ระยะเรียงผิวถึงผิวของเหล็กยื่นจะต้องไม่น้อยกว่าสามเท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของ เหล็กหรือสามเท่าของขนาดหินใหญ่สุด



8.2.3.8 เหล็กเสริมยื่นจะต้องมีปริมาณไม่น้อยกว่า 0.50 % ของพื้นที่เสาเข็ม

8.2.3.9 เหล็กปลอกจะต้องเสริม ดังนี้

ใช้เหล็กปลอกเกลียวเส้นกลมผิวเรียบขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 9 มม. ระยะห่าง 200 มม.

8.2.3.10 การเสริมเหล็กยื่นจะต้องให้ปลายเหล็กเสริมอยู่ที่ระดับสูงกว่า PILE CUT OFFไม่น้อยกว่า 40 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กเสริม

8.2.3.11 ระยะต่อทาบเหล็กจะต้องไม่น้อยกว่า 40 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กเสริม และจะต้องผูกยึด ให้แน่นติดกัน

8.2.3.12 ผู้รับเหมาจะต้องทำ SHOP DRAWING แสดงรายละเอียดการเสริมเหล็ก เสนอแก่วิศวกร ผู้ออกแบบก่อนลงมือทำงาน เพื่อวิศวกรผู้ออกแบบพิจารณาและอนุมัติอย่างน้อย 14 วันก่อนทำงาน

8.2.4 ท่อเท (TREMIE PIPE)

8.2.4.1 TREMIE PIPE ที่ใช้งานต้องส่งรายละเอียดต่างๆ เช่น ขนาดของท่อ วิธีต่อท่อ วิธีป้องกันไม่ให้ ฐ้ำเข้าไปในท่อ ตลอดจนความยาวของท่อ TREMIE แต่ละช่วง มาให้วิศวกรผู้ควบคุมงานเป็นผู้พิจารณาและอนุมัติก่อนจึงจะใช้ได้

8.2.4.2 TREMIE PIPE ทุกท่อนจะต้องมีหมายเลขกำกับเพื่อสะดวกในการตรวจสอบความยาวของท่อ และสะดวกในการติดต่อท่อ หรือการชักท่อขึ้นจากเนื้อคอนกรีต

8.2.4.3 TREMIE PIPE ทุกท่อต้องแข็งแรง ป้องกันฐ้ำได้ และรอยต่อของท่อแต่ละช่วงต้องอยู่ในสภาพดีเรียบร้อย สามารถต่อ หรือถอดได้สะดวกในขณะเทคอนกรีต

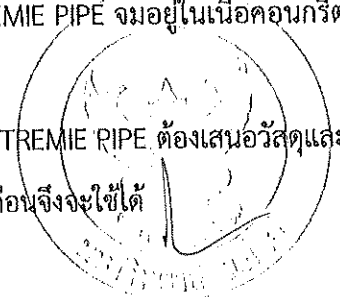
8.2.4.4 วิศวกรผู้ควบคุมงานมีสิทธิให้ผู้รับเหมาเปลี่ยนท่อ TREMIE ที่เห็นว่าใช้การไม่ได้ ค่าใช้จ่ายต่างๆ เป็นของผู้รับเหมาแต่ผู้เดียว

8.2.4.5 ผู้รับเหมาต้องจัดให้มี TREMIE PIPE สำรองอยู่เสมอและพร้อมที่จะใช้ได้เมื่อจำเป็น

8.2.4.6 ในขณะเทคอนกรีต TREMIE PIPE ต้องจมอยู่ในเนื้อคอนกรีตไม่น้อยกว่า 2 เมตรและต้องคอยขยับ TREMIE PIPE ขึ้นลง เพื่อไม่ให้คอนกรีตจับท่อปลายท่อต้องจมอยู่ในคอนกรีตมากพอที่ BENTONITE SLURRY จะไม่เข้าไปแทนที่เนื้อคอนกรีต

8.2.4.7 ในขณะตัด TREMIE PIPE ให้สั้นลงต้องให้ท่อ TREMIE PIPE จมอยู่ในเนื้อคอนกรีต 3 - 5 เมตร

8.2.4.8 การใช้ PLUG เพื่อกันคอนกรีตขณะไล่ฐ้ำออกจาก TREMIE PIPE ต้องเสนอวิธีและวิธีการให้ วิศวกรผู้ควบคุมงานพิจารณาและอนุมัติก่อนจึงจะใช้ได้



8.3 ค่าผิดพลาดที่ยอมให้ของเสาเข็มเจาะ

- 8.3.1 ค่าผิดพลาดในแนวตั้ง จะต้องไม่เกิน 1 ต่อ 100 ของความยาวเสาเข็ม
- 8.3.2 ระยะมากที่สุดที่ยอมให้เสาเข็มลงผิดตำแหน่งจากที่กำหนดไว้ ต้องไม่เกิน 50 มม. โดยวัดขนาดกับแกน Co-ORDINATE ทั้งสองแกนที่ระดับตัดหัวเสาเข็ม (PILE CUT OFF LEVEL) ถ้าเสาเข็มเจาะมีค่าเกินที่ กำหนดนี้ ผู้รับเหมาต้องทำการแก้ไข ช่อมแซม หรือทำใหม่ ตามคำสั่งของวิศวกรผู้ออกแบบและค่าใช้จ่าย ทั้งหมดในงานนี้ผู้รับเหมาเป็นผู้รับผิดชอบแต่ผู้เดียว

8.4 เสาเข็มชำรุด

เสาเข็มเจาะจะถือว่าชำรุดเมื่อ

- 8.4.1 กำลังอัดของแท่งกระบอกมาตรฐานคอนกรีตที่เก็บไว้ก่อนเท มีกำลังอัดต่ำกว่าที่ระบุไว้ในแบบ หากมิได้ ระบุไว้เป็นอย่างอื่นให้ถือ 24 เมกกาปาสกาล เมื่อ 28 วันเป็นเกณฑ์ หรือ
- 8.4.2 ค่าผิดพลาดเกินกว่าค่าที่ยอมให้ในข้อ 3 หรือ
- 8.4.3 เมื่อกำลังอัดของแท่งคอนกรีตที่เจาะเอาขึ้นมาจากเสาเข็มต่ำกว่าที่กำหนด (ดูข้อ ก) และวิศวกรผู้ออกแบบเห็นว่าเป็นอันตรายต่อโครงสร้าง หรือ
- 8.4.4 ความยาวเสาเข็มไม่ได้ตามที่ระบุในแบบ หรือตามที่วิศวกรผู้ออกแบบกำหนด หรือ
- 8.4.5 จากการทดสอบในข้อ 5 หรือจากการสังเกตชี้ให้เห็นว่า เสาเข็มเจาะอยู่ในสภาพเสาเข็มชำรุด เนื่องจากการเจาะ การเทคอนกรีตไม่ถูกต้อง หรือขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางน้อยกว่าที่ระบุในแบบ หรือมีสิ่งสกปรก เช่น ดินพังเข้ามาแทรกอยู่ในเนื้อคอนกรีต หรือกำลังอัดของคอนกรีตในเสาเข็มในช่วงต่างๆของความลึกมีค่าไม่แน่นอน หรือคอนกรีตมีการแยกแยะ
- 8.4.6 เสาเข็มเจาะไม่สามารถรับน้ำหนักบรรทุกได้ตามที่กำหนดในแบบ จากการทดสอบเสาเข็มโดย STATIC PILE LOAD TEST หรือ DYNAMIC LOAD TEST หากวิศวกรผู้ออกแบบลงความเห็นในทุกกรณีข้างต้น ผู้รับเหมาต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายต่างๆ ในการแก้ไขซ่อมแซม หรือทำใหม่ เพื่อให้ได้เสาเข็มที่สมบูรณ์ตามต้องการ และยังคงชดใช้ค่าเสียหายให้แก่ผู้ว่าจ้างอันเกิดขึ้นเนื่องจากความเสียหายของเสาเข็มเจาะ รวมทั้งค่าใช้จ่ายต่างๆจากการที่ต้องเพิ่ม TIED BEAM หรือเสริมเสาเข็มไมโคร (MICRO PILE) หรือเสาเข็มชนิดอื่น การขยายขนาดของฐานราก หรือการแก้ไขวิธีอื่นใด นอกเหนือจากนี้ในกรณี ก. หากวิศวกรผู้รับผิดชอบเห็นสมควร ผู้รับเหมาจะต้องเจาะเสาเข็มเพื่อนำแท่งคอนกรีตจากเสาเข็มขึ้นมาทดสอบสำหรับค่าเจาะค่าทดสอบแท่งคอนกรีต ค่าอุดรูเจาะ และค่าซ่อมแซมต่างๆตกเป็นของผู้รับเหมาทั้งสิ้น

8.5 การเก็บตัวอย่างแท่งคอนกรีตจากเสาเข็มที่เทเสร็จแล้วและการทำ SONIC INTEGRITY TEST หรือ SIESMIC TEST

ผู้รับเหมาจะต้องทำ SONIC INTERGRITY TEST หรือ SIESMIC TEST กับเสาเข็มเจาะทุกต้น โดยผู้รับเหมาเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองในกรณีที่วิศวกรผู้ควบคุมงานสงสัยว่าเสาเข็มเจาะจะอยู่ในสภาพที่ไม่เรียบร้อยไม่สามารถรับน้ำหนักได้ตาม ต้องการ หรือจากรายงานการทำงานประจำวันแสดงข้อบกพร่องเนื่องจากการเจาะ หรือการเทคอนกรีต หรือการทำ ผิดขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งในการทำงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งผลของ SONIC INTEGRITY TEST ไม่ปรากฏเป็นที่น่าพอใจ วิศวกรผู้ออกแบบหรือวิศวกรผู้ควบคุมงานมีสิทธิสั่งให้ทำการเจาะนำแท่งคอนกรีตจากเสาเข็มขึ้นมาทดสอบได้ และผลควรปรากฏดังนี้

8.5.1 แท่งคอนกรีตที่อายุไม่น้อยกว่า 28 วัน ที่ได้จากการเจาะเก็บขึ้นมาทุกๆ 3 เมตร ตลอดความลึกจากผิวดินให้ได้ตัวอย่าง 10 ตัวอย่าง ต้องมีค่ากำลังอัดโดยเฉลี่ยแล้วไม่ต่ำกว่าที่กำหนดในข้อ 2 และตัวอย่างใดตัวอย่าง หนึ่งดังกล่าว ต้องมีค่ากำลังอัดไม่ต่ำกว่า 80% ของกำลังอัดสูงสุดที่กำหนด

8.5.2 เนื้อคอนกรีตที่เจาะขึ้นมาต้องไม่มีสิ่งอื่นเจือปนอยู่มาก เช่น ดิน ซึ่งแสดงว่าหลุมเจาะมีการพังทลาย หรือ ENTONITE SLURRY แทรก หรือ

8.5.3 ความยาวของเสาเข็มเจาะ ต้องได้ตามที่กำหนด

ในกรณีที่แท่งคอนกรีตที่เจาะขึ้นมา ไม่เป็นไปตามข้อ 5.1 ถึง 5.3 ผู้รับเหมาจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายใน การเจาะนำแท่งคอนกรีตขึ้นมา และค่าทดสอบ พร้อมทั้งค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซม แก้ไข หรือทำใหม่ ทั้งหมด แต่หากผู้รับเหมาได้ทำการก่อสร้างเสาเข็มเจาะถูกต้องตามขั้นตอน เรียบร้อยตามหลักวิชาการรวมทั้ง ปรากฏผล SONIC INTEGRITY TEST เป็นที่น่าพอใจ และยังไม่ปรากฏว่ามีข้อสงสัย หรือไม่แน่ใจในการรับ น้ำหนักของเสาเข็มเจาะอยู่ หรือต้องการสุ่ม ตัวอย่างเพื่อทดสอบสภาพ และความสามารถในการรับ น้ำหนักของเสาเข็มเจาะ ในกรณีนี้ วิศวกรผู้ควบคุมงาน หรือวิศวกรผู้ออกแบบ มีสิทธิที่จะสั่งให้ทำการเจาะ นำแท่งคอนกรีตจาก เสาเข็มเจาะมาทดสอบได้เช่นกัน หากผลออกมาดี ผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้รับผิดชอบใน ค่าใช้จ่าย ทั้งหมด แต่หากผลปรากฏออกมาไม่ดี ผู้รับเหมาจะต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมด รวมทั้งการ ทดสอบตรวจสอบวิธีการและผลการทดสอบของเสาเข็มเจาะต่างๆที่ทำขึ้นมาแล้วทั้งหมด

8.6 การแก้ไขซ่อมแซมเสาเข็มชำรุด

วิธีการแก้ไขหรือซ่อมแซมเสาเข็มเจาะชำรุด วิศวกรผู้ออกแบบจะเป็นผู้กำหนดหลักเกณฑ์ให้ โดย ผู้รับเหมาซึ่ง รับผิดชอบต่อความเสียหายของเสาเข็มเจาะจะต้องเป็นผู้คำนวณ และเขียน SHOP

DRAWING หรือหากผู้รับเหมาจะเสนอวิธีการแก้ไข ซ่อมแซม มาให้วิศวกรผู้ออกแบบเป็นผู้พิจารณาอนุมัติก็ได้ โดยผู้รับเหมาเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมดทุกกรณี

8.7 รายงานสำหรับเสาเข็มเจาะ

ผู้รับเหมาต้องทำรายงานเกี่ยวกับเสาเข็มเจาะส่งให้วิศวกรผู้ควบคุมงานภายใน 24 ชั่วโมง หลังจากหล่อคอนกรีต เสร็จเรียบร้อย ข้อมูลที่ต้องเสนอในรายงานมีดังนี้

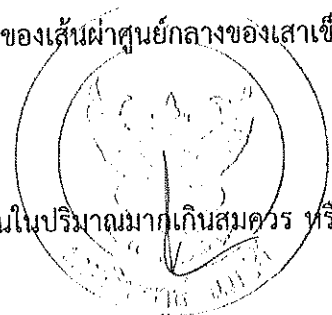
- 8.7.1 วันที่ทำการเจาะ หล่อคอนกรีต
 - 8.7.2 หมายเลขกำกับของเสาเข็ม
 - 8.7.3 ระดับดินเดิม
 - 8.7.4 ระดับหัวเสาเข็มและระดับตัดเสาเข็ม
 - 8.7.5 ระดับปลายเสาเข็ม
 - 8.7.6 ระดับชั้นดิน ทราบแน่นอน
 - 8.7.7 เส้นผ่าศูนย์กลางของรูเจาะ (ดู 2.1 (1))
 - 8.7.8 ความเอียงจากแนวตั้งของเสาเข็มเจาะโดยประมาณ
 - 8.7.9 ตำแหน่งและความคลาดเคลื่อนจากตำแหน่งที่กำหนด
 - 8.7.10 ความยาวของปลอกเหล็ก
 - 8.7.11 รายละเอียดของชั้นดินที่เจาะลงไป
 - 8.7.12 ปริมาณคอนกรีตที่ใช้เป็นระยะๆ จากล่างสุดจนถึงบนสุด
 - 8.7.13 เวลาเริ่มและเวลาแล้วเสร็จของการเจาะ การใส่โครงเหล็ก และเทคอนกรีต
 - 8.7.14 รายละเอียดของอุปสรรค และความล่าช้าที่เกิดในงาน
 - 8.7.15 รายละเอียดของปรากฏการณ์ใดๆ ที่ผิดปกติในระหว่างงานเสาเข็ม
 - 8.1.16 ข้อมูลอื่นๆ ซึ่งวิศวกรผู้ควบคุมงานหรือวิศวกรผู้ออกแบบต้องการ
- รายงานนี้ต้องมีตัวแทนผู้รับเหมาและผู้ควบคุมงานลงนามรับรองทั้งสองฝ่าย

8.8 ระยะเวลาในการเจาะเสาเข็มต้นที่ถัดไปหรือใกล้เคียง

ระยะเวลาในการทำเจาะเสาเข็มต้นที่ถัดไปหรือใกล้เคียง ต้องไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง โดยอาศัยผลจากการ ทดสอบกำลังอัดของแท่งคอนกรีตประกอบการพิจารณา หรือมีระยะห่างระหว่างเสาเข็มที่เจาะกับเสาเข็ม ข้างเคียงทุกต้นจะต้องไม่น้อยกว่า 6 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเสาเข็ม หรือมากกว่านั้น หรือตามคำสั่งของวิศวกรผู้รับผิดชอบ

8.9 หลุมเจาะของงานเสาเข็มเจาะ

- 8.9.1 ก้นหลุมต้องสะอาดแน่นอน ปราศจากวัสดุที่ร่วน หรือตะกอนในปริมาณมากเกินไปจนสมควร หรือ



วัสดุที่ทำให้ อ่อนตัวจนมีกำลังต่ำกว่าค่าของตัวอย่าง ซึ่งเป็นค่าที่ใช้ในการคำนวณหาความลึกของกันหลุมที่เจาะ กัน หลุมจะต้องได้ระดับ

- 8.9.2 ต้องทำความสะอาดกันหลุมเจาะด้วยวิธีใดๆ ที่วิศวกรผู้ควบคุมงานแนะนำ หรือสั่ง หรือที่ผู้รับเหมาเสนอมา ซึ่งวิศวกรผู้ควบคุมงานได้อนุมัติแล้ว และต้องได้รับการตรวจและเห็นชอบจากวิศวกร ผู้ควบคุมงานเสียก่อน จึงจะได้รับอนุญาตให้เทคอนกรีตได้
- 8.9.3 ผู้รับเหมาต้องจัดหาอุปกรณ์เกี่ยวกับความปลอดภัย ตลอดจนอุปกรณ์อำนวยความสะดวกต่างๆ เพื่อให้ ตัวแทนผู้ว่าจ้าง วิศวกรผู้ออกแบบ และวิศวกรผู้ควบคุมงาน สามารถเข้าไปตรวจงานด้วยความปลอดภัย
- 8.9.4 หลังจากเจาะจนถึงระดับที่ต้องการแล้ว ผู้ควบคุมงานหรือผู้รับเหมาจะร่วมกันวัดความลึกตามแนวตั้งของหลุมเจาะ และสภาพของหลุมเจาะ โดยใช้ TREMIE PIPE หรือลูกดิ่ง หรือวิธีการใดๆ ที่วิศวกรผู้ควบคุม งานสั่ง และค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับเครื่องมือในการทดสอบนี้ ผู้รับเหมาเป็นผู้ออกทั้งสิ้น
- 8.9.5 ขณะเทคอนกรีต ผู้รับเหมาร่วมกับวิศวกรผู้ควบคุมงานหรือผู้แทน ตรวจสอบเส้นผ่าศูนย์กลางของหลุม เจาะ โดยใช้วิธีคำนวณจากปริมาตรคอนกรีตที่ไหลไปกับความลึกของคอนกรีตที่สูงขึ้น หรือโดยวิธีการ อื่นๆที่วิศวกรผู้รับผิดชอบเห็นว่าเหมาะสม
- 8.9.6 หลังจากเจาะหลุมจนถึงความลึกที่ต้องการ เวลาที่ใช้ในการทำทำความสะอาดกันหลุม บวกเวลาที่ใช้ในการ ใส่เหล็กเสริมต้องไม่เกิน 2 ชั่วโมง หากมีปัญหาที่ทำให้ล่าช้าออกไป ผู้รับเหมาจะต้องปรึกษาวิศวกรผู้ ควบคุมงานทันที

8.10 วิธีการก่อสร้าง

ในกรณีที่ผู้รับเหมาเป็นผู้เสนอวิธีการทำเสาเข็มเจาะ วิธีที่ผู้รับเหมาเสนอมาบางขั้นตอนวิศวกรผู้ออกแบบหรือ วิศวกรผู้รับผิดชอบมีสิทธิสั่งให้แก้ไขหรือเพิ่มเติมเพื่อให้ได้งานที่สมบูรณ์เรียบร้อยและถูกต้อง โดยผู้รับเหมาไม่มีสิทธิเรียกร้องค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมจากการแก้ไขนี้ หลักเกณฑ์ในการพิจารณาและอนุมัติวิธีการก่อสร้างเสาเข็มเจาะคือ

- 8.10.1 วิธีการก่อสร้างต้องไม่ทำให้เสาเข็มเสียกำลังเนื่องจากคอนกรีตสกปรก หรือจากลดหน้าตัดของเสาเข็ม หรือปูนซีเมนต์ถูกล้างออกไป หรือจากการชำรุดเสียหายขณะถอนปลอกเหล็กออก หรือเหตุการณ์อื่นๆ รวมทั้งผลกระทบจากการก่อสร้างเสาเข็มข้างเคียงด้วย
- 8.10.2 ถึงแม้ว่าผู้รับเหมาจะทำงานตามขั้นตอนที่เสนอมาหรือตามขั้นตอนที่ได้รับการแก้ไขจากวิศวกรผู้ออก แบบ หรือวิศวกรผู้รับผิดชอบ และผู้รับเหมาเห็นชอบด้วยก็ตาม ความรับผิดชอบและค่าเสียหายต่างๆ ในงานเสาเข็มยังคงเป็นของผู้รับเหมาเพียงผู้เดียว และ

ค่าเสียหายต่างๆ ที่เกิดขึ้นผู้รับเหมาเป็นผู้จ่ายเพียงผู้เดียว

ในกรณีที่ผลทดสอบในข้อ 12 ให้ค่าต่ำกว่ากำหนด ผู้รับเหมาจะต้องหามาตรการที่สามารถประกันได้ว่าเสาเข็มที่เข้าไปจะสามารถรับน้ำหนักปลอดภัยได้ไม่น้อยกว่าที่กำหนด โดยมีส่วนปลอดภัยไม่น้อยกว่า 2.5 เช่นทำGROUTING ที่ปลายเสาเข็มหรือยึดความยาวของเสาเข็มหรือวิธีอื่นใดที่เหมาะสม

8.11 วิธีการทดสอบการบรรทุกน้ำหนักของเสาเข็ม

ผู้รับเหมาจะต้องเสนอรายละเอียดการทดสอบเสาเข็มเพื่อให้วิศวกรผู้ออกแบบอนุมัติ 14 วันก่อนการเจาะทำเสาเข็มทดสอบและเสาเข็มสมอ (ANCHOR PILES) รายละเอียดต้องประกอบด้วย SHOP DRAWING ของเสาเข็มทดสอบ และเสาเข็มสมอ รายละเอียด TEST BEAMS และ CROSS BEAMS วิธีการ JACK วิธีการวัดค่าการทรุดตัวและอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เสาเข็มทดสอบจะต้องใช้คอนกรีตที่มีกำลังอัดของแท่งทรง กระบอกมาตรฐานไม่น้อยกว่า 280 กก./ซม. เสาเข็มสมอจะต้องมีจำนวนและเหล็กเสริมเพียงพอที่จะรับแรงสูงสุดที่ใช้ในการทดสอบ โดยที่ผู้รับเหมาจะต้องทำ รายการคำนวณเสนอต่อวิศวกรผู้ออกแบบและได้รับการอนุมัติก่อนทำการทดสอบ

การทดสอบให้กระทำเป็น 3 ชุด

- ชุดแรก ให้บรรทุกน้ำหนักถึงค่าน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยที่คำนวณไว้และลดลงเหลือศูนย์
- ชุดที่สอง ให้บรรทุกน้ำหนักใหม่จากศูนย์จนถึง 2 เท่าของน้ำหนักบรรทุกปลอดภัย แล้วลดลงเหลือศูนย์
- ชุดที่สาม ให้บรรทุกน้ำหนักจากศูนย์จนถึง 2.5 เท่าของน้ำหนักบรรทุกปลอดภัย แล้วลดลงเหลือศูนย์ หรือ ประลัยก่อนแล้วแต่กรณี

ขั้นตอนการทดสอบ ให้ปฏิบัติดังนี้ :

จดบันทึกลักษณะรายละเอียดของเสาเข็มที่ทดสอบ

8.11.1 ชุดแรก

8.11.1.1 ให้เพิ่มน้ำหนักทดสอบเท่ากับค่าน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยที่คำนวณออกแบบไว้โดย

ให้เพิ่ม น้ำหนักเป็นขั้นๆดังนี้ 25%, 50%, 75%, 100%

8.11.1.2 ในการเพิ่มน้ำหนักแต่ละขั้น ให้ใช้อัตราการเพิ่มการทรุดตัวประมาณ 1 มม. ต่อนาที เป็นเกณฑ์อ่านค่าทรุดตัวของเสาเข็มที่ 1, 2, 4, 8, 15, 30, 60, 90, 120, 180, 240 นาทีและทุกๆ 2 ชั่วโมง ให้ละเอียดถึง 0.01 มม.เป็นอย่างน้อย

8.11.1.3 การเพิ่มน้ำหนักแต่ละขั้นกระทำได้ต่อเมื่ออัตราการทรุดตัวลดลงถึง 0.25 มม. ต่อ ชั่วโมงแต่ ต้องมีเวลาของการบรรทุกน้ำหนักในขั้นนั้นๆ ไม่น้อยกว่า 60 นาที

- 8.11.1.4 ที่น้ำหนัก 100 % ต้องรักษาน้ำหนักทดสอบไว้เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง
- 8.11.1.5 ให้ลดน้ำหนักทดสอบทุกๆ ชั่วโมงและเป็นขั้นๆ ดังนี้ 75%, 50%, 25%, 0%
- 8.11.1.6 บันทึกค่าคืนตัว (REBOUNDED) ของเสาเข็มในข้อ (5) ที่ 1, 2, 4, 8, 15, 30, 45 และ 60 นาที ที่น้ำหนัก 0% ให้บันทึกต่อไปทุกๆ ชั่วโมงจนกระทั่งค่าของการคืนตัวคงที่

8.11.2 ชุดที่สอง

- 8.11.2.1 ให้เพิ่มน้ำหนักทดสอบให้เป็นจำนวน 2 เท่าของค่าน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยที่ออกแบบไว้โดย ให้เพิ่มน้ำหนักเป็นขั้นๆ ดังนี้ 25%, 50%, 75%, 100%, 125%, 150%, 175%, 200%
- 8.11.2.2 ในการเพิ่มน้ำหนักแต่ละขั้นให้ใช้อัตราการเพิ่มการทรุดตัวประมาณ 1 มม.ต่อนาที เป็นเกณฑ์ อ่านค่าทรุดตัวของเสาเข็มที่ 1, 2, 4, 8, 15, 30, 60, 90, 120, 180, 240 นาที และทุกๆ 2 ชั่วโมง
- 8.11.2.3 การเพิ่มน้ำหนักแต่ละขั้นกระทำได้ต่อเมื่ออัตราการทรุดตัวลดลงถึง 0.25 มม.ต่อชั่วโมง แต่ ต้องมีเวลาของการบรรทุกน้ำหนักในขั้นนั้นๆ ไม่น้อยกว่า 60 นาที
- 8.11.2.4 ที่น้ำหนัก 200 % ต้องรักษาน้ำหนักทดสอบไว้เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง
- 8.11.2.5 ให้ลดน้ำหนักทดสอบทุกๆ ชั่วโมงและเป็นขั้นๆ ดังนี้ 175%, 150%, 125%, 100%, 75%, 50%, 25% และ 0%
- 8.11.2.6 บันทึกค่าคืนตัวของเสาเข็มในข้อ 5 ที่ 1, 2, 4, 8, 15, 30, 45 และ 60 นาทีที่น้ำหนัก 0% ให้อ่าน ต่อไปทุกๆ ชั่วโมงจนกระทั่งค่าของการคืนตัวคงที่

8.11.3 ชุดที่สาม

- 8.11.3.1 ให้เพิ่มน้ำหนักทดสอบให้เป็นจำนวน 2.5 เท่า ของค่าน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยที่ออกแบบไว้ โดยให้เพิ่มน้ำหนักเป็นขั้นๆ ดังนี้ 25%, 50%, 75%, 100%, 125%, 150%, 175%, 200%, 225%, 250% หรือจนกว่าจะประลัยแล้วแต่จะถึงจุดไหนก่อนในข้อ 1 นี้วิศวกรผู้ออกแบบหรือ วิศวกรผู้ควบคุมงานอาจสั่งให้ลดน้ำหนักทดสอบเมื่อเห็นว่าใกล้จุดประลัยแล้วก็ได้โดยให้ลด เป็นขั้นตามข้อ 5
- 8.11.3.2 ในการเพิ่มน้ำหนักแต่ละขั้นให้ใช้อัตราการเพิ่มการทรุดตัวประมาณ 1 มม.ต่อนาที เป็นเกณฑ์ อ่านค่าทรุดตัวของเสาเข็มที่ 1, 2, 4, 8, 15, 30, 60, 90, 120, 180, 240 นาที และทุกๆ 2 ชั่วโมง
- 8.11.3.3 การเพิ่มน้ำหนักแต่ละขั้นกระทำได้ต่อเมื่ออัตราการทรุดตัวลดลงถึง 0.30 มม. ต่อ

ชั่วโมง แต่ ต้องมีเวลาของการบรรทุกน้ำหนักในชั้นนั้นๆ ไม่น้อยกว่า 60 นาที

8.11.3.4 ที่น้ำหนัก 250% ต้องรักษาน้ำหนักทดสอบไว้เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง

8.11.3.5 ให้ลดน้ำหนักทดสอบทุกๆ ชั่วโมง และเป็นขั้นๆ ดังนี้ 200%, 150%,

100%, 50% และ 0% 8.11.3.6 บันทึกค่าคืนตัวของเสาเข็มในข้อ 5 ที่ 1, 2, 4, 8,

15, 30, 45 และ 60 นาที ที่น้ำหนัก 0% ให้อ่าน ต่อไปทุกๆ ชั่วโมงจนกระทั่งค่าของ
การคืนตั้งคงที่

8.11.3.7 ในกรณีที่กำหนดให้ทดสอบถึงจุดประลัย ซึ่งเกินกว่า 250% ก็ให้เพิ่มน้ำหนัก
ทดสอบต่อจาก 250 % ไปเรื่อยๆ ขึ้นละ 20 % โดยทิ้งระยะไว้ขึ้นละ 5 นาที และให้
อ่านค่าทรุดตัวไปพร้อมกัน

8.11.3.8 การทำสอบผู้ว่า ถ้าหากว่าผลการทดสอบไม่เป็นที่พอใจและผู้ว่าจ้างต้องการให้ทำผู้
(โดยใช้ เสาเข็ม TEST และ ANCHOR PILE ชุดเดิม) ทางผู้รับเหมาจะต้องทำให้โดย
ไม่คิดเงินเพิ่มเติม

8.11.4 ในกรณีการเกิด FAILURE ของเสาเข็มโดยสังเกตจากค่าการทรุดตัว อัตราการทรุดตัวหรือ
อื่นๆ โดยที่ไม่ได้เกิดจากสาเหตุในข้อ 14 ผู้ทดสอบจะต้องทำการกดเสาเข็มต่อไปจนกระทั่ง
ค่าการทรุดตัวเท่ากับ 15% ของเส้นผ่าศูนย์กลางของเสาเข็ม (ยกเว้นกรณีที่มีเหตุผล
สนับสนุนว่าจะทำให้เกิดอันตรายได้ โดยที่ ผู้รับเหมาจะต้องเตรียมการไว้ล่วงหน้าในกรณีนี้

8.11.5 ในกรณีที่เกิดความผิดพลาดตามข้อ 12.4 และข้อ 14 หรืออื่นๆ ผู้รับเหมาจะต้องแจ้งให้
วิศวกร ผู้ควบคุม

งานและผู้ออกแบบทราบโดยทันที

8.11.6 หลังจากสิ้นสุดการทดสอบ ผู้รับเหมาจะต้องเสนอกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนัก
บรรทุกและ การทรุดตัว ต่อวิศวกรผู้ออกแบบโดยทันที เพื่อขออนุมัติก่อนการรื้อถอนอุปกรณ์
การทดสอบ

8.12 การรายงาน

หลังจากที่การทดสอบการบรรทุกน้ำหนักได้เสร็จสิ้นแล้ว ผู้รับเหมาจะต้องส่งรายงานผลการทดสอบ
เสาเข็มนั้นต่อผู้ว่าจ้าง โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

8.12.1 รายละเอียดของเสาเข็ม

8.12.2 ตารางแสดงค่าน้ำหนักบรรทุกและการทรุดตัวที่อ่านได้ ในระหว่างการบรรทุกและการลด
น้ำหนักที่กระทำบนเสาเข็ม

8.12.3 กราฟแสดงผลการทดลองในรูปของเวลา-น้ำหนักบรรทุก-การทรุดตัว

- 8.12.4 หมายเหตุเกี่ยวกับสิ่งผิดปกติที่เกิดขึ้นในระหว่างการทดสอบการบรรทุกน้ำหนักของเสาเข็ม
- 8.12.5 รายงานผลการทดสอบเสาเข็มจะต้องได้รับการลงนามรับรองโดยวิศวกรของผู้รับเหมา
- 8.12.6 การคำนวณค่า ULTIMATED LOAD CAPACITY โดยวิธี CHIN'S METHOD
- 8.12.7 การคำนวณค่า FRICTION และ END BEARING LOAD จากผลทดสอบโดยวิธีที่เป็นที่ยอมรับ

ได้

8.13 การยกเลิกการทดสอบเสาเข็ม

ในกรณีที่การทดสอบเสาเข็มจำเป็นต้องหยุดชะงักด้วยเหตุผล ดังนี้

- 8.13.1 แม่แรงหรือมาตรวัดชำรุด หรือ
- 8.13.2 การยึดกับเสาเข็มสมอไม่เพียงพอ หรือไม่มั่นคงพอ หรือเหล็กเสริมในเสาเข็มสมอถึงจุดคานง่อนที่ควร จะเป็น หรือ
- 8.13.3 หัวเสาเข็มร้าว หรือชำรุด หรือ
- 8.13.4 การตั้งระดับพื้นฐานไม่ถูกต้อง หรือมีการกระทบกระเทือนต่อระดับและมาตรวัด หรือ
- 8.13.5 คานโยงตัวมากเกินไป หรือเสาเข็มสมอลอยตัว

ให้ยกเลิกการทดสอบ และผลการทดสอบนั้นๆเสีย และดำเนินการทดสอบการบรรทุกน้ำหนักอีกชุดหนึ่งตาม คำแนะนำของวิศวกรที่รับผิดชอบ โดยผู้รับเหมาจะต้องออกค่าใช้จ่ายในการนี้เองทั้งสิ้น

8.14 ความประลัยของเสาเข็ม

เสาเข็มจะถือว่าประลัย เมื่อเกิดกรณีใดกรณีหนึ่ง ดังต่อไปนี้

- 8.14.1 ส่วนหนึ่งส่วนใดของเสาเข็มโก่ง แตก หรือบิดเบี้ยวจากรูปเดิมหรือแนวหรือตำแหน่งเดิม
- 8.14.2 ระยะทรุดตัวสูงสุดที่เสาเข็มเกิน 12 มม. เมื่อรับน้ำหนัก 2 เท่าของน้ำหนักบรรทุกใช้งานเป็นเวลา 24 ชั่วโมง หรือระยะทรุดคงตัวหลังจากการคั่นตัว (PERMANENT SETTLEMENT) เมื่อลดน้ำหนักบรรทุกออกหมดแล้วมีค่าเกิน 6 มม.

8.15 ความสามารถในการรับน้ำหนักปลอดภัยของเสาเข็ม

หากไม่ระบุเป็นอย่างอื่นให้คิดค่าน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยที่ยอมให้ของเสาเข็มทดสอบตามเกณฑ์ต่อไปนี้

- 8.15.1 ร้อยละ 40 ของน้ำหนักบรรทุกที่ทำให้เกิดการทรุดตัวเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ โดยที่น้ำหนักบรรทุกไปเปลี่ยนแปลง หรือ ณ จุดที่น้ำหนักบรรทุกทดสอบค่อยๆลดลง หรืออยู่คงที่ในขณะที่เสาเข็มทรุดตัวในอัตราสม่ำเสมอ
- 8.15.2 ร้อยละ 40 ของน้ำหนักบรรทุก ณ จุดที่การทรุดตัวทั้งหมดมีค่าเท่ากับ 0.25 มม.ต่อตัน (1,000 กิโลกรัม) ของน้ำหนักบรรทุกที่กระทำอยู่

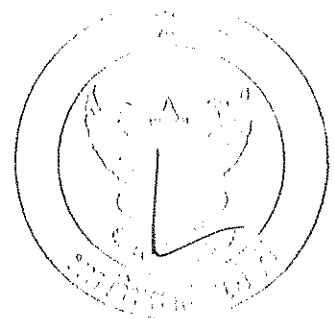
8.15.3 ร้อยละ 40 ของเจ้าหน้าที่บรรทุกที่จุดตัดกันระหว่างเส้นสัมผัสสองเส้น ซึ่งลากจากส่วนที่เป็นเส้นตรงของ กราฟระหว่างเจ้าหน้าที่บรรทุกกับระยะหลุดตัว ทั้งนี้แล้วแต่ค่า ไทน์จะน้อยกว่ากัน 6 วินาทีของ

8.16 AS BUILT DRAWING

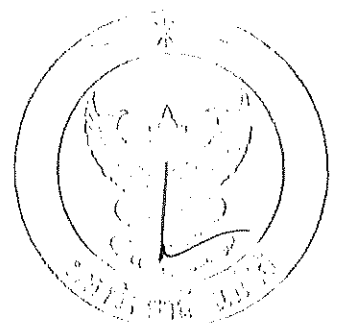
เมื่องานเสาเข็มแล้วเสร็จ ผู้รับเหมาต้องจัดทำ AS BUILT DRAWING แสดงตำแหน่งจริงของเสาเข็ม พร้อมทั้ง รายละเอียดอื่นที่จำเป็นส่งให้แก่ผู้ว่าจ้างก่อนการส่งงานงวดสุดท้าย

8.17 ความปลอดภัย

หลังจากเทคอนกรีตเสาเข็มเสร็จแต่ละต้นหรือในกรณีที่เจาะดินทิ้งไว้โดยไม่มีผู้ดูแล ผู้รับเหมาจะต้องใช้แผ่นเหล็ก ปิครูเจาะทูลูก หรือใช้กรงเหล็กครอบไว้ หรือวิธีอื่นใดที่เหมาะสมเพื่อป้องกันมิให้คนตกลงไปได้ นอกจากนั้น จะต้องมียุอุปกรณ์ให้ความปลอดภัย เช่น กระเช้า กว้าน และอื่นๆ เพื่อป้องกันอันตรายและช่วยเหลือคนงานในกรณี อุบัติเหตุหรือเกิดอุบัติเหตุ



รายการประกอบแบบงานไฟฟ้า



รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

1. รูปแบบรายการและคุณสมบัติทางเทคนิค

1.1. มาตรฐานที่เกี่ยวข้อง

- 1.1.1. สายไฟฟ้าแรงต่ำตัวนำทองแดงหุ้มด้วยฉนวน PVC (IEC-01) ผลิตตามมาตรฐาน มอก. 11.3-2553 Table1
- 1.1.2. สายไฟฟ้าแรงต่ำตัวนำทองแดงหุ้มด้วยฉนวน XLPE และมีเปลือก FRPVC หุ้มอีกชั้นหนึ่ง (CV-FD) ผลิตตามมาตรฐาน IEC60502-1
- 1.1.3. สายไฟฟ้าแรงต่ำตัวนำทองแดงหุ้มด้วยฉนวน PVC และมีเปลือก PVC หุ้มอีกชั้นหนึ่ง (NYY) ผลิตตามมาตรฐาน มอก.11.3-2553 Table1
- 1.1.4. ท่อร้อยสายไฟฟ้า ชนิด ความหนาแน่นสูง (HDPE) ผลิตตามมาตรฐาน มอก.982-2556
- 1.1.5. ท่อเหล็กร้อยสายไฟฟ้า ชนิด ผนังท่อนบาง (EMT) ผลิตตามมาตรฐาน มอก.770-2533
- 1.1.6. ท่อเหล็กร้อยสายไฟฟ้า ชนิด ผนังท่อนปานกลาง (IMC) ผลิตตามมาตรฐาน มอก.770-2533
- 1.1.7. Circuit Breaker ผลิตตามมาตรฐาน IEC 60947-2
- 1.1.8. วัสดุหรืออุปกรณ์ที่นำมาติดตั้ง ต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยใช้งานมาก่อน

2.2. คุณสมบัติทางเทคนิค

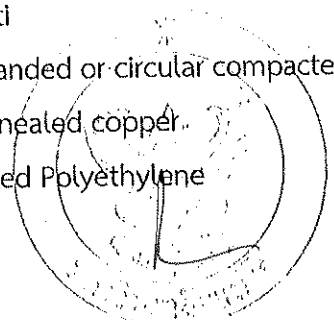
วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการก่อสร้าง จะต้องมียกข้อยกเว้นข้อกำหนดดังต่อไปนี้

2.2.1. สายไฟฟ้าแรงต่ำ IEC-01

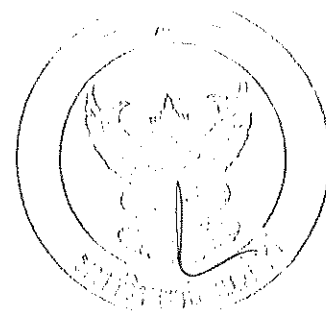
- | | |
|-------------------------|--------------------------------------|
| 2.2.1.1. Type | : IEC-01 |
| 2.2.1.2. Conductor size | : ตามที่ระบุในแบบ/แบบแสดงรายการ |
| 2.2.1.3. Voltage Rating | : 450/750 V |
| 2.2.1.4. Number of Core | : Single |
| 2.2.1.5. Conductor | : Annealed copper, solid or stranded |
| 2.2.1.6. Insulation | : Polyvinyl chloride (PVC) |

2.2.2. สายไฟฟ้าแรงต่ำ CV-FD

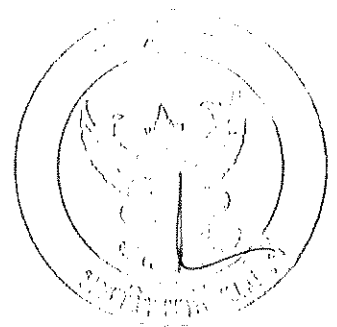
- | | |
|-------------------------|--|
| 2.2.2.1. Type | : CV-FD |
| 2.2.2.2. Conductor size | : ตามที่ระบุในแบบ/แบบแสดงรายการ |
| 2.2.2.3. Voltage Rating | : 1,000 V |
| 2.2.2.4. Number of Core | : Single/Multi |
| 2.2.2.5. Conductor | : Circular stranded or circular compacted stranded annealed copper |
| 2.2.2.6. Insulation | : Cross - Linked Polyethylene |



2.2.2.7. Sheath	: Polyvinyl chloride (PVC)
2.2.3. สายไฟฟ้าแรงต่ำ NYY	
2.2.3.1. Type	: NYY
2.2.3.2. Conductor size	: ตามที่ระบุในแบบ/แบบแสดงรายการ
2.2.3.3. Voltage Rating	: 450/750V
2.2.3.4. Number of Core	: Single/Multi
2.2.3.5. Conductor	: Black Polyvinyl chloride (PVC)
2.2.3.6. Insulation	: Black Polyvinyl chloride (PVC)
2.2.3.7. Sheath	: Polyvinyl chloride (PVC)
2.2.4. ท่อ HDPE	
5.2.4.1. Nominal Pressure Rating	: PN6
5.2.4.2. Size	: ตามที่ระบุในแบบ/แบบแสดงรายการ
2.2.5. ท่อ EMT	
5.2.5.1. Wall Thickness	: +-10%
5.2.5.2. Size	: ตามที่ระบุในแบบ/แบบแสดงรายการ
2.2.6. ท่อ IMC	
5.2.6.1. Coating	: Hot-Dip Galvanized
5.2.6.2. Wall Thickness	: +-0.2 mm., +-0.3mm
5.2.6.3. Size	: ตามที่ระบุในแบบ/แบบแสดงรายการ
2.2.7. Circuit Breaker	
2.2.8.1. Rated Current	: ตามที่ระบุในแบบ/แบบแสดงรายการ
2.2.8.2. Rated Voltage	: 380/415 V
2.2.8.3. Frequency	: 50/60 Hz
2.2.8.4. Breaking Capacity (Icu)	: >= 25kA



รายการประกอบแบบงานสุขาภิบาล



หมวดที่ 1

ขอบเขตของงาน สถาบันมาตรฐาน และ สถาบันการทดสอบ

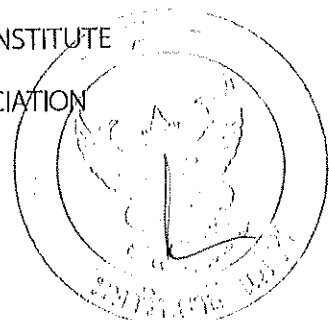
1.1 ขอบเขตของงาน

- ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการรื้อถอนระบบท่อสุขาภิบาลและดับเพลิงของอาคารเดิมที่ไม่ได้ใช้งานโดยต้อง ประสานงานกับงานในส่วนอื่นๆที่เกี่ยวข้อง ในกรณีที่ระบบท่อของอาคารเดิมหรืออาคารใกล้เคียงยังต้องใช้งาน ผู้รับจ้างจะต้องทำการปรับปรุงระบบให้ใช้งานได้ตามปกติ โดยค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเป็นความรับผิดชอบของผู้ รับจ้าง
- ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการก่อสร้าง จัดหา ติดตั้ง ทดสอบงานระบบสุขาภิบาลและดับเพลิง รวมทั้ง อุปกรณ์ทุกชนิดทั้งหมดดังที่แสดงไว้ในแบบและรายการประกอบแบบเพื่อให้ใช้งานได้สมบูรณ์และถูกต้องตาม มาตรฐานและหลักวิชาการงานระบบสุขาภิบาลและดับเพลิง
- ผู้รับจ้างจะต้องทำการสำรวจและตรวจสอบสถานที่ก่อสร้างก่อนที่จะดำเนินการติดตั้งวัสดุท่อ และ อุปกรณ์ต่าง ๆ จนมีความเข้าใจเป็นอย่างดีซึ่งผู้รับจ้างจะใช้ถือเป็นข้ออ้างในการที่ตนไม่ทราบข้อเท็จจริงหรือ ข้อมูล เพื่อประโยชน์ใด ๆ ของตนมิได้
- งานระบบไฟฟ้าในส่วนที่เกี่ยวข้องกับงานระบบสุขาภิบาลและดับเพลิงให้ใช้มาตรฐานเดียวกับงาน ระบบไฟฟ้าโครงการ

1.2 สถาบันมาตรฐาน

ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้ยึดถือมาตรฐานคุณภาพทั่วไปของวัสดุ อุปกรณ์ และ ผลิตภัณฑ์ รวมทั้งมาตรฐานของระบบสุขาภิบาล ให้ถือตามมาตรฐานของสถาบันที่เกี่ยวข้องดังนี้

- กปน. : การประปานครหลวง
- กปภ. : การประปาส่วนภูมิภาค
- วสท. : วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย
- มอก. : มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมไทย
- E.I.T : THE ENGINEERING INSTITUTE OF THAILAND
- ASTM: AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS
- ANSI : AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE
- NFPA : NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION
- FM : FACTORY MUTUAL SYSTEM



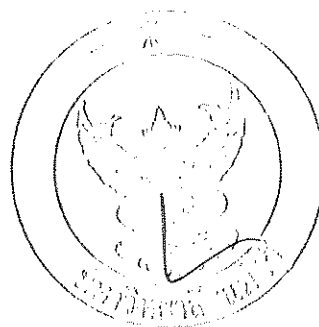
- UL : UNDERWRITERS LABORATORIES, INC
- BS : BRITISH STANDARD

1.3 สถาบันการทดสอบ

ในกรณีที่จะต้องมีการทดสอบคุณภาพวัสดุ และ อุปกรณ์ที่ใช้งานตามสัญญาให้ทดสอบโดยสถาบัน ดังต่อไปนี้

- คณะวิศวกรรมศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยของรัฐ หรือ สถาบันฯ ที่เทียบเท่า
- หน่วยงานของทางราชการ หรือ เอกชนที่ได้มาตรฐานเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป

ทั้งนี้ให้เสนอสถาบันการทดสอบเพื่อขอความเห็นชอบต่อผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างก่อนดำเนินการโดยค่าใช้จ่ายทั้งหมดเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง



หมวดที่ 2

แบบ รายการประกอบแบบ และ หนังสือคู่มือ

2.1 ระยะ ขนาด และ ตำแหน่งที่ปรากฏในแบบ

ระยะ ขนาด และ ตำแหน่งที่ปรากฏในแบบให้ถือตัวเลขที่ระบุเป็นสำคัญ การวัดจากแบบโดยตรง สำหรับในส่วนที่ไม่ได้ระบุเป็นตัวเลขไว้ นั้น ให้ถือเป็นการแสดงเพื่อให้ทราบเป็นแนวทางที่ควรจะเป็นไปได้ โดยประมาณเท่านั้น

2.2 ข้อขัดแย้งต่าง ๆ ที่ปรากฏในแบบ และรายการประกอบ

แบบ

ในกรณีที่เกิดความคลาดเคลื่อน ขัดแย้ง หรือ ไม่ชัดเจนในแบบและรายการประกอบแบบ รวมทั้ง เอกสารสัญญาต่าง ๆ ผู้รับจ้างต้องรีบแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบทันทีเพื่อขอรับการวินิจฉัยทันที โดยผู้คุมงานจะ วินิจฉัยโดยถือเอาส่วนที่ได้ประโยชน์สูงสุด และ ถูกต้องกว่าเป็นเกณฑ์ หากยังมิได้ รับการแจ้งผลการวินิจฉัย ห้ามผู้รับจ้างดำเนินการในส่วนนั้น ซึ่งผู้รับจ้างจะคิดเป็นค่าใช้จ่ายเพิ่ม และ ใช้เป็นเหตุผลในการขอต่อสัญญา ไม่ได้

2.3 แบบ และ รายการประกอบแบบ

แบบ และ รายการประกอบแบบเป็นเพียงรูปแบบและรายการ เพื่อให้ผู้รับจ้างทราบเป็นแนวทาง และ หลักการในการดำเนินงานก่อสร้างงานระบบสุขาภิบาลเท่านั้น ในการดำเนินงานก่อสร้างและติดตั้งจริง ผู้รับจ้าง จะต้องตรวจสอบงานให้สอดคล้องกับแบบงานสถาปัตยกรรม งาน ตกแต่งภายใน งานโครงสร้าง และ งาน ระบบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งนี้หากจะต้องทำการปรับปรุงงานบางส่วนจากแบบที่ได้แสดงไว้โดยที่เห็นว่าเป็น ความจำเป็นที่จะทำให้งานถูกต้องได้ คุณภาพมาตรฐานตามหลักวิชาการแล้วผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมและไม่ ใช้เป็นเหตุผลในการขอต่อสัญญา

2.4 แบบใช้งาน (SHOP DRAWING)

- ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบแบบใช้งานให้ถูกต้องตามความต้องการใช้งาน โดยวัสดุ อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ ติดตั้งให้เป็นไปตามตามข้อเสนอแนะของผู้จำหน่ายหรือผู้ผลิตโดยตรง หรือได้มาตรฐานตรงตามหลัก วิชาการ พร้อมทั้งวิศวกรผู้รับผิดชอบของผู้รับจ้างลงนามรับรองและลงวันที่กำกับบนแบบใช้งานที่ เสนอขออนุมัติทุกแผ่น

- ผู้รับจ้างต้องศึกษาทำความเข้าใจแบบสถาปัตยกรรม แบบตกแต่งภายใน แบบโครงสร้างและ งาน ระบบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องประกอบกันทั้งหมด (Combine Shop) รวมทั้งตรวจสอบสถานที่ติดตั้ง

จริง เพื่อให้การ จัดทำแบบใช้งานเป็นไปโดยถูกต้อง และไม่เกิดอุปสรรคกับงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

