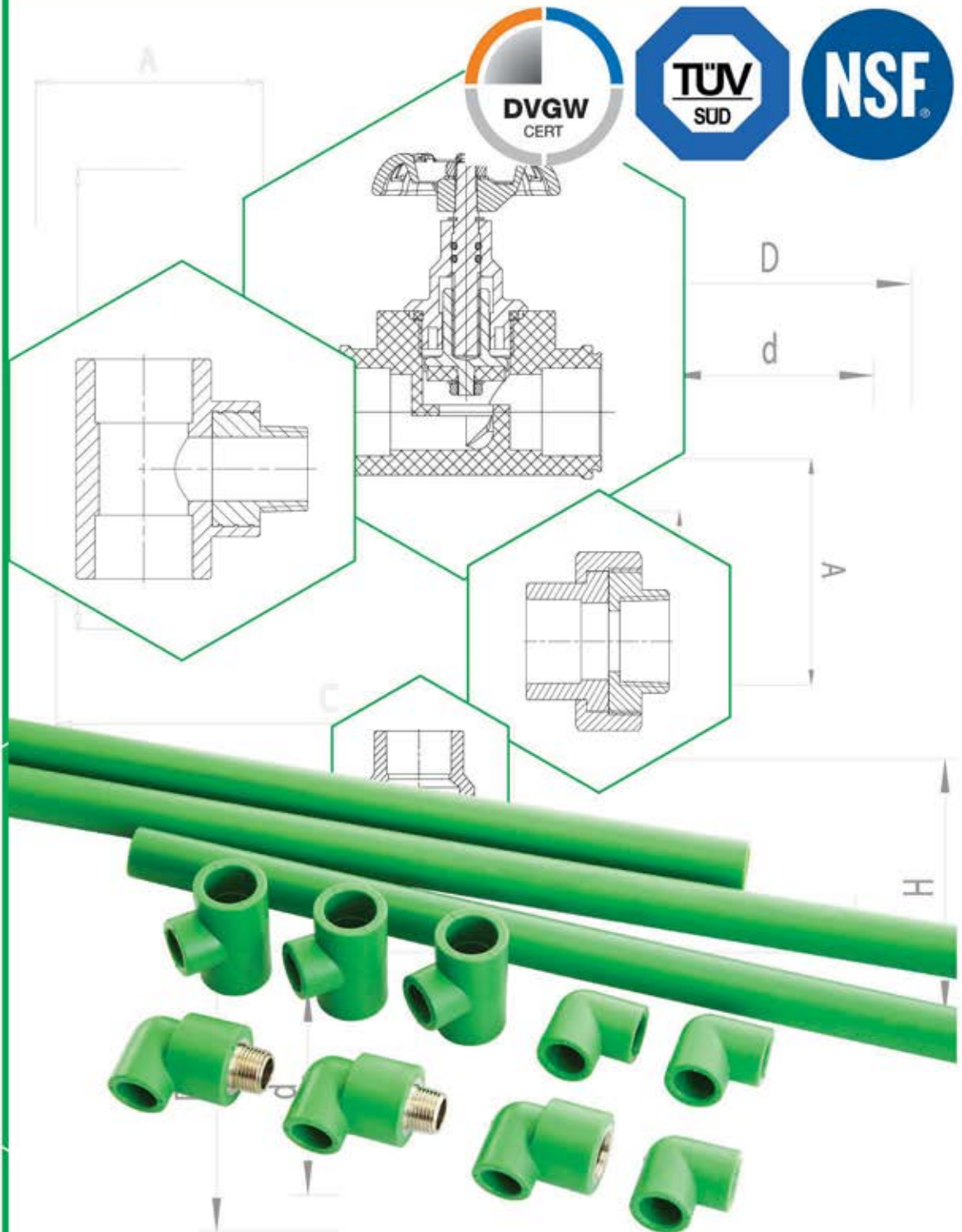


คู่มือออกแบบเชิงเทคนิค ท่อพีพีอาร์ เอสซีจี

Technical Design Manual For PP-R PIPE



บริษัท นวพลาสติกอุตสาหกรรม (สระบุรี) จำกัด หนึ่งในเครือซิเมนต์ไทย (SCG) ผู้ผลิตผลิตภัณฑ์ “ท่อเอสซีจี” ตั้งในปี พ.ศ. 2513 ด้วยประสบการณ์อันยาวนาน และความมุ่งมั่นที่จะตอบสนองความต้องการใช้งานด้านต่าง ๆ พร้อมสร้างความพึงพอใจสูงสุดให้กับลูกค้า บริษัทฯจึงมุ่งเน้นการพัฒนาคุณภาพผลิตภัณฑ์อย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้ บริษัทฯยังให้ความสำคัญกับการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ให้มีความหลากหลาย เพื่อมุ่งสู่ความเป็นผู้นำด้านระบบท่อ ทั้งระบบประปา-ระบายน้ำ ระบบประปาร้อน ระบบร้อยสายไฟฟ้า และสายโทรศัพท์ ระบบน้ำในงานเกษตร และสาธารณูปโภค ทั้งท่อ ข้อต่อ และอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อความสะดวกครบครันสำหรับการใช้งานทุกประเภท โดยมีทีมผู้เชี่ยวชาญพร้อมให้คำปรึกษาทุกเรื่องท่อ

ศักยภาพที่เหนือกว่าของ “ท่อเอสซีจี”

คุณภาพที่เหนือกว่า

- * มีระบบควบคุมคุณภาพสินค้าโดยทีมงาน ผู้เชี่ยวชาญอย่างละเอียดทุกขั้นตอนตั้งแต่การตรวจรับวัตถุดิบ ตลอดจนก่อนส่งถึงมือลูกค้า
- * ผลิตด้วยเครื่องจักร และเทคโนโลยีที่ทันสมัยระดับโลก ผลิตภัณฑ์จึงได้คุณภาพและไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

การบริการที่เหนือกว่า

- * บริการก่อนและหลังการขายด้วยทีมงานมืออาชีพ
- * มีบริการจัดส่งสินค้าที่รวดเร็ว และครอบคลุมทั่วประเทศ

ความพร้อมที่เหนือกว่า

- * มีความสามารถในการผลิตเพียงพอต่อความต้องการทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ
- * มีสินค้าท่อ-ข้อต่อและอุปกรณ์หลากหลายรองรับความต้องการของลูกค้า
- * มีพันธมิตรทางธุรกิจในระดับสากลที่สนับสนุนความครบครันของสินค้า อาทิ HENKEL (บริษัทระดับโลกด้านเคมีภัณฑ์และผลิตภัณฑ์ยัดติด) และ SEKISUI CHEMICAL เป็นต้น

คุณภาพที่วางใจได้ ด้วยการควบคุมคุณภาพทั้งกระบวนการผลิต



สินค้าครบครัน พร้อมบริการจัดส่งทั่วประเทศ



Certification No. TH00/2815

Certification No. TH00/1790.00

“ท่อเอสซีจี” ครบทุกความต้องการเรื่องระบบท่อ

 ท่อพีวีซี	 ท่อพีพีอาร์	 ท่อพีวีซี	 ท่อพีวีซี	 ท่อพีวีซี
ระบบประปา-ระบายน้ำ	ระบบประปาร้อน	ระบบร้อยสายไฟฟ้า-สายโทรศัพท์	ระบบร้อยสายไฟฟ้า-สายโทรศัพท์	ระบบน้ำในงานเกษตร

Certificate



แบรนด์แรกและแบรนด์เดียวในไทย ที่ได้รับรองมาตรฐาน DVGW
ทั้งในด้านการผลิตและจัดจำหน่าย



ข้อดีที่พิจารณาผ่านการทดสอบ
และรับรองคุณภาพมาตรฐาน DVGW



ได้รับรองการมาตรฐานผลิตภัณฑ์
ระดับสากลจาก NSF



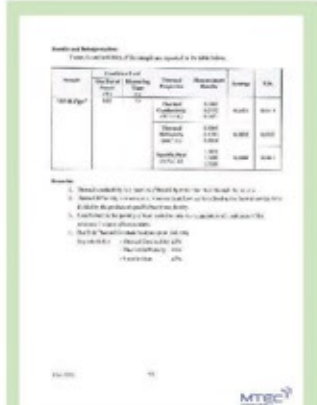
ผ่านการทดสอบและรับรองคุณภาพ
มาตรฐานยุโรปจาก TUV



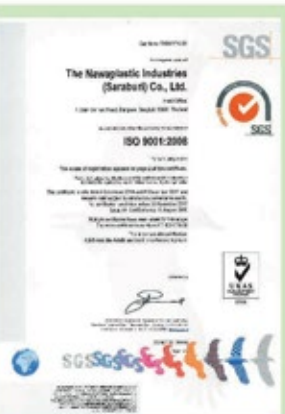
ผ่านการรับรองคุณภาพด้านความสะอาด
Hygiene Test Certificate



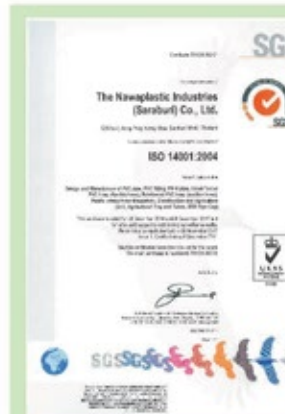
การทดสอบความสะอาดของน้ำ
ที่ขึ้นต่อตามมาตรฐาน
BS 6920 part II



การทดสอบค่า
Thermal conductivity



ISO 9001:2008
ระบบการจัดการคุณภาพ



ISO 14001:2004
ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม

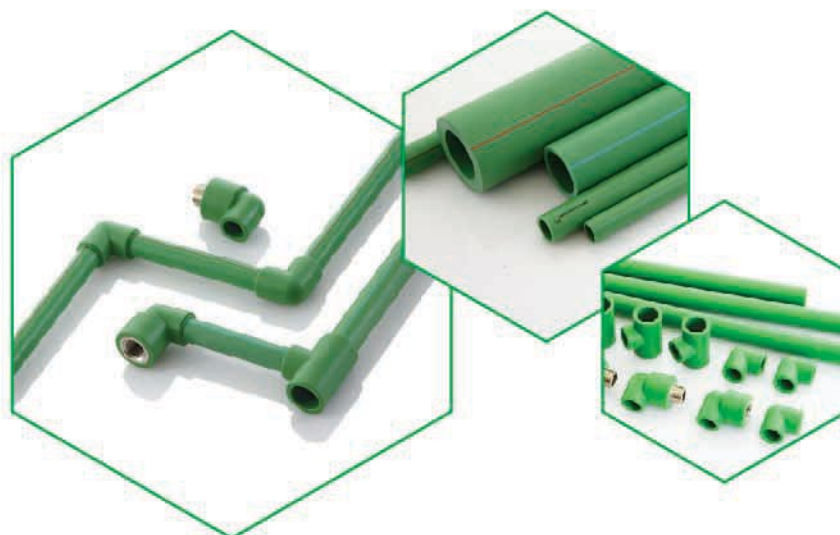


ISO 50001:2011
ระบบการจัดการพลังงาน



OHSAS 18001:2007
ระบบการจัดการอาชีวอนามัย
และความปลอดภัย

ตาราง	หน้า
ตารางที่ 1 เปรียบเทียบ Pipe Series (S), Standard Dimension Ratio (SDR) และ Nominal Pressure (PN)	4
ตารางที่ 2 มาตรฐานผลิตภัณฑ์ท่อ และข้อต่อพีพีอาร์ เอสซีจี	5
ตารางที่ 3 คุณสมบัติของพีพีอาร์ Hostalen PP H5416 K	6
ตารางที่ 4 ความดันที่ใช้งานอย่างต่อเนื่อง (bar) ที่สภาวะต่างๆ	22
ตารางที่ 5 การขยายตัวตามแนวแกนของท่อพีพีอาร์	26
ตารางที่ 6 ความยาวต่ำสุดของ Bending Leg, L_s	28
ตารางที่ 7 สัดส่วนต่ำสุดของ Expansion loop	30
ตารางที่ 8 สัดส่วนต่ำสุดของ Expansion loop IIU Pre-Stress	32
ตารางที่ 9 อัตราการสูญเสียความร้อนของท่อพีพีอาร์ PN20 น้ำร้อนอุณหภูมิ 60 °C	33
ตารางที่ 10 อัตราการสูญเสียความร้อนของท่อพีพีอาร์ PN20 น้ำร้อนอุณหภูมิ 82 °C	33
ตารางที่ 11 อัตราการเย็นตัวลงของท่อพีพีอาร์ PN20 น้ำร้อนอุณหภูมิ 60 °C	35
ตารางที่ 12 อัตราการเย็นตัวลงของท่อพีพีอาร์ PN20 น้ำร้อนอุณหภูมิ 82 °C	35
ตารางที่ 13 ความทนทานต่อสารเคมีของท่อพีพีอาร์	36
ตารางที่ 14 เวลาการให้ความร้อน สำหรับการเชื่อมต่อ และข้อต่อพีพีอาร์ เอสซีจี	39
ตารางที่ 15 เวลาการให้ความร้อน สำหรับซ่อมแซมรูรั่วท่อพีพีอาร์ เอสซีจี	44
ตารางที่ 16 ขนาดของการใช้น็อตแต่ละขนาดของท่อพีพีอาร์	47
ตารางที่ 17 ระยะการติดตั้งซีพพอร์ทของท่อพีพีอาร์ เอสซีจี ในระบบน้ำอุ่น	49
ตารางที่ 18 ระยะการติดตั้งซีพพอร์ทของท่อพีพีอาร์ เอสซีจี ในระบบน้ำร้อน	49



รูป	หน้า
รูปที่ 1 โครงสร้างพลาสติก PP	1
รูปที่ 2 แสดงค่าเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก (d) และความหนา (s) ของท่อ	4
รูปที่ 3 กราฟ Hoop Stress ของท่อพีพีอาร์ เอสซีจี	21
รูปที่ 4 กราฟการสูญเสียความดันสำหรับท่อพีพีอาร์ เอสซีจี PN10 (SDR 11)	23
รูปที่ 5 กราฟการสูญเสียความดันสำหรับท่อพีพีอาร์ เอสซีจี PN20 (SDR 6)	24
รูปที่ 6 การติดตั้งแบบ Bending Leg	27
รูปที่ 7 การติดตั้งแบบ Expansion Loop	29
รูปที่ 8 การติดตั้ง Expansion Loop แบบ Pre-Stress	31
รูปที่ 9 ระบบของโรงแรมสูง 10 ชั้น	34
รูปที่ 10 เครื่องเชื่อมพีพีอาร์แบบธรรมดาและดิจิตอล	37
รูปที่ 11 อุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการเชื่อมต่อและข้อต่อพีพีอาร์	37
รูปที่ 12 อุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการเชื่อมต่ออานม้า	41
รูปที่ 13 ตัวอย่างท่อพีพีอาร์ เกิดรูรั่ว เนื่องจากการสาเหตุต่างๆ	43
รูปที่ 14 อุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการเชื่อมต่อแท่งซ่อม	43
รูปที่ 15 อุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการเชื่อมต่อหน้างานพีพีอาร์	46
รูปที่ 16 ลำดับขั้นตอนการขันน็อตประกอบหน้างานพีพีอาร์	47
รูปที่ 17 เครื่องเชื่อมพีพีอาร์ขนาดใหญ่ 63-160 มม.	48

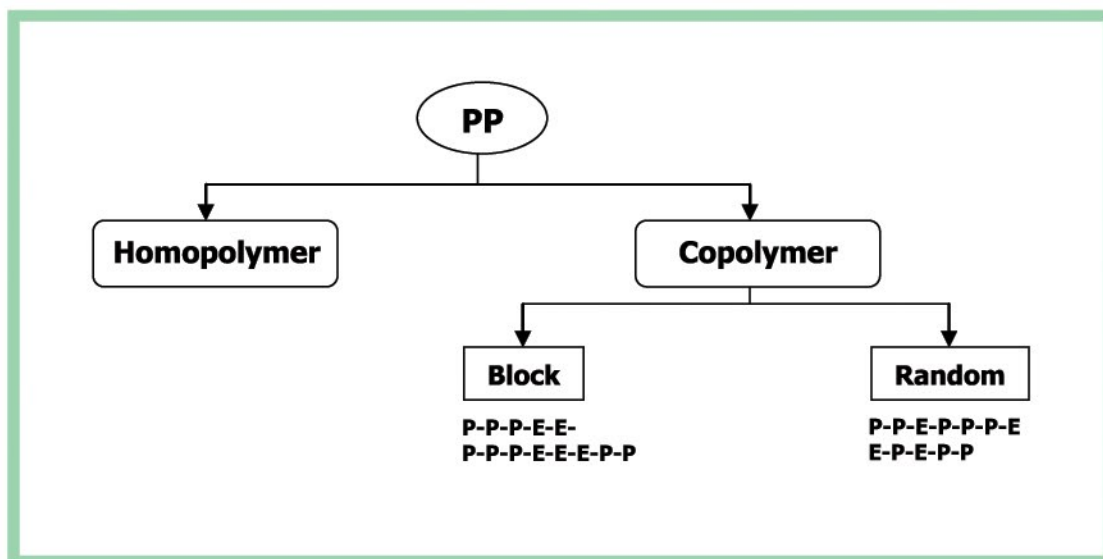


1. ท่อน้ำร้อน เอสซีจี »

ท่อน้ำร้อน เอสซีจี ผลิตจากเม็ดพลาสติก PP-R 80 (Polypropylene Random Copolymer 80) วัตถุดิบคุณภาพสูง มาตรฐานยุโรป สามารถทนความร้อนได้สูงถึง 95 องศาเซลเซียส และทนความดันได้สูงสุด 20 บาร์ เชื่อมต่อด้วยความร้อน ทลอมท่อ และข้อต่อเป็นเนื้อเดียวกัน ไม่มีปัญหารั่วซึม เหมาะกับการใช้เป็นท่อน้ำสำหรับระบบประปา ระบบประปาหน้าร้อน ระบบประปาหน้าร้อน ระบบท่อน้ำเย็นในการปรับอากาศ ระบบท่อน้ำร้อน เป็นต้น ทั้งในบ้าน โรงแรม โรงพยาบาล ห้างสรรพสินค้า อาคารสำนักงาน และอาคารสูง

พียอร์ คืออะไร ?

PP-R (Polypropylene Random Copolymer) ซึ่งเป็นพลาสติก PP (Polypropylene) ชนิดหนึ่งที่มีคุณภาพสูง ผ่านการคัดสรรและพัฒนาให้มีคุณสมบัติทางเคมี และกายภาพที่เหมาะสมต่อระบบประปา ระบบประปาหน้าร้อน และระบบประปาหน้าร้อน โดยพลาสติก PP (Polypropylene) แบ่งโครงสร้างออกเป็น 2 แบบ ได้แก่



รูปที่ 1 โครงสร้างพลาสติก PP

1. Homopolymer คือ พลาสติกที่มีโมเลกุลชนิดเดียวกันเรียงต่อกัน ซึ่งมีคุณสมบัติ แข็ง(Stiff) ผิวเงา ทนรับแรงกระแทกไม่ดี และรับแรงดันได้ในระดับหนึ่ง
2. Copolymer คือ พลาสติกที่มีการพัฒนามาจาก homopolymer โครงสร้างของพลาสติกชนิดนี้ไม่เรียงต่อกัน โดยมี polymer E มาเพิ่มคุณสมบัติซึ่งมีด้วยกัน 2 ลักษณะ คือ
 1. PP-B (Block)

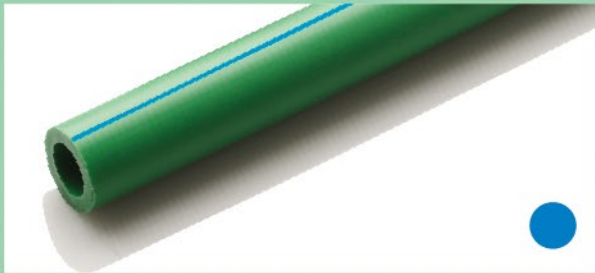
โครงสร้างมีการจัดเรียงตัวโมเลกุลแบบเป็นกลุ่ม มีคุณสมบัติช่วยเพิ่มการทนแรงกระแทก แต่อ่อนตัวได้ง่ายเมื่อถูกความร้อน
 2. PP-R (Random)

โครงสร้างมีการจัดเรียงตัวโมเลกุลแบบไม่มีแบบแผน มีคุณสมบัติให้สามารถทนความร้อนได้ดีหรือแม้แต่ในอุณหภูมิติดลบ

1.1 รายการสินค้า

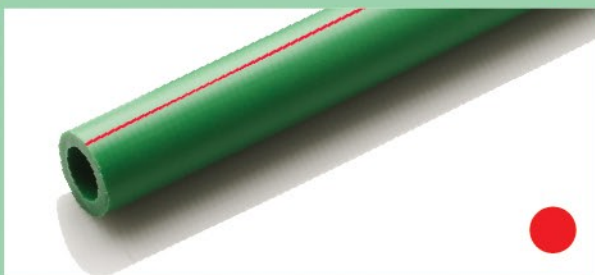
ท่อพีพีอาร์ เอสซีจี เป็นท่อที่มีความแข็งแรงสูง ผลิตตามคุณภาพมาตรฐานของเยอรมัน DIN 8077 และ DIN 8078 สามารถเลือกท่อในการใช้งานได้ตามความเหมาะสม ดังนี้

1. ท่อพีพีอาร์ ชนิด PN 10 (SDR 11)



ประเภทการใช้งาน	: ระบบประปา
อุณหภูมิการใช้งาน	: 3-60 องศาเซลเซียส
ความดัน (Working Pressure)	: ทนความดันได้ 10 บาร์ (PN 10)
สีของท่อ	: สีเขียวแถบ “น้ำเงิน”
ความยาวต่อเส้น	: 4 เมตร

2. ท่อพีพีอาร์ ชนิด PN 20 (SDR 6)



ประเภทการใช้งาน	: ระบบประปา, ระบบประปาน้ำร้อน, ระบบ Chilled Water
อุณหภูมิการใช้งาน	: 3-95 องศาเซลเซียส
ความดัน (Working Pressure)	: ทนความดันได้ 20 บาร์ (PN 20)
สีของท่อ	: สีเขียวแถบ “แดง”
ความยาวต่อเส้น	: 4 เมตร

