ท่อน้ำ ไทย พีพี-อาร์
THAI PP-R®

Technical Data
of PP-R 80

อีกหนึ่งคุณภาพ จากกลุ่ม SYLER®

www.thaippr.com

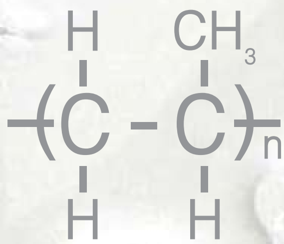
สารบัญ

INDEX

คุณสมบัติของท่อไทยพีพี-อาร์
THAI PP-R PIPE SPECIFICATION

โครงสร้างของ
Polypropylene $(C_3H_6)_n$ Structure

$(C_3H_6)_n$



PP-R ย่อมาจาก Polypropylene Random Copolymer เป็นพลาสติกโพลีโพรไพลีนที่มีการจัดเรียงตัวอย่างไม่เจาะจง ทำให้ได้คุณสมบัติทางเคมีและกายภาพที่ดีขึ้นเหมาะสมสำหรับการใช้งานระบบท่อน้ำประปา ท่อน้ำร้อน ท่อน้ำเย็น และงานท่อประเภทอื่น ๆ ด้วย

PP-R stands for Polypropylene Random Copolymer. PP-R pipe is made from polypropylene plastic that is randomly arranged to improve its chemical and physical properties to be suitable for potable water piping system, hot water pipe, cold water pipe and other piping works.

KEY CHARACTERISTICS OF THAI PP-R PIPE

วัสดุชั้นนำระดับโลก

เม็ดพลาสติกที่นำมาเป็นวัตถุดิบผลิตท่อและข้อต่อไทยพีพี-อาร์ทั้งหมดเป็นเม็ดพลาสติกชั้นนำจากยุโรป ทำให้วางใจได้ในคุณภาพ และอายุการใช้งาน

น้ำหนักเบา

มีความหนาแน่น เพียง 0.897 g/cm^3 หรือเบากว่าเหล็ก ถึง 8 เท่า ทำให้ติดตั้งง่ายและสะดวกต่อการขนส่งเป็นอย่างยิ่ง

ความทนทานต่อการใช้ระบบน้ำร้อน

สามารถใช้กับน้ำร้อนได้ถึง 95 องศาเซลเซียส และสามารถใช้งานได้ถึง 50 ปี ภายในแรงดันไม่เกินที่กำหนด (โปรดดูรายละเอียดจากตาราง Long-Term Behaviour ในหน้า 21)

สะอาด ปลอดภัย

PP-R เป็นพลาสติกที่ได้รับการยอมรับจากกรีนพีช* ว่าเป็นพลาสติกที่มีความปลอดภัย มีความสะอาดสูง ยิ่งไปกว่านั้น ท่อไทยพีพี-อาร์ยังมีการทดสอบ ตามมาตรฐาน BS 6920 PART II ว่าไม่มีปัญหาสนิม การสะสมตะกอน ที่มาจากน้ำ การหมักหมมของเชื้อโรค ไม่มีสารเคมีเจือปนและไม่เป็น สารก่อมะเร็ง

ผสานกันเป็นเนื้อเดียว

การติดตั้งท่อและข้อต่อ ไทยพีพี-อาร์ ใช้วิธีให้ความร้อนจนผสานเป็นเนื้อเดียวกัน จึงมั่นใจว่าไม่เกิดปัญหาการรั่วซึมที่บริเวณจุดต่อเชื่อมระหว่างท่อและข้อต่อ

ผิวเรียบ

เนื่องจากผิวมีความเรียบจึงมีความต้านทานการไหลน้อย ดังนั้นอัตราการไหลจึงดีตามไปด้วย

ใช้งานร่วมกับท่อชนิดอื่นได้

เนื่องจากมีข้อต่อเกลียวหลายชนิดและมีระบบหน้าจาน ANSI, JIS, DiN ซึ่งเป็นเกลียวมาตรฐานสากลจึงสามารถใช้ต่อเข้ากับท่อประเภทอื่นๆ ได้โดยไม่เกิดปัญหา

ความเป็นฉนวน

เนื่องจากมีค่าคงที่การนำความร้อนต่ำกว่าท่อโลหะมากดังนั้นจึงใช้ฉนวนในการหุ้มน้อยกว่าท่อโลหะด้วยเช่นกัน (ดูรายละเอียดเพิ่มเติมได้ในที่หน้า 38)

ดีต่อสิ่งแวดล้อม

เป็นพลาสติกที่ปลอดภัย และเป็น Thermo Plastic จึงสามารถนำมาใช้ซ้ำได้อีกโดยไม่เกิดปัญหากับสิ่งแวดล้อม

World class material:

All Thai PP-R pipes and joints are made of high quality plastic pellets from Europe to ensure high quality and long life time.

Light weight:

Density only 0.897g/cm^3 or 8 times lighter than steel, making it easy for installation and transportation.

Resistance to hot water system:

can be used with up to 95 $^{\circ}$C water for 50 years under a specified working pressure (see details in the Long-Term Behaviour Table on page 21)

Clean and safe:

PP-R are the plastic that approved by Green Peace as safe and clean plastic. In addition, the pipe has been tested according to BS 6920 PART II standard to ensure that the pipe is free from rust, sediment deposits, germs, chemicals, and carcinogens.

Homogeneous texture:

Installation of Thai PP-R pipes and joints can be easily done by using thermal welding equipment, which fuses the pipe and the joint into homogeneous texture to ensure no leak at the connection.

Smooth surface:

Low friction in the pipe due to it's smooth plastic surface makes the flow rate comparable to other plastic pipes.

Compatible with other pipes:

Various standardized screwed joints and flange system allow Thai PP-R pipe to be used with other pipes.

Insulation property:

As polypropylene plastic has lower thermal conductivity than steel, Thai PP-R pipe requires much less insulation than a steel pipe does. (See detail in pages 38)

Environmental friendly:

PP-R is a safe and thermo plastic so it can be recycled with no harm to the environment.

Note: * Refer from pages 55 - 59 The book call PVC Plastic A Looming Stainless Waste Crisis by Wytze G.H. Van der Naald and Beverley G. Thorpe produce by Greenpeace print at April,1998

การใช้งานระบบท่อ ไทยพีพี-อาร์

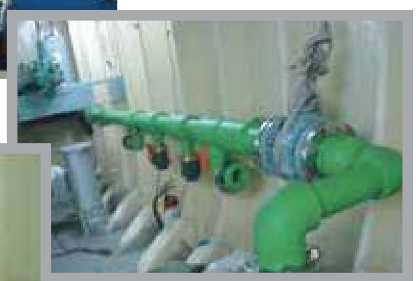
Applications of Thai PP-R Pipe

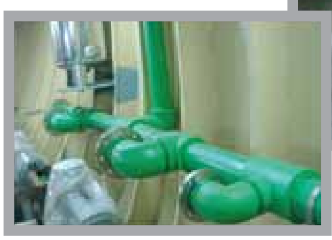
ด้วยข้อดีหลาย ๆ ประการของท่อ ไทยพีพี-อาร์ ทำให้สามารถใช้งานได้หลายประเภท เช่น

- ระบบท่อน้ำเพื่อการบริโภค ทั้งน้ำร้อนและเย็น ในอาคาร บ้านพักอาศัย โรงพยาบาล โรงแรม อาคารสำนักงาน อาคารเรียน และอื่นๆ อีกมากมาย
- ระบบท่อน้ำสำหรับการผลิตในอุตสาหกรรมอาหาร เคมีภัณฑ์ อุตสาหกรรมไฟฟ้า หรือ ท่อส่งสารเคมีที่เป็นของเหลว และอื่น ๆ
- ระบบท่อในเรือ
- ระบบท่อสำหรับน้ำกลั่น น้ำกรอง และน้ำแร่
- ระบบท่อให้ความร้อนสำหรับพื้น
- ระบบท่อน้ำฝน
- ระบบท่อลมแรงดันสูง
- ระบบท่อน้ำสำหรับสระว่ายน้ำ
- ระบบท่อน้ำเพื่อการเกษตร
- ระบบท่อน้ำเย็นสำหรับระบบปรับอากาศ

Thai PP-R Pipe has several advantages and can be used for various purposes, such as:

- Hot and cold drinking water supply system within buildings, households, hospitals, hotels, offices,school buildings, etc.
- Industrial piping system for food, chemical, electrical, liquid chemical transportation industries, etc.
- Ocean liner piping system
- Condensed, filtered, and mineral water piping system
- Floor heating piping system
- Rainwater piping system
- High pressure air duct system
- Swimming pool piping system
- Agricultural piping system
- Cold water piping for air conditioning system





ISO 9001:2000

ISO 14001:2000

CE สำหรับอุปกรณ์เครื่องเชื่อม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์

ระบบท่อ ไทยพีพี-อาร์ ผลิตได้มาตรฐานดังต่อไปนี้

Product Standard

Thai PP-R pipe is made under the following standards:

DIN 8077	เรื่องท่อโพลีโพรไพลีน และขนาดสัดส่วน Polypropylene pipes - Dimensions
DIN 8078	เรื่องท่อโพลีโพรไพลีน ข้อกำหนดคุณภาพ และคุณสมบัติการทดสอบ Polypropylene pipes — General quality requirements and testing
DIN 16962	การต่อท่อ และ ข้อต่อ เพื่องานแรงดันของ ท่อ PP Pipe joints assemblies and fittings for polypropylene (PP) pressure pipes
BS 6920	สำหรับระบบน้ำเพื่อการบริโภคในอาคาร Suitability of non-metallic products for use in contact with water intended for human consumption with regard to their effect on the quality of water.
ISO 9001:2000	Design, development, production and service of poleolefin (PP-R,PE) pipe and fitting, PVC-U, PE double wall curragated pipes and fittings and correlative management activity.
ISO 14001:2004	Design, development, production and service of poleolefin (PP-R,PE) pipe and fitting, PVC-U, PE double wall curragated pipes and fittings and correlative management activity.

การเรียกขนาดของท่อไทยพีพี - อาร์
Dimensions of Thai PP-R Pipe

การเรียกขนาดท่อไทยพีพี-อาร์ ตามมาตรฐาน DIN 8077 มีหลายวิธี ดังนี้

According to DIN 8077 standard, Thai PP-R pipe dimensions can be identified by various methods as follows:

1 Standard Dimension Ratio, SDR

$$SDR = \frac{\text{Outer diameter (mm.)}}{\text{Thickness (mm.)}}$$

Example 1:

ท่อไทยพีพีอาร์ PN 20 ขนาด 110 mm มีความหนา 18.3 mm ดังนั้นเราเรียกขนาดท่อในลักษณะของ SDR ได้ดังนี้

Thai PP-R PN20, size 110 mm with a thickness of 18.3 mm can be called by the SDR as follows:

$$SDR = \frac{\text{Outer diameter (mm.)}}{\text{thickness (mm.)}} = \frac{110\text{ mm}}{18.3\text{ mm}} = 6.01$$

ดังนั้นเราเรียกท่อไทยพีพี-อาร์ PN20 ขนาด 110 mm ความหนา 18.3 ว่าเป็นท่อประเภท SDR 6

Therefore, we call Thai PP-R PN20, size 110 mm with a thickness of 18.3 as being SDR 6.

Example 2:

ท่อไทยพีพี-อาร์ PN10 ขนาด 110 mm มีความหนา 10.0 mm ดังนั้นเราเรียกขนาดท่อในลักษณะของ SDR ได้ดังนี้

Thai PP-R PN20, size 110 mm with a thickness of 10.0 mm can be called by the SDR as follows:

$$SDR = \frac{\text{Outer diameter (mm.)}}{\text{Thickness (mm.)}} = \frac{110\text{ mm}}{10.0\text{ mm}} = 11$$

ดังนั้นเราเรียกท่อไทยพีพี-อาร์ PN10 ขนาด 110 mm ความหนา 10.0 ว่าเป็นท่อประเภท SDR 11 จากตัวอย่างทั้งสอง จะเห็นว่า *ค่า Standard Dimension Ratio, SDR ยิ่งมีค่าน้อยแสดงว่าท่อชนิดนั้น ๆ มีความหนามาก และทนแรงดันได้สูงขึ้น*

Therefore, we call Thai PP-R PN20, size 110 mm with a thickness of 10.0 as being SDR 11. These two examples show that the lower Standard Dimension Ratio (SDR), the thicker the pipe and the higher pressure resistance property.

2 Pipe Series ,S

$$S = \frac{(SDR - 1)}{2}$$

Example 3: ท่อ SDR 6 สามารถเรียกชื่อในระบบ Series ว่าอย่างไร?

How can SDR 6 be called in the Series system?

$$S = \frac{(SDR - 1)}{2} = \frac{(6-1)}{2} = 2.5$$

ดังนั้นเราสามารถเรียกท่อ SDR 6 ได้ว่าเป็น S 2.5

Therefore, SDR 6 can be called S 2.5.

Example 4: ท่อ SDR 11 สามารถเรียกชื่อในระบบ Series ว่าอย่างไร?

How can SDR 11 be called in the Series system?

$$S = \frac{(SDR - 1)}{2} = \frac{(11-1)}{2} = 5$$

ดังนั้นเราสามารถเรียกท่อ SDR 11 ได้ว่าเป็น S 5 จากตัวอย่างทั้งสอง จะเห็นว่า ค่า Series,S ยิ่งมีค่าน้อยแสดงว่าท่อรุ่นนั้น ๆ มีความหนามาก และทนแรงดันได้สูงขึ้นซึ่งจะคล้ายคลึงกับ การเรียกในระบบ SDR

Therefore, SDR 11 can be called S 5. These two examples show that the lower the Series (S), the thicker the pipe and the higher pressure resistance property, which is similar to SDR system.