- แบบใช้งานต้องมีขนาดและมาตราส่วนเท่ากับแบบประกอบสัญญา รวมทั้งมีแบบขยายเพื่อแสดง รายละเอียดที่ชัดเจน และ ทำความเข้าใจได้ถูกต้องโดยให้ใช้ขนาดและมาตราส่วนที่เหมาะสม
- ผู้รับจ้างต้องไม่ดำเนินการใด ๆ ก่อนที่แบบใช้งานจะได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน มิฉะนั้น ค่าใช้จ่าย และ เวลาในการดำเนินงานที่อาจเกิดขึ้นทั้งหมด รวมทั้งหากมีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขให้เป็นไปตาม แบบใช้งานที่ได้รับอนุมัติ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบ
- การอนุมัติแบบใช้งานของผู้ควบคุมงานหรือผู้ออกแบบถือเป็นการอนุมัติให้ทำงานได้เท่านั้น ดังนั้น แบบใช้งานที่ได้อนุมัติแล้วยังถือว่าอยู่ภายใต้ความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง และวิศวกรของผู้รับจ้างที่เป็นผู้ลง นามรับรองหากผู้คุมงานตรวจพบข้อผิดพลาดในภายหลังผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไขให้ถูกต้องโดยไม่คิด ค่าใช้จ่ายและเวลาในการดำเนินงานเพิ่มขึ้น
- แบบใช้งานที่ไม่มีรายละเอียดเพียงพอผู้ควบคุมงานอาจแจ้งให้ผู้รับจ้างทราบและส่งคืนโดยที่ไม่มี การพิจารณาและผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบดำเนินการแก้ไขและส่งแบบดังกล่าวให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาใหม่โดยไม่ รอช้า
- แบบใช้งานที่เสนอขออนุมัติต้องมีอย่างน้อย 3 ชุด และ ผู้ควบคุมงานอาจขอให้ผู้รับจ้างส่งเพิ่มเติม ได้อีกตามความจำเป็น

2.5 แบบก่อสร้างจริง (AS- BUILT DRAWING)

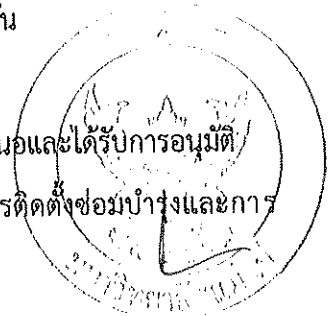
- ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบก่อสร้างจริงเพื่อส่งให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบเป็นระยะ ๆ ก่อนการ ปิดฝ้า เพดานและก่อผนังปิดหรือถมดินเพื่อปิดงานในส่วนนั้นๆ
- แบบก่อสร้างจริงต้องมีขนาด และ มาตรฐานเท่ากับแบบประกอบสัญญา รวมทั้งมีแบบขยายอื่น ๆ อีกตามมาตราส่วนเหมือนกับแบบใช้งานที่ได้รับอนุมัติ
- แบบก่อสร้างจริงชุดสมบูรณ์ทั้งหมดจะต้องได้รับการลงนามรับรองความถูกต้องโดยวิศวกร ผู้รับผิดชอบของผู้รับจ้าง และส่งให้ผู้คุมงาน 1 ชุด เพื่อตรวจสอบอย่างน้อย 30 วัน ก่อนกำหนดการ ทดสอบและ การทดลองเริ่มใช้งานของระบบ

2.6 หนังสือคู่มือการใช้งาน และบำรุงรักษา

หนังสือคู่มือการใช้งานและบำรุงรักษาระบบเป็นเอกสารประกอบการส่งมอบงานซึ่งผู้รับจ้าง ต้อง จัดเตรียมเพื่อส่งมอบให้ผู้ควบคุมงานก่อนวันส่งมอบงานอย่างน้อย 7 วัน

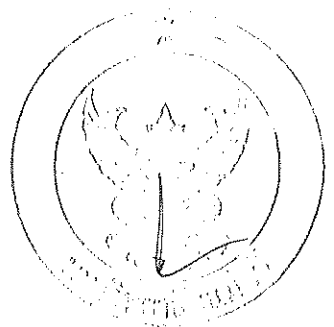
หนังสือคู่มือ จะประกอบด้วยรายการต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- เอกสารรายละเอียดข้อมูลของอุปกรณ์ทั้งหมดที่ได้ยื่นเสนอและได้รับการอนุมัติ
- แค็ตตาล็อกของอุปกรณ์พร้อมทั้งเอกสารแนะนำวิธีการติดตั้งซ่อมบำรุงและการ



ดำเนินการ ใช้งานรวมทั้งรายชื่อบริษัทผู้แทนจำหน่ายเครื่องและอุปกรณ์

- รายงานการทดสอบอุปกรณ์และระบบทั้งหมด
- รายการอุปกรณ์และข้อเสนอแนะชิ้นส่วนที่ควรมีไว้ขณะใช้งาน
- รายการตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์แต่ละชนิดตามระยะเวลาที่เหมาะสม เช่น ทุกเดือน ทุก 3 เดือน ทุก 6 เดือน หรือทุกปี เป็นต้น
- หนังสือคู่มือทั้งหมดดังกล่าวข้างต้นต้องส่งเสนอผู้คุมงาน 1 ชุด เพื่อตรวจสอบ และอนุมัติ ก่อนการส่งฉบับจริง



หมวดที่ 3

ความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

3.1 การสำรวจบริเวณก่อสร้าง

ผู้รับจ้างต้องสำรวจสอบสถานที่ก่อสร้างก่อนการติดตั้ง วัสดุ อุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อศึกษาถึงลักษณะทั่วไป ขอบเขตสิ่งก่อสร้าง และสาธารณูปโภคต่าง ๆ ที่มีอยู่ให้ความเข้าใจเป็นอย่างดีโดยผู้รับจ้างจะยกข้ออ้าง ถึงการที่ตนทราบหรือข้อมูลที่กล่าวมาข้างต้นเพื่อประโยชน์ใด ๆ ของตนไม่ได้ และหากมีความจำเป็นต้องเปลี่ยนแปลง โยกย้ายหรือปรับปรุงสถานที่ก่อสร้างและสาธารณูปโภคเดิมที่มีอยู่ให้สอดคล้องกับการก่อสร้าง และทำงานจริงสามารถกระทำได้โดยให้ค่าใช้จ่ายทั้งหมดเป็นภาระของผู้รับจ้างด้วย

3.2 การตรวจสอบแบบ รายการประกอบแบบ และ ข้อกำหนด

ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบแบบก่อสร้าง รายการประกอบแบบ และข้อกำหนดอื่น ๆ โดยตรวจสอบรายละเอียดจากแบบสถาปัตยกรรม แบบตกแต่งภายใน แบบโครงสร้าง และแบบงานระบบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ทั้งหมด เพื่อมีข้อสงสัยหรือพบความผิดพลาดให้สอบถามจากผู้ออกแบบหรือผู้ควบคุมงานโดยตรง

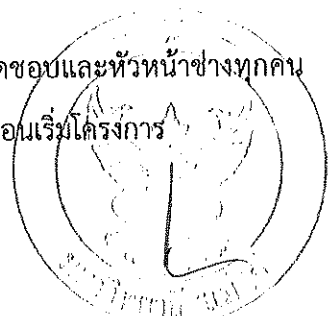
3.3 พนักงาน

- ผู้รับจ้างต้องจัดหาวิศวกรผู้รับผิดชอบ หัวหน้าช่าง และ ช่างฝีมือชำนาญงานที่มีประสบการณ์ความสามารถที่เหมาะสมกับงานที่ได้รับมอบหมายเข้ามาปฏิบัติงานโดยมีวิธีการบริหารงานและการทำงานที่ถูกต้องตามหลักวิชาการและมีจำนวนเพียงพอสำหรับการปฏิบัติงานได้ทันทีแล้วเสร็จทันตามกำหนดเวลาที่ ระบุในสัญญา

- วิศวกรผู้รับผิดชอบของผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบในการดำเนินงานและควบคุมการติดตั้งให้เป็นไปตาม แบบและรายการประกอบแบบ โดยให้ถูกต้องตามหลักวิชาการและด้วยวิธีปฏิบัติซึ่งเป็นที่ยอมรับ

- ผู้ว่าจ้างขอสงวนสิทธิ์ที่จะสั่งให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนพนักงานที่เห็นว่าปฏิบัติงานโดยไม่มีประสิทธิภาพหรือ ปฏิบัติงานที่อาจทำให้เกิดความเสียหายหรือก่อให้เกิดอันตราย โดยผู้รับจ้างต้องจัดหาพนักงานใหม่ที่มี ประสิทธิภาพดีมาทำงานแทนโดยทันที

- ผู้รับจ้างต้องเสนอชื่อ ประวัติ และ ผลงานของวิศวกรผู้รับผิดชอบและหัวหน้าช่างทุกคน พร้อมทั้ง ตำแหน่งที่ในการปฏิบัติในโครงการให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาอนุมัติก่อนเริ่มโครงการ



3.4 ประสานงาน

- ผู้รับจ้างต้องให้ความร่วมมือต่อผู้ควบคุมงานและบุคลากรของฝ่ายผู้ว่าจ้างในการทำงาน ตรวจสอบ วัด เทียบ จัดทำตัวอย่าง และอื่น ๆ ตามสมควรแก่กรณี

- ผู้รับจ้างต้องให้ความร่วมมือในการประสานงานกับผู้รับจ้างอื่น ๆ ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับโครงการ เพื่อให้สอดคล้องกับแผนงานและความคืบหน้าของโครงการหากเป็นการจงใจละเลยต่อความร่วมมือดังกล่าวที่ ทำให้มีผลเสียหายต่อโครงการ ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะเรียกร้องความเสียหายที่เกิดจากผู้รับจ้างโดยการร่วมมือ ประสานงานนี้หมายถึง

- ก. การร่วมมือปรึกษาวางแผนความคืบหน้าของงาน เพื่อหลีกเลี่ยงข้อขัดแย้งในอันที่จะทำ ให้งานล่าช้าเกินกำหนด

- ข. การร่วมมือในการใช้เครื่องอำนวยความสะดวกร่วมกันเช่น นั่งร้าน การปฐมพยาบาล การดูแลความปลอดภัย

- ค. การร่วมมือในการเก็บและเคลื่อนย้ายวัสดุ เครื่องมือ และอุปกรณ์ต่าง ๆ

- ง. การร่วมมือในการทำความสะดวกบริเวณปฏิบัติงาน

- จ. การร่วมมือในการป้องกันการชำรุดเสียหายกับงานบางส่วนที่เสร็จเรียบร้อยแล้ว

- ฉ. และอื่น ๆ

- หากพื้นที่ใดของอาคารมีงานที่เกี่ยวข้องกับการตกแต่งทั้งที่ระบุไว้ในแบบก่อสร้าง หรือทราบว่าจะมี การก่อสร้าง และ/หรือตกแต่งภายหลัง ผู้รับจ้างต้องประสานงานกับวิศวกร สถาปนิก วิศวกร โดยใกล้ชิด เพื่อให้งานเตรียมการเป็นไปโดยถูกต้องตามความประสงค์ของผู้ว่าจ้าง

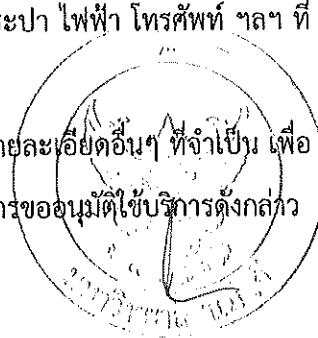
3.5 การติดต่อและค่าธรรมเนียม

ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้ผู้รับจ้างเป็นผู้ติดต่อประสานงานกับหน่วยงานของรัฐ หรือ เอกชน เกี่ยวกับระบบที่เกี่ยวข้องกับผู้รับจ้างเพื่อให้ได้มาซึ่งความสมบูรณ์ของงาน โดยค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ในการติดต่อ ดำเนินงานรวมถึงค่าธรรมเนียมและค่าดำเนินการที่เรียกเก็บโดยหน่วยงานของรัฐหรือ เอกชน ผู้รับจ้างเป็น ผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น ทั้งนี้ยกเว้นค่าประกันอุปกรณ์ เช่น มิเตอร์มิว้า - ไฟ เป็นต้น

3.6 การจัดหาวัสดุประปา ไฟฟ้า โทรศัพท์ ฯลฯ เพื่อใช้ระหว่างการก่อสร้าง

- ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดหาวัสดุประปา ไฟฟ้า โทรศัพท์ ฯลฯ ที่เกี่ยวข้องกับงานในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

- ผู้รับจ้างต้องให้ข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวกับปริมาณ ขนาด และ รายละเอียดอื่นๆ ที่จำเป็น เพื่อรวบรวม และดำเนินการติดต่อหน่วยงานต่างๆ ของรัฐ หรือ เอกชนในการขออนุมัติใช้บริการดังกล่าว



3.7 การทำงานนอกเวลาทำการปกติ

หากผู้รับจ้างมีความประสงค์ที่จะทำงานในช่วงเวลาทำงานที่เกินเวลา 8 ชั่วโมงวันทำงานปกติ และ ทำงานล่วงเวลาในวันอาทิตย์ วันหยุดนักขัตฤกษ์ หรือ วันที่ทางราชการกำหนดให้เป็นวันหยุดราชการ ผู้รับจ้าง ต้องให้ผู้คุมงานทราบล่วงหน้าอย่างน้อย 1 วัน เพื่อขออนุมัติทำงานล่วงเวลา โดยผู้คุมงานจะพิจารณาอนุมัติ ตามความเหมาะสมและหากในกรณีที่การทำงานนั้นจำเป็นต้องมีผู้คุมงานอยู่ควบคุมตลอดเวลาในสนามผู้ รับจ้างต้องเป็นผู้รับภาระออกค่าใช้จ่ายในการทำงานล่วงเวลา ของผู้คุมงานด้วย

3.8 การเสนอรายละเอียด วัสดุ อุปกรณ์เพื่ออนุมัติใช้งาน

ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายการแสดงรายละเอียดของวัสดุ อุปกรณ์เสนอต่อผู้ควบคุม เพื่อขออนุมัติก่อน ดำเนินการในส่วนนั้นอย่างน้อย 30 วัน สำหรับรายการใดที่ยังไม่ผ่านการอนุมัติ ห้ามมิให้ผู้รับจ้างนำเข้ามายัง บริเวณพื้นที่ของโครงการโดยเด็ดขาด

รายละเอียดวัสดุ อุปกรณ์แต่ละอย่างให้เสนอแยกกันโดยรวบรวมข้อมูลเรียงลำดับให้เข้าใจง่าย พร้อม ทั้งแนบเอกสารสนับสนุน เช่น แค็ตตาล็อก และ หรือตัวอย่างจริงตามความต้องการของผู้ควบคุมงาน (หาก จำเป็น) โดยมีเครื่องหมายชี้บอกรุ่น ขนาด และ ความสามารถเพื่อประกอบการพิจารณา รวมทั้งต้องประทับตรา เครื่องหมายชื่อบริษัทหรือลงชื่อกำกับเอกสารและตัวอย่างจริงทุกชิ้นที่เสนอเพื่ออนุมัติด้วย

3.9 การจัดทำตารางแผนการทำงาน

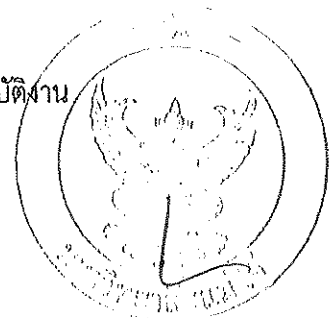
ผู้รับจ้างต้องจัดทำตารางแผนการทำงานการนำเสนอวัสดุอุปกรณ์เข้าพื้นที่โครงการ และการติดตั้ง พร้อมทั้งจำนวนบุคคลากรในการทำงานโดยจะต้องมีรายละเอียดแสดงเวลาเริ่มงาน และการแล้วเสร็จของงาน แต่ละขั้นตอน เพื่อเสนอต่อผู้ควบคุมงานเป็นระยะ ๆ และตารางแผนงานนั้น จะต้องได้รับการปรับปรุงให้ สอดคล้องกับปริมาณงานก่อสร้างที่เป็นจริงอยู่เสมอ

3.10 การจัดทำรายงานผลความคืบหน้าของงาน

- ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายงานปฏิบัติงานประจำวันและสรุปผลเป็นรายเดือนส่งให้ผู้คุมงาน จำนวน 4 ชุด ตั้งแต่เริ่มเข้าปฏิบัติงานจนถึงส่งมอบงาน

- รายงานดังกล่าวประกอบด้วยรายละเอียดดังต่อไปนี้

- จำนวนและตำแหน่งหน้าที่ของพนักงานทั้งหมดที่เข้าปฏิบัติงาน
- จำนวนวัสดุอุปกรณ์ที่นำเข้ามายังพื้นที่โครงการ
- รายละเอียดการปฏิบัติงาน



- วันที่ได้รับคำสั่งแก้ไขงานหรือเปลี่ยนแปลงการปฏิบัติงานจากผู้ควบคุมงาน
- วันที่เสนอแบบใช้งานและรับแบบ แก้ไขจากผู้ควบคุมงาน
- เหตุการณ์พิเศษอื่น ๆ เช่น อุบัติเหตุ ฯลฯ
- และอื่น ๆ

3.11 การประชุมโครงการ

ผู้รับจ้างต้องเข้าร่วมประชุมโครงการและประชุมในหน่วยงานซึ่งจัดให้มีขึ้นเป็นระยะ ๆ โดยผู้ควบคุมงาน เป็นผู้กำหนด ซึ่งผู้เข้าร่วมประชุมจะต้องเป็นผู้ได้รับมอบอำนาจเต็มจากผู้รับจ้าง และมีอำนาจในการตัดสินใจ และทราบรายละเอียดของโครงการเป็นอย่างดี

3.12 รายการแก้ไขงาน

ผู้รับจ้างต้องยอมรับและดำเนินการโดยมิชักช้า เมื่อได้รับรายการให้แก้ไขข้อบกพร่องของงานที่ทำไป แล้วจากผู้ควบคุมงาน โดยจะต้องปฏิบัติตามถูกต้องตามหลักวิชาการ และผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่าย ในการแก้ไขความบกพร่องดังกล่าว

3.13 การทดสอบอุปกรณ์และระบบ

- ผู้รับจ้างต้องจัดทำตารางแผนงานแสดงกำหนดการทดสอบอุปกรณ์และระบบรวมทั้งจัดเตรียม เอกสารแนะนำจากผู้ผลิตในการทดสอบ เพื่อเสนอผู้ควบคุมงานก่อนทำการทดสอบอย่างน้อย 30 วัน

- อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดหาทั้งหมด

- ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบอุปกรณ์และระบบตามหลักวิชาการโดยมีผู้ควบคุมงานอยู่ร่วมขณะ ทดสอบด้วย

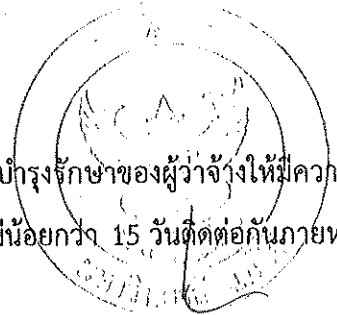
- ผู้รับจ้างต้องทำรายงานข้อมูลในการทดสอบหลังการทดสอบผู้รับจ้างต้องกรอกข้อมูลตามที่ได้จาก การทดสอบจริงส่งให้ผู้ควบคุมงาน จำนวน 4 ชุด

- ผู้รับจ้างจะต้องเปิดใช้งานอุปกรณ์ต่างๆ ในระบบให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้เต็มประสิทธิภาพ หรือ พร้อมที่จะใช้งานได้เต็มความสามารถในช่วงเวลาอย่างน้อย 24 ชั่วโมงติดต่อกัน

- ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ เช่น ค่าใช้กระแสไฟฟ้า วัสดุประปา แรงงาน และอื่น ๆ ในระหว่างการทดสอบให้อยู่ ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

3.14 การฝึกอบรมเจ้าหน้าที่

ผู้รับจ้างต้องดำเนินการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ที่ควบคุมและบำรุงรักษาของผู้ว่าจ้างให้มีความรู้ความสามารถในการใช้งานและการบำรุงรักษาเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 15 วันติดต่อกันภายหลัง



ส่งมอบงาน หรือจนกว่าเจ้าหน้าที่ควบคุมและบำรุงรักษาของผู้ว่าจ้างจะสามารถใช้เครื่องได้ด้วยตนเอง

3.15 การส่งมอบงาน

- ผู้รับจ้างจะต้องทำการทดสอบอุปกรณ์และระบบตามที่คุณควบคุมงานกำหนดจนกว่าจะได้ผลเป็นที่น่าพอใจและแน่ใจว่าการทำงานของระบบถูกต้องตามความประสงค์ของผู้ว่าจ้าง

- รายการสิ่งของต่างๆ ที่ผู้รับจ้างต้องส่งมอบให้แก่ผู้ว่าจ้างในวันส่งมอบงาน ซึ่งถือเป็นส่วนหนึ่งของ การตรวจรับมอบงานด้วยคือ

- กระดาษไขแบบก่อสร้างจริง จำนวน 1 ชุด

- พิมพ์เขียวแบบก่อสร้างจริง จำนวน 4 ชุด

- หนังสือคู่มือการใช้และบำรุงรักษาอุปกรณ์ จำนวน

4 ชุด

- อะไหล่ ต่าง ๆ และ เครื่องมือพิเศษสำหรับการปรับแต่งซ่อมบำรุงเครื่องจักร อุปกรณ์ ซึ่งโรงงานผู้ผลิตเป็นผู้ให้มาพร้อมกับเครื่องจักรอุปกรณ์

- การส่งและรับมอบงานต้องกระทำเป็นเอกสารที่มีการลงนามเป็นลายลักษณ์

อักษร

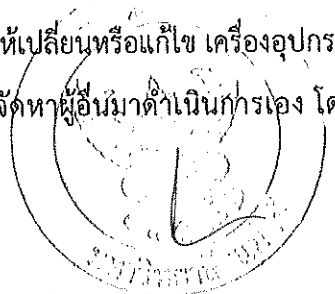
3.16 การรับประกันงาน

- หากมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพ ความสามารถอุปกรณ์และการติดตั้งว่า จะสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดีเป็นเวลา 2 ปี นับจากวันรับมอบงานแล้ว

- ระหว่างเวลาประกันงาน หากผู้ว่าจ้างตรวจพบว่าผู้รับจ้างจัดนำวัสดุ อุปกรณ์ที่ไม่ถูกต้อง หรือมี คุณภาพต่ำกว่าข้อกำหนดติดตั้ง ตลอดจนงานติดตั้งไม่ถูกต้องหรือไม่เรียบร้อย ผู้รับจ้างต้องดำเนินการ เปลี่ยนหรือแก้ไขให้ถูกต้องโดยเร็วและไม่เกิน 1 เดือนหลังจากที่ได้รับแจ้ง โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม

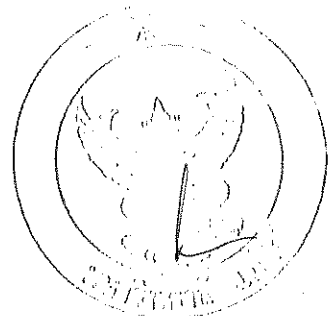
- ในกรณีที่เครื่อง วัสดุ อุปกรณ์ต่าง ๆ เกิดชำรุดเสียหายหรือเสื่อมคุณภาพอันเนื่องมาจากข้อผิดพลาด ของผู้ผลิต หรือการติดตั้งในระหว่างเวลาประกัน ผู้รับจ้างต้องดำเนินการเปลี่ยนหรือแก้ไขให้อยู่ในสภาพใช้ งานได้ดีเช่นเดิมโดยมิชักช้า

- ผู้รับจ้างต้องดำเนินการโดยทันทีที่ได้รับแจ้งจากผู้ว่าจ้างให้เปลี่ยนหรือแก้ไข เครื่องอุปกรณ์ ตาม สัญญาการประกันงาน มิฉะนั้นผู้ว่าจ้างขอสงวนสิทธิ์ที่จะจัดหาผู้อื่นมาดำเนินการเอง โดยค่าใช้จ่ายทั้งหมดนั้น ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบ



3.17 การบริการ

- ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมช่างชำนาญไว้สำหรับตรวจสอบซ่อมแซม และ บำรุงรักษาเครื่องและอุปกรณ์ ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดีเป็นประจำทุกเดือน 3 เดือน 6 เดือน หรือตามความเหมาะสมตลอดระยะเวลาการ ประกันงาน
- ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายงานผลการตรวจสอบอุปกรณ์ และการบำรุงรักษาระบบดังกล่าวเพื่อเสนอผู้ ว่าจ้างภายใน 7 วันนับจากวันตรวจสอบทุกครั้ง



หมวดที่ 4

การปฏิบัติงาน

4.1 ความปลอดภัยและการป้องกัน

- ผู้รับจ้างต้องจัดให้การปฏิบัติงานมีสภาพที่ปลอดภัยและหมั่นตรวจตราให้มีการป้องกันการสูญเสียชีวิต และเสียหายที่อาจเกิดขึ้นกับพนักงานและบุคคลอื่นรวมถึงวัสดุอุปกรณ์ที่เก็บรักษาและสิ่งของใน บริเวณก่อสร้างและเคียงข้าง เช่น ถนน ทางเดิน สิ่งปลูกสร้าง และสาธารณูปโภคต่าง ๆ ด้วย

- ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบต่อการบาดเจ็บบุคคลใดๆ ก็ตามอันเนื่องจากผลของการทำงานของผู้รับจ้าง และ สำหรับพื้นที่ภายในสถานที่ทำงานที่มีโอกาสเกิดเพลิงไหม้จะต้องจัดเตรียมให้มีอุปกรณ์ป้องกันเพลิงที่ เหมาะสม เช่น เครื่องดับเพลิงเคมี และอื่น ๆ เป็นต้น

- ผู้รับจ้างต้องไม่นำเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในบริเวณก่อสร้างไปวางกีดขวางการสัญจรของบุคคล หัวไปรวมทั้งไม่ทำให้เกิดความเสียหายแก่สถานที่ และสาธารณูปโภคอื่น ๆ หากเกิดความเสียหายขึ้น ผู้รับจ้าง ต้องซ่อมแซมให้คืนสู่สภาพดีดังเดิมโดยมิชักช้า และเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด

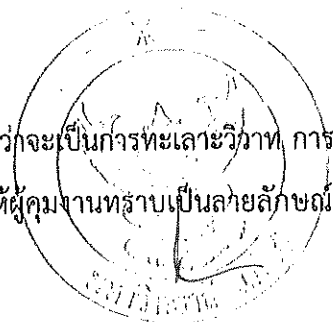
- ผู้รับจ้างต้องป้องกันมิให้เกิดความเสียหายใด ๆ แก่สิ่งปลูกสร้างบริเวณข้างเคียงทั้งบนดินและที่อยู่ใต้ ดิน หากเกิดความเสียหายขึ้นผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบแก้ไขให้คืนสภาพดีดังเดิมโดยมิชักช้าในกรณีที่ผู้คุมงาน เห็นว่าการป้องกันที่ผู้รับจ้างได้ทำไว้ไม่ดีพอ ผู้คุมงานอาจมีคำสั่งให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนแปลงให้ดีขึ้นตามที่ เห็นสมควร

- ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการป้องกันเสียงดังรบกวน และ การสั่นสะเทือนในระหว่าง การทำงาน และติดตั้ง ส่วนหลังจากการติดตั้งแล้วให้เลือกใช้วิธีการป้องกันโดยการติดตั้งอุปกรณ์เพื่อลดการสั่นสะเทือนควร จะทำตามคำแนะนำของผู้ผลิตเครื่องจักรที่เหมาะสมกับสภาพการทำงานจริงของเครื่องจักรนั้น ๆ

- บริเวณสำนักงานของผู้รับจ้างภายในพื้นที่โครงการต้องจัดให้มีเครื่องเวชภัณฑ์ในการปฐมพยาบาล อุปกรณ์ช่วยชีวิต ยาสามัญประจำบ้าน ซึ่งจัดเก็บไว้ในตำแหน่งที่เห็นและหยิบใช้ได้ง่าย

4.2 รายงานอุบัติเหตุ

เมื่อมีเหตุการณ์ใดๆ ที่คาดคิดเกิดขึ้นในบริเวณพื้นที่โครงการไม่ว่าจะเป็นการทะเลาะวิวาท การทำ ร้ายร่างกายหรืออุบัติเหตุ ให้ผู้รับจ้างรีบรายงานเหตุที่เกิดขึ้นให้ผู้คุมงานทราบเป็นสายหลักขณ



อักษรในทันที

4.3 การป้องกันการล้วงล้ำเขตที่

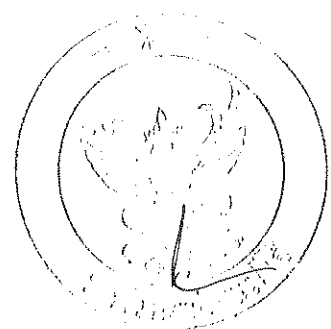
ผู้รับจ้างต้องจำกัดเขตก่อสร้างมิให้เกิดการล้วงล้ำบุกรุกเข้าไปในที่ข้างเคียงนอกบริเวณพื้นที่โครงการ และดูแลมิให้พนักงานของตนบุกรุกเข้าไปในเขตที่ของผู้อื่นด้วย ขณะเดียวกันก็ป้องกันมิให้ผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องเข้าไป ในบริเวณก่อสร้างเด็ดขาด ทั้งในและนอกเวลาปฏิบัติงาน

4.4 วัสดุโบราณและของมีค่า

วัสดุโบราณและของมีค่าที่ขุดพบในบริเวณก่อสร้าง หรือเขตที่ดินของผู้ว่าจ้างให้มอบไว้กับผู้ว่าจ้าง การกระทำใด ๆ อันแสดงเจตนาปกปิดหรือถือเป็นการสมิทธิส่วนตัวผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะแจ้งต่อเจ้าหน้าที่บ้านเมือง ให้ดำเนินการตามกฎหมายได้

4.5 การกำจัดสิ่งปฏิกูล

ผู้รับจ้างต้องขนขยะมูลฝอยเศษวัสดุและสิ่งของเหลือใช้ออกจากบริเวณปฏิบัติงานทุกวันภายหลังจาก เลิกปฏิบัติงาน ณ จุดนั้น ๆ แล้ว และให้นำสิ่งต่าง ๆ ไม่ต้องการใช้งานดังกล่าวข้างต้นไปทิ้งที่บริเวณรวบรวม ขยะภายในพื้นที่โครงการตามที่ผู้ควบคุมงานกำหนด และให้รวบรวมขนออกจากพื้นที่โครงการเป็นครั้งคราว ตามระยะเวลาที่เหมาะสม และก่อนส่งมอบงานจะต้องรื้อถอนสิ่งปลูกสร้างชั่วคราวที่อยู่ในความรับผิดชอบออก จากบริเวณพื้นที่โครงการ และทำความสะอาดพื้นที่โครงการให้เรียบร้อย



หมวดที่ 5

วัสดุและอุปกรณ์

5.1 วัสดุและอุปกรณ์

วัสดุ และ อุปกรณ์ที่ใช้กับโครงการจะต้องได้รับอนุมัติให้ใช้งานได้จากผู้ควบคุมงานก่อนวัสดุ และ อุปกรณ์ที่นำมาติดตั้งต้องเป็นของใหม่และไม่เคยถูกนำไปใช้งานมาก่อน ผู้ควบคุมงานมีสิทธิที่จะไม่รับสิ่งที่เห็น ว่ามีคุณสมบัติและคุณภาพไม่ดีพอหรือไม่เทียบเท่าตามที่อนุมัติให้นำมาไว้ในโครงการในกรณีที่ผู้ควบคุมงาน ต้องการให้มีการทดสอบคุณภาพผู้รับจ้างต้องดำเนินการพร้อมทั้งออกค่าใช้จ่ายเองโดยมิชักช้า

- หากมีความจำเป็นอันกระทำให้ผู้รับจ้างไม่สามารถจัดหาวัสดุ และ อุปกรณ์ตามที่รับอนุมัติให้ใช้งาน ได้แล้วจากผู้ควบคุมงาน ผู้รับจ้างต้องจัดหาผลิตภัณฑ์อื่นมาทดแทน พร้อมทั้งชี้แจงเปรียบเทียบรายละเอียด ต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์ดังกล่าว เพื่อประกอบการขออนุมัติต่อผู้ควบคุมงานโดยมิชักช้า

- ความเสียหายที่เกิดขึ้นระหว่างการขนส่ง ติดตั้ง หรือการทดสอบจะต้องดำเนินการซ่อมแซม หรือ เปลี่ยนให้ใหม่ตามความเห็นของผู้ควบคุมงาน

5.2 เครื่องมือ

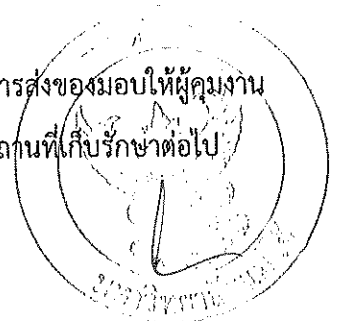
- ผู้รับจ้างต้องมีเครื่องมือ อุปกรณ์และเครื่องผ่อนแรงที่มีประสิทธิภาพและความปลอดภัยสำหรับใช้ใน การปฏิบัติงาน โดยต้องเป็นชนิดที่เหมาะสมกับการทำงาน และมีจำนวนเพียงพอกับปริมาณงาน ซึ่งผู้ควบคุม งานมีสิทธิที่จะขอให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนแปลง หรือเพิ่มจำนวนให้เหมาะสมกับการใช้งานได้

5.3 การขนส่งและการนำวัสดุ และอุปกรณ์เข้ายังพื้นที่โครงการ

- ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายและความเสียหายที่เกิดขึ้นในการขนส่งวัสดุ และอุปกรณ์มายัง หน่วยงานและสถานที่ติดตั้ง

- ผู้รับจ้างต้องทำการกำหนดการนำวัสดุ และอุปกรณ์เข้ายังพื้นที่โครงการ และ แจ้งให้ผู้คุมงาน ทราบล่วงหน้าพร้อมทั้งจัดเตรียมสถานที่สำหรับเก็บรักษาที่ได้มาตรฐานและถูกต้องตามหลักวิชาการสำหรับวัสดุ อุปกรณ์นั้น ๆ

- เมื่อวัสดุและอุปกรณ์มาถึงพื้นที่โครงการแล้วผู้รับจ้างต้องนำเอกสารส่งของมอบให้ผู้คุมงาน ทราบ เพื่อที่จะได้ตรวจสอบให้ถูกต้องตามที่ได้อนุมัติไว้ก่อนที่จะนำเข้ายังสถานที่เก็บรักษาต่อไป



5.4 การจัดเตรียมสถานที่เก็บวัสดุ

ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดเตรียมสถานที่เก็บวัสดุและอุปกรณ์ต่าง ๆ โดยผู้รับจ้างต้องร่วมปรึกษากับผู้ควบคุม งาน ในการจัดสร้างโรงเรือนชั่วคราวสำหรับเก็บรักษาวัสดุและอุปกรณ์โดยจะต้องได้รับการป้องกันความเสียหาย หรือ ป้องกันการเสื่อมสภาพก่อนนำไปใช้งานวัสดุที่วางกองไว้ในที่โล่งต้องมีหลังคาหรือผ้าใบคลุมกันฝนและ แสงแดดส่วนวัสดุประเภทท่อต้องเก็บบนชั้นและห้ามกองไว้บนพื้นดิน

5.5 ตัวอย่างวัสดุ และอุปกรณ์

- ผู้รับจ้างต้องจัดหาตัวอย่างวัสดุและอุปกรณ์รวมทั้งเอกสารของผู้ผลิตที่แสดงรายละเอียดทางเทคนิค ขนาด และ รูปร่างที่ชัดเจนของวัสดุและอุปกรณ์แต่ละชิ้นตามที่คุณงานต้องการ

- ในกรณีที่ผู้คุมงานมีความประสงค์ให้ผู้รับจ้างแสดงวิธีการติดตั้งเพื่อเป็นตัวอย่างหรือความเหมาะสม แล้วแต่กรณีผู้รับจ้างต้องแสดงการติดตั้ง ณ สถานที่ ติดตั้งตามที่คุณงานกำหนด เมื่อวิธีและการติดตั้งนั้น ๆ ได้รับอนุมัติแล้วให้ถือเป็นมาตรฐานในการปฏิบัติต่อไป

5.6 การแก้ไขเปลี่ยนแปลงแบบ รายการประกอบแบบ วัสดุและอุปกรณ์

- การแก้ไขเปลี่ยนแปลงแบบและรายการประกอบแบบวัสดุและอุปกรณ์ที่ผิดไปจากข้อกำหนดและ เงื่อนไขตามสัญญาด้วยความจำเป็นหรือความเหมาะสมก็ดี ผู้รับจ้างต้องแจ้งเป็นลายลักษณ์อักษรต่อผู้ว่าจ้าง เพื่อขออนุมัติเป็นเวลาอย่างน้อย 30 วันก่อนดำเนินการจัดซื้อหรือทำการติดตั้ง

- ในกรณีที่ผลิตภัณฑ์ของผู้รับจ้างมีคุณสมบัติอันเป็นเหตุให้วัสดุและอุปกรณ์ตามรายการที่ผู้ออกแบบ กำหนดไว้เกิดความไม่เหมาะสมหรือไม่ทำงานโดยถูกต้องผู้รับจ้างจะต้องไม่เพิกเฉยละเลยที่จะแจ้งขอความเห็นชอบผู้คุมงานในการแก้ไขเปลี่ยนแปลงให้ถูกต้องตามความประสงค์ โดยชี้แจงแสดงเหตุผลและหลักฐาน จากบริษัทผู้ผลิต

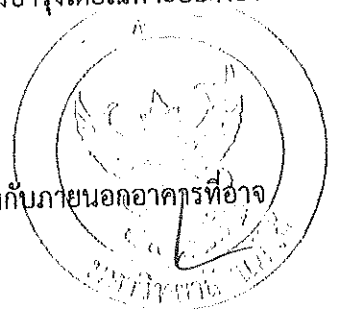
- ค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นในกรณีดังกล่าวข้างต้น ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบเองทั้งสิ้น

5.7 รหัส ป้ายชื่อ และเครื่องหมายของอุปกรณ์

ผู้รับจ้างต้องจัดทำรหัส ป้ายชื่อ และ เครื่องหมายอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่นำมาติดตั้งในโครงการเพื่อแสดง ตำแหน่ง เพื่ออำนวยความสะดวกในการตรวจสอบ และซ่อมแซมบำรุงโดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริเวณที่ติดตั้งมี การปิดมิดชิด

5.8 การป้องกันน้ำเข้าอาคาร

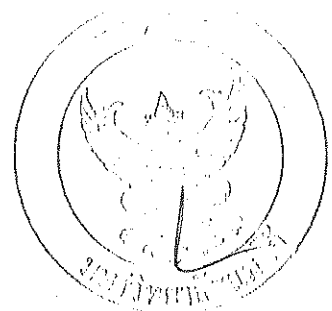
พื้นที่ภายในอาคารส่วนที่ใกล้กับบริเวณที่มีความชื้นสูงหรือเชื่อมโยงกับภายนอกอาคารที่อาจ



ทำให้เข้าสู่อาคารได้ ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายละเอียดแสดงวิธีการติดตั้งวัสดุเสริมเพิ่มเติมให้ผู้คุมงานอนุมัติก่อน ดำเนินงานเพื่อให้การป้องกันเข้าอาคารเป็นไปอย่างสมบูรณ์

5.9 การป้องกันการผุกร่อน

วัสดุ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ผ่านการป้องกันการผุกร่อนและการทาสีมาแล้วจากโรงงานผู้ผลิต หาก ตรวจพบว่าการป้องกันผุกร่อนดังกล่าวไม่เรียบร้อย ผู้รับจ้างต้องทำการซ่อมแซมให้เรียบร้อย จนเป็นที่ยอมรับ ของผู้คุมงาน



หมวดที่ 6

ข้อกำหนดทั่วไปเกี่ยวกับการทำงาน

6.1 ฝีมืองาน

ผู้รับจ้างจะต้องใช้ช่างฝีมือที่ชำนาญงานโดยเฉพาะในแต่ละประเภทมาปฏิบัติงาน เพื่อติดตั้งระบบท่อ เครื่องสุขภัณฑ์ และอุปกรณ์การทำงานให้เป็นไปด้วยความถูกต้องตามหลักวิชาการดังต่อไปนี้

- การตัดท่อแต่ละท่อนจะต้องให้ได้ระยะสั้นพอดีตามความต้องการที่จะใช้ ณ จุดนั้น ๆ ซึ่งเมื่อ ต่อท่อบรรจบกันแล้วจะได้แนวท่อมสุม่าเสมอ ไม่คดโก่งและคลาดเคลื่อนจากแนวที่ควรเป็น
- การวางท่อ จะต้องวางในลักษณะที่เมื่อเกิดการหดตัวหรือขยายตัวของท่อเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิแล้วจะไม่ทำให้เกิดการเสียหายขึ้นแก่ตัวท่อเอง หรือแก่สิ่งใกล้เคียง
- การตัดท่อให้ใช้เครื่องสำหรับตัดท่อโดยเฉพาะและจะต้องคว้านปากท่อพิเศษท่อที่ยังติด ค้างอยู่ที่บริเวณปากท่อออกเสียให้หมด หากจะทำเกลียวจะต้องใช้เครื่องทำเกลียวที่ได้มาตรฐาน เพื่อให้ฟันเกลียวเรียบและได้ขนาดตามมาตรฐาน
- สำหรับจุดที่มีการเปลี่ยนแนวหรือทิศทางของท่อ ให้ใช้ข้อต่อตามความเหมาะสม และมีการ เปลี่ยนขนาดของท่อให้ใช้ข้อลดเท่านั้น

6.2 การติดตั้งท่อ

ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบแนวระดับท่อของระบบท่อต่าง ๆ ให้แน่นอนก่อนการติดตั้งระบบท่อ เพื่อให้ท่อเหล่านั้นกีดขวางซึ่งกันและกัน การติดตั้งและเดินท่อจะต้องกระทำด้วยความประณีต ให้เป็นระเบียบเรียบร้อย แก่สายตา การเลี้ยว การหักมุม การเปลี่ยนแนว และระดับท่อ จะต้องใช้ข้อต่อที่เหมาะสมให้กลมกลืนกับ ลักษณะรูปร่างของอาคารในส่วนนั้น แนวท่อต้องให้ขนานหรือตั้งฉากกับอาคารโดยมิให้เอียงจากแนวอาคาร การแขวนท่อจากเพดานหรือจากโครงสร้างเหนือศีรษะที่มีได้ กำหนดตำแหน่งที่แน่นอนไว้ในแบบจะต้องแขวนท่อนั้น ชิดด้านบนมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ทั้งนี้เพื่อให้ท่อนั้นเป็นที่กีดขวางแก่สิ่งที่ติดตั้งที่เพดานหรือเหนือศีรษะ เช่น โคมไฟ และท่อลม ฯลฯ เป็นต้น และการติดตั้งท่อจะต้องปล่อยให้มีการยืดหยุ่นได้สำหรับการขยายตัวและหด ตัวโดยไม่เกิดความเสียหายต่อระบบท่อและข้อต่อต่าง ๆ

6.3 การวางติดตั้งอุปกรณ์ประกอบการเดินท่อ

การติดตั้งอุปกรณ์ประกอบการเดินท่อต่าง ๆ เช่น วาล์ว ฆ้อง มาตรฐาน วาล์ว แรงดัน ฯลฯ เป็น



ต้น จะต้องติดตั้งให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมกับการใช้งานงานโดยปกติ และสามารถถอดซ่อมบำรุงรักษาหรือ เปลี่ยนใหม่ได้โดยง่าย

6.4 ข้อห้ามในการต่อท่อร่วม

ระบบท่อที่ใช้ในการบริโภคนั้นห้ามต่อบรรจบกับระบบท่อโสโครก และท่อน้ำทิ้งเป็นอันตราย หากแนว ท่อที่ใช้ในการบริโภคจะต้องเดินขนานหรือตัดกับแนวของท่อน้ำโสโครก หรือท่อน้ำทิ้งแล้ว ท่อที่ใช้ในการ บริโภคจะต้องอยู่เหนือท่อน้ำโสโครกหรือท่อระบายน้ำทิ้ง

6.5 จุดสิ้นสุดของระบบท่อที่เตรียมไว้สำหรับอนาคต

หากในแบบปรากฏว่ามีระบบท่อที่จัดเตรียมไว้สำหรับต่อเติมขยายไปในอนาคต ผู้รับจ้าง จะต้องเดิน ท่อดังกล่าวออกไปให้พ้นจากตัวอาคารไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร และที่ปลายท่อให้ใช้ปลั๊กอุดหรือฝาครอบเกลียว ปิดไว้และหากจำเป็นต้องกลบดินฝังท่อ ให้ทำการตอกหลักปักป้ายแสดง ตำแหน่งจุดสิ้นสุดของปลายท่อไว้ด้วย

6.6 การป้องกันการชำรุดระหว่างการติดตั้ง

ให้ปฏิบัติตามแนวทางดังต่อไปนี้

- ปลายท่อทุกปลายให้ใช้ปลั๊กอุดหรือฝาครอบเกลียวครอบไว้หากจะต้องละจากงานต่อท่อในส่วนนั้น ไปชั่วคราว
- วาล์วน้ำ ข้อต่อ และอุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ สำหรับการติดตั้งท่อ ให้ตรวจดูภายในและทำความสะอาดภายในให้ทั่วถึงก่อนนำมาประกอบติดตั้ง
- เมื่อได้กระทำการติดตั้งเสร็จสมบูรณ์แล้ว จะต้องตรวจดูความเรียบร้อยและทำความสะอาด และ อุปกรณ์เหล่านี้อย่างทั่วถึง เพื่อส่งมอบงานให้แก่ผู้ควบคุมงานในสถานที่โดยปราศจาก ตำหนิ และข้อบกพร่อง

6.7 การแขวนโยงท่อและยึดท่อ

ท่อที่เดินภายในอาคารและไม่ได้ฝังดิน จะต้องแขวนโยงหรือยึดติดไว้กับโครงสร้างของอาคาร อย่าง มั่นคงแข็งแรงอย่าให้โยกคลอน หรือ แกว่งไกวได้ การแขวนโยงท่อที่เดินตามแนวทางให้ใช้ เหล็กรัดท่อที่ เหมาะสมตามขนาดของท่อแล้วแขวนยึดติดกับโครงอาคารอย่างแข็งแรง หากมีท่อ หลายท่อเดินตามแนวราบ ขนานกันเป็นแพอาจใช้สำหรับรับท่อไว้ทั้งชุดแทนการใช้เหล็กรัดท่อแขวน แต่ละท่อได้โดยให้เป็นไปตามที่ระบุ ในแบบหรือถูกต้องตามมาตรฐานและหลักวิชาการแขวนท่อ และหากมิได้ระบุเป็นอย่างอื่นให้การยึดและ แขวนท่อ เป็นไปตามต่อไปนี้

- ผู้รับจ้างต้องจัดหาอุปกรณ์ยึด แขวนท่อ ที่เหมาะสมกับโครงสร้างอาคาร โดยอุปกรณ์ยึด แขวนท่อ ดังกล่าว ต้องได้รับการอนุมัติจากผู้คุมงานก่อนดำเนินการ

- ขนาดและชนิดของอุปกรณ์ยึดแขวน จะต้องเป็นที่รับรองว่าสามารถรับน้ำหนักได้โดยมี



ค่าความปลอดภัยไม่ต่ำกว่า 3 เท่าของน้ำหนักใช้งาน (SAFETY FACTOR = 3)

- การยึดแขวนกับโครงสร้างอาคาร ต้องแน่ใจว่าจะไม่ก่อให้เกิดความเสียหายกับโครงสร้างของอาคาร หรือกีดขวางของระบบอื่น ๆ

- EXPANSION SHIELD AND BOLT ที่ใช้เจาะยึดในคอนกรีตจะต้องเป็นโลหะ และได้มาตรฐานสากล โดยให้เจาะยึดกับคอนกรีตที่แข็งแรงเต็มที่แล้ว

- ท่อที่ติดตั้งในแนวดิ่งหรือแนวตั้ง

- ท่อเหล็กอาบสังกะสีและท่อเหล็กดำที่มีขนาดตั้งแต่ 3 นิ้วขึ้นไป ทุก ๆ ระยะครึ่งหนึ่งของ ความยาวของท่อแต่ละท่อนจะต้องมีที่ยึดหรือแขวนหรือรองรับอย่างน้อยหนึ่งแห่ง หรือ จะต้องมียึดหรือรองรับท่อทุกๆ ชั้นของอาคาร

6.9 ปลอกท่อ (SLEEVES)

ท่อที่เดินผ่านฐานรากพื้น ผนัง ฝ้าเพดาน จะต้องรองด้วยปลอกตามขนาดที่เหมาะสม หาก ท่อที่จะผ่านทะลุมีจำนวนหลายท่อด้วยกัน ให้เจาะพื้นอาคารเป็นช่อง แทนการใช้ปลอกท่อโดยช่องนี้จะต้อง เสริมความแข็งแรงตามความจำเป็น และเหมาะสม การวางปลอกท่อให้อาศัยหลักเกณฑ์ดังต่อไปนี้

- ขนาดของปลอกท่อจะต้องมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายในโตกว่าขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกของท่อ ไม่น้อยกว่า 1 ซม. หรือ 1 ขนาดท่อ เว้นไว้แต่เมื่อท่อนั้นจะต้องเดินทะลุผ่านฐานรากหรือผนังที่รับน้ำหนัก ใน กรณีเช่นนี้จะต้องให้ปลอกโตกว่าท่อไม่น้อยกว่า 1.5 ซม.