ข้อต่อพีพีอาร์ เอสซีจี ผลิตตามมาตรฐาน DIN 16962-5 สามารถติดตั้งร่วมกับท่อประเภทอื่น ๆ ได้ตามลักษณะงาน เนื่องจากมีข้อต่อประเภทเกลียวชนิดต่าง ๆ มากมายจึงทำให้สะดวก และไม่มีปัญหาในการใช้งานร่วมกัน รวมทั้งเกลียวเป็นชนิดทำจากทองเหลือง และชนิดทำจากทองเหลืองชุบนิเกิลทำให้ไม่เป็นสนิม อีกทั้งข้อต่อพีพีอาร์สามารถทนต่อความดันได้สูงสุด 20 บาร์*



* SDR (Standard Dimension Ratio) คือ อัตราส่วนระหว่างเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกกับความหนาของท่อ ($\frac{d}{s}$)

* PN (Nominal Pressure) คือ ความดันการใช้งานสูงสุด

* ข้อต่อขนาด 160 มม. (6") ทนความดันได้ 16 บาร์ (PN 16)

1.2 คุณสมบัติสินค้า

ท่อพีพีอาร์ เอสซีจี ผลิตจากเม็ดพลาสติกที่มีคุณภาพชั้นดีจากยุโรป เหมาะกับระบบท่อน้ำประปา ท่อน้ำอุ่น ท่อน้ำร้อน ท่อน้ำเย็น ในการปรับอากาศ และท่อลมร้อน จึงทำให้ท่อพีพีอาร์ เอสซีจี เป็นท่อพลาสติกที่มีคุณสมบัติพิเศษ คือ



มาตรฐานคุณภาพระดับสากล

ท่อพีพีอาร์เอสซีจีได้รับรองมาตรฐานจากสถาบันชั้นนำทั่วโลก อาทิ TUV SUD, DVGW และ NSF



ทนความดันได้สูงสุด 20 บาร์

ท่อพีพีอาร์เอสซีจีผลิตจากวัตถุดิบคุณภาพเยี่ยมมาตรฐานยุโรป และมีกระบวนการผลิตตามมาตรฐาน DIN 8077 และ DIN 8078 ของประเทศเยอรมัน และมาตรฐาน DIN 16962-5 สำหรับข้อต่อซึ่งเป็นมาตรฐานสินค้าที่ได้รับการยอมรับจากยุโรป จึงสามารถทนความดันน้ำภายในท่อได้สูงสุด 20 บาร์



ทนต่ออุณหภูมิ ได้สูงสุดถึง 95°C

ด้วยคุณสมบัติทางเคมีของพลาสติก ทำให้ท่อพีพีอาร์ตราซังสามารถทนอุณหภูมิได้สูงสุดถึง 95 องศาเซลเซียส โดยที่ไม่ทำให้เกิดความเสียหายหรือสารเคมีตกค้าง จึงเหมาะกับการใช้เป็นท่อน้ำร้อนเพื่อการอุปโภคบริโภค



สะอาด ไม่เป็นสนิม ปราศจากโลหะหนักและสิ่งปนเปื้อน

ด้วยคุณสมบัติของพลาสติกพีพีอาร์ จึงมั่นใจได้ว่าน้ำที่ไหลผ่านท่อพีพีอาร์ตราซัง สะอาดปลอดภัย ไม่เป็นสนิม ปราศจากโลหะหนักและสิ่งปนเปื้อน มีสีหรือกลิ่นปกติ มีคุณสมบัติทึบแสง ไม่เกิดตะไคร่น้ำภายในท่อ



ประหยัดพลังงาน รักษาอุณหภูมิของน้ำได้ดีกว่าท่อทองแดง

ท่อพีพีอาร์เอสซีจีมีคุณสมบัติเป็นฉนวน ทำให้สามารถรักษาอุณหภูมิความร้อนของน้ำได้ดีกว่าท่อโลหะ เช่น ท่อเหล็กหรือท่อทองแดง โดยช่วยลดการสูญเสียความร้อนระหว่างที่น้ำร้อนไหลผ่านภายในท่อ จึงเป็นการช่วยประหยัดพลังงาน ลดการทำงานของเครื่องทำน้ำร้อนและช่วยประหยัดค่าไฟ



อายุการใช้งานยาวนาน

ด้วยวัตถุดิบคุณภาพเยี่ยมของพลาสติกพีพีอาร์ ทำให้ไม่แตกหักง่าย ทนทานต่อการกัดกร่อนของสารเคมี ไม่ผุกร่อนหรือเป็นสนิม



น้ำหนักเบา และราคาถูกกว่าเมื่อเทียบกับท่อทองแดง

ท่อพีพีอาร์เอสซีจีราคาถูกกว่าและน้ำหนักเบากว่าท่อโลหะ ทำให้ได้ระบบท่อที่มีประสิทธิภาพในราคาที่คุ้มค่า และง่ายต่อการติดตั้ง และขนส่ง



ติดตั้งง่าย เชื่อมต่อเป็นเนื้อเดียวกัน ด้วยความร้อน ไม่รั่วซึม

ท่อพีพีอาร์เอสซีจีติดตั้งง่ายโดยเครื่องเชื่อมท่อพีพีอาร์ เชื่อมต่อท่อและข้อต่อเข้ากันด้วยความร้อน ทำให้อุณหภูมิและข้อต่อผสานเป็นเนื้อเดียวกัน จึงมั่นใจว่าจะไม่เกิดปัญหารั่วซึม



NSF คือ หน่วยงานที่ได้รับมอบหมายจากองค์การอนามัยโลก (WHO) ให้ทำหน้าที่เป็นผู้รับรองระบบมาตรฐานการผลิตน้ำดื่มระดับสากลจากประเทศสหรัฐอเมริกา

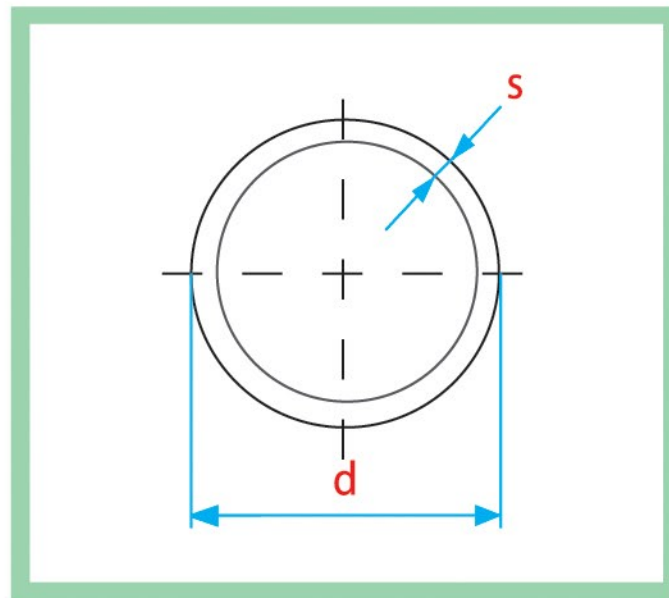


DVGW คือ สถาบันมาตรฐานสากลที่รับรองผลิตภัณฑ์เกี่ยวกับแก๊สและน้ำ ผ่านการทดสอบและตรวจสอบคุณภาพโดยละเอียดจากประเทศเยอรมัน



1.3 คำจำกัดความ

1. PN (Nominal Pressure) คือ ความดันการใช้งานสูงสุด
2. SDR (Standard Dimension Ratio) คือ อัตราส่วนระหว่างเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกกับความหนาของท่อ ($\frac{d}{s}$)



รูปที่ 2 แสดงค่าเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก (d) และความหนา (s) ของท่อ

3. S (Pipe Series) คือ รุ่นของท่อ

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบ Pipe Series (S), Standard Dimension Ratio (SDR) และ Nominal Pressure (PN)

Pipe Series (S)	Standard Dimension Ratio (SDR)	Nominal Pressure (PN)
20.0	41	2.5
16.0	33	3.2
12.5	26	4
8.3	17.6	6
5.0	11	10
3.2	7.4	16
2.5	6	20
2.0	5	25
ข้อมูลจากมาตรฐาน DIN 8077		

2. มาตรฐานผลิตภัณฑ์ »

ท่อพีพีอาร์ เอสซีจี ผลิตภายใต้มาตรฐาน ดังนี้

ตารางที่ 2 มาตรฐานผลิตภัณฑ์ท่อและข้อต่อพีพีอาร์ เอสซีจี

DVGW W 544	Plastic pipes in drinking water installation
DVGW W 534	Pipe connectors and pipe joints in drinking water installation
DIN 8077	Poly propylene Pipes : Dimension
DIN 8078	Types 1, 2 and 3 polypropylene(PP) pipes : General quality requirements and testing.
DIN EN ISO 12162	Thermoplastics materials for pipes and fittings for pressure applications - Classification and designation - Overall service(design) coefficient (ISO 12162 : 1995)
DIN 16962-5	Pipe fittings and joint assemblies for polypropylene(PP) pressure pipes Part 5 : General requirement.
DIN 16962 part 3	Pipe joints and elements for Polypropylene(PP) Pressure Pipelines : Type 1 and 2 Bends Formed from Pipe for Butt-welding Dimensions.
DIN 16962 part 4	Pipe joints assemblies and fittings for types 1 and 2 Polypropylene(PP) Pressure Pipes : Adaptors for fusion jointing, flanges and sealing elements Dimensions.
DIN 16962 part 6	Pipe joints and elements for Polypropylene(PP) Pressure Pipelines : Type 1 and 2 Injection Molded Elbows for Socket-welding Dimensions.
DIN 16962 part 7	Pipe joints and elements for Polypropylene(PP) Pressure Pipelines : Type 1 and 2 Injection Molded Tee Pieces for Socket-welding Dimensions.
DIN 16962 part 8	Pipe joints and elements for Polypropylene(PP) Pressure Pipelines : Type 1 and 2 Injection Molded Sockets and Caps for Socket-welding Dimensions.
DIN 16962 part 9	Pipe joints and elements for Polypropylene(PP) Pressure Pipelines : Type 1 and 2 Injection Molded Reducers and nipples for Socket-welding Dimensions.
DIN 16962 part 11	Pipe joints and elements for Polypropylene(PP) Pressure Pipelines : Type 1 and 2 Turned and Pressed Reducing Sockets for Butt-welding Dimensions.
DIN 16962 part 13	Pipe joints and elements for Polypropylene(PP) Pressure Pipelines : Pipes couplings Dimensions.
DIN 2999 part 1	Whitworth threads for screwed pipes and fittings ; straight internal threads and tapered external threads, thread dimensions.

3. วัตถุดิบ lyondellbasellเกรด Hostalen PP H5416 K >>

ท่อน้ำดื่ม เอสซีจี ได้คัดเลือกเม็ดพลาสติกคุณภาพสูงมาตรฐานยุโรปจากบริษัท lyondellbasell ซึ่งเป็นบริษัทที่ผลิตเม็ดพลาสติกพีเอชดี ที่คุณภาพดีที่สุดในโลก โดยเลือกเม็ดพลาสติกพีเอชดี 80 เกรด Hostalen PP H5416 K ตามตารางที่ 3 แสดงคุณสมบัติของพีเอชดี Hostalen PP H5416 K

ตารางที่ 3 คุณสมบัติของพีเอชดี Hostalen PP H5416 K

คุณสมบัติ	ค่า	หน่วย	วิธีการทดสอบ
Physical			
Density	0.9	g/cm ³	ISO 1183
Melt Flow Rate (MFR)			ISO 1133
(230°C / 2.16 Kg)	0.3	g/10 min	
(190°C / 5.0 Kg)	0.5	g/10 min	
(230°C / 5.0 Kg)	1.3	g/10 min	
Mechanical			
Tensile Modulus (23°C, v = 1 mm/min)	800	MPa	ISO 527-1,-2
Tensile Stress at yield (23°C, v = 50 mm/min)	24	MPa	ISO 527-1,-2
Tensile Strain at yield (23°C, v = 50 mm/min)	10	%	ISO 527-1,-2
Impact			
Charpy unnotched Impact Strength			ISO 179
(+23°C)	No break	kJ/m ²	
(0°C)	No break	kJ/m ²	
(-20°C)	45	kJ/m ²	
Thermal			
Thermal Conductivity	0.24	W/m·K	ASTM C 177
Heat deflection temperature B (0.45 MPa) Unannealed	65	°C	ISO 75B-1, -2
Vicat softening temperature (VST/A/50 K/h (10N))	306	°C	ISO 306
Melting temperature	141	°C	DSC
Note : ISO 11357-3; heating rate: 10 K/min, 2 nd heating			
Electrical			
Specific surface resistivity	> 10 ¹⁴	Ohm	IEC 93

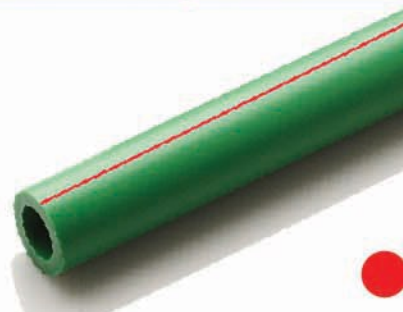
ที่มา : <http://www.lyondellbasell.com>

4. รายละเอียดของท่อ และข้อต่อพีพีอาร์ เอสซีจี »



4.1 รายละเอียดของท่อ

ท่อพีพีอาร์ ชนิด PN10 (SDR11)				
ขนาดระบุท่อ มม. (นิ้ว) Nominal Size mm (in.)	เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก (มม.)	เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน (มม.)	ความหนา (มม.)	น้ำหนัก (กก./ม.)
20 (1/2")	20.0	16.0	2.0	0.12
25 (3/4")	25.0	20.4	2.3	0.18
32 (1")	32.0	26.2	2.9	0.27
40 (1 1/4")	40.0	32.6	3.7	0.43
50 (1 1/2")	50.0	40.8	4.6	0.63
63 (2")	63.0	51.4	5.8	1.03
75 (2 1/2")	75.0	61.4	6.8	1.30
90 (3")	90.0	73.6	8.2	2.00
110 (4")	110.0	90.0	10.0	3.04
125 (5")	125.0	102.2	11.4	3.80
160 (6")	160.0	130.8	14.6	6.90

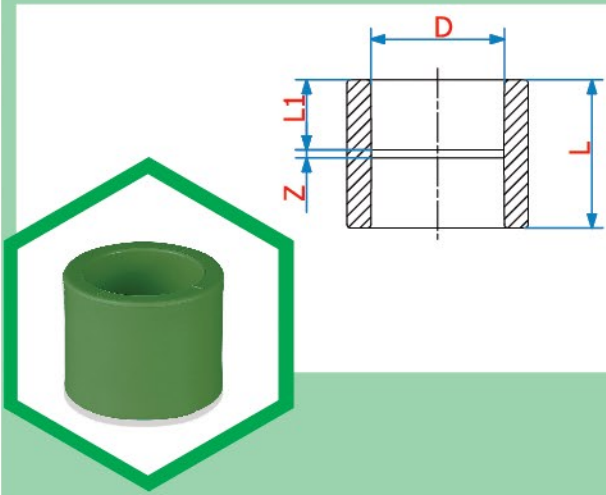


ท่อพีพีอาร์ ชนิด PN20 (SDR6)				
ขนาดระบุท่อ มม. (นิ้ว) Nominal Size mm (in.)	เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก (มม.)	เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน (มม.)	ความหนา (มม.)	น้ำหนัก (กก./ม.)
20 (1/2")	20.0	13.2	3.4	0.18
25 (3/4")	25.0	16.6	4.2	0.27
32 (1")	32.0	21.2	5.4	0.45
40 (1 1/4")	40.0	26.6	6.7	0.70
50 (1 1/2")	50.0	33.4	8.3	1.05
63 (2")	63.0	42.0	10.5	1.62
75 (2 1/2")	75.0	50.0	12.5	2.34
90 (3")	90.0	60.0	15.0	3.38
110 (4")	110.0	73.4	18.3	5.05
125 (5")	125.0	83.4	20.8	6.51
160 (6")	160.0	106.8	26.6	10.70

4.2 รายละเอียดมิติของข้อต่อ

1. ข้อต่อตรง (PP-R EQUAL STRAIGHT)

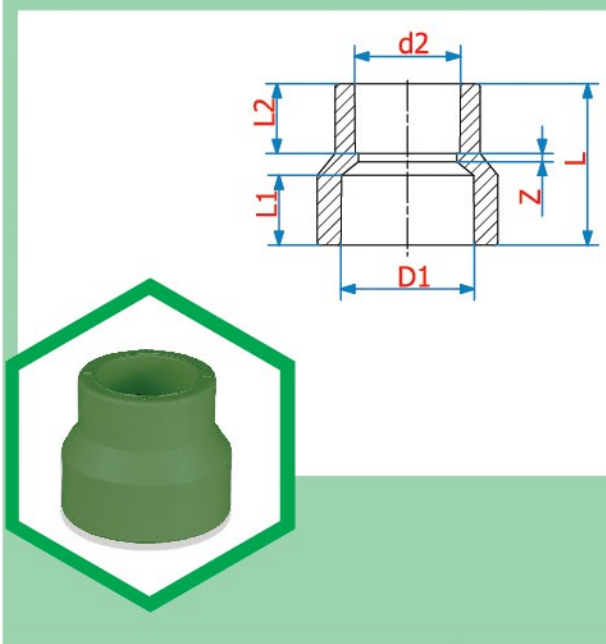
หน่วย : mm



ขนาดระบุ (มม.) Nominal Size (mm)	D	Z	L1	L
20	20.0	2.0	16.0	34.0
25	25.0	2.0	18.0	38.0
32	32.0	3.0	20.0	43.0
40	40.0	3.0	22.5	48.0
50	50.0	3.0	25.5	54.0
63	63.0	3.0	29.5	62.0
75	75.0	3.0	31.5	66.0
90	90.0	3.0	37.5	78.0
110	110.0	3.0	42.0	87.0
160	160.0	10.0	58.5	127.0

2. ข้อต่อตรงลด (PP-R REDUCING STRAIGHT)

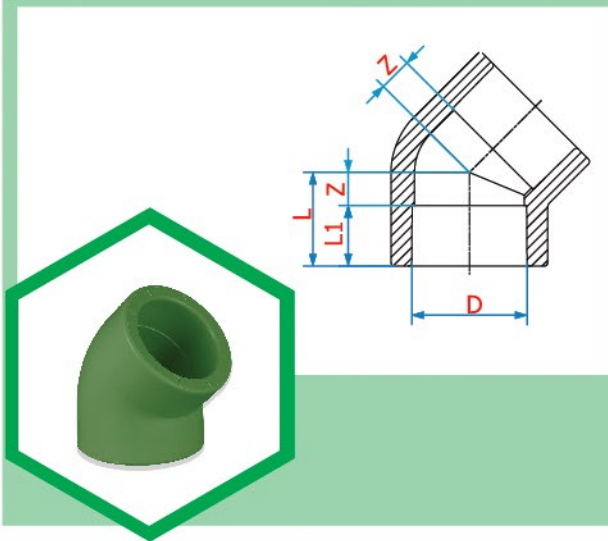
หน่วย : mm



ขนาดระบุ (มม.) Nominal Size (mm)	D1	D2	Z	L1	L2	L
25x20	25.0	20.0	2.0	18.0	16.0	39.0
32x20	32.0	20.0	2.0	20.0	16.0	41.5
32x25	32.0	25.0	2.0	20.0	18.0	43.5
40x20	40.0	20.0	3.0	22.5	16.0	47.5
40x25	40.0	25.0	3.0	22.5	18.0	49.5
40x32	40.0	32.0	3.0	22.5	20.0	51.5
50x20	50.0	20.0	3.0	25.5	16.0	52.5
50x25	50.0	25.0	3.0	25.5	18.0	54.5
50x32	50.0	32.0	3.0	25.5	20.0	56.5
50x40	50.0	40.0	3.0	25.5	22.5	59.0
63x25	63.0	25.0	3.0	29.5	18.0	52.5
63x32	63.0	32.0	3.0	29.5	20.0	55.5
63x40	63.0	40.0	3.0	29.5	22.5	58.0
63x50	63.0	50.0	3.0	29.5	25.5	61.0
75x40	75.0	40.0	3.0	31.5	22.5	62.5
75x50	75.0	50.0	3.0	31.5	25.5	66.0
75x63	75.0	63.0	3.0	31.5	29.5	70.0
90x40	90.0	40.0	4.0	37.5	22.5	71.5
90x50	90.0	50.0	4.0	37.5	25.5	76.0
90x63	90.0	63.0	4.0	37.5	29.5	81.0
90x75	90.0	75.0	4.0	37.5	31.5	84.0
110x50	110.0	50.0	4.0	42.0	25.5	82.5
110x63	110.0	63.0	4.0	42.0	29.5	86.5
110x75	110.0	75.0	4.0	42.0	31.5	90.5
110x90	110.0	90.0	4.0	42.0	37.5	98.5
160x110	160.0	110.0	5.0	58.5	42.0	142.0

3. ข้อต่อ 45° (PP-R ELBOW 45°)

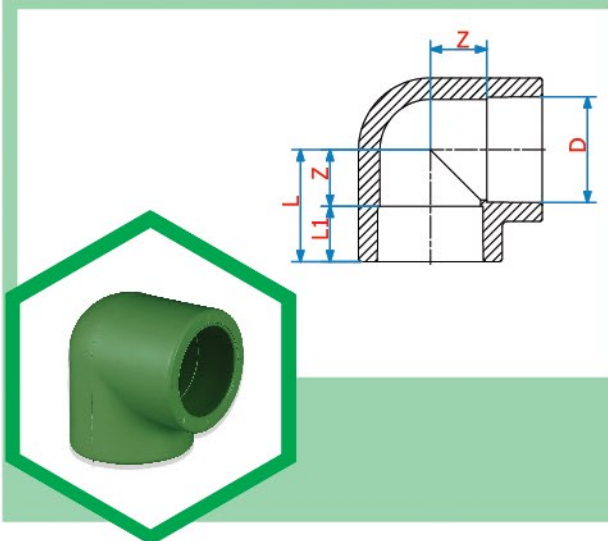
หน่วย : mm



ขนาดระบุ (มม.) Nominal Size (mm)	D	Z	L1	L
20	20.0	7.0	16.0	23.0
25	25.0	8.0	18.0	26.0
32	32.0	10.0	20.0	30.0
40	40.0	11.0	22.5	33.5
50	50.0	14.0	25.5	39.5
63	63.0	16.0	29.5	45.5
75	75.0	18.0	31.5	49.5
90	90.0	22.0	37.5	59.5
110	110.0	26.0	42.0	68.0
160	160.0	50.0	58.5	108.5