Types of Thai PP-R Pipes PP-R 80 Pipe

Type SDR11 (PN10) ECONOMY CLASS

ประเภทการใช้งาน : ระบบท่อน้ำประปา ท่อ Chilled water ท่อน้ำอุ่น หรือระบบท่ออื่น ๆ
อุณหภูมิการใช้งาน : 3- 60 องศาเซลเซียส
อายุการใช้งาน : 50 ปี*
ความดันที่ใช้งาน : 10 บาร์
มาตรฐาน : DIN 8077/78
ความยาวต่อเส้น : 4 เมตร
รูปลักษณ์ภายนอก : สีเขียว

Applications : Potable water piping system, chilled water piping system, warm water piping system, or other piping systems
Working temperature : 3- 60 degree Celsius
Lifetime : 50 years*
Working pressure : 10 Bars
Standards : DIN 8077/78
Length per pipe : 4 m.
Physical appearance : Green

Outside Diameter (mm)	Thickness (mm)	Internal Diameter (mm)	Water Volume (L/m)	Weight (Kg/m)
20** **ท่อขนาด 20 mm. เป็นท่อรุ่น SDR 9 ความหนามากกว่า ท่อ SDR 11 ซึ่งหนาเพียง 1.9 mm.	2.3	15.4	0.186	0.115
25	2.3	20.4	0.327	0.164
32	2.9	26.2	0.539	0.267
40	3.7	32.6	0.835	0.412
50	4.6	40.8	1.308	0.638
63	5.8	51.4	2.076	1.010
75	6.8	61.4	2.962	1.420
90	8.2	73.6	4.256	2.030
110	10.0	90.0	6.364	3.010

* โปรดใช้สูตรการคำนวณแรงดันและอายุการใช้งาน และดูตาราง Long-term Behaviour ประกอบ

* Please use the equation for calculating the working pressure and lifetime. Please also refer to the Long-Term Behavior Table.

** The 20 mm pipe is the SDR 9, with a thickness of 2.3 mm. This pipe is thicker than the SDR 11, which is only 1.9 mm thick.

PP-R 80 Pipe, Type SDR6 (PN20)
HIGH PRESSURE CLASS

ประเภทการใช้งาน : ระบบท่อน้ำประปา ท่อน้ำร้อน
ระบบท่อ Chilled water หรือระบบท่ออื่น ๆ
อุณหภูมิการใช้งาน : 3- 95 องศาเซลเซียส
อายุการใช้งาน : 50 ปี*
ความดันที่ใช้งาน : 20 บาร์
มาตรฐาน : DIN 8077/78
ความยาวต่อเส้น : 4 เมตร
รูปลักษณ์ภายนอก : สีเขียว มีแถบสีขาวสี่เส้น

Applications : Potable water piping system, hot water piping system,
chilled water piping system, or other piping systems
Working temperature : 3- 95 Degree Celsius
Lifetime : 50 years*
Working pressure : 20 Bars
Standards : DIN 8077/78
Length per pipe : 4 m
Physical appearance : Green with 4 white stripes

Outside Diameter (mm)	Thickness (mm)	Internal Diameter (mm)	Water Volume (L/m)	Weight (Kg/m)
20	3.4	13.2	0.137	0.172
25	4.2	16.6	0.217	0.226
32	5.4	21.2	0.353	0.434
40	6.7	26.6	0.556	0.671
50	8.3	33.4	0.877	1.040
63	10.5	42.0	1.386	1.650
75	12.5	50.0	1.964	2.340
90	15.0	60.0	2.829	3.360
110	18.3	73.4	4.233	5.010
160	26.5	116.8	8.962	10.60

* โปรดใช้สูตรการคำนวณแรงดันและอายุการใช้งาน และดูตาราง Long-term Behaviour ประกอบ

* Please use the equation for calculating the working pressure and lifetime. Please also refer to the Long-Term Behavior Table.

PP-R 80 Pipe, Type SDR6 (PN20)
FIBER COMPOSITE PIPE DURABLE CLASS

นวัตกรรมชั้นสูง

ของระบบท่อ PP-R

ออกแบบพิเศษสำหรับระบบน้ำร้อนโดยเฉพาะ

จุดประสงค์เพื่อช่วยลดการยืด/ขยายตัวของท่อ PP-R ในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในตัวท่อ

ประเภทการใช้งาน : ระบบท่อน้ำประปา ท่อน้ำร้อน ระบบท่อ Chilled water หรือระบบท่ออื่น ๆ
อุณหภูมิการใช้งาน : 3- 95 องศาเซลเซียส
อายุการใช้งาน : 50 ปี*
ความดันที่ใช้งาน : 20 บาร์
มาตรฐาน : DIN 8077/78
ความยาวต่อเส้น : 4 เมตร
รูปลักษณ์ภายนอก : สีเขียว มีแถบสีแดงสี่เส้น
คุณสมบัติพิเศษ : ลดการยืด/ขยายตัว ของท่อ เหลือเพียง 1/3 เมื่อเทียบกับท่อ SDR 6

Applications : Potable water piping system, hot water piping system, chilled water piping system, or other piping systems
Working temperature : 3- 95 degree Celsius
Lifetime : 50 years*
Working pressure : 20 Bars
Standards : DIN 8077/78
Length per pipe : 4 m
Physical appearance : Green with 4 red stripes
Special properties : Less linear expansion only 1/3 of normal SDR 6

Outside Diameter (mm)	Thickness (mm)	Internal Diameter (mm)	Water Volume (L/m)	Weight (Kg/m)
20	3.4	13.2	0.137	0.172
25	4.2	16.6	0.217	0.226
32	5.4	21.2	0.353	0.434
40	6.7	26.6	0.556	0.671
50	8.3	33.4	0.877	1.050
63	10.5	42.0	1.386	1.650
75	12.5	50.0	1.964	2.340
90	15.0	60.0	2.829	3.360
110	18.3	73.4	4.233	5.040
160** **ท่อขนาด 160 mm. เป็นท่อรุ่น SDR 7.4	26.6	106.8	8.962	11.15

* โปรดใช้สูตรการคำนวณแรงดันและอายุการใช้งาน และดูตาราง Long-term Behaviour ประกอบ

* Please use the equation for calculating the working pressure and lifetime. Please also refer to the Long-Term Behavior Table.

** The 160 mm pipe is the SDR 7.4.

PP-R 80 Type SDR6 (PN20)
ALUMINIUM COMPOSITE PIPE

ประเภทการใช้งาน : ระบบท่อน้ำประปา ท่อน้ำร้อน ระบบท่อ Chilled water หรือระบบท่ออื่น ๆ

อุณหภูมิการใช้งาน : 3- 95 องศาเซลเซียส

อายุการใช้งาน : 50 ปี*

ความดันที่ใช้งาน : 20 บาร์

มาตรฐาน : DIN 8077/78

ความยาวต่อเส้น : 4 เมตร

รูปลักษณ์ภายนอก : สีเขียว

คุณสมบัติพิเศษ : การยืดตัวในแนวยาวและแนวกว้างน้อยกว่าท่อแบบธรรมดาและรุ่นผสมไฟเบอร์

สนใจ โปรดติดต่อผู้แทนจัดจำหน่าย โดยตรง

Usage : Potable water piping system, hot water piping system, chilled water piping system, or other piping systems

Working temperature : 3- 95 degree Celsius

Lifetime : 50 years*

Working pressure : 20 Bars

Standards : DIN 8077/78 and ISO 15874

Length per pipe : 4 m

Physical appearance : Green

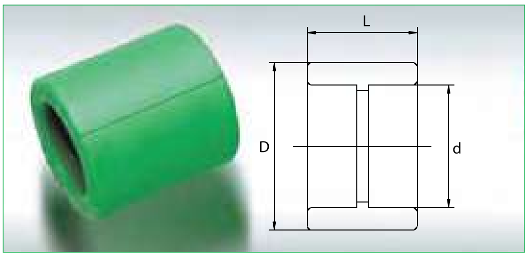
เส้นผ่านศ.ก.ภายนอก (mm)	ความหนา (mm)	ความหนาของ Al (mm)	ความหนาของ PP-R ชั้นนอก (mm)
20	2.8	0.15	0.55
25	3.5	0.15	0.65
32	4.4	0.15	0.65
40	5.6	0.15	0.75
50	6.9	0.15	0.75
63	8.7	0.15	0.75

* โปรดใช้สูตรการคำนวณแรงดันและอายุการใช้งาน และดูตาราง Long-term Behaviour ประกอบ

* Please use the equations for calculating the working pressure and lifetime. Please also refer to the Long-Term Behavior Table.

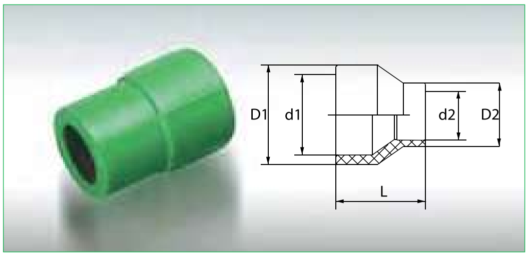
ข้อต่อ/Fitting
ข้อต่อทุกชนิด ทนแรงดัน (Permissible Working Pressure) ที่ 20 บาร์

ข้อต่อตรง Socket



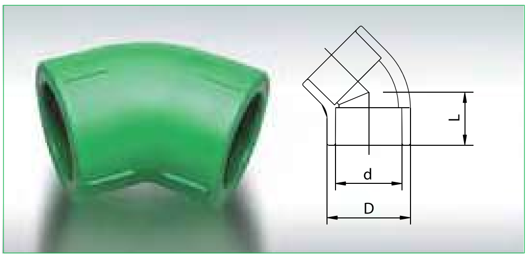
ขนาด / size	d (mm.)	D (mm.)	L (mm.)
20	20	29	35
25	25	36	39
32	32	44	45
40	40	57	48
50	50	70	56
63	63	86	64
75	75	102	72
90	90	122	80
110	110	148	92

บุชชิ่ง (M/F) Bushing



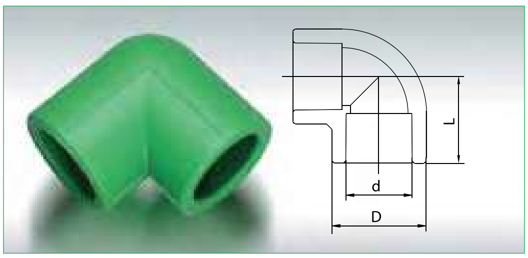
ขนาด / size	d1 (mm.)	d2 (mm.)	D1 (mm.)	D2 (mm.)	L (mm.)
25/20	20	14	30	25	39
32/20	21	20	32	28	37
32/25	25	20	36	32	45
40/20	27	20	40	29	47
40/25	27	25	40	36	49
40/32	32	25	45	40	51
50/20	32	20	50	29	51
50/25	32	25	50	36	51
50/32	32	32	50	45	53
50/40	40	32	57	50	58
63/25	45	25	63	36	65
63/32	45	32	63	45	65
63/40	45	40	63	57	65
63/50	50	45	70	63	72
75/63	63	48	86	75	82
90/63	60	63	90	86	72
90/75	75	60	102	90	82
110/63	72	63	110	86	90
110/75	72	75	110	102	90
110/90	90	72	122	110	96

ข้องอ 45 Elbow 45



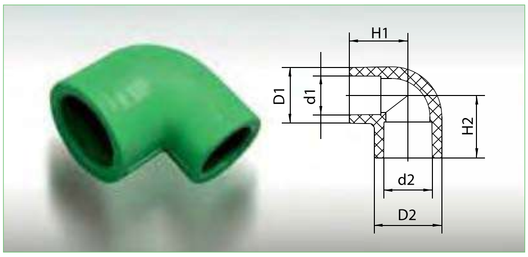
ขนาด / size	d (mm.)	D (mm.)	L (mm.)
20	20	29	21
25	25	34	24
32	32	45	27.5
40	40	53	31.5
50	50	67	36.5
63	63	86	48
75	75	102	52
90	90	122	61
110	110	148	70

ข้องอ 90 Elbow 90



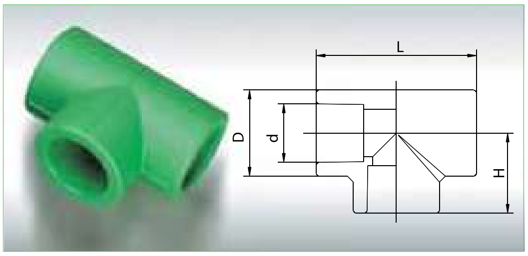
ขนาด / size	d (mm.)	D (mm.)	L (mm.)
20	20	29	27
25	25	36	32
32	32	45	38
40	40	57	43
50	50	70	52.5
63	63	86	63
75	75	102	72
90	90	120	82
110	110	148	98

ข้องอลด Reducing Elbow



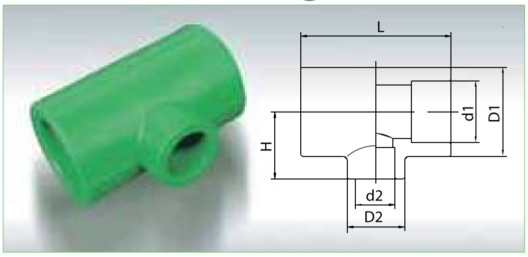
ขนาด / size	d1(mm.)	d2(mm.)	D1(mm.)	D2(mm.)	H1(mm.)	H2(mm.)
25/20	20	25	28	34	29.5	31.5
32/20	20	32	28	43	33	37
32/25	25	32	34	43	35	37

สามทาง Tee



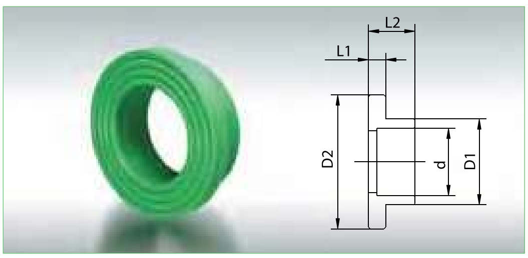
ขนาด / size	d(mm.)	D(mm.)	L(mm.)	H(mm.)
20	20	29	54	29
25	25	36	64	31
32	32	44	76	38
40	40	57	86	43
50	50	70	105	52.5
63	63	86	126	63
75	75	102	144	72
90	90	122	170	85
110	110	148	195	100