- ชนิดของวัสดุปลอกรองท่อจะต้องเป็นชนิดที่ทำด้วยวัสดุดังต่อไปนี้

- สำหรับฐานรากให้ใช้ปลอกท่อเหล็ก

- สำหรับคาน พื้น และผนัง หรือโครงสร้างที่รับน้ำหนักให้ใช้ปลอกท่อเหล็ก

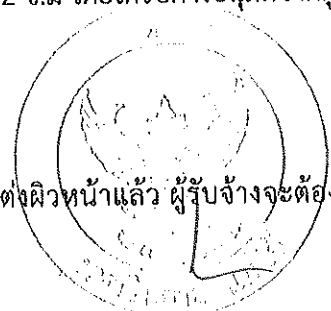
- สำหรับคาน พื้น และผนัง หรือโครงสร้างที่ไม่ได้รับน้ำหนักให้ ใช้ปลอกท่อพลาสติก เช่น PVC หรือ HDPE ก็ได้

6.10 การอุดช่องเปิดเพื่อป้องกันควันและไฟลาม

ผู้รับจ้างต้องทำการอุดช่องเปิดของงานในระบบสุขาภิบาลและดับเพลิง เช่น SLEEVE, SHAFT หรือ OPENING เพื่อป้องกันการลามของควันและไฟ โดยวัสดุที่ใช้อุดจะต้องเป็นวัสดุอุดที่ผลิตขึ้นมาโดยเฉพาะ และได้มาตรฐานที่สามารถทนต่อเพลิงไหม้ได้อย่างน้อย 2 ชม. โดยได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อนดำเนินการ

6.11 แผ่นปิดพื้นผนัง เพื่อความเรียบร้อยของงาน

ตำแหน่งที่ท่อเดินทะลุผ่านผนัง ฝ้าเพดาน และพื้นอาคารที่ตกแต่งผิวหน้าแล้ว ผู้รับจ้างจะต้อง



จัดการปิดพื้นที่บริเวณนั้นๆ ทั้งทางเข้าและทางออกของท่อ ด้วยแผ่นโลหะตามความเห็นของผู้ควบคุมงาน ซึ่งมี ขนาดโตพอที่จะปิดช่องรอบรอบท่อได้อย่างมิดชิด และแผ่นโลหะที่ใช้ที่เพดานและผนังจะต้องยึดด้วยสกรูที่สามารถถอดเข้า-ออกได้โดยสะดวก

6.12 การจัดทำแทนเครื่อง

- ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดทำแทน ฐาน และอุปกรณ์รองรับน้ำหนักเครื่องและอุปกรณ์ต่างๆ ให้ได้มาตรฐาน และถูกต้องตามหลักวิชาการ และมีความแข็งแรง สามารถทนต่อการสั่นสะเทือนขณะใช้งานได้เป็น อย่างดี

- ผู้รับจ้างต้องเสนอข้อมูลต่างๆของแทนเครื่อง เช่น รายละเอียด ขนาด และตำแหน่ง ต่อผู้ควบคุมงาน เพื่อขออนุมัติก่อนการดำเนินงาน ไม่น้อยกว่า 7 วัน การให้ข้อมูลที่ผิดพลาดหรือไม่ครบถ้วนอันก่อให้เกิดผล เสียหาย หรือความล่าช้าของงานก่อสร้าง ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่าย และเวลาที่เกิดขึ้นทั้งสิ้น

6.13 งานติดตั้งในห้องเครื่อง

ผู้รับจ้างต้องวางแผนการติดตั้งเครื่องจักร และอุปกรณ์ต่างๆ รวมทั้งแทนเครื่องต่างๆ เพื่อมิให้เป็น อุปสรรคต่อการดำเนินงานอื่น แผนงาน ข้อมูล และความต้องการตามความจำเป็นต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงาน ทราบล่วงหน้าเพื่อเป็นการเตรียมการก่อนดำเนินการติดตั้งเครื่องจักร และอุปกรณ์ หากผู้รับจ้างละเลยหน้าที่ ดังกล่าว โดยไม่แจ้งให้ทราบล่วงหน้า หรือแจ้งให้ทราบช้าเกินควร ผลเสียหายที่เกิดขึ้นผู้รับจ้างต้องเป็น ผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น

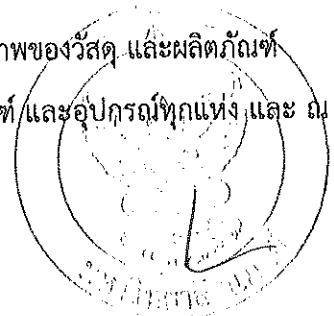
6.14 ช่องเปิดสำหรับการติดตั้ง และซ่อมบำรุงเครื่องจักรและอุปกรณ์

ผู้รับจ้างต้องกำหนดตำแหน่งช่องเปิดสำหรับเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่จำเป็นจะต้องซ่อมบำรุง หรือ ปรับแต่งภายหลัง รวมทั้งตำแหน่งช่องเปิดบนฝา ฝาผนัง และช่องเปิดต่างๆ ที่จะต้องใช้ในการติดตั้ง โดยผู้รับ จ้างต้องกำหนดขนาด ตำแหน่ง และระยะให้พอเพียงเหมาะสมกับงานติดตั้งอุปกรณ์ นั้นๆ โดยร่วมปรึกษากับงาน ระบบอื่นๆที่ต้องปฏิบัติงานในพื้นที่เดียวกัน ซึ่งค่าใช้จ่ายในการดำเนินการจัดหาช่องเปิดต่างๆอยู่ในความ รับผิดชอบของผู้ว่าจ้าง

6.15 การติดตั้งระบบท่อ

การติดตั้งท่อน้ำประปา

- ให้ใช้ท่อและข้อต่อตามที่กำหนดไว้ในหมวดมาตรฐานคุณภาพของวัสดุ และผลิตภัณฑ์
- ให้ติดตั้งวาล์วเปิด-ปิดน้ำไว้ที่ท่อน้ำก่อนเข้าเครื่องสุขภัณฑ์ และอุปกรณ์ทุกแห่ง และ ณ ตำแหน่งที่ได้ แสดงไว้ในแบบ โดยกำหนดชนิดของวาล์วไว้ดังนี้



- ให้ใช้วาล์วประตูน้ำในระบบท่อที่ต้องการเปิด - ปิด
- ให้ใช้วาล์วผีเสื้อแทนวาล์วประตูน้ำได้ในกรณีที่ตำแหน่งการติดตั้งวาล์วประตูน้ำไม่สามารถ ติดตั้งหรือทำงานเปิด-ปิดได้สะดวกและเหมาะสม
- ให้ใช้โกลบวาล์วในระบบท่อที่ต้องการเปิด-ปิด และปรับอัตราการไหลของน้ำ
- ให้ใช้วาล์วกันน้ำย้อนกลับในเส้นท่อที่จำเป็น และไม่ต้องการให้ไหลย้อนกลับ
- ให้ติดตั้งยูเนียนไว้ทางด้านใต้หัวของวาล์วทุกตัว และก่อนเข้าท่อจะเข้าเครื่องสุขภัณฑ์และ อุปกรณ์ทั้งหมด เว้นแต่กรณีที่เครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์นั้นๆ ได้มีข้อต่อชนิดที่สามารถถอดท่อออก ได้ง่ายติดมาด้วยแล้ว โดยการติดตั้งยูเนียนนั้นห้ามติดฝังในกำแพง เพดาน หรือฝากั้น
- ตำแหน่งและชนิดของวาล์ว มีข้อกำหนดในการติดตั้งดังนี้
 - วาล์วจะต้องติดตั้งตามตำแหน่งที่แสดงไว้ในแบบ
 - ท่อที่แยกหรือตรงเข้าอาคารทุกๆท่อ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งวาล์วประตูน้ำให้ ณ บริเวณจุดที่ท่อจะเข้าอาคารแห่งแต่ละตัว ทั้งนี้ไม่ว่าจะแสดงไว้ในแบบหรือไม่ก็ตาม
 - วาล์วทุกตัวจะต้องติดตั้งในตำแหน่ง หรือมีช่องทางที่สะดวกแก่การตรวจสอบ หรือถอดเพื่อ ซ่อม หรือเปลี่ยน
 - การติดตั้งวาล์วทุกตัวในก้านวาล์วตั้งอยู่ในแนวตั้ง และสำหรับในระบบท่อที่เดินในระดับดิน นั้น จะต้องไม่ให้ก้านวาล์วฝังอยู่ต่ำกว่าระดับดิน
 - วาล์วทุกตัวจะต้องเป็นชนิดที่ทำขึ้นเพื่อให้ใช้กับความดันปกติภายในท่อเท่ากับ 150 ปอนด์ ต่อตารางนิ้ว เว้นไว้แต่จะระบุไว้ในแบบหรือรายการประกอบแบบเป็นอย่างอื่น
 - ท่อน้ำจะต้องติดตั้งให้มีความลาดเอียงลงสู่ทางระบายน้ำทิ้ง ถ้ามีท่อสาขาแยกออกจากท่อเมนซึ่ง ติดตั้งไว้ในแนวตั้ง ก็ให้ต่อท่อสาขานี้เอียงลงสู่ท่อเมน และ ณ จุดที่มีระดับต่ำที่สุดในระบบท่อน้ำนี้ ให้ติดตั้ง วาล์วสำหรับเปิดระบายน้ำทิ้งไว้เพื่อจะได้ระบายน้ำจากระบบได้หมดสิ้น
 - ท่อสาขาซึ่งแยกจากท่อเมนนั้น จะแยกจากส่วนบนจากตอนกลาง หรือจากท้องของท่อเมนก็ได้ โดย ใช้ข้อต่อประกอบให้เหมาะสมตามกรณี
 - การต่อแบบเกลียวให้พันเฉพาะตัวผู้ แล้วสวมข้อต่อเกลียวเข้าไป เมื่ออัดแน่นแล้วเกลียวจะต้องเหลือ ไม่เกิน 2 เกลียวเต็ม โดยเกลียวท่อนี้จะต้องตัดฟันให้คมเรียบไปทางปลายท่อและท่อทุกท่อเมื่อตัดและทำเกลียว เสร็จแล้ว จะต้องคว้านปากในปาดเอาเศษที่ติดรอบๆทิ้งให้หมด
 - ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้ง AIR CHAMBER ไว้ที่ปลายท่อสุดของท่อแยกที่ต่อให้กับเครื่อง

สุขภัณฑ์ที่มี ขนาดไม่เล็กกว่าท่อที่แยกเข้าเครื่องสุขภัณฑ์นั้นๆ แต่จะต้องมีขนาดไม่เล็กกว่า 1/2 นิ้ว และยาวไม่น้อยกว่า 20 ซม. โดยที่ปลายบนสุดของ AIR CHAMBER ให้ใส่ CAP อุด

- ที่ปลายท่อแนวตั้งหลัก (MAIN RISER) ให้ติดตั้งอุปกรณ์ระบายอากาศอัตโนมัติ (AUTOMATIC AIR VENT) พร้อมยูเนียนและวาล์วประตูน้ำขนาด 1/2 นิ้ว ทุกตำแหน่ง

การติดตั้งท่อผ้าทิ้ง และท่อระบายน้ำอื่นๆ

- ท่อผ้าทิ้ง ที่ฝังใต้ดิน ให้ใช้ท่อและข้อต่อตามที่กำหนดไว้ในแบบและในหมวด มาตรฐาน คุณภาพวัสดุและผลิตภัณฑ์ หรือตามที่กำหนดไว้ดังต่อไปนี้

- คันร่อนที่ต้องใช้วางท่อ พื้นรองต้องเป็นดินแน่นหรือทรายถมอัดแน่นโดยตลอดแนวท่อ และแนว ท่อต้องตรงไม่คดไปมา โดยมีความลาดต้องถูกต้องตามแบบ

- รอยต่อของท่อทุกแห่งจะต้องแน่นสนิทเข้ากันไม่ได้ เมื่อหยุดพักงานจะต้องปิดปากท่อเพื่อ ป้องกันมิ ให้ น้ำ ทราย ดิน เข้าไปในท่อ

- ท่อที่ต้องเดินผ่านพื้นที่หรือบริเวณที่มีน้ำหนักกดทับ เช่น ท่อลอดถนน จะต้องเดินผ่าน ปลอกท่อ เหล็ก หรือปลอกท่อ ค.ล.ส. ตามความเหมาะสม เพื่อป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดกับตัว ท่อได้

- หากมิได้ระบุในแบบให้เป็นอย่างอื่น ความลาดเอียงของท่อผ้าทิ้งขนาด 2-1/2 นิ้ว และเล็ก กว่าจะต้องติดตั้งให้มีความลาดเอียงไปสู่ปลายท่อไม่น้อยกว่า 1: 50 และสำหรับท่อที่มีขนาดใหญ่ กว่า 2-1/2 นิ้ว จะต้องติดตั้งให้มีความลาดเอียงลงไปสู่ปลายท่อไม่น้อยกว่า 1: 100

- การลดขนาดของท่อ ให้ใช้ข้อต่อลดด้วยขนาดและชนิดของข้อต่อให้เหมาะสม

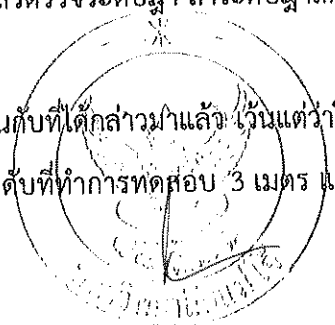
- การหักเลี้ยวท่อ ให้ใช้ข้อต่อสามทางรูป Y หรือข้อต่อโค้งเพื่อให้ได้ตามแนวหรืออาจใช้ข้อ ต่อชนิดอื่น ที่เหมาะสมถูกต้องตามมาตรฐานการเดินท่อได้ แต่ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุม งานก่อน

6.16 การทดสอบ ตรวจสอบ และทำความสะอาดท่อ

6.17.1 การทดสอบท่อรั่วของ ท่อผ้าทิ้ง และท่ออากาศให้ปฏิบัติดังนี้

- ใช้ปลั๊กอุดท่อระบายน้ำ และท่อระบายอากาศ แล้วเติมน้ำให้เข้าเต็มท่อนจนกระทั่ง ระดับน้ำ ขึ้นถึงจุดสูงสุดของท่อในแต่ละชั้นของอาคาร หรือจุดสูงสุดของท่ออากาศเหนือ หลังคา และทิ้งให้อยู่ ในสภาพเช่นนี้เป็นเวลา 30 นาที แล้วตรวจระดับน้ำ ถ้าระดับน้ำลดลง ต่ำลงมาไม่เกิน 10 ซม. ก็ถือว่า ใช้ได้

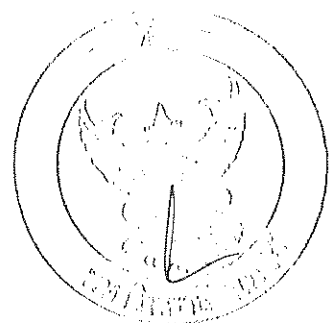
- ถ้าทดสอบส่วนใดส่วนหนึ่งก็ให้ปฏิบัติเช่นเดียวกันกับที่ได้กล่าวมาแล้ว เว้นแต่จะให้ ต่อท่อ จากส่วนที่จะทำการทดสอบขึ้นตามแนวตั้งจากระดับที่ทำการทดสอบ 3 เมตร และ



เติมน้ำจนถึงระดับ สูงสุดของท่อน้ำ แล้วให้ตรวจระดับน้ำที่ลดต่ำลงมาดังเช่นที่กล่าวมาแล้วข้างต้น

6.17.2 การทดสอบท่อจ่ายน้ำด้วยแรงดัน เมื่อได้ทำการติดตั้งวางท่อเสร็จแล้ว และก่อนที่จะต่อท่อเข้า เครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ หรือก่อนการฉาบปูน ก่อปิด หรือกระเบื้อง ผิดตกแต่ง ให้ใช้เครื่องสูบน้ำเพิ่มความดันทำการสูบน้ำอัดน้ำเข้าไประบบท่อหรือเครื่องโยกอัดแรงดันน้ำจนได้ความดันไม่น้อยกว่า 100 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และรักษาความดันนี้ไว้ได้โดยไม่มีการรั่ว เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง

- ผู้รับจ้างจะต้องเสนอกรรมวิธีทำความสะอาดระบบอุทกชนิดทั้งหมดต่อผู้ควบคุมงานเพื่อ ขออนุมัติก่อนดำเนินการ และจะต้องดำเนินการทำความสะอาดให้เสร็จอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ ก่อนทำการส่งมอบงาน



หมวดที่ 7

มาตรฐาน คุณภาพวัสดุ และอุปกรณ์ระบบสุขาภิบาล

หากมิได้ระบุในแบบให้เป็นอย่างอื่น ข้อกำหนด เกณฑ์ และมาตรฐานคุณภาพวัสดุและอุปกรณ์ ให้เป็นดังต่อไปนี้

7.1 ท่อน้ำประปา

ให้ใช้ท่อพีบี (Poly Butylene Pipe) ชั้น SDR 11 แรงดันใช้งาน (working pressure) 14 kgf/cm² สำหรับใช้เป็นท่อน้ำประปา ผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก. 910 - 2532 ข้อต่อ (Fittings) ใช้การ ต่อท่อแบบวิธีเชื่อมสอด (Socket Fusion) หรือตามคำแนะนำของผู้ผลิต และให้ใช้ท่อและข้อต่อจากผู้ผลิตราย เดียวกัน

7.2 ท่อน้ำเสีย และ ท่อระบายอากาศ

ให้ใช้ท่อ พีวีซี. ชนิดแข็งตาม มอก. 17-2532 ชั้นคุณภาพ 8.5 อุปกรณ์ข้อต่อท่อตาม มาตรฐานผู้ผลิต

7.3 ท่อระบายน้ำภายนอกอาคาร

ให้ใช้ท่อระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็กชนิดปากกลี้นรางตาม มอก. 128-2528 หรือ มอก. 128-2549 ชั้น ที่ 3 ดังรายละเอียดที่แสดงในแบบ หรือ จัดทำรางระบายน้ำแบบเปิดพร้อมฝาปิด ตามที่ระบุไว้ในแบบ

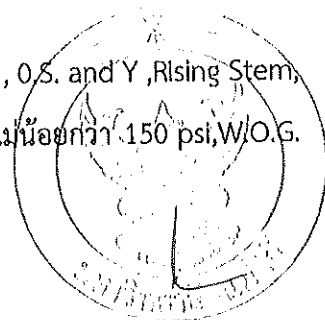
7.4 ก๊อกสนาม (HOSE BIB)

ให้ใช้ก๊อกสนามชนิด BALL BIB COCK WITH HOSE CONNECTOR AND LONG HANDLE หรือ ตามที่ระบุในแบบ

7.5 วาล์วประตู (GATE VALVE)

วาล์วเปิด - ปิดน้ำที่ติดตั้งในระบบท่อทั่วไปให้ใช้วาล์วประตูชนิด Inside Screw, Non Rising Stem, Solid Wedge Disc ที่สามารถทนความดันได้ไม่น้อยกว่า 150 psi, W.O.G. nonshock หรือ 125 psi. Saturated steam สำหรับขนาด 2 นิ้ว และ เล็กกว่าให้ใช้ชนิด Bronze Gate Valve ส่วน ขนาดตั้งแต่ 2-1/2 นิ้ว และ ใหญ่ กว่าให้ใช้ชนิด Cast Iron Gate Valve

- วาล์วเปิด - ปิดน้ำที่ใช้กับเครื่องสูบน้ำให้ใช้ชนิด Bolted Bonnet , O.S. and Y ,Rising Stem, Solid Wedge Disc ทำด้วย Cast Iron ที่สามารถทนความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 150 psi,W/O.G. non - Shock



7.6 วาล์วปีกผีเสื้อ (BUTTERFLY VALVE)

- ตัววาล์ว (BODY) ทำจาก Cast Iron หรือ Cast Steel เป็นแบบ Lug Type Body , Dish ทำด้วย Stainless Steel หรือ Bronze ที่มีความแข็งแรง ไม่เสียรูปง่าย แรงดันใช้งานไม่น้อยกว่า 150 psi, W.O.G

7.7 บอลวาล์ว (BALL VALVE)

มีลักษณะเป็น Ball Pattern Of Square Head Type ตัว Ball ทำด้วย Stainless Steel ขนาด 2-1/2" และ เล็กกว่าตัวเรือนทำด้วย Bronze ต่อแบบเกลียว (Thread End) ก้านหมุนเมื่อเปิดเต็มที่ต้องอยู่แนวขนานท่อ เข้า – ออก

7.8 วาล์วกันน้ำย้อน (CHECK VALVE)

สำหรับติดตั้งในระบบท่อประปาทั่วไปให้ใช้ชนิด Non - Slam Closing, Dual Disc Check Valve ,ANSI Pressure Rating Class 125

7.9 วาล์วระบายอากาศอัตโนมัติ (AUTOMATIC AIR VENT)

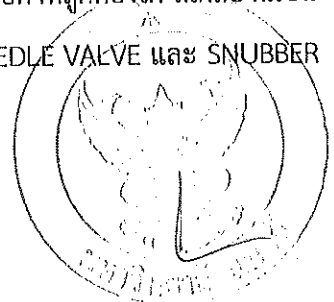
เป็นแบบ Direct Acting Float Type โดยที่ลูกลอยภายในทำด้วย Stainless Steel, Body&Cover ทำด้วย Cast Iron ก่อนต่อท่อเข้ากับ Automatic Air Vent จะต้อง มี Shut Off Valve ประกอบอยู่ด้วย

7.10 มาตรวัดน้ำ (WATER METER)

เป็นมาตรวัดน้ำ ซึ่งผ่านการทดสอบความเที่ยงตรงได้มาตรฐานโดยมีหนังสือรับรองจากการประปาส่วนภูมิภาค หรือการประปานครหลวง หรือได้มาตรฐาน มอก. และสามารถติดตั้งได้ทั้งในแนวนอน แนวตั้ง และ แนวเอียงโดยที่ความเที่ยงตรงไม่เปลี่ยนแปลง

7.11 เกจวัดความดัน (PRESSURE GAUGE)

สำหรับวัดความดันของน้ำอาจเป็นชนิด PRESSURE TYPE หรือ COMPOUND TYPE ขึ้นกับจุดประสงค์การติดตั้งเพื่อใช้งาน กรอบทำด้วย STAINLESS STEEL เส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 3-1/2 นิ้ว มีสเกลบนหน้าปัด ไม่น้อยกว่า 2 เท่าของแรงดันใช้งานปกติ วัดค่าความเที่ยงได้ตรงแน่นอน คลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน + 1 % ของสเกลบนหน้าปัทม์ และมีอุปกรณ์ปรับค่าที่ถูกต้องได้ สเกลอ่านเป็นปอนด์ต่อตารางนิ้ว เกจวัด ความดันแต่ละชุดจะต้องมี SHUT OF NEEDLE VALVE และ SNUBBER CONNECTOR



7.12 ข้อต่ออ่อนงานระบายน้ำ (FLEXIBLE)

ใช้ติดตั้งกับระบบท่อระบายน้ำเพื่อป้องกันท่อเสียหายในกรณีที่เกิดการทรุดตัวไม่เท่ากันไม่ว่าจะแสดงไว้ในแบบหรือไม่ก็ตาม ลักษณะเป็นแบบ Flexible Rubber Joint หรือ แบบอื่นๆที่สามารถให้ระยะการเคลื่อนตัวได้ ไม่น้อยกว่า 5 ซม. (Axial Movement) โดยท่อที่ฝังดินให้ใช้เป็นชนิดมีวงแหวนเสริมความแข็งแรง (Reinforced Ring) และสามารถทนแรงกดทับได้ลึกไม่น้อยกว่า 1 เมตร โดยไม่เสียรูป

7.14 ช่องระบายน้ำจากพื้น (FLOOR DRAIN)

ตัวเรือนทำด้วยเหล็กหล่อ (Cast Iron) มีปีกโดยรอบป้องกันน้ำรั่วจากพื้น ฝาปิดทำด้วยทองเหลืองชุบโครเมียม หรือ ทองเหลืองขัดมัน และจะต้องมีเกลียวยาวพอปรับระดับสูง - ต่ำให้เข้ากับพื้นได้ช่องระบายน้ำ จากพื้นต้องต่อเข้ากับ P-Trap เพื่อดักก๊กลื่นยกเว้นชั้นล่างให้ใช้ชนิดกันกลิ่นรูปถ้วย (Bell Trap)

7.15 เครื่องสูบน้ำประปา (COLD WATER PUMP)

- เครื่องสูบน้ำประปาที่ใช้ทั้งหมดในโครงการ จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่มาจากโรงงานผู้ผลิตเดียวกัน
- รายละเอียดเกี่ยวกับชนิดของเครื่องสูบน้ำที่ต้องการใช้ จำนวน และสมรรถนะ จะต้องเป็นไปตามที่ ระบุในแบบ
- ตัวเรือนเครื่องสูบน้ำ (CASING) ทำด้วย CAST IRON หรือโลหะอื่นที่ผู้ควบคุมงานเห็นว่า มี คุณภาพสูงกว่า ที่สามารถรับความดันปกติใช้งานปกติ (STANDARD WORKING PRESSURE) โดยใช้ ตัวเลข มากกว่าเป็นเกณฑ์
- ถ้าหากจำเป็น ที่จุดสูงสุดของตัวเรือนเครื่องสูบน้ำ จะต้อง มี AIR VENT COCK และจุดต่ำสุดของ เรือนเครื่องสูบน้ำ จะต้อง มี DRAIN COCK
- เครื่องสูบน้ำทุกเครื่องจะต้องมีท่อระบายน้ำต่อจากที่รองรับของซีล (SEAL) ระบายน้ำทิ้งจากเครื่อง สูบน้ำไปยังรางระบายน้ำ
- เครื่องสูบน้ำที่ใช้ต้องเป็นรุ่นที่ออกแบบมาให้การบำรุงรักษาทำได้โดยสะดวก และใช้เวลาในการถอด ซ่อม น้อย
- เครื่องสูบน้ำจะต้องจัดจำหน่ายโดยตัวแทนจำหน่ายที่มีการบริการทางด้านอะไหล่ที่มีชื่อเสียงเชื่อถือ ได้ภายในประเทศ
- เครื่องสูบน้ำพร้อมมอเตอร์ จะต้องติดตั้งบนฐานเหล็กหล่อ มี INERTIA BOX และมี



อุปกรณ์ป้องกัน การสั่นสะเทือนที่มีประสิทธิภาพสูงรองรับ นอกจากนั้นอาจจะต้องมีลูกยางหรือสปริงรองรับมอเตอร์

- ในการเสนอขออนุมัติใช้เครื่องสูบน้ำ ผู้รับจ้างจะต้องแนบ PERFORMANCE CURVE ของเครื่อง สูบน้ำจากโรงงานของผู้ผลิตมาด้วย จุดที่เลือกสำหรับการใช้งานควรอยู่บริเวณกลางของ CURVE ซึ่งเป็นจุดที่ เครื่องสูบน้ำมีประสิทธิภาพสูง และมีความยืดหยุ่นเมื่อมีปริมาณน้ำและความดันเปลี่ยนแปลง

- การเลือกขนาดของใบพัดเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง (CENTRIFUGAL PUMP) จะต้องเลือกใบพัด ให้มีขนาดใหญ่กว่าใบพัดที่ได้สมรรถนะตามต้องการหนึ่งขนาด เมื่อติดตั้งและเดินเครื่องสูบน้ำ แล้วจึงเจียรใบพัด ให้ได้ขนาดพอเหมาะ โดยดูผลจากปริมาณน้ำ ความดัน และการใช้ไฟฟ้าของเครื่องสูบน้ำประกอบ

- การเลือกขนาดของมอเตอร์ของเครื่องสูบน้ำ ต้องเลือกขนาดมอเตอร์ให้ใหญ่พอที่จะไม่ OVERLOAD ตลอดช่วงการทำงานของเครื่องสูบน้ำ ขนาดของมอเตอร์ที่ระบุไว้ในแบบนั้นใช้เป็นแนวทางเท่านั้น และหลังจาก พิจารณา PERFORMANCE CURVE แล้ว วิศวกรผู้ควบคุมงานจะเป็นผู้ตัดสินใจว่าขนาดของมอเตอร์ที่ เหมาะสมนั้นควรจะเป็นเท่าใด

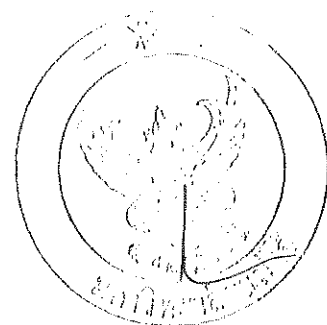
- ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบติดตั้งอุปกรณ์แผงสวิทช์ สตาร์ทมอเตอร์ อุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ระบบ สายไฟ อุปกรณ์ควบคุมและตู้ควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำให้เป็นไปตามที่ระบุในแบบ

- มอเตอร์ต้องเป็นแบบชนิดปกปิดมิดชิดระบายความร้อนด้วยอากาศ (TOTALLY ENCLOSED FAN COOLED MOTOR) มีความเร็วรอบ และระบบไฟฟ้าที่ใช้ตามกำหนด ขนาดมอเตอร์จะต้องไม่เล็กกว่า 1.15 เท่าของกำลังไฟฟ้าที่ต้องการขณะใช้งานสูงสุด

- เครื่องสูบน้ำจะต้องประกอบสำเร็จจากโรงงานผู้ผลิต

- เครื่องสูบน้ำทุกเครื่องจะต้องมีเกจ์วัดความดันทั้งทางด้านดูดและทางด้านส่ง

- เครื่องสูบน้ำทุกเครื่องจะต้องมีวาล์วประตู (GATE VALVE) และข้อต่ออ่อน (FLEXIBLE CONNECTION) ทั้งทางด้านดูดและทางด้านส่ง และมีวาล์วกันน้ำย้อน (CHECK VALVE) ทางด้านส่ง



หมวดที่ 8

การทาสีเพื่อป้องกันการผุกร่อนและเพื่อแสดงรหัสสี สัญลักษณ์ตัวหนังสือและลูกศรแสดงทิศทาง

8.1 ข้อกำหนดทั่วไป

- ในผิวงานโลหะทุกชนิด ก่อนนำเข้าไปติดตั้งในหน่วยงานต้องผ่านกรรมวิธีการป้องกันการผุกร่อน และ/หรือ การทาสีตามที่ระบุไว้ในข้อกำหนดนี้ทุกประการ วิธีการทาสีต้องปฏิบัติตามข้อแนะนำของบริษัทฯ ผู้ผลิตสีโดยเคร่งครัด เครื่องจักร อุปกรณ์ หรือวัสดุใดๆ ที่ได้ผ่านการป้องกันการผุกร่อน และทาสีจากโรงงาน ผู้ผลิตมาแล้ว หากตรวจพบว่ามีรอยถลอก ขูดขีด รอยคราบสนิม จับ และอื่นๆ ผู้รับจ้างต้องทำการซ่อมแซม ชัดถู และทาสีให้เรียบร้อย โดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน

- ในระหว่างการทาสีใดๆ ก็ตาม ผู้รับจ้างต้องหาวิธีป้องกันมิให้สีหยดลงบนพื้นผนัง และอุปกรณ์ ใกล้เคียงอื่นๆ หากเกิดการหยดเปื้อนต้องทำความสะอาดทันที ผลเสียหายใดๆ ที่เกิดขึ้นต้องอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น

8.2 การเตรียมและทำความสะอาดพื้นผิวก่อนทาสี

9.2.1 พื้นผิวโลหะที่เป็นเหล็ก หรือโลหะที่มีส่วนผสมของเหล็ก

- ให้อาศัยเครื่องขัดสนิมตามรอยเชื่อม และตำหนิต่างๆ จากนั้นใช้แปรงลวด หรือ กระดาษทราย ขัดผิวให้เรียบ และปราศจากสนิม หรืออาจใช้วิธีพ่นทรายเพื่อกำจัดคราบสนิม และเศษวัตถุ แคลกปลอม จากนั้นจึงทำความสะอาดผิวงานไม่ให้มีคราบไขมันหรือ น้ำมันเคลือบหลงเหลืออยู่ โดยใช้ น้ำมันประเภทระเหยไว (VOLATILE SOLVENT) เช่นทินเนอร์ หรือน้ำมันก๊าด เช็ดถูหลายๆ ครั้ง แล้วใช้ น้ำสะอาดล้างอีกอีกครั้งหนึ่งจนผิวงานสะอาด พร้อมเก็บเช็ดหรือเป่าลมให้แห้งสนิท จึงทาสีรองพื้น ตามคำแนะนำของผู้ผลิตโดยเคร่งครัด

- ในกรณีที่ผิวงานนั้นเคยถูกทาสีมาก่อน ต้องขูดสีเดิมออกก่อนจึงเริ่มทำตามกรรมวิธีดังกล่าว 9.2.2 พื้นผิวโลหะที่ไม่มีส่วนผสมของเหล็ก

- ให้ทำความสะอาดโดยใช้กระดาษทรายแล้วเช็ดด้วยน้ำมันสน ห้ามใช้เครื่องขัด หรือแปรง ลวดโดยเด็ดขาดแล้วจึงทาสีรองพื้น

9.2.3 พื้นผิวสังกะสีและเหล็กที่เคลือบสังกะสี

- ให้ใช้ฆู๋ยาเช็ดถูเพื่อขจัดคราบไขมัน และฝุ่นออกก่อนทาสีรองพื้น

9.2.4 พื้นผิวทองแดง ตะกั่ว พลาสติก ทองเหลือง

- ให้ขัดด้วยกระดาษทรายก่อนแล้วใช้ฆู๋ยาเช็ดถูกำจัดฝุ่นก่อนทาสีรองพื้น

8.3 การทาหรือพ่นสี

- ในการทาสีแต่ละชั้นต้องให้สีทาไปแล้วแห้งสนิทก่อน จึงให้ทาสีชั้นต่อไปได้

- สีที่ใช้ทา ประกอบด้วยสี 2 ส่วน คือ



- สีรองพื้นใช้สำหรับป้องกันสนิม และ/หรือเพื่อให้ยึดเกาะระหว่างสีทับหน้ากับผิวงาน
- สีทับหน้าใช้สำหรับเป็นสีเคลือบชั้นสุดท้าย และเพื่อใช้ในการแสดงรหัสของระบบ
- ประเภทหรือชนิดของสีที่ใช้ให้เป็นไปตามระบุในตารางข้อ 9.4
- ให้ขออนุมัติใช้สีต่อวิศวกรผู้ควบคุมงานก่อนดำเนินการทา หรือพ่นสี
 - กรรมวิธีการใช้สีต้องให้เป็นไปตามมาตรฐาน หรือคำแนะนำจากเอกสารทางวิชาการ ของผู้ผลิตสีที่ได้รับอนุมัติให้ใช้งานได้

8.4 ตารางแสดงวิธีการทาสี และประเภทของสีตามชนิดของผิววัสดุในสภาพต่างๆกัน

ชนิดของผิววัสดุ	บริเวณทั่วไป	บริเวณที่มีความชื้นสูง หรือบริเวณที่มีการผุกร่อนสูง
- BLACK STEEL PIPE - BLACK STEEL HANGER & SUPPORT - BLACK STEEL SHEET (e.g. SWITCHBOARD, ซึ่งทำจาก BLACK STEEL SHEET)	ชั้นที่ 1 RED LEAD PRIMER ชั้นที่ 2 RED LEAD PRIMER ชั้นที่ 3 สีทับหน้า ALKYD ชั้นที่ 4 สีทับหน้า ALKYD	ชั้นที่ 1 EPOXY RED LEAD PRIMER ชั้นที่ 2 EPOXY RED LEAD PRIMER ชั้นที่ 3 สีทับหน้า EPOXY ชั้นที่ 4 สีทับหน้า EPOXY
- GALVANIZED STEEL PIPE - GALVANIZED STEEL HANGER & SUPPORT - GALVANIZED STEEL SHEET	ชั้นที่ 1 WASH PRIMER ชั้นที่ 2 ZINC CHROMATE PRIMER ชั้นที่ 3 สีทับหน้า ALKYD ชั้นที่ 4 สีทับหน้า ALKYD	ชั้นที่ 1 WASH PRIMER ชั้นที่ 2 EPOXY RED LEAD PRIMER ชั้นที่ 3 สีทับหน้า EPOXY ชั้นที่ 4 สีทับหน้า EPOXY
- PVC PIPE - PE PIPE (LPE, HDPE) - PB PIPE - PP PIPE	ชั้นที่ 1 WASH PRIMER ชั้นที่ 2 สีทับหน้า CHLORINATED RUBBER ชั้นที่ 3 สีทับหน้า CHLORINATED RUBBER	ชั้นที่ 1 WASH PRIMER ชั้นที่ 2 สีทับหน้า CHLORINATED RUBBER ชั้นที่ 3 สีทับหน้า CHLORINATED RUBBER
- CAST IRON PIPE และ ท่อใต้ดินทุกชนิด	ชั้นที่ 1 COAL TAR EPOXY ชั้นที่ 2 COAL TAR EPOXY	ชั้นที่ 1 COAL TAR EPOXY ชั้นที่ 2 COAL TAR EPOXY

		แล้วพพันทับด้วย ผ้าใบ ชั้นที่ 3 COAL TAR EPOXY
- CONDUIT CLAMP	ชั้นที่ 1 WASH PRIMER ชั้นที่ 2 สีทับหน้า ALKYD ชั้นที่ 3 สีทับหน้า ALKYD	ชั้นที่ 1 WASH PRIMER ชั้นที่ 2 สีทับหน้า ALKYD ชั้นที่ 3 สีทับหน้า ALKYD

- ในกรณีที่มีการซ่อมสี เนื่องจากการเชื่อม การตัดการเจาะ การขีด หรือการทำเกลียว ให้ใช้สีรองพื้น จำพวก ZINC RICH PRIMER ก่อนลงสีทับหน้า

8.5 รหัสสี สัญลักษณ์ตัวหนังสือ และลูกศรแสดงทิศทาง

- การทาสีทับหน้าเป็นการแสดงรหัสสีโดยให้ทาสีตลอดทั้งเส้นท่อ ยกเว้นถ้าท่อนั้นๆ มีการหมุนวน ให้ ทาท่อเฉพาะสีรองพื้นเท่านั้น
- ในระบบไฟฟ้าให้ทาเป็นแถบสีกว้าง 5 เซนติเมตร รอบท่อร้อยสายเพื่อแสดงรหัสสีทุกๆ ช่วงระยะห่าง ของ CLAMP ยึดท่อร้อยสาย และฝาครอบกล่องต่อสายเท่านั้น
- รหัสสี สัญลักษณ์ ตัวอักษร และลูกศรแสดงทิศทาง หากมิได้มีการระบุเป็นอย่างอื่น ให้เป็นไป ดังต่อไปนี้

ชนิดของท่อ	รหัสสี	สีของสัญลักษณ์ตัวหนังสือ และลูกศรแสดงทิศทาง
ท่อฆ่าประปา	ฟ้า	ขาว
ท่อฆ่าทิ้ง	น้ำตาล	ขาว
ท่อร้อยสายไฟระบบควบคุม	แถบสีน้ำเงิน	-
ท่อร้อยสายไฟระบบดับเพลิง	แถบสีแดง	-

หมายเหตุ : รหัสสีต่าง ๆ อาจเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม โดยให้ผู้ควบคุมงานเป็นผู้พิจารณา

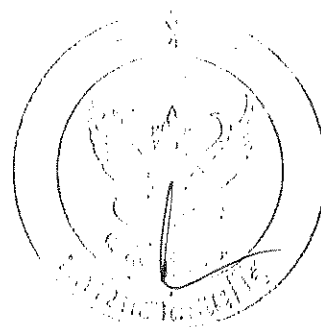
- ขนาดของสัญลักษณ์ตัวอักษร และลูกศรแสดงทิศทางให้เป็นไปดังต่อไปนี้

ขนาดท่อ	ขนาดของสัญลักษณ์ตัวอักษรและลูกศรแสดงทิศทาง
1/2" 1-1/2"	
1-1/2" - 3"	
4" - 6"	

หมายเหตุ : ขนาดต่าง ๆ อาจเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสมโดยให้ผู้ควบคุมงาน เป็นผู้พิจารณา

ระยะของสัญลักษณ์ตัวอักษร และลูกศรแสดงทิศทางให้เป็นไปดังต่อไปนี้

- ทุกๆ ระยะ ไม่เกิน 3 เมตร ของท่อในแนวตรง
- ใกล้ตำแหน่งวาล์วทุกตัว
- เมื่อมีการเปลี่ยนทิศทาง และ/หรือ มีท่อแยก
- เมื่อท่อผ่านกำแพงหรือทะเลพื้น
- บริเวณช่องเปิดบริการ และซ่อมบำรุงรักษา



หมวดที่ 9

ตัวอย่างวัสดุและอุปกรณ์มาตรฐาน

วัสดุ และอุปกรณ์ที่เลือกใช้ให้มีคุณสมบัติและมาตรฐานคุณภาพตามที่ได้ระบุมาแล้วดังกล่าวข้างต้น ในรายการประกอบแบบนี้หรือเทียบเท่า โดยมีตัวอย่างรายชื่อผลิตภัณฑ์ ดังต่อไปนี้

9.1 ระบบสุขาภิบาล (SANITARY SYSTEM)

POLYBUTYLENE PIPE (PB)

PBP, Bangkok Plboon, ThaiPipe POLYPOPYLENE PIPE (PP)

PBP, Bangkok Plboon, Thai PPR

GALVANIZED STEEL PIPE (GSP)

SAHA THAI STEEL PIPE, SIAM STEEL PIPE

THAI STEEL PIPE, THAI UNION STEEL POLYVINYL CHLORIDE PIPE (PVC)

SIAM PIPE, THAI PIPE, PAIBOON PIPE REINFORCE CONCRETE PIPE

LOCAL CONFORM TO TIS. (นอก.)

GATE VALVE

NIBCO, KITZ, TOYO, WATTS

BUTTERFLY VALVE

NIBCO, KITZ, TOYO, CRANE

CHECK VALVE

NIBCO, KITZ, OCV, WATTS, SOCLA, METRAFLEX COLD WATER SUPPLY PUMP AND
COLE WATER BOOSTER PUMP

GRUNDFOS, CALPEDA, EBARA, AURORA, LOWARA

PRESSURE GAUGE

ROYAL SIMPLEX, TERRIVE. WEISS, TOZEM, WEKSLER, TAYLOR

WATER METER

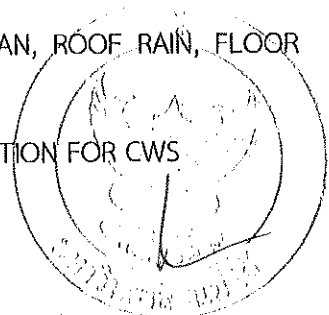
KENT, AZAHI, THAI AICHI, AICO

HOSE BIB

ENOGAS, HANG, P. S. , POSENG, SANWA FLOOR DRIAN, ROOF RAIN, FLOOR
CLEANOUT

JOSAM, SMITH, KNACK, CHESS, TCP FLEXBLE CONNECTION FOR CWS

MASON, TOZEN, PROCO



FLEXBLE RUBBER FOR S, W, V AND RL

Premier Product, BEFIT, Cotto-DOS

HANGER

KNACK, BSP หรือเทียบเท่า

SUBMERSIBLE PUMP/SUBMERSIBLE AERATOR

PxFlow, TSURUMI, SHINMAYWA หรือเทียบเท่า

รายการอื่น ๆ ที่มีได้ระบุ คุณภาพวัสดุและอุปกรณ์ให้ยึดถือตามมาตรฐานที่ระบุในรายการประกอบ
แบบและให้ ผู้รับจ้างเสนอผู้ออกแบบหรือผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนนำมาใช้งานในโครงการ

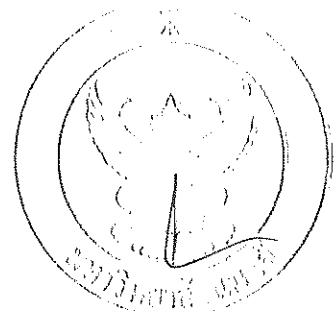
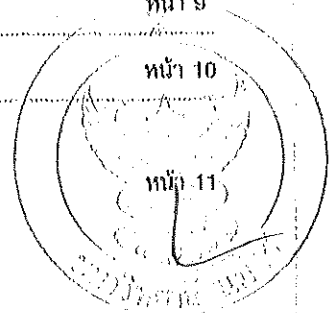


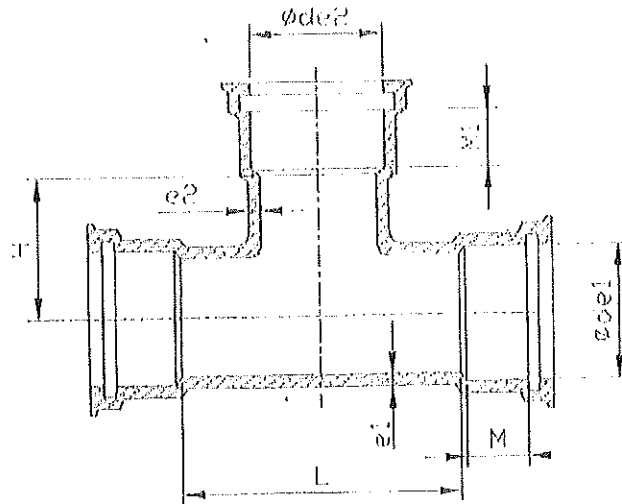
Table of Contents

	มอก. 256-2540	
	ประตุน้ำเหล็กหล่อ : ล้นยกแบบรองดัดโลหะสำหรับงานประปา	หน้า 1
	Cast Iron Metal-Seated Gate Valves for Water Services	
138	มอก. 432-2529	หน้า 2
	ประตุน้ำเหล็กหล่อแบบดัดเนกสำหรับใช้งานทั่วไป	
	Standard for Cast Iron Gate Valves for General Purposes	
	มอก. 382-2531	หน้า 4
	ประตุน้ำเหล็กหล่อ : ล้นปีกผีเสื้อ	
	Standard for Cast Iron Butterfly Valves	
026	มอก. 383-2529	หน้า 5
	ประตุน้ำเหล็กหล่อ : ล้นก้นกลับชนิดแกว่ง	
	Standard for Cast Iron Check Valves : Swing Type	
	มอก. 1368-2539	หน้า 6
	ประตุนระบายอากาศสำหรับงานประปา	
	Air Vent Valves for Water Service	
215	T-Strainer	หน้า 8
	Y-Strainer	หน้า 9
	Foot Valve	หน้า 10
247	มอก. 918-2535	หน้า 11
	อุปกรณ์และข้อต่อเหล็กหล่อเทา สำหรับท่อส่งน้ำภายใต้ความดัน	
	Standard for Grey Iron Pipe Fittings for Water Pressure Lines	



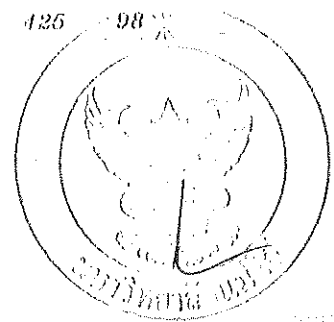
TEES : ALL SOCKETS

สามทางปลายปากกระหังสามด้าน



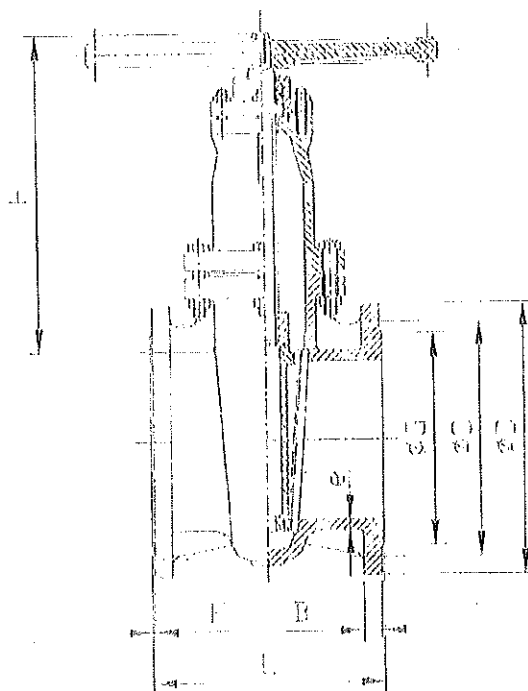
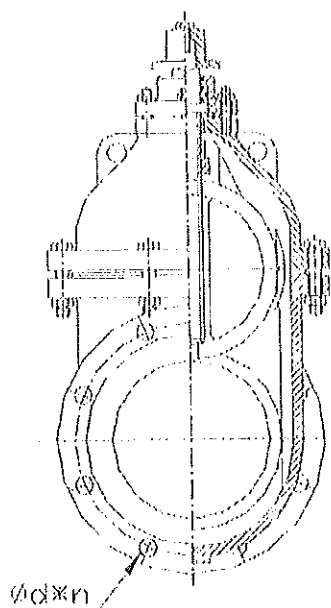
DN	BODY					DN	BRANCH				
	e1	L	d1		M		e2	L	d2		M1
			(mm)	(mm)	(mm)				(mm)	(mm)	(mm)
80	10	212	89.5	92	44	80	10	106	89.5	92	44
						80	10.5	116	89.5	92	44
100	10.5	240	114.5	117	50	100	10.5	120	114.5	117	50
						80	11.7	141	89.5	92	44
150	11.7	310	165.7	169	61	100	11.7	145	114.5	117	50
						150	11.7	155	165.7	169	61
						100	12.8	170	114.5	117	50
200	12.8	380	216.9	220	72	150	12.8	180	165.7	169	61
						200	12.8	190	216.9	220	72
						100	13.5	195	114.5	117	50
250	14.0	450	268.1	271	84	150	14.0	205	165.7	169	61
						200	14.0	215	216.9	220	72
						250	14.0	225	268.1	271	84
						100	13.5	220	114.5	117	50
						150	15.0	230	165.7	169	61
300	15.2	520	319.3	322	84	200	15.2	240	216.9	220	72
						250	15.2	250	268.1	271	84
						300	15.2	260	319.3	322	84
						100	16.5	290	114.5	117	50
						150	16.5	290	165.7	169	61
						200	16.5	290	216.9	220	72
400	17.5	660	421.7	425	98	250	17.5	300	268.1	271	84
						300	17.5	310	319.3	322	84
						400	17.5	330	421.7	425	98

TIS. 918-2535



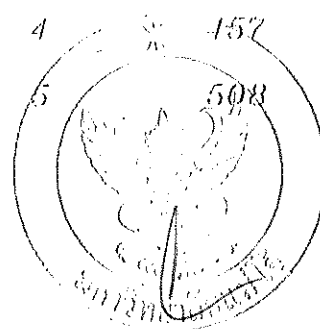
GATE VALVE

ประตูน้ำเหล็กหล่อ : ลั่นยกแนวรวงดัดโลหะ ชนิดก้านโยก



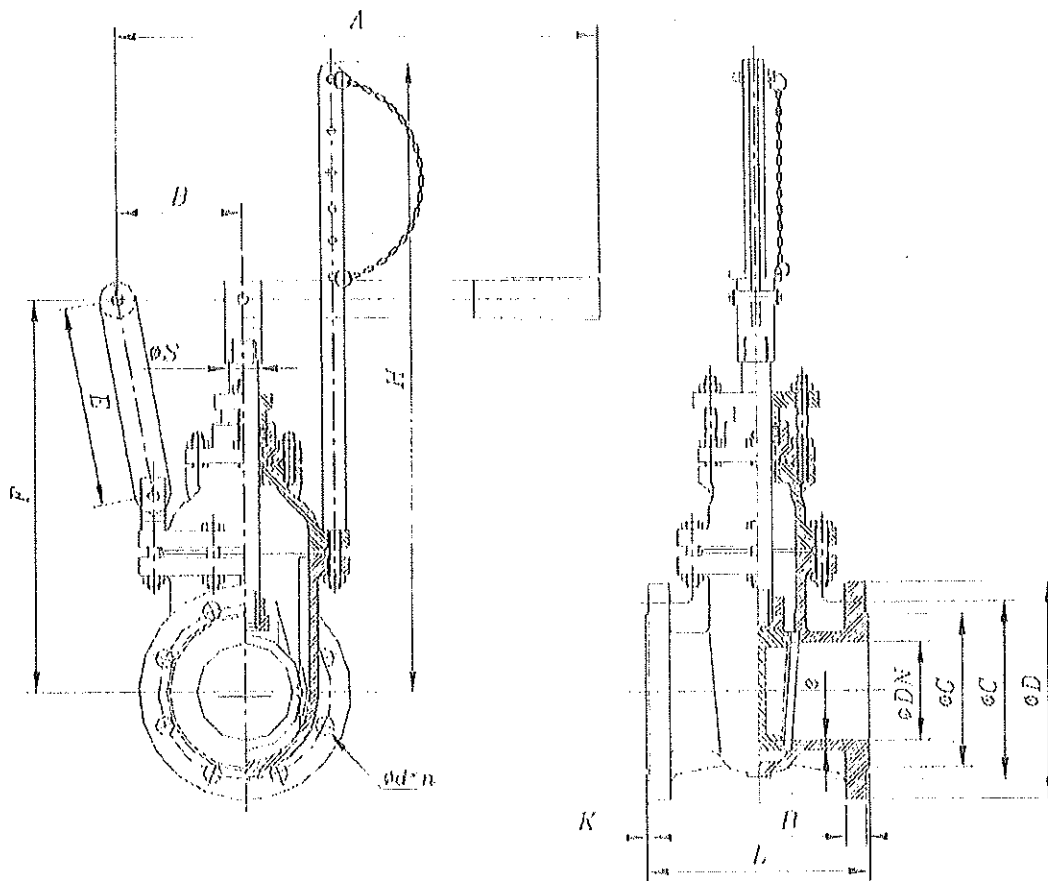
SIZE	ØD	ØC	ØG	Ød	n	e	B	F	H	L
50	165	125	99	19	1	9	17	3	278	178
80	200	160	132	19	8	9	21	3	278	203
100	220	180	156	19	8	10	21	3	280	229
150	285	240	211	23	8	11	23	3	350	267
200	340	295	266	23	8	13	23	3	410	292
250	395	350	319	23	12	16	25	3	485	330
300	445	400	370	23	12	17	24	4	536	356
400	565	515	480	28	16	22	28	4		406
500	670	620	582	28	20	25	30	4		457
600	780	725	682	31	20	27.4	31	5		508