4. ข้อต่อ 90° (PP-R ELBOW 90°)

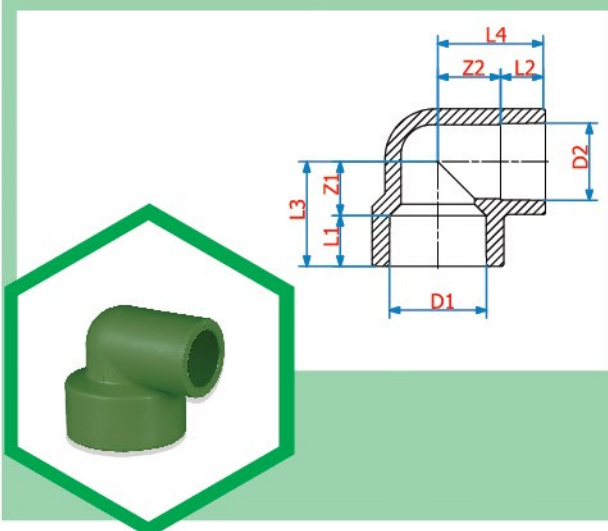
หน่วย : mm



ขนาดระบุ (มม.) Nominal Size (mm)	D	Z	L1	L
20	20.0	11.5	16.0	27.5
25	25.0	14.0	18.0	32.0
32	32.0	18.0	20.0	38.0
40	40.0	21.0	22.5	43.5
50	50.0	26.0	25.5	51.5
63	63.0	32.5	29.5	62.0
75	75.0	39.0	31.5	70.5
90	90.0	47.5	37.5	85.0
110	110.0	56.5	42.0	98.5
160	160.0	89.5	58.5	148.0

5. ข้อต่อ 90° ลด (PP-R REDUCING ELBOW 90°)

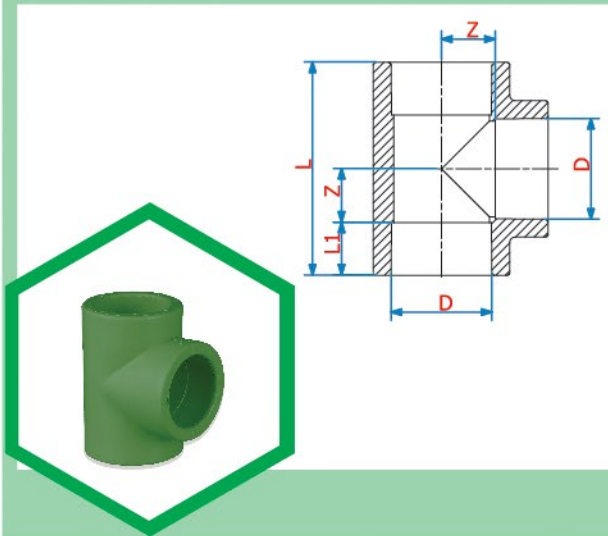
หน่วย : mm



ขนาดระบุ (มม.) Nominal Size (mm)	D1	D2	Z1	L1	L3	Z2	L2	L4
25x20	25.0	20.0	14.0	18.0	32.0	14.0	16.0	30.0
32x20	32.0	20.0	14.5	20.0	34.5	19.0	16.0	35.0
32x25	32.0	25.0	16.5	20.0	36.5	19.0	18.0	37.0
40x20	40.0	20.0	17.5	22.5	40.0	24.0	16.0	40.0
40x25	40.0	25.0	19.5	22.5	42.0	25.0	18.0	43.0
40x32	40.0	32.0	21.5	22.5	44.0	24.5	20.0	44.5
50x20	50.0	20.0	20.0	25.5	45.5	32.0	16.0	48.0
50x25	50.0	25.0	22.0	25.5	47.5	32.0	18.0	50.0
50x32	50.0	32.0	27.5	25.5	53.0	31.5	20.0	51.5
50x40	50.0	40.0	27.0	25.5	52.5	31.5	22.5	54.0

6. สามทาง (PP-R EQUAL TEE)

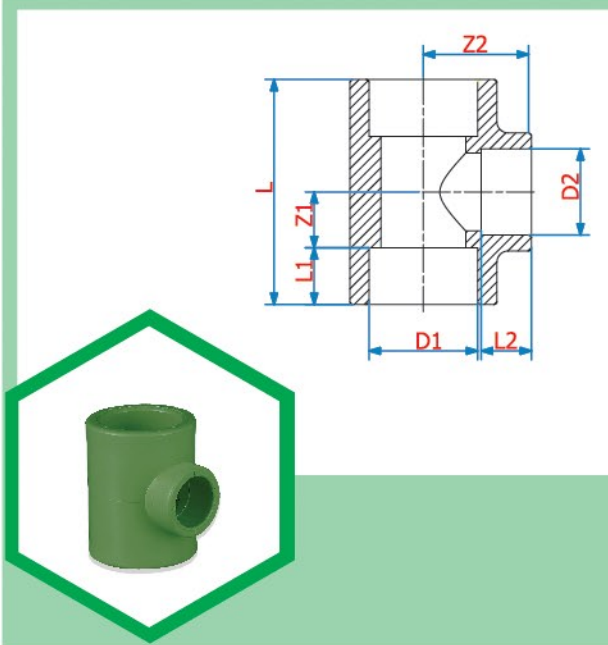
หน่วย : mm



ขนาดระบุ (มม.) Nominal Size (mm)	D	Z	L1	L
20	20.0	11.5	16.0	55.0
25	25.0	14.0	18.0	64.0
32	32.0	18.0	20.0	76.0
40	40.0	21.0	22.5	87.0
50	50.0	26.0	25.5	103.0
63	63.0	32.5	29.5	124.0
75	75.0	39.0	31.5	141.0
90	90.0	47.5	37.5	170.0
110	110.0	56.5	42.0	197.0
160	160.0	92.0	58.5	301.0

7. สามทางลด (PP-R REDUCING TEE)

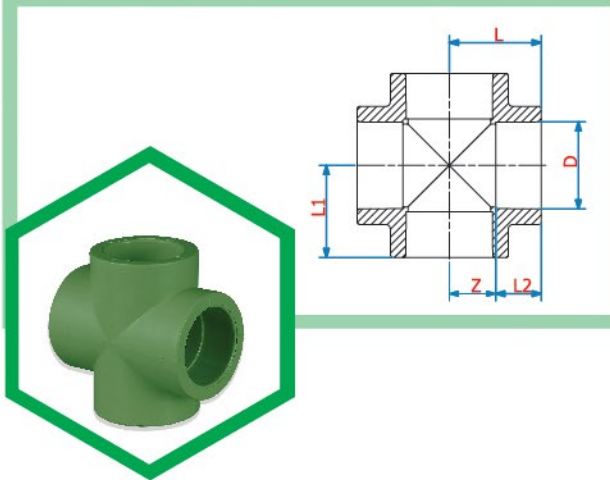
หน่วย : mm



ขนาดระบุ (มม.) Nominal Size (mm)	D1	D2	Z1	L1	Z2	L2	L
25x20x25	25.0	20.0	11.5	18.0	30.0	16.0	59.0
32x20x32	32.0	20.0	12.0	20.0	34.0	16.0	64.0
32x25x32	32.0	25.0	14.5	20.0	36.0	18.0	69.0
40x20x40	40.0	20.0	12.0	22.5	37.0	16.0	69.0
40x25x40	40.0	25.0	14.5	22.5	39.0	18.0	74.0
40x32x40	40.0	32.0	20.0	22.5	41.0	20.0	85.0
50x20x50	50.0	20.0	14.0	25.5	42.0	16.0	79.0
50x25x50	50.0	25.0	14.5	25.5	44.0	18.0	80.0
50x32x50	50.0	32.0	17.0	25.5	46.0	20.0	85.0
50x40x50	50.0	40.0	25.0	25.5	48.5	22.5	101.0
63x25x63	63.0	25.0	14.5	29.5	50.5	18.0	88.0
63x32x63	63.0	32.0	17.0	29.5	52.5	20.0	93.0
63x40x63	63.0	40.0	25.0	29.5	55.0	22.5	109.0
63x50x63	63.0	50.0	30.0	29.5	58.0	25.5	119.0
75x40x75	75.0	40.0	22.0	31.5	61.5	22.5	107.0
75x50x75	75.0	50.0	27.0	31.5	64.5	25.5	117.0
75x63x75	75.0	63.0	33.5	31.5	68.5	29.5	130.0
90x40x90	90.0	40.0	23.0	37.5	70.0	22.5	121.0
90x50x90	90.0	50.0	28.0	37.5	73.0	25.5	131.0
90x63x90	90.0	63.0	34.5	37.5	77.0	29.5	144.0
90x75x90	90.0	75.0	40.0	37.5	79.0	31.5	155.0
110x50x110	110.0	50.0	28.0	42.0	82.0	25.5	140.0
110x63x110	110.0	63.0	34.5	42.0	86.0	29.5	153.0
110x75x110	110.0	75.0	40.0	42.0	88.0	31.5	164.0
110x90x110	110.0	90.0	47.5	42.0	94.0	37.5	179.0

8. ข้อต่อสี่ทาง (PP-R EQUAL CROSS)

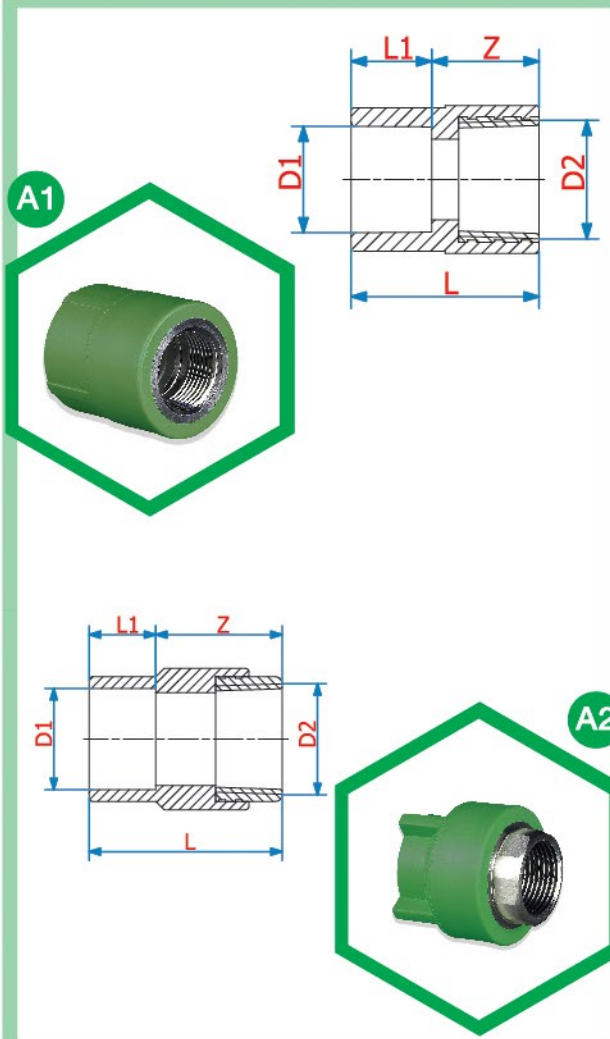
หน่วย : mm



ขนาดระบุ (มม.) Nominal Size (mm)	D	Z	L2	L	L1
20	20.0	11.0	16.0	27.0	27.0
25	25.0	15.0	18.0	33.0	33.0
32	32.0	16.0	20.0	36.0	36.0
40	40.0	22.5	22.5	45.0	45.0
50	50.0	28.0	25.5	53.5	53.5

9. ข้อต่อตรงเกลียวใน (PP-R FEMALE STRAIGHT)

หน่วย : mm

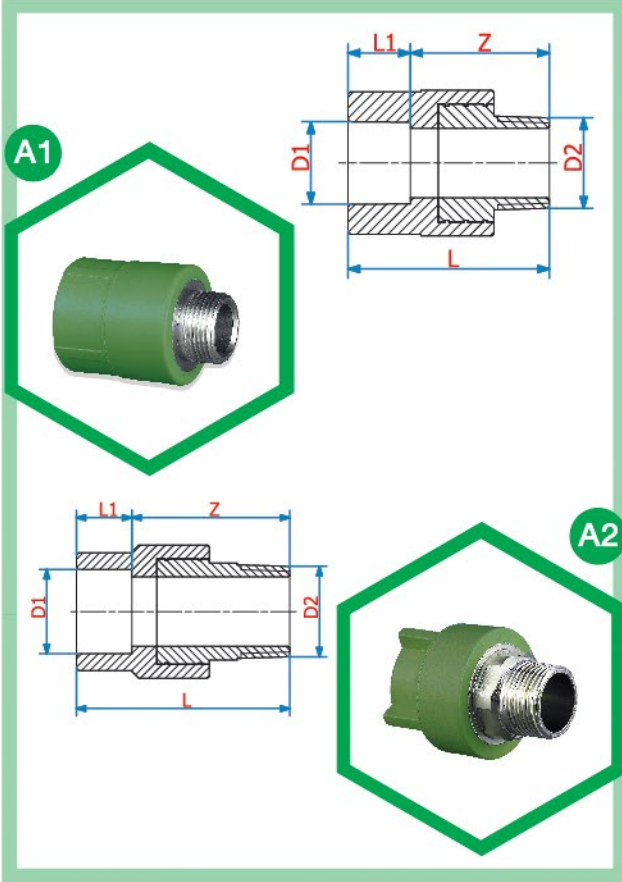


ขนาดระบุ (มม. x นิ้ว) Nominal Size (mm x in.)		D1	D2	Z	L1	L
A1	20x1/2"	20.0	1/2"	24.0	16.0	40.0
	20x3/4"	20.0	3/4"	24.0	16.0	40.0
	25x1/2"	25.0	1/2"	24.0	18.0	42.0
	25x3/4"	25.0	3/4"	24.0	18.0	42.0
	32x1/2"	32.0	1/2"	24.0	20.0	44.0
	32x3/4"	32.0	3/4"	24.0	20.0	44.0
A2	32x1"	32.0	1"	38.0	20.0	58.0
	40x1"	40.0	1"	38.0	22.5	60.5
	40x1 1/4"	40.0	1 1/4"	44.0	22.5	66.5
	50x1 1/4"	50.0	1 1/4"	44.0	25.5	69.5
	50x1 1/2"	50.0	1 1/2"	44.0	25.5	69.5
	63x2"	63.0	2"	48.0	29.5	77.5

หมายเหตุ : มีทั้งเกลียวทองเหลืองและเกลียวทองเหลืองชุบนิกเกิล

10. ข้อต่อตรงเกลียวนอก (PP-R MALE STRAIGHT)

หน่วย : mm

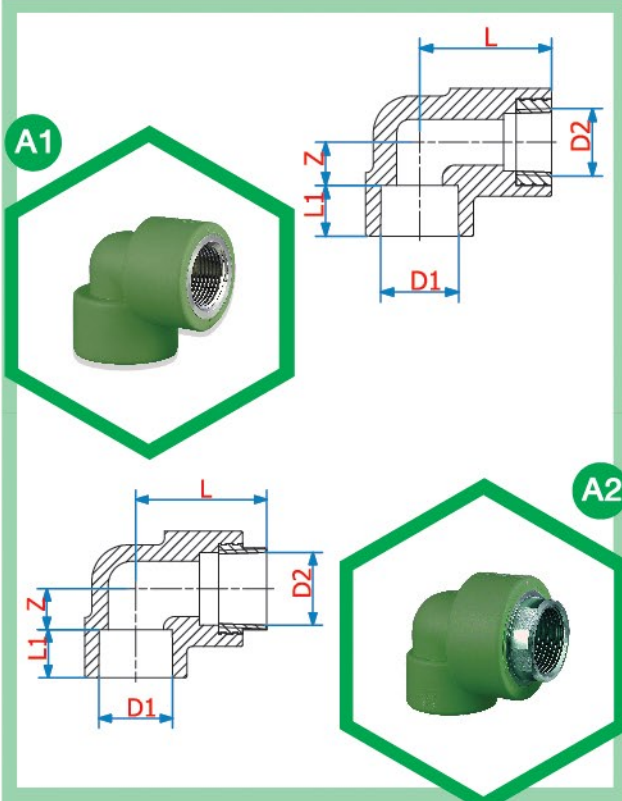


ขนาดระบุ (มม. x นิ้ว) Nominal Size (mm x in.)		D1	D2	Z	L1	L
A	20x1/2"	20.0	1/2"	38.0	16.0	54.0
	20x3/4"	20.0	3/4"	38.0	16.0	54.0
	25x1/2"	25.0	1/2"	38.0	18.0	56.0
	25x3/4"	25.0	3/4"	38.0	18.0	56.0
	32x1/2"	32.0	1/2"	38.0	20.0	58.0
	32x3/4"	32.0	3/4"	38.0	20.0	58.0
B	32x1"	32.0	1"	57.0	20.0	77.0
	40x1"	40.0	1"	57.0	22.5	79.5
	40x1 1/4"	40.0	1 1/4"	65.0	22.5	87.5
	50x1 1/4"	50.0	1 1/4"	65.0	25.5	90.5
	50x1 1/2"	50.0	1 1/2"	65.0	25.5	90.5
	63x2"	63.0	2"	73.0	29.5	102.5

หมายเหตุ : มีทั้งเกลียวทองเหลืองและเกลียวทองเหลืองชุบนิกเกิล

11. ข้อต่อ 90° เกลียวใน (PP-R FEMALE ELBOW 90°)

หน่วย : mm

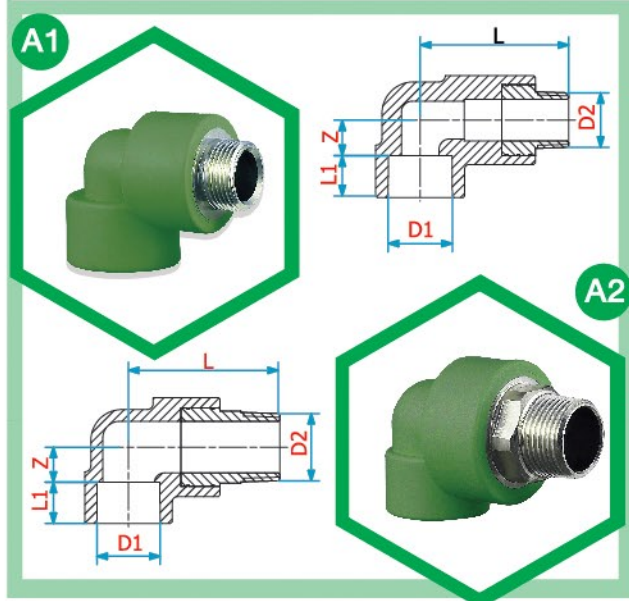


ขนาดระบุ (มม. x นิ้ว) Nominal Size (mm x in.)		D1	D2	Z	L1	L
A1	20x1/2"	20.0	1/2"	12.0	16.0	35.0
	20x3/4"	20.0	3/4"	14.0	16.0	37.5
	25x1/2"	25.0	1/2"	12.0	18.0	37.5
	25x3/4"	25.0	3/4"	14.0	18.0	37.5
	32x1/2"	32.0	1/2"	12.0	20.0	37.5
	32x3/4"	32.0	3/4"	14.5	20.0	52.0
A2	32x1"	32.0	1"	17.0	20.0	54.5

หมายเหตุ : มีทั้งเกลียวทองเหลืองและเกลียวทองเหลืองชุบนิกเกิล

12. ข้อต่อ 90° เกสียวนอก (PP-R MALE ELBOW 90°)

หน่วย : mm

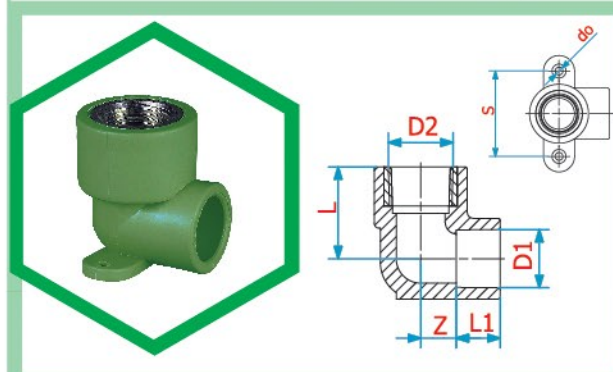


ขนาดระบุ (มม. x นิ้ว) Nominal Size (mm x in.)		D1	D2	Z	L1	L
A1	20x1/2"	18.8	1/2"	12.0	16.0	49.0
	20x3/4"	18.8	3/4"	14.0	16.0	51.5
	25x1/2"	23.5	1/2"	12.0	18.0	51.5
	25x3/4"	23.5	3/4"	14.0	18.0	51.5
	32x1/2"	30.4	1/2"	12.0	20.0	51.5
	32x3/4"	30.4	3/4"	14.5	20.0	71.5
A2	32x1"	30.4	1"	17.0	20.0	73.5

หมายเหตุ : มีทั้งเกลียวทองเหลืองและเกลียวทองเหลืองชุบนิเกิล

13. ข้อต่อ 90° เกสียวในติดผนัง (PP-R FEMALE ELBOW 90° WITH SEAT)