สามทางลด Reducing Tee



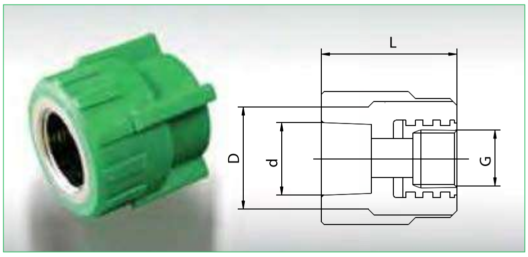
ขนาด / size	d1(mm.)	d2(mm.)	D1(mm.)	D2(mm.)	L(mm.)	H(mm.)
25/20/25	25	20	36	36	64	32
32/20/32	32	20	44.5	29	68	34
32/25/32	32	25	43	34	67	35
40/20/40	40	20	57	29	86	40
40/25/40	40	25	53	34	71	39
40/32/40	40	32	53	43	78	41
50/20/50	50	20	70	36	105	51
50/25/50	50	25	70	36	105	52.5
50/32/50	50	32	70	45	105	52.5
50/40/50	50	40	70	57	105	52.5
63/25/63	63	25	86	36	126	58
63/32/63	63	32	84	43	92	52.5
63/40/63	63	40	84	53	100	54.5
63/50/63	63	50	84	67	110	57.5
75/40/75	75	40	101	57	110	60
75/50/75	75	50	101	60	114	62
75/63/75	75	63	102	86	144	72
90/40/90	90	40	122	56	124	71
90/50/90	90	50	122	69	124	71
90/63/90	90	63	122	86	170	85
90/75/90	90	75	122	100	149	78
110/40/110	110	40	148	56	126	83.5
110/50/110	110	50	148	69	136	83.5
110/63/110	110	63	148	84	149	85
110/75/110	110	75	148	100	161	88
110/90/110	110	90	148	120	176	92

ตัวแปลงหน้าจาน Flange Adaptor



ขนาด / size	d(mm.)	D1(mm.)	D2(mm.)	L1(mm.)	L2(mm.)
40	40	50	78	10	27
50	50	61	87	10	30
63	63	84	100	12	34
75	75	99	143	14	38
90	90	118	140	15	44
110	110	141	161	18.5	50
160	160	186	220	25	53

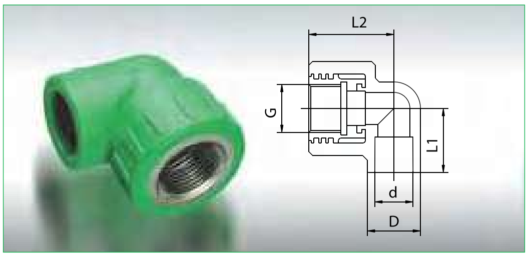
ข้อต่อตรงเกลียวใน Female Thread Connector



ขนาด/size : 32*1, 40*1-1/4, 50* 1-1/2, 63*2

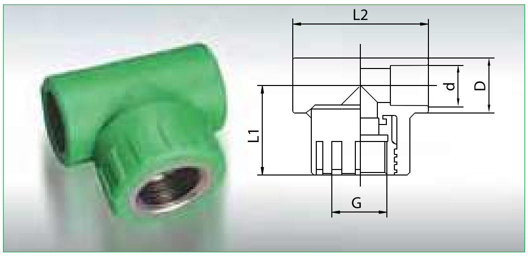
ขนาด / size	d(mm.)	G	D(mm.)	L(mm.)
20*1/2	20	1/2"	29	45
20*3/4	20	3/4"	29	45
25*1/2	25	1/2"	36	49
25*3/4	25	3/4"	36	49
32*1	32	1"	45	45
40* 1-1/4	40	1-1/4"	57	71
50* 1-1/2	50	1-1/2"	70	80
63*2	63	2"	86	92

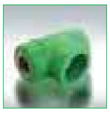
ข้องอเกลียวใน Female Thread Elbow



ขนาด / size	d(mm.)	G	D(mm.)	L(mm.)
20*1/2	20	1/2"	29	28
20*3/4	20	3/4"	28	28
25*1/2	25	1/2"	36	32
25*3/4	25	3/4"	36	32
32*1	32	1"	45	40

สามทางเกลียวใน Female Thread tee

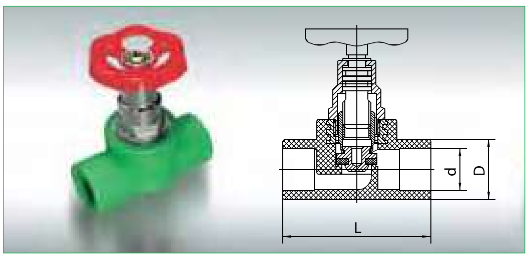




ขนาด/size : 1/2* D32* D32

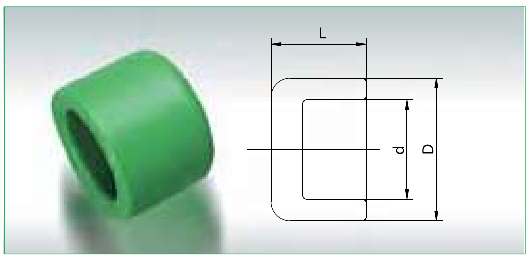
ขนาด / size	d(mm.)	G	D(mm.)	L1(mm.)	L2(mm.)
20*1/2	20	1/2"	29	36	56
25*1/2	25	1/2"	36	38	64
32*3/4	32	3/4"	44	38	64

สต๊อปวาล์ว Stop Valve



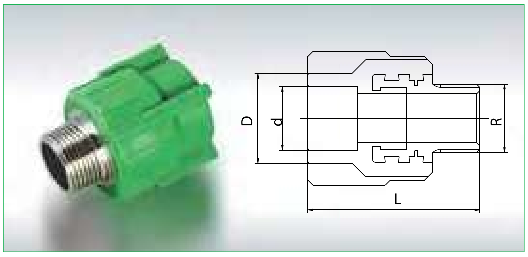
ขนาด / size	d(mm.)	D(mm.)	R
20	20	28	1/2"
25	25	34.5	3/4"
32	32	43	1"
40	40	54	1-1/4"
50	50	70	1-1/2"
63	63	86	2"

ฝาครอบ Cap



ขนาด / size	d(mm.)	D(mm.)	L(mm.)
20	20	29	24
25	25	36	27
32	32	45	30
40	40	57	33
50	50	70	36
63	63	86	42

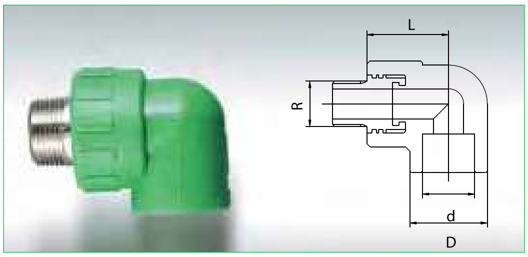
ข้อต่อตรงเกลียวนอก Male Thread Connector



ขนาด/size : 32*1, 40*1-1/4, 50* 1-1/2, 63*2

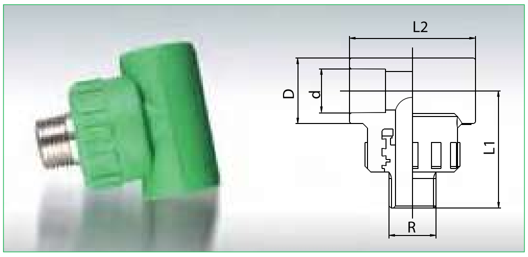
ขนาด / size	d(mm.)	R(mm.)	D(mm.)	L(mm.)
20*1/2	20	1/2"	36	61
20*3/4	20	3/4"	36	61
25*1/2	25	1/2"	36	61
25*3/4	25	3/4"	36	61
32*1	32	1"	45	86
40* 1-1/4	40	1-1/4"	57	93
50* 1-1/2	50	1-1/2"	70	102
63*2	63	2"	86	119

ข้องอเกลียวนอก Male Thread Elbow



ขนาด / size	d(mm.)	R(mm.)	D(mm.)	L(mm.)
20*1/2	20	1/2"	29	36
25*1/2	25	1/2"	36	38
25*3/4	25	3/4"	36	38
32*1	32	1"	45	43

สามทางเกลียวนอก Male Thread tee



ขนาด / size	d(mm.)	R(mm.)	D(mm.)	L1(mm.)	L2(mm.)
20*1/2	20	1/2"	29	36	56
25*1/2	25	1/2"	36	52	64
25*3/4	25	3/4"	36	54	64
32*1	32	1"	44	68	64

ยูเนี่ยนเกลียวนอก (โลหะ/พลาสติก) (M/F)
Male Thread Union

ขนาด/size : 20*1/2,25*3/4,32*1, 40* 1-1/4,50*1-1/2,63*2

แท่งซ่อม Repairing Stick

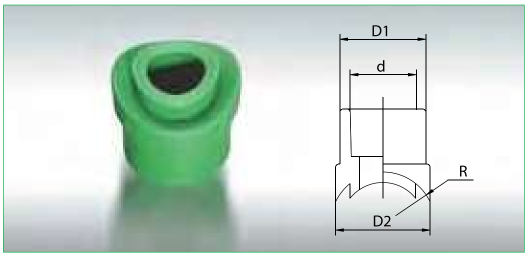
ยูเนี่ยนเกลียวใน (F/F)
Female Thread Union

ขนาด/size : 20*1/2,25*3/4,32*1,

ยูเนี่ยน (M/M) Union

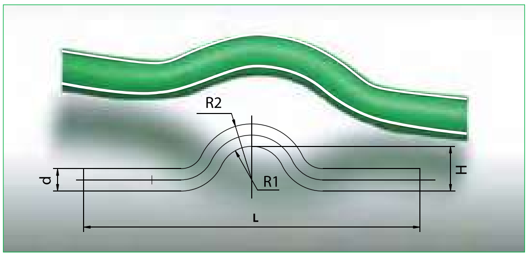
ขนาด/size : 20,25,32,40

ข้อต่ออานม้า Saddle



ขนาด / size	d(mm.)	D1(mm.)	D2(mm.)	R(mm.)
50/25	25	32.5	38	25
63/25	25	32.8	38	31.5
75/25	25	32.8	38	37.5
90/25	25	32.8	38	45
110/25	25	32.8	38	55
90/32	32	43.0	48	45
110/32	32	43.0	48	55

ท่อครอส Cross Pipe



ขนาด / size	d(mm.)	R1(mm.)	R2(mm.)	L(mm.)
20	20	48	73	270
25	25	55	83	350
32	32	55	83	350

ปลั๊กอุด Plug

ขนาด/size 1/2, 3/4

ข้องอเกลียวในติดผนัง Female Thread Elbow with Ear

ขนาด/size 20*1/2, 25*1/2, 25*3/4

ข้อลดกลม (F/F) Reducer

ขนาด / size

25/20, 32/20, 32/25, 40/20, 40/25, 40/32
50/20 ,50/25 ,50/32 ,50/40 ,63/25 ,63/32
63/40 ,63/50 ,75/63 ,90/63 ,90/75 ,
110/63 ,110/75 ,110/90

Double Union Ball Valve

ขนาด/size 20, 25, 32, 40, 50, 63

Single Female Union Ball Valve

ขนาด/size 20 x 1/2", 25 x 3/4", 32 x 1"

Single Male Union Ball Valve

ขนาด/size

20 x 1/2" , 25 x 3/4" , 32 x 1"

Electro Fusion (E.F.) Fitting

ข้อต่อตรง E.F. Socket

ข้องอ 45 E.F. Elbow 45

ข้องอ 90 E.F. Elbow 90

สามทางลด E.F. Reducing Tee

สามทาง E.F. Tee

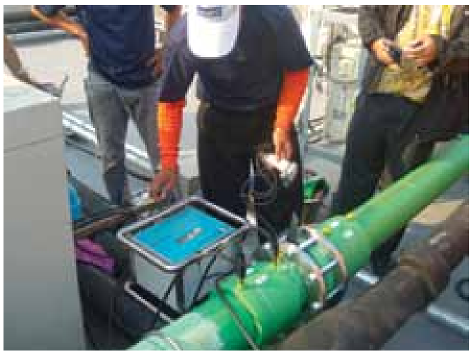
ตัวแปลงหน้าจาน สำหรับท่อขนาด D160
Flange Adaptor for pipe D160

ข้อลดกลม E.F. Reducing Tee

เครื่องเชื่อมระบบ E.F. E.F. Welding Machine

โครงการที่ ติดตั้งท่อ ไทย พีพี-อาร์ โดยใช้ ระบบ E.F. Fitting





องค์ประกอบของทองเหลืองที่นำมาทำเป็นข้อต่อไทยพีพี–อาร์

Composition of brass used in Thai PP-R fittings

ข้อต่อเกลียวโลหะของ ไทยพีพี-อาร์ มี 2 แบบ ให้เลือกใช้ คือ เกลียวทองเหลือง และเกลียวทองเหลืองชุบด้วยนิกเกิลภายนอก ซึ่งการชุบด้วยนิกเกิลสามารถป้องกันการแตกของ ทองเหลือง และเพิ่มคุณสมบัติด้านการทนต่อการ Oxidation ของออกซิเจนในอากาศ ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้โลหะเกิดความหมองคล้ำ และเพิ่มความสวยงามอีกด้วย

Metal fittings of Thai PP-R has 2 types , made of brass and brass coated with nickel. The nickel coating are prevent cracking, improve oxidation resistance property , prevent the fittings from being dark and improve its appearance.

โดยมีองค์ประกอบของเนื้อทองเหลือง ในข้อต่อแต่ละแบบดังนี้

Composition of brass in 2 types are shown in the table below

ข้อต่อแบบทองเหลือง มีองค์ประกอบของเนื้อทองเหลือง ดังตารางด้านล่าง

Composition of brass fittings.

Weixing New Building Materials Co.,Ltd.