TIS. 256-2540

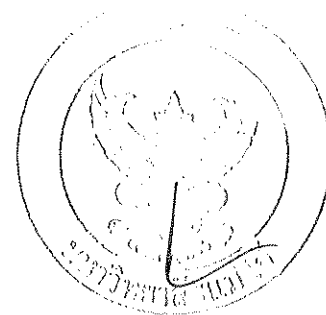


GATE VALVE

ประตูน้ำเหล็กหล่อ : ล้อยกแบบรองล้นโลหะ ชนิดก้านยกค้ำกระดก

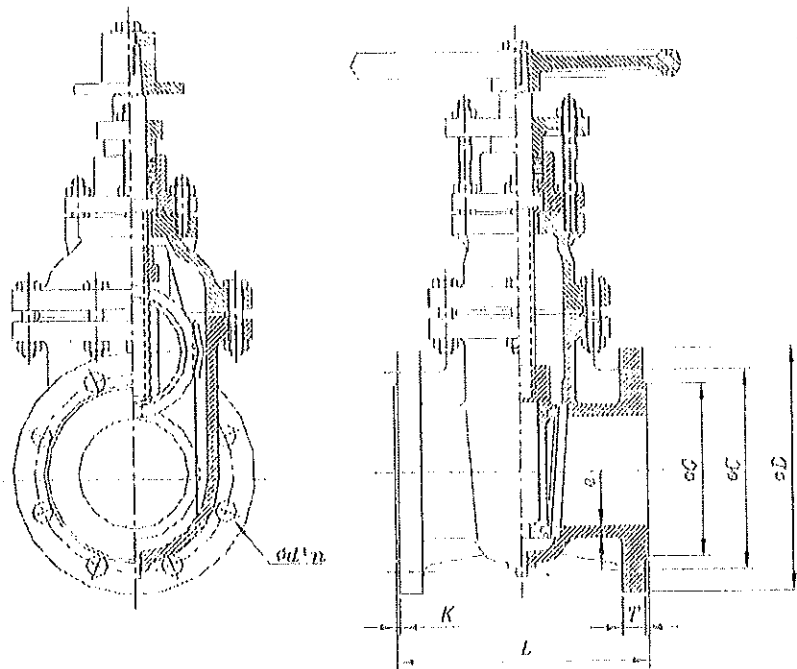


DN	Dimensions of Flange Conform To Standard ISO 7005-2 DN 10								S	F	H	A	E	B	e	L
	ØD	ØC	ØG	T	K	Ød	n	Ø bolts								
100	220	180	156	21	3	19	8	M.16	30	40.4	480	500	205	130	10	229
150	285	240	211	23	3	23	8	M.20	30	510	675	625	280	171	11	267
200	340	295	266	23	3	23	8	M.20	32	585	840	850	313	215	13	292



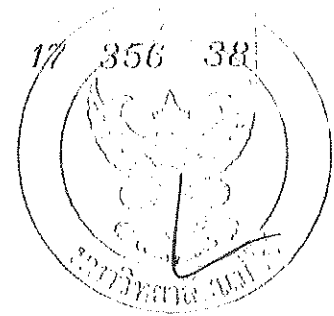
GATE VALVE

ประตูน้ำเหล็กหล่อ : ลิ้นยกแบบรอกดัดโลหะ ทนกัดกร่อน



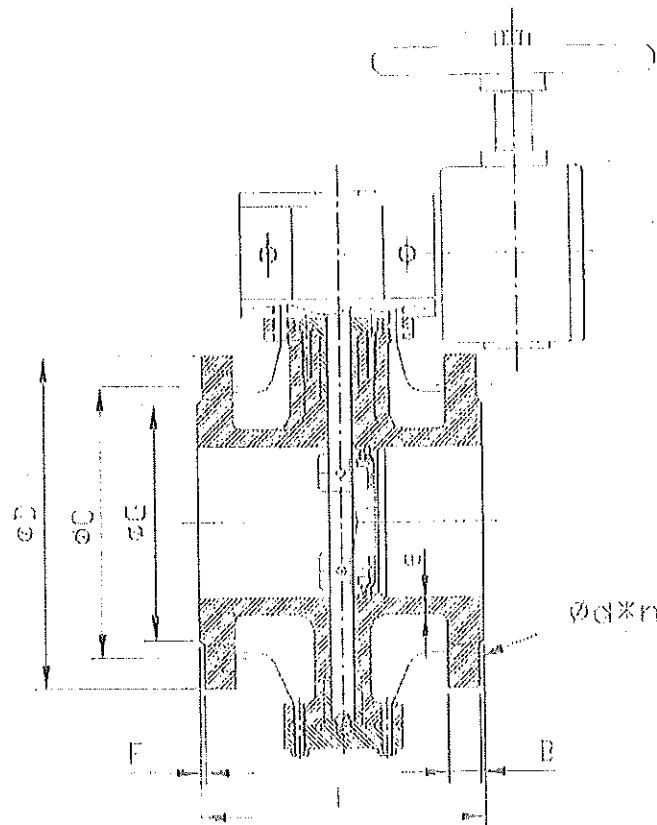
DN	Dimensions of Flange Conform To Standard ISO 7005-2 PN 10								ϕ	L	Stem ϕS
	ϕD	ϕC	ϕG	T	K	ϕd	n	ϕ bolts			
80	200	160	132	21	3	19	8	M.16	9	203	30
100	220	180	156	21	3	19	8	M.16	10	229	30
150	285	240	211	23	3	23	8	M.20	11	267	34
200	340	295	266	23	3	23	8	M.20	13	292	34
250	395	350	319	25	4	23	12	M.20	16	330	38
300	445	400	370	24	4	23	12	M.20	17	356	38

TIS. 432-2529



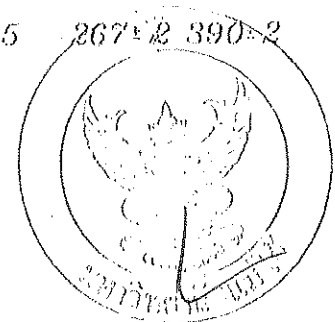
BUTTERFLY VALVE

ประตูน้ำเหล็กหล่อ : ดันไปกลับ



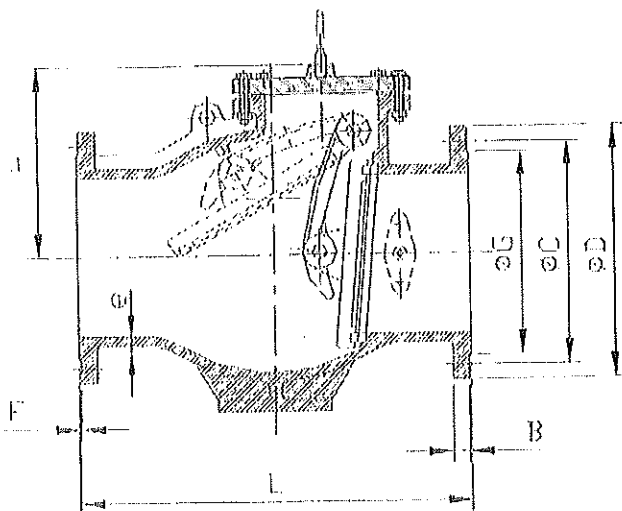
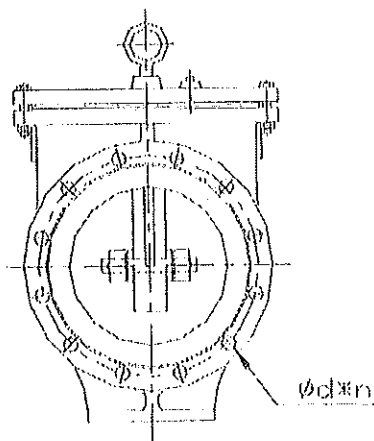
SIZE	ØD	ØC	ØG	ØJ	n	e	B	F	L	
									Short Body	Long Body
100	220	180	156	19	8	11	21	3	127±1	190±1
150	285	240	211	23	8	11	23	3	140±1	210±2
200	340	295	266	23	8	12	23	3	152±1	230±2
250	395	350	319	23	12	14	25	3	165±1	250±2
300	445	400	370	23	12	15	24	4	178±1	270±2
400	565	515	480	28	16	17	28	4	216±2	310±2
500	670	620	582	28	20	21	30	4	229±2	350±2
600	780	725	682	31	20	24	31	5	267±2	390±2

TIS. 382-2531



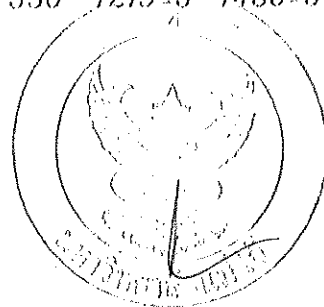
CHECK VALVE

ประตูน้ำเหล็กหล่อ : ดันกลับชนิดแกว่ง



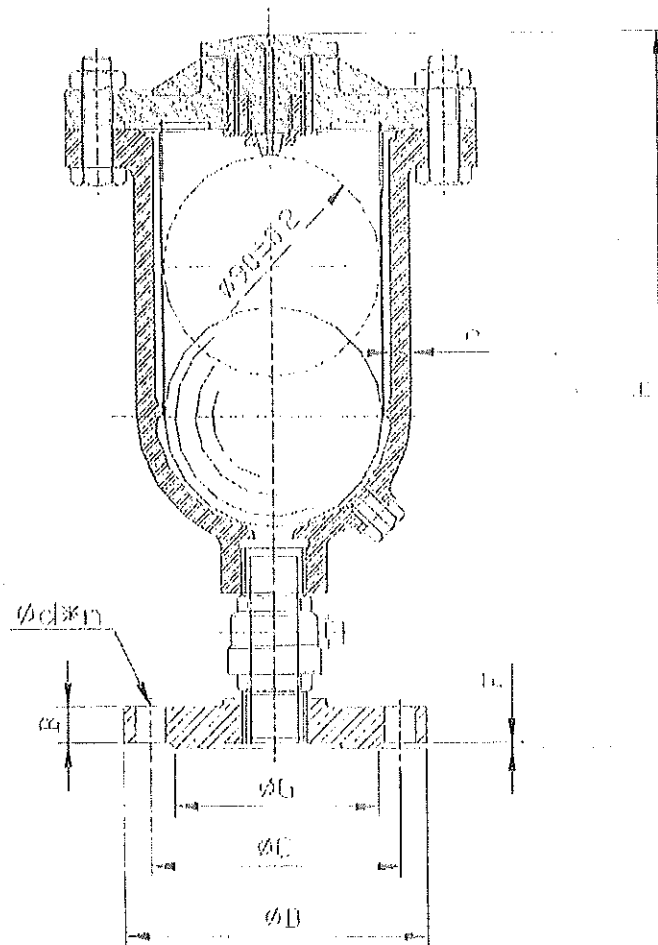
SIZE	ØD	ØC	ØG	Ød	n	e	B	T	H	L	
										Short Body	Long Body
80	200	160	132	19	8	10	17	3	152	241 ± 2	310 ± 2
100	220	180	156	19	8	11	21	3	167	292 ± 2	350 ± 2
150	285	240	211	23	8	11	23	3	225	356 ± 2	480 ± 2
200	340	295	266	23	8	12	23	3	233	495 ± 3	600 ± 3
250	395	350	319	23	12	14	25	3	250	622 ± 4	730 ± 4
300	445	400	370	23	12	15	24	4	315	698 ± 4	850 ± 5
400	565	515	480	28	16	17	28	4	408	914 ± 5	1100 ± 6
500	670	620	582	28	20	21	30	4	481	1067 ± 5	1250 ± 6
600	780	725	682	31	20	24	31	5	550	1219 ± 5	1450 ± 6

TIS. 383-2529



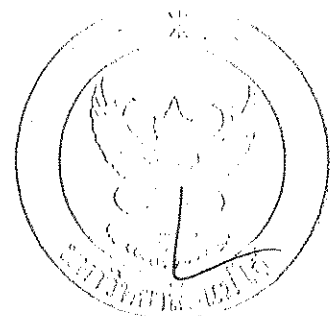
SINGLE AIR VALVE

ประตูลอยอากาศแบบลูกกลิ้งเดี่ยว



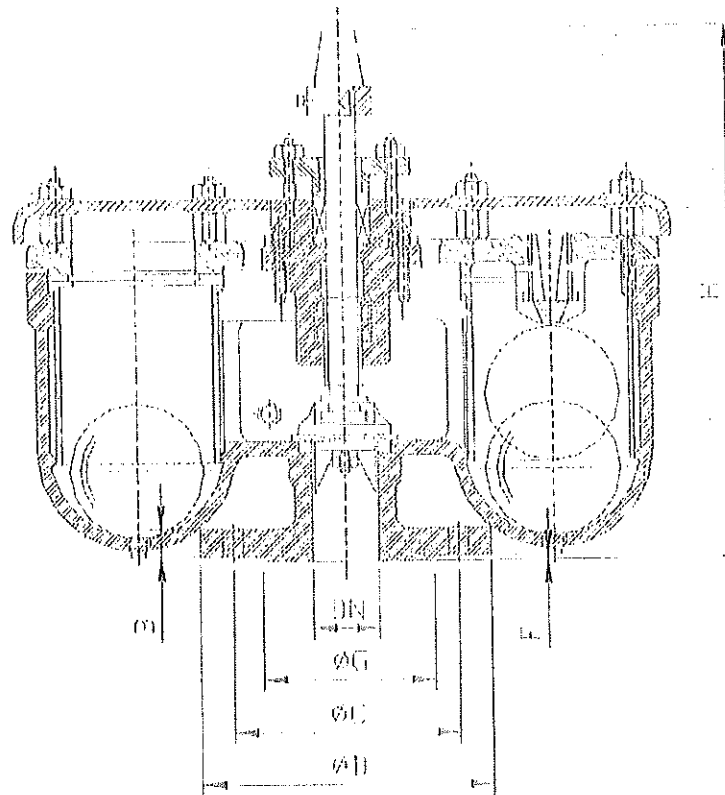
SIZE	ØD	ØC	ØG	d	n	c	B	F	H
25	220	180	156	19	8	10	21	3	330

TIS. 1368-2539



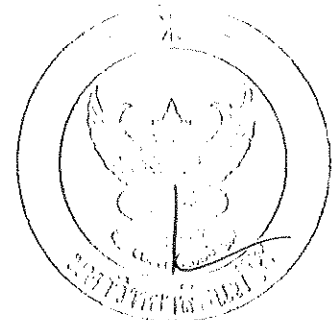
DOUBLE AIR VALVE

ประตูลมแบบสองทาง

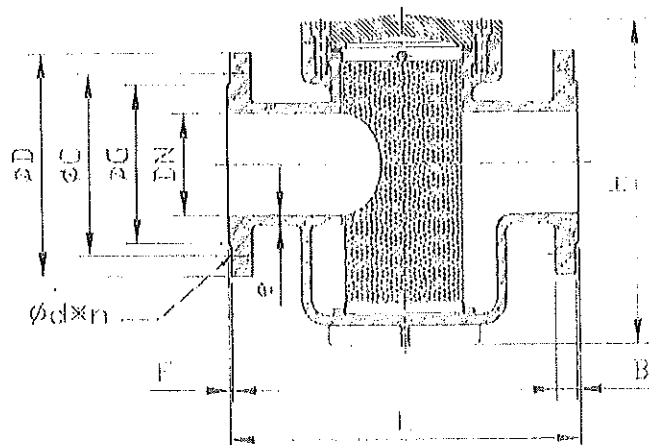
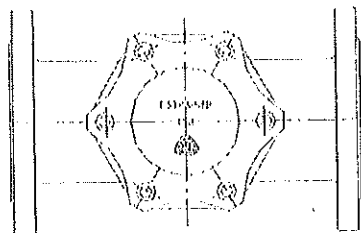


DN	ØD	ØC	ØG	Ød	n	e	B	F	H
50	220	180	156	19	8	11	21	3	135
80	220	180	156	19	8	12	21	3	150
100	220	180	156	19	8	12	21	3	160
150	285	240	211	23	8	15	23	3	200

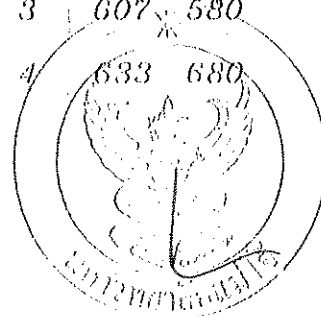
TIS. 1368-2539



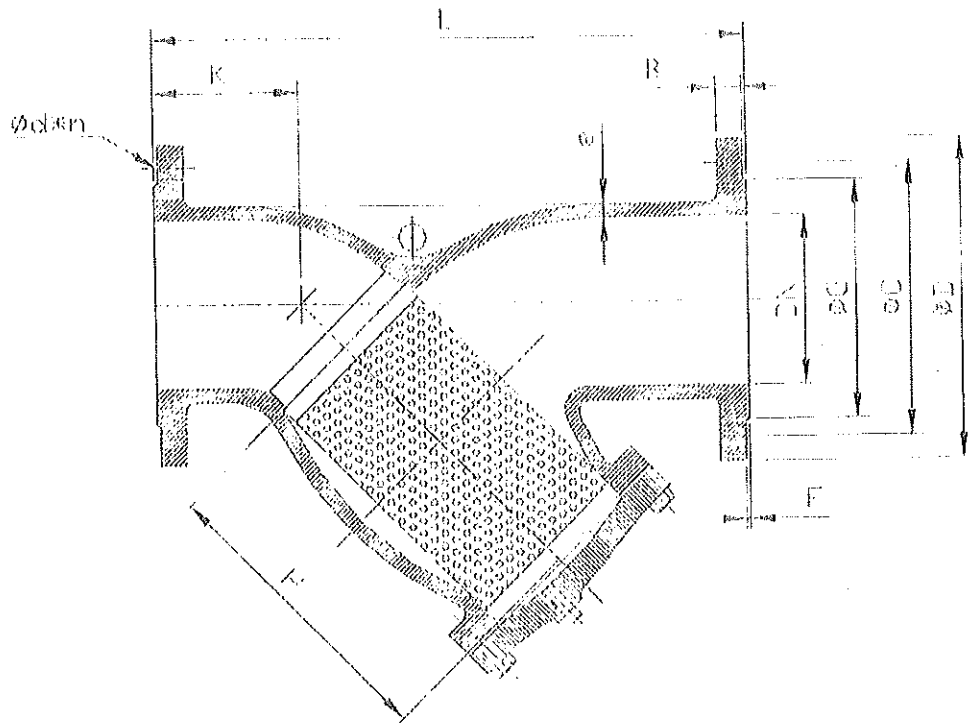
T - STRAINER



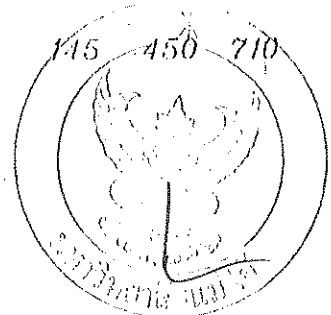
DN	ØD	ØC	ØG	Ød	n	e	B	F	H	L
40	150	110	84	19	4	9	17	3	243	250
50	165	125	99	19	4	9	17	3	243	250
65	185	145	118	19	4	9	17	3	268	270
80	200	160	132	19	8	9	21	3	300	300
100	220	180	156	19	8	10	21	3	320	350
150	285	240	211	23	8	11	23	3	416	400
200	340	295	266	23	8	13	23	3	506	480
250	395	350	319	23	12	16	25	3	607	580
300	445	400	370	23	12	17	24	4	633	680



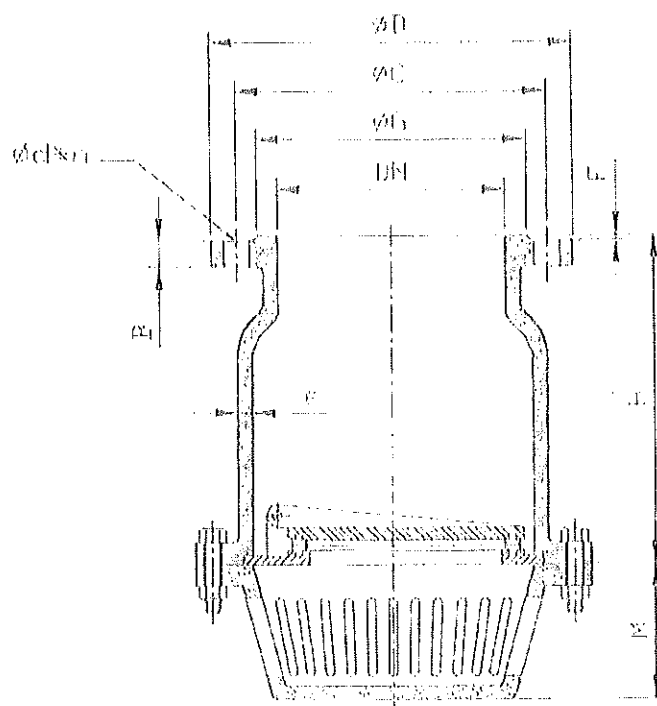
Y - STRAINER



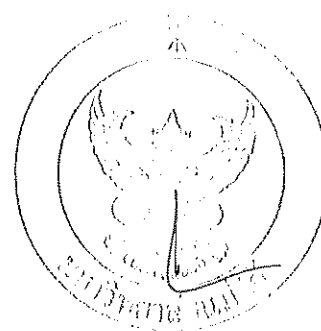
DN	ϕD	ϕC	ϕG	ϕd	n	e	B	F	K	H	L
50	165	125	99	19	4	9	17	3	47.5	121	240
65	185	145	118	19	4	9	17	3	60.0	121	270
80	200	160	132	19	8	9	21	3	62.5	160	300
100	220	180	156	19	8	10	21	3	130	202	420
150	285	240	211	23	8	11	23	3	130	262	530
200	340	295	266	23	8	13	23	3	130	305	550
250	395	350	319	23	12	16	25	3	145	356	650
300	445	400	370	23	12	17	24	4	145	450	710



FOOT VALVE

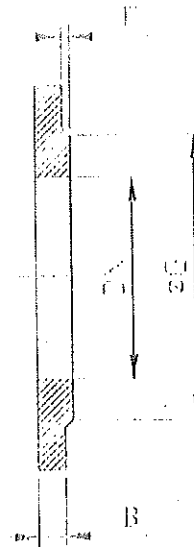
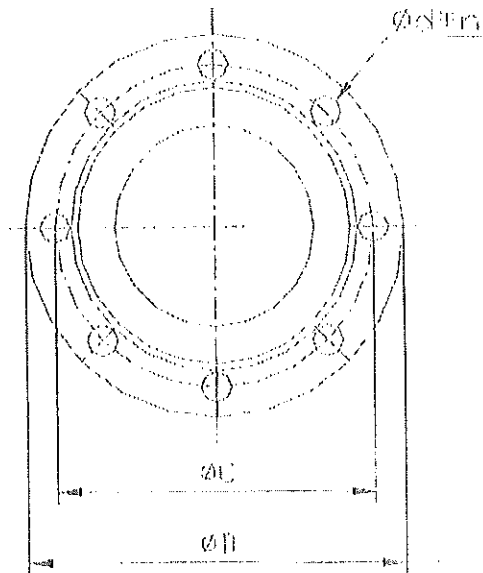


DN	ϕD	ϕC	ϕG	ϕd	n	e	B	F	M	H
100	220	180	156	19	8	10	21	3	120	210
150	285	240	211	23	8	11	23	3	150	250
200	340	295	266	23	8	13	23	3	200	320
250	395	350	319	23	12	16	25	3	230	380
300	445	400	370	23	12	17	24	4	280	420



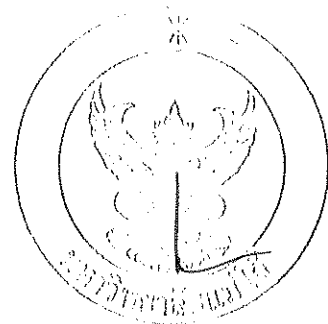
FLANGE

หน้างาน



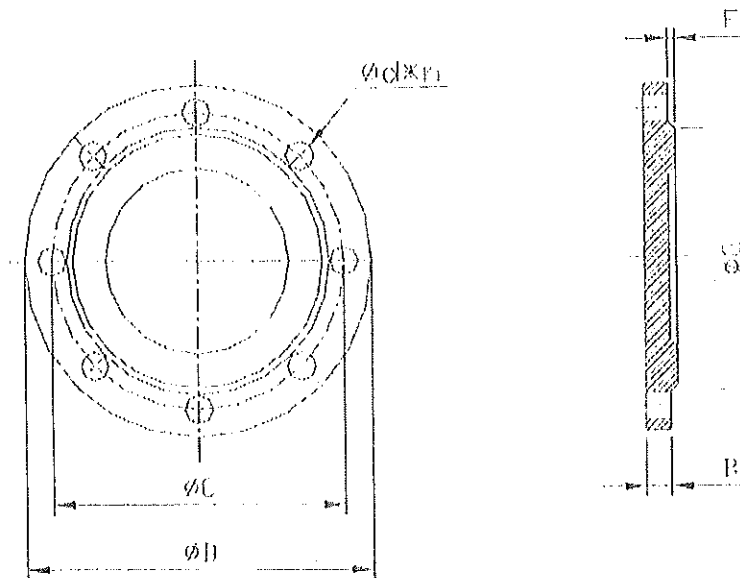
DN	ØD	ØC	ØG	B	F	Ød	n
80	200	160	133	21	3	19	8
100	220	180	153	22	3	19	8
150	285	240	209	23	3	23	8
200	340	295	264	24.5	3	23	8
250	395	350	319	26	3	23	12
300	445	400	367	27.5	4	23	12
400	565	515	477	30	4	28	16
500	670	620	582	33	4	28	20
600	780	725	682	36	5	31	20

TIS. 918-2535



BLANK FLANGE

หน้างานตามด



SIZE	ϕD	ϕC	ϕG	B	F	ϕd	n
80	200	160	133	21	3	19	8
100	220	180	153	22	3	19	8
150	285	240	209	23	3	23	8
200	340	295	264	24.5	3	23	8
250	395	350	319	26	3	23	12
300	445	400	367	27.5	4	23	12
400	565	515	477	30	4	28	16
500	670	620	582	33	4	28	20
600	780	725	682	36	5	31	20*

TIS. 918-2535

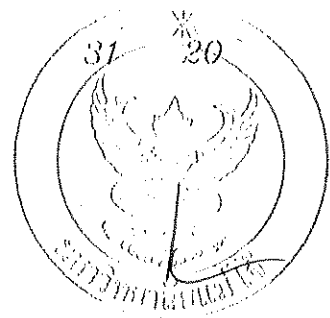
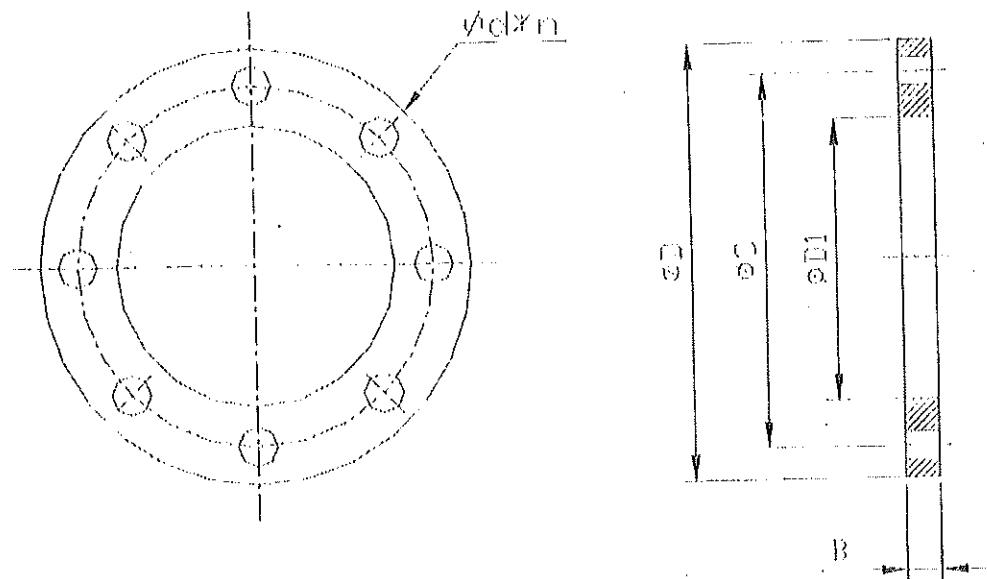
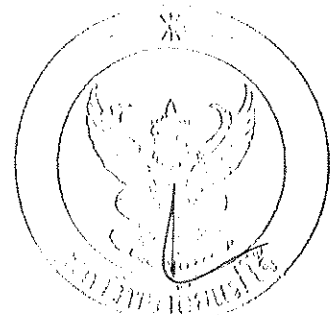


PLATE FLANGE

หน้างานเหล็กเหนียว

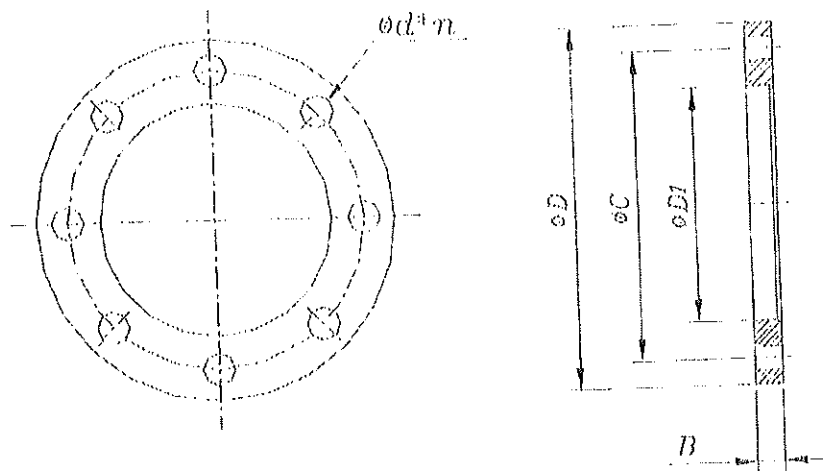


DN	Outside Dia. Pipe • $d11.6$	ϕD	ϕC	B	ϕd	n	$\phi D1$
100(4")	114.3	220	180	17	19	8	118
150(6")	168.3	285	240	19	23	8	172
200(8")	219.1	340	295	21	23	8	223
250(10")	273.0	395	350	23	23	12	277
300(12")	323.9	445	400	23	23	12	328
400(16")	406.4	565	515	23	28	16	412
500(20")	508.0	670	620	24	28	20	513
600(24")	609.6	780	725	24	31	20	614

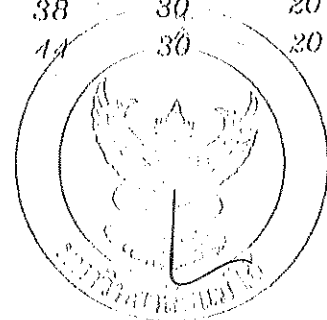


BACKING RINGS

หน้างาน BACKING RINGS

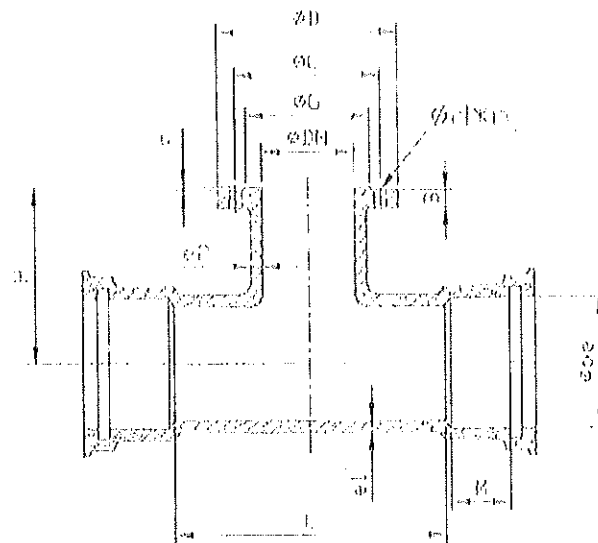


NOMINAL SIZE	O.D. Pipe	FLANGE					
		ØD	ØC	ØD1	B	Ød	n
50	63	165	125	78	16	18	4
65	75	185	145	92	16	18	4
80	90	200	160	108	18	18	4
100	110	220	180	128	18	18	8
100	125	220	180	135	18	18	8
125	140	250	210	158	18	18	8
150	160	285	240	178	18	22	8
150	180	285	240	188	18	22	8
200	200	340	295	225	20	22	8
200	225	340	295	238	20	22	8
250	250	395	350	273	22	22	12
250	280	395	350	294	22	22	12
300	315	445	400	329	26	22	12
350	355	505	460	376	28	22	12
400	400	565	515	430	32	26	16
450	450	615	565	470	36	26	20
500	500	670	620	533	38	26	20
600	560	780	725	590	38	30	20
600	630	780	725	650	44	30	20



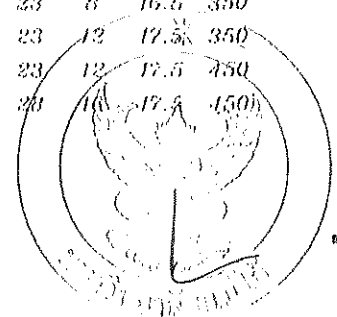
DOUBLE SOCKET TEES WITH FLANGED BRANCH

สามทางปลายปากกระซิ่งหน้าจางกลาง



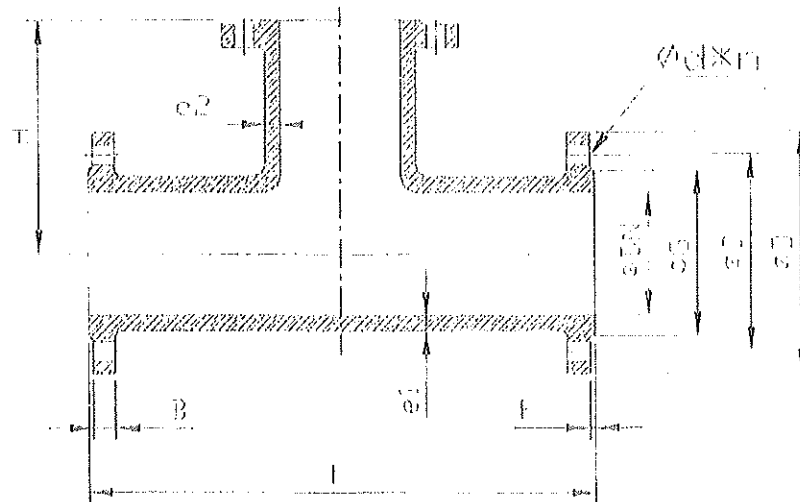
DN	BODY					DN	BRANCH									
	ql	L	de		M		D	C	G	B	T	d	n	q2	H	
			(mm)	(mm)												
80	10	212	89.5	92	44	80	200	160	133	21	3	19	8	10	190	
100	10.6	240	114.5	117	50	80	200	160	133	21	3	19	8	10.5	200	
						100	220	180	153	22	3	19	8	10.5	200	
						80	200	160	133	21	3	19	8	11.7	225	
150	11.7	310	165.7	169	61	100	220	180	153	22	3	19	8	11.7	225	
						150	285	240	209	23	3	23	8	11.7	225	
						80	200	160	133	21	3	19	8	12.8	250	
200	12.8	380	216.9	220	72	100	220	180	153	22	3	19	8	12.8	250	
						150	285	240	209	23	3	23	8	12.8	250	
						200	340	295	264	24.5	3	23	8	12.8	250	
						80	200	160	133	21	3	19	8	13.0	275	
						100	220	180	153	22	3	19	8	13.5	275	
250	14.0	450	268.1	271	84	150	285	240	209	23	3	23	8	11.0	275	
						200	340	295	264	24.5	3	23	8	14.0	275	
						250	395	350	319	26	3	23	12	14.0	275	
						80	200	160	133	21	3	19	8	13.0	300	
						100	220	180	153	22	3	19	8	13.5	300	
						150	285	240	209	23	3	23	8	15.0	300	
300	15.2	520	319.3	322	84	200	340	295	264	24.5	3	23	8	15.2	300	
						250	395	350	319	26	3	23	12	15.2	300	
						300	445	400	367	27.5	4	23	12	15.2	400	
						200	340	295	264	24.5	3	23	8	16.5	350	
						250	395	350	319	26	3	23	12	17.5	350	
400	17.5	660	421.7	425	98	300	445	400	367	27.5	4	23	12	17.5	450	
						400	565	515	477	30	4	23	16	17.5	450	

TIS. 918-2535



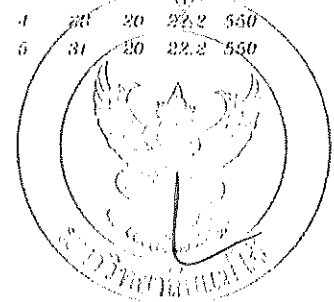
TEES : ALL FLANGED

สามทางท่อน้ำจากสามด้าน



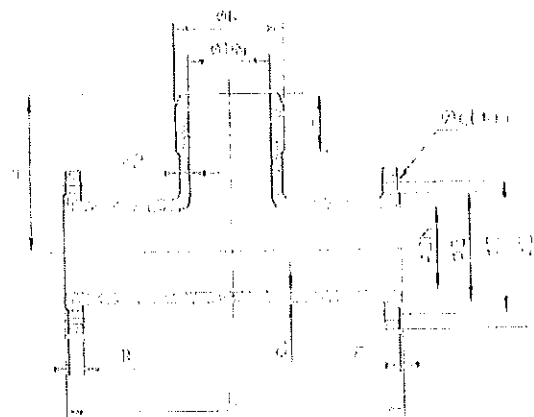
DN	BODY										DN	BRANCH									
	D	C	Q	B	F	g	h	g1	L	D		C	Q	B	F	g	h	g2	L		
80	200	160	133	21	3	19	8	10	400	80	200	160	133	21	3	19	8	10	190		
100	220	180	153	22	3	19	8	10.5	400	80	200	160	133	21	3	19	8	10.5	190		
										100	220	180	153	22	3	19	8	10.5	200		
150	285	240	209	23	3	23	8	11.7	500	80	200	160	133	21	3	19	8	11.7	215		
										100	220	180	153	22	3	19	8	11.7	235		
										150	285	240	209	23	3	23	8	11.7	250		
200	340	295	264	24.5	3	23	8	12.8	600	80	200	160	133	21	3	19	8	12.8	240		
										100	220	180	153	22	3	19	8	12.8	250		
										150	285	240	209	23	3	23	8	12.8	275		
										200	340	295	264	24.5	3	23	8	12.8	300		
										80	200	160	133	21	3	19	8	13.0	265		
250	395	350	319	26	3	23	12	14.0	700	100	220	180	153	22	3	19	8	13.5	275		
										150	285	240	209	23	3	23	8	14.0	300		
										200	340	295	264	24.5	3	23	8	14.0	325		
										250	395	350	319	26	3	23	12	14.0	350		
										80	200	160	133	21	3	19	8	13.0	290		
300	445	400	367	27.5	4	23	12	15.2	800	100	220	180	153	22	3	19	8	13.5	300		
										150	285	240	209	23	3	23	8	15.0	325		
										200	340	295	264	24.5	3	23	8	15.2	350		
										250	395	350	319	26	3	23	12	15.2	375		
										300	445	400	367	27.5	3	23	12	15.2	400		
400	565	515	477	30	4	28	16	17.5	900	200	340	295	264	24.5	3	23	8	16.5	350		
										250	395	350	319	26	3	23	12	17.5	360		
										300	445	400	367	27.5	3	23	12	17.5	450		
										400	565	515	477	30	4	28	16	17.5	450		
										250	395	350	319	26	3	23	13	18.0	400		
500	670	620	582	33	4	28	20	19.8	1000	300	445	400	367	27.5	3	23	12	19.5	500		
										400	565	515	477	30	4	28	16	19.8	500		
										500	670	620	582	33	4	28	20	19.8	500		
										300	445	400	367	27.5	3	23	12	19.5	550		
600	780	725	682	36	5	31	20	22.2	1100	100	565	515	477	30	4	28	16	22.2	550		
										500	670	620	582	33	4	28	20	22.2	550		
										600	780	725	682	36	5	31	20	22.2	550		

TIS. 918-2535



DOUBLE FLANGED TEES WITH SPIGOT BRANCH

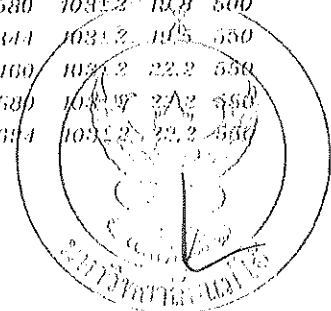
สามทางท่อน้ำจากสองด้าน



DN	BODY									DN	BRANCH			
	D	C	G	B	F	d	b	g1	L		R	I	g2	H
80	200	160	133	21	3	19	8	10	400	80	98	103±2	10	190
100	220	180	153	22	3	19	8	10.5	400	80	98	103±2	10.5	190
										100	120	103±2	10.5	200
										80	98	103±2	11.7	215
150	285	210	209	23	3	23	8	11.7	500	100	120	103±2	11.7	225
										150	176	103±2	11.7	250
										80	98	103±2	12.8	240
200	340	295	264	24.5	3	23	8	12.8	600	100	120	103±2	12.8	260
										150	176	103±2	12.8	275
										200	234	103±2	12.8	300
										80	98	103±2	13.0	265
										100	120	103±2	13.5	275
250	395	350	319	26	3	23	12	14.0	700	150	176	103±2	14.0	300
										200	234	103±2	14.0	325
										250	288	103±2	14.0	350
										80	98	103±2	13.0	290
										100	120	103±2	13.5	300
										150	176	103±2	15.0	325
300	445	400	367	27.5	4	23	12	15.2	800	200	234	103±2	15.2	350
										250	288	103±2	15.2	375
										300	344	103±2	15.2	400
										200	234	103±2	16.5	350
400	565	515	477	30	4	23	16	17.5	900	250	288	103±2	17.5	350
										300	344	103±2	17.5	450
										100	460	103±2	17.5	450
										250	288	103±2	18.0	400
										300	344	103±2	19.5	500
500	670	620	582	33	4	28	20	19.8	1000	400	460	103±2	19.8	500
										500	580	103±2	19.8	500
										300	344	103±2	20.5	550
										400	460	103±2	22.2	550
600	780	725	682	36	5	31	20	22.2	1100	500	580	103±2	22.2	550
										600	674	103±2	22.2	550

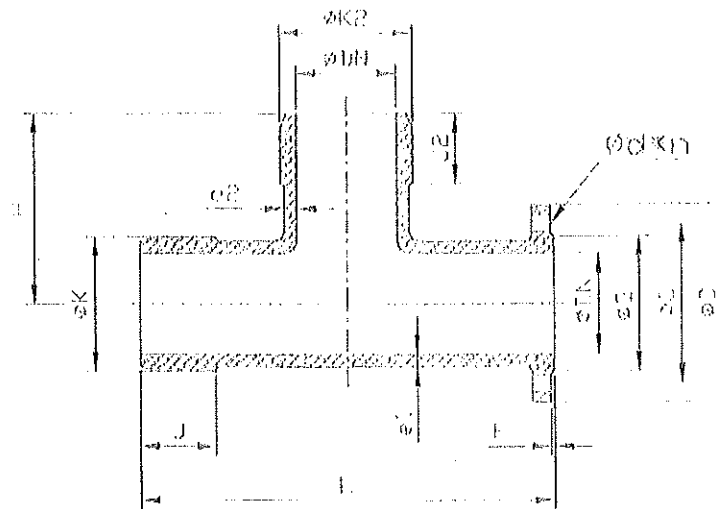
TIS. 918-2535

144



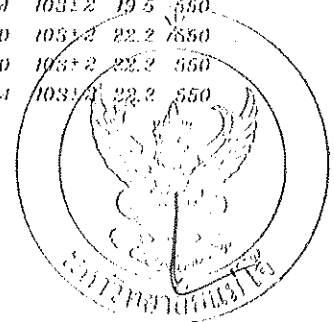
TEES WITH SINGLE FLANGED MAIN

สามทางหน้างานข้าง 1 ด้าน ปลายเรียบข้าง 1 ด้าน และปลายเรียบกลาง



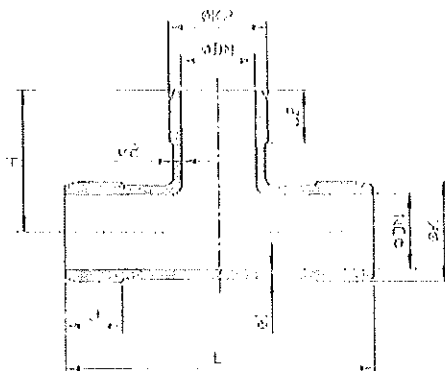
DN	BODY											DN	BRANCH			
	D	C	G	B	F	d	h	K	J	g	L		K2	J2	g2	H
80	200	160	133	21	3	19	8	98	103±2	10	400	80	98	103±2	10	190
100	220	180	153	22	3	19	8	120	103±2	10.5	400	80	98	103±2	10.5	190
												100	120	103±2	10.5	200
150	285	240	209	23	3	23	8	176	103±2	11.7	500	80	98	103±2	11.7	215
												100	120	103±2	11.7	225
												150	176	103±2	11.7	250
												80	98	103±2	12.8	240
200	340	295	264	24.5	3	23	8	234	103±2	12.8	600	100	120	103±2	12.8	250
												150	176	103±2	12.8	275
												200	234	103±2	12.8	300
												80	98	103±2	13.0	265
												100	120	103±2	13.5	275
250	395	350	319	26	3	23	12	280	103±2	14.0	700	150	176	103±2	14.0	300
												200	234	103±2	14.0	325
												250	288	103±2	14.0	350
												80	98	103±2	13.0	290
												100	120	103±2	13.5	300
300	445	400	367	27.5	4	23	12	344	103±2	15.2	800	150	176	103±2	15.0	325
												200	234	103±2	15.2	350
												250	288	103±2	15.2	375
												300	344	103±2	15.2	400
												200	234	103±2	16.5	350
400	565	515	477	30	4	28	16	460	103±2	17.5	900	250	288	103±2	17.5	350
												300	344	103±2	17.5	450
												400	460	103±2	17.5	450
												250	288	103±2	18.0	400
500	670	620	582	33	4	28	20	580	103±2	19.8	1000	300	344	103±2	19.5	500
												400	460	103±2	19.8	500
												500	580	103±2	19.8	500
												300	344	103±2	19.5	550
600	780	725	682	36	5	31	20	694	103±2	22.2	1100	400	460	103±2	22.2	550
												500	580	103±2	22.2	550
												600	694	103±2	22.2	550

TIS. 918-2535



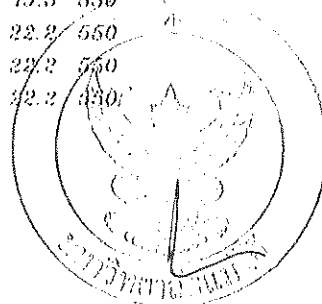
TEES : ALL SPIGOTS

สามทางปลายเรียบสามด้าน



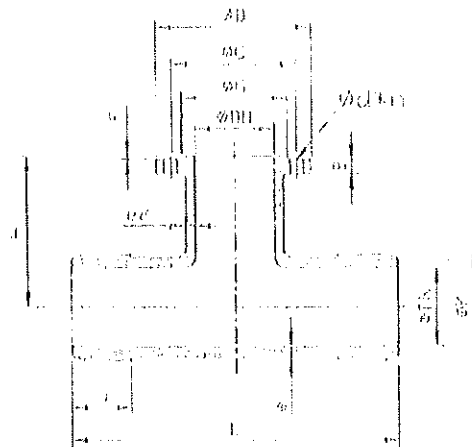
DN	BODY				DN	BRANCH			
	K	J	G	L		K2	J2	G2	H
80	98	103±2	10	400	80	98	103±2	10	190
100	120	103±2	10.5	400	80	98	103±2	10.5	190
					100	120	103±2	10.5	200
					80	98	103±2	11.7	215
150	176	103±2	11.7	600	100	120	103±2	11.7	225
					150	176	103±2	11.7	250
					80	98	103±2	12.8	240
200	234	103±2	12.8	600	100	120	103±2	12.8	260
					150	176	103±2	12.8	275
					200	234	103±2	12.8	300
					80	98	103±2	13.0	265
250	288	103±2	14.0	700	100	120	103±2	13.5	275
					150	176	103±2	14.0	300
					200	234	103±2	14.0	325
					250	288	103±2	14.0	350
					80	98	103±2	13.0	280
					100	120	103±2	13.5	300
300	344	103±2	15.2	800	150	176	103±2	15.0	325
					200	234	103±2	15.2	350
					250	288	103±2	15.2	375
					300	344	103±2	15.2	400
					200	234	103±2	16.5	350
400	460	103±2	17.5	900	250	288	103±2	17.5	350
					300	344	103±2	17.5	450
					400	460	103±2	17.5	450
					250	288	103±2	18.0	400
500	680	103±2	19.8	1000	300	344	103±2	19.5	500
					400	460	103±2	19.8	500
					500	680	103±2	19.8	600
					300	344	103±2	19.5	550
600	694	103±2	22.2	1100	400	460	103±2	22.2	550
					500	680	103±2	22.2	650
					600	694	103±2	22.2	750

TIS. 918-2535



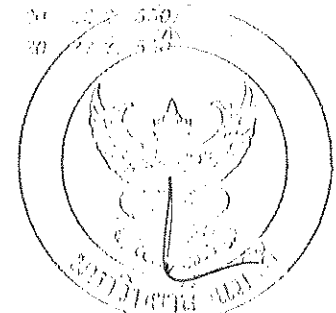
DOUBLE SPIGOT TEES WITH FLANGED BRANCH

สวาททางกลโดยวิธีท่อน้ำหนักดาง



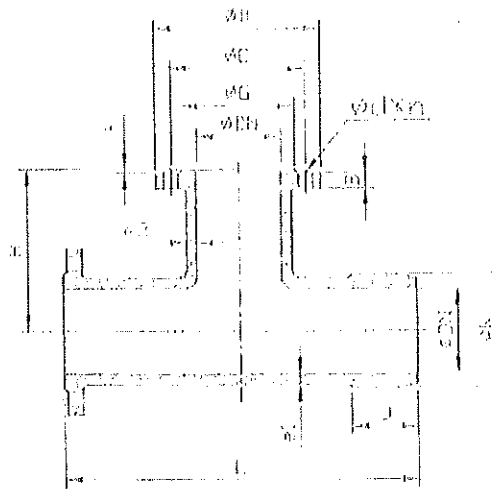
DN	BODY				DN	BRANCH									
	K	J	d	L		D	C	G	B	F	d	n	g2	H	
50	98	103.2	10	400	80	200	160	133	21	3	19	8	10	190	
					80	200	160	133	21	3	19	8	10.5	190	
					100	220	180	153	22	3	19	8	10.5	200	
100	120	103.2	10.5	400	80	200	160	133	21	3	19	8	11.7	215	
					100	220	180	153	22	3	19	8	11.7	225	
					150	285	240	209	23	3	23	8	11.7	250	
150	176	103.2	11.7	500	80	200	160	133	21	3	19	8	12.8	240	
					100	220	180	153	22	3	19	8	12.8	250	
					150	285	240	209	23	3	23	8	12.8	275	
200	234	103.2	12.8	600	200	340	295	264	24.5	3	23	8	12.8	300	
					80	200	160	133	21	3	19	8	13.0	265	
					100	220	180	153	22	3	19	8	13.5	275	
					150	285	240	209	23	3	23	8	14.0	300	
250	288	103.2	14.0	700	200	340	295	264	24.5	3	23	8	14.0	325	
					250	395	350	319	26	3	23	12	14.0	350	
					80	200	160	133	21	3	19	8	13.0	290	
					100	220	180	153	22	3	19	8	13.5	300	
					150	285	240	209	23	3	23	8	15.0	325	
300	344	103.2	15.2	800	200	340	295	264	24.5	3	23	8	15.2	350	
					250	395	350	319	26	3	23	12	15.2	375	
					300	445	400	367	27.5	4	23	12	15.2	400	
					200	340	295	264	24.5	3	23	8	16.5	350	
					250	395	350	319	26	3	23	12	17.5	450	
					300	445	400	367	27.5	4	23	12	17.5	450	
400	460	103.2	17.5	900	250	395	350	319	26	3	23	12	17.5	350	
					300	445	400	367	27.5	4	23	12	17.5	450	
					400	565	515	477	30	4	28	16	17.5	450	
					250	395	350	319	26	3	23	12	18.0	400	
					300	445	400	367	27.5	4	23	12	19.5	500	
500	680	103.2	19.8	1000	400	565	515	477	30	4	28	16	19.8	500	
					500	670	620	582	33	4	28	20	19.8	500	
					300	445	400	367	27.5	4	23	12	19.5	650	
					400	565	515	477	30	4	28	16	20.2	550	
600	694	103.2	22.2	1100	600	730	670	632	36	4	30	24	22.2	550	
					600	730	670	632	36	4	30	24	22.2	550	