หน่วย : mm

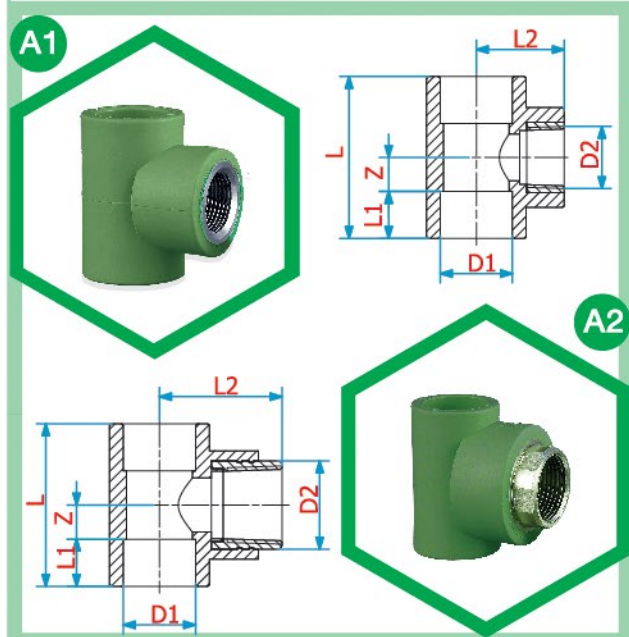


ขนาดระบุ (มม. x นิ้ว) Nominal Size (mm x in.)		D1	D2	Z	L1	L	S	d0
A1	20x1/2"	20.0	1/2"	12.0	16.0	35.0	50	5
	20x3/4"	20.0	3/4"	14.0	16.0	35.0	55	5
	25x1/2"	25.0	1/2"	12.0	18.0	37.5	50	5
	25x3/4"	25.0	3/4"	14.0	18.0	37.5	55	5

หมายเหตุ : มีทั้งเกลียวทองเหลืองและเกลียวทองเหลืองชุบนิเกิล

14. สามทางเกสียวใน (PP-R FEMALE TEE)

หน่วย : mm



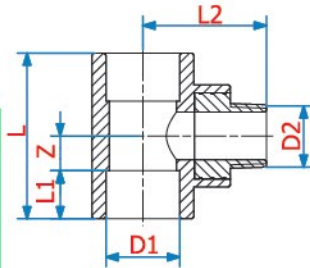
ขนาดระบุ (มม. x นิ้ว) Nominal Size (mm x in.)		D1	D2	Z	L1	L	L2
A1	20x1/2"	20.0	1/2"	12.0	16.0	56.0	35.0
	20x3/4"	20.0	3/4"	14.0	16.0	60.0	35.0
	25x1/2"	25.0	1/2"	12.0	18.0	60.0	37.5
	25x3/4"	25.0	3/4"	14.0	18.0	64.0	37.5
	32x1/2"	32.0	1/2"	12.0	20.0	64.0	37.5
	32x3/4"	32.0	3/4"	14.5	20.0	69.0	37.5
A2	32x1"	32.0	1"	17.0	20.0	74.0	75.0

หมายเหตุ : มีทั้งเกลียวทองเหลืองและเกลียวทองเหลืองชุบนิเกิล

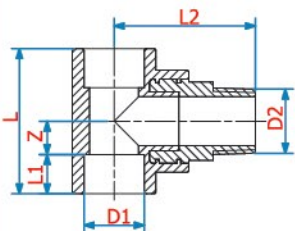
15. สามทางเกลียวนอก (PP-R MALE TEE)

หน่วย : mm

A1



A2

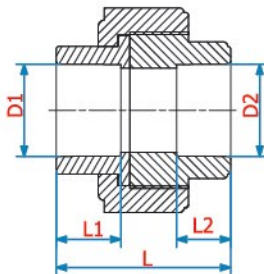


ขนาดระบุ (มม. x นิ้ว) Nominal Size (mm x in.)		D1	D2	Z	L1	L	L2
A1	20x1/2"	20.0	1/2"	12.0	16.0	49.0	56.0
	20x3/4"	20.0	3/4"	14.0	16.0	49.0	60.0
	25x1/2"	25.0	1/2"	12.0	18.0	51.5	60.0
	25x3/4"	25.0	3/4"	14.0	18.0	51.5	64.0
	32x1/2"	32.0	1/2"	12.0	20.0	51.5	64.0
	32x3/4"	32.0	3/4"	14.5	20.0	51.5	69.0
A2	32x1"	32.0	1"	17.0	20.0	71.0	74.0

หมายเหตุ : มีทั้งเกลียวทองเหลืองและเกลียวทองเหลืองชุบนิกเกิล

16. ยูเนียน (PP-R UNION)

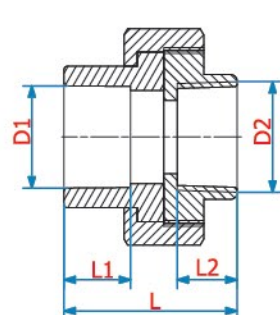
หน่วย : mm



ขนาดระบุ (มม.) Nominal Size (mm)	D1	D2	L1	L2	L
20	20.0	20.0	16.0	16.0	45.0
25	25.0	25.0	18.0	17.0	48.0
32	32.0	32.0	20.5	18.0	58.0

17. ยูเนียนเกลียวใน (PP-R FEMALE UNION)

หน่วย : mm

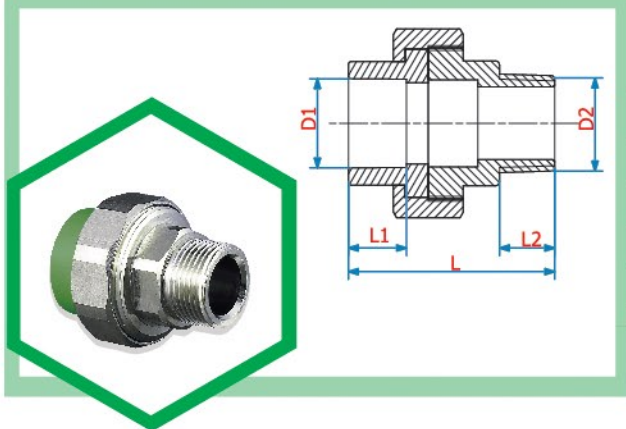


ขนาดระบุ (มม. x นิ้ว) Nominal Size (mm x in.)	D1	D2	Z	L1	L
20x1/2"	20.0	1/2"	16.0	16.0	42.0
25x1/2"	25.0	1/2"	18.0	17.0	47.0
25x1"	25.0	1"	18.0	18.0	56.5
32x3/4"	32.0	3/4"	20.0	15.0	56.0
32x1"	32.0	1"	20.0	18.0	52.0

หมายเหตุ : มีทั้งเกลียวทองเหลืองและเกลียวทองเหลืองชุบนิกเกิล

18. ยูเนียนเกลียวนอก (PP-R MALE UNION)

หน่วย : mm

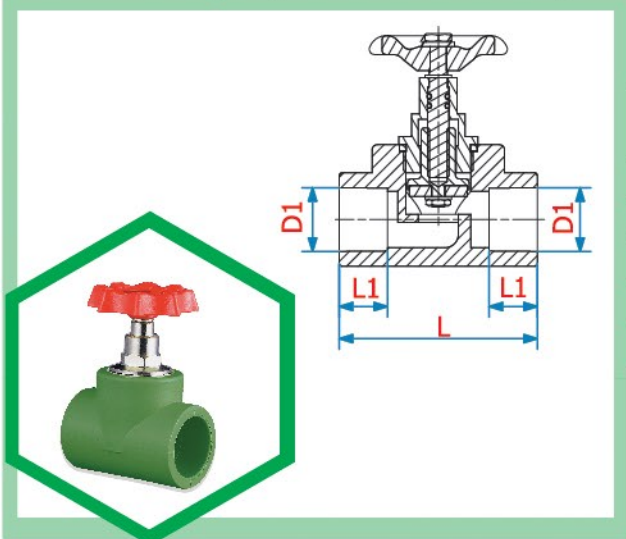


ขนาดระบุ (มม.×นิ้ว) Nominal Size (mm×in.)	D1	D2	L1	L2	L
20×1/2"	20.0	1/2"	16.0	14.0	55.0
25×1/2"	25.0	1/2"	18.0	13.5	60.0
25×1"	25.0	1"	18.0	19.0	45.5
32×3/4"	32.0	3/4"	20.0	15.0	42.0
32×1"	32.0	1"	20.0	19.0	71.0

หมายเหตุ : มีทั้งเกลียวทองเหลืองและเกลียวทองเหลืองชุบนิกเกิล

19. ประตูน้ำ (PP-R STOP VALVE)

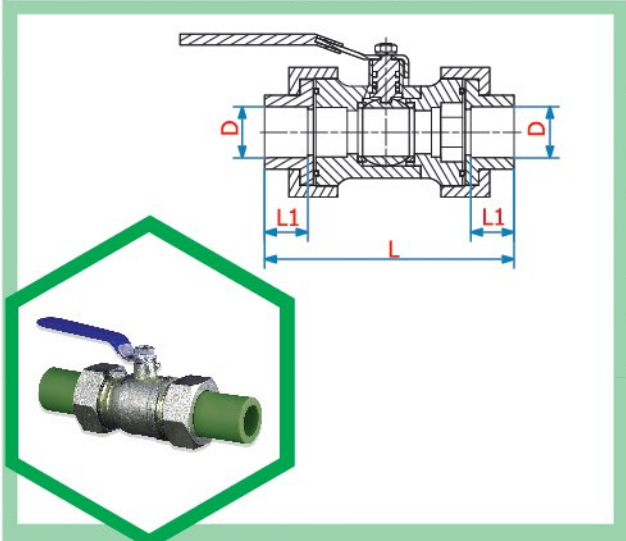
หน่วย : mm



ขนาดระบุ (มม.) Nominal Size (mm)	D1	L1	L
20	20.0	16.0	64.0
25	25.0	18.0	74.0
32	32.0	20.0	82.0
40	40.0	22.5	85.0
50	50.0	25.5	115.0
63	63.0	29.5	121.0

20. บอลวาล์วยูเนียน (PP-R UNION BALL VALVE)

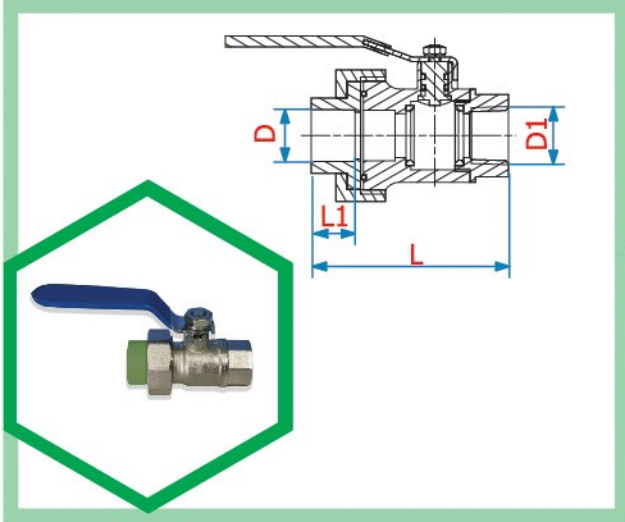
หน่วย : mm



ขนาดระบุ (มม.) Nominal Size (mm)	D	L1	L
20	20	16.0	85.5
25	25	18.0	93.8
32	32	20.0	103.2
40	40	22.5	120.0
50	50	25.5	133.5
63	63	29.5	152.5

21. บอลวาล์วเกลียวใน (PP-R FEMALE BALL VALVE)

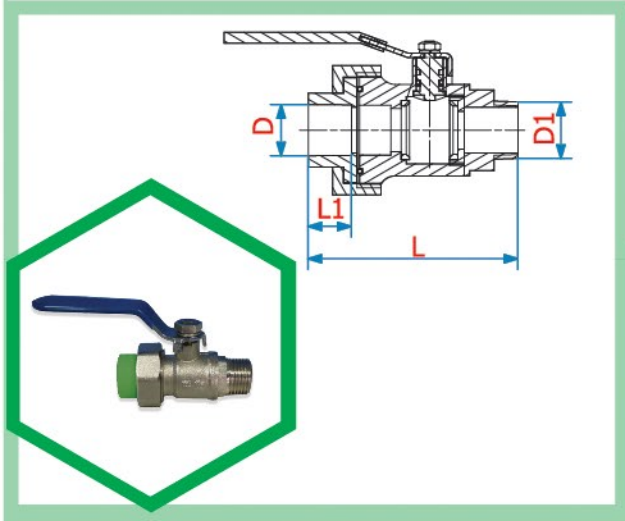
หน่วย : mm



ขนาดระบุ (มม. x นิ้ว) Nominal Size (mm x in.)	D	D1	L1	L
20x1/2"	20.0	1/2"	16.0	71.9
25x3/4"	25.0	3/4"	18.0	75.4
32x1"	32.0	1"	20.0	85.7

22. บอลวาล์วเกลียวนอก (PP-R MALE BALL VALVE)

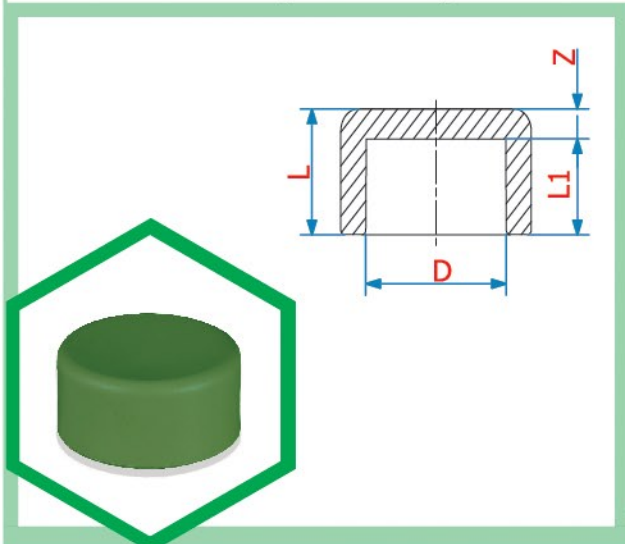
หน่วย : mm



ขนาดระบุ (มม. x นิ้ว) Nominal Size (mm x in.)	D	D1	L1	L
20x1/2"	20.0	1/2"	16.0	77.9
25x3/4"	25.0	3/4"	18.0	83.9
32x1"	32.0	1"	20.0	95.7

23. ฝาครอบ (PP-R CAP)

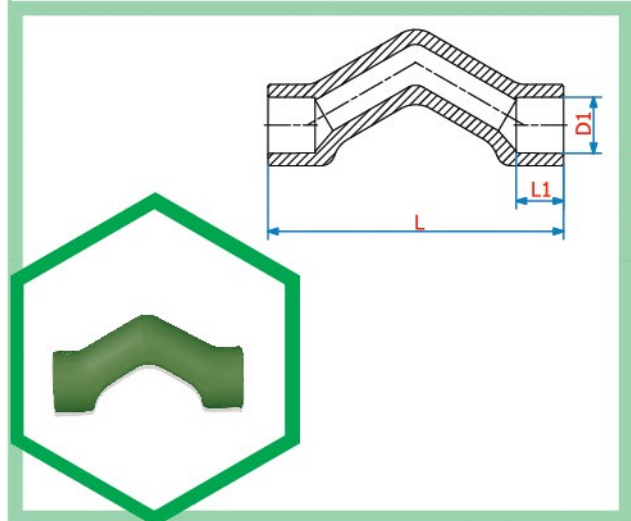
หน่วย : mm



ขนาดระบุ (มม.) Nominal Size (mm)	D	Z	L1	L
20	20.0	5.0	16.0	21.0
25	25.0	6.0	18.0	24.0
32	32.0	6.5	20.0	26.5
40	40.0	7.0	22.5	29.5
50	50.0	8.0	25.5	33.5
63	63.0	10.0	29.5	39.5
75	75.0	13.0	31.5	44.5
90	90.0	16.5	37.5	54.0
110	110.0	20.5	42.0	62.5
160	160.0	49.5	58.5	108.0

24. ข้อต่อครอส (PP-R BENDING FITTING)

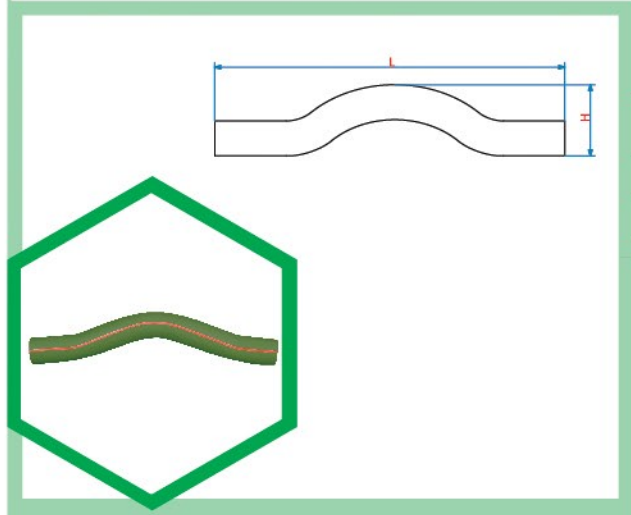
หน่วย : mm



ขนาดระบุ (มม.) Nominal Size (mm)	D1	L1	L
20	18.8	16.0	100.0
25	23.5	18.0	120.0
32	30.4	20.0	135.0

25. ท่อครอส (PP-R BENDING PIPE)

หน่วย : mm

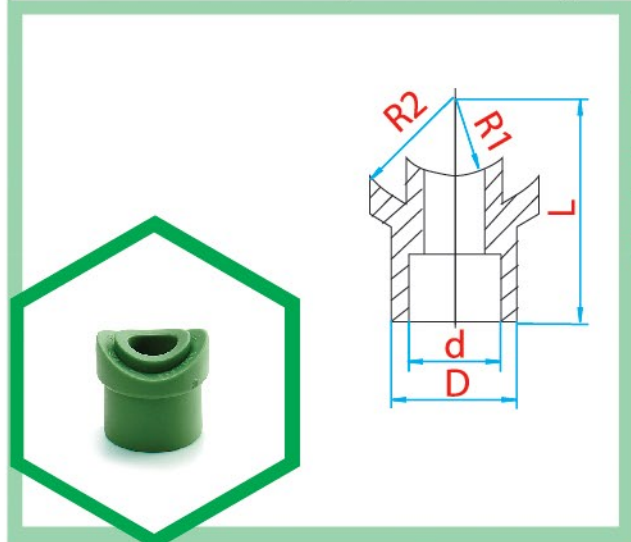


ขนาดระบุ (มม.) Nominal Size (mm)	L	H
20	300.0	47.0
25	300.0	51.0
32	300.0	67.0

หมายเหตุ : สวมประกอบกับข้อต่อ

26. ข้อต่ออานม้า (PP-R SADDLE)

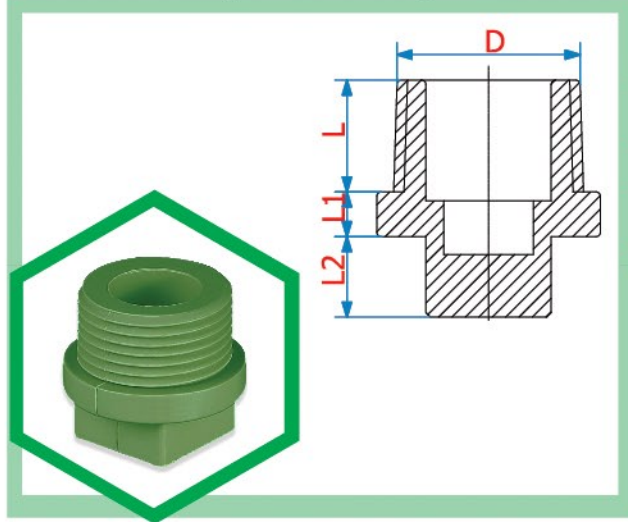
หน่วย : mm



ขนาดระบุ (มม.×นิ้ว) Nominal Size (mm×in.)	d	D	R1	R2	L
50×25	25.0	33.0	16.2	24.5	47.5
63×25	25.0	33.0	20.5	31.0	56.0
75×25	25.0	33.0	24.5	37.0	62.0

27. ปลั๊กอุดเกลียวนอก (PP-R MALE ACCESS PLUG)

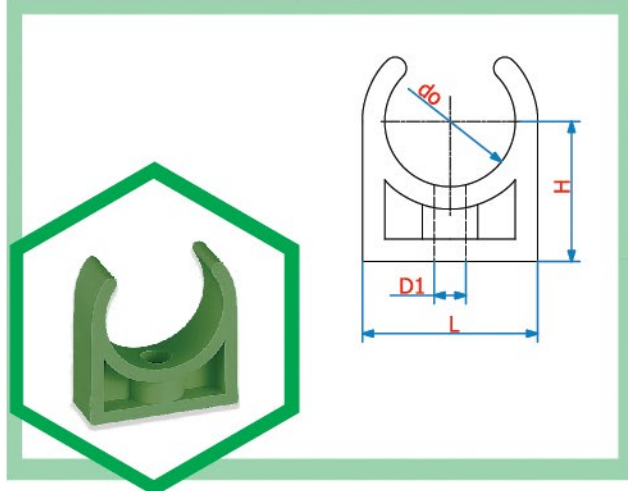
หน่วย : mm



ขนาดระบุ (มม.) (นิ้ว) Nominal Size (mm) (in.)	D	Z	L1	L
20 (1/2")	1/2"	5.0	16.0	21.0
25 (3/4")	3/4"	6.0	18.0	24.0
32 (1")	1"	6.5	20.0	26.5

28. คลิปก้ามปูสัน (PP-R PIPE CLIP-LOW)

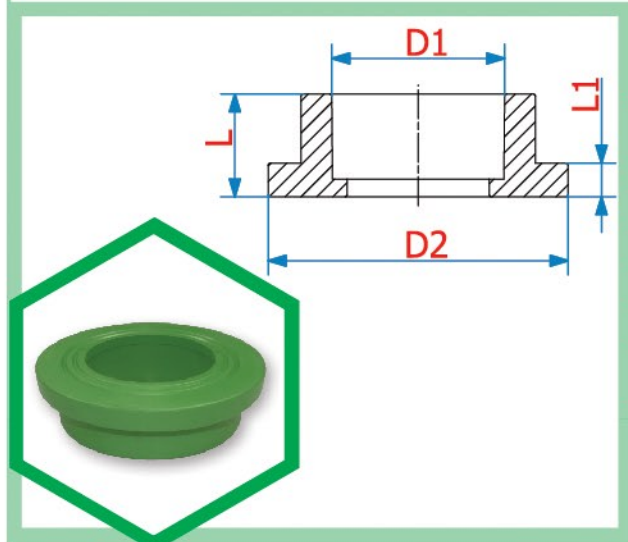
หน่วย : mm



ขนาดระบุ (มม.) Nominal Size (mm)	do	H	L	D1
20	20.5	22.0	27.5	5.0
25	25.5	25.0	32.5	5.0
32	32.5	29.0	39.0	5.0

29. ตัวแปลงหน้างาน (PP-R STUB FLANGE)