Chemical Analysis Report

No.WXJC090306

DATE : 2009-3-6

S/N	Grade	Cu%	Sn%	Ni%	Al%	Fe%	Pb%	Sb%	Bi%	P%	Si%	Mn%	As%	Zn%	Impurity %	Remarks
W061	H62	62.3	-	-	-	0.13	0.05	0.05	0.002	0.01	-	-	-	36.09	0.4	1/2 Female thread connector
W062	H62	62.5	-	-	-	0.14	0.07	0.04	0.002	0.01	-	-	-	36.08	0.5	1/2 Male thread connector

Department: Inspect center of Zhejiang Weixing new building materials co.,ltd

Approved:

Main Analyst:

ข้อต่อแบบทองเหลืองชุบนิกเกิล มีองค์ประกอบของเนื้อทองเหลือง ดังตารางด้านล่าง

Composition of brass coated with nickel fittings.

Weixing New Building Materials Co.,Ltd.

Chemical Analysis Report

No.WXJC069921

DATE : 2006-8-10

S/N	Grade	Cu%	Sn%	Ni%	Al%	Fe%	Pb%	Sb%	Bi%	P%	Si%	Mn%	As%	Zn%	Impurity %	Remarks
A260	HPb59-1	59.33	0.15	-	-	0.23	1.61	-	-	-	-	-	-	37.91	0.77	1/2 Female thread connector
A261	HPb59-1	59.21	0.17	-	-	0.42	1.65	-	-	-	-	-	-	37.93	0.62	1/2 Male thread connector

Department: Inspect center of Zhejiang Weixing new building materials co.,ltd

Approved:

Main Analyst:

ข้อต่อเกลียวทองเหลือง
Fitting – Brass Thread

ข้อต่อเกลียวทองเหลืองชุบนิกเกิล
Fitting – Brass Thread with Nickel Coated

สามทางเกลียวนอก Male Thread Tee

ข้อต่อขนาด ½" – ¾" ข้อต่อขนาด 1" ขึ้นไป

สามทางเกลียวใน Female Thread Tee

ข้อต่อขนาด ½" – ¾" ข้อต่อขนาด 1" ขึ้นไป

ข้อต่อตรงเกลียวนอก Male Thread Connector

ข้อต่อขนาด ½" – ¾" ข้อต่อขนาด 1" ขึ้นไป

ข้อต่อตรงเกลียวใน Female Thread Connector

ข้อต่อขนาด ½" – ¾" ข้อต่อขนาด 1" ขึ้นไป

ข้องอเกลียวนอก Male Thread Elbow

ข้อต่อขนาด ½" – ¾" ข้อต่อขนาด 1" ขึ้นไป

ข้องอเกลียวใน Female Thread Elbow

ข้อต่อขนาด ½" – ¾" ข้อต่อขนาด 1" ขึ้นไป

ยูเนี่ยนเกลียวนอก (โลหะ/พลาสติก) (M/F)
Male Thread Union

ยูเนี่ยนเกลียวใน (โลหะ/พลาสติก) (F/F)
Female Thread Union

การคำนวณแรงดันและอายุการใช้งานท่อ ไทยพีพี-อาร์

Calculations of Thai PP-R Permissible Working Pressure and Lifetime

ท่อไทยพีพี-อาร์ สามารถมีอายุการใช้งานได้ถึง 50 ปีหรือมากกว่านั้น ซึ่งจะสัมพันธ์กับแรงดันและอุณหภูมิ ในการใช้งาน กล่าวคือหากแรงดันและอุณหภูมิสูงขึ้น อายุการใช้งานจะสั้นลง ในขณะเดียวกันหากใช้งานที่แรงดัน และอุณหภูมิต่ำลง ก็จะมีอายุการใช้งานที่ยาวนานมากขึ้นด้วยเช่นกัน ดังนั้นในการเลือกใช้ท่อไทยพีพี-อาร์ เพื่อให้มีอายุการใช้งาน ตามที่ต้องการควรคำนวณอายุการใช้งานโดยพิจารณา ถึงผลกระทบของแรงดันและอุณหภูมิด้วย ซึ่งสามารถคำนวนได้โดยใช้สูตร ด้านล่าง แล้วจึงนำไปเปรียบเทียบกับตาราง Long-term Behaviour ที่ปรากฎอยู่ในมาตรฐาน DIN 8078

The lifetime of Thai PP-R pipe is up to 50 years or more, depending on working pressure and working temperature. The higher pressure or temperature, the shorter lifetime. On the contrary, the lower pressure or temperature, the longer lifetime. From the Long-term Behavior Table shown in the DIN 8078 standard,

To achieve a required lifetime; therefore, the effect of pressure and temperature should be taken into consideration when selecting Thai PP-R pipe. Below equation can be used in calculation and the result can be compared with the Long-term Behaviour Table shown in the DIN 8078 Standard.

$$\sigma_v = \frac{(P \times C\,(De-e))}{2e}$$

โดยที่

σ_v	=	ฮูป สเตรส , Hoop Stress (Hydrostatic stress) (MPa)
P	=	แรงดันใช้งานสูงสุด , Max working pressure (MPa)
C	=	ค่าคงที่ความปลอดภัย ,Safety factor (Security coefficient) ใช้ที่ 1.5
De	=	เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกของท่อ , Outside diameter of the pipe (mm)
e	=	ความหนาของท่อ ,Wall thickness (mm)

Example 5

ต้องการใช้ท่อไทยพีพี-อาร์ รุ่น SDR 6 (PN20) ขนาด 110 mm กับน้ำร้อนอุณหภูมิ 70 ˚C โดยมีแรงดันต่อเนื่อง 0.8 MPa (ประมาณ 8 บาร์) โดยให้มีค่า Safety factor เท่ากับ 1.5 จะใช้งานได้ 50 ปีหรือไม่?

Thai PP-R pipe, type SDR 6 (PN20), size 110 mm is to be used with 70 ˚C hot water under a continuous pressure of 0.8 MPa (approximately 8 Bars). If the required safety factor is 1.5, can this pipe be used for up to 50 years?

จากตัวอย่าง ได้ค่าตัวแปร ดังนี้

P = 0.8 MPa De = 110 mm e = 18.3 mm C = 1.5

ดังนั้น

$$\sigma_v = \frac{(P \times C\,(De-e))}{2e}$$

$$= \frac{(0.8\text{ MPa} \times 1.5(110\text{ mm} - 18.3\text{ mm}))}{(2 \times 18.3\text{ mm})}$$

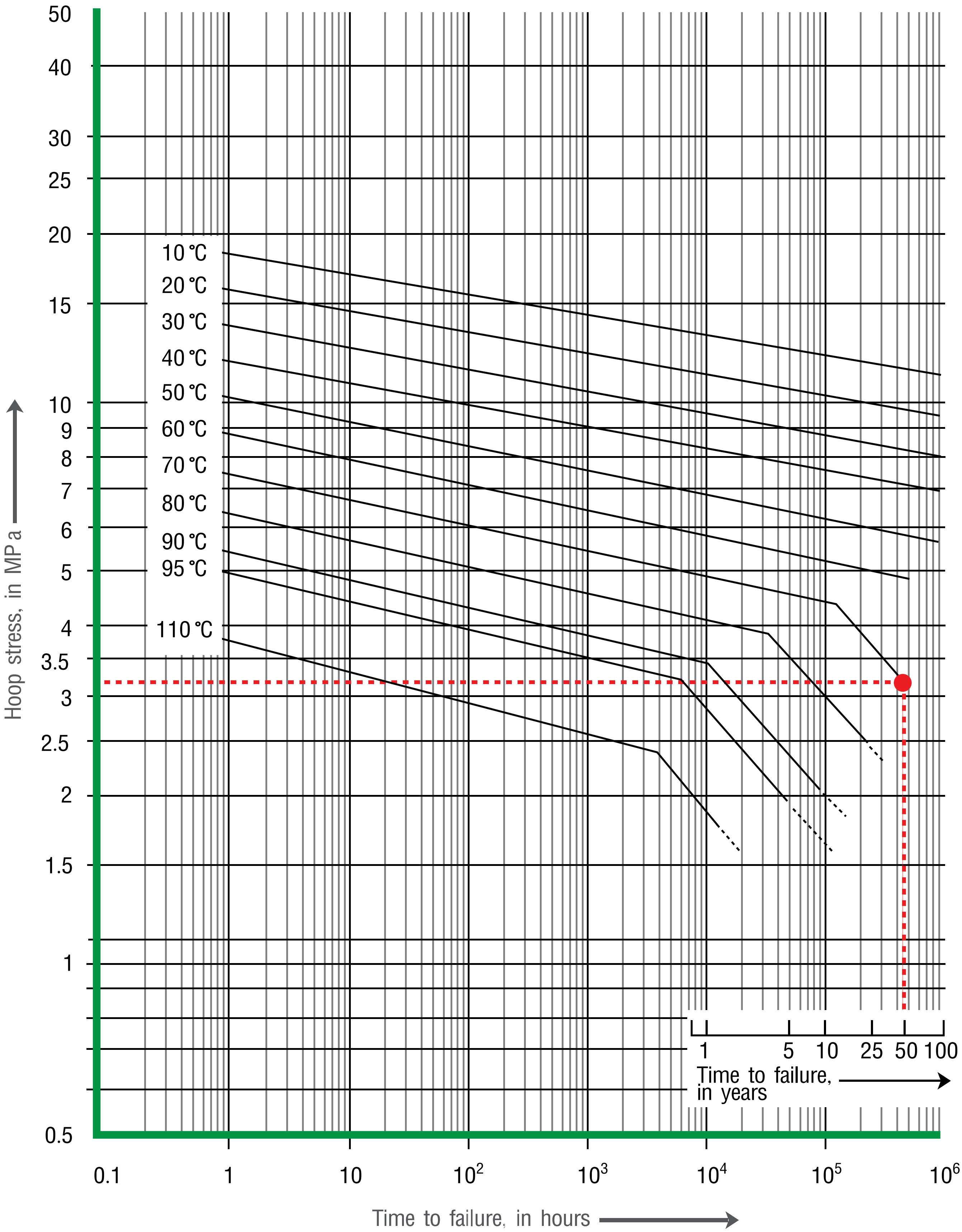
$$= 3.00\text{ MPa}$$

เมื่อเราพิจารณากราฟ Long-term Behaviour ของท่อไทยพีพี-อาร์ เมื่อลากเส้นอายุ 50 ปี ในแนวแกน X ตัดกับเส้นอุณหภูมิ 70˚C แล้วลากเส้นไปตัดที่ค่า Hoop stress ในแนวแกน Y จะได้ค่าประมาณ 3.1 MPa แสดงว่า ท่อ PN 20 ขนาด 110 mm ใช้งานกับน้ำร้อนอุณหภูมิ 70˚C โดยมีแรงดันต่อเนื่อง 0.8 MPa โดยให้มีค่า Safety factor เท่ากับ 1.5 จะใช้งานได้ 50 ปี จริง เนื่องจากมีค่า σ_v = 3.00 MPa ไม่เกิน 3.1 MPa

If we look at the Long-term Behaviour Graph of Thai PP-R Pipe and draw a lifetime line of 50 years from the x-axis to cross the 70˚C temperature line, the y-intercept on the Hoop Stress will read 3.1 MPa.

This means PN20 pipe, size 110 mm, to be used with 70˚C hot water under a continuous pressure of 0.8 MPa with a required safety factor of 1.5, can be used for 50 years because the σ_v = 3.00 MPa, which is lower than 3.1 MPa.

ตาราง Long-term Behaviour ของท่อไทยพีพี-อาร์
Long-term Behaviour Diagram of Thai PP-R Pipe

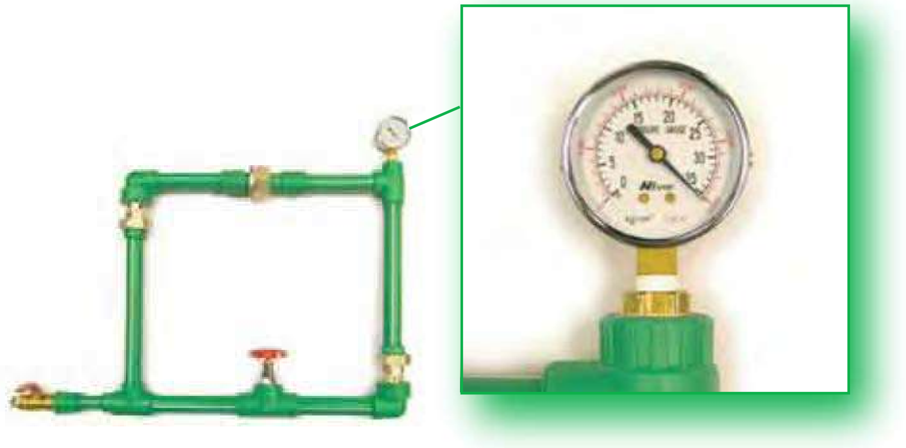


Long-term Behaviour of PP-R pipes

คัดลอกจาก DIN 8077/78

ตารางแสดงอายุการใช้งานของท่อและข้อต่อไทยพีพี-อาร์ โดยสัมพันธ์กับอุณหภูมิและแรงดัน

Table showing Thai PP-R Pipe and Fitting lifetime in correspond with temperature and pressure



Working Temperature (˚c)	Continuous working period (years)	Max. Continuous Working Pressure(Bar)		
		Security coefficient = 1.5		Security coefficient = 1.25
		Normal PP-R SDR 11 (PN 10)	Normal PP-R SDR 6 (PN 20)	Fiber Composite Pipe (SDR 6)
10	10	15.89	31.68	38.00
	25	15.40	30.70	36.82
	50	15.00	29.91	35.83
20	10	13.52	26.95	32.37
	25	13.13	26.16	31.39
	50	12.73	25.37	30.50
30	10	11.45	22.80	27.34
	25	11.05	22.01	26.45
	50	10.76	21.52	25.76
40	10	9.67	19.35	23.29
	25	9.28	18.56	22.31
	50	9.08	18.06	21.71
50	10	8.09	16.29	19.44
	25	7.90	15.69	18.85
	50	7.60	15.20	18.26
60	10	6.81	13.62	16.38
	25	6.61	13.13	15.69
	50	6.32	12.53	15.10
70	10		11.55	13.82
	25		9.97	11.94
	50		8.39	10.07
80	10		7.90	9.48
	25		6.32	7.50
95	10			5.03

ข้อมูลใดๆ นอกเหนือจากในตารางข้างต้น ควรใช้สูตรคำนวณและพิจารณาจากตาราง Long-term Behaviour ของท่อไทยพีพี-อาร์ เพื่อความเที่ยงตรง

If data are not shown in the table, please use calculation formula and consult the Long-term Behaviour Table of the Thai PP-R Pipe for accurate results

การยืดตัวของท่อเนื่องจากความร้อน
Thermal expansion of pipe

การยืดขยายตัวของท่อในแนวยาวขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ เช่น ประเภทของวัสดุที่นำมาใช้ในการผลิต อุณหภูมิในการติดตั้ง และอุณหภูมิในการใช้งาน โดยทั่วไปท่อไทยพีพี-อาร์ สำหรับงานน้ำทั่วไปที่ อุณหภูมิห้อง จะไม่เกิดการขยายตัวตามแนวยาว สำหรับการออกแบบติดตั้งระบบท่อที่ใช้งานสัมพันธ์กับความร้อน เช่น ลมร้อน น้ำอุ่น น้ำร้อน หรือติดตั้งในบริเวณที่มีความร้อน ต้องพิจารณาปัจจัย ที่มีผลกระทบอย่างรอบคอบด้วย

Linear expansion of the pipe depends on various factors, such as raw material, installing temperature, and working temperature. Normally, Thai PP-R pipe that is used with water under room temperature will not experience linear expansion.