115. 918-2835



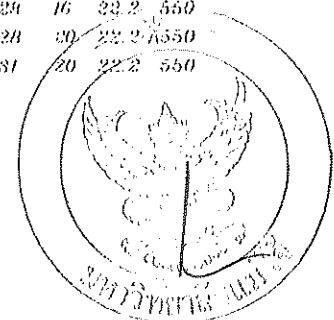
TEES WITH FLANGED BRANCH AND SINGLE FLANGED MAIN

สามทางหน้างานข้าง 1 ด้าน ปลายเรียบข้าง 1 ด้าน และหน้างานกลาง



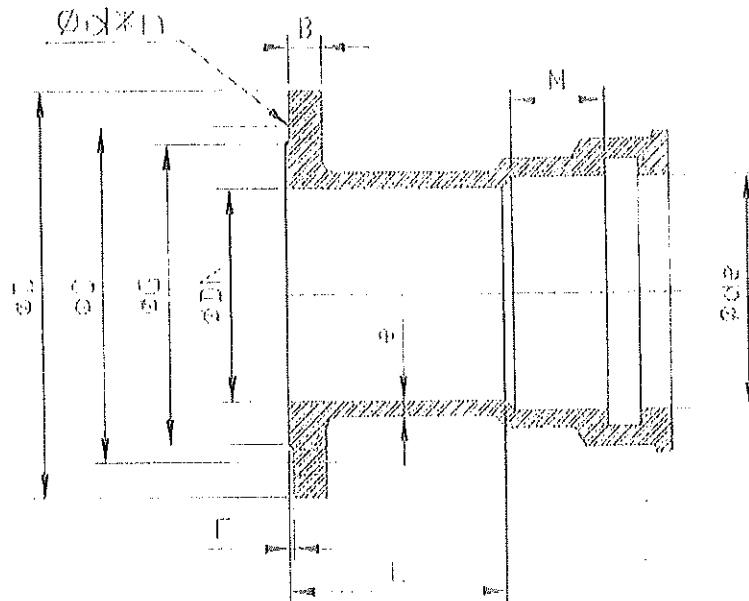
DN	BODY				DN	BRANCH									
	K	J	el	L		D	C	G	H	I	J	K	L	M	N
80	98	103±2	10	400	80	200	160	133	21	3	19	8	10	180	
					80	200	160	133	21	3	19	8	10.5	190	
100	120	103±2	10.5	400	100	220	180	153	22	3	19	8	10.5	200	
					80	200	160	133	21	3	19	8	11.7	215	
150	176	103±2	11.7	500	100	220	180	153	22	3	19	8	11.7	225	
					150	285	240	209	23	3	23	8	11.7	250	
					80	200	160	133	21	3	19	8	12.8	240	
200	234	103±2	12.8	600	100	220	180	153	22	3	19	8	12.8	250	
					150	285	240	209	23	3	23	8	12.8	275	
					200	340	295	264	24.5	3	23	8	12.8	300	
					80	200	160	133	21	3	19	8	13.0	265	
					100	220	180	153	22	3	19	8	13.5	275	
250	288	103±2	14.0	700	150	285	240	209	23	3	23	8	14.0	300	
					200	340	295	264	24.5	3	23	8	14.0	325	
					250	395	350	319	26	3	23	12	14.0	350	
					80	200	160	133	21	3	19	8	13.0	290	
					100	220	180	153	22	3	19	8	13.5	300	
300	344	103±2	16.2	800	150	285	240	209	23	3	23	8	15.0	325	
					200	340	295	264	24.5	3	23	8	15.2	350	
					250	395	350	319	26	3	23	12	15.2	375	
					300	445	400	367	27.5	4	23	12	15.2	400	
					200	340	295	264	24.5	3	23	8	16.5	350	
400	460	103±2	17.5	900	250	395	350	319	26	3	23	12	17.5	350	
					300	445	400	367	27.5	4	23	12	17.5	450	
					400	565	515	477	30	4	23	16	17.5	450	
					250	395	350	319	26	3	23	12	18.0	400	
500	580	103±2	19.8	1000	300	445	400	367	27.5	4	23	12	19.5	500	
					400	565	515	477	30	4	23	16	19.8	500	
					500	670	620	582	33	4	20	20	19.8	500	
					300	445	400	367	27.5	4	23	12	19.5	550	
600	694	103±2	22.2	1100	400	565	515	477	30	4	23	16	22.2	550	
					500	670	620	582	33	4	20	20	22.2	550	
					600	780	725	682	36	5	31	20	22.2	550	

TIS. 918-2535



FLANGED SOCKET

ท่อส้นปลายท่โงจกนและปลดยปลกระขัง



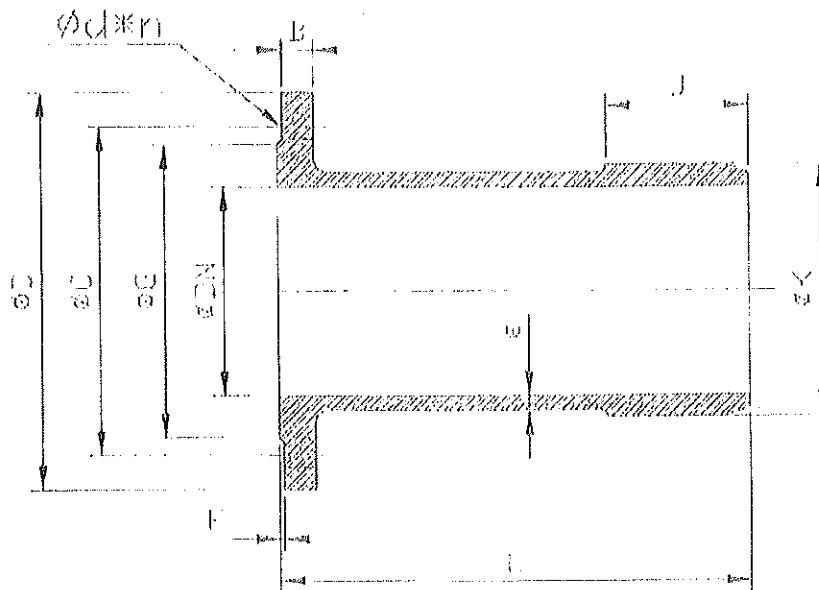
DN	ØD	ØC	ØC	B	F	Ød	n	e	L	de		M
										(min)	(max)	
80	200	160	133	21	3	19	8	10	150	89.5	92	44
100	220	180	153	22	3	19	8	10.5	150	114.5	117	50
150	285	240	209	23	3	23	8	11.7	150	165.7	169	61
200	340	295	264	24.5	3	23	8	12.8	160	216.9	220	72
250	395	350	319	26	3	23	12	14.0	300	268.1	271	84
300	445	400	367	27.5	4	23	12	15.2	300	319.3	322	84
400	505	515	477	30	4	23	16	17.5	300	421.7	425	98

TIS. 918-2535



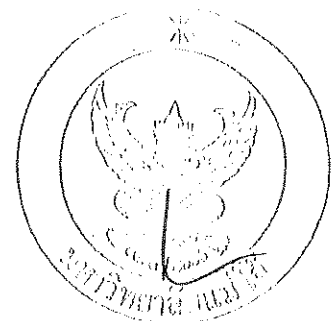
FLANGE SPIGOT

ท่อส้นหน้างานปลายเรียบ



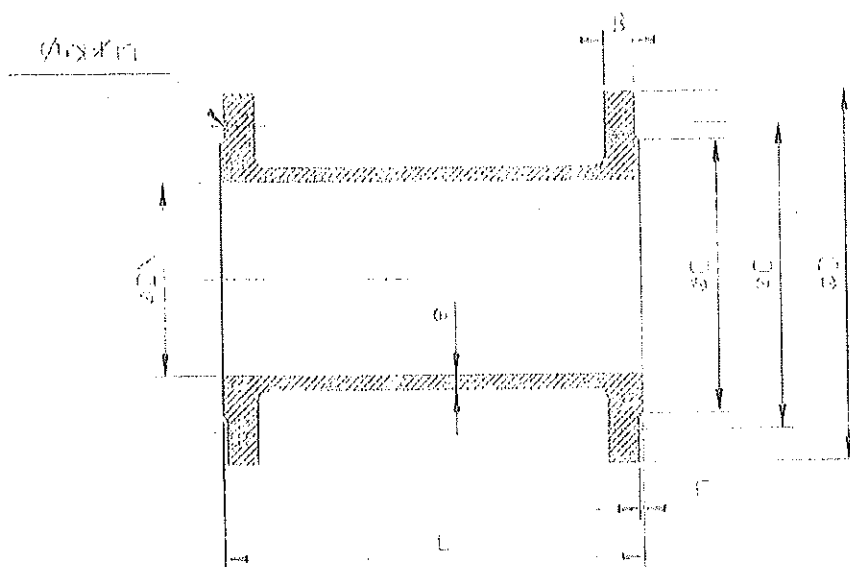
DN	ϕD	ϕC	ϕG	B	F	ϕd	n	K	J	e	L
80	200	160	133	21	3	19	8	98	103±2	10	400
100	220	180	153	22	3	19	8	120	103±2	10.5	400
150	285	240	209	23	3	23	8	176	103±2	11.7	400
200	340	295	264	24.5	3	23	8	234	103±2	12.8	500
250	395	350	319	26	3	23	12	288	103±2	14.0	500
300	445	400	367	27.5	4	23	12	344	103±2	15.2	500
400	565	515	477	30	4	28	16	460	103±2	17.5	500
500	670	620	582	33	4	28	20	580	103±2	19.8	500
600	780	725	682	36	5	31	20	694	103±2	22.2	600

TIS. 918-2535



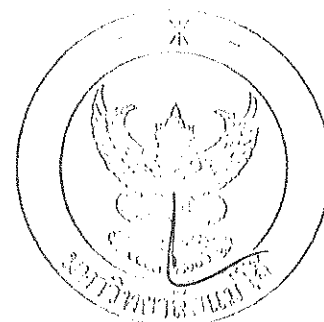
DOUBLE FLANGE

ท่อตันหน้างาน 2 ด้าน



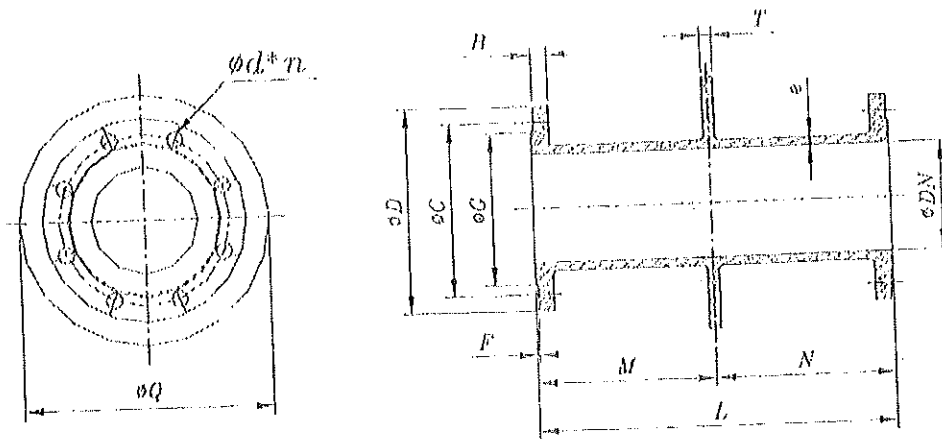
DN	ØD	ØC	ØG	B	F	Ød	n	e	L
80	200	160	133	21	3	19	8	10	400
100	220	180	153	22	3	19	8	10.5	400
150	285	240	209	23	3	23	8	11.7	400
200	340	295	264	24.5	3	23	8	12.8	500
250	395	350	319	26	3	23	12	14.0	500
300	445	400	367	27.5	4	23	12	15.2	500
400	565	515	477	30	4	28	16	17.5	500
500	670	620	582	33	4	28	20	19.8	500
600	780	725	682	36	5	31	20	22.2	600

TIS. 918-2535

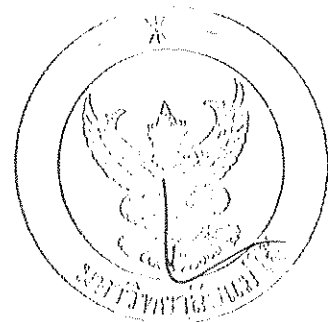


DOUBLE FLANGE

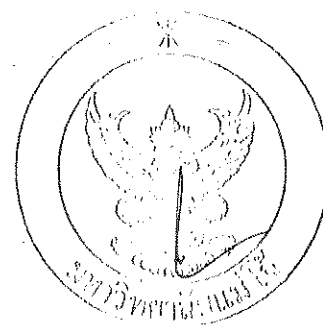
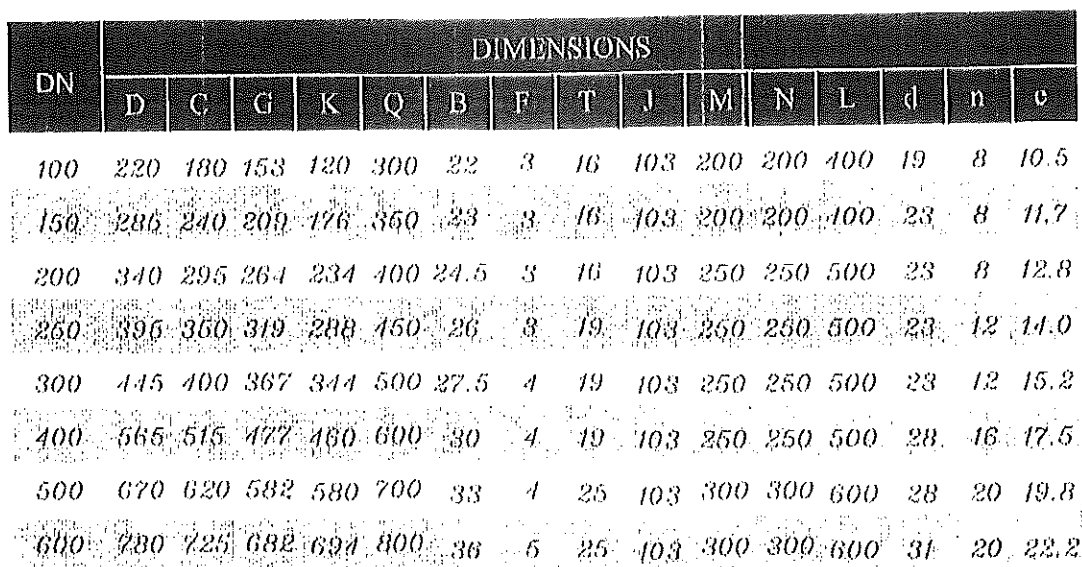
ท่อส้นหน้างาน 2 ด้านปีกกดวง



DN	DIMENSIONS												
	D	C	G	Q	B	F	T	M	N	L	d	n	e
100	220	180	153	300	22	3	16	200	200	400	19	8	10.5
150	285	240	209	350	23	3	16	200	200	400	23	8	11.7
200	340	295	264	400	24.5	3	16	250	250	500	23	8	12.8
250	395	350	319	450	26	3	19	250	250	500	23	12	14.0
300	445	400	367	500	27.5	4	19	250	250	500	23	12	15.2
400	565	515	477	600	30	4	19	250	250	500	28	16	17.5
500	670	620	582	700	33	4	25	300	300	600	28	20	19.8
600	780	725	682	800	36	5	25	300	300	600	31	20	22.2

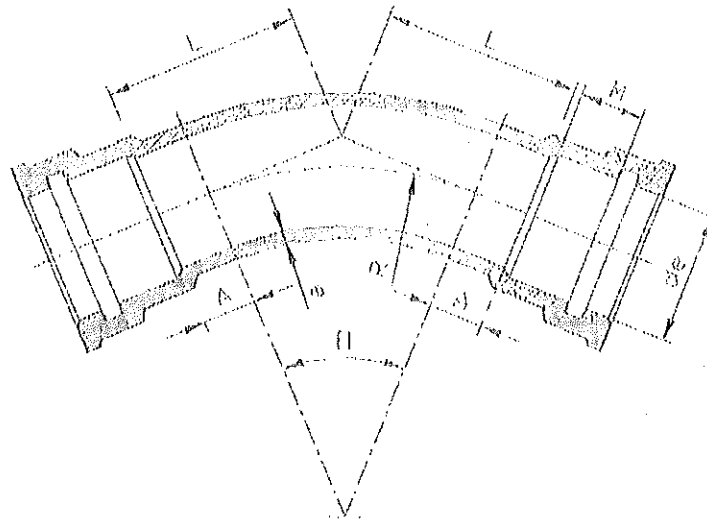


พ่อสอนให้ทำงานหลายเรียนปีกลาง



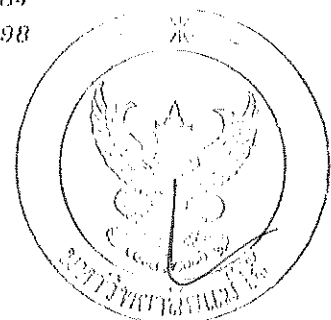
DOUBLE SOCKET BENDS

ท่อโค้งปลายปากกระทั้ง 2 ด้าน



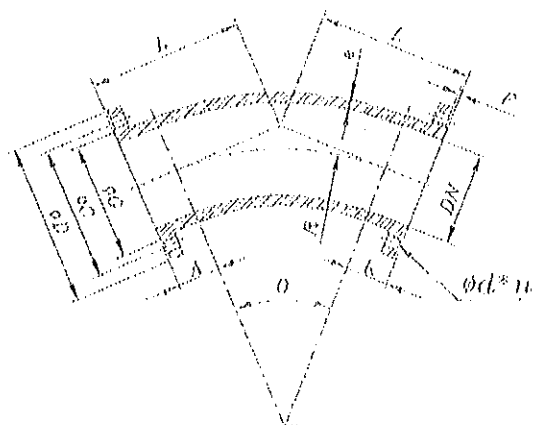
BEND θ	DN	σ	A	L	d ₂		M
					(min)	(max)	(min)
22.5	80	10.0	43	99	89.5	92	44
	100	10.5	45	105	89.5	92	50
	150	11.7	50	120	114.5	117	61
	200	12.8	55	135	216.9	220	72
	250	14.0	60	150	268.1	271	84
	300	15.2	65	164	319.3	322	84
	400	17.5	75	194	421.7	425	98
	80	10.0	43	159	89.5	92	44
45	100	10.5	45	169	89.5	92	50
	150	11.7	50	195	114.5	117	61
	200	12.8	55	221	216.9	220	72
	250	14.0	60	246	268.1	271	84
	300	15.2	65	272	319.3	322	84
	400	17.5	75	324	421.7	425	98
	80	10.0	43	180	89.5	92	44
	100	10.5	45	200	89.5	92	50
90	150	11.7	50	250	114.5	117	61
	200	12.8	55	300	216.9	220	72
	250	14.0	60	350	268.1	271	84
	300	15.2	65	400	319.3	322	84
	400	17.5	75	500	421.7	425	98

TIS. 918-2535



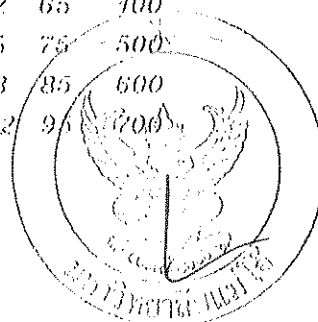
DOUBLE FLANGED BENDS

ท่อโค้งหน้าจาก 2 ด้าน



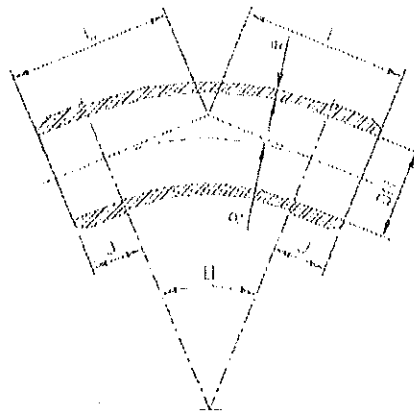
BEND e	DN	D	C	G	B	F	d	n	e	A	L
22.5	80	200	160	133	21	3	19	8	10.0	43	155
	100	220	180	153	22	3	19	8	10.5	45	162
	150	285	240	209	23	3	23	8	11.7	50	180
	200	340	295	264	24.5	3	23	8	12.8	55	195
	250	395	350	319	26	3	23	12	14.0	60	210
	300	445	400	367	27.5	4	23	12	15.2	65	225
	400	565	515	477	30	4	28	16	17.5	75	255
	500	670	620	582	33	4	28	20	19.8	85	285
45	600	780	725	682	36	5	31	20	22.2	95	335
	80	200	160	133	21	3	19	8	10.0	43	180
	100	220	180	153	22	3	19	8	10.5	45	200
	150	285	240	209	23	3	23	8	11.7	50	250
	200	340	295	264	24.5	3	23	8	12.8	55	300
	250	395	350	319	26	3	23	12	14.0	60	350
	300	445	400	367	27.5	4	23	12	15.2	65	400
	400	565	515	477	30	4	28	16	17.5	75	324
90	500	670	620	582	33	4	28	20	19.8	85	375
	600	780	725	682	36	5	31	20	22.2	95	426
	80	200	160	133	21	3	19	8	10.0	43	180
	100	220	180	153	22	3	19	8	10.5	45	200
	150	285	240	209	23	3	23	8	11.7	50	250
	200	340	295	264	24.5	3	23	8	12.8	55	300
	250	395	350	319	26	3	23	12	14.0	60	350
	300	445	400	367	27.5	4	23	12	15.2	65	400
	400	565	515	477	30	4	28	16	17.5	75	500
	500	670	620	582	33	4	28	20	19.8	85	600
	600	780	725	682	36	5	31	20	22.2	95	700

TIS. 918-2535



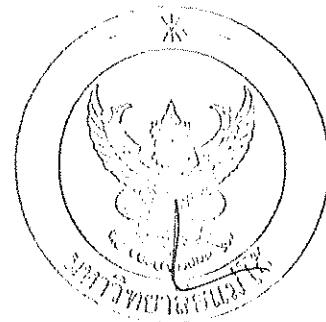
DOUBLE SPIGOT BENDS

ท่อโค้งปลายเรียบ 2 ด้าน



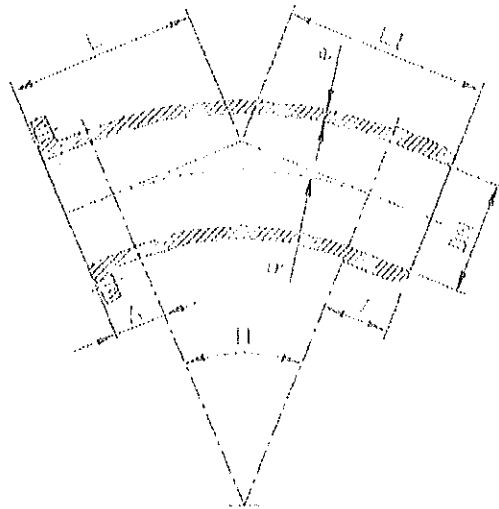
BEND θ	DN	c	J	L	R
22.5	80	10	103	215	580
	100	10.5	103	220	600
	150	11.7	103	233	650
	200	12.8	103	243	700
	250	14.0	103	253	750
	300	15.2	103	263	800
	400	17.5	103	283	900
	500	19.8	103	303	1000
	600	22.2	103	343	1200
45	80	10	103	240	331
	100	10.5	103	258	374
	150	11.7	103	303	483
	200	12.8	103	348	591
	250	14.0	103	393	700
	300	15.2	103	438	809
	400	17.5	103	352	600
	500	19.8	103	393	700
	600	22.2	103	434	800
90	80	10	103	240	137
	100	10.5	103	258	155
	150	11.7	103	303	200
	200	12.8	103	348	245
	250	14.0	103	393	290
	300	15.2	103	438	335
	400	17.5	103	528	425
	500	19.8	103	618	515
	600	22.2	103	708	605

TIS. 918-2535



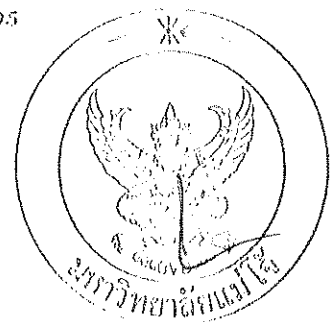
FLANGED SPIGOT BENDS

ท่อโค้งทำจากปลายเรียบ



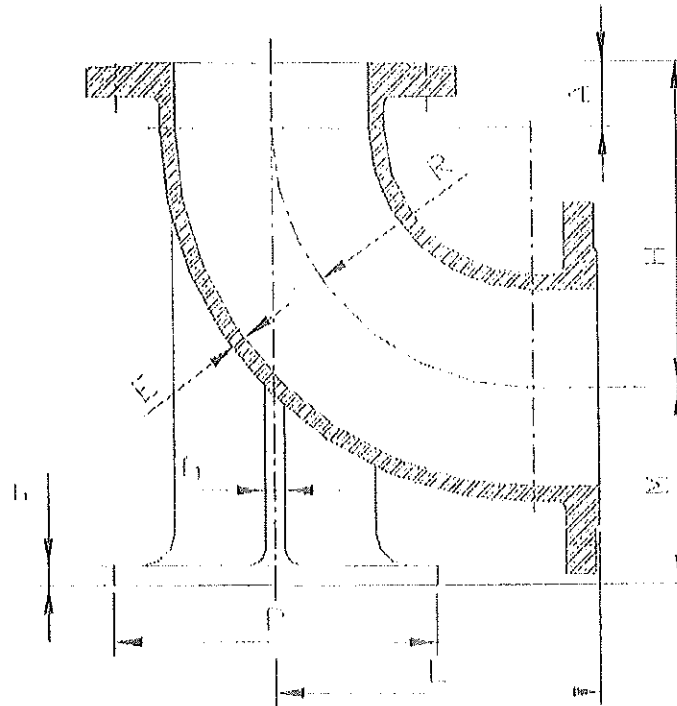
BEND θ	DN	v	J	Δ	L	LI	R
22.5	80	10	103	43	155	215	580
	100	10.5	103	45	162	220	600
	150	11.7	103	50	180	233	650
	200	12.8	103	55	195	243	700
	250	14.0	103	60	210	253	750
	300	15.2	103	65	225	263	800
	400	17.5	103	75	255	283	900
	500	19.8	103	85	285	303	1000
	600	22.2	103	95	335	343	1200
	80	10	103	43	180	240	331
45	100	10.5	103	45	200	258	374
	150	11.7	103	50	250	303	483
	200	12.8	103	55	300	348	591
	250	14.0	103	60	350	393	700
	300	15.2	103	65	400	438	809
	400	17.5	103	75	500	533	1000
	500	19.8	103	85	600	638	1200
	600	22.2	103	95	700	743	1400
	80	10	103	43	180	240	137
	100	10.5	103	45	200	258	155
90	150	11.7	103	50	250	303	200
	200	12.8	103	55	300	348	245
	250	14.0	103	60	350	393	290
	300	15.2	103	65	400	438	335
	400	17.5	103	75	500	533	425
	500	19.8	103	85	600	638	515
	600	22.2	103	95	700	743	605

TIS. 918-2535



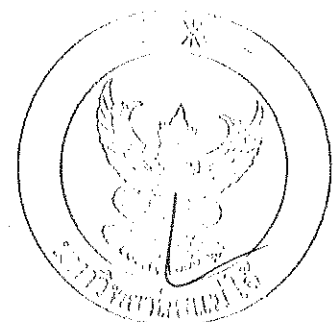
DOUBLE FLANGED DUCK FOOT BENDS

ท่อโค้งตีนเป็ด



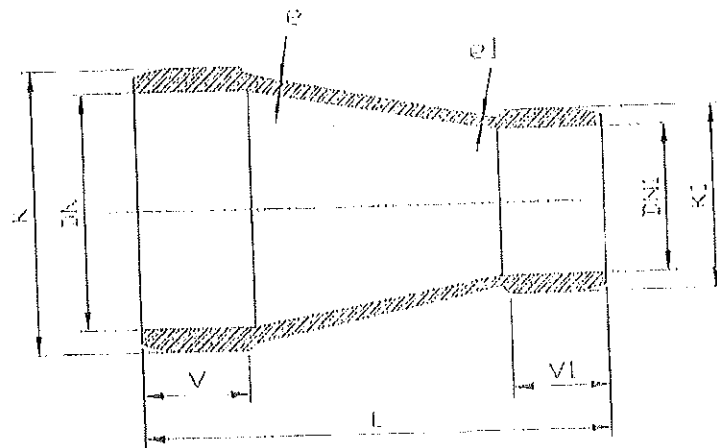
DN	R	H	M	P	E	A	F	G
80	137	180	108	180	10	43	15	15
100	155	200	120	200	10.5	45	15	15
150	200	250	150	250	11.7	50	15	15

TIS. 918-2535



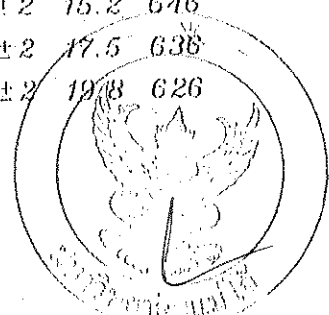
DOUBLE SPIGOT TAPERS

ท่อลดปลายเรียบ 2 ด้าน



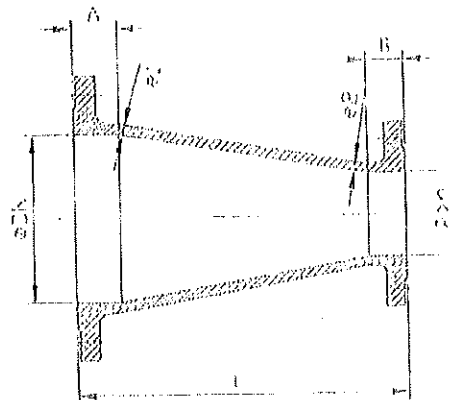
DIMENSIONS								
DN	K	V	e	DN1	K1	V1	e1	L
100	120	103±2	10.5	80	98	103±2	10.0	318
				80	98	103±2	10.0	513
150	176	103±2	11.7	100	120	103±2	10.5	511
				100	120	103±2	10.5	506
200	234	103±2	12.8	150	176	103±2	11.7	501
				100	120	103±2	10.5	501
250	288	103±2	14.0	150	176	103±2	11.7	496
				200	234	103±2	12.8	491
				100	120	103±2	10.5	486
300	344	103±2	15.2	150	176	103±2	11.7	491
				200	234	103±2	12.8	486
				250	288	103±2	14.0	481
				100	120	103±2	10.5	686
				150	176	103±2	11.7	681
400	460	103±2	17.5	200	234	103±2	12.8	676
				250	288	103±2	14.0	671
				300	344	103±2	15.2	666
				250	288	103±2	14.0	661
500	580	103±2	19.8	300	344	103±2	15.2	656
				400	460	103±2	17.5	646
				300	344	103±2	15.2	646
600	694	103±2	22.2	400	460	103±2	17.5	636
				500	580	103±2	19.8	626

TIS. 918-2535



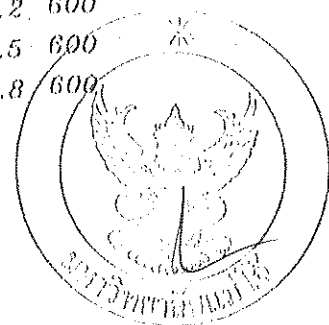
DOUBLE FLANGED TAPERS

ท่อลดปลายทโงงาน 2 ด้าน



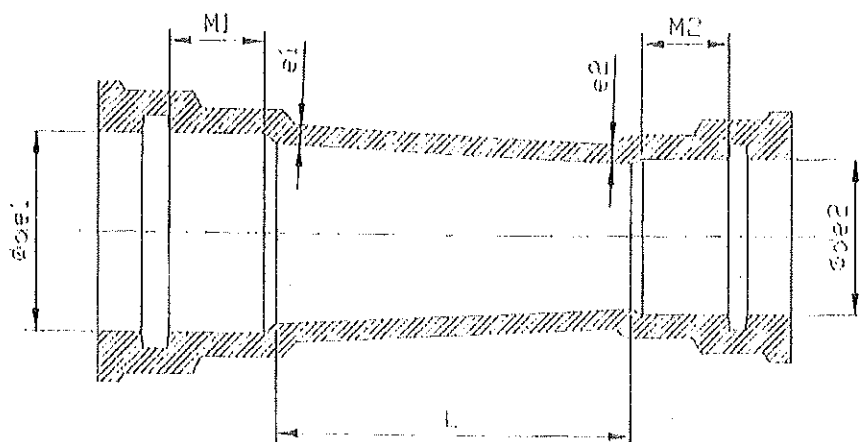
Larger			Smaller			
DN	A	e1	DN1	B	e2	L
100	45	10.5	80	43	10.0	200
150	50	11.7	80	43	10.0	400
			100	45	10.5	400
200	55	12.8	100	45	10.5	400
			150	50	11.7	400
			100	45	10.5	400
250	60	14.0	150	50	11.7	400
			200	55	12.8	400
			100	45	10.5	400
			150	50	11.7	400
300	65	15.2	200	55	12.8	400
			250	60	14.0	400
			100	45	10.5	600
			150	50	11.7	600
			200	55	12.8	600
400	75	17.5	250	60	14.0	600
			300	65	15.2	600
			250	60	14.0	600
			300	65	15.2	600
			400	75	17.5	600
500	85	19.8	300	65	15.2	600
			400	75	17.5	600
			300	65	15.2	600
600	95	22.2	400	75	17.5	600
			500	85	19.8	600

TIS. 918-2535



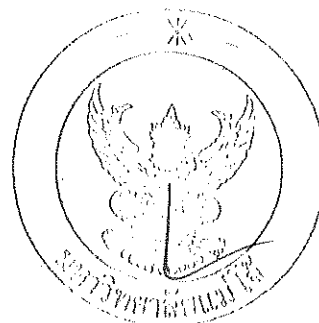
DOUBLE SOCKET TAPERS

ท่อลดปลายปากกระวัง 2 ด้าน



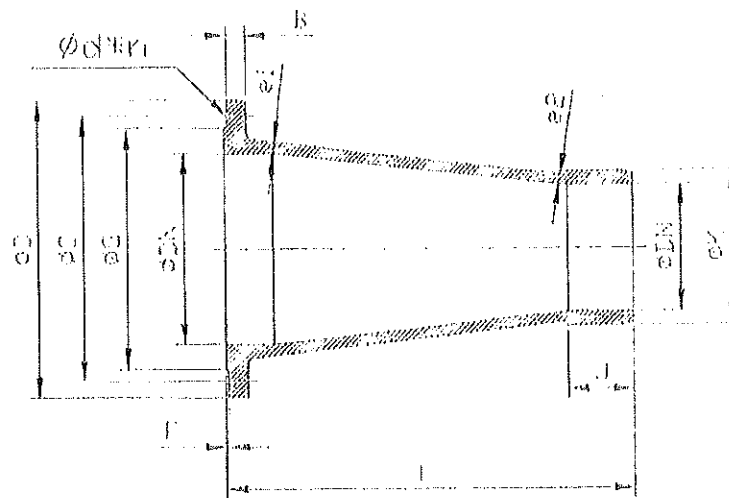
Larger					Smaller					L
DN	de1		M1 (min)	e1	DN1	de2		M2 (min)	e2	
	(min)	(max)				(min)	(max)			
100	114.5	117	50	10.5	80	89.5	92	44	10.0	200
150	165.7	169	61	11.7	80	89.5	92	44	10.0	400
					100	114.5	117	50	10.5	400
200	216.9	220	72	12.8	100	114.5	117	50	10.5	400
					150	165.7	169	61	11.7	400
					100	114.5	117	50	10.5	400
250	268.1	271	84	14.0	150	165.7	169	61	11.7	400
					200	216.9	220	72	12.8	400
					150	165.7	169	61	11.7	400
300	319.3	322	84	15.2	200	216.9	220	72	12.8	400
					250	268.1	271	84	14.0	400
					200	216.9	220	72	12.8	600
400	421.7	425	98	17.5	250	268.1	271	84	14.0	600
					300	319.3	322	84	15.2	600

TIS. 918-2535



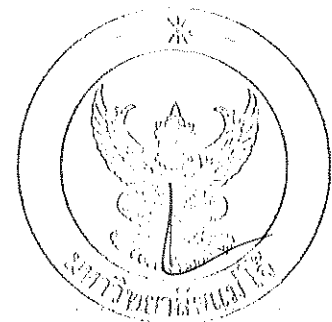
TAPER WITH FLANGE AT LARGER END

ท่อลดปลายท่ใช้งานด้านไหล



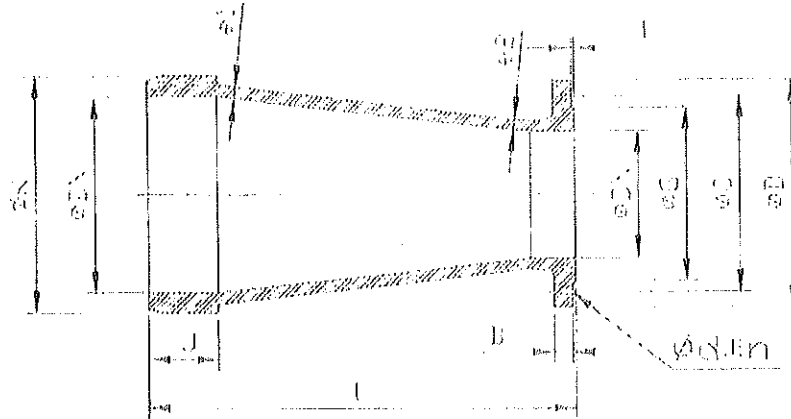
DN	Larger								DN	Smaller			L
	D	C	c	B	F	d	n	e1		R	J	ø2	
100	220	180	153	22	3	19	8	10.5	80	98	103±2	10.0	260
150	285	240	209	23	3	23	8	11.7	80	98	103±2	10.0	460
200	340	295	264	24.5	3	23	8	12.8	100	120	103±2	10.5	458
250	396	350	319	26	3	23	12	14.0	100	120	103±2	10.5	458
300	445	400	367	27.5	4	23	12	15.2	150	176	103±2	11.7	453
400	565	515	477	30.0	4	28	16	17.5	100	120	103±2	10.5	458
500	670	620	582	33.0	4	28	20	19.8	150	176	103±2	11.7	453
600	780	725	682	36.0	5	31	20	22.2	200	234	103±2	12.8	448
									150	176	103±2	11.7	453
									200	234	103±2	12.8	448
									250	288	103±2	14.0	443
									200	234	103±2	12.8	648
									250	288	103±2	14.0	643
									300	344	103±2	15.2	638
									250	288	103±2	14.0	643
									300	344	103±2	15.2	638
									400	460	103±2	17.5	628
									300	344	103±2	15.2	638
									400	460	103±2	17.5	628
									500	580	103±2	19.8	618

TIS. 918-2535



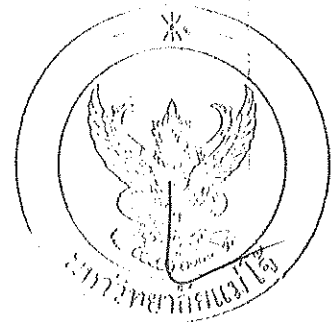
TAPER WITH FLANGE AT SMALLER END

ท่อลดปลายท่อน้ำจากด้านบน



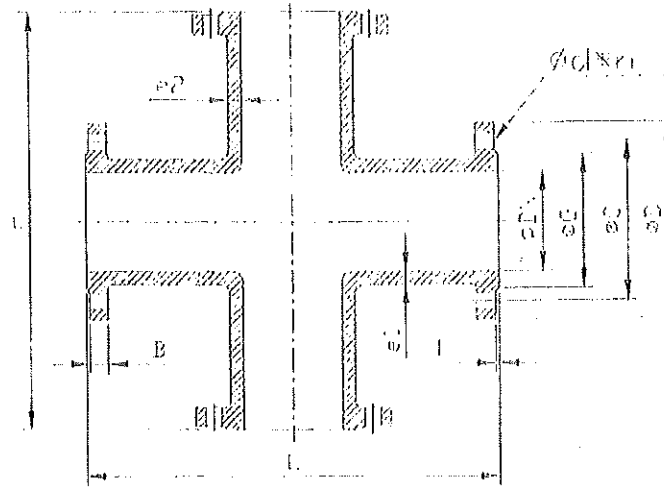
DN	Larger			DN	Smaller								L
	K	J	cl		p	C	G	B	T	d	n	g2	
100	120	103±2	10.5	80	200	160	133	21	3	19	8	10.0	258
150	176	103±2	11.7	80	200	160	133	21	3	19	8	10.0	453
				100	220	180	153	22	3	19	8	10.5	463
200	234	103±2	12.8	100	220	180	153	22	3	19	8	10.5	448
				150	285	240	209	23	3	23	8	11.7	448
				100	220	180	153	22	3	19	8	10.5	448
250	288	103±2	14.0	150	285	240	209	23	3	23	8	11.7	443
				200	340	295	264	24.5	3	23	8	12.8	443
				150	285	240	209	23	3	23	8	11.7	438
300	344	103±2	15.2	200	340	295	264	24.5	3	23	8	12.8	438
				250	395	350	319	26	3	23	12	14.0	438
				200	340	295	264	24.5	3	23	8	12.8	626
400	460	103±2	17.6	250	395	350	319	26	3	23	12	14.0	626
				300	445	400	367	27.5	4	23	12	15.2	626
				250	395	350	319	26	3	23	12	14.0	618
500	580	103±2	19.8	300	445	400	367	27.5	4	23	12	15.2	618
				400	565	515	477	30.0	4	28	16	17.5	618
				300	445	400	367	27.5	4	23	12	15.2	608
600	694	103±2	22.2	400	565	515	477	30.0	4	28	16	17.5	608
				500	670	620	582	33.0	4	28	20	19.8	608

TIS. 918-2535



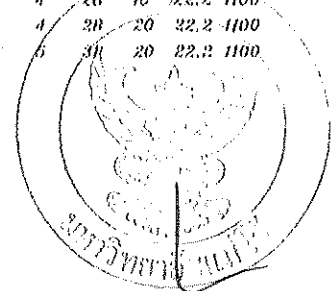
ALL FLANGED CROSSES

สี่ทางปลายท่ในงาน



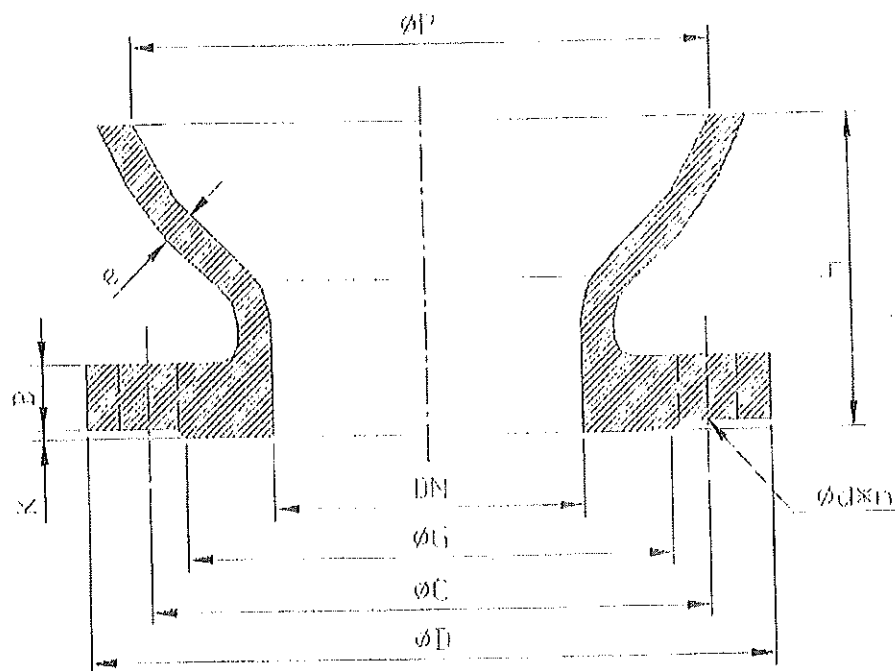
DN	BODY									DN	BRANCH										
	D	C	G	H	I	J	K	L	M		D	C	G	H	I	J	K	L	M	N	O
100	220	180	153	22	3	19	8	10.5	400	100	220	180	153	22	3	19	8	10.5	400		
150	285	240	209	23	3	23	8	11.7	500	100	220	180	153	22	3	19	8	11.7	430		
200	340	295	264	24.5	3	23	8	12.8	600	100	220	180	153	22	3	19	8	12.8	450		
250	395	360	319	26	3	23	12	14.0	700	150	285	240	209	23	3	23	8	12.8	550		
300	445	400	367	27.5	4	23	12	15.2	800	200	340	295	264	24.5	3	23	8	12.8	600		
400	565	515	480	30	4	23	16	17.5	900	250	395	350	319	26	3	23	12	14.0	700		
500	670	620	582	33	4	23	20	19.8	1000	300	445	400	367	27.5	4	23	12	15.2	800		
600	780	725	682	36	5	31	20	22.2	1100	350	495	450	415	30	4	23	16	17.5	900		
										400	565	515	480	30	4	23	16	17.5	900		
										500	670	620	582	33	4	23	20	19.8	1000		
										600	780	725	682	36	5	31	20	22.2	1100		

TIS. 918-2535

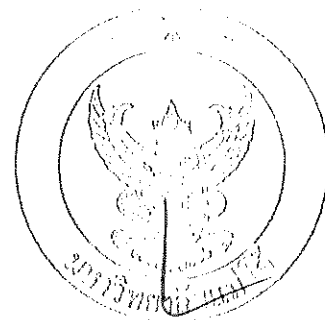


DRAIN BOWL

กรวยน้ำตัน

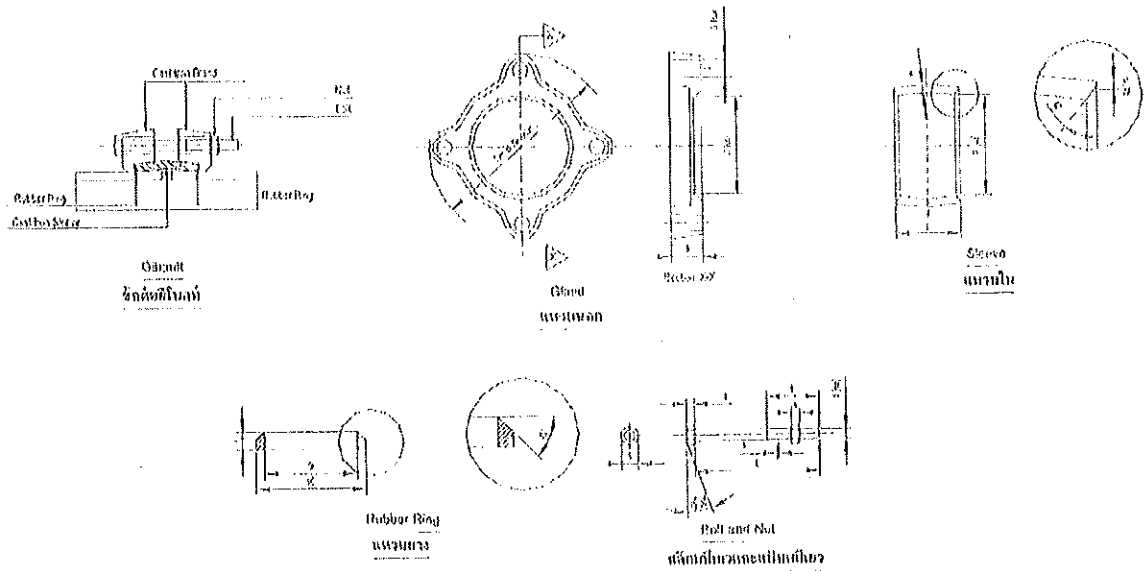


DN	Dimensions Of Flange Conform To Standard ISO 7005-2 PN 10								ϕ	ϕP	H
	ϕD	ϕC	ϕG	B	K	d	n	ϕ bolts			
100	220	180	156	21	3	19	8	M.16	10.5	186	100
150	285	240	210	23	3	23	8	M.20	11.7	237	110
200	340	295	266	23	3	23	8	M.20	12.8	285	120
250	395	350	319	26	3	23	12	M.20	14.0	334	130
300	445	400	367	27.5	4	23	12	M.20	15.2	382	140
400	565	515	477	30	4	28	16	M.25	17.5	526	180



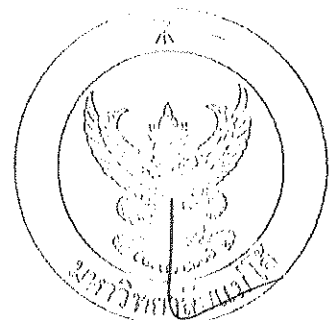
GIBALT FOR ASBESTOS CEMENT PIPE

แหวนยึดโบลต์ (สำหรับท่อซีเมนต์ใยหิน)

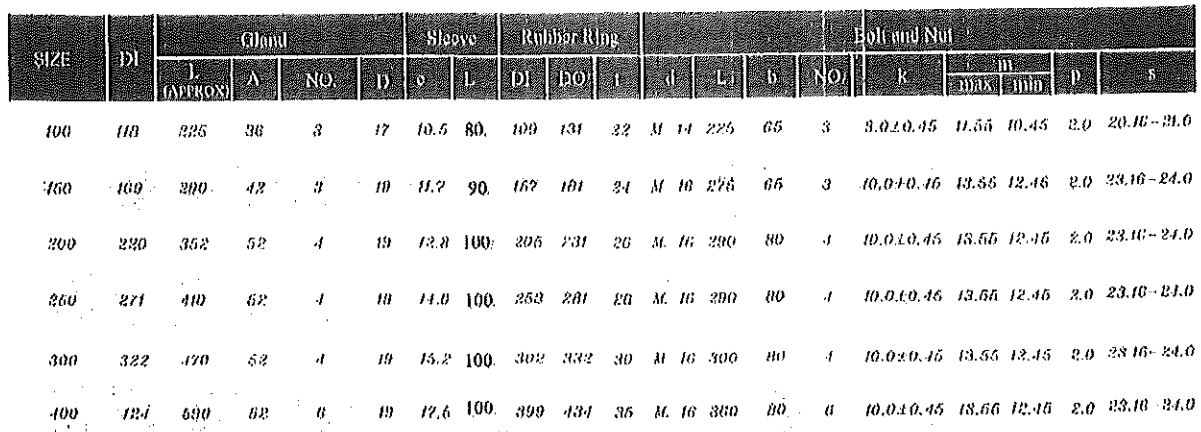


SIZE	DI	Gland				Sleeve		Rubber Ring				Bolt and Nut							
		I (APPROX)	A	NO.	D	a	L	DI	DD	t	d	L	b	NO.	R	m		p	s
																mm	mm		
100	128	225	36	3	17	10.5	80	116	138	22	M 14	155	65	3	9.0±0.45	11.56	10.45	2.0	20.16-21.0
160	193	290	42	3	19	11.7	90	170	194	24	M 16	185	65	3	10.0±0.45	13.55	12.45	2.0	23.16-24.0
200	242	352	52	4	19	12.8	100	226	252	26	M 16	190	80	4	10.0±0.45	13.55	12.45	2.0	23.16-24.0
250	296	410	62	4	19	14.0	100	279	307	28	M 16	190	80	4	10.0±0.45	13.55	12.45	2.0	23.16-24.0
300	354	470	52	4	19	15.2	100	334	364	30	M 16	190	80	4	10.0±0.45	13.55	12.45	2.0	23.16-24.0
400	470	590	52	6	19	17.5	100	440	480	35	M 16	210	80	6	10.0±0.45	13.55	12.45	2.0	23.16-24.0
500	591	710	68	6	19	19.8	110	562	602	40	M 16	210	80	6	10.0±0.45	13.55	12.45	2.0	23.16-24.0
600	706	820	82	8	19	22.2	120	672	716	45	M 16	230	86	8	10.0±0.45	13.55	12.45	2.0	23.16-24.0