หน่วย : mm

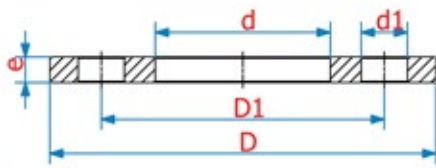


ขนาดระบุ (มม.) Nominal Size (mm)	D1	D2	L1	L
40	38.8	71.5	9.0	26.5
50	48.3	84.5	9.5	29.0
63	61.1	106.0	10.5	34.0
75	71.9	128.0	13.3	37.5
90	86.4	145.0	14.8	41.0
110	105.8	166.0	16.9	50.7
160	155.3	287.0	27.8	85.3

30. หน้าจานเหล็ก (PP-R FLANGE)

*มาตรฐาน DIN PN16

หน่วย : mm



ขนาดระบุ (มม.) Nominal Size (mm)	D	d	D1	e	d1
40	140.0	55.0	100.0	10.0	18.0
50	150.0	68.0	110.0	10.0	18.0
63	160.0	85.5	125.0	12.0	18.0
75	185.0	102.0	145.0	15.0	18.0
90	200.0	121.0	160.0	15.0	18.0
110	220.0	147.5	180.0	15.0	18.0
160	285.0	210.0	240.0	18.0	22.0

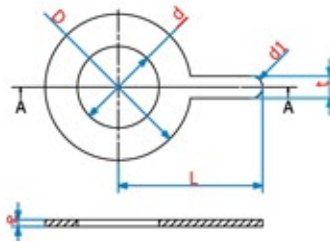
*มาตรฐาน ANSI 150 PSI

หน่วย : mm

ขนาดระบุ (มม.) Nominal Size (mm)	D	d	D1	e	d1
63	152.4	85.5	120.6	19.0	19.0
75	177.8	102.0	139.7	22.2	19.0
90	190.5	123.5	152.4	23.8	19.0
110	228.6	142.0	190.5	23.8	19.0

31. ปะเก็นยาง (PP-R RUBBER GASKET)

หน่วย : mm



ขนาดระบุ (มม.) Nominal Size (mm)	D	d	d1	L1	t	e
40	72.0	38.0	6.5	76.0	13	4.0
50	86.0	48.0	6.5	85.0	13	4.0
63	104.0	57.0	6.5	92.0	13	4.0
75	127.0	67.0	6.5	103.5	13	4.0
90	145.0	81.0	6.5	112.5	13	4.0
110	164.0	101.0	6.5	122.0	13	4.0
160	210.0	143.0	6.5	150.0	13	5.0

5. การคำนวณความดันและอายุการใช้งาน »

อายุการใช้งานของท่อพีอีอาร์ เอสซีจี ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง คือ

1. อุณหภูมิการใช้งาน
2. ความดันที่ใช้งาน
3. ขนาด และความหนาของท่อ

ซึ่งการคำนวณอายุการใช้งานสามารถคำนวณจากสูตรข้างล่าง ดังนี้

$$P = \frac{\sigma \times 2e}{C(d_o - e)}$$

โดยที่ σ = Hoop Stress (Hydrostatic Stress) (MPa)

P = ความดันใช้งานสูงสุด (MPa)

C = ค่าเผื่อเพื่อความปลอดภัย (Safety Factor)

d_o = เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกของท่อ (O.D.) (mm)

e = ความหนาของท่อ (mm)

ตัวอย่างการคำนวณ

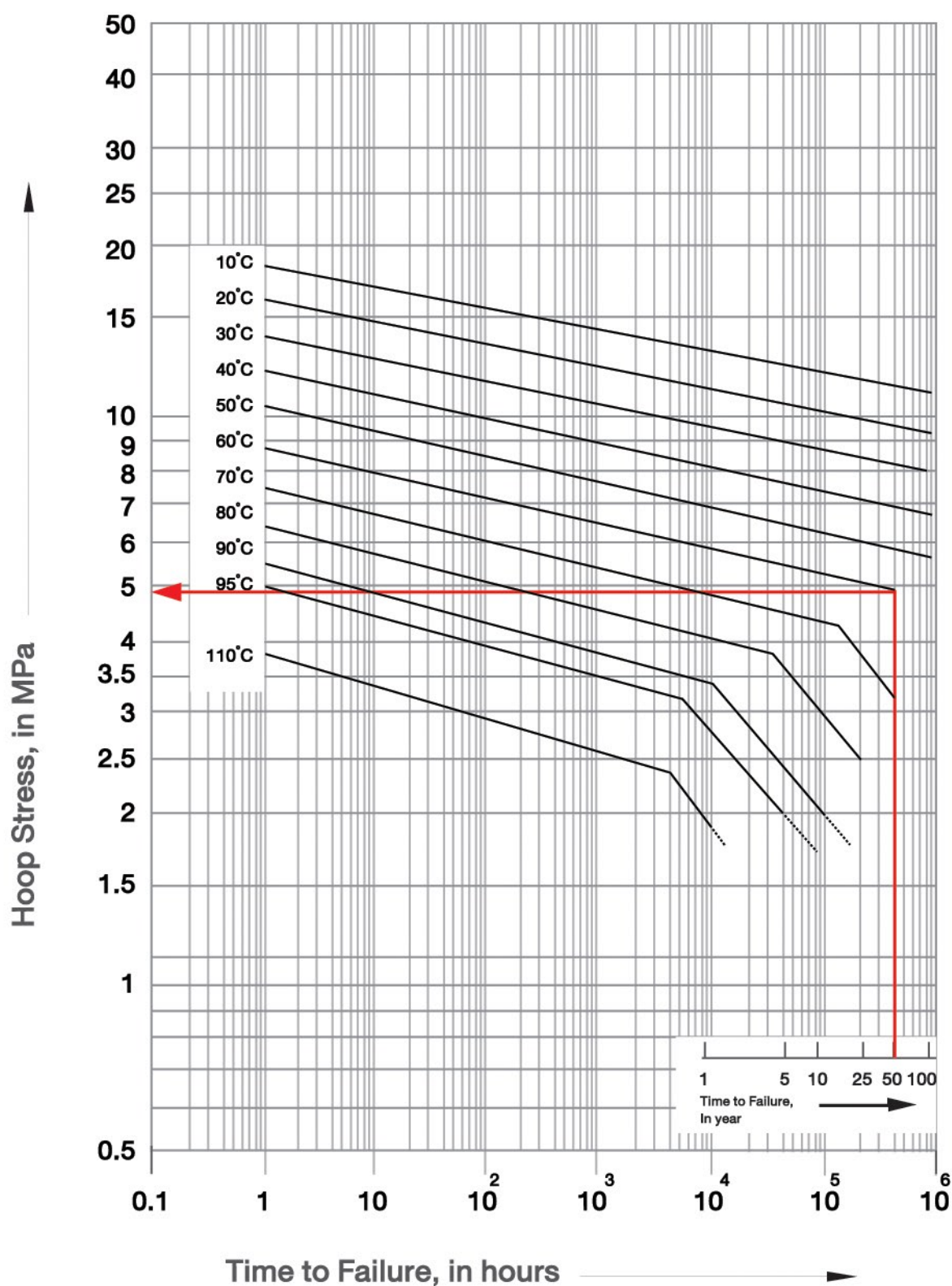
ต้องการใช้ท่อพีอีอาร์เอสซีจี รุ่น PN20 (SDR 6) ขนาด 40 mm กับน้ำร้อนอุณหภูมิ 60 °C การใช้งาน 50 ปี โดยให้มีค่า Safety Factor เท่ากับ 1.5

ดังนั้น จากกราฟ Hoop Stress ของท่อพีอีอาร์ ที่อุณหภูมิ 60 °C การใช้งาน 50 ปี σ มีค่าเท่ากับ 4.9 MPa

ท่อพีอีอาร์เอสซีจี รุ่น PN20 (SDR 6) ขนาด 40 mm มีความหนา, e = 6.7 mm

คำนวณ $P = \frac{4.9 \times 2 \times 6.7}{1.5(40 - 6.7)} = 1.31 \text{ MPa} = 13.1 \text{ bar}$

สรุป ท่อพีอีอาร์เอสซีจี รุ่น PN20 (SDR 6) ขนาด 40 mm ใช้กับน้ำร้อนอุณหภูมิ 60 °C การใช้งาน 50 ปี มีความดันใช้งานสูงสุด 13.1 bar



รูปที่ 3 กราฟ Hoop Stress ของท่อพีพีอาร์ เอสซีจี

6. อายุการใช้งานของท่อพีพีอาร์ เอสซีจี »

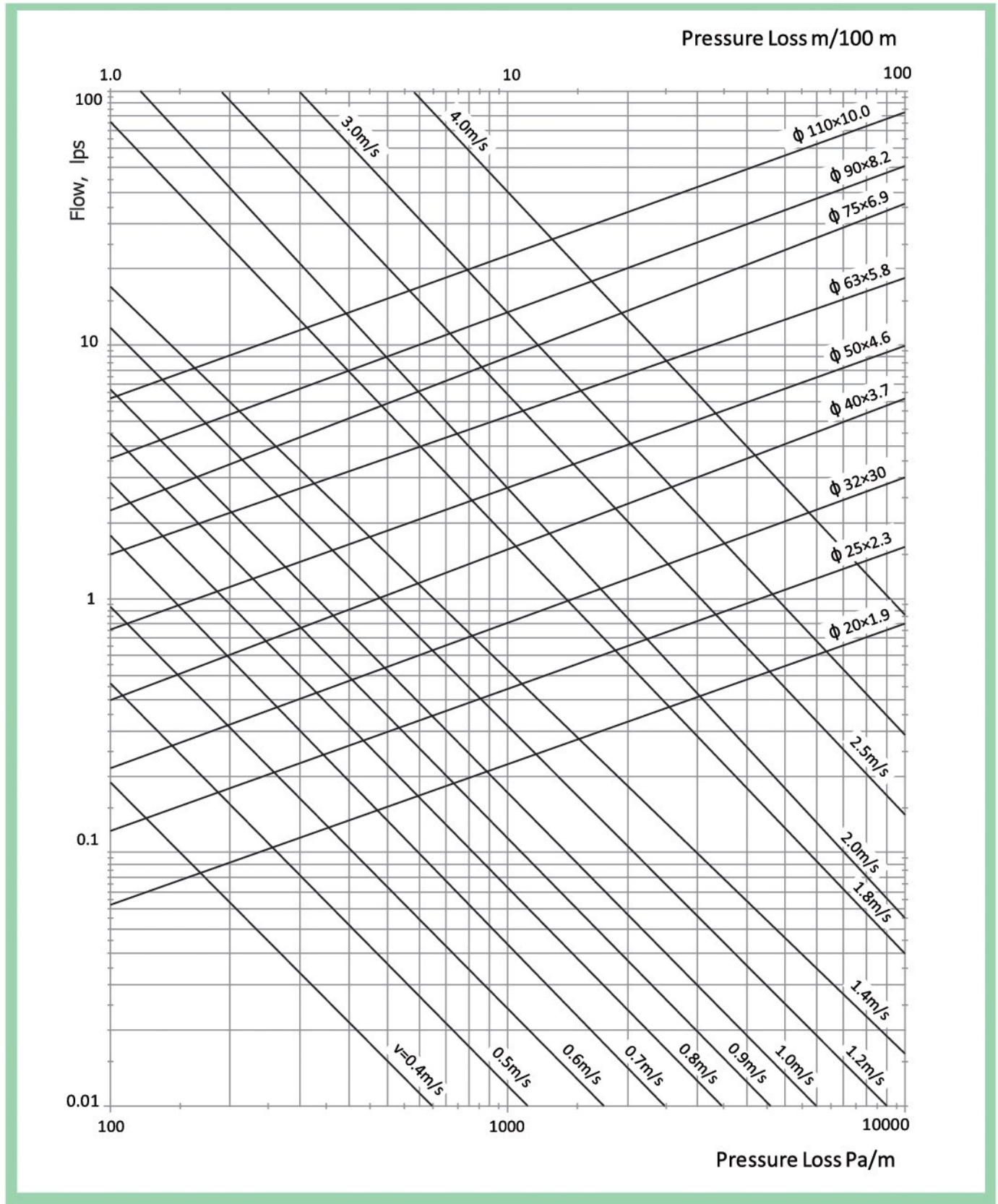
การเลือกใช้ท่อพีพีอาร์ควรคำนวณตามอุณหภูมิของน้ำที่ใช้งานอย่างต่อเนื่อง ความดันที่ใช้งาน และอายุการใช้งาน ระบบท่อน้ำร้อน ควรใช้ท่อและข้อต่อที่สามารถทนความดันได้ไม่ต่ำกว่า 2.0 MPa (PN20) ส่วนระบบท่อประปา และประปาหมู่บ้านควรใช้ท่อและข้อต่อที่ทนความดันไม่ต่ำกว่า 1.0 MPa (PN10), อายุการใช้งานและความดันของท่อขึ้นกับอุณหภูมิที่ต่างกันตามตารางดังนี้

ตารางที่ 4 ความดันที่ใช้งานอย่างต่อเนื่อง (bar) ที่สภาวะต่างๆ

Service Temperature (°C)	Working Life (year)	Working Pressure (bar) , Safety Factor = 1.5	
		PN10 (SDR 11)	PN20 (SDR 6)
20	1	14.3	28.6
	5	13.5	26.9
	10	13.1	26.2
	25	12.7	25.3
	50	12.3	24.6
40	1	10.4	20.7
	5	9.70	19.3
	10	9.40	18.8
	25	9.10	18.1
	50	8.80	17.6
60	1	7.40	14.7
	5	6.90	13.7
	10	6.70	13.3
	25	6.40	12.8
	50	6.20	12.3
70	1	6.20	12.4
	5	5.80	11.5
	10	5.60	11.1
	25	4.90	9.70
	50	4.10	8.20
80	1	5.20	10.4
	5	4.80	9.60
	10	3.90	7.80
	25	3.00	6.20
95	1	3.70	7.40
	5	3.70	5.00
	10	2.70	4.20

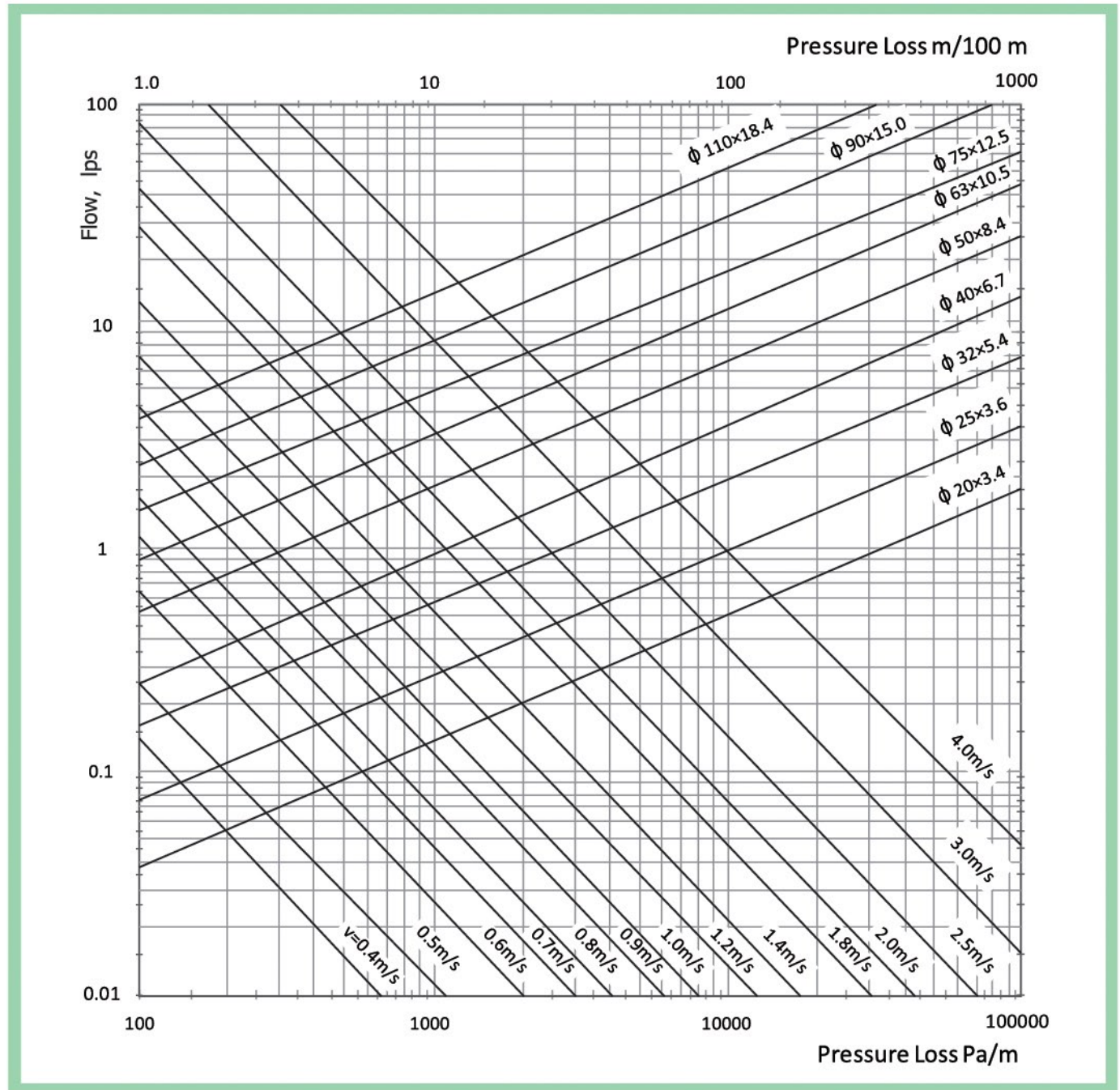
7. การสูญเสียความดัน >>

ϕ d_o x ความหนา, mm



รูปที่ 4 กราฟการสูญเสียความดันสำหรับท่อพีพีอาร์ เอสซีจี PN10 (SDR 11)

φ d_o x ความหนา, mm



รูปที่ 5 กราฟการสูญเสียความดันสำหรับท่อพีพีอาร์ เอสซีจี PN20 (SDR 6)

เนื่องด้วยขนาดระบุของท่อพีพีอาร์ บอกด้วยขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก ส่วนท่อโลหะอื่น ๆ เช่น ท่อเหล็ก ท่อทองแดง ท่อเหล็กกล้า ไร้สนิมจะบอกด้วย Nominal Diameter ดังนั้นขนาดระบุของท่อพีพีอาร์ จึงเทียบกับท่อโลหะเป็นนิ้ว ได้ดังนี้

ขนาดระบุท่อพีพีอาร์ (mm)	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	160
ขนาดระบุท่อเหล็ก (นิ้ว)	½	¾	1	1 ¼	1 ½	2	2 ½	3	4	5	6

8. การขยายตัวของท่อพีพีอาร์ เอสซีจี »

ในการออกแบบและการต่อประกอบของระบบท่อพีพีอาร์ ควรคำนึงถึงเรื่องการขยายตัวของท่อเนื่องจากท่อจะขยายตัว โดยเปลี่ยนแปลงตามวัสดุและอุณหภูมิ ฉะนั้นเราจะต้องจัดการให้ท่อขยายตัวออกได้ โดยไม่เกิดความเสียหาย โดยการติดตั้งระบบท่อ เพื่อให้สามารถชดเชยระยะยึดหดของท่อพีพีอาร์ การขยายตัวของท่อตามแนวแกนอันเป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิสามารถคำนวณได้จากสูตรต่อไปนี้

$$\Delta L = \alpha \times L \times \Delta t$$

โดยที่

- ΔL = ระยะขยายตัวตามแนวแกน, mm
- α = สัมประสิทธิ์การขยายตัว = 0.15 mm/m • K
- L = ความยาวของท่อ, m
- Δt = ผลต่างระหว่างอุณหภูมิน้ำกับอุณหภูมิในขณะติดตั้ง, K (°C)

ตัวอย่างการคำนวณ

1. คำนวณระยะขยายตามแนวแกน, ΔL

สำหรับผลต่างระหว่างอุณหภูมิน้ำกับอุณหภูมิในการติดตั้ง, $\Delta t = 40 \text{ K (}^{\circ}\text{C)}$

ให้ : $\alpha = 0.15 \text{ mm/m} \cdot \text{K}$, $L = 10.0 \text{ m}$ และ $\Delta t = 40 \text{ K (}^{\circ}\text{C)}$

$$\begin{aligned} \Delta L &= \alpha \times L \times \Delta t \\ &= 0.15 \times 10.0 \times 40 \\ &= 60 \text{ mm} \end{aligned}$$

สรุป ท่อพีพีอาร์เอสซีจี ความยาว 10 เมตร และผลต่างระหว่างอุณหภูมิน้ำกับอุณหภูมิในขณะติดตั้ง 40 °C
ท่อพีพีอาร์จะมีระยะขยายตามแนวแกนเท่ากับ 60 mm