For pipe installation that involves thermal condition, such as hot air, warm and hot water, and fluctuated room temperature, other concerned factors should be carefully considered.

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการขยายตัวของท่อ

1. ค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัวของวัสดุ ถ้ามีค่าสูง แสดงว่าขยายตัวเนื่องจากความร้อนได้มาก
2. ผลต่างอุณหภูมิการใช้งานสูงสุดของลมหรือของเหลวที่ไหลผ่าน (T_{work}) และอุณหภูมิขณะทำการติดตั้ง ($T_{installation}$)
   $\Delta T = (T_{work} - T_{installation})$
3. ความยาวของท่อที่ติดตั้งเป็นแนวเส้นตรง โดยไม่มีจุดเลี้ยวหรือหักงอ

Factors affecting linear expansion of the pipe

1. If the Coefficient of Linear Expansion is high, the pipe can be well expanded when it is subject to heat.
2. Difference between the maximum working temperature of air or liquid in the pipe (T_{work}) and the ($T_{installation}$) temperature
   Tinstallation $\Delta T = (T_{work} - T_{installation})$
3. Pipe length laid in a straight line without any turning or bending

ค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัวของวัสดุ

ค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัวของวัสดุ (α) คือ ค่าคงที่ที่แสดงถึงความสามารถในการขยายตัวของวัสดุ เมื่อสัมผัสความร้อน โดยหากมีค่ามากแสดงให้เห็นว่า มีการขยายตัวเมื่อสัมผัสกับความร้อนมาก โดย ท่อไทยพีพี-อาร์มีค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัว ดังตาราง

Coefficient of Linear Expansion

Coefficient of Linear Expansion (α) is a constant that shows material capability to expand when it is subject to heat. The higher the value, the greater it expands. The coefficients of linear expansion of Thai PP-R Pipe are shown in the table below.

ชนิด (Pipe Type)	ค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัว (α) (mm/m.K) (Coefficient of Linear Expansion)
Thai PP-R Pipe SDR 11 and SDR 6	0.15
Thai PP-R Pipe SDR 6 Fiber	0.05

การคำนวณหาการยืดตัวตามแนวยาวของท่อเมื่อสัมผัสความร้อน
Calculation of Linear Thermal Expansion

กรณีที่การเดินท่อสำหรับขนถ่ายความร้อนเป็นแนวเส้นตรง จะเกิดการยืดตัวตามแนวยาวของท่อ ดังนั้นจำเป็นต้อง คำนวณหาการยืดตัวของท่อด้วยตามสูตรด้านล่าง จากสูตรเห็นได้ว่าการยืดตัวตามแนวยาวของท่อสัมพันธ์ โดยตรงกับ ค่าสัมประสิทธิ์ การขยายตัวของวัสดุ ความยาวของท่อและผลต่างระหว่างอุณหภูมิของเหลวที่ใช้งานกับอุณหภูมิ ในการติดตั้ง

If the pipe is laid in a straight line, the pipe might experience linear thermal expansion. Thus, the pipe linear expansion needs to be calculated using the below equation. The equation shows that linear expansion of the pipe directly relates to coefficient of linear expansion and the difference between working temperature of liquid within the pipe and the installation temperature.

$$\boxed{\Delta L = \alpha \times L \times \Delta t}$$

โดยที่

ΔL = การยืดตัวของท่อ (Linear Expansion) (mm)

α = ค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัวของวัสดุ (Coefficient of Linear Expansion)($\frac{mm.}{m.K}$)

L = ความยาวของท่อในแนวเส้นตรง (Length of pipe) (m)

Δt = ผลต่างอุณหภูมิในการติดตั้งกับใช้งานจริง

= $(T_{work} - T_{installation})$ (K)

ตัวอย่างที่ 6

เลือกใช้ท่อ SDR 6 (PN20) ความยาว 20 m มีค่าคงที่การขยายตัว 0.15 (mm./m.K) ใช้กับน้ำร้อนอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส อุณหภูมิในการติดตั้งคือ 30 องศาเซลเซียส ท่อจะมีการขยายตัวกี่ cm ?

Example 6

A 20 m long SDR 6 (PN20) pipe with a coefficient of linear expansion of 0.15 mm/m.K is to be used with 60 °C hot water. If the installation temperature is 30 °C, how much (in cm) will the pipe expand?

จากตัวอย่างได้ค่าตัวแปร ดังนี้

α = 0.15 mm/m.K L = 20 m Δt = (60-30) = 30 K

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

$= (0.15 \frac{mm.}{m.K}) \times (20\ m) \times (30\ K)$

$= 90$ mm

$= 9$ cm

แสดงว่าท่อ ไทยพีพี-อาร์ SDR 6 (PN20) ยาว 20 เมตร เมื่อติดตั้งที่ 30 องศาเซลเซียส และใช้กับน้ำร้อนอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส จะมีการขยายตัวตามแนวยาวเมื่อโดนความร้อน 9 เซนติเมตร เท่ากับมีการยืดตัวเพิ่มขึ้น 0.45%

Thus, the 20 m long Thai PP-R pipe type SDR 6 (PN20), will have a linear expansion of 9 cm or 0.45% when it is installed at 30 °C and used with 60 °C water.

แต่ถ้าเปลี่ยนไปใช้ท่อไทยพีพี-อาร์ SDR6 FIBER ซึ่งมีค่า α= 0.05 mm/m.K จะมีค่าการขยายตัว ดังนี้

$\Delta L = (0.05 \frac{mm.}{m.K}) \times (20\ m) \times (30\ K) = 30\ mm = 3\ cm$ เท่ากับมีการยืดตัวเพิ่มขึ้นเพียง 0.15%

ดังนั้นถ้าเปลี่ยนมาใช้ท่อไทยพีพี-อาร์ที่ผสมไฟเบอร์จะมีการยืดตัวเป็น 1 ใน 3 ของท่อไทยพีพี-อาร์แบบธรรมดา

However, if we change to the Thai PP–R Pipe, Type SDR6 FIBER that has α = 0.05 mm/m.K, the linear expansion will be:

$\Delta L = (0.05 \frac{mm.}{m.K}) \times (20\ m) \times (30\ K) = 30\ mm = 3\ cm$ which means that the pipe will expand by only 0.15%

ตารางการยืดตัวตามแนวยาวของท่อไทยพีพี-อาร์ แบบ SDR11 (PN10) และ SDR6 (PN20)

Table of linear expansion of Thai PP-R Pipe, type SDR11 (PN10) and SDR6 (PN20)

ความยาวท่อ (m)	ผลต่างของอุณหภูมิในการติดตั้งและใช้งานจริง (Temperature Difference) Δt (K)							
	10	20	30	40	50	60	70	80
	การยืดตัวตามแนวยาวของท่อ (Linear Expansion) (mm)							
5	7.5	15	22.5	30	37.5	45	52.5	60
10	15	30	45	60	75	90	105	120
15	22.5	45	67.5	90	112.5	135	157.5	180
20	30	60	90	120	150	180	210	240
25	37.5	75	112.5	150	187.5	225	262.5	300
30	45	90	135	180	225	270	315	360
35	52.5	105	157.5	210	262.5	315	367.5	420
40	60	120	180	240	300	360	420	480
45	67.5	135	202.5	270	337.5	405	472.5	540
50	75	150	225	300	375	450	525	600

ตารางการยืดตัวตามแนวยาวของท่อไทยพีพี-อาร์ แบบ SDR6 (PN20) แบบผสมไฟเบอร์

Table of linear expansion of Thai PP-R Pipe, type SDR6 (PN20) Fiber

ความยาวท่อ (m)	ผลต่างของอุณหภูมิในการติดตั้งและใช้งานจริง (Temperature Difference) Δt (K)							
	10	20	30	40	50	60	70	80
	การยืดตัวตามแนวยาวของท่อ (Linear Expansion) (mm)							
5	2.5	5	7.5	10	12.5	15	17.5	20
10	5	10	15	20	25	30	35	40
15	7.5	15	22.5	30	37.5	45	52.5	60
20	10	20	30	40	50	60	70	80
25	12.5	25	37.5	50	62.5	75	87.5	100
30	15	30	45	60	75	90	105	120
35	17.5	35	52.5	70	87.5	105	122.5	140
40	20	40	60	80	100	120	140	160
45	22.5	45	67.5	90	112.5	135	157.5	180
50	25	50	75	100	125	150	175	200

การชดเชยการยืดตัวของท่อในแนวยาว

Allowance for linear expansion

พลาสติกทุกชนิดจะมีการยืดตัวตามแนวยาวเมื่อได้รับความร้อน ดังนั้นเมื่อนำท่อไทยพีพี-อาร์ มาใช้กับน้ำร้อน น้ำอุ่น หรือลมร้อน จะมีการยืดตัวเกิดขึ้น ดังนั้นเมื่อติดตั้งระบบท่อจำเป็นจะต้องมีการเผื่อระยะในการติดตั้ง เพื่อชดเชย การยืดตัวตามแนวยาวของท่อด้วย ซึ่งสามารถทำได้ 3 ลักษณะ ดังนี้

1. Bending Side คือ

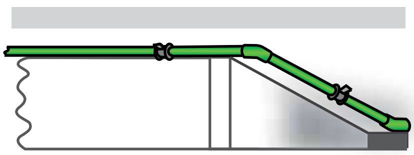
เป็นการชดเชยการยืดตัวของท่อในแนวยาวในกรณีที่มีการยืดตัวไม่มากนัก

2. Expansion Loop คือ

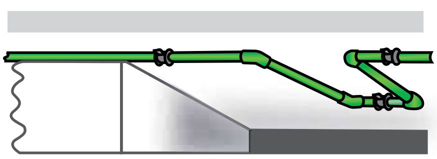
เป็นการชดเชยการยืดตัวของท่อในกรณีที่มีการยืดตัวมากขึ้นและการทำ Bending Side ไม่เพียงพอที่จะชดเชยการยืดตัวนั้น ๆ

3. Bending Side With Pre–Stress คือ

การชดเชยการยืดตัวของท่อในกรณีที่มีการยืดตัวมากและ มีพื้นที่จำกัด



Bending side



Expansion loop

Plastics normally experience thermal expansion when subjecting to heat and so does Thai PP-R, which may also expand when it is used with hot air or hot/warm water. Thus, additional space has to be provided when installing the pipe to allow for linear expansion of the pipe. This can be done by 3 methods:

1. Bending Side :

to allow for linear expansion of the pipe (for minor expansion)

2. Expansion Loop :

to allow for linear expansion when there is additional expansion and the bending side is not enough to allow for expansion

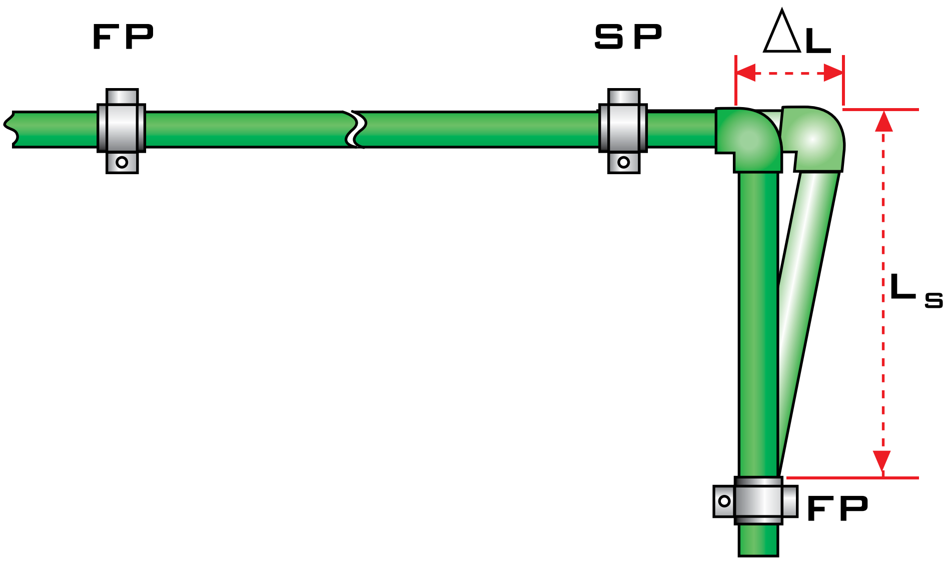
3. Bending Side With Pre–Stress :

to allow for linear expansion when there is significant expansion and the space is limited

Bending Side

ในการติดตั้งสามารถเผื่อระยะในท่อเพื่อป้องกันการเสียหายจากการยืดตัวของท่อในแนวยาวได้ โดยการทำ Bending side ซึ่งมีลักษณะ ดังรูป ดังนั้นเราต้องคำนวณหาความยาวจาก (L_S) จุดตั้งฉากเพื่อติดตั้ง จุดรัดท่อแบบตายตัว (FP)

To allow for thermal linear expansion, it is recommended to provide some clearance during installation to prevent damage. This can be done by applying a bending side as shown in the picture below. In addition, we have to calculate the distance from the right angle to install a fixed-point pipe clamp (L_S) by using the below equation.