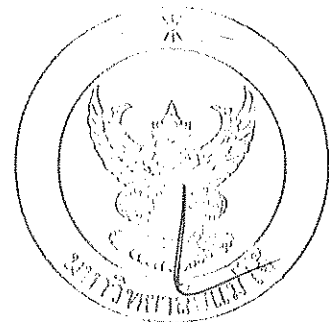
TIS. 918-2535



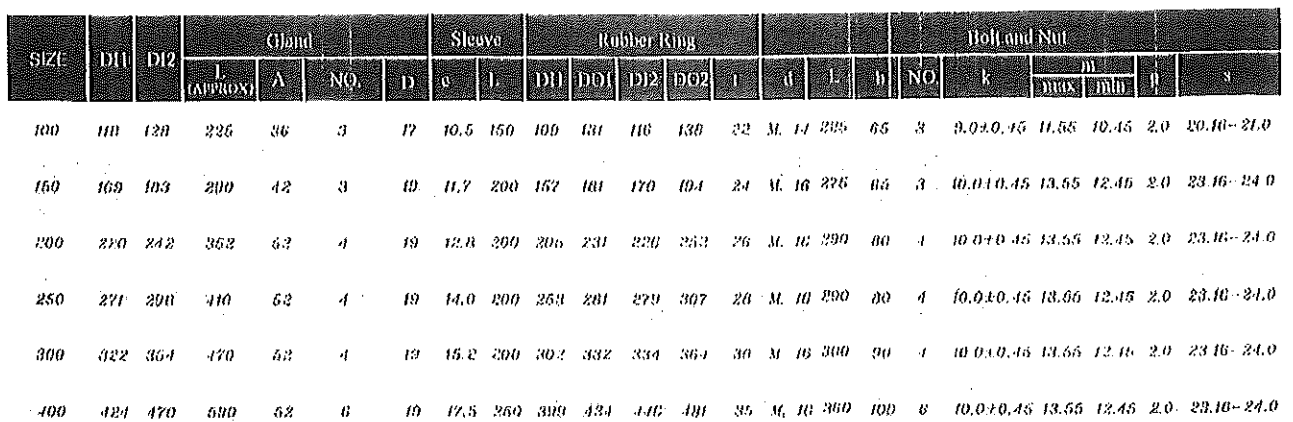
แพรวนยีโบลต์ (สำหรับท่อพีวีซี)



TIS. 918-2535

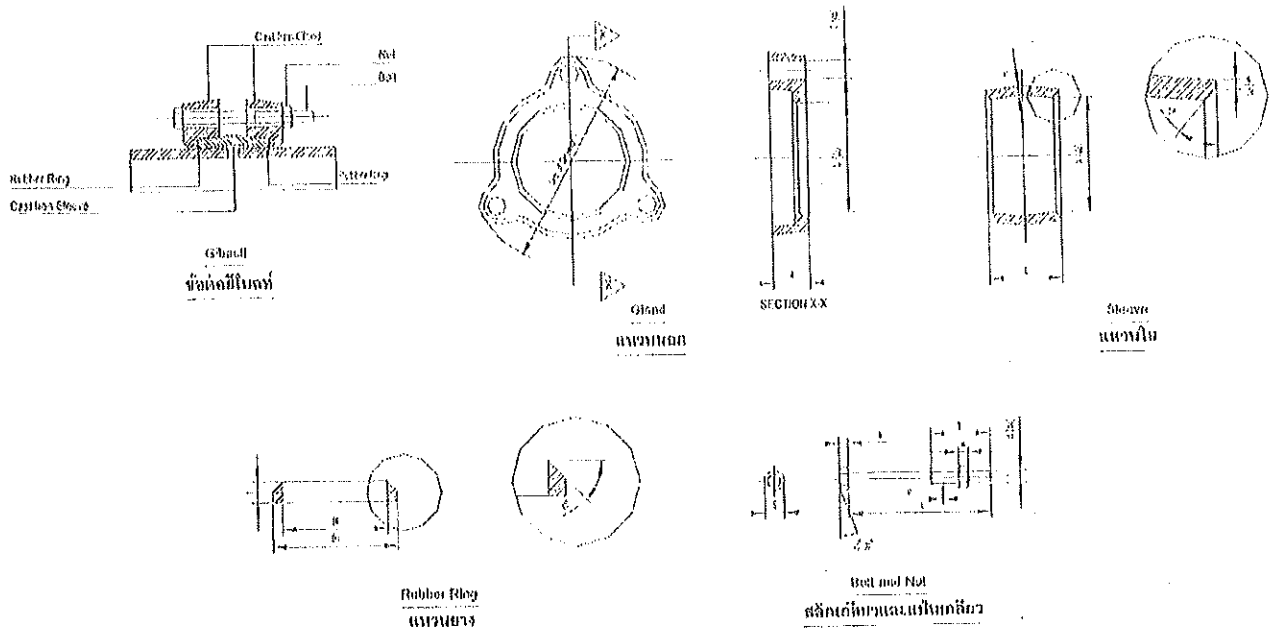


เทวณยัโบลต์ (สำหรับท่อพีวีซีและท่อซีเมนต์ใยหิน)



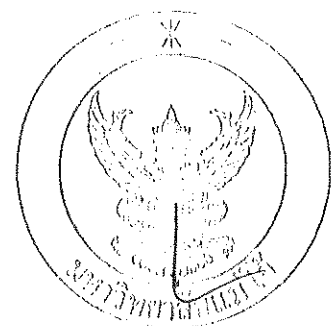
GIBAULT GI

แหวนยางโบลต์ (สำหรับท่อเหล็กกล้าความดันสูง)



SIZE	DI	Gland				Sleeve		Rubber Ring						Bolt and Nut							
		L (APPROX)	A	NO.	D	c	L	DI	DO	t	d	L	b	NO	K	m		p	s		
																DOX	DOH				
40	52	168	33	2	17	10.0	66	45	65	20	M 14	140	65	22	9.0±0.45	11.55	10.45	2.0	20.16-21.0		
60	64	172	33	2	17	10.0	66	66	76	20	M 14	140	66	22	9.0±0.45	11.55	10.45	2.0	20.16-21.0		
85	80	184	33	2	17	10.0	70	71	91	20	M 14	140	55	22	9.0±0.45	11.55	10.45	2.0	20.16-21.0		
100	93	196	33	3	17	10.0	70	83	103	20	M 14	140	65	33	9.0±0.45	11.55	10.45	2.0	20.16-21.0		
100	118	220	30	3	17	10.5	80	106	136	22	M 14	155	66	33	9.0±0.45	11.55	10.45	2.0	20.16-21.0		
125	144	244	30	3	19	10.5	80	130	162	22	M 16	155	66	39	10.0±0.45	13.55	12.45	2.0	23.16-24.0		
150	169	286	42	3	19	11.2	90	154	178	24	M 16	165	65	33	10.0±0.45	13.55	12.45	2.0	23.16-24.0		

TIS. 918-2535

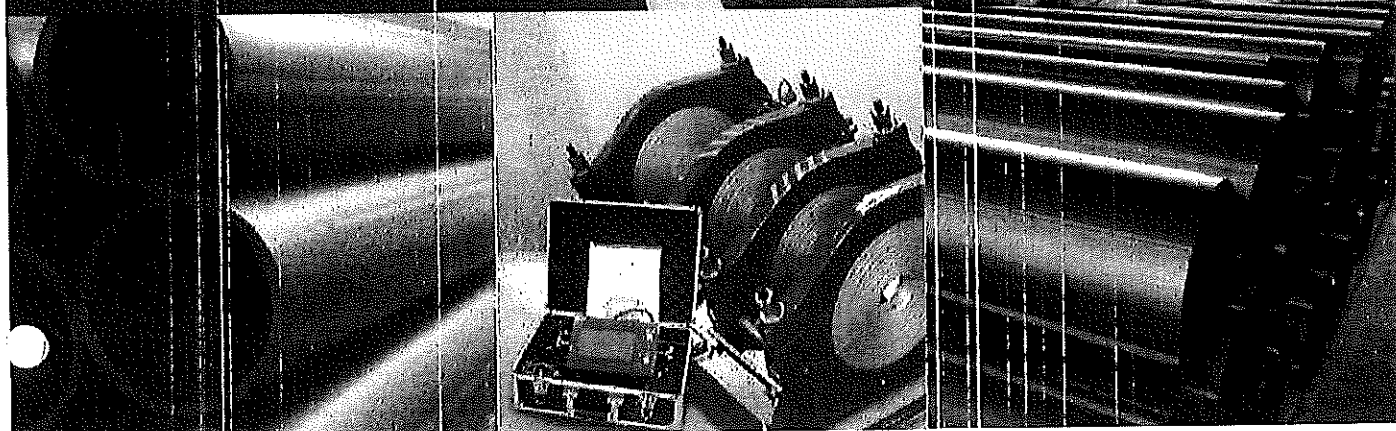




High Density Polyethylene Pipe

HDPE PIPE

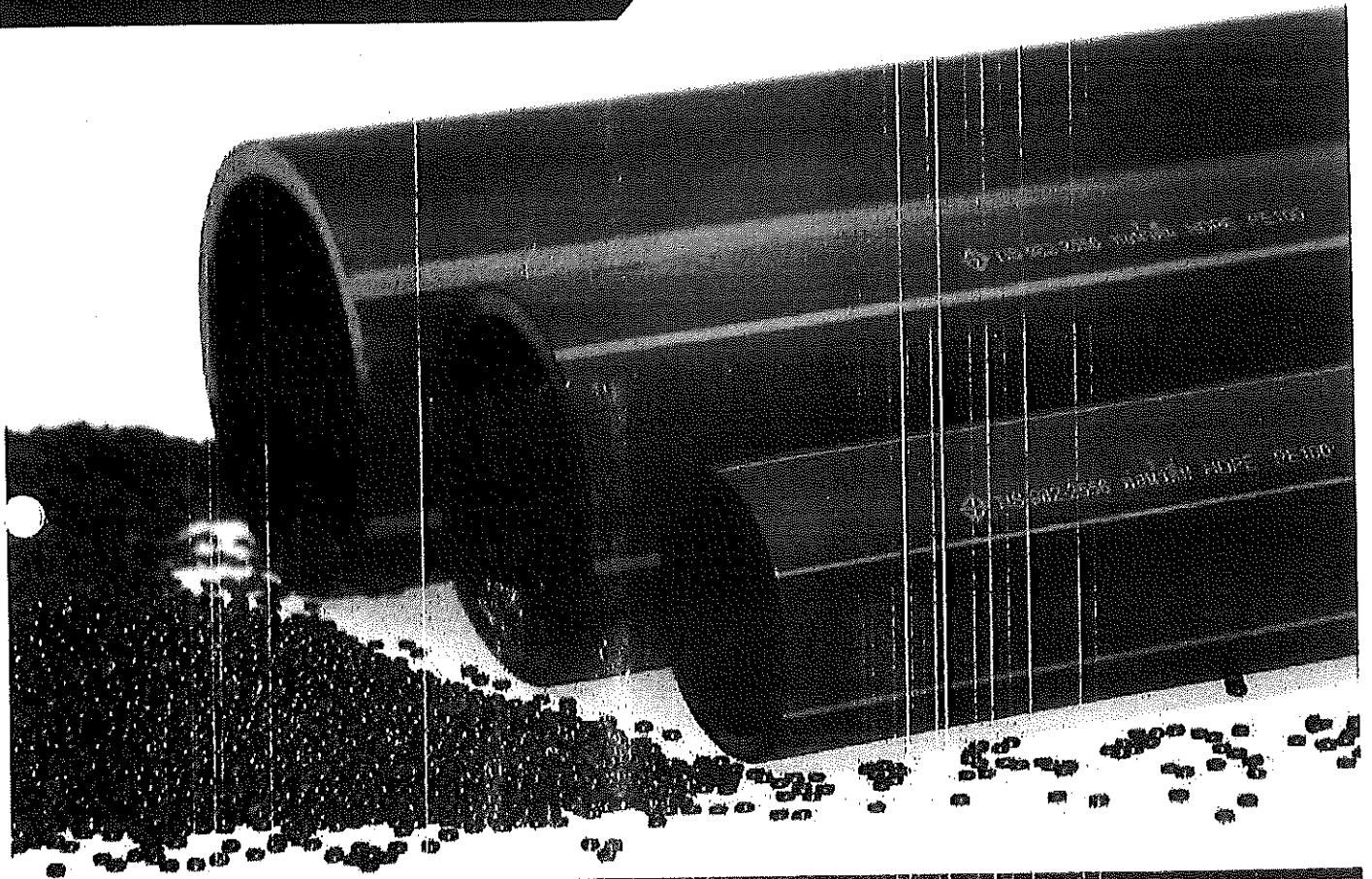
TIS.982-2556



มาตรฐานฉบับที่ 2563
Effective : March 2020
แก้ไขล่าสุด : มีนาคม 2563



HDPE PIPE



ท่อเอชดีพีอี HDPE High Density Polyethylene Pipe



การใช้วัสดุที่น้อยลง ด้วยคุณสมบัติ
ที่เหมาะสมเป็นการช่วยอนุรักษ์ทรัพยากร
ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน



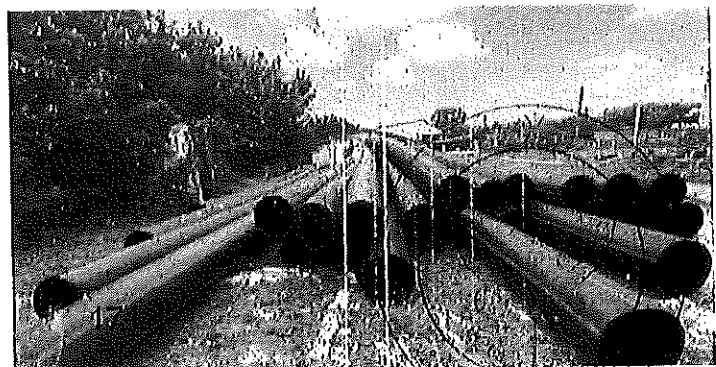
ท่อส่งน้ำ เป็นสีดำแถบสีฟ้าเงิน



ท่อบริโภคน้ำ เป็นสีดำแถบสีส้ม

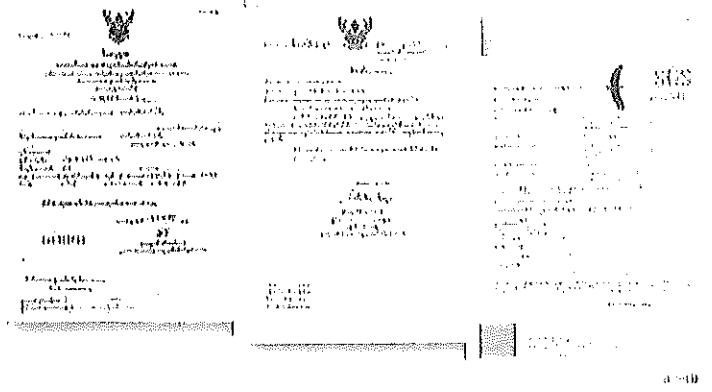
ท่อ HDPE เป็นท่อส่งน้ำพลาสติกที่ผลิตจากเม็ดพลาสติกพอลิเอทิลีนความหนาแน่นสูง สำหรับผลิตท่อโวลุ่ม (มอก.2559-2554) โดยท่อ HDPE ผ่านกระบวนการผลิตและทดสอบ ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.982-2556 ด้วยคุณสมบัติของท่อ HDPE ที่มีคุณสมบัติโดดเด่นด้านความแข็งแรง สามารถทนต่อการกัดกร่อนจากสารเคมีและสภาวะแวดล้อมภายนอกได้ดี น้ำหนักเบา ยืดหยุ่นการติดตั้ง จึงได้รับความนิยมนำไปใช้งานอย่างแพร่หลายทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ

ลักษณะของท่อ HDPE ผิวภายในท่อจะมีความเรียบมัน ทำให้เหมาะสำหรับการใช้เป็นท่อส่งน้ำประปา หรือท่อส่งน้ำขนาดใหญ่ ท่อ HDPE นั้นถูกออกแบบให้เหมาะสำหรับการใช้งานภายนอกอาคาร เนื่องจากท่อมีความยืดหยุ่นได้ดีและทนต่อสภาวะแวดล้อมได้ดีอีกด้วย



ท่อเอชดีพีอี HDPE เหมาะกับ

- ใช้ในงานประปา ท่อน้ำดื่ม
- ใช้ในงานเกษตร สนามกอล์ฟ
- ใช้ในงานอุตสาหกรรมทั่วไป เคมี อาหาร
- ใช้เป็นท่อร้อยสายไฟ และสายเคเบิล
- ใช้เป็นท่อระบายน้ำทั้งภายในอาคาร

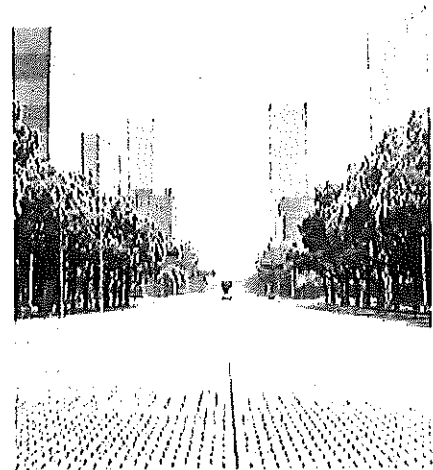


Certificate

- ใบอนุญาตแสดงเครื่องหมายมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก 982-2556
- ผลการทดสอบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมท่อพอลิเอทิลีน สำหรับน้ำดื่ม
- Certificate Of Compression Filling Test

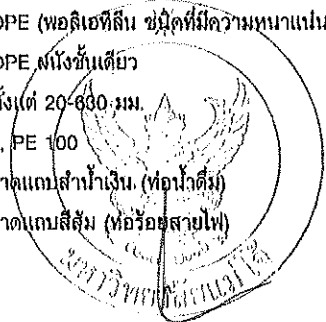
คุณสมบัติท่อเอชดีพีอี HDPE

- **ยืดหยุ่นได้ดี**
ท่อ HDPE ตัวท่อยืดหยุ่น จึงทนต่อแรงกระแทกจากภายนอกและรับแรงดันจากของเหลวภายในท่อได้โดยไม่แตกร้าวและรั่วซึม และยังสามารถม้วนได้อีกด้วย
- **น้ำหนักเบา**
ท่อมีน้ำหนักเบา โดยหัวไปจะหนักเพียง 1 ใน 5 ของท่อเหล็กอบสังกะสีเท่ากัน ทำให้สะดวกต่อการติดตั้งและขนส่ง
- **ค่าความเสียหายในเส้นท่อน้อย**
ท่อ HDPE มีผิวภายในที่เรียบมันมีความต้านทานการไหลต่ำจึงทำให้ของเหลวไหลผ่านภายในท่อได้สะดวก
- **ปราศจากสารเป็นพิษ**
ท่อ HDPE ไม่มีส่วนที่เป็นพิษต่อร่างกายเจือปนจึงเหมาะที่จะเป็นท่อส่งน้ำอุปโภคบริโภค และของเหลวที่เป็นอาหารได้
- **ทนต่อสารเคมีต่างๆ**
ท่อ HDPE สามารถทนทานต่อสารเคมีเพราะมีพลาสติกพอลิเอทิลีนที่ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตท่อ HDPE มีความทนทานต่อการกัด ต่าง เกลือ หรือสารเคมีต่างๆ และทนต่อสภาพแวดล้อมได้ดีทำให้อายุการใช้งานยาวนาน



คุณลักษณะ

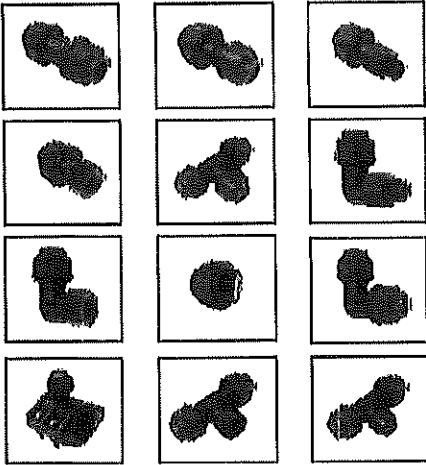
1. ท่อ HDPE (พอลิเอทิลีน ชนิดที่มีความหนาแน่นสูง)
2. ท่อ HDPE ผนังชั้นเดียว
3. ขนาดตั้งแต่ 20-630 มม.
4. PE 80, PE 100
5. สีดำ คัดแกนสำน้ำเงิน (ท่อน้ำดื่ม)
6. สีดำ คัดแกนสีส้ม (ท่อร้อยสายไฟ)



การต่อท่อ HDPE

ข้อต่อแบบสวมอัด ดรา ทนดี Compression Fitting System

TON-D



วิธีที่ 1

การต่อด้วยอุปกรณ์ข้อต่อแบบสวมอัด ดรา ทนดี Compression Joining System

การต่อท่อโดยใช้อุปกรณ์ข้อต่อที่ถูกต้องแบบมาสำหรับท่อ HDPE ขนาดตั้งแต่ 20-110 มม. ระบบสวมอัด (Compression) เป็นวิธีการต่อที่ง่าย สะดวกและยังสามารถทนแรงดันการใช้งานสูงสุดได้ถึง 10 bar โดยมีขั้นตอนการต่อต่างๆ ดังนี้

1. คลายฝาออกประมาณ 3-4 เกสเซอร์ เพื่อให้แหวนจับคลายออกเต็มที่
2. ทำเครื่องหมายที่ท่อโดยวัดเทียบจากเส้นกำหนดความลึกบนข้อต่อ เพื่อกำหนดระยะความลึกของท่อเมื่อสอดเข้าไปในภายในข้อต่อ
3. นำท่อที่ทำเครื่องหมายเรียบร้อยแล้วสอดเข้าไปในข้อต่อ และดันจนสุดปากท่ออยู่ภายในข้อต่อ โดยให้เครื่องหมายที่ทำไว้บนท่ออยู่ตรงส่วนปลายของข้อต่อ
4. ขันฝาด้วยประแจขันฝาเข้าไปจนสุดเกสเซอร์ เพื่อให้มั่นใจยิ่งขึ้นว่าการต่อท่อแน่นสนิทและเป็นไปอย่างถูกต้อง

ขั้นตอนการต่อท่อด้วยข้อต่อแบบสวมอัด ดรา ทนดี

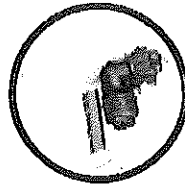


การไถตัดท่อ

ประแจขันฝา



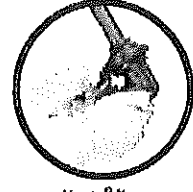
คลายฝา



วัดระยะ

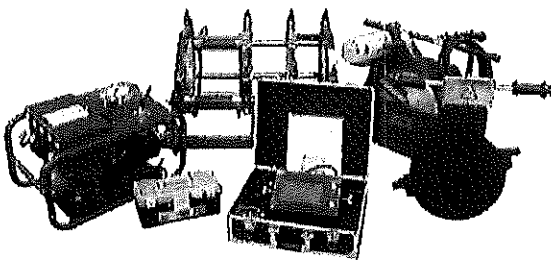


สวมท่อ



ขันฝาให้สุด

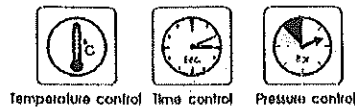
Semi Automatic Butt Fusion Machine



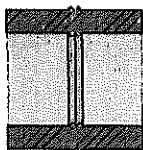
วิธีที่ 2

การต่อท่อแบบเชื่อมชน Joining with Butt Fusion Sysytem

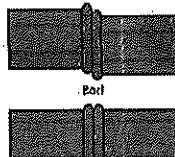
การต่อท่อด้วยวิธีเชื่อมชน เป็นวิธีการต่อท่อที่เหมาะสมสำหรับท่อ HDPE ซึ่งเป็นการใช้ความร้อนหลอมละลายปลายท่อทั้งสองด้านและนำมาเชื่อมต่อกัน โดยการต่อแบบเชื่อมชน (Butt Fusion) ทั้งท่อและอุปกรณ์ข้อต่อ จำเป็นต้องใช้เครื่องมือที่มีระบบคอมพิวเตอร์ Data Logger สามารถควบคุมความดัน อุณหภูมิ และระยะเวลาในการให้ความร้อน เพื่อให้รอยต่อมีความแข็งแรง และสามารถรับแรงดันได้ตามมาตรฐาน อีกทั้งยังสามารถแสดงผลการเชื่อมท่อในแต่ละจุดได้อีกด้วย



Temperature control Time control Pressure control



Section



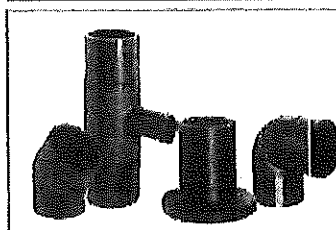
Good

X

Part

✓

ข้อต่อแบบเชื่อมชน



Injection Moulding Fittings



HDPE pipe Fabricate

ท่อ HDPE

High Density Polyethylene Pipe

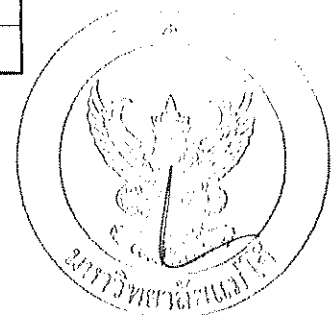
ขนาดมิติท่อ HDPE เป็นไปตามมาตรฐาน มอก. 982-2556
Dimensions of HDPE pipe TIS. 982-2556

SDR		SDR 41		SDR 33		SDR 26		SDR 21		SDR 17		SDR 13.6		SDR 11		SDR 9		SDR 7.4	
PE 80		PN3.2		PN4		-		PN6		PN8		PN10		PN12.5		PN16		PN20	
PE 100		PN4		-		PN8		PN8		PN10		PN12.5		PN16		PN20		PN25	
ขนาด	เส้นผ่าศูนย์กลาง OD (mm)	T (mm)	W (kg/m)	T (mm)	W (kg/m)	T (mm)	W (kg/m)	T (mm)	W (kg/m)	T (mm)	W (kg/m)	T (mm)	W (kg/m)	T (mm)	W (kg/m)	T (mm)	W (kg/m)	T (mm)	W (kg/m)
mm.																			
20	20.0 +0.30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.0	0.12	2.3	0.13	3.0	0.16
25	25.0 +0.30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.0	0.15	2.3	0.17	3.0	0.21	3.6	0.24
32	32.0 +0.30	-	-	-	-	-	-	-	-	2.0	0.19	2.4	0.23	3.0	0.29	3.6	0.33	4.4	0.39
40	40.0 +0.40	-	-	-	-	-	-	2.0	0.25	2.4	0.29	3.0	0.36	3.7	0.43	4.5	0.51	5.6	0.61
50	50.0 +0.40	-	-	-	-	2.0	0.31	2.4	0.37	3.0	0.45	3.7	0.55	4.6	0.67	5.6	0.79	6.9	0.84
63	63.0 +0.40	-	-	-	-	2.5	0.40	3.0	0.58	3.8	0.72	4.7	0.88	5.8	1.08	7.1	1.27	8.8	1.48
75	75.0 +0.50	-	-	-	-	2.8	0.57	3.6	0.83	4.5	1.02	5.6	1.24	6.8	1.48	8.4	1.78	10.3	2.11
90	90.0 +0.60	-	-	-	-	3.2	0.80	4.3	1.19	5.4	1.47	6.7	1.70	8.2	2.14	10.1	2.67	12.3	3.03
110	110.0 +0.70	-	-	-	-	4.2	1.44	5.3	1.78	6.6	2.10	8.1	2.64	10.0	3.17	12.3	3.81	16.1	4.64
125	125.0 +0.80	-	-	-	-	4.0	1.05	6.0	2.28	7.4	2.78	9.2	3.40	11.4	4.12	14.0	4.93	17.1	5.84
140	140.0 +0.90	-	-	-	-	5.4	2.03	6.7	2.85	8.3	3.49	10.3	4.26	12.7	5.13	15.7	6.18	19.2	7.34
160	160.0 +1.00	-	-	-	-	6.2	3.06	7.7	3.74	9.5	4.56	11.8	5.56	14.8	6.73	17.9	8.05	21.9	9.55
180	180.0 +1.10	-	-	-	-	6.9	3.61	8.6	4.70	10.7	5.76	13.3	7.05	16.4	8.61	20.1	10.16	24.6	12.07
200	200.0 +1.20	-	-	-	-	7.7	4.78	9.6	5.93	11.9	7.11	14.7	8.65	18.2	10.50	22.4	12.59	27.4	14.83
225	225.0 +1.40	-	-	-	-	8.8	5.94	10.8	7.36	13.4	9.02	16.6	10.98	20.5	13.29	25.2	15.93	30.8	18.87
250	250.0 +1.50	-	-	-	-	9.0	7.86	11.9	9.01	14.8	11.06	18.4	13.53	22.7	16.34	27.9	19.50	34.2	20.30
280	280.0 +1.70	-	-	-	-	10.7	9.10	13.4	11.38	16.6	13.86	20.6	16.59	25.4	20.49	31.3	24.62	38.3	29.21
315	315.0 +1.80	7.7	7.66	9.7	9.45	12.1	11.70	15.0	14.30	18.7	17.60	23.2	21.48	28.6	25.93	35.2	31.14	43.1	38.09
355	355.0 +2.20	8.7	9.62	10.9	11.95	13.6	13.78	16.9	18.50	21.1	22.39	26.1	27.24	32.2	32.92	39.7	39.56	48.6	46.89
400	400.0 +2.40	9.8	12.20	12.3	15.21	15.3	16.75	19.1	23.15	23.7	28.30	29.4	34.64	36.3	41.80	44.7	50.10	54.7	59.58
450	450.0 +2.70	11.0	12.20	13.8	15.30	17.2	19.10	21.5	23.80	26.7	29.50	33.1	36.60	40.8	45.10	50.3	55.50	61.6	67.80
500	500.0 +3.00	12.3	19.14	15.3	23.63	19.1	29.40	23.9	36.11	29.7	44.30	36.0	53.99	45.4	65.31	55.8	78.20	-	-
630	630.0 +3.80	15.4	30.16	19.3	37.52	24.1	48.44	30.0	57.10	37.4	70.28	46.3	85.61	57.2	103.66	70.3	124.28	-	-

*ค่า PN คำนวณจากค่าสัมประสิทธิ์ในการใช้งาน (การออกแบบ) C = 1.25

หมายเหตุ - บริษัท ฯ ผลิตท่อ HDPE ตั้งแต่ขนาด 20-630 มม.
- กรณีต้องการความยาวท่อ ท่อและ 12 เมตร สามารถสั่งพิเศษได้

ขนาด (มม.)	ความยาวจัดจำหน่าย
20 - 630	6 เมตร/ท่อน
20, 25, 32, 40, 50, 63	100 เมตร/ม้วน
75, 90, 110	50 เมตร/ม้วน



CONDUIT PIPE

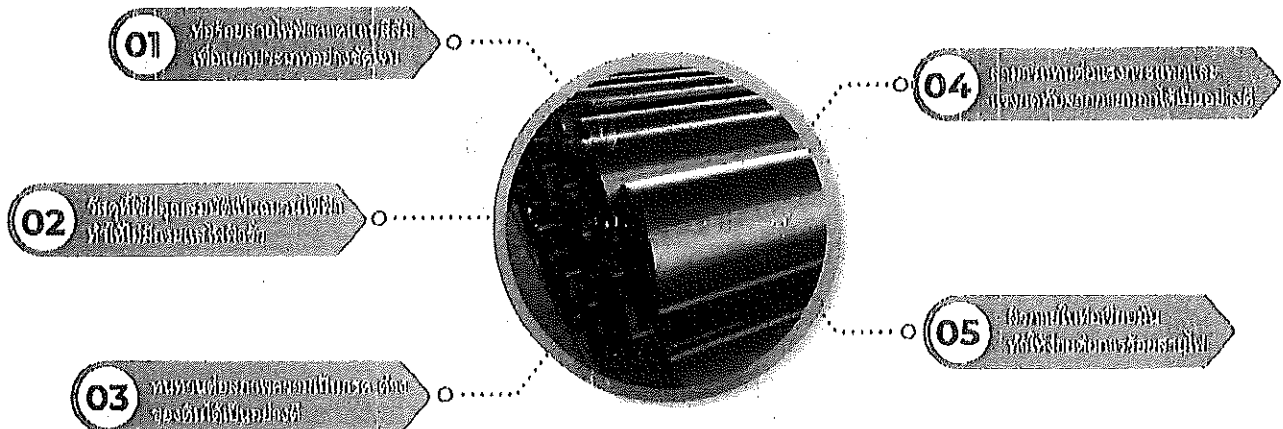
ท่อร้อยสายไฟฟ้า เอชดีพีอี

SIZE DESIGNATION (mm.)	HDPE CONDUIT CLASS-I		HDPE CONDUIT CLASS-II		LENGTH (m.)
	INSIDE DIAMETER (mm.)	WALL THICKNESS (mm.)	INSIDE DIAMETER (mm.)	WALL THICKNESS (mm.)	
25	21.4	1.8	-	-	6
32	28.2	1.9	28.4	1.8	6
40	35.4	2.3	36.4	1.8	6
50	44.2	2.9	48.0	2.0	6
63	55.8	3.6	58.0	2.6	6
75	66.4	4.3	69.2	2.9	6
90	79.8	5.1	83.0	3.5	6
110	97.4	6.3	101.4	4.3	6, 10
125	110.8	7.1	115.2	4.9	6, 10
140	124.0	8.0	129.2	5.4	6, 10
160	141.8	9.1	147.6	6.2	6, 10

ท่อร้อยสายไฟฟ้า HDPE

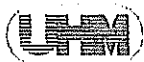
ตัวคุณสมบัติพิเศษของท่อ HDPE ซึ่งใช้ภายในเขตที่เปียกชื้นเพื่อใช้สำหรับการร้อยสายไฟฟ้า และป้องกันอันตราย
ที่อาจเกิดจากการลากดึงได้เป็นอย่างดี จึงทำให้เป็นที่ยอมรับและนำไปใช้กันอย่างแพร่หลายในงานร้อยสายไฟและสายเคเบิลโทรศัพท์
โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 25-160 มม. สำหรับ Class II และ 25-140 มม. สำหรับ Class I

คุณสมบัติท่อร้อยสายไฟฟ้า



" ให้เสนอสินค้าและบริการที่ลูกค้าพึงพอใจ "

" Providing goods and services for customer's satisfaction "



จัดจำหน่ายโดย : Distributor

บริษัท ยูเอชเอ็ม จำกัด

UHM CO., LTD.



185/3 ถนนราชดำริ แขวงจตุจักร เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10330
185/3 Rachadamri Rd., Lumpini, Pathumwan, Bangkok 10330, Thailand.
Tel: (662) 651-9111 (20 Lines) Fax: (662) 285-4357-9
www.uhm.co.th e-mail: info@uhm.co.th

ผลิตโดย : Manufacturer

บริษัท พีบี ไพพ์ (ไทยแลนด์) จำกัด

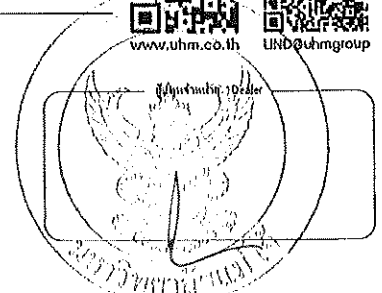
PB PIPE (THAILAND) CO., LTD.



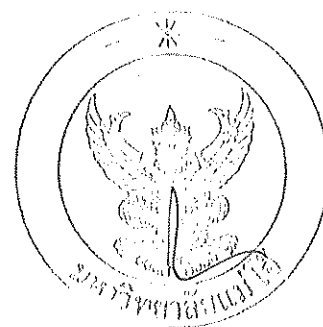
www.uhm.co.th



UNDOUHMgroup



รายการประกอบงานครุภัณฑ์



1. เครื่องสูบน้ำเสีย (Submersible Pumps) ยี่ห้อ PFlow รุ่น PX3-100-4 (หรือเทียบเท่า) จำนวน 1 ชุด

ข้อกำหนดเครื่องสูบน้ำเสียแบบจุ่มใต้น้ำ (Submersible Pumps)

ลักษณะทั่วไปของเครื่องสูบน้ำเสีย

เครื่องสูบน้ำเสียจะต้องเป็นชนิดที่จุ่มในน้ำ (Submersible Pumps) ติดตั้งและถอดออกได้ โดยตัวเครื่องสูบน้ำเสียจะเคลื่อนตัวขึ้นลงไปในสถานีสูบน้ำตามร่องบังคับโดยท่อในแนวตั้งคู่ (Two Guide Rails) และเข้าเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ข้อต่อท่อส่ง (Discharge Connection) โดยมีต้องลงไปในสถานีสูบน้ำจะต้องเป็นแบบ และชนิดที่อยู่ในรุ่นผลิตมาตรฐาน (Standard Product Line) ของโรงงานผู้ผลิตจากประเทศยุโรป หรืออเมริกา และมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- (1) เครื่องสูบน้ำเสียสามารถสูบน้ำเสียได้ 58 ลิตร/วินาที, ที่แรงสูบส่ง 17 เมตร
- (2) สามารถทำงานได้เมื่อจุ่มอยู่ใต้ระดับผิวน้ำถึง 20 เมตร (IP 68)
- (3) มีความสามารถสูบน้ำ ซึ่งประกอบด้วยก้อนตะกอนให้ไหลผ่านได้ขนาดไม่น้อยกว่า 80 มม.

ท่อส่งน้ำขนาดไม่น้อยกว่า (Discharge) 100 มม. และประสิทธิภาพไม่น้อยกว่า 69% ณ จุดทำงาน

- (4) มอเตอร์ที่ใช้ขับเคลื่อนจะรวมเข้าอยู่ในตัวสูบน้ำและต้องเป็นชนิด Air Filed (Dry Type Winding)

ระบบไฟ 3 Phase, 380-400V, 50 Hz., Insulation Class H ทนความร้อนได้ 180°C และมีระบบระบายความร้อน ซึ่งใช้น้ำที่สูบน้ำเป็นตัวหมุนเวียนถ่ายเทความร้อน มอเตอร์ไม่น้อยกว่า 18.5 กิโลวัตต์ ความเร็วรอบไม่เกิน 1470 รอบ/นาที

- (5) การรองรับแกนหมุนของมอเตอร์ และเครื่องสูบน้ำเป็นระบบ Ball or Roller Bearing โดยลูกปืนล่างจะต้องเป็นลูกปืนคู่ (Double Angular Ball Bearing) เพื่อความแข็งแรงของเครื่องสูบน้ำ

- (6) แหวนรองรับ (Wear Ring) หรือแผ่นรองรับ (Bottom Plate) ระหว่างใบพัด (Impeller) และ

ครอบตัวเครื่องสูบน้ำด้านล่าง สามารถปรับและถอดเปลี่ยนได้เมื่อปรับจนหมด



(7) ชุดซีลเป็นแบบ Double Mechanical Seal เป็นแบบ Cartridge Seal ประกอบอยู่ใน
เบ้าเดียวกัน สามารถใส่ หรือถอดออกได้ทั้งชุดเพื่อสะดวกในการเปลี่ยนซีลด้วยตัวเอง ตลอดจนสามารถทนแรง
กดของน้ำได้ดี

(8) เครื่องสูบน้ำเสียจะต้องมีระบบเตือนให้ทราบถึงความร้อนของเครื่องสูบน้ำซึ่งเพิ่มขึ้น
สูงกว่าปกติ

คือ มี Thermal Switch ฝังอยู่ในขดลวดมอเตอร์ทั้ง 3 ชุด สำหรับตรวจวัดความร้อนของ Stator และระบบ
ตรวจจับความชื้นในห้องมอเตอร์ (Moisture Detector) สำหรับตรวจวัดการรั่วซึมของน้ำเสียที่เข้าสู่ Stator

(9) ห้อง Oil Chamber และ Connection Box โดยระบบเหล่านี้จะมีสายส่งสัญญาณ
จากตัวเครื่องสูบน้ำ

น้ำเสียเข้าสู่หน่วยควบคุม (Moisture Relay) ซึ่งอยู่ในระบบควบคุมเครื่องสูบน้ำเสีย (Pump Control Board)
หน่วยควบคุมนี้จะต้องมีความไวต่อการรับสัญญาณ และตอบสนองได้ภายในระยะเวลาอันสั้น เพื่อป้องกัน
เครื่องสูบน้ำเสียหาย เนื่องจากน้ำเล็ดลอดเข้าสู่ Stator Housing หรืออุณหภูมิใน Stator สูงเกินไป

(10) ส่วนต่าง ๆ ของเครื่องสูบน้ำจะต้องมีมาตรฐานเทียบเท่า หรือไม่น้อยกว่าดังต่อไปนี้

- | | |
|-----------------------------|-----------------------------------|
| ▶ ส่วนที่หล่อเป็นรูปทรง | Cast Iron GG-25 |
| ▶ ใบพัด | Ductile Iron GGG-40 |
| ▶ Shaft | Stainless Steel 420 |
| ▶ Nut & Bolts | Stainless Steel 420 |
| ▶ O-Ring | Nitrite Rubber |
| ▶ Wear Ring or Bottom Plate | Cast Iron |
| ▶ Mechanical Seal | Silicon Carbide - Silicon Carbide |

(11) ครอบนอก (Casing) ของเครื่องสูบน้ำเสียจะต้องทารองพื้นด้วย Epoxy Resin แล้วทา
ทับ

ด้วยสี Acrylic Resin

(12) สายไฟ H07RN-F ยาวไม่น้อยกว่า 10 เมตร



(13) ใบพัดจะต้องเป็นแบบ Channel Impeller เป็นชนิดไม่อุดตัน (Non clog)

(14) เครื่องสูบน้ำสามารถทำงานได้อุณหภูมิของน้ำ 40°C เป็นอย่างดี

2. อุปกรณ์ประกอบเครื่องสูบน้ำ (Pump Accessories)

อุปกรณ์ประกอบที่จะติดตั้งร่วมกับเครื่องสูบน้ำเสียซึ่งผู้รับจ้างจะต้องจัดหาสำหรับเครื่องสูบน้ำเสียแต่ละชุด มีดังต่อไปนี้

(1) Guide Rails มาตรฐานผู้ผลิตเครื่องสูบน้ำเสีย (ผู้รับเหมาจัดหา)

(2) Upper Guide Holder มาตรฐานผู้ผลิตเครื่องสูบน้ำเสีย

(3) Discharge Connection มาตรฐานผู้ผลิตเครื่องสูบน้ำเสีย

3. มีหนังสือแต่งตั้งจากโรงงานผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย

4. มีใบรับรองเพื่อแสดงว่าเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐาน ISO 9001

5. มีคู่มือการใช้งานและบำรุงดูแลรักษา

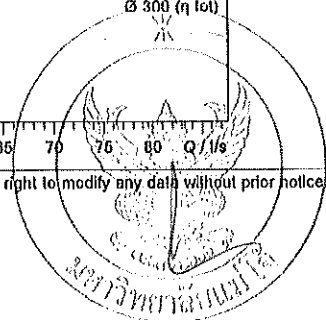
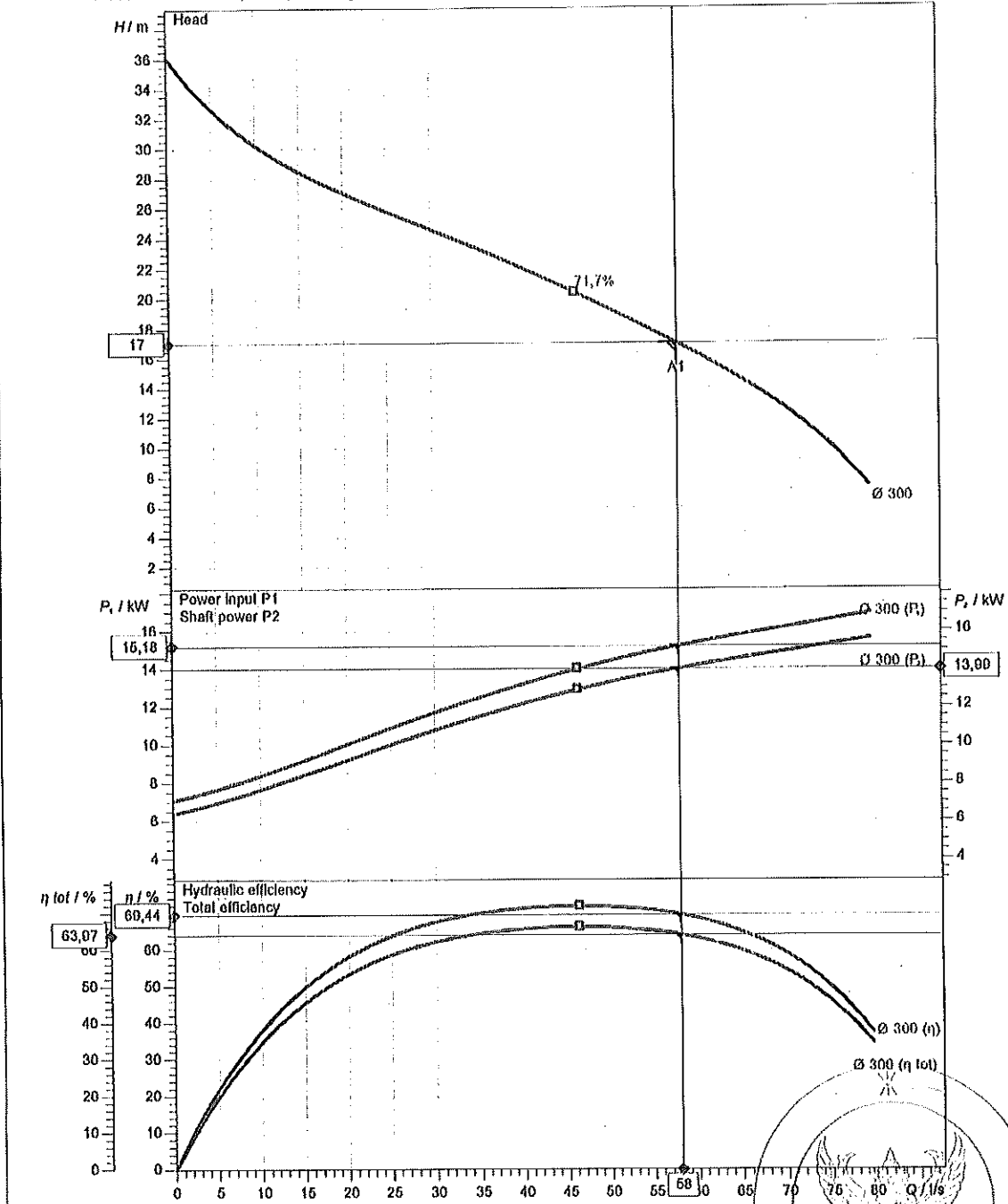
6. การรับประกันคุณภาพเป็นเวลา 1 ปี



Pump: PX3-100.0-4 CHANNEL 1			1 Single head pump	Duty point	
Impeller:	CX3-100	Single channel impeller	D=300 mm	Flow capacity:	58 l/s
Free throughlet:	80 mm	Nominal speed:	1470 rpm	Delivery Head:	17 m
				Pump efficiency:	69,44 %
Motor:	M3.1D-18,5 IE2	3~ 50 Hz 1470 rpm	Rated power: 13,99 kW (P2)		
Rated power(P2) / voltage / current:			18,5 kW 400 V 35 A	Power input: 15,18 kW (P1)	
Motor efficiency 4/4:		91,8 %	Power factor 4/4 (cos phi):		0,835
Motor cable leads: [1x]4x10mm ² + 4x1,5mm ² (DOL) / [2x]4x4mm ² + 4x1,5mm ² (SD)					

data referred to : ; 20°C; 998,3kg/m³; 1,005mm²/s

Tolerances acc. ISO 9906 Grade 2B



Submersible, centrifugal, non-clogging sewage pump PX3-100.0-4 CHANNEL 1 capable of handling raw, unscreened sewage.

The pumps manufactured within European Union with the latest manufacturing and environmental standards and practical standard features as :

- Single channel impeller made in ductile iron GGG40 are of non clogging design
- Channel and vortex impellers can be accommodated in the same volute. This advance together with possibility to be trimmed allow to meet changing duties.
- Wear rings with 'reducer' clearances system allow to be re-positioned axially in order to reduce the clearances between the channel impeller and volute.
- Fast lock connection system latch bolts made in stainless steel for easy removal of the motor together with impeller from the volute.

Submersible motor type M3.1D-10,5 IE2 can be capable of operating continuously in submerged for wet installation. Cooling jacket with internal cooling system is available as option.

-Electrical motor PXFLOW-SIEMENS high efficiency class IE2 (premium efficiency IE3 as option) have Class H insulation (rated for 180 degrees Celsius) as standard .

-Separate sealed terminal connection area

-Rotor shaft oversized made in stainless steel and oversized ball bearings ensuring smooth and vibration free running with extended life time as result.

-Shaft sealing system consist of double mechanical seals built into a replaceable cartridge facilitate quick changes even on-site without special tools.