ตารางที่ 5 การขยายตัวตามแนวแกนของท่อพีพีอาร์

ท่อพีพีอาร์เอสซีจี (PN10/ PN20), $\alpha = 0.15 \text{ mm/m} \cdot \text{K}$

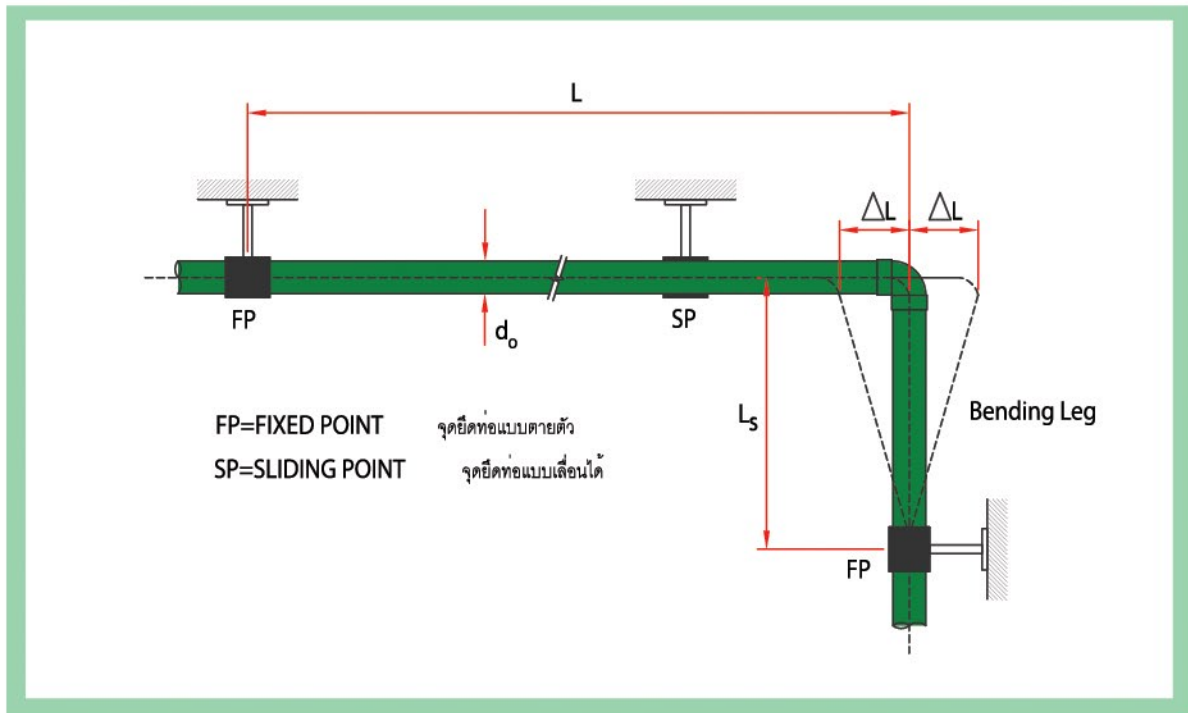
ความยาว ของท่อ (m)	ผลต่างของอุณหภูมิ Δt (K)							
	10	20	30	40	50	60	70	80
	ระยะขยายตัวตามแนวแกน ΔL (mm)							
0.1	0.15	0.45	0.60	0.75	0.90	1.05	1.20	1.35
0.2	0.30	0.60	0.90	1.20	1.50	1.80	2.10	2.40
0.3	0.45	0.90	1.35	1.80	2.25	2.70	3.15	3.60
0.4	0.60	1.20	1.80	2.40	3.00	3.60	4.20	4.80
0.5	0.75	1.50	2.25	3.00	3.75	4.50	5.25	6.00
0.6	0.90	1.80	2.70	3.60	4.50	5.40	6.30	7.20
0.7	1.05	2.10	3.15	4.20	5.25	6.30	7.35	8.40
0.8	1.20	2.40	3.60	4.80	6.00	7.20	8.40	9.60
0.9	1.35	2.70	4.05	5.40	6.75	8.10	9.45	10.80
1.0	1.50	3.00	4.50	6.00	7.50	9.00	10.50	12.00
2.0	3.00	6.00	9.00	12.00	15.00	18.00	21.00	24.00
3.0	4.50	9.00	13.50	18.00	22.50	27.00	31.50	36.00
4.0	6.00	12.00	18.00	24.00	30.00	36.00	42.00	48.00
5.0	7.50	15.00	22.50	30.00	37.50	45.00	52.50	60.00
6.0	9.00	18.00	27.00	36.00	45.00	54.00	63.00	72.00
7.0	10.50	21.00	31.50	42.00	52.50	63.00	73.50	84.00
8.0	12.00	24.00	36.00	48.00	60.00	72.00	84.00	96.00
9.0	13.50	27.00	40.50	54.00	67.50	81.00	94.50	108.00
10.0	15.00	30.00	45.00	60.00	75.00	90.00	105.00	120.00

9. การออกแบบท่อเพื่อรองรับการยืดหดของท่อพีพีอาร์ เอสซีจี »

การใช้งานท่อพีพีอาร์ในระบบน้ำร้อน ท่อจะมีการขยายตัวตามแนวแกนซึ่งอาจทำให้เกิดความเสียหายในระบบท่อได้ แนวทางในการป้องกันมิให้ท่อแตกหักจากการขยายตัว อาจเลือกใช้ Loop ชนิดต่าง ๆ ตามการคำนวณ ดังต่อไปนี้

9.1 การติดตั้งแบบ Bending Leg

การติดตั้งลักษณะนี้ ใช้กับส่วนของท่อซึ่งมีระยะการขยายตัวตามแนวแกนไม่มากนัก โดยอาศัยหลักการเลี้ยวโค้งของท่อตามธรรมชาติ ดังแสดงในรูป เรียกว่า Bending Leg



รูปที่ 6 การติดตั้งแบบ Bending Leg

เราสามารถคำนวณความยาวต่ำสุดของ Bending Leg ได้จากสูตรดังนี้

$$L_s = K \times \sqrt{d_o \times \Delta L}$$

- โดยที่
- L_s = ความยาวของ Bending Leg , mm
 - d_o = ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก, mm
 - ΔL = ระยะขยายตัวตามแนวแกน, mm
 - K = ค่าคงที่ของวัสดุท่อพีพียาร์ ตราช้าง = 15

ตัวอย่างการคำนวณ

1. คำนวณระยะขยายตัวตามแนวแกน, ΔL

สำหรับผลต่างระหว่างอุณหภูมิน้ำกับอุณหภูมิในการติดตั้ง, $\Delta t = 40 \text{ K (}^{\circ}\text{C)}$

$\alpha = 0.15 \text{ mm/m} \cdot \text{K}$, $L = 10.0 \text{ m}$ และ $\Delta t = 40 \text{ K (}^{\circ}\text{C)}$

$$\Delta L = \alpha \times L \times \Delta t$$

$$= 0.15 \times 10.0 \times 40$$

$$= 60 \text{ mm (หรือเปิดจากตารางที่ 7 การขยายตัวตามแนวแกน)}$$

2. คำนวณความยาวต่ำสุดของ Bending Leg, L_s

$d = 40 \text{ mm}$, $\Delta L = 60 \text{ mm}$ และ $K = 15$

$$\begin{aligned} L_s &= K \times \sqrt{d_o \times \Delta L} \\ &= 15 \times \sqrt{40 \times 60} \\ &= 735 \text{ mm} \end{aligned}$$

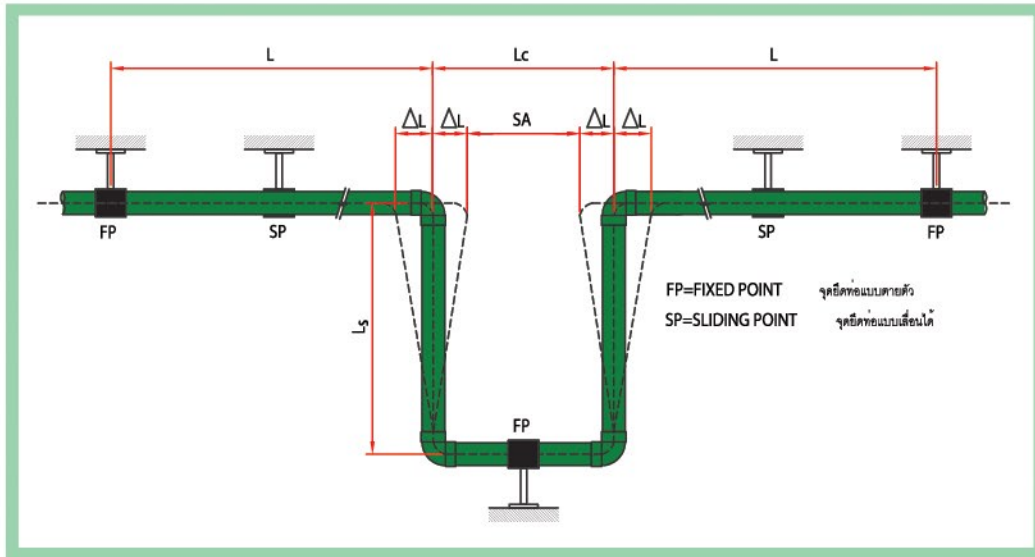
สรุป ท่อพีพีอาร์เอสซีจี มีความยาว 10 เมตร, ขนาดท่อ 40 mm และผลต่างระหว่างอุณหภูมิน้ำกับอุณหภูมิในการติดตั้ง 40°C ทำให้ท่อพีพีอาร์มีระยะขยายตามแนวแกนเท่ากับ 60 mm ของ Bending leg ต้องมีความยาวต่ำสุด เท่ากับ 735 mm

ตารางที่ 6 ความยาวต่ำสุดของ Bending Leg, L_s

ΔL (mm)	เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกของท่อ (mm)										
	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	160
	L_s (mm)										
6	164	184	208	232	260	292	318	349	385	411	465
10	212	237	268	300	335	376	411	450	497	530	600
15	260	290	329	367	411	461	503	551	609	650	735
20	300	335	379	424	474	532	581	636	704	750	849
25	335	375	424	474	530	595	650	712	787	839	949
30	367	411	465	520	581	652	712	779	862	919	1039
35	397	444	502	561	627	704	769	842	931	992	1122
40	424	474	537	600	671	753	822	900	995	1061	1200
45	450	503	569	636	712	799	871	955	1055	1125	1273
50	474	530	600	671	750	842	919	1006	1112	1186	1342
55	497	556	629	704	787	883	963	1055	1167	1244	1407
60	520	581	657	735	822	922	1006	1102	1219	1299	1470
65	541	605	684	765	855	960	1047	1147	1268	1352	1530
70	561	627	710	794	887	996	1087	1191	1316	1403	1587
75	581	650	735	822	919	1031	1125	1232	1362	1452	1643
80	600	671	759	849	949	1065	1162	1273	1407	1500	1697
85	618	691	782	875	978	1098	1198	1312	1450	1546	1749
90	636	712	805	900	1006	1129	1232	1350	1492	1591	1800
95	654	731	827	925	1034	1160	1266	1387	1533	1635	1849
100	671	750	849	949	1061	1191	1299	1423	1573	1677	1897
110	704	787	890	995	1112	1249	1362	1492	1650	1759	1990
120	735	822	930	1039	1162	1304	1423	1559	1723	1837	2078

9.2 การติดตั้งแบบ Expansion Loop

ถ้าการขยายตัวตามแนวแกนมีค่ามากขึ้นจนกระทั่งไม่สามารถชดเชยโดยการติดตั้งแบบ Bending Leg ได้ ต้องใช้วิธีการติดตั้งแบบ Expansion Loop ดังรูป



รูปที่ 7 การติดตั้งแบบ Expansion Loop

โดยสามารถคำนวณความกว้างต่ำสุดของ Loop ได้ ตามสูตร

$$L_c = (2 \times \Delta L) + SA$$

โดยที่ L_c = ความกว้างต่ำสุดของ Loop, mm
 ΔL = ระยะขยายตัวตามแนวแกน, mm
 SA = ระยะเผื่อ (Safety Allowance) = 150 mm

ตัวอย่างการคำนวณ

ความยาวท่อ $2L = 10$ เมตร, เส้นผ่านศูนย์กลางท่อ 25 mm, $\Delta t = 40$ K ($^{\circ}\text{C}$)

1. คำนวณระยะขยายตัวตามแนวแกน, ΔL

จากตารางการขยายตัวตามแนวแกนด้านละ $\Delta L = 30$ mm

2. คำนวณความยาวต่ำสุดของ Bending leg, L_s

$$L_s = K \times \sqrt{d_o \times \Delta L}$$

$$= 15 \times \sqrt{25 \times 30}$$

$$= 411 \text{ mm}$$

3. คำนวณความกว้างต่ำสุดของ Loop, L_c

$$L_c = (2 \times \Delta L) + SA$$

$$= (2 \times 30) + 150$$

$$= 210 \text{ mm}$$

สรุป ท่อพีอาร์เอสซีจี มีความยาว 10 เมตร และผลต่างระหว่างอุณหภูมิน้ำกับอุณหภูมิในการติดตั้ง 40 °C ทำให้ท่อพีอาร์มีระยะขยายตัวตามแนวแกนด้านละเท่ากับ 30 mm ชดเชยระยะยึดหดแบบ Expansion Loop โดยความยาวต่ำสุดของ Bending leg เท่ากับ 411 mm และความกว้างต่ำสุดของ Loop เท่ากับ 210 mm

ตารางที่ 7 สัดส่วนต่ำสุดของ Expansion Loop

ΔL (mm)	L_c (mm)	เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกของท่อ (mm)										
		20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	160
		L_s (mm)										
6	162	164	184	208	232	260	292	318	349	385	411	465
10	170	212	237	268	300	335	376	411	450	497	530	600
15	180	260	290	329	367	411	461	503	551	609	650	735
20	190	300	335	379	424	474	532	581	636	704	750	849
25	200	335	375	424	474	530	595	650	712	787	839	949
30	210	367	411	465	520	581	652	712	779	862	919	1039
35	220	397	444	502	561	627	704	769	842	931	992	1122
40	230	424	474	537	600	671	753	822	900	995	1061	1200
45	240	450	503	569	636	712	799	871	955	1055	1125	1273
50	250	474	530	600	671	750	842	919	1006	1112	1186	1342
55	260	497	556	629	704	787	883	963	1055	1167	1244	1407
60	270	520	581	657	735	822	922	1006	1102	1219	1299	1470
65	280	541	605	684	765	855	960	1047	1147	1268	1352	1530
70	290	561	627	710	794	887	996	1087	1191	1316	1403	1587
75	300	581	650	735	822	919	1031	1125	1232	1362	1452	1643
80	310	600	671	759	849	949	1065	1162	1273	1407	1500	1697
85	320	618	691	782	875	978	1098	1198	1312	1450	1546	1749
90	330	636	712	805	900	1006	1129	1232	1350	1492	1591	1800
95	340	654	731	827	925	1034	1160	1266	1387	1533	1635	1849
100	350	671	750	849	949	1061	1191	1299	1423	1573	1677	1897
110	370	704	787	890	995	1112	1249	1362	1492	1650	1759	1990
120	390	735	822	930	1039	1162	1304	1423	1559	1723	1837	2078

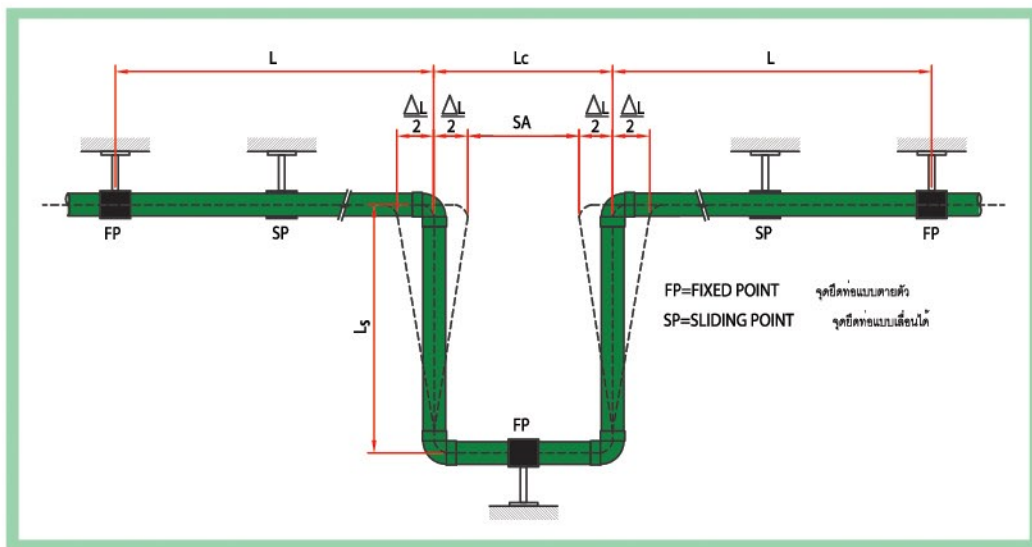
9.3 การติดตั้ง Expansion Loop แบบ Pre-Stress

การติดตั้งแบบ Pre-Stress ทำได้โดยการดึงท่อให้ยืดไปเป็นระยะ $\frac{\Delta L}{2}$ ก่อนการจับยึดแน่น วิธีการนี้จะทำให้ขนาดของ Bending Leg ลดลง ซึ่งเหมาะสำหรับกรณีที่มีเนื้อที่จำกัด ซึ่งสามารถคำนวณจากสูตรดังนี้

$$L_s = K \times \sqrt{d_o \times \frac{\Delta L}{2}}$$

และ

$$L_c = \Delta L + SA$$



รูปที่ 8 การติดตั้ง Expansion Loop แบบ Pre-Stress

ตารางที่ 8 สัดส่วนต่ำสุดของ Expansion Loop IIU Pre-Stress

ΔL (mm)	L_c (mm)	เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกของท่อ (mm)										
		20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	160
		L_s (mm)										
6	156	116	130	147	164	184	206	225	246	272	290	329
10	160	150	168	190	212	237	266	290	318	352	375	424
15	165	184	205	232	260	290	326	356	390	431	459	520
20	170	212	237	268	300	335	376	411	450	497	530	600
25	175	237	265	300	335	375	421	459	503	556	593	671
30	180	260	290	329	367	411	461	503	551	609	650	735
35	185	281	314	355	397	444	498	543	595	658	702	794
40	190	300	335	379	424	474	532	581	636	704	750	849
45	195	318	356	402	450	503	565	616	675	746	795	900
50	200	335	375	424	474	530	595	650	712	787	839	949
55	205	352	393	445	497	556	624	681	746	825	879	995
60	210	367	411	465	520	581	652	712	779	862	919	1039
65	215	382	428	484	541	605	679	741	811	897	956	1082
70	220	397	444	502	561	627	704	769	842	931	992	1122
75	225	411	459	520	581	650	729	795	871	963	1027	1162
80	230	424	474	537	600	671	753	822	900	995	1061	1200
85	235	437	489	553	618	691	776	847	928	1026	1093	1237
90	240	450	503	569	636	712	799	871	955	1055	1125	1273
95	245	462	517	585	654	731	821	895	981	1084	1156	1308
100	250	474	530	600	671	750	842	919	1006	1112	1186	1342
110	260	497	556	629	704	787	883	963	1055	1167	1244	1407
120	270	520	581	657	735	822	922	1006	1102	1219	1299	1470

10. อัตราการสูญเสียความร้อนของท่อพีพีอาร์ เอสซีจี

ท่อพีพีอาร์เอสซีจี มีค่าคงที่ในการนำความร้อน (Thermal Conductivity, k) เท่ากับ $0.24 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ ซึ่งมีค่าต่ำ เมื่อเปรียบเทียบกับท่อโลหะ ทำให้ท่อพีพีอาร์เอสซีจี ช่วยรักษาความร้อนได้มากกว่าท่อโลหะ ในระบบท่อน้ำร้อนของท่อพีพีอาร์ ควรหุ้มฉนวนเพื่อลดการสูญเสียความร้อนของน้ำ เมื่อเทียบค่านำความร้อนของท่อพีพีอาร์เอสซีจี กับฉนวน เป็นดังนี้

ค่านำความร้อนของท่อพีพีอาร์, $k_{PPR} = 0.24 \text{ W/m}\cdot\text{K}$

ค่านำความร้อนของฉนวน, $k_{ins.} = 0.033 \text{ W/m}\cdot\text{K}$

$$k_{PPR} / k_{ins.} = \frac{0.24}{0.033} = 7.3 \text{ เท่า}$$

แสดงว่า ความหนา 1 mm. ของฉนวนเทียบเท่ากับท่อพีพีอาร์หนา 7.3 mm

จากตารางที่ 9 และ 10 แสดงอัตราการสูญเสียความร้อนเมื่อท่อพีพีอาร์ชนิด PN20 ติดตั้งฉนวน ($k_{ins.} = 0.033 \text{ W/m} \cdot \text{K}$) ความหนาต่าง ๆ กัน อุณหภูมิโดยรอบท่อเท่ากับ 21°C และใช้กับน้ำร้อนอุณหภูมิ 60 และ 82°C ตามลำดับ

ตารางที่ 9 อัตราการสูญเสียความร้อนของท่อพีพีอาร์ PN20 น้ำร้อนอุณหภูมิ 60°C

เส้นผ่านศูนย์กลาง ภายนอกของท่อ (mm)	การสูญเสียความร้อน (W/m)				
	ความหนาของฉนวน, mm ($k_{ins.} = 0.033 \text{ W/m} \cdot \text{K}$)				
	12.5	20	25	32	38
20	9.32	7.00	6.17	5.42	4.97
25	10.79	7.99	7.00	6.10	5.57
32	12.76	9.32	8.11	7.00	6.35
40	14.93	10.79	9.33	7.99	7.21
50	17.54	12.57	10.80	9.19	8.25
63	20.74	14.77	12.64	10.69	9.55
75	23.55	16.74	14.27	12.02	10.70
90	26.88	19.10	16.25	13.64	12.11
110	31.05	22.11	18.79	15.73	13.92
125	33.98	24.26	20.62	17.24	15.24
160	40.28	29.01	24.69	20.63	18.20

ตารางที่ 10 อัตราการสูญเสียความร้อนของท่อพีพีอาร์ PN20 น้ำร้อนอุณหภูมิ 82°C

เส้นผ่านศูนย์กลาง ภายนอกของท่อ (mm)	การสูญเสียความร้อน (W/m)				
	ความหนาของฉนวน, mm ($k_{ins.} = 0.033 \text{ W/m} \cdot \text{K}$)				
	12.5	20	25	32	38
20	14.57	10.94	9.66	8.48	7.78
25	16.88	12.50	10.95	9.54	8.71
32	19.95	14.58	12.68	10.95	9.94
40	23.35	16.88	14.59	12.50	11.28
50	27.44	19.66	16.90	14.38	12.91
63	32.43	23.11	19.76	16.71	14.93
75	36.83	26.18	22.32	18.80	16.74
90	42.04	29.87	25.42	21.33	18.94
110	48.57	34.58	29.39	24.60	21.77
125	53.15	37.95	32.26	26.96	23.84
160	63.00	45.38	38.62	32.26	28.47

ถ้าน้ำร้อนในท่อมิได้มีการใช้งานนาน อุณหภูมิน้ำจะค่อย ๆ เย็นลง จึงต้องมีการหมุนเวียนน้ำที่ค้างอยู่ในท่อให้ร้อนตามต้องการ

ในการหาอัตราการหมุนเวียนน้ำร้อนของเครื่องสูบน้ำให้ใช้ข้อมูลอัตราการสูญเสียความร้อนต่อความยาวหนึ่งเมตร จากตารางที่ 11 หรือ 12 โดยใช้สมการต่อไปนี้