FP= Fixed point
= จุดรัดท่อแบบตายตัว

SP= Sliding point
= จุดรัดท่อแบบเลื่อนได้

โดยใช้สูตรในการคำนวณ

$$\boxed{L_s = K \times \sqrt{(d \times \Delta L)}}$$

Ls = ความยาวของ bending side (Length of bending side) (mm)

K = Material specific constant ของ ท่อไทยพีพี-อาร์ = 15.00

d = เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก (Outside Diameter) (mm)

ΔL = ระยะการขยายตัวตามแนวยาว(Linear expansion) (mm) (ได้จากการคำนวณในหน้า 24)

ตัวอย่างที่ 7
Example 7

เลือกใช้ท่อ SDR 6 (PN20) ความยาว 20 m มีค่าคงที่การขยายตัว 0.15 (mm/m.K) ใช้กับน้ำร้อนอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส อุณหภูมิในการติดตั้งคือ 30 องศาเซลเซียส จากการคำนวน ท่อมีการขยายตัวตามแนวยาว 90 mm (จาก Example 6 page 24) ถ้าเราใช้ท่อขนาด 90 mm เป็นท่อเมนน้ำร้อน ดังนั้นเราจะชดเชยการยืดตัวตามแนวยาวได้ดังนี้

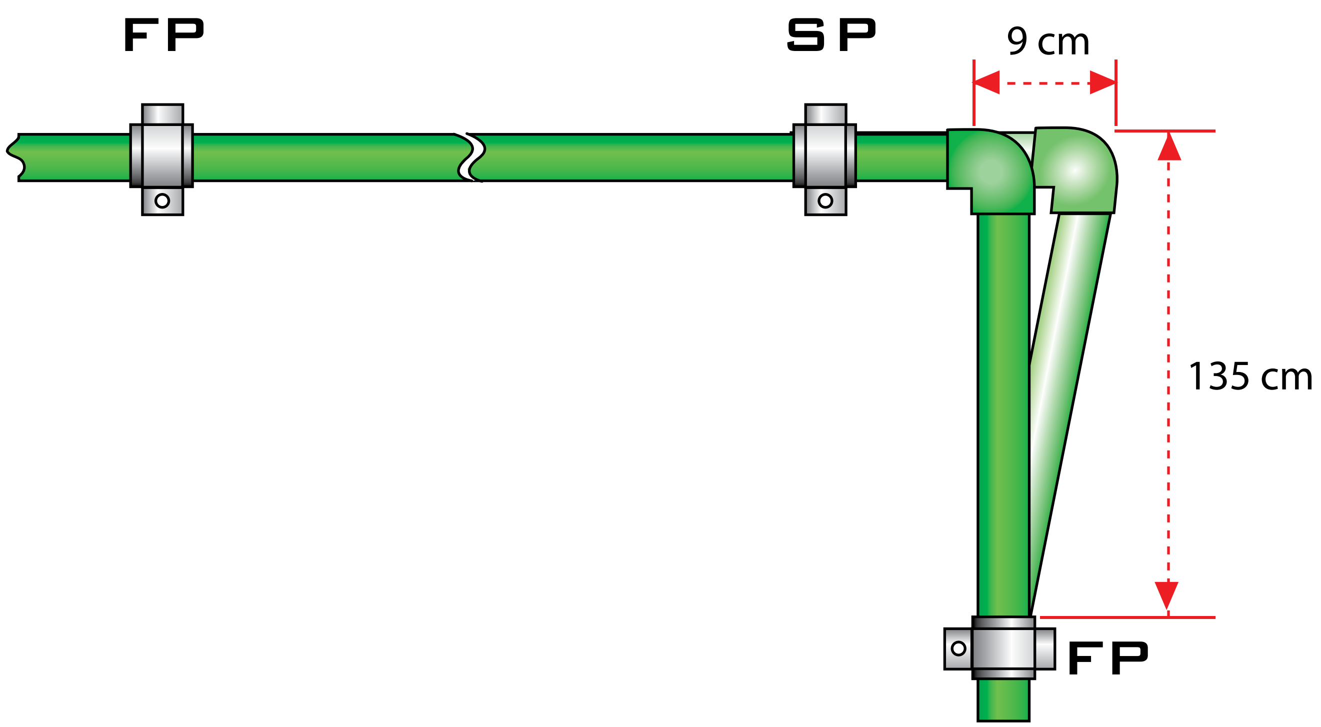
Select a 20 m long SDR 6 (PN20) pipe, which has a coefficient of linear expansion of 0.15 mm/m.K, to be used with 60 ˚C hot water. Installation temperature is 30 ˚C. From the calculation, the pipe will have a linear expansion of 90 mm. If we use a 90 mm for the hot main pipe, clearance for the linear expansion has to be:

จากตัวอย่างได้ค่าตัวแปร ดังนี้

$K = 15$ $\quad d = 90$ mm $\quad \Delta L = 90$ mm

ดังนั้น

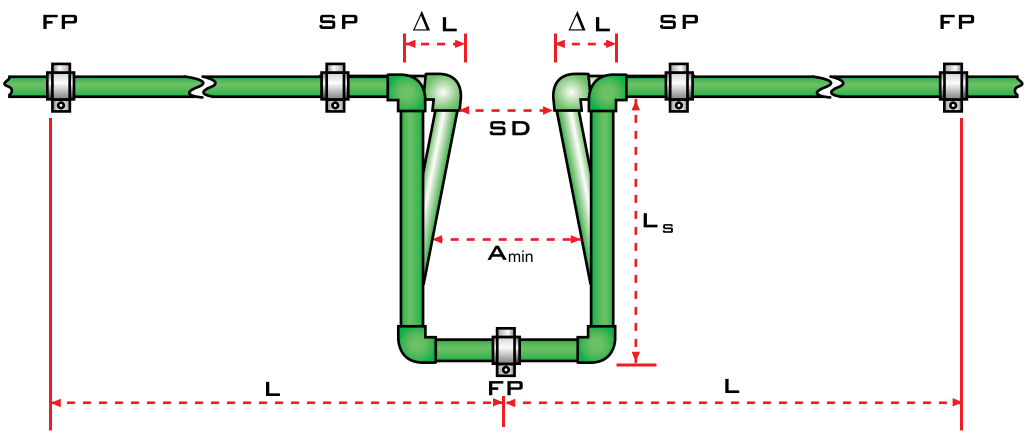
$$L_s = K \times \sqrt{(d \times \Delta L)}$$
$$= 15 \times \sqrt{(90\ mm \times 90mm)}$$
$$= 1{,}350\ mm$$
$$= 135\ cm$$



Expansion Loop

หากกรณีการทำ Bending side ยังไม่เพียงพอต่อการชดเชยการยืดตัวตามแนวยาว ให้ทำการติดตั้ง Expansion Loop ซึ่งมีลักษณะ ดังรูป ซึ่งเราได้คำนวณหาความยาวจากจุดตั้งฉากเพื่อติดตั้ง จุดรัดท่อแบบตายตัว (L_S) แล้ว เราต้องหาความกว้างของ loop (A_{min}) ต่อไป

If the bending side is not enough to allow for linear expansion, it is recommended to use an expansion loop as shown in the picture below. Since we have already calculated the distance from the right angle for installing the fixed point pipe clamp (L_S), we have to calculate the loop width (A_{min}).



โดยใช้สูตรในการคำนวณ

$$A_{min} = (2 \times \Delta L) + SD$$

A_{min} = ความกว้างของ Expansion Loop (Length of Expansion Loop) (mm)

ΔL = ระยะการขยายตัวตามแนวยาว (Linear expansion) (mm)

SD = ค่าคงที่ระยะปลอดภัย (Safe distance) = 150.0 (mm)

ตัวอย่างที่ 8
Example 8

เลือกใช้ท่อ SDR 6 (PN20) ความยาว 20 m มีค่าคงที่การขยายตัว 0.15 (mm/m.K) ใช้กับน้ำร้อนอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส อุณหภูมิในการติดตั้งคือ 30 องศาเซลเซียส จากการคำนวน ท่อมีการขยายตัวตามแนวยาว 90 mm (จาก Example 6 page 24) ถ้าเราใช้ท่อขนาด 90 mm เป็นท่อเมนน้ำร้อน คำนวน Ls ได้เป็น 135 cm และเราคำนวณความกว้างของ Loop ได้ดังนี้

Select a 20 m long SDR 6 (PN20) pipe that has a coefficient of linear expansion of 0.15 (mm/m.K). The pipe is to be used with 60 ˚C hot water and the installation temperature is 30 ˚C. From the calculation, the pipe will have a linear expansion of 90 mm. If we use a 90 mm for the hot main pipe, the Ls will be 135 cm and the loop width can be calculated as follows:

จากตัวอย่างได้ค่าตัวแปร ดังนี้

$$\Delta L = 90mm \quad SD = 150mm$$

ดังนั้น $A_{min} = (2 \times \Delta L) + SD$

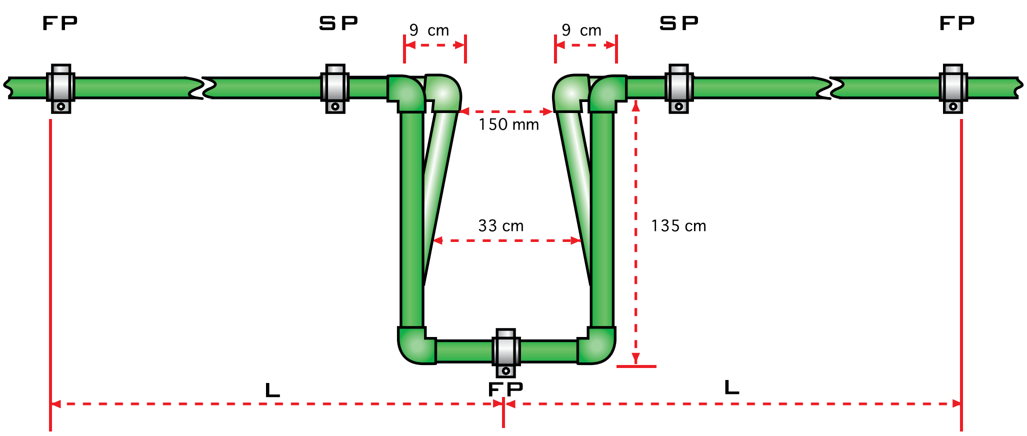
$= (2 \times 90 \text{ mm}) + 150 \text{ mm}$

$= 180 \text{ mm} + 150 \text{ mm}$

$= 330 \text{ mm}$

$= 33 \text{ cm}$

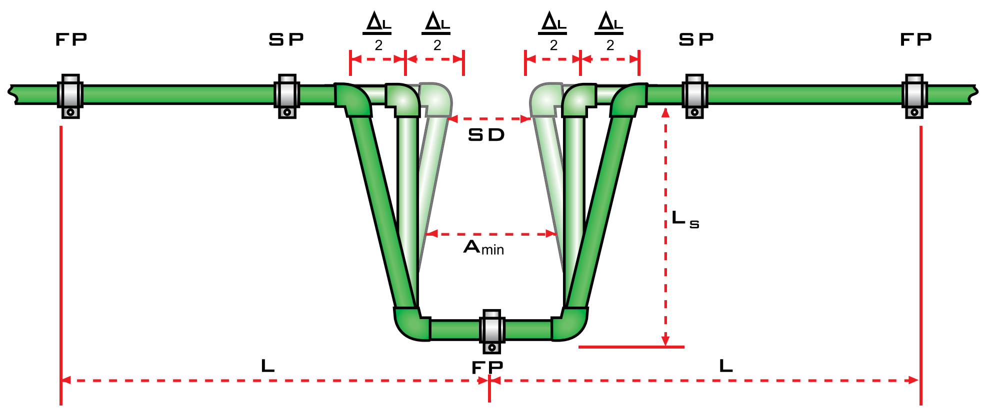
จะติดตั้งได้ลักษณะดังนี้



Bending side with Pre–Stress

ในกรณีมีพื้นที่จำกัดมาก จะทำการสร้าง Bending side มีระยะที่สั้นลงโดยให้มีความเอียงมากขึ้น เรียกว่า Bending Side With Pre - Stress ซึ่งจะใช้พื้นที่น้อยกว่า มีลักษณะดังรูป และต้องหาความยาวจากจุดตั้งฉากเพื่อติดตั้งจุดรัดท่อแบบตายตัว (Ls) ใหม่ ซึ่งจะสั้นลง เนื่องจาก Loop มีความเอียงมากขึ้น

In case that space is very limited and we want to construct a shorter bending side, the slope needs to be increased. This technique is called Pre-Stress, which requires less space, making it suitable for pipe installation within a limited area as shown in the picture. However, the distance from the right angle for installing the fixed point pipe clamp (Ls) needs to be recalculated. The Ls will be shorter due to increased slope.



โดยใช้สูตรในการคำนวณ

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

L_s	=	ความยาวของ Bending side ที่มีการทำ Pre-Stress (Length of Bending Side With Pree - Stress) (mm)
K	=	Material specific constant ของ ท่อไทยพีพี-อาร์
	=	15.00
d	=	เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกของท่อ (Outside Diameter) (mm)
ΔL	=	ระยะการขยายตัวตามแนวยาว (Linear expansion) (mm)

ตัวอย่างที่ 9
Example 9

เลือกใช้ท่อ SDR 6 (PN20) ความยาว 20 m มีค่าคงที่การขยายตัว 0.15 ($\frac{mm}{m.K}$) ใช้กับน้ำร้อนอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส อุณหภูมิในการติดตั้งคือ 30 องศาเซลเซียส จากการคำนวน ท่อมีการขยายตัวตามแนวยาว 90 mm ถ้าเราใช้ท่อขนาด 90 mm เป็นท่อเมนน้ำร้อน สามารถคำนวนความกว้างของ Loop ได้เป็น 510 mm

ถ้ามีระยะในการติดตั้งแคบมาก จะใช้วิธีการชดเชยการยืดตัวตามแนวยาว โดยการเพิ่ม Pree Stress โดยจะคำนวน L_s ใหม่ได้ดังนี้

Select a 20 m long SDR 6 (PN20) pipe that has a coefficient of linear expansion of 0.15 ($\frac{mm}{m.K}$). The pipe is to be used with 60 ˚C hot water and the installation temperature is 30 ˚C. From the calculation, the pipe will have a linear expansion of 90 mm. If we use a 90 mm for the hot main pipe, the loop width will be 510 cm. If the space available for installation is very limited, it is recommended to use Pree Stress to allow for linear as below calculation.