Motor protections :

- Three thermal overload switches, one per phase, internally wound to combat high temperature loads.
- Built-in moisture sensors to terminal connection area (upper motor side), inside the motor (lower side) and in oil chamber

Materials

PX3-100.0-4 CHANNEL 1 (Single channel impeller)+10,5 kW

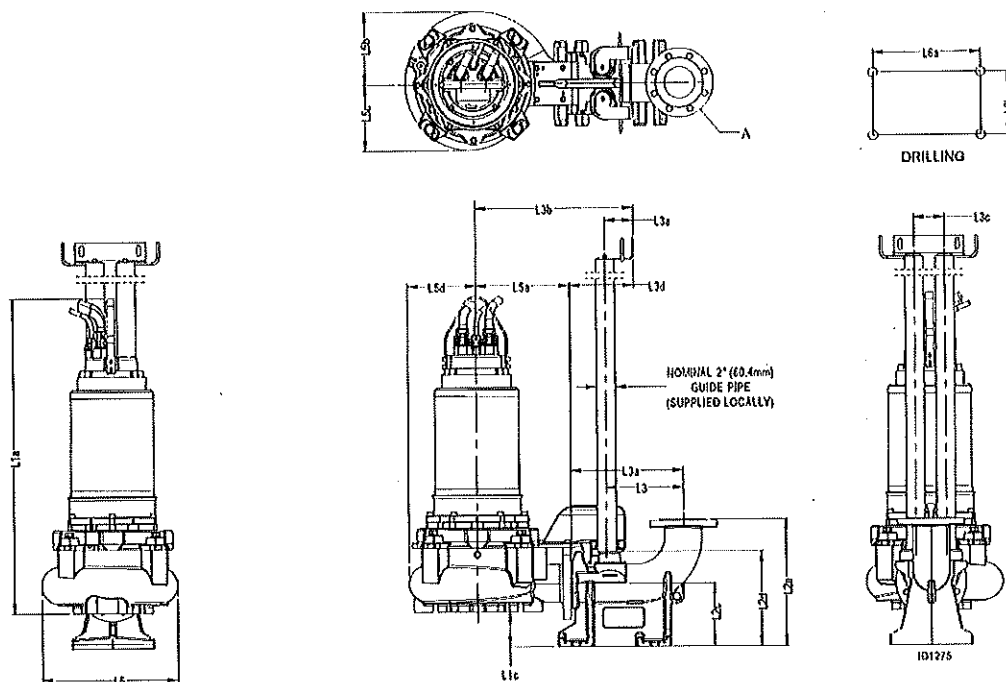
- Motor housing, volute :cast iron GG -25
- Impeller : ductile iron GGG40
- Shaft, cartridge sleeve :stainless steel 431
- Shaft seal:Media side sic/sic
Cooling side sic/sic
- Bearings:upper:single row deep groove ball bearing
lower: double angular contact ball bearing

wet pit installation accessories set (on request)

- Discharge connection bracket (DCB):cast iron GG -25 (standard) or stainless steel (option)
- adapter : ductile iron GGG40 (standard) or stainless steel (option)
- Upper guide bracket (UGB):galvanize steel (standard) or stainless steel (option)



Type of installation
Wet (no cooling jacket) with DCB, adapter, UGB for 2" guide rails
PX3-100.0-4 CHANNEL 1 With motor M3.1D-18,5 IE2



Dimensions	mm	Dimensions	mm
Name	Value	Name	Value
L1a	1010	L5a	301
L1b	113	L5b	233
L2c	202	L5c	209
L2d	303	L5d	220
L2e	406	L6a	253
L3	249	L6b	140
L3a	364		
L3b	508		
L3c	100		
L3d	206		
L3e	91		
L5	442		

For Discharge connection bracket :

Outlet flange - Standard : DN100 / PN10- Option : 4" ANSI class 125

For pump :

Outlet flange - Standard : DN100 / PN16 - Option : 4" ANSI class 125

Suction flange - Standard : DN150 / PN16- Option : 6" ANSI class 125

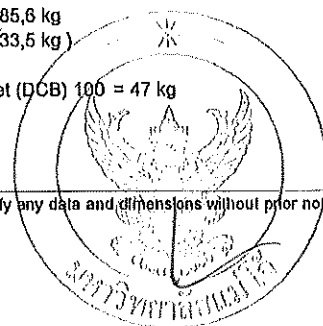
- Option : DN100 / PN16- Option : 4" ANSI class 125

Weight of Pump with cooling Jacket = 285,6 kg

(without cooling jacket : - 33,5 kg)

Weight of Adapter = 10 kg

Weight of Discharge connection bracket (DCB) 100 = 47 kg



2. เครื่องสูบน้ำ (Transfer pumps) ยี่ห้อ GRUNDFOS รุ่น NBG100-65-200/198 (หรือเทียบเท่า)

จำนวน 1 ชุด

ข้อกำหนดเครื่องสูบน้ำ (Transfer Pumps)

1.มาตรฐานหน้าแปลน ป้อนหมุนเหวี่ยงใบพัดเดี่ยวแบบล้อย่น EN 1092-2

2.เฟส ต่อพ่วงโดยตรงกับมอเตอร์กระแสสลับ 3 เฟส หน้าแปลน IEC ใบพัดมีความสมดุลระบบสูบน้ำและระบบไดนามิกส์

3.คุณสมบัติ

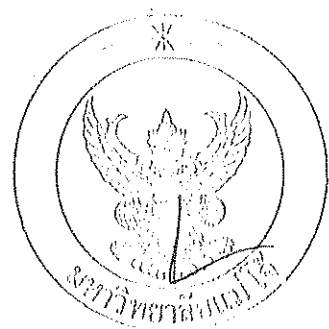
- ขนาดหน้าแปลนตามมาตรฐาน EN 1092-2
- ตัวเรือนหน้าป้อนแบบหอยโข่งและขาตั้งมอเตอร์ทำจาก เหล็กหล่อ
- ใบพัด เลาทำจากสแตนเลสสตีล และใบพัดทำจาก ทองเหลือง และแหวนกันสึก
- ซีลเพลามาตรฐานคัลแบบไม่สมดุลมาตรฐาน EN 12756

ทางเทคนิค

- Pump speed on which pump data are based : 2875 rpm
- Actual calculated flow : $12.08 \text{ m}^3/\text{h}$
- Resulting head of pump : 11.06 m
- เส้นผ่านศูนย์กลางใบพัดจริง 100 mm.
- Nominal impeller diameter : 125.1
- Shaft seal arrangement : เดี่ยว
- Code for shaft seal : BQQE
- ค่าเพื่อเส้นกราฟ ISO9906:2012 3B2
- การออกแบบแรง : มาตรฐาน
- MaxPowerP2AlongTheCurve : 0.751 KW

วัสดุ

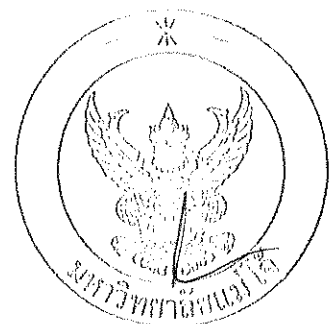
- ตัวเรือน : เหล็กหล่อ EN-GJL-250 ASTM class 35
- แหวนกันสึก : ทองเหลือง
- ใบพัด : ทองเหลือง CuZn37Pb

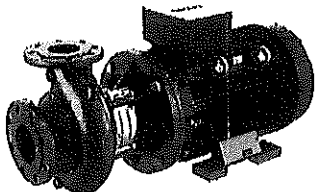


- เหล็ก : Stainless steel EN 1.4301 AISI 304

ข้อมูลทางไฟฟ้า

- IE Efficiency class : IE3
- Rated power – P2 : 22 KW
- Main Frequency : 50Hz
- Rate voltage : 3 x 380-420D/660Y V



จำนวน	รายละเอียด
1	NBG 100-65-200/198 AF2BBQQE  หมายเหตุ! ภาพผลิตภัณฑ์อาจจะแตกต่างจากผลิตภัณฑ์จริง หมายเลขผลิตภัณฑ์: 96703963 มาตรฐานหน้าแปลน: ปมหมุนเหวี่ยงใบพัดเดี่ยวแบบสองน้ำ EN 1092-2 ปมเข้ารุ่นนี้ใช้สำหรับการสูบของเหลวที่ไม่ขึ้น สะอาด หรือปนเปื้อนเล็กน้อย ที่ไม่กัดกรวดหรือเส้นใยยาว เฟส: ปมเข้ารุ่นนี้ต่อฟางโดยตรงกับมอเตอร์กระแสสลับ 3-เฟสหน้าแปลน IEC ใบพัดมีความสมดุลระบบสูบน้ำและระบบไดนามิกส์ ปมมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้: - ขนาดหน้าแปลนตามมาตรฐาน EN 1092-2 ตัวเรือนปมเข้า: - ตัวเรือนปมเข้าแบบหล่อโง่งและขาตั้งมอเตอร์ทำจาก เหล็กหล่อ ใบพัด: - เพลาลำจากสแตนเลสสตีล และใบพัดทำจาก ทองเหลือง และแหวนกันสึก - ชีลเพลาลมดัดโค้งแบบไม่สมดุลตามมาตรฐาน EN 12756 ควบคุม: Frequency converter: ไม่มี เซ็นเซอร์ตรวจจับแรงดัน: N ของเหลว: ของเหลวที่สูบ: น้ำ ช่วงอุณหภูมิของเหลว: -25 .. 120 °C อุณหภูมิของเหลวที่เลือก: 20 °C ความหนาแน่นที่อุณหภูมิของเหลวที่เลือก: 998,2 kg/m³ ทางเทคนิค: Pump speed on which pump data are based: 2940 rpm Actual calculated flow: 120,4 m³/h Resulting head of the pump: 47,16 m เส้นผ่านศูนย์กลางใบพัดจริง: 198 mm Nominal impeller diameter: 200 Shaft seal arrangement: เต็ม Code for shaft seal: BQQE ค่าเผื่อเส้นกราฟ: ISO9906:2012 3B การออกแบบเบี่ยง: มาตรฐาน MaxPowerP2AlongTheCurve: 21,15 kW วัสดุ: ตัวเรือนปมเข้า: เหล็กหล่อ EN-GJL-250 ASTM class 35 แหวนกันสึก: ทองเหลือง ใบพัด: ทองเหลือง CuZn37Pb เพลาลม: Stainless steel EN 1.4301 AISI 304

GRUNDFOS



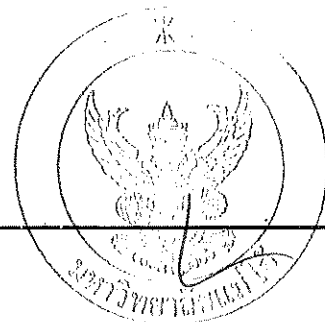
ชื่อบริษัท: PPA Quality Products Co.,Ltd.
สร้างโดย: Pisult A.
โทรศัพท์: 0864309248
อีเมล: pisuita@gmail.com
วันที่: 28/9/2563

จำนวน รายละเอียด

การติดตั้ง:
Maximum ambient temperature: 40 °C
แรงดันทำงานสูงสุด: 16 bar
Pipe connection standard: EN 1092-2
Size of inlet connection: DN 100
Size of outlet connection: DN 65
Pipe connection standard: EN 1092-2
Pressure rating for pipe connection: PN 16
Pump housing with feet: N
บล็อกรองรับ: N

ข้อมูลทางไฟฟ้า:
ขนาดมอเตอร์: 180M
IE Efficiency class: IE3
Rated power - P2: 22 kW
Mains frequency: 50 Hz
Rated voltage: 3 x 380-420V/660V V
พิกัดกระแสไฟฟ้า: 41,4-37,5/23,9 A
กระแสสตาร์ท: 762-762 %
Cos phi - power factor: 0.87
Rated speed: 2940 rpm
ประสิทธิภาพ: IE3 92,7%
Motor efficiency at full load: 92.7-92.7 %
Motor efficiency at 3/4 load: 92.7-92.7 %
Motor efficiency at 1/2 load: 92.5-92.5 %
Number of poles: 2
Enclosure class (IEC 34-5): 55 (Protect. water jets/dust)
Insulation class (IEC 85): F
หมายเลขมอเตอร์: 99490104

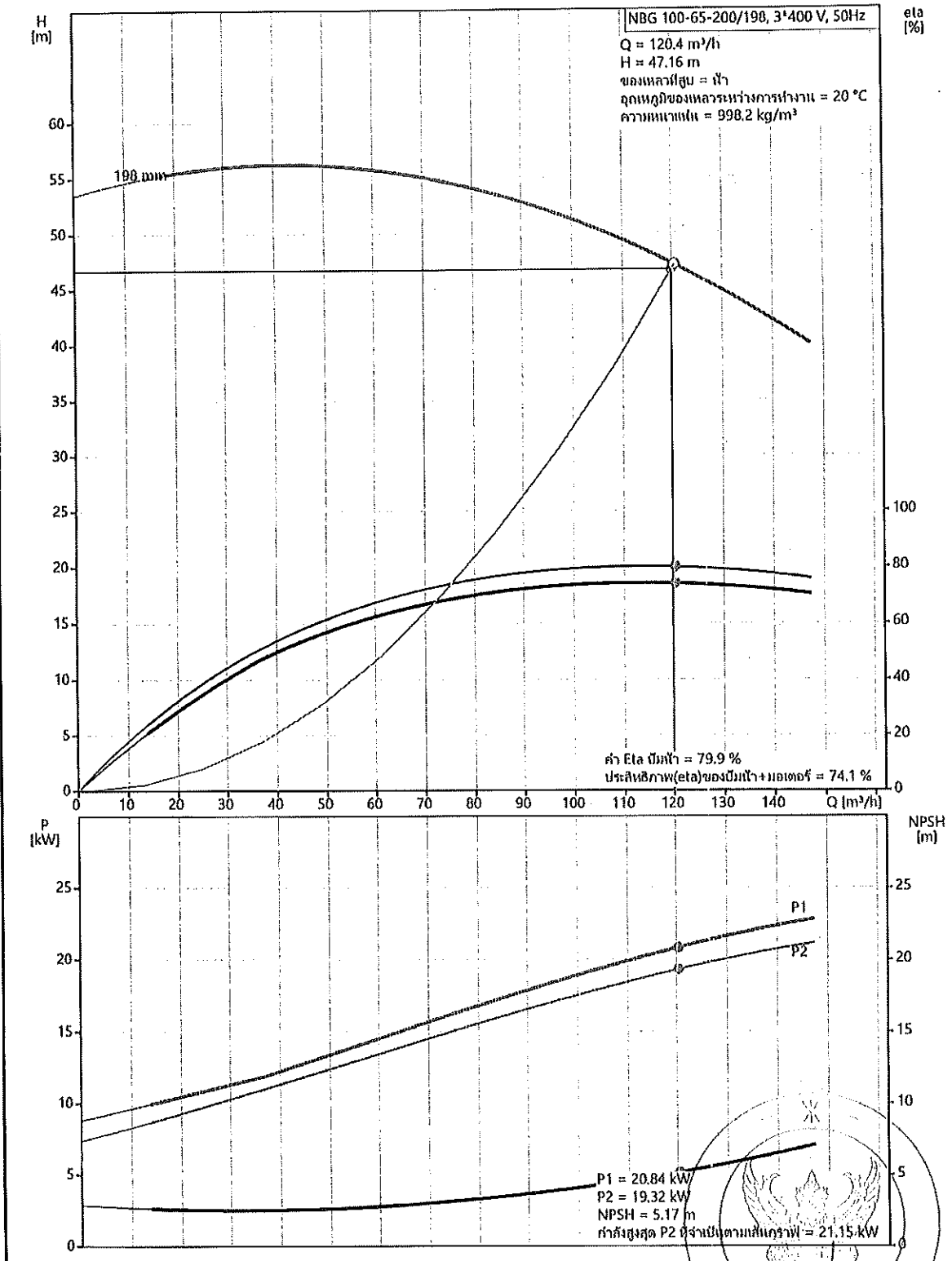
อื่นๆ:
Minimum efficiency index, MEI ≥: 0.70
น้ำหนักสุทธิ: 239 kg
น้ำหนักรวม: 264 kg
ปริมาตรขนส่ง: 0.707 m³
ประเทศผู้ผลิต: SG
อัตราภาษีศุลกากรหมายเลข: 84137029



GRUNDFOS

ฝึกอบรม: PPA Quality Products Co.,Ltd.
 สร้างโดย: Pisuit A.
 โทรศัพท์: 0864309248
 อีเมล: pisuita@gmail.com
 วันที่: 28/9/2563

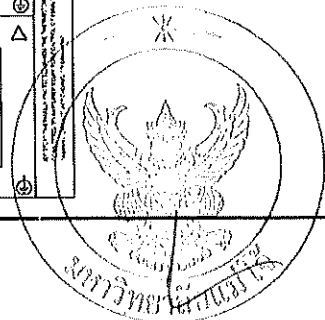
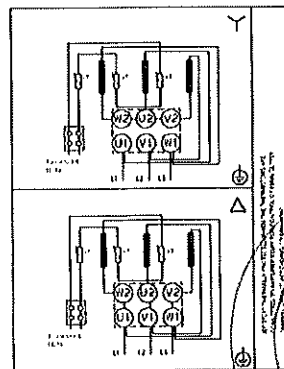
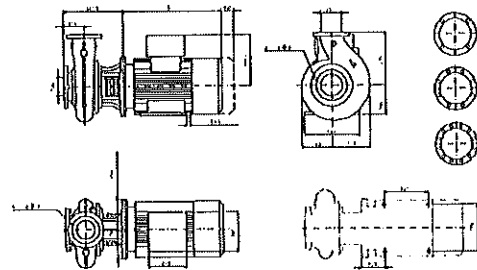
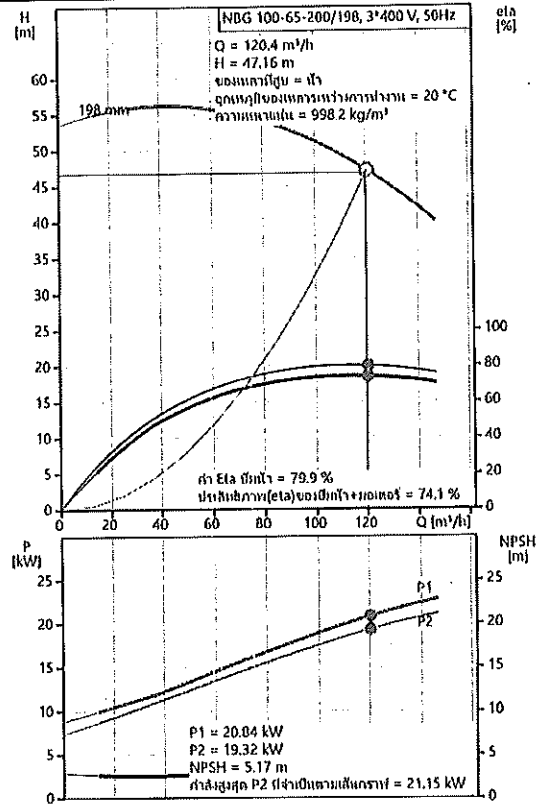
96703963 NBG 100-65-200/198 AF2BBQQE 50 Hz



พิมพ์จาก Grundfos Product Centre [2020.08.020]

3/7

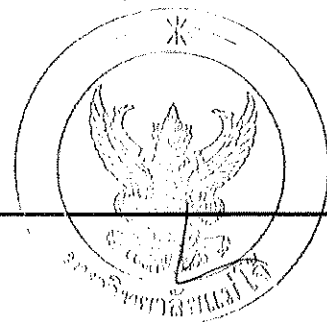
รายละเอียด	ค่า
ข้อมูลทั่วไป:	
ชื่อผลิตภัณฑ์:	NBG 100-65-200/198
หมายเลขผลิตภัณฑ์:	AF2BBQE
EAN number:	96703963
ทางเทคนิค:	
Pump speed on which pump data are based:	2940 rpm
Actual calculated flow:	120.4 m ³ /h
Resulting head of the pump:	47.16 m
เส้นผ่านศูนย์กลางใบพัดจริง:	198 mm
Nominal impeller diameter:	200
Shaft seal arrangement:	เดี่ยว
เส้นผ่านศูนย์กลางเพลา:	32 mm
Code for shaft seal:	BQQE
ค่าเผื่อเส้นกราฟ:	ISO9906:2012 3B
เวอร์ชันเบ้า:	A
การออกแบบเบ้า:	มาตรฐาน
กำลังไฟฟ้าสูงสุด P2 ตามเส้นกราฟ:	21.15 kW
วัสดุ:	
ตัวเรือนเบ้า:	เหล็กหล่อ
ตัวเรือนเบ้า:	EN-GJL-250
ตัวเรือนเบ้า:	ASTM class 35
แหวนกันสึก:	ทองเหลือง
ใบพัด:	ทองเหลือง
ใบพัด:	CuZn37Pb
เพลลา:	Stainless steel
เพลลา:	EN 1.4301
เพลลา:	AISI 304
รหัสวัสดุ:	B
รหัสสำหรับช่าง:	E
การติดตั้ง:	
Maximum ambient temperature:	40 °C
แรงดันเพาเวอร์สูงสุด:	16 bar
Pipe connection standard:	EN 1092-2
Size of inlet connection:	DN 100
Size of outlet connection:	DN 65
Pipe connection standard:	EN 1092-2
Pressure rating for pipe connection:	PN 16
Pump housing with feet:	N
บล็อกรองรับ:	N
รหัสเชื่อมต่อ:	F2
ของเหลว:	
ของเหลวที่สูบ:	น้ำ
ช่วงอุณหภูมิของเหลว:	-25 .. 120 °C
อุณหภูมิของเหลวที่เลือก:	20 °C
ความหนาแน่นของเหลวที่เลือก:	998.2 kg/m ³
ข้อมูลทางไฟฟ้า:	
ขดลวดมอเตอร์:	180M
IE Efficiency class:	IE3
Rated power - P2:	22 kW
Mains frequency:	50 Hz
Rated voltage:	3 x 380-420V/660V V
พิกัดกระแสไฟฟ้า:	41,4-37,5/23,9 A
กระแสไฟฟ้า:	762-762 %
Cos phi - power factor:	0.87
Rated speed:	2940 rpm
ประสิทธิภาพ:	IE3 92,7%





ชื่อบริษัท: PPA Quality Products Co.,Ltd.
สร้างโดย: Pisuit A.
โทรศัพท์: 0864309248
อีเมล: plsuita@gmail.com
วันที่: 28/9/2563

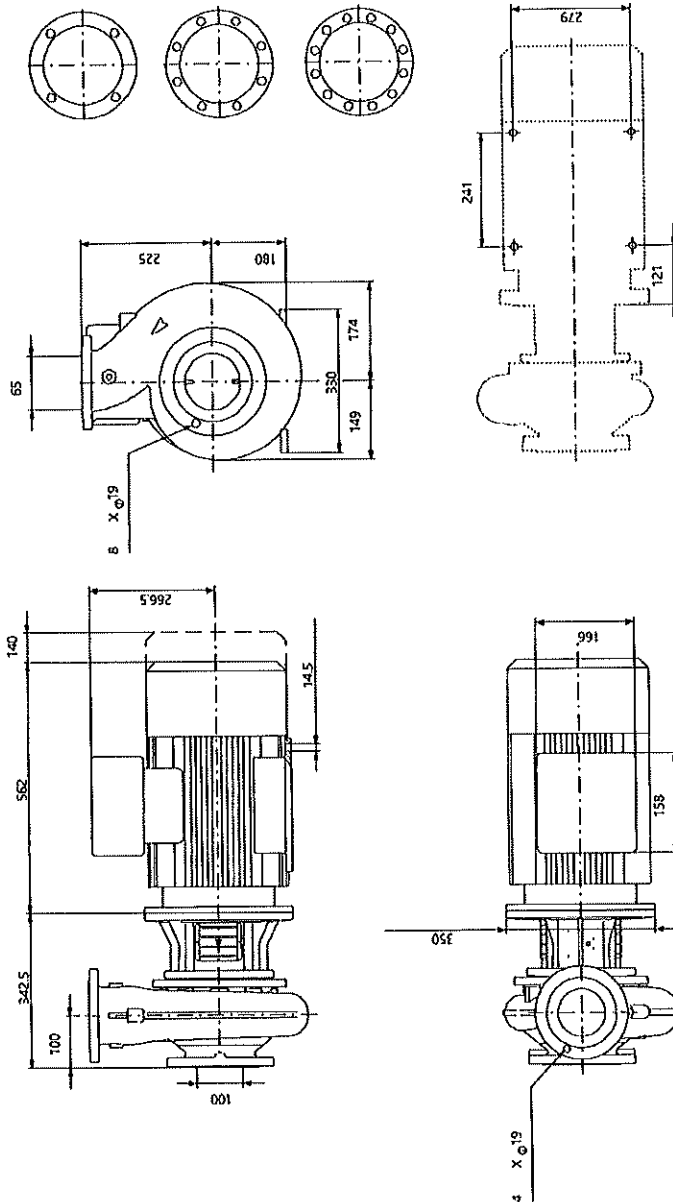
รายละเอียด	ค่า
Motor efficiency at full load:	92.7-92.7 %
Motor efficiency at 3/4 load:	92.7-92.7 %
Motor efficiency at 1/2 load:	92.5-92.5 %
Number of poles:	2
Enclosure class (IEC 34-5):	55 (Protect. water jets/dust)
Insulation class (IEC 85):	F
การป้องกันมอเตอร์:	PTC
หมายเลขมอเตอร์:	99490104
แบบฐานติดตั้งตามมาตรฐาน IEC 34-7:	IM B35
ควบคุม:	
อินเวอร์เตอร์ (freq.converter):	ไม่มี
เฟสเซอร์ตรวจสอบแรงดัน:	N
อื่นๆ:	
Minimum efficiency index, MEI ≥:	0.70
น้ำหนักสุทธิ:	239 kg
น้ำหนักรวม:	264 kg
ปริมาตรขนส่ง:	0.707 m ³
ภูมิภาคการขาย:	South Asia
ประเทศผู้ผลิต:	SG
อัตราภาษีศุลกากรหมายเลข:	84137029



GRUNDFOS 

ชื่อบริษัท: PPA Quality Products Co.,Ltd.
 สร้างโดย: Pisuit A.
 โทรศัพท์: 0864309248
 อีเมล: pisuita@gmail.com
 วันที่: 28/9/2563

96703963 NBG 100-65-200/198 AF2BBQQE 50 Hz

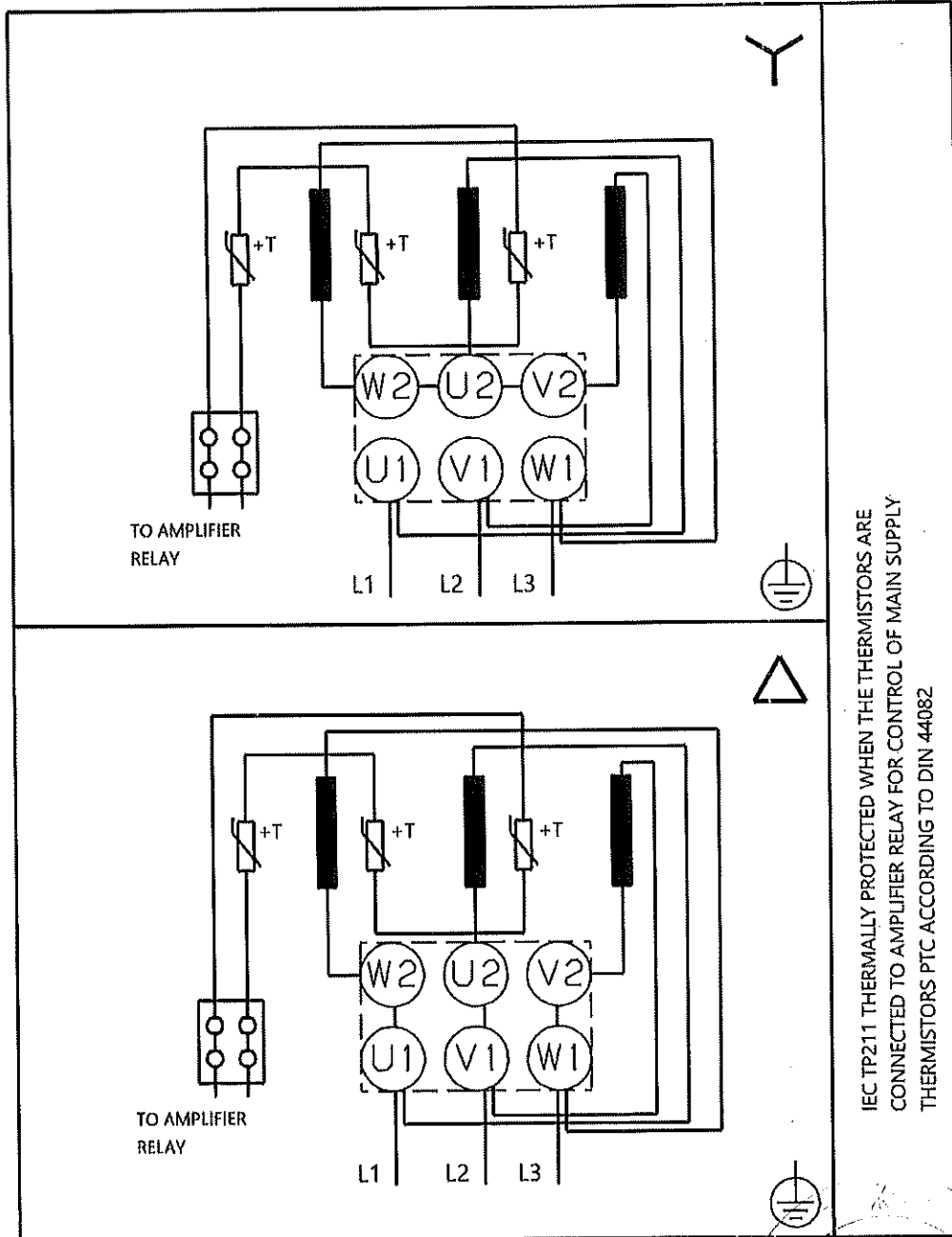


หมายเหตุ: หน่วยทั้งหมดเป็น (mm) เว้นแต่จะระบุไว้เป็นอย่างอื่น
 ข้อปฏิบัติความปลอดภัย: แบบฝึกหัดประกอบอย่างง่ายไม่ได้แสดงรายละเอียดทั้งหมด

พิมพ์จาก Grundfos Product Centre [2020.08.020]

6/7

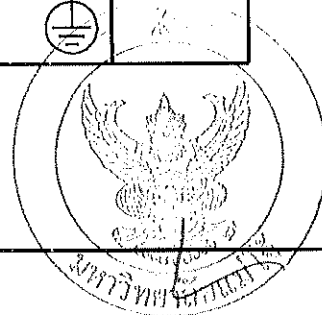
96703963 NBG 100-65-200/198 AF2BBQQE 50 Hz



IEC TP211 THERMALLY PROTECTED WHEN THE THERMISTORS ARE
 CONNECTED TO AMPLIFIER RELAY FOR CONTROL OF MAIN SUPPLY
 THERMISTORS PTC ACCORDING TO DIN 44082

หมายเหตุ: หน่วยทั้งหมดเป็น (mm) เว้นแต่จะระบุไว้เป็นอย่างอื่น

พิมพ์จาก Grundfos Product Centre [2020.08.020]



3. ระบบฆ่าเชื้อโรคที่ปนเปื้อนมากับน้ำ ยี่ห้อ GRUNDFOS รุ่น DDA 17-7 AR-PP/E/C-F-31I002FG

(หรือเทียบเท่า) จำนวน 1 ชุด

3.1 ปัมป์จ่ายสารเคมี จำนวน 1 ตัว

ข้อกำหนดปัมป์จ่ายสารเคมี

หัวสูบลำสารเคมีประกอบด้วย

- ไดอะเฟรมทำจาก PTFE ทนสารเคมีอายุการใช้งานและใช้งานทั่วไป
- บอลล์วาล์วสองชั้น
- วาล์วไล่ก๊าซ

โหมดการทำงาน

- การสูบลำสารเคมีแบบแมนวลในหน่วย มล/ชม ลิตร/ชม. หรือ gph
- การควบคุมพัลส์ในหน่วย มล./พัลส์
- การควบคุมแบบอนาล็อก 0/4-20 mA
- การควบคุมด้วย Fiedbus

คุณสมบัติ

- การไล่ก๊าซอัตโนมัติระหว่างการทำงานของปัมป์สำรอง
- การแสดงข้อมูลบริการเพื่อแสดงให้เห็นเวลาที่บริการและหมายเลขชิ้นส่วนที่สึกหรอที่จำเป็นต้องเปลี่ยนทดแทน
- ฟังก์ชันกึ่งล็อกสองขั้นตอนเพื่อป้องกันปั๊มน้ำจากการเข้าถึงโดยไม่ได้รับอนุญาต
- ฟังก์ชันการแสดงผลเพิ่มเติมเพื่อเพิ่มเติมข้อมูล
- ตัวนับปริมาณการสูบลำน้ำทั้งหมด

ข้อมูลทางไฟฟ้า

- Maximum power input –P1: 24W
- Mains frequency : 50/60 Hz
- Rated voltage : 1x 100-240 V

3.2 ถังเก็บสารเคมี จำนวน 1 ถัง



ข้อกำหนดถังเก็บสารเคมี

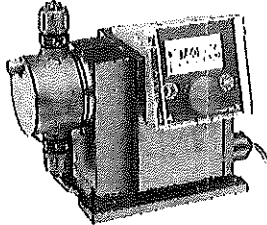
คุณสมบัติ

- ขนาดของถัง 2000 ลิตร
- ความกว้าง ปากถัง (B) 1220 mm.
- ความกว้าง ก้นถัง (C) 1300 mm.
- ความสูง ทั้งหมด (H) 1660 mm.
- ความสูง ถึงคอถัง (h) 1700 mm.
- ความกว้างฝาถัง 1220 mm.
- ความสูงฝาถัง 90 mm.
- ทำจากเรซินโพลีเอทิลีนชนิดพิเศษ (PE) มีน้ำหนักเบา และมีคุณสมบัติสำหรับความต้านทานการกระแทกที่อุณหภูมิต่ำ ความต้านทานความเค้น และแรงกระแทก ความต้านทานสารเคมีกัดกร่อน และตัวทำละลายที่อุณหภูมิห้อง ความต้านทานไฟฟ้า ไม่มีกลิ่น หรือความเป็นพิษ สอดคล้องกับระเบียบข้อบังคับขององค์การอาหารและยาสหรัฐอเมริกา (FDA) 177.1520



จำนวน รายละเอียด

1 DDA 17-7



หมายเหตุ: ภาพผลิตภัณฑ์อาจแตกต่างจากผลิตภัณฑ์จริง

หมายเลขผลิตภัณฑ์: 97722143
 คู่มือสำหรับผลิตภัณฑ์:

DDA 17-7 AR-PP/E/C-F-311002FG

SMART Digital DDA เป็นปั๊มสุบจ่ายสารเคมีไดอะเฟรมแบบแทนที่ขนาดเล็กที่ติดตั้งมาพร้อมกับตัวปรับความเร็วรอบ (สแต็ปเปอร์มอเตอร์) และอุปกรณ์ควบคุมอัตราการไหลที่ใช้งานง่ายที่สุด SMART Digital Dosing series ใช้งานที่ความยาวเต็มระยะเชิงบวกเพื่อให้มั่นใจถึงความเที่ยงตรง การสลับน้ำและการดูดแม้ว่าจะเป็นของเหลวที่มีความหนืดสูงหรือการใส่ก๊าซก็ตาม

ระยะเวลาสำหรับระยะชักตัวจ่ายแต่ละครั้งจะแปรผันตามความถี่ของการไหลที่ติดตั้ง มีผลทำให้การไหลราบรื่นและต่อเนื่อง แผ่นฐานติดตั้งแบบกลิ้งกับโม้มให้สามารถติดตั้งได้สามตำแหน่ง โดยใช้อุปกรณ์เสริมเพิ่มเติม กล้องควบคุมสามารถสลับไปด้านหน้า ด้านซ้าย หรือด้านขวา ล้อหมุนและจอแสดงข้อความกราฟิกแบบสี โลโก้หลายสีช่วยทำให้สามารถทดสอบระบบและการทำงานได้ง่ายขึ้น อุปกรณ์ควบคุมได้รับการป้องกันจากฟ้าผ่า

หัวสุบจ่ายสารเคมีประกอบด้วย:

- ไดอะเฟรมทำจาก PTFE หนาสารเคมีอายุการใช้งานและใช้งานกันทั่วไป
- บอลลิ์วาล์วสองชิ้นเพื่อความเที่ยงตรงในการสุบจ่ายสารเคมีสูงสุด
- วาล์วใส่ก๊าซเพื่อการสตาร์ทที่ง่ายขึ้น

โหมดการทำงาน:

- การสุบจ่ายสารเคมีแบบแมนนวลในหน่วย มล./ชม., ลิตร/ชม. หรือ gph
- การควบคุมพัลส์ในหน่วย มล./พัลส์ (รวมถึงฟังก์ชันหน่วยความจำ)
- การควบคุมแบบอนาล็อก 0/4-20 mA (ปรับขนาดได้)
- ฟังก์ชันการทำงานเป็นชุดใช้พัลส์ในหน่วย มล., ลิตร, แกลลอน
- ฟังก์ชันการทำงานเป็นชุดโดยใช้ตัวจับเวลา (ตัวตั้งเวลาการสุบจ่ายสารเคมี, ไซเคิล หรือสับดาห์)
- การควบคุมด้วย Fieldbus (Genibus มีไว้สำหรับ Profibus DP E-box)

คุณสมบัติอื่นๆ:

- การใส่ก๊าซอัตโนมัติระหว่างการทำงานของปั๊มไว้สำรองเพื่อหลีกเลี่ยงการพังเสียหายเนื่องจากก๊าซอยู่ในระบบ
- Slow Mode 2 ขั้นตอน (การป้องกันการเกิดโพรงน้ำ) 50% ของการไหลสูงสุด: 8.5 l/h และ 25 % (การไหลสูงสุด)
- การแสดงผลข้อมูลการไหลแสดงให้เห็นเวลาที่บริการและหมายเลขชิ้นส่วนที่สึกหรอที่จำเป็นต้องเปลี่ยนทดแทน
- ฟังก์ชันการแจ้งเตือนสองขั้นตอนเพื่อป้องกันปั๊มไว้จากการเข้าถึงโดยไม่ได้รับอนุญาต
- ฟังก์ชันการแสดงผลเพิ่มเติมเพื่อให้ข้อมูลเพิ่มเติม เช่น สัญญาณเตือน mA จริง ฯลฯ
- ตัวบ่งสำหรับปริมาณการสุบจ่ายทั้งหมด (สามารถรีเซ็ตได้) ทั่วไปการทำงาน ฯลฯ
- บันทึกและโหลดการตั้งค่าโดยผู้ใช้ เช่นเดียวกับรีโหลดการตั้งค่าจากโรงงาน

อินพุต/เอาต์พุตสัญญาณ:

- อินพุตสำหรับพัลส์ อนาล็อก 0/4-20 mA การหยุดการทำงานจากภายนอก
- อินพุตสำหรับสัญญาณระดับของเหลวต่ำและกว้าง
- รีเลย์เอาต์พุตปลอดภัยไฟฟ้าสำหรับ 30 V AC/DC สูงสุด (กำหนดค่าได้ เช่น การแจ้งเตือน สัญญาณระยะชัก การสุบจ่ายตัวจับเวลา ฯลฯ)
- เอาต์พุตอนาล็อก 0/4-20mA
- อินเทอร์เฟซการสื่อสาร Fieldbus (Genibus) ยังใช้สำหรับ Profibus DP E-box เพิ่มเติมเพื่อติดตั้งกับระบบเก่า

ชุดการติดตั้งประกอบด้วย:

- ทางออกปั๊ม: - จุดเชื่อมต่อปั๊ม 2 จุด (Hose 9/12 mm 6)
- พูตาหัว (ไม่มีสวิตช์ตรวจระดับน้ำ)
- ชุดยึด
- ท่อด้านจ่ายทำจาก PE ยาว 6 ม.



จำนวน	รายละเอียด
	- ท่อด้านดูดน้ำจาก PVC ยาว 2 ม. - ท่อใส่ก๊าซน้ำจาก PVC ยาว 2 ม. (4/6 มม.) ทางเทคนิค: คู่มืออ่านรหัสผลิตภัณฑ์: DDA 17-7 AR-PP/E/C-F-311002FG การไหลสูงสุด: 17 l/h Max. flow in slow mode 50%: 8.5 l/h Max. flow in slow mode 25%: 4.25 l/h การไหลต่ำสุด: 17.0 ml/h อัตราส่วนของค่าสูงสุดกับต่ำสุด: 1:1000 การอนุมัติป้ายข้อมูล: CE, CSA-US, EAC, RCM ชนิดสารละลาย: มาตรฐาน Maximum viscosity at 100 %: 300 mPas Maximum viscosity in slow mode 50 %: 1300 mPas Maximum viscosity in slow mode 25 %: 2500 mPas ความแม่นยำตรงของการวัดค่า: 1 % วัสดุ: หัวสูบล้างสารเคมี: PP (Polypropylene) บอลลิ้นวาล์ว: เซรามิค ปะเก็น: EPDM การติดตั้ง: ช่วงอุณหภูมิแวดล้อม: 0 .. 45 °C แรงดันทำงานสูงสุด: 7 bar Installation set: ใช่ Installation type: 9/12 มม. 60 ลิตร/ชม. ขึ้นไป 13 บาร์ ทางเข้าปั๊ม: Hose 9/12 mm 6 ทางออกปั๊ม: Hose 9/12 mm 6 Max. Suction lift during operation: 6 m Max. Suction lift during priming: 3 m ของเหลว: ของเหลวที่สูบ: น้ำ ช่วงอุณหภูมิของเหลว: -10 .. 45 °C อุณหภูมิของเหลวที่เลือก: 20 °C ความหนาแน่นที่อุณหภูมิของเหลวที่เลือก: 998.2 kg/m³ ข้อมูลทางไฟฟ้า: Maximum power input - P1: 24 W Mains frequency: 50 / 60 Hz Rated voltage: 1 x 100-240 V Enclosure class (IEC 34-5): IP65 / NEMA 4X ความยาวของสายไฟ: 1.5 m ชนิดของปลั๊กสายไฟ: EU Inrush current: 25A at 230V for 2ms ควบคุม: ตัวแปรการควบคุม: AR การควบคุมระดับ: YES อินพุตนาฬิกา: 0/4-20 MA การควบคุมด้วยฟิลล์: ใช่ สัญญาณสั่งหยุด จากภายนอก: ใช่ เอาต์พุตนาฬิกา: 0/4-20 MA รีเลย์เอาต์พุต: 2 การสื่อสารแบบบัส: ใช่ อื่นๆ:



GRUNDFOS 

ชื่อบริษัท: PPA Quality Products Co.,Ltd.
 สร้างโดย: Pisuit A.
 โทรศัพท์: 0864309248
 อีเมล: pisuita@gmail.com
 วันที่: 2/10/2563

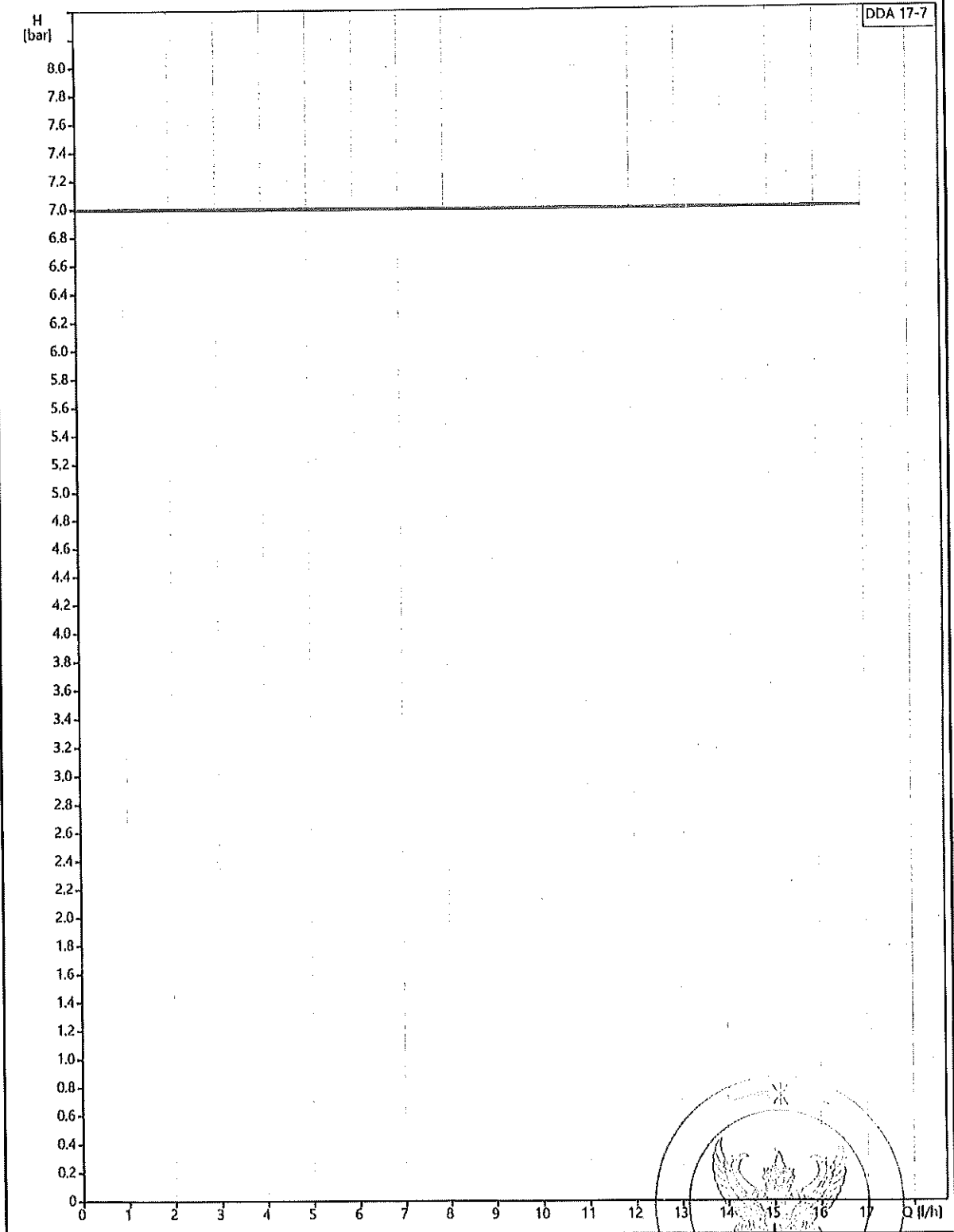
จำแนก	รายละเอียด
	น้ำหนักสุทธิ: 2 kg น้ำหนักรวม: 3 kg สี: แดง ประเทศผู้ผลิต: SG อัตราภาษีศุลกากรหมายเลข: 84137010



GRUNDFOS 

ชื่อบริษัท: PPA Quality Products Co.,Ltd.
สร้างโดย: Pisuit A.
โทรศัพท์: 0864309248
อีเมล: pisuita@gmail.com
วันที่: 2/10/2563

97722143 DDA 17-7



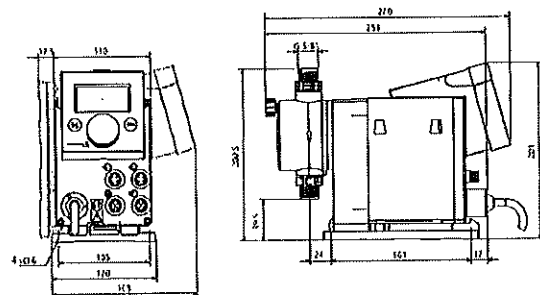
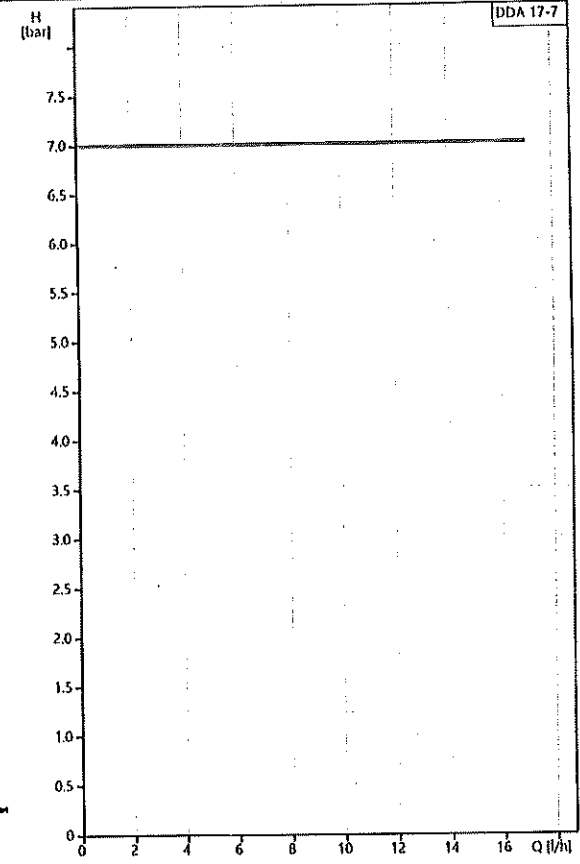
พิมพ์จาก Grundfos Product Centre [2020.09.016]

4/7

GRUNDFOS

ชื่อบริษัท: PPA Quality Products Co.,Ltd.
 สร้างโดย: Pisuit A.
 โทรศัพท์: 0864309248
 อีเมล: pisuita@gmail.com
 วันที่: 2/10/2563

รายละเอียด	ค่า
ชื่อรุ่นทั่วไป:	
ชื่อผลิตภัณฑ์:	DDA 17-7
หมายเลขผลิตภัณฑ์:	97722143
EAN number:	5710622722857
ทางเทคนิค:	
คู่มือสำหรับผลิตภัณฑ์:	DDA 17-7 AR-PP/E/C-F-311002FG
การไหลสูงสุด:	17 l/h
Max. flow in slow mode 50%:	8.5 l/h
Max. flow in slow mode 25%:	4.25 l/h
การไหลต่ำสุด:	17.0 ml/h
อัตราส่วนของค่าสูงสุดกับต่ำสุด:	1:1000
การอนุมัติป้ายข้อมูล:	CE, CSA-US, EAC, RCM
ชนิดตัวนำ:	มาตรฐาน
Maximum viscosity at 100 %:	300 mPas
Maximum viscosity in slow mode 50 %:	1300 mPas
Maximum viscosity in slow mode 25 %:	2500 mPas
ความเที่ยงตรงของการวัดซ้ำ:	1 %
วัสดุ:	
หัวสูบล้างสารเคมี:	PP (Polypropylene)
บอลล์วาล์ว:	เซรามิก
ปะเก็น:	EPDM
การติดตั้ง:	
ช่วงอุณหภูมิแวดล้อม:	0 .. 45 °C
แรงดันทำงานสูงสุด:	7 bar
Installation set:	ใช่
Installation type:	9/12 มม. 60 ลิตร/ชม. ขึ้นไป 13 บาร์
ทางเข้าปั๊ม:	Hose 9/12 mm 6
ทางออกปั๊ม:	Hose 9/12 mm 6
Max. Suction lift during operation:	6 m
Max. Suction lift during priming:	3 m
ของเหลว:	
ของเหลวที่สูบ:	น้ำ
ช่วงอุณหภูมิของเหลว:	-10 .. 45 °C
อุณหภูมิของเหลวที่เลือก:	20 °C
ความหนาแน่นที่อุณหภูมิของเหลวที่เลือก:	998.2 kg/m³
ข้อมูลทางไฟฟ้า:	
Maximum power input - P1:	24 W
Mains frequency:	50 / 60 Hz
Rated voltage:	1 x 100-240 V
Enclosure class (IEC 34-5):	IP65 / NEMA 4X
ความยาวของสายไฟ:	1.5 m
ชนิดของปลั๊กสายไฟ:	EU
Inrush current:	25A at 230V for 2ms
ควบคุม:	
ตัวแปรการควบคุม:	AR
แผงควบคุม:	FRONT-MOUNTED
การควบคุมระดับ:	YES
โอเพ่นดรอเอ้ออก:	0/4-20 MA
การควบคุมด้วยพัลส์:	ใช่
สัญญาณเสียงหยุด จากภายนอก:	ใช่
เอาต์พุตเอาต์ออก:	0/4-20 MA
ซีลเอาต์พุต:	2
การสื่อสารแบบบัส:	ใช่
อื่นๆ:	



GRUNDFOS 

ชื่อบริษัท: PPA Quality Products Co.,Ltd.
สร้างโดย: Pisuit A.
โทรศัพท์: 0864309248
อีเมล: pisuita@gmail.com
วันที่: 2/10/2563

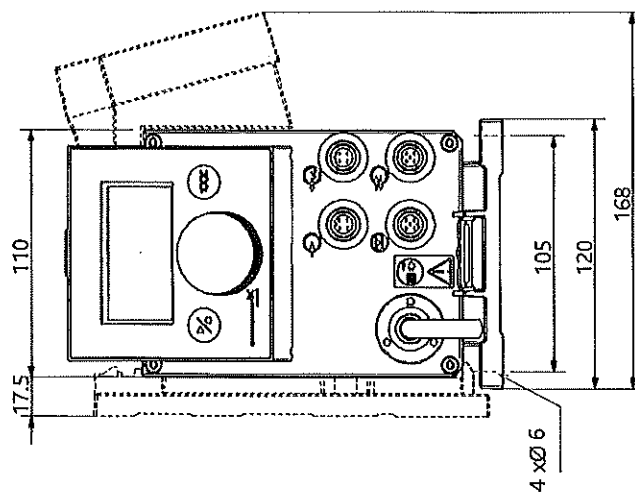
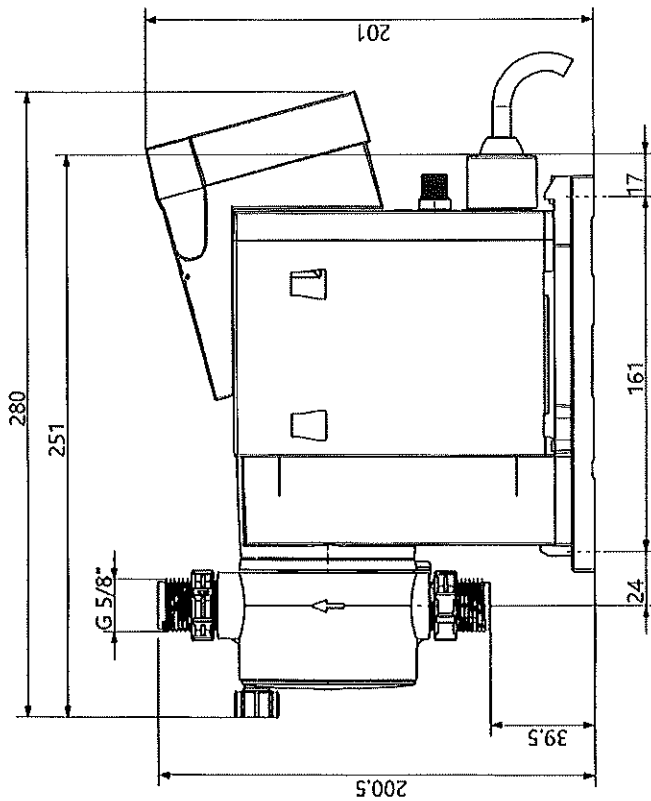
รายละเอียด	ค่า
น้ำหนักสุทธิ:	2 kg
น้ำหนักรวม:	3 kg
สี:	แดง
ประเทศผู้ผลิต:	SG
อัตราภาษีศุลกากรหมายเลข:	84137010



GRUNDFOS 

ชื่อบริษัท: PPA Quality Products Co.,Ltd.
 สร้างโดย: Pisuit A.
 โทรศัพท์: 0864309248
 อีเมล: pisuita@gmail.com
 วันที่: 2/10/2563

97722143 DDA 17-7



หมายเหตุ! หน่วยทั้งหมดเป็น [mm] เว้นเสียแต่จะระบุไว้เป็นอย่างอื่น
 ข้อปฏิบัติความปลอดภัย: แบบเขียนนี้ระบุขนาดอย่างง่ายไม่ได้แสดงรายละเอียดทั้งหมด

พินิจจาก Grundfos Product Centre [2020.09.016]



4. มาตรวัดน้ำ ยี่ห้อ ASAHI รุ่น WVM-150 (หรือเทียบเท่า) ขนาด 6 นิ้ว จำนวน 1 ชุด

ข้อกำหนดมาตรวัดน้ำ

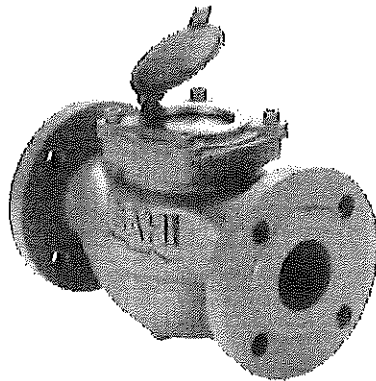
คุณสมบัติ

- มาตรฐานเป็นที่ยอมรับ ผลิตจากโรงงานในประเทศไทย ได้รับการยอมรับให้ใช้งานในระบบประปาทั้งภาครัฐและเอกชนอย่างต่อเนื่องจนถึงปัจจุบัน อาทิ การประปานครหลวง การประปาส่วนภูมิภาค
- ตัวเรือนทำจากเหล็กหล่อ (Cast Iron FC20) ขับเคลื่อนด้วยระบบใบพัดชนิดแม่เหล็ก 2 ชั้น (Turbine Tybe , Magnetic Driving)
- ลดการเกิด Hammer Effect เนื่องจากใบพัดมาตรวัดน้ำติดตั้งในแนวตั้งฉากทิศทางการไหลของแม่น้ำ ทำให้ลดแรงกระแทก ที่เกิดจากการส่งจ่ายน้ำ ทำให้อายุการใช้งานยาวนาน
- เครื่องบันทึกตัวเลขแสดงปริมาณน้ำ ประกอบด้วย เฟืองและวงล้อแสดงตัวเลขได้รับการฝึกในกระเปาะทองแดงด้วยระบบสุญญากาศน้ำหรือสิ่งอื่นไม่สามารถเล็ดลอดเข้าไปได้
- หน้าปัดเป็นชนิดแห้งสนิท (Dry dial Totalizar) หมดปัญหารอยด่างและการเกิดฝ้าบนแผงหน้าปัดมี ส่วนแสดงตัวเลขบอกปริมาณน้ำ ละเอียดยอยู่ในแนวเดียวกันจึงสามารถอ่านปริมาณน้ำได้ง่ายและแม่นยำถูกต้องและแม่นยำ
- มีตัวกรอง (Strainer) ติดตั้งที่ทางน้ำไหลเข้า ป้องกันเศษหิน ดิน ทราย จากการติดตั้งท่อ หรือ สิ่งแปลกปลอมที่ปนเปื้อนมากับน้ำ ไม่ให้เข้าไปทำความเสียหายกับชิ้นส่วนภายในของมาตรวัดน้ำ
- บำรุงรักษาง่าย ส่วนแสดงตัวเลขและใบพัดสามารถถอดเปลี่ยนได้ในราคาย่อมเยา
- ขนาด 6 นิ้ว
- วัดปริมาณน้ำที่มีอุณหภูมิระหว่าง 5-50 องศาเซลเซียส
- ผ่านการทดสอบแรงดันน้ำที่ 17.5 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร
- ตัวมาตรวัดน้ำทำด้วยเหล็กหล่อ (Cast Iron FC20)



WVM-150 มิเตอร์น้ำ 6 นิ้ว (WVM) (cont)

Sign Up to see what your friends like.