เมื่อ Q = อัตราการสูญเสียความร้อนรวมของระบบท่อน้ำร้อน (kW)
 q = อัตราการหมุนเวียนน้ำร้อน (lps)
 Δt = อุณหภูมิน้ำร้อนในท่อที่อุณหภูมิให้ลดลง (°C)

ให้พิจารณาโรงแรมสูง 10 ชั้น มีจำนวนห้องพักประมาณ 250 ห้อง ดังแสดงในรูปที่ 9 แต่ละต้อ Riser มีขนาดเท่ากันหมด โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกของท่อพีอาร์ พร้อมความยาวกำกับอยู่ในรูป โดยท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก

น้อยกว่าหรือเท่ากับ 50 มม. ใช้ฉนวนหนา 12.5 มม. และท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกมากกว่า 50 มม. ใช้ฉนวนหนา 25 มม. จากตารางที่ 11 จะได้อัตราการสูญเสียความร้อนรวมดังนี้

ท่อ ϕ 75 มม ยาว 60 ม	X 14.27 W/m	= 856.2 W
ท่อ ϕ 63 มม ยาว 30 ม	X 12.64 W/m	= 379.2 W
ท่อ ϕ 50 มม ยาว 20 ม	X 17.54 W/m	= 350.8 W
ท่อ ϕ 40 มม ยาว 10 ม	X 14.93 W/m	= 149.3 W
ท่อ ϕ 32 มม ยาว 477 ม	X 12.76 W/m	= 6,086.5 W
ท่อ ϕ 20 มม ยาว 72 ม	X 10.79 W/m	= 776.9 W

$$\text{รวม } Q = 8,598.9 \text{ W} = 8.5989 \text{ kW}$$

ถ้าให้น้ำร้อน 60 °C ในท่อมีอุณหภูมิต่ำสุดได้เพียง 55 °C

$$\text{ดังนั้น อัตราหมุนเวียนน้ำร้อน, } q = \frac{8.5989}{4.186 \times 5} = 0.411 \text{ lps หรือ } 24.66 \text{ lpm}$$

นอกจากการคำนวณหาอัตราการหมุนเวียนน้ำร้อนดังตัวอย่างแล้ว เรายังสามารถคำนวณอัตราการหมุนเวียนน้ำร้อน โดยใช้อัตราการลดลงของอุณหภูมิน้ำร้อนต่อชั่วโมง ในตารางที่ 11 และ 12 ได้ด้วย โดยท่อพีพีอาร์ติดตั้งฉนวน ($k_{ins.} = 0.033 \text{ W/m} \cdot \text{K}$) ความหนาต่าง ๆ กัน อุณหภูมิโดยรอบท่อเท่ากับ 21 °C และใช้น้ำร้อนอุณหภูมิ 60 และ 82 °C ตามลำดับ รายละเอียดและวิธีการคำนวณให้ดูจากหนังสือ “การออกแบบระบบท่อภายในอาคาร” โดย ดร.วริทธิ์ อึ้งภากรณ์ บทที่ 6

ตารางที่ 11 อัตราการเย็นตัวของท่อพีพีอาร์ PN20 น้ำร้อนอุณหภูมิ 60°C

เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกของท่อ (mm.)	ปริมาตรน้ำ (ลิตร/เมตร)	อุณหภูมิลดลง (°C / ชั่วโมง)				
		ความหนาของฉนวน, mm ($k_{ins.} = 0.033 \text{ W/m} \cdot \text{K}$)				
		12.5	20	25	32	38
20	0.14	58.6	44.0	38.8	34.1	31.3
25	0.22	42.9	31.8	27.8	24.2	22.1
32	0.35	31.1	22.7	19.8	17.1	15.5
40	0.56	23.1	16.7	14.4	12.4	11.2
50	0.88	17.2	12.3	10.6	9.0	8.1
63	1.39	12.9	9.2	7.8	6.6	5.9
75	1.96	10.3	7.3	6.3	5.3	4.7
90	2.83	8.2	5.8	4.9	4.2	3.7
110	4.23	6.3	4.5	3.8	3.2	2.8
125	5.46	5.4	3.8	3.2	2.7	2.4
160	8.96	3.9	2.8	2.4	2.0	1.7

ตารางที่ 12 อัตราการเย็นตัวของท่อพีพีอาร์ PN20 น้ำร้อนอุณหภูมิ 82°C

เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกของท่อ (mm.)	ปริมาตรน้ำ (ลิตร/เมตร)	อุณหภูมิลดลง (°C / ชั่วโมง)				
		ความหนาของฉนวน, mm ($k_{ins.} = 0.033 \text{ W/m} \cdot \text{K}$)				
		12.5	20	25	32	38
20	0.14	91.6	68.8	60.7	53.3	48.9
25	0.22	67.1	49.7	43.5	37.9	34.6
32	0.35	48.6	35.5	30.9	26.7	24.2
40	0.56	36.2	26.1	22.6	19.4	17.5
50	0.88	26.9	19.3	16.6	14.1	12.7
63	1.39	20.1	14.4	12.3	10.4	9.3
75	1.96	16.1	11.5	9.8	8.2	7.3
90	2.83	12.8	9.1	7.7	6.5	5.8
110	4.23	9.9	7.0	6.0	5.0	4.4
125	5.46	8.4	6.0	5.1	4.2	3.8
160	8.96	6.1	4.4	3.7	3.1	2.7

12. ความทนทานต่อสารเคมีของทอพีฟาร์ เอสซีจี >>

ทอพีฟาร์เอสซีจี สามารถทนทานต่อสารเคมี โดยมีประสิทธิภาพแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับประเภทสารเคมี ความเข้มข้น และอุณหภูมิที่ใช้ งาน ตามตารางที่ 13 แสดงถึงความทนทานต่อสารเคมีของทอพีฟาร์ แต่อุปกรณ์ที่มาใช้งานต้องทนทานต่อสารเคมีเช่นเดียวกัน

ตารางที่ 13 ความทนทานต่อสารเคมีของทอพีฟาร์

ชนิดสารเคมี	ความเข้มข้น %	อุณหภูมิ °C		
		20	60	100
Acetic acid	over 96	S	L	NS
Acetic acid	up to 40	S	S	-
Acetone	100	S	S	-
Ammonia (saturated in water)	100	S	-	-
Aniline	100	S	S	-
Benzene	100	L	NS	NS
Benzoic acid	sat. sol.	S	-	-
Carbon tetrachloride	100	NS	NS	NS
Chlorine water	sol.	S	L	-
Chloroacetic acid	sol.	S	-	-
Chloroform	100	L	NS	NS
Cresol	over 90	S	-	-
Ethyl alcohol (ethanole)	up to 95	S	S	-
Ethylene chloride (mono, di)	100	L	L	-
Formic acid	10	S	S	L
Formic acid (anhydrous)	100	S	L	L
hydrochloric acid	35-36	S	-	-
Malic acid	sol.	S	S	-
Methyl alcohol	5	S	L	L
Methylene chloride	100	L	NS	NS
Milk	Satd.	S	S	S
Nitric acid	50	L	NS	NS
Oleic acid	100	S	L	-
Oxalic acid	sat. sol.	S	L	NS
Phenol	90	S	-	-
Phosphoric acid	25	S	S	S
Picric acid	sat. sol.	S	-	-
Plating solutions	-	S	S	-
Potassium perchlorate	10	S	S	-
Potassium permanganate	20	S	S	-
Sodium bisulfate	sol.	S	S	-
Sulfuric acid	50	S	S	S
Sulfuric acid	98	L	NS	NS
Toluene	100	L	NS	NS
Trichloroethylene	100	NS	NS	NS
Water(distilled,soft,hard and vapor)	-	S	S	S

ความหมายของสัญลักษณ์

- S (Satisfactory) = เหมาะสมต่อการใช้งาน
- L (Limited) = มีข้อจำกัดในการใช้งานหรือใช้งานได้บางส่วน
- NS (Non Satisfactory) = ไม่เหมาะสมต่อการใช้งาน

13. การติดตั้งท่อพีพีอาร์ เอสซีจี »

13.1 การเชื่อมท่อและข้อต่อพีพีอาร์

การเชื่อมต่อและข้อต่อพีพีอาร์ อุปกรณ์ที่สำคัญ คือ เครื่องเชื่อม โดยมีขนาดและแบบให้เลือกใช้ตามความเหมาะสมของงานและขนาดที่ใช้งานดังนี้

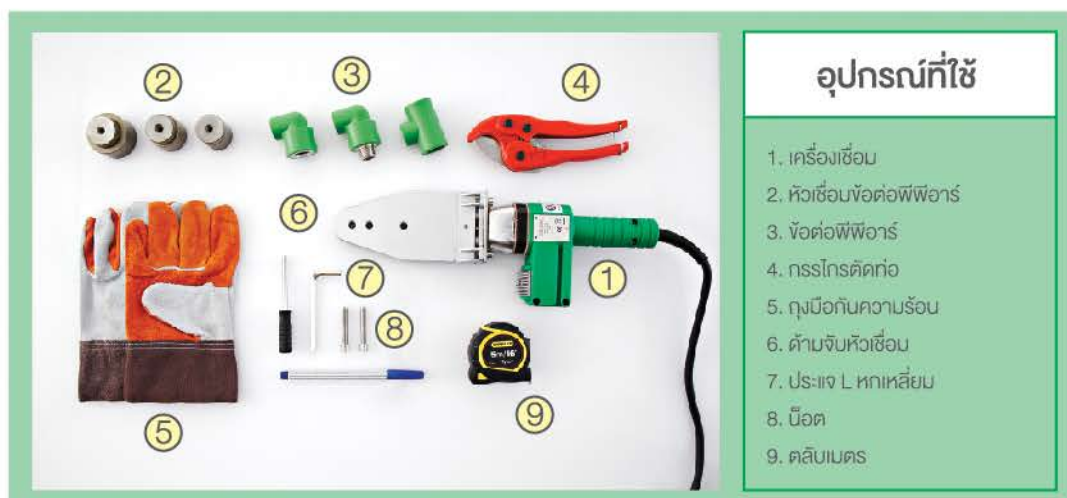
1. เครื่องเชื่อมพีพีอาร์ขนาด 20-40 มม.
2. เครื่องเชื่อมพีพีอาร์ขนาด 20-63 มม.
3. เครื่องเชื่อมพีพีอาร์ขนาด 75-110 มม.

โดยแต่ละขนาดมีทั้งแบบธรรมดาและดิจิตอล



รูปที่ 10 เครื่องเชื่อมพีพีอาร์แบบธรรมดาและดิจิตอล

การติดตั้งท่อพีพีอาร์เอสซีจีจะใช้วิธีการเชื่อมสอดด้วยความร้อน โดยจะให้ความร้อนแก่ท่อและข้อต่อพร้อมกัน ผ่านเครื่องเชื่อม และหัวเชื่อมที่อุณหภูมิ 260 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นช่วงอุณหภูมิที่ทำให้ท่อและข้อต่อเกิดการหลอมละลาย เมื่อนำมาต่อกันจะทำให้ท่อและข้อต่อหลอมเป็นเนื้อเดียวกัน ซึ่งการติดตั้งด้วยวิธีนี้ทำให้มั่นใจได้ว่าจะไม่เกิดการรั่วซึม



รูปที่ 11 อุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการเชื่อมต่อและข้อต่อพีพีอาร์

1. ตัดท่อให้ได้ฉากตามความยาวที่ต้องการ โดยใช้เลื่อยตัดโลหะหรือกรรไกรตัดท่อ



2. วัดระยะสามของท่อตามความลึกของข้อต่อตามตารางที่ 14 และทำเครื่องหมาย



ข้อควรระวัง : ควรวัดระยะสามและทำเครื่องหมายเสมอ เพื่อในเวลาที่นำท่อสามเข้ายังหัวเชื่อม จะได้ให้ความร้อนแก่ท่อถึงระยะสามที่ทำเครื่องหมายไว้ ซึ่งเป็นระยะที่ข้อต่อและท่อจะเชื่อมประสานกันได้แน่นหนามากที่สุด

3. นำท่อและข้อต่อสวมเข้าในหัวเชื่อมพร้อม ๆ กัน โดยสวมท่อให้ลึกจนถึงตำแหน่งที่ทำเครื่องหมายไว้และสวมข้อต่อจนสุดหัวเชื่อม ซึ่งระยะเวลาในการให้ความร้อนจะแตกต่างกันไปตามขนาดของท่อ ดังตารางที่ 14 ระบุไว้

ตารางที่ 14 เวลาการให้ความร้อน สำหรับการเชื่อมท่อ และข้อต่อพีพีอาร์ เอสซีจี

ขนาดท่อ (มม.) (นิ้ว)	ความลึก (มม.)	เวลาการให้ความร้อนที่หัวเชื่อม (วินาที)		เวลาการเชื่อมท่อและข้อต่อเข้ากัน (วินาที)	เวลาการเย็นตัวลง (นาที)
		PN 10	PN 20		
20 (1/2")	14.0	3	5	4	2
25 (3/4")	15.0	5	7	4	2
32 (1")	17.0	6	8	6	4
40 (1 1/4")	19.0	12		6	4
50 (1 1/2")	23.0	18		6	4
63 (2")	24.0	24		6	6
75 (2 1/2")	26.0	30		8	8
90 (3")	29.0	40		8	8
110 (4")	32.5	50		10	8
125 (5")	36.0	58		11	10
160 (6")	43.0	80		15	15

ข้อควรระวัง : การให้ความร้อนแก่ท่อหรือข้อต่อที่นานเกินไป จะทำให้เนื้อท่อหรือข้อต่อหลอมละลายมากเกินไป และเป็นสาเหตุให้ขบวนการไหลของน้ำในท่อได้



ข้อควรระวัง : 1. เนื่องจากการเชื่อมท่อพีพีอาร์จะใช้เครื่องเชื่อมเป็นตัวให้ความร้อน จึงต้องระมัดระวังส่วนหัวที่เป็นโลหะ ซึ่งอุณหภูมิจะสูงถึง 260 องศาเซลเซียส ดังนั้น ให้สวมถุงมือป้องกันขณะเชื่อมท่อ และระมัดระวังส่วนหนึ่งของร่างกายสัมผัสส่วนโลหะดังกล่าว

2. การให้ความร้อนกับพลาสติก ทำให้เกิดควันหรือกลิ่นหลอมจากพลาสติก ควรสวมผ้าปิดจมูก และเชื่อมในสถานที่โล่งหรืออากาศถ่ายเทสะดวก สำหรับผู้มีการแพ้ควันหรือกลิ่นในการเชื่อม, ผู้ที่ต่อประกอบในสถานที่อับ หรือต่อประกอบเป็นระยะเวลานาน ให้สวมผ้าปิดจมูก

4. นำท่อ และข้อต่อที่ให้ความร้อนแล้วสวมเข้าด้วยกัน จนสุดตำแหน่งระยะสวมที่ทำเครื่องหมายไว้ ในขณะที่สวมท่อและข้อต่อสามารถปรับแต่งได้เล็กน้อย และไม่ควรบิดหมุนท่อไปมา อาจทำให้รอยเชื่อมเกิดช่องว่างและไม่ประสานเป็นเนื้อเดียวกัน ควรจับท่อและข้อต่อให้นิ่งตามเวลาการเชื่อมในตาราง แล้วปล่อยทิ้งไว้ให้เย็นตัวลง



5. เมื่อครบกำหนดเวลา สามารถนำท่อและข้อต่อที่ต่อประกอบเสร็จแล้วไปติดตั้งใช้งานได้ทันที



13.2 การเชื่อมต่ออานม้า

วัตถุประสงค์ของการใช้ข้อต่ออานม้าแทนข้อต่อสามทางปกติก็เพื่อ

- ต้องการต่อท่อแยกออกจากระบบท่อเดิมของอาคาร
- ใช้แทนข้อต่อสามทางลด ซึ่งหาขนาดไม่ได้

โดยมีขั้นตอนการเชื่อมประกอบข้อต่อดังนี้



รูปที่ 12 อุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการเชื่อมข้อต่ออานม้า

1. ใช้สว่านที่ติดตั้งดอกสว่านหัวเจาะอานม้า ขนาด 25 มม. เจาะบริเวณจุดที่ต้องการของท่อเมน ดังรูป



2. นำเครื่องเชื่อมที่ติดตั้งหัวเชื่อมข้อต่ออานม้าตามขนาดที่ต้องการแล้ว มาทำการให้ความร้อนที่ผิวท่อก่อนเป็นเวลา 30 วินาที โดยให้ผิวโค้งของหัวเชื่อมอานม้าโค้งรับตามผิวท่อ ดังรูป โดยหลังจากครบ 30 วินาทีแล้ว จึงนำข้อต่ออานม้า มาให้ความร้อนพร้อมกับท่อต่อไปอีก 12 วินาที

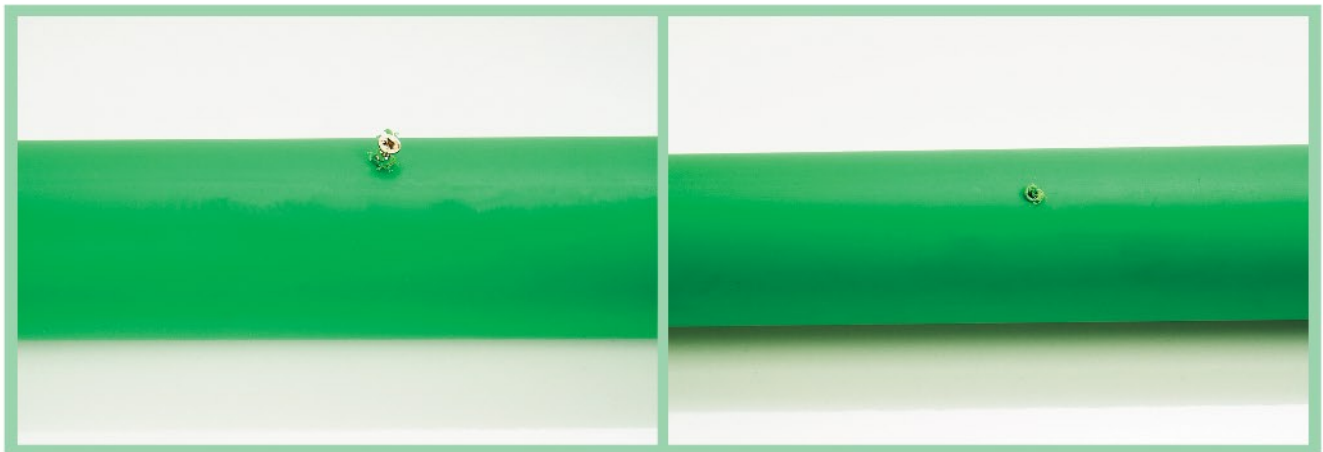


3. เมื่อครบ 42 วินาที จึงนำข้อต่ออานม้า กดลงบนผิวท่อ โดยให้ข้อต่อโค้งรับกับผิวท่อ กดไว้เป็นเวลา 20 วินาที เพื่อให้ข้อต่อและท่อเชื่อมต่อนเป็นเนื้อเดียวกัน

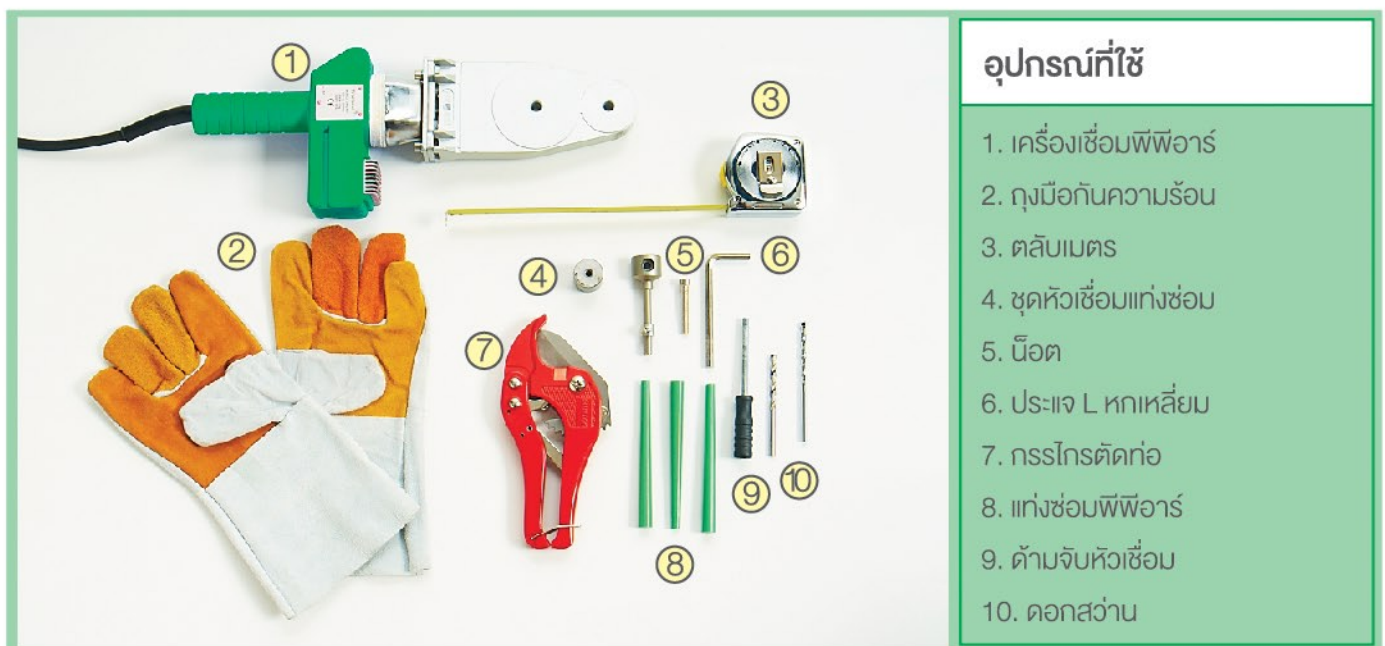


13.3 การซ่อมแซมรูรั่วของท่อ

เมื่อท่อพีพีอาร์เอสซีจีเกิดรอยร้าวขึ้น เนื่องจากสาเหตุต่าง ๆ เช่น การเจาะผนัง การตอกตะปู หรือการกระทบกระเทือนต่าง ๆ แล้วทำให้ท่อพีพีอาร์ เสียหาย เกิดรอยร้าว สามารถซ่อมแซมได้โดยใช้แท่งซ่อม ซึ่งมี 2 ขนาดในแท่งเดียวกัน คือ 7 มิลลิเมตร และ 11 มิลลิเมตร ตามขนาดของรูรั่ว



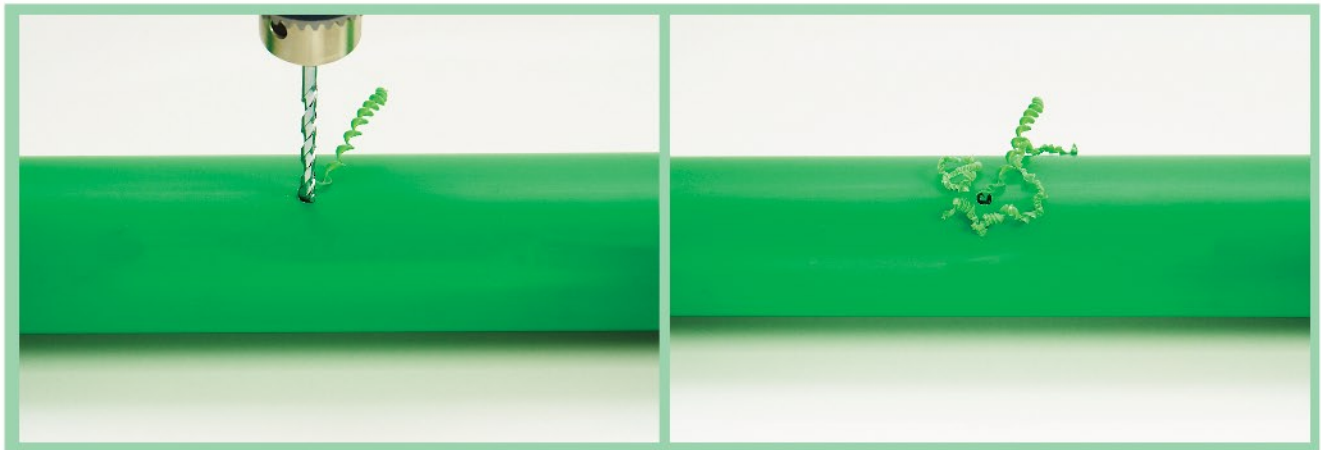
รูปที่ 13 ตัวอย่างท่อพีพีอาร์ เกิดรูรั่ว เนื่องจากการสาเหตุต่าง ๆ



รูปที่ 14 อุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการเชื่อมแท่งซ่อม

1. ใช้ส่วนเจาะที่รูรั้ว โดยใช้ขนาดดอกสว่านตามขนาดของแท่งเชื่อมดังตาราง เพื่อขยายรูรั้วให้เหมาะสมกับแท่งเชื่อม

ด้านแท่งเชื่อม	ขนาดดอกสว่าน
7 มม.	5 มม.
11 มม.	9 มม.