จากโจทย์ได้ค่าตัวแปร ดังนี้

$$K = 15 \quad d = 90 \text{ mm} \quad \Delta L = 90 \text{ mm}$$

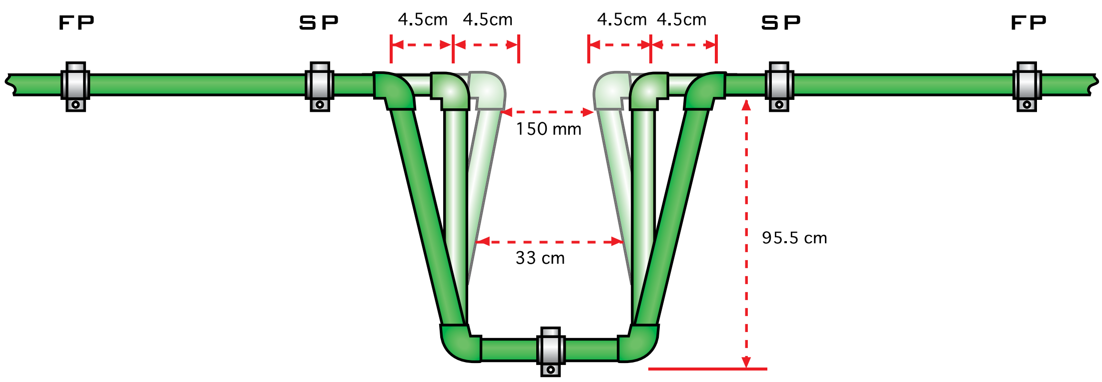
$$L_S = K \times \sqrt{d \times \frac{\Delta L}{2}}$$

$$= 15 \times \sqrt{90 \text{ mm} \times \frac{90 \text{ mm}}{2}}$$

$$= 954.60 \text{ mm}$$

$$= 95.5 \text{ cm}$$

จะติดตั้งได้ลักษณะ ดังนี้



ตารางแสดงความยาวของ Bending side
Bending side Table

ขนาดท่อ (mm)	การขยายตัวตามแนวยาว(Linear expansion) (mm)									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
	ความยาวของ Bending Side (m)									
20	0.21	0.30	0.37	0.42	0.47	0.52	0.56	0.60	0.64	0.67
25	0.24	0.34	0.41	0.47	0.53	0.58	0.63	0.67	0.71	0.75
32	0.27	0.38	0.46	0.54	0.60	0.66	0.71	0.76	0.80	0.85
40	0.30	0.42	0.52	0.60	0.67	0.73	0.79	0.85	0.90	0.95
50	0.34	0.47	0.58	0.67	0.75	0.82	0.89	0.95	1.01	1.06
63	0.38	0.53	0.65	0.75	0.84	0.92	1.00	1.06	1.13	1.19
75	0.41	0.58	0.71	0.82	0.92	1.01	1.09	1.16	1.23	1.30
90	0.45	0.64	0.78	0.90	1.01	1.10	1.19	1.27	1.35	1.42
110	0.53	0.70	0.86	0.99	1.11	1.22	1.32	1.41	1.49	1.57
160	0.60	0.85	1.04	1.20	1.34	1.47	1.59	1.70	1.80	1.90

ตารางแสดงความยาว Bending side ที่เพิ่ม Pre- Stress
Bending side with Pre- Stress Table

ขนาดท่อ (mm)	การขยายตัวตามแนวยาว(Linear expansion) (mm)									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
	ความยาวของ Bending Side (m)									
20	0.15	0.21	0.26	0.30	0.37	0.37	0.40	0.42	0.45	0.47
25	0.17	0.24	0.29	0.34	0.41	0.41	0.44	0.47	0.50	0.53
32	0.19	0.27	0.33	0.38	0.46	0.46	0.50	0.54	0.57	0.60
40	0.21	0.30	0.37	0.42	0.52	0.52	0.56	0.60	0.64	0.67
50	0.24	0.34	0.41	0.47	0.58	0.58	0.63	0.67	0.71	0.75
63	0.27	0.38	0.46	0.53	0.65	0.65	0.70	0.75	0.80	0.84
75	0.29	0.41	0.50	0.58	0.71	0.71	0.77	0.82	0.87	0.92
90	0.32	0.45	0.55	0.64	0.78	0.78	0.84	0.90	0.95	1.01
110	0.35	0.50	0.61	0.70	0.86	0.92	0.93	0.99	1.06	1.11
160	0.42	0.60	0.73	0.85	1.04	1.04	1.12	1.20	1.27	1.34

ระยะการติดตั้งซัพพอร์ท Support Intervals

ระยะการติดตั้งซัพพอร์ทของท่อไทยพีพี-อาร์ ต้องคำนึงถึงอุณหภูมิในการติดตั้งและใช้งานจริงด้วย

To determine support intervals for Thai PP-R Pipe, installation and working temperatures have to be taken into consideration.

For SDR 11 and SDR 6

ผลต่างของอุณหภูมิในการติดตั้งและใช้งานจริง Difference between installation temperature and working temperature Δt (K)	ขนาดท่อ Pipe size (mm)								
	20	**25**	**32**	**40**	**50**	**63**	**75**	**90**	**110**
	ระยะห่างของการติดตั้ง Support Intervals (cm)								
0	85	105	125	140	165	190	205	220	250
20	60	75	90	100	120	140	150	160	180
30	60	75	90	100	120	140	150	160	180
40	60	70	80	90	110	130	140	150	170
50	60	70	80	90	110	130	140	150	170
60	55	65	75	85	100	115	125	140	160
70	50	60	70	80	95	105	115	125	140

For SDR 6 Fiber Composite Pipe

ผลต่างของอุณหภูมิในการติดตั้งและใช้งานจริง Difference between installation temperature and working temperature Δt (K)	ขนาดท่อ Pipe size (mm)									
	20	**25**	**32**	**40**	**50**	**63**	**75**	**90**	**110**	**160**
	ระยะห่างของการติดตั้ง Support Intervals (cm)									
0	120	140	160	180	205	230	245	260	290	340
20	90	105	120	135	155	175	185	195	215	270
30	90	105	120	135	155	175	185	195	210	245
40	85	95	110	125	145	165	175	185	200	235
50	85	95	110	125	145	165	175	185	190	205
60	80	90	105	120	135	155	165	175	180	195
70	70	80	95	110	130	145	155	165	170	185

Example 10

ต้องการติดตั้งท่อขนาด 25 mm มีอุณหภูมิขณะติดตั้ง 35 องศาเซลเซียส และมีการใช้งานน้ำร้อนที่ 65 ˚C จะต้องทำระยะ support ห่างเท่าไร?

A 25 mm pipe is to be installed at a temperature of 35 ˚C and used with 65 ˚C hot water.

What would be the spacing of the support intervals? (see calculation below)

$$\Delta T = (T_{work} - T_{installation})$$

$$= (273.15 + 65) - (273.15 + 35)$$

$$= 30 \text{ K}$$

จากตาราง ขนาดท่อ 25 mm มี Δt เท่ากับ 30 K ดังนั้นต้องมีระยะห่างของซัพพอร์ทที่ 75 เซนติเมตร แต่ถ้าใช้กับน้ำเย็นอุณหภูมิปกติ จะต้องมีระยะห่างของซัพพอร์ท ที่ 105 เซนติเมตร

เห็นได้ชัดว่าอุณหภูมิมีผลอย่างมากในการติดตั้งระยะซัพพอร์ท ของท่อ ถ้าใช้น้ำร้อนอุณหภูมิสูงจำเป็นต้อง ทำซัพพอร์ทที่มีระยะชิดกว่าการใช้กับน้ำอุณหภูมิปกติ ดังนั้นจะต้องพิจารณาอุณหภูมิในการใช้งานด้วย ทุกครั้งสำหรับการทำระยะซัพพอร์ทของท่อ

From the above table, Δt of 25 mm pipe is 30 K; therefore, pipe support interval is 75 cm. If the pipe is used with cold water at normal temperature, the pipe support spacing interval will be 105 cm.

The example clearly shows that the temperature significantly affects support intervals and pipe installation. If the pipe is used with hot water, more supports (shorter distance) are needed when compared with cold water. Thus, working temperature has to be considered when determining support intervals.

การคำนวณแรงขยายตัวตามแนวกว้าง (Expansion Force) ของท่อไทยพีพี-อาร์ เมื่อสัมผัสความร้อน

Calculation of Thai PP-R horizontal expansion force when the pipe is in contact with heat

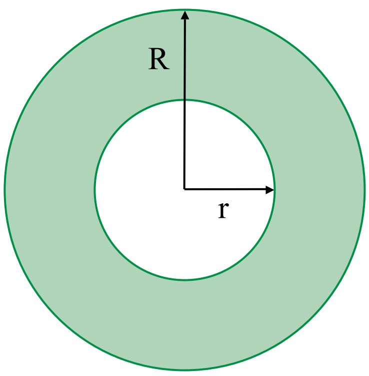
ท่อพลาสติกทุกชนิดเมื่อใช้กับน้ำร้อน จะมีการขยายตัวทั้งในแนวยาวและแนวกว้าง สำหรับท่อไทยพีพี-อาร์ สามารถคำนวณค่าการขยายตัวตามแนวกว้าง ได้ดังต่อไปนี้

All plastic pipes normally experience longitudinal and horizontal expansion when they are subject to heat. Horizontal expansion of the Thai PP-R Pipe can be calculated by using the below equations.

$$\boxed{F_p = \delta_R \times A}$$

$$\boxed{\delta_R = \alpha \times E \times \Delta t \times 10^{-3}}$$

โดยที่	F_p	=	แรงขยายตัวของท่อ , Expansion Force of pipe(N)
	δ_R	=	แรงเค้นเนื่องจากความร้อน ,Thermal Stress (N/mm^2)
	A	=	พื้นที่หน้าตัดของท่อ ,Section area of the pipeline(mm^2)



$$\boxed{A = \P R^2 - \P r^2}$$

Δt	=	ผลต่างอุณหภูมิในการติดตั้งกับใช้งานจริง
		Difference between installation temperature and working temperature.
	=	$(T_{work} - T_{installation})$ (K)
E	=	ค่าอิลาสติก โมดูลัส, Elasticity Modulus (N/ mm^2)
α	=	ค่าคงที่การขยายตัวของวัสดุ,Coefficient of Linear Expansion (mm/m.K)
	=	0.15 mm/m.K

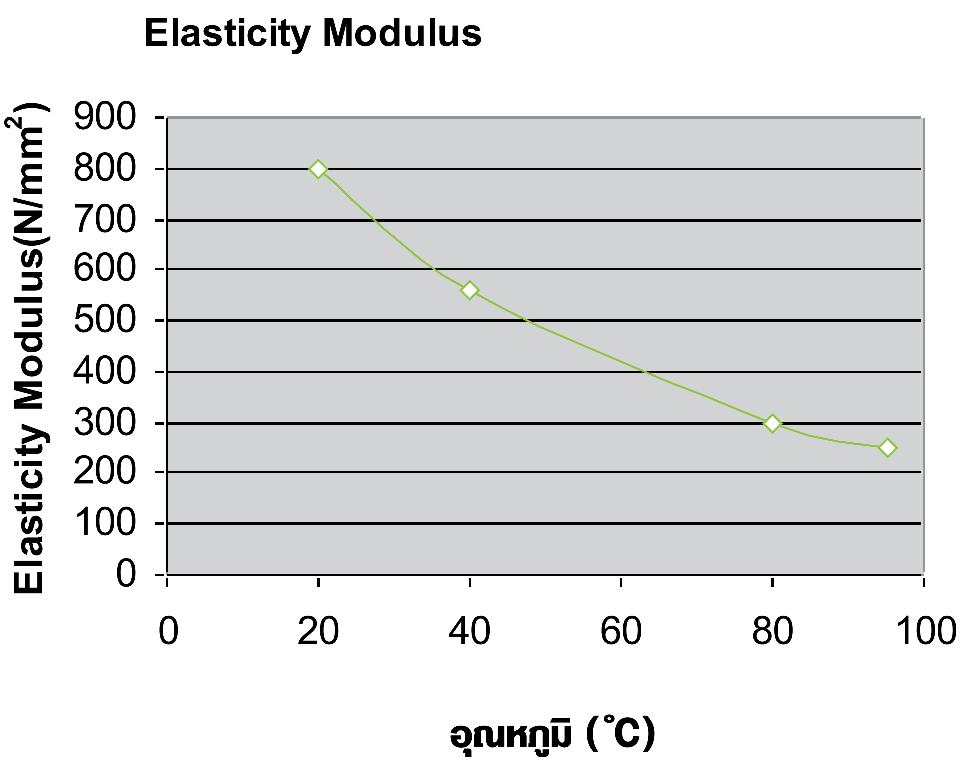
ตารางแสดงค่า Elasticity Modulus ที่อุณหภูมิต่างๆ

Table of Elasticity Modulus at various temperatures

อุณหภูมิ(ºC)	Elasticity Modulus (N/ mm^2)
20	800
40	563
80	300
95	250

ค่า elasticity modulus ที่ใช้ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิที่ใช้งาน สามารถหาเพิ่มเติมได้จากการพล็อตกราฟด้านล่าง

A selected elasticity modulus depends on working temperature, which can be read from the graph below.