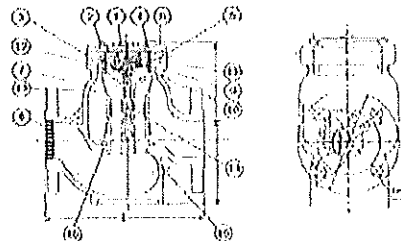


มิเตอร์น้ำแบบกลไก

ASAHI

รายละเอียดทั้งหมด :

- ASAHI
- WVM-150 มิเตอร์น้ำ 6 นิ้ว (WVM)

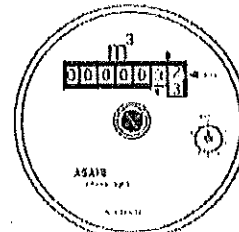
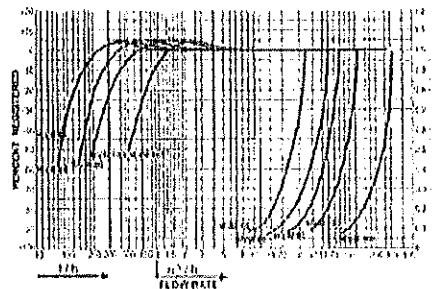


Name Of Part	NAME OF PARTS
1	LID
2	HINGE PIN
3	HEAD CASING
4	GASKET TOP
5	HEAD GASKET
6	COVER BOLT
7	BODY CASING
8	STRAINER
9	REGISTER CAST WITH BEARING
10	REGISTER CASE RING
11	PLATE RING
12	SEAL CASE COMPLETE
13	OPDER CASING
14	VALE WHEEL
15	LOWER CASING COMPLETE
16	GASKET BOTTOM

Dimensions มม. (mm.)

Model	Size	D	D1	D2	n-d	H	h	L
WVM 50	2"	50	163	123	4-18	190	80	270
WVM 65	2.1/2"	65	166	145	4-18	205	112	280
WVM 80	3"	75	200	160	8-18	337	140	300
WVM 100	4"	100	220	180	8-18	375	170	360
WVM 150	6"	150	285	210	8-23	431	200	500

Accuracy and Pressure Drop Curve



WVM 50, 65, 80, 100, 150 mm

ข้อมูลทางด้านเทคนิค

- วัดปริมาณน้ำที่มีอุณหภูมิระหว่าง 5-50 องศาเซลเซียส
- ผ่านการทดสอบแรงดันน้ำที่ 17.5 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร
- ตัวมาตรวัดน้ำทำด้วยเหล็กหล่อ (Cast Iron FC20)

SIZE	Qmax - Max. Flow	Qn Nominal Flow	Qt - Transition Flow	Qmin - Min. Flow	Starting Flow	Min. Reading	Max. Reading
	(m³/h)	(m³/h)	(m³/h)	(m³/h)	(m³/h)	(m³)	(m³)
WVM 50	30	15	3	0.55	0.8	0.002	999.999
WVM 65	50	25	3	0.6	0.8	0.002	999.999
WVM 80	80	40	4	0.6	0.8	0.002	999.999
WVM 100	120	60	7	0.8	0.8	0.002	999.999
WVM 150	300	150	10	1.4	0.8	0.002	999.999

5. วาล์วไฟฟ้ายี่ห้อ KISTLER รุ่น EA300G (หรือเทียบเท่า) จำนวน 1 ชุด

ข้อกำหนดวาล์วไฟฟ้า

TECHNICAL PARAMETER

Shell	Enclosure IP67, NEMA4, Exd II CT5	
Power	Standard: 220VAC/1ph Optional: 110VAC/1ph, 380V/440V/3ph, 50/60Hz, $\pm 10\%$ 24VDC/110VDC/220VDC	
Motor	Asynchronous motor	
Limit switch	2 x Open/Close, SPDT, 250VAC 10A	
Auxiliary limit switch	2 x Open/Close, SPDT, 250VAC 10A	
Torque switch	Close/Open, each 1, SPDT, 250VAC 10A	Except RL-EA050G/080G/100G
Travel	90° $\pm 10^\circ$	0° ~ 270°
Fail safe/ Operating temperature	Internal-placed thermal protection, Open 115°C $\pm 5^\circ$ /Close 97°C $\pm 5^\circ$	
Indicator	Continuous position indicator	
Manual operate	Declutching mechanism, operate by handwheel	
Self-locking device	Self-locking by worm and worm gear	
Mechanical limit	2 x external adjustable stopper	
Space heater	30 W(110V/220VAC)	
Conduit entry	2 x PT 3/4"	
Ambient temperature	-20°C ~ +70°C	
Lubrication	Grease moly(EP type)	
Material	Steel, Aluminium alloy, Aluminium bronze, Polycarbonate	
Ambient humidity	Max 90% RH	Non-Condensing
Anti-vibration	X Y Z 10g, 0.2 ~ 34 Hz, 30 minutes	
External coating	Dry powder, Epoxy polyester, high anti-corrosion	



KISTLER



KISTLER
ELECTRIC INTELLIGENT ACTUATOR
ELECTRIC VALVES

9001 : 2000



APC INTERTRADE CO.,LTD.

399/63 Moo.13 Soi. King-Kaew 26/1 King-Kaew Rd.,
T.Rachatheva A.Bangplee Samutprakarn 10640
Tel: 02-170-8635 (Auto 6 Lines) Fax: 02-170-8638-7
Email: info@apcintertrade.com
Website: www.apcintertrade.com

Electric Actuator

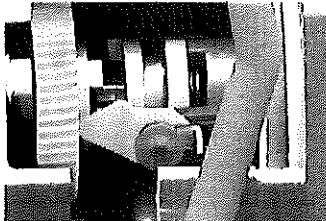
Patented products,
Counterfeiting not allowed

© 2016 apcintertrade copyright

Ecology protection

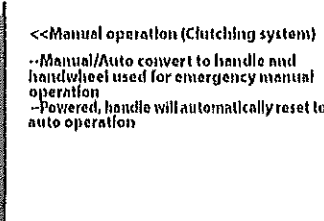


Standard Parts Structure



Cam and limit switch>>

- Tighten with two screws and simple setting
- Each cam can be set separately.
- Once set, each cam will be on the position forever.

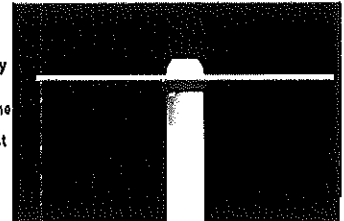


<<Manual operation (Clutching system)

- Manual/Auto convert to handle and handwheel used for emergency manual operation
- Powered, handle will automatically reset to auto operation

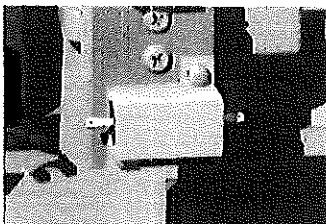
Indicator sustained by spring>>

- Direction of indicator has been set by factory
- If change direction of indicator, just grip the indicator plate to change it
- Spring under the indicator plate sustains the set position unchanged
- No need to loose screw and tight against at all.



<<Inclined plane

- For other actuators, it is hard to take off cover because of little tolerance when the interface between cover and body is vertical.
- For K-EA actuators, it is easy to take off cover as small tolerance, the design of interface is 3 degree inclined plane.

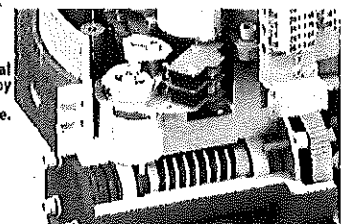


<<Space heater

- 7-10W, ceramic housing with thermostat to prevent overheat comparing with set temperature
- Without risk of electricity leakage

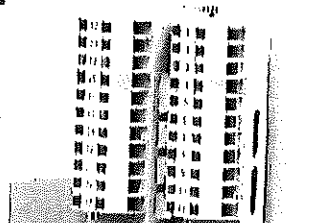
Torque switch>>

- Torque switch protect motor and internal electric components from overheat caused by overload of valve.
- If torque works, the actuator stop at once.



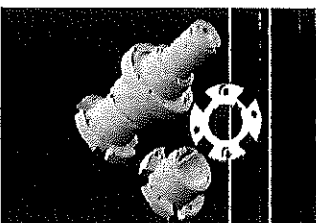
Terminal block>>

- Enough terminal for customer's convenience (Max 22 points)
- Proven reliability and light wiring connection
- Terminal length 18-20mm (2.5mm)
- Terminal dimensions 10x22x32mm.



<<Removable drive sleeve

- Sleeve is removable as different requirement
- 4 under lugs for tightening or loosening between drive shaft and sleeve.
- Easy installation with valve.

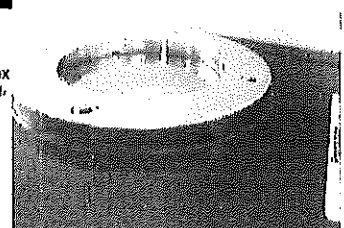


<<Anti-oil bolt

- Cover bolts are specially designed to prevent falling down during maintenance or installation
- All external bolts are stainless steel for rust prevention

Two slots on window glass>>

- Two slots on the window covers and convex are convenient for draining and observing, and ensure the well sealing of the cover.



SUMMARY

"KISTLER" series electric actuator is used for controlling 0°-270° rotation of the valves and other similar products, such as butterfly valve, ball valve, damper, flapper valve, cock valve, etc. It widely applies to petrochemical, chemical, water treatment, shipping, paper making, power plant, heating, light industry and other industries. Driven by 380V/220V/110V AC power or 24V/110V DC power, inputs 4-20mA current signal or 0-10V DC voltage signal as control signal, moves the valve to the right position, and achieves to automatic control.

PERFORMANCE PARAMETER

Model	Max Output Torque	Operating Time 60/50Hz	Max Drive Shaft Size	Power	Rated Current(A)				Handwheel Revolution	Weight
					Single Phase			Three Phases		
	N·M	90°(S)	mm	W	110V	220V	380V	440V	N	(kg)
KL-EA050G	50	18/22	φ20	20	1.10/0.95	0.55/0.54	0.3/0.3	N/A	10	7.5
KL-EA080G	80	18/22	φ20	20	1.10/0.95	0.55/0.54	0.3/0.3	N/A	10	7.5
KL-EA100G	100	18/22	φ20	20	1.10/0.95	0.55/0.54	0.3/0.3	N/A	10	7.5
KL-EA150G	150	21/25	φ22	40	1.65/1.67	0.88/0.84	0.31/0.31	0.30/0.31	11	17.3
KL-EA200G	200	21/25	φ22	40	1.67/1.67	0.89/0.85	0.31/0.31	0.30/0.31	11	17.3
KL-EA300G	300	26/31	φ35	90	1.85/1.86	0.92/0.92	0.35/0.35	0.34/0.34	13.5	22
KL-EA500G	500	26/31	φ35	90	3.60/3.62	1.55/1.58	0.59/0.59	0.58/0.58	13.5	23
KL-EA600G	600	26/31	φ35	120	3.65/3.62	1.60/2.20	0.60/0.59	0.59/0.58	13.5	23
KL-EA800G	800	31/37	φ45	180	4.10/4.10	2.15/2.20	0.85/0.85	0.79/0.79	16.5	29
KL-EA1200G	1200	31/37	φ45	180	4.20/4.10	2.35/2.30	0.87/0.87	0.81/0.81	16.5	29
KL-EA1500G	1500	78/93	φ45	120	3.65/3.62	1.60/2.20	0.60/0.59	0.59/0.58	40.5	77
KL-EA2000G	2000	93/112	φ45	180	4.10/4.10	2.15/2.20	0.85/0.85	0.79/0.79	49.5	83
KL-EA3000G	3000	93/112	φ45	180	4.20/4.10	2.35/2.30	0.87/0.87	0.81/0.81	49.5	83
KL-EA4000G	4000	155/185	φ45	180	4.20/4.10	2.35/2.30	0.87/0.87	0.81/0.81	82.5	83
KL-EA5000G	5000	155/185	φ45	180	4.20/4.10	2.35/2.30	0.87/0.87	0.81/0.81	82.5	83
KL-EA6000G	6000	155/185	φ45	180	4.20/4.10	2.35/2.30	0.87/0.87	0.81/0.81	82.5	83

TECHNICAL PARAMETER

Shell	Enclosure: IP67, NEMA4, Exd II CT5
Power	Standard: 220VAC/1ph Optional: 110VAC/1ph, 380V/440V/3ph, 50/60HZ, ±10%, 24VDC/110VDC/220VDC
Motor	Asynchronous motor
Limit switch	2×Open/Close, SPDT, 250VAC 10A
Auxiliary limit switch	2×Open/Close, SPDT, 250VAC 10A
Torque switch	Close/Open, each 1, SPDT, 250VAC 10A
Travel	90°±10°
Fail safe/	0°-270°
Operating temperature	Internal-placed thermal protection, Open 115°C ±5°C/Close 97°C ±5°C
Indicator	Continuous position indicator
Manual operate	Decutching mechanism, operate by handwheel
Self-locking device	Self-locking by worm and worm gear
Mechanical limit	2× external adjustable stopper
Space heater	30 W(110V/220VAC)
Conduit entry	2x1" 3/4"
Ambient temperature	-20°C ~ +70°C
Lubrication	Grease moly (EP type)
Material	Steel, Aluminium alloy, Aluminium bronze, Polycarbonate
Ambient humidity	Max 90% RH
Anti-vibration	XYZ 10g, 0.2~34 Hz, 30 minutes
External coating	Dry powder, Epoxy polyester, high anti-corrosion

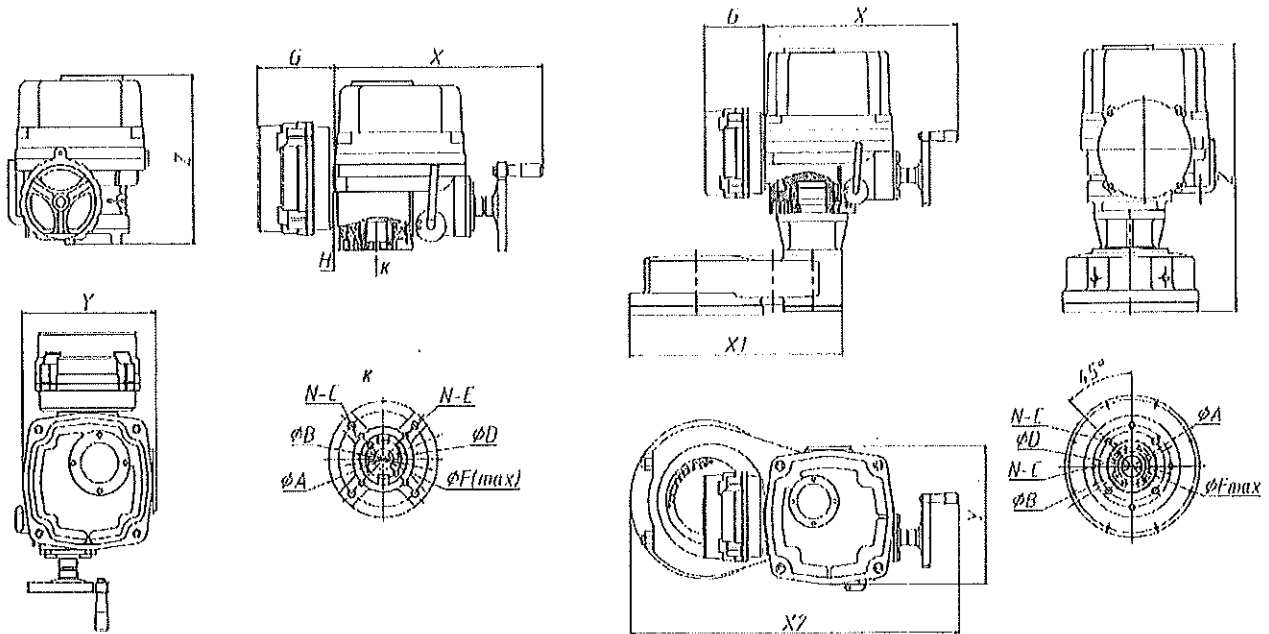


Electric Actuator Series

GENERAL DRAWING

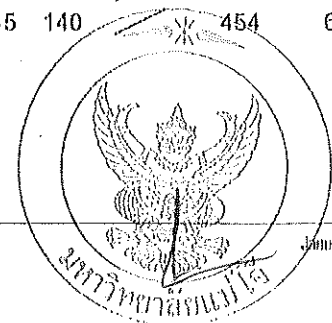
KL-EA050G-1200G

KL-EA1500G-6000G



Unit: mm

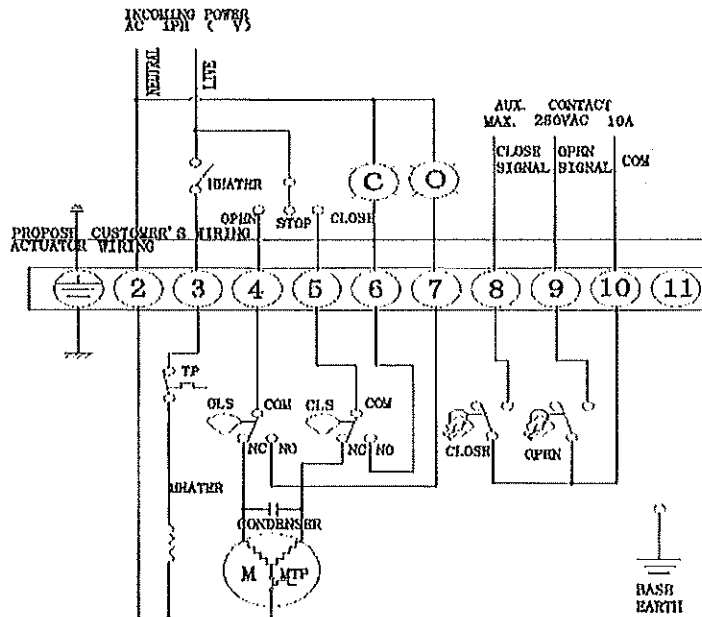
Model	X	Y	Z	ΦA	ΦB	N-C	ΦD	N-E	F	G	H	X1	X2
KL-EA050G	260	161	236	Φ90	Φ70	4-M8	///	///	20	140	40	///	///
KL-EA080G	260	161	236	Φ90	Φ70	4-M8	///	///	20	140	40	///	///
KL-EA100G	260	161	236	Φ90	Φ70	4-M8	///	///	20	140	40	///	///
KL-EA150G	351	227	270	Φ125	Φ102	4-M10	Φ70	4-M8	22	140	45	///	///
KL-EA200G	351	227	270	Φ125	Φ102	4-M10	Φ70	4-M8	22	140	45	///	///
KL-EA300G	367	242	290	Φ150	Φ125	4-M12	Φ102	4-M10	35	140	55	///	///
KL-EA500G	367	242	290	Φ150	Φ125	4-M12	Φ102	4-M10	35	140	55	///	///
KL-EA600G	367	242	290	Φ150	Φ125	4-M12	Φ102	4-M10	35	140	55	///	///
KL-EA800G	410	276	330	Φ180	Φ140	4-M16	Φ125	4-M12	45	140	65	///	///
KL-EA1200G	410	276	330	Φ180	Φ140	4-M16	Φ125	4-M12	45	140	65	///	///
KL-EA1500G	410	276	330	Φ285	Φ165	4-M18	Φ140	4-M16	45	140	///	454	696
KL-EA2000G	410	276	330	Φ285	Φ165	4-M18	Φ140	4-M16	45	140	///	454	696
KL-EA3000G	410	276	330	Φ285	Φ165	4-M18	Φ140	4-M16	45	140	///	454	696
KL-EA4000G	410	276	330	Φ285	Φ165	4-M18	Φ140	4-M16	45	140	///	454	696
KL-EA5000G	410	276	330	Φ285	Φ165	4-M18	Φ140	4-M16	45	140	///	454	696
KL-EA6000G	410	276	330	Φ285	Φ165	4-M18	Φ140	4-M16	45	140	///	454	696



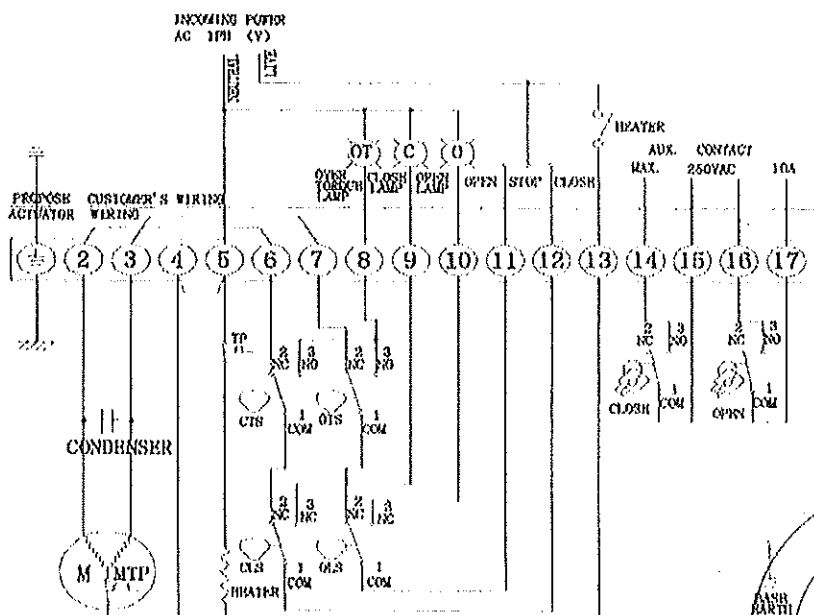
Circuitry

(note: Circuitry is only for reference, which is subject to the circuitry attached to product actually.)

1. KL-EA050G-100G 110/220VAC/50/60Hz .1 Ph(onoff model)



2. KL-EA150G-6000G 110/220VAC/50/60Hz .1 Ph(onoff model)



KISTLER



KISTLER
ELECTRIC INTELLIGENT ACTUATOR
ELECTRIC VALVES

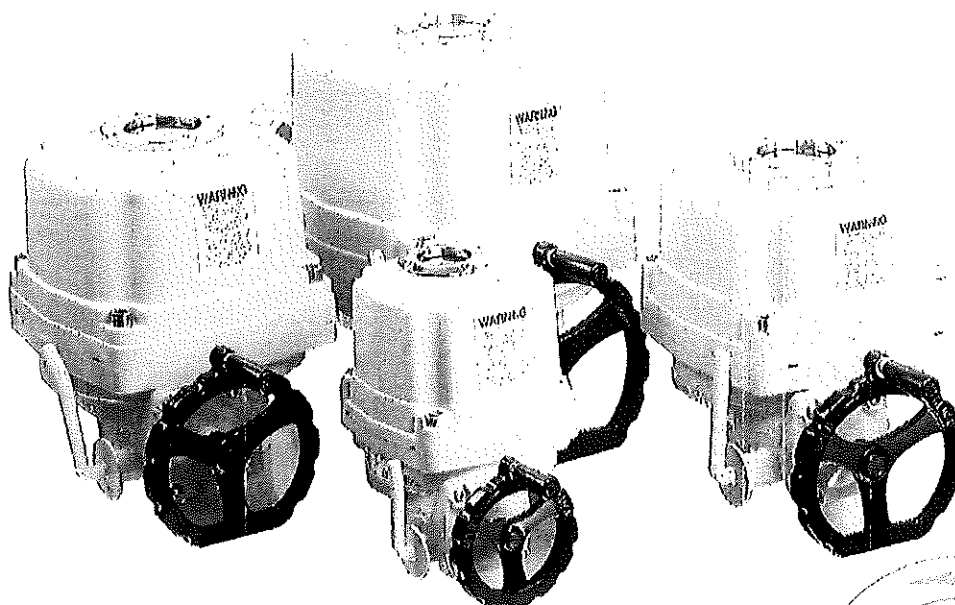
9001 : 2000

Electric Actuator Series

EXPLOSION-PROOF SERIES

OPTION SPECIFICATION

No.	Option scheme	Remark
1	Explosion-proof actuator (Exd II CT5)	KL-EAG series
2	Water-proof actuator (IP68, 10M, 250fHr)	KL-EAG series
3	Potentiometer unit (1K-10K)	KL-EAG series
4	Proportion control unit (control signal 4-20mA DC/1-5V/1-10V)	KL-EAG series
5	Local control units (local control open/stop/close optional switch, local/remote switch)	KL-EAG series
6	Travel 120°, 180°, 270°	KL-EAG series
7	Direct current motor (24VDC)	KL-EAG series
8	Torque switch (SPDT x 2 250VAC 10A)	Except KL-EA050G/080G/100G
9	Electric current position transfer (output 4-20mA DC)	KL-EAG series
10	Self-reset when power failure	KL-EAG series
11	High temperature resistance actuator (-10°C ~ +100°C)	KL-EAG series
12	Low temperature resistance actuator (-40°C ~ +70°C)	KL-EAG series
13	Low speed actuator	KL-EAG series



รายการประกอบแบบสิ่งก่อสร้าง



1. งานระบบไฟฟ้า และโซลาร์เซลล์

1. Inverter

- Max PV Input voltage : ≥ 1000 V
- No. MPP Input : ≥ 2
- Max number of PV string per MPPT : ≥ 1
- Nominal AC Voltage : 230/400V
- Frequency : 50 Hz
- THD : $< 3\%$
- Max. efficiency /Euro. efficiency : $\geq 98.6\% / \geq 98.1$

2. แผงเซลล์แสงอาทิตย์

- Peak Power Watt (Pmax) : ≥ 320 Wp
- Module Efficiency : $\geq 16.5\%$
- Maximum System Voltage : 1000 V DC
- Frame : Silver Anodized Aluminium Alloy
- Junction box : IP67 or IP68
- Connector : MC4
- Include bypass diode

3. MDB

- Rated Current : ตามที่ระบุในแบบ/แบบแสดงรายการ
- Rated Voltage : 380/415 V
- Frequency : 50/60 Hz
- Breaking Capacity (Icu): ≥ 25 kA



SG10KTL-M/SG12KTL-M

Multi-MPPT String Inverter for 1000 Vdc System

SUNGROW
Clean power for all



HIGH YIELD

- Industry leading efficiency of 98.6%
- Flexible PV string configurations with DC/AC ratio up to 1:3



SMART MANAGEMENT

- Feature-rich online monitoring via App or Web
- Over-the-air firmware updates
- Gain energy-flow transparency with Sungrow smart meter
- Accurate dynamic feed-in control



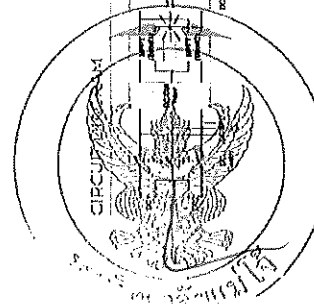
SAFE AND DURABLE

- Built-in surge arresters and residual current protection
- High anti-corrosion rating at C5

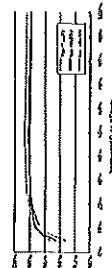


EASY AND USER FRIENDLY

- 20kg compact design
- Unique push-in connectors for time-saving installation
- Mounting plate with built-in level
- Fast and easy commissioning via App



EFFICIENCY CURVE



© 2018 Sungrow Power Supply Co., Ltd. All rights reserved. Subject to change without notice. Version 1.2

SG10KTL-M/SG12KTL-M

Type designation	SG10KTL-M	SG12KTL-M
Input (DC)		
Max. PV input voltage	1000 V	1000 V
Min. PV input voltage / Start-up input voltage	200 V / 250 V	200 V / 250 V
Nominal PV input voltage	600 V	600 V
MPPT voltage range	200 V ~ 1000 V	200 V ~ 1000 V
MPPT voltage range for nominal power	570 V ~ 850 V	550 V ~ 850 V
No. of independent MPPT inputs	2	2
Max. number of PV strings per MPPT	1	1
Max. PV input current	22A (11 A / 11 A)	22A (11 A / 11 A)
Max. current for input connector	15 A	15 A
Max. DC short-circuit current	30 A (15 A / 15 A)	30 A (15 A / 15 A)
Output (AC)		
AC output power	11 kVA @ 35 °C / 10 kVA @ 45 °C	13.2 kVA @ 35 °C / 12 kVA @ 45 °C
Max. AC output current	16.5 A	20 A
Nominal AC voltage	2 / N / PE 230 / 400 V	230 V ~ 230 V
AC voltage range	230 V ~ 230 V	230 V ~ 230 V
Nominal grid frequency / Grid frequency range	50 Hz / 45 ~ 55 Hz 60 Hz / 55 ~ 65 Hz	50 Hz / 45 ~ 55 Hz 60 Hz / 55 ~ 65 Hz
THD	< 0.5 % in	< 0.5 % in
DC current injection	< 0.5 %	< 0.5 %
Power factor at nominal power	0.8 leading ~ 0.8 lagging	0.8 leading ~ 0.8 lagging
Adjustable power factor	3 / 3	3 / 3
Feed-in phases / connection phases		
Efficiency	98.6 % / 98.1 %	98.6 % / 98.1 %
Max. efficiency / Euro efficiency		
Protection		
UVPT	Yes	Yes
DC reverse connection protection	Yes	Yes
AC short-circuit protection	Yes	Yes
Leakage current protection	Yes	Yes
Grid monitoring	Yes	Yes
DC switch	Yes	Yes
AC switch	No	No
PV string current monitoring	Optional	Optional
PID recovery function	Optional	Optional
Over-voltage protection	DC Type II / AC Type II	DC Type II / AC Type II
General Data		
Dimensions (W*H*D)	370*485*60 mm	370*485*60 mm
Weight	20 kg	20 kg
Isolation method	Transformerless	Transformerless
Degree of protection	IP65	IP65
Nights power consumption	< 1 W	< 1 W
Operating ambient temperature range	-25 to 50 °C (-15 °C derating)	-25 to 50 °C (-15 °C derating)
Allowable relative humidity range	0 ~ 100 % (non-condensing)	0 ~ 100 % (non-condensing)
Cooling method	Natural cooling	Natural cooling
Max. operating altitude	< 2000 m / < 3700 ft (aviation)	< 2000 m / < 3700 ft (aviation)
Display / Communication	LED, Bluetooth + APP / RS-485 (optional) WPL, Ethernet	LED, Bluetooth + APP / RS-485 (optional) WPL, Ethernet
DC connection type	MC4 (Max. 6 mm²)	MC4 (Max. 6 mm²)
AC connection type	Plug and play connector (Max. 6 mm²)	Plug and play connector (Max. 6 mm²)
Compliance	IECEN 62109-2, IECEN 61000-3-11, IECEN 61000-3-12, UTE C15-712-1, IEC 61727, IEC 62116, VDE0126-1/2/3, CEI 0-21, UNE 206607-1, EN50438-2013	IECEN 62109-2, IECEN 61000-3-11, IECEN 61000-3-12, UTE C15-712-1, IEC 61727, IEC 62116, VDE0126-1/2/3, CEI 0-21, UNE 206607-1, EN50438-2013
Grid support	Active & reactive power control and power ramp rate control	Active & reactive power control and power ramp rate control
Type designation	SG10KTL-M	SG12KTL-M

* VDE4105 10000VA

** Devices for Australia are not equipped with DC switches

*** Deluxe Version = 3W (DC & AC power supply) Max. 10mm² (Unique push-in connector)

© 2018 Sungrow Power Supply Co., Ltd. All rights reserved. Subject to change without notice. Version 1.2



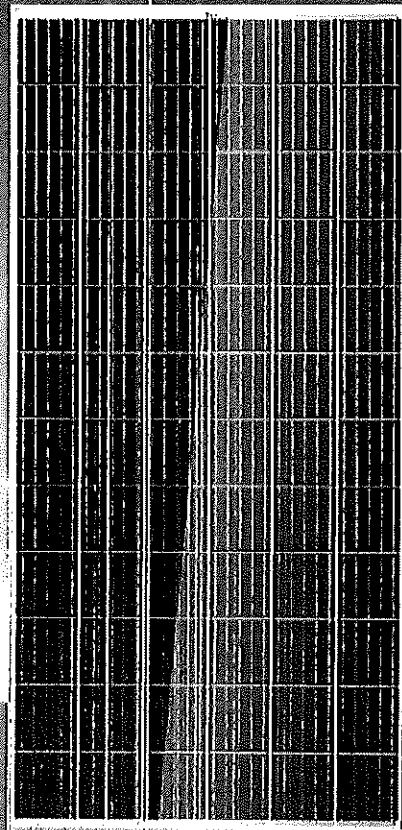
THE IRRADIANCE MODULE

► **72 CELL**
MULTICRYSTALLINE MODULE

► **305-320W**
POWER OUTPUT RANGE

► **16.5%**
MAXIMUM EFFICIENCY

► **0~+5W**
POSITIVE POWER TOLERANCE



Ideal for large scale installations

- High power footprint reduces installation time and BOS costs
- 1000V UL/1000V IEC certified



One of the industry's most trusted modules

- Proven performance
- Strong, reliable supplier



Certified to withstand challenging environmental conditions

- 2400 Pa wind load
- 5400 Pa snow load
- 36 mm hail stones at 97 km/h
- PID resistant

Irradiance Solar company was founded in 2014 by a subsidiary LeKise Group, a manufacturer of light bulbs and solar business. Thailand's leading Irradiance Solar companies do business in manufacturing and design, installation, solar street light, Solar Farm, Solar Roof Top.



LINEAR PERFORMANCE WARRANTY

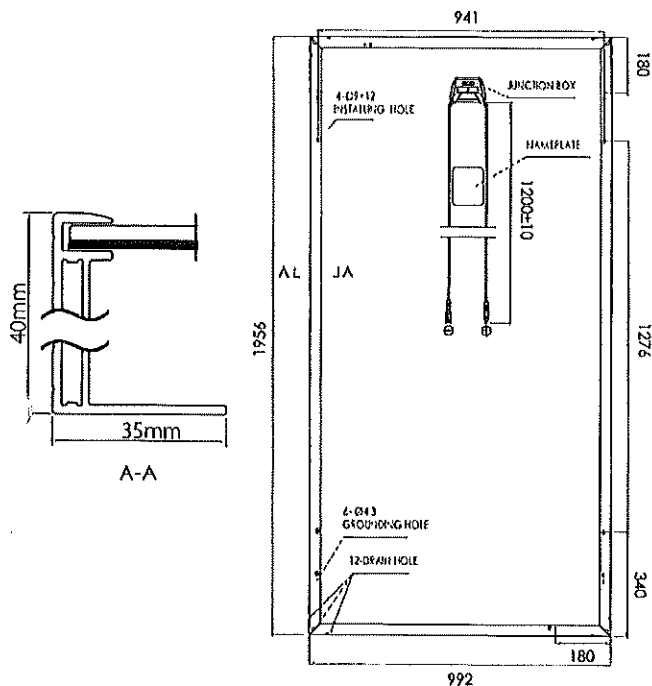
10 Year Product Warranty 25 Year Linear Power Warranty

1000W
92.5%
500W
87.5%
250W
82.5%

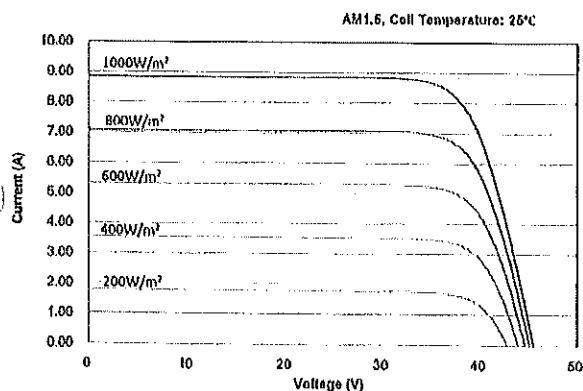
Actual output will be higher than Irradiance Solar's linear warranty

THE IRRADIANCE MODULE

IRR-PL17



I-V CURVES OF PV MODULE IRR-310PL17



TEMPERATURE RATINGS

Nominal Operating Cell Temperature (NOCT)	44°C (±2°C)
Temperature Coefficient of P _{MAX}	- 0.41%/°C
Temperature Coefficient of V _{OC}	- 0.32%/°C
Temperature Coefficient of I _{SC}	0.05%/°C

WARRANTY

10 year Product Workmanship Warranty
25 year Linear Power Warranty

(Please refer to product warranty for details)

ELECTRICAL DATA (STC)

Peak Power Watts-P _{MAX} (Wp)*	310	315	320	325
Power Output Tolerance-P _{MAX} (W)	0~+5			
Maximum Power Voltage-V _{MPP} (V)	37.0	37.1	37.1	37.2
Maximum Power Current-I _{MPP} (A)	8.38	8.51	8.63	8.76
Open Circuit Voltage-V _{OC} (V)	45.5	45.6	45.8	45.9
Short Circuit Current-I _{SC} (A)	8.85	9.00	9.10	9.25
Module Efficiency η (%)	16.0	16.2	16.5	16.8

STC: Irradiance 1000 W/m², Cell Temperature 25°C, Air Mass AM1.5.
*Test tolerance: ±3%.

ELECTRICAL DATA (NOCT)

Maximum Power-P _{MAX} (Wp)	230	234	238	242
Maximum Power Voltage-V _{MPP} (V)	34.3	34.3	34.4	34.5
Maximum Power Current-I _{MPP} (A)	6.72	6.83	6.91	7.02
Open Circuit Voltage-V _{OC} (V)	42.2	42.3	42.5	42.6
Short Circuit Current-I _{SC} (A)	7.15	7.27	7.35	7.47

NOCT: Irradiance at 800 W/m², Ambient Temperature 20°C, Wind Speed 1 m/s.

MECHANICAL DATA

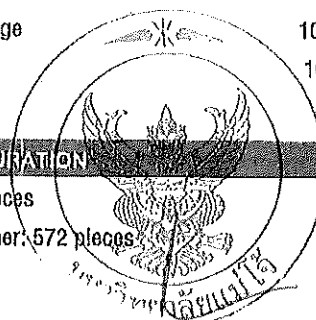
Solar Cells	Multicrystalline 156 x 156 mm (6 inches)
Cell Orientation	72 cells (6 x 12)
Module Dimensions	1956 x 992 x 40 mm (77.0 x 39.1 x 1.57 inches)
Weight	22.5 kg (49.6 lb)
Glass	3.2 mm (0.13 inches), High Transmission, AR Coated Tempered Glass
Backsheet	White
Frame	Silver Anodized Aluminum Alloy
J-Box	IP 67 or IP 68 rated
Cables	Photovoltaic Technology Cable 4.0 mm² (0.006 inches²), 1200 mm (47.2 inches)
Connector	MC4 Compatible or Amphenol H4/UTX
Fire Type	Type 1 or Type 2

MAXIMUM RATINGS

Operational Temperature	-40~+85°C
Maximum System Voltage	1000V DC (IEC) 1000V DC (UL)
Max Series Fuse Rating	15A

PACKAGING CONFIGURATION

Modules per box: 26 pieces
Modules per 40' container: 572 pieces



บริษัท เอ็ม-เทค วอเตอร์โซลูชั่น จำกัด

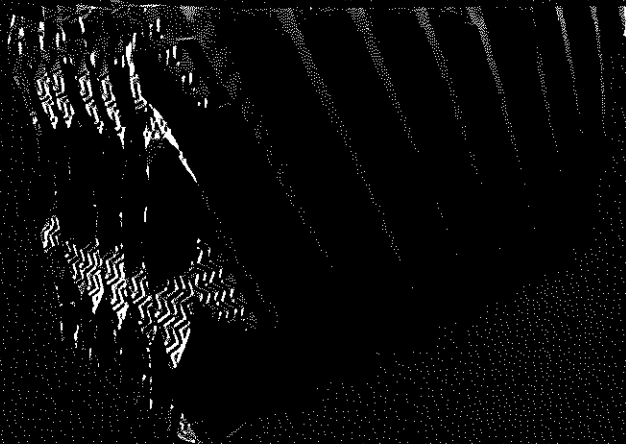
BIOMEDIA

268/13 หมู่ที่ 2 ตำบลอ้อมน้อย

อำเภอกระทุ่มแบน จังหวัดสมุทรสาคร 74110

Call : 095-6161661 Line : @biomedia

Facebook : thaibiomedia Email : Sales@thaibiomedia.com



Cross Flow media

พลาสติกชนิด

DESCRIPTION	unit	WS-Series Type
		WS TUBE SETTLER
วัสดุ (Material)		RIGID POLYVINYL CHLORIDE PVC
ความหนา (Thickness)	mm.	0.3 - 0.5
ความถ่วงจำเพาะ (Specific Gravity)	g/sq.cm.	1.36 - 1.40
ช่องว่าง (Void Ratio)	%	97 , 95 , 90
รูปร่างช่อง (Void Shape & Pitch)		6.5 x 6.5 , 5.8 x 5.8 , 5 x 5
ความลาดเอียง (Slope)	degree	60
การขึ้นรูปและการประกอบ (Forming)		VACUUM & THERMO FORMING , เชื่อมยึดถาวร PVC ทุกจุด , หรือยึดเพิ่มด้วยหมุด (เฉพาะสั่งพิเศษ)
พื้นที่ผิว (Surface Area)	sq.m. / cu.m.	120 , 150 , 240
น้ำหนัก (Weight)	g / pcs	10-17 , 12-20 , 15-25
ขนาด (Size)	cm.	50 x 100 x 53
จำนวนชั้น (Layer)		12 , 14 , 18
จำนวนก้อน / ลูกบาศก์เมตร		
ปริมาณ (Quantities)	pcs / cu.m.	4

f thaibiomedia

@biomedia

095-6161661

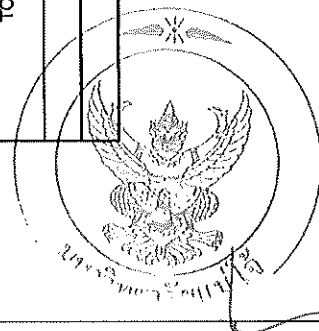
www.thaibiomedia.com

Email : Sales@thaibiomedia.com



3.ข้อกำหนดตารางโหลดไฟฟ้า

FEEDER SCHEDULE															
PROJECT		MDB.		LOCATION		MDB ROOM									
PANEL		MDB.													
CAPACITY		4		FEEDERS											
CONNECTED TO		TRANSFORMER						FROM P.E.A.							
FEEDER	FROM	TO	CONNECTED LOAD (KVA)			BRANCH CB			WIRE (SQ.MM.)		RACEWAYS		REMARKS		
			ØA	ØB	ØC	POLE	AT	AF	SIZE (SQ.MM.)	TYPE	SIZE	TYPE			
F1	MDB	LOAD CENTER	8.00	8.00	8.00	3P	50	100	10	CV-FD	4"x4"	WW	10G IEC-01		
F2	MDB	TRANSFER PUMP#1	9.10	9.10	9.10	3P	80	100	25	NY	2"	EMT	10G IEC-01		
F3	MDB	SUBMERSTIBLE SAWAGE PUMP #1	3.10	3.10	3.10	3P	32	100	10	NY	50mm	HDPE	4G IEC-01		
F4	MDB	INVERTER	4.00	4.00	4.00	3P	20	100	4	PV CABLE	1-1/2"	EMT	6G IEC-01		
TOTALCONNECTED LOAD (KVA)			24.20	24.20	24.20	MCCB			4x35/G-16		CV-FD		FREE AIR		
			73												
DEMAND FACTOR			1.0												
DEMAND LOAD			73												



การทดสอบระบบไฟฟ้า

1. การทดสอบฉนวนของสายไฟฟ้า (Insulation Test)

1.1 แจ้งผู้ควบคุมงานหรือผู้ประสานงาน ให้ทราบถึงวันที่จะทำการทดสอบ

1.2 ทำการทดสอบค่าฉนวนของสายไฟฟ้า ด้วยเครื่อง ทดสอบฉนวน (Insulation tester) โดยต้องมีค่าฉนวนของสายไฟฟ้า มากกว่า 5 เมกะโอห์ม

1.3 จัดทำตารางผลการทดสอบสาย โดยมีรายละเอียดดังนี้

L1-L2, L1-L3, L2-L3, L1-N, L2-N, L3-N, L1-G, L2-G, L3-G, N-G และแนบรูปการณทดสอบ

2. การทดสอบค่าความต้านทานดิน (Earth Resistance Test)

1.1 แจ้งผู้ควบคุมงานหรือผู้ประสานงาน ให้ทราบถึงวันที่จะทำการทดสอบ

1.2 ทำการทดสอบค่าความต้านทานดินด้วยเครื่อง Earth resistance tester โดยต้องมีค่าความต้านทานดิน น้อยกว่าหรือเท่ากับ 3 โอห์ม หรือพื้นที่ แห้งมาก อนุโลมให้น้อยกว่าหรือเท่ากับ 20 โอห์ม ถ้าค่าที่วัดได้มีค่าสูงกว่าที่ระบุ ให้ทำการปักแท่งกราวด์ ขนาดเดิม เพิ่มที่ระยะมากกว่า ความยาวของแท่งกราวด์ จนกว่าจะได้ผลการทดสอบตามที่ระบุ

1.3 จัดทำตารางผลการทดสอบสาย โดยมีรายละเอียดดังนี้

ค่าผลการทดสอบความต้านทานดิน และแนบรูปการณทดสอบ, รูปหน้าตาแสดงผลของเครื่องทดสอบ

3. การทดสอบลำดับเฟส (Phase Rotation Test)

1.1 แจ้งผู้ควบคุมงานหรือผู้ประสานงาน ให้ทราบถึงวันที่จะทำการทดสอบ

1.2 ทำการทดสอบ Phase Rotation ด้วยเครื่อง Phase Rotation tester

1.3 จัดทำตารางผลการทดสอบสาย โดยมีรายละเอียดดังนี้

จุดที่ทำการทดสอบ, Counterclockwise (CCW), Clockwise (CW) และแนบรูปผลการทดสอบ

1.4 แจ้งฝ่ายติดตั้งเครื่องจักร 3 เฟส เช่น ปั๊มน้ำ ให้ทราบถึง ลำดับเฟส ก่อนการจ่ายไฟให้เครื่องจักร