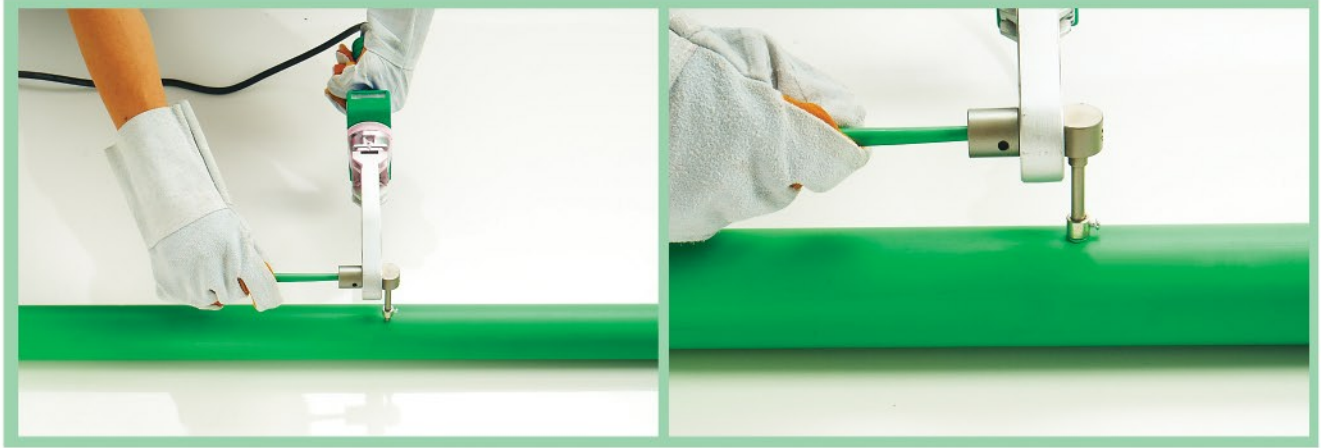
2. กำหนดความลึกของแท่งเชื่อมและหัวเชื่อมตามตารางที่ 15 เพื่อไม่ให้แท่งเชื่อมเชื่อมลึกเกินไปจนขวางการไหลของน้ำในท่อ

ตารางที่ 15 เวลาการให้ความร้อน สำหรับเชื่อมแบบรูรั้วท่อพีอาร์ เอสซีจี

ขนาดท่อ มม. (นิ้ว)	ความลึกของแท่งเชื่อม และหัวเชื่อมแท่งเชื่อม = ความหนาท่อ (มม.)		เวลาที่ให้ความร้อน แก่ท่อก่อนแท่งเชื่อม (วินาที)	เวลาที่ให้ความร้อน แก่ท่อ และแท่งเชื่อม พร้อมกัน (วินาที)	เวลาในการปล่อยให้ เย็นตัวก่อนเริ่มใช้น้ำ (นาท)
	PN 10	PN 20			
20 (1/2")	2.0	3.4	0	5	2
25 (3/4")	2.3	4.2	2	5	2
32 (1")	2.9	5.4	3	5	4
40 (1 1/4")	3.7	6.7	7	5	4
50 (1 1/2")	4.6	8.3	13	5	4
63 (2")	5.8	10.5	19	5	6
75 (2 1/2")	6.8	12.5	25	5	6
90 (3")	8.2	15.0	35	5	8
110 (4")	10.0	18.3	45	5	8
125 (5")	11.4	20.8	55	5	10
160 (6")	14.6	26.6	65	5	10

ข้อควรระวัง : การเชื่อมแท่งเชื่อมลึกเกินกว่าที่กำหนด ทำให้ขวางการไหลของน้ำในท่อ

3. นำเครื่องเชื่อมที่ติดตั้งหัวเชื่อมแท่งซ่อมเรียบร้อยแล้ว มาให้ความร้อนที่ท่อก่อนตามตาราง จากนั้นจึงให้ความร้อนแก่ท่อและแท่งซ่อมพร้อมกัน ตามเวลาที่กำหนดในตาราง



4. เมื่อครบเวลาที่กำหนดแล้ว นำแท่งซ่อมมาอุดที่รู จับแท่งซ่อมไว้สักครู่เพื่อให้แท่งซ่อมและท่อเชื่อมต่อกันเป็นเนื้อเดียวกัน

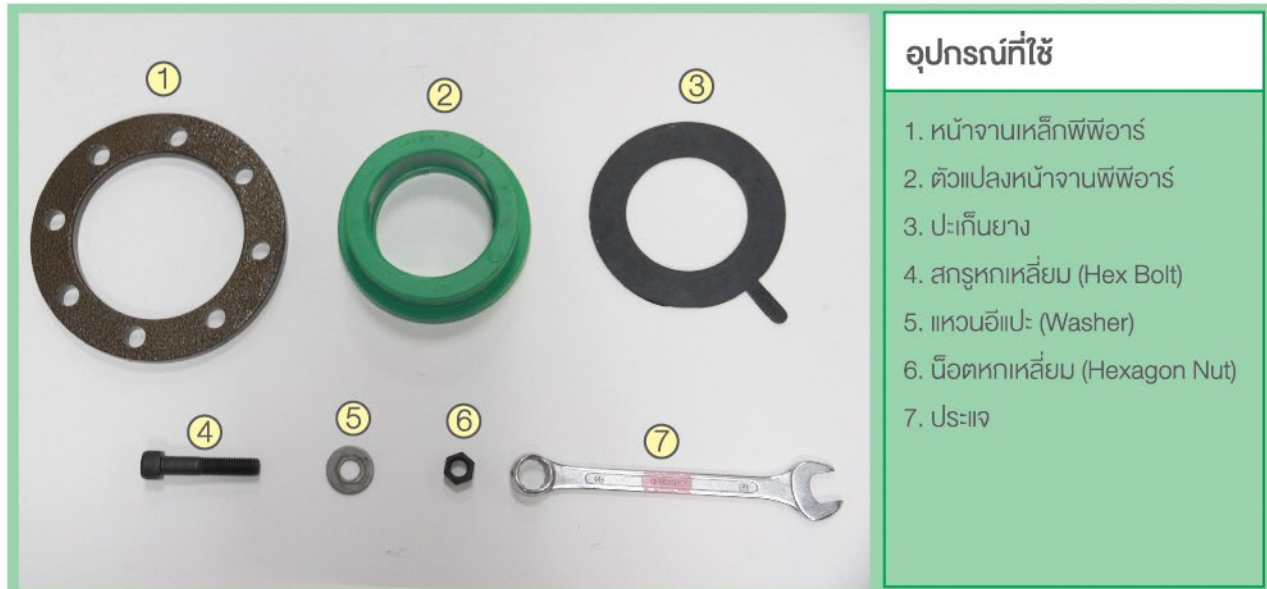


5. ตัดปลายแท่งซ่อมให้เรียบเสมอดิวท่อ ทิ้งให้เย็นตัวตามเวลาก่อนเริ่มปล่อยน้ำเข้าท่อ



13.4 การเชื่อมต่อหน้างานพีพีอาร์

การต่อประกอบในลักษณะนี้ เพื่อสำหรับการติดตั้งเป็นท่อเมน ท่อขนาดใหญ่ จุดที่มีการซ่อมบำรุง หรือติดตั้งร่วมกับอุปกรณ์อื่น ๆ เช่น วาล์ว เป็นต้น



รูปที่ 15 อุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการเชื่อมต่อหน้างานพีพีอาร์

วิธีการต่อประกอบ

1. ใส่หน้างานเหล็กเข้าไปในท่อนก่อนเชื่อมต่อตัวแปลงหน้างานพีพีอาร์ เนื่องจากเมื่อเชื่อมต่อตัวแปลงหน้างานพีพีอาร์ แล้วจะไม่สามารถใส่หน้างานเหล็กได้
ข้อควรระวัง : ต้องใส่หน้างานเหล็กพีพีอาร์ในการต่อประกอบทุกขนาด มิฉะนั้นจะไม่สามารถรับความดันได้
2. เชื่อมตัวแปลงหน้างานพีพีอาร์เข้ากับท่อ ด้วยวิธีเดียวกันกับการเชื่อมต่อและข้อต่อพีพีอาร์



3. เลื่อนหน้างานเหล็กมาไว้ที่ตัวแปลงหน้างานพีพีอาร์ จากนั้นนำปะเก็นยางตามขนาดมาใส่ระหว่างกลางตัวแปลงหน้างานพีพีอาร์ แล้วขันน็อตยึดเข้าหากัน โดยเลือกขนาดน็อตตามตาราง

หมายเหตุ : การขันน็อต ประกอบด้วย 1. สกรูหกเหลี่ยม 2. แหวนอีแปะ (รองหัว-ท้ายของน็อตและสกรู) 3. น็อตหกเหลี่ยม



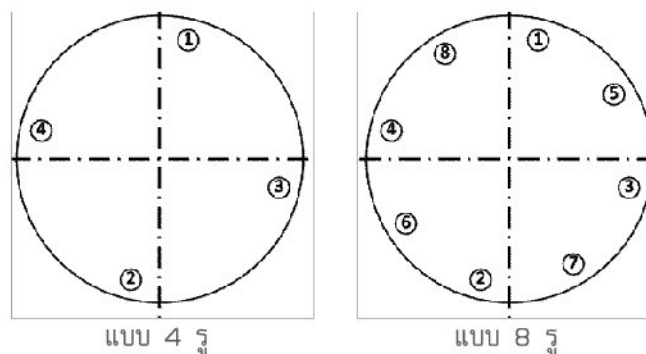
โดยขนาดของการใช้น็อตแต่ละขนาดของท่อพีพีอาร์ ตามตารางที่ 16 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 16 ขนาดของการใช้น็อตแต่ละขนาดของท่อพีพีอาร์

ขนาดท่อ (มม.)(นิ้ว)	จำนวนรู (Bolt Hole No.)	ขนาดน็อต (Bolt Size)	ความยาวน็อต (Bolt Length, mm)
40 (1 1/4")	4	M16	70
50 (1 1/2")	4	M16	70
63 (2")	4	M16	80
75 (2 1/2")	4	M16	90
90 (3")	8	M16	90
110 (4")	8	M16	100
160 (6")	8	M20	150

ข้อแนะนำ

ในการต่อประกอบหน้างาน ต้องขันน็อตตามลำดับ โดยขันตรงกันข้ามเพื่อให้หน้างานที่ประกบกันสมดุล ตามรูปที่ 16 แสดงลำดับขั้นในการขันน็อตประกอบหน้างาน



รูปที่ 16 ลำดับขั้นในการขันน็อตประกอบหน้างานพีพีอาร์

13.5 เครื่องเชื่อมท่อและข้อต่อพีพีอาร์ขนาดใหญ่ 63-160 มม.

การเชื่อมท่อและข้อต่อขนาดใหญ่ตั้งแต่ 63-160 มม. เพื่อความสะดวกและง่ายในการเชื่อมต่อประกอบสามารถใช้เครื่องเชื่อมขนาดใหญ่ได้



รูปที่ 17 เครื่องเชื่อมพีพีอาร์ขนาดใหญ่ 63-160 มม.

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติมเรื่องวิธีการใช้งานเครื่องเชื่อมท่อ และข้อต่อพีพีอาร์ ขนาดใหญ่ (63-160 มม.)
ติดต่อ Call Center 02-555-0888

14. ระยะการติดตั้งข้อต่อ »

ในระบบน้ำอุ่นอุณหภูมิไม่เกิน 45 °C และน้ำประปา การติดตั้งข้อต่อของท่อพีพีอาร์ มีระยะแนะนำของข้อต่อเป็น cm ตามตารางที่ 17

ตารางที่ 17 ระยะการติดตั้งข้อต่อของท่อพีพีอาร์ เอสซีจี ในระบบประปา

เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกของท่อ (mm)	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125
ท่อแนวระดับ (cm)	65	80	95	110	125	140	150	160	190	200
ท่อแนวตั้ง (cm)	100	120	150	170	180	200	200	210	250	280

ในส่วนของการติดตั้งข้อต่อควรคำนึงถึงเรื่องความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิขณะติดตั้งและอุณหภูมิของน้ำในท่อ ซึ่งแนะนำระยะข้อต่อของท่อพีพีอาร์เป็น cm ตามตารางที่ 18

ตารางที่ 18 ระยะการติดตั้งข้อต่อของท่อพีพีอาร์ เอสซีจี ในระบบน้ำร้อน

ผลต่างของอุณหภูมิ Δt (°C)	เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกของท่อ (mm)									
	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125
	ระยะห่างของการติดตั้ง (cm)									
20	65	75	90	110	125	140	155	165	180	190
30	63	74	88	110	120	135	150	160	175	185
40	61	70	86	105	115	130	145	155	170	180
50	60	68	83	100	110	125	135	145	165	175
60	58	66	80	95	105	120	130	140	150	160
70	53	61	75	90	100	115	125	130	140	150
80	48	56	70	85	90	105	115	125	130	140

15. ข้อแนะนำในการทดสอบความดัน »

หลังจากการติดตั้งแล้ว ต้องทดสอบความดัน เป็น 1.5 เท่าของความดันใช้งานสูงสุด (maximum working pressure) การทดสอบความดันประกอบด้วย 3 ช่วง มีวิธีการดังนี้

1. ก่อนอัดความดัน ควรไล่อากาศออกจากระบบท่อ ก่อนทุกครั้ง
2. อัดความดัน 1.5 เท่าของความดันใช้งานสูงสุด ปล่อยไว้เป็นเวลา 10 นาที
3. ปล่อยความดันทั้งหมด แล้วอัดความดันใหม่ที่กำหนด ปล่อยไว้เป็นเวลา 10 นาที
4. ปล่อยความดันทั้งหมด แล้วอัดความดันใหม่ที่กำหนด ปล่อยไว้เป็นเวลา 1 ชั่วโมง
5. เมื่อครบกำหนด ตรวจสอบความดันต้องไม่ลดจากที่กำหนด และไม่มีรอยรั่ว

16. การทำความสะอาดท่อพีพีอาร์ เอสซีจี »

ตามมาตรฐาน DIN 1988, part 2 ได้อธิบายถึงจุดประสงค์ในการทำความสะอาดท่อ ดังนี้

1. การควบคุมคุณภาพของน้ำดื่ม
2. หลีกเลี่ยง ความเสียหายจากสนิมและจากการกัดกร่อน
3. หลีกเลี่ยง ความผิดพลาดจากการทำงานของชิ้นส่วนหรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้งานร่วมกัน
4. ทำความสะอาดของผิวภายในท่อ

การทำความสะอาดท่อพีพีอาร์ ตามมาตรฐาน DIN 1988 ใช้วิธีล้างท่อด้วยน้ำอย่างเดียว ก็เพียงพอแล้วสำหรับการใช้งานจริง เนื่องจากท่อพีพีอาร์ถูกติดตั้งด้วยวิธีการเชื่อมด้วยความร้อน ทำให้ท่อและข้อต่อพีพีอาร์ผสานเป็นเนื้อเดียวกัน

17. ข้อจำกัดในการใช้งานและคำเตือน »

การติดตั้ง

เนื่องจาก รังสี UV ส่งผลต่อท่อพีพีอาร์ ควรติดตั้งในที่ร่ม มีหลังคาบังบับ ห่มฉนวน หรือทาสีกัน UV เพื่อช่วยให้ยืดอายุการใช้งานของสินค้า

การจัดเก็บ

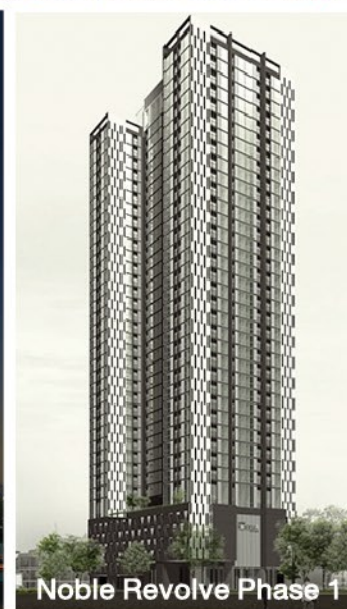
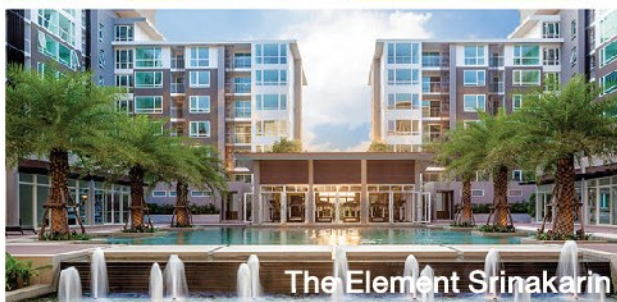
ท่อพีพีอาร์ต้องเก็บรักษาให้พ้นแสงแดด เนื่องจาก รังสี UV ส่งผลต่อท่อพีพีอาร์ ดังนั้นไม่ควรจัดวางท่อพีพีอาร์ไว้กลางแจ้งเป็นระยะเวลานาน โดยจัดเก็บในที่ร่ม มีหลังคาบังบับ หรือมีผ้าคลุม

การขนส่ง

ต้องระมัดระวังเรื่องการกระแทกและห้ามโยนท่อโดยเด็ดขาด ซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อร่างกายและทรัพย์สิน

	คำเตือน
	1. โปรดอ่านคู่มือสินค้าทุกครั้งก่อนใช้งาน 2. ใช้ร่วมกับอุปกรณ์ที่ได้มาตรฐานของสินค้านั้น ๆ 3. เลือกใช้สินค้าในแต่ละชิ้นคุณภาพ ให้ตรงกับประเภทและคุณสมบัติของการใช้งาน หากเลือกใช้ไม่เหมาะสม อาจทำให้ท่อเสียรูปทรงและเกิดการแตกร้าวได้ 4. หลีกเลี่ยงการใช้สินค้ากับสารเคมีบางชนิด ซึ่งส่งผลอันตรายต่อร่างกายและทรัพย์สิน หากมีความจำเป็นต้องศึกษาตารางความทนทานต่อสารเคมี ในคู่มือการใช้งานทุกครั้ง 5. การกำจัดสินค้าทิ้งให้ปฏิบัติตามระเบียบที่ทางราชการกำหนด และห้ามนำไปเผาทำลายอย่างผิดวิธี ซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อร่างกาย ทรัพย์สินและสิ่งแวดล้อม 6. หลังจากการติดตั้งระบบท่อให้ทดสอบแรงดันตามมาตรฐานการทดสอบแรงดัน ถ้าทดสอบแรงดันเกินกว่ามาตรฐานที่กำหนด อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อร่างกายและทรัพย์สิน 7. สายรัดท่อและอุปกรณ์ ใช้เพื่อการรัดท่อและการบรรจุเท่านั้น ไม่ควรนำไปใช้ในงานอื่น ซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อร่างกายและทรัพย์สิน 8. หากนำสินค้าไปใช้งานนอกเหนือจากที่ระบุในคู่มือสินค้า โปรดสอบถามผู้เชี่ยวชาญหรือตัวแทนบริษัทฯ ก่อนทุกครั้ง หากต้องการข้อมูลเพิ่มเติม ติดต่อสอบถามได้ที่ 02-555-0888

18. Reference Projects >>



“ทอพีฟอาร์เอสซีจี” ได้รับความไว้วางใจ
จากโครงการคุณภาพต่างๆมากมาย อาทิ