Example 11

ถ้าเลือกใช้ท่อไทยพีพี-อาร์ SDR 6 ขนาด 20 mm มีเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก 20 mm มีเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 13.2 mm ใช้กับน้ำร้อน 65 ˚C มีอุณหภูมิในการติดตั้ง 35 ˚C ซึ่งที่ 65 ˚C มีค่า Elasticity Modulus 400 N/mm^2 จะมีแรงขยายตัวตามแนวกว้างเท่าไร

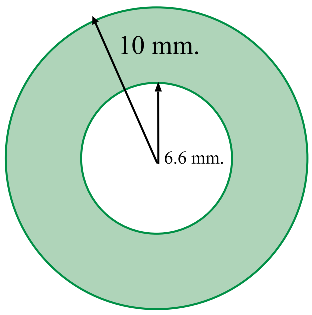
A 20 mm Thai PP-R Pipe, Type SDR 6 with an outer diameter of 20 mm and an inner diameter of 13.2 mm is to be used with 65 ˚C hot water. If the installation temperature is 35 ˚C and the elasticity modulus at 65 ˚C is 400 N/mm^2. What is the horizontal expansion force?

คำนวณผลต่างของอุณหภูมิ
calculate the expansion force of the pipe.

$$\Delta t = (273.15+65) - (273.15+35)\ K$$
$$= 30\ K$$

คำนวณค่า Thermal Stress
Calculate thermal stress

$$\delta_R = \alpha \times E \times \Delta t \times 10^{-3}$$
$$= 0.15\ (\frac{mm}{m.K}) \times 400(\frac{N}{mm^2}) \times 30(K) \times 10^{-3}$$
$$= 1.8 \times 10^{-3}\ \frac{N}{mm^2}$$



คำนวณหาพื้นที่ $R = \frac{20}{2} = 10\ mm$ $r = \frac{13.2}{2} = 6.6\ mm$
Calculate area

$$A = (¶(R)^2 - ¶(r)^2)$$
$$= (¶(10)^2 - ¶(6.6)^2)\ mm^2 = 177.31\ mm^2$$

ดังนั้น

$$Fp = \delta_R \times A$$
$$= 1.8 \times 10^{-3}\ \frac{N}{mm^2} \times 177.31\ mm^2$$
$$= 0.319\ N$$

ดังนั้นท่อไทยพีพี-อาร์ขนาด SDR6 ขนาด 20 mm มีแรงขยายตัว 0.319 N
เมื่อนำไปใช้เป็นท่อน้ำร้อนแล้วฝังในผนัง ปูนจะสามารถรับแรงขยายตัวได้ และควรเลือกแคล้มป์รัดท่อที่รับแรงขยายตัวนี้ได้ด้วย

Therefore, Thai PP-R Pipe, Type SDR 2, size 20 mm, will have a horizontal expansion force of 0.319 N.
If Thai PP-R that is used to transport hot water it is installed inside a concrete wall, the concrete and the pipe clamp, should be able to handle this expansion force.

การหุ้มฉนวนสำหรับการใช้งานเป็นท่อขนส่งน้ำร้อน
Insulation for hot water pipe

ท่อไทยพีพี-อาร์ ควรมีการหุ้มฉนวน เพื่อลดการสูญเสียความร้อน ซึ่งหลักในการเลือกใช้จะต้องขึ้นอยู่กับปัจจัย และองค์ประกอบในการติดตั้งหลายประการ ค่าคงที่ในการนำความร้อน (Heat Conductivity) ก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่ง ที่มีความสำคัญ ซึ่งท่อ ไทยพีพี-อาร์ ที่ผลิตจาก PP-R 80 เม็ดพลาสติกจากยุโรป คือ 0.15 W/m.K ซึ่งมีค่าการนำความร้อนต่ำ ดังนั้นจึงสามารถรักษาความร้อนได้มากกว่าท่อโลหะทั่ว ๆ ไป แสดงว่ามีความเป็นฉนวนในตัวกึ่งหนึ่ง (เมื่อเทียบกับท่อเหล็ก) จึงสามารถลดความหนาของฉนวนให้อยู่ในระดับที่น้อยกว่าทั่วไป โดยอาศัยตารางต่อไปนี้

Thai PP-R pipe that is used with hot water should be insulated to reduce heat loss. Selecting an insulator depends on various factors and installation conditions. Heat Conductivity is one of significant factors. Heat conductivity of Thai PP-R pipe, type PP-R 80 is 0.15 W/m.K, which is low, so the pipe can better retain the heat than normal steel pipes. In addition, Thai PP-R Pipe is partly self-insulated (when compared with a steel pipe) which helps reduce the thickness of insulation required, as shown in the table below.

การเลือกใช้ฉนวนของท่อ ไทยพีพี – อาร์ รุ่น SDR 6
Selecting an Insulator for Thai PP-R Pipe model SDR 6

Thermal Conductivity	0.030 W/m.K		0.035 W/m.K		0.040 W/m.K	
ความหนาต่ำสุดของฉนวน (mm.) Minimum insulation thickness						
Dimension (mm.)	50%	100%	50%	100%	50%	100%
16	6.1	12.8	8.0	17.0	10.1	22.2
20	6.1	12.9	7.8	18.8	9.7	21.6
25	6.0	13.0	7.6	18.7	9.3	21.0
32	9.4	19.9	11.8	25.5	14.4	32.2
40	9.3	19.8	11.5	25.1	13.9	31.2
50	9.0	19.7	11.0	24.7	13.2	30.2
63	13.1	27.9	15.9	35.0	19.0	42.9
75	15.6	33.4	19.0	41.7	22.6	51.1
90	18.8	40.2	22.8	50.1	27.1	61.3
110	23.1	49.1	27.9	61.1	33.1	74.7



การหุ้มฉนวนสำหรับท่อขนส่งน้ำเย็น
Insulation for cold water pipe

การใช้ท่อขนส่งน้ำเย็น จะเกิดการกลั่นตัวเป็นหยดน้ำ (condensation) ซึ่งหลักการเกิดก็คือความร้อนจากภายนอก สัมผัสความเย็นของท่อน้ำเย็น เกิดการกลั่นตัวเป็นหยดน้ำ จึงมีความจำเป็นต้องหุ้มฉนวนเพื่อลดการกลั่นตัวนี้ซึ่งข้อมูลด้านล่างเป็นข้อมูลตามมาตรฐานอุตสาหกรรมของเยอรมัน (DIN 1988 Part 2) ซึ่งในแต่ละประเทศอาจจะมี การระบุที่แตกต่างจากนี้ โดยตารางนี้สามารถนำไปใช้ได้กับระบบท่อน้ำเย็นทุกประเภท รวมถึง PP-R ด้วย

During transmission of water that has lower temperature than room temperature, condensation normally occurs at outer surface of the pipe. This is due to the fact that moist in the atmosphere will condense into droplets when room temperature is higher than the pipe temperature. For this reason, it is important to insulate the pipe to reduce condensation.

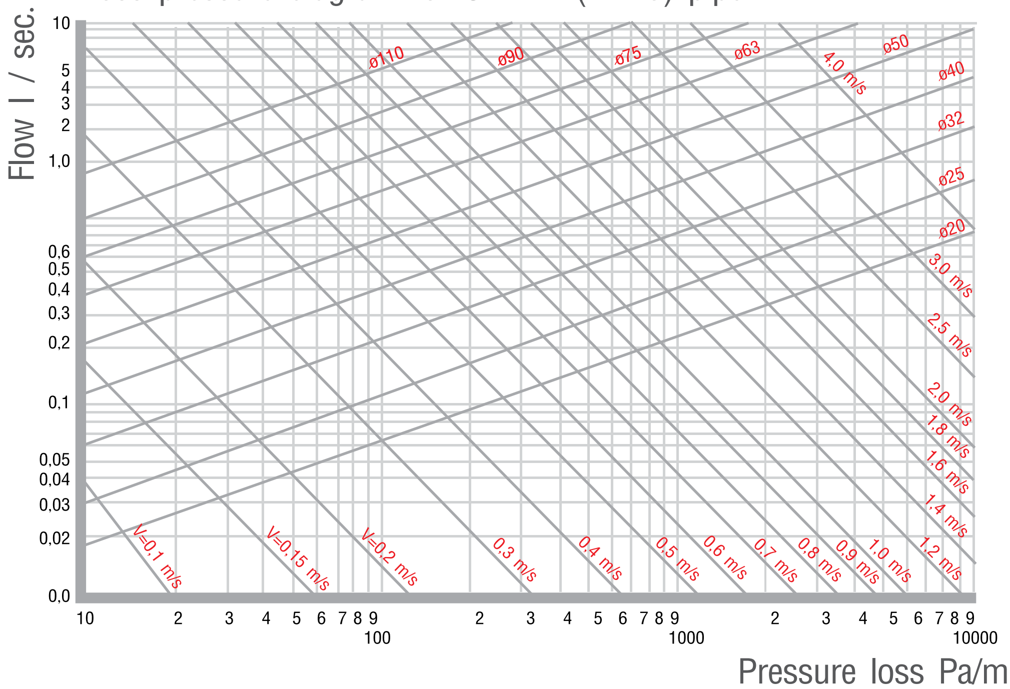
The details shown below are from the German Standard (DIN 1988 Part 2), which may vary from countries to countries. The table can be applied to all types of cold water pipe including PP-R

Standard values for minimum insulation thickness for The insulation of potable water plants (Cold)	
Type of the installation	**Insulation thickness at k=0.040 W/mK**
Open installed pipe In a not heated room	4 mm
Open installed pipe In a not heated room	9 mm
Pipe in a duct , Without hot water pipes	4 mm
Pipe in a duct , Beside hot water pipes	13 mm
Pipe in a pipe chase riser	4 mm
Pipe in a duct , Beside hot water pipes	13 mm
Pipe on a concrete floor	4 mm
*The insulation thickness applied to a diameter of d= 20 mm ,for other coefficients of thermal conduction have to be calculated correspondingly	

กราฟแสดงอัตราการไหลของท่อไทยพีพีอาร์ รุ่น SDR 11

Flow Rate Diagram for Thai PP-R Pipe, Type SDR 11

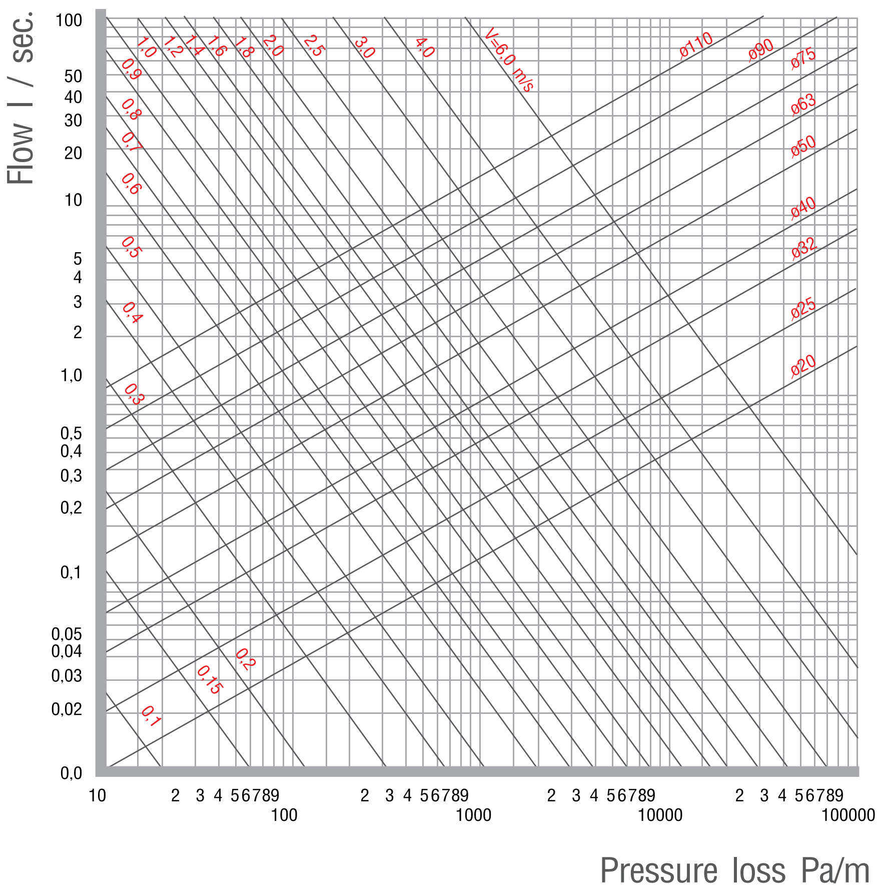
Loss pressure diagram for SDR 11(PN10) pipe



กราฟแสดงอัตราการไหลของท่อไทยพีพีอาร์ รุ่น SDR 6

Flow Rate Diagram for Thai PP-R Pipe, Type SDR 6

Loss pressure diagram for SDR 6 (PN20) pipe



การทดสอบแรงดัน ตามมาตรฐาน DIN 1988
Pressure test according to DIN 1988 standard

ท่อไทยพีพี-อาร์ ที่ติดตั้งแล้วต้องได้รับการทดสอบแรงดันด้วยแรงดันไฮโดรลิกด้วยระดับแรงดันที่มากกว่าแรงดันที่ต้องใช้จริง 1.5 เท่า ด้วยคุณสมบัติเฉพาะของท่อไทยพีพี-อาร์ ในการทดสอบแรงดันอาจก่อให้เกิดการขยายตัวปัจจัยนี้อาจส่งผลกระทบต่อการทดสอบคือความดันที่อัดภายในท่อ จะต่ำลงเนื่องจากการขยายตัวของท่อ

อุณหภูมิภายนอกที่เปลี่ยนไปส่งผลกระทบถึงการเปลี่ยนแปลงแรงดันถ้าอุณหภูมิมีการเปลี่ยนแปลง 10 K ทำให้เกิดผลต่างของแรงดันประมาณ 0.5 – 1 บาร์

Pressure test should be conducted for Thai PP-R Pipe that has been installed. The pipe should be tested against 1.5 times of its maximum working pressure. During the pressure test, the pipe will expand due to specific characteristics of Thai PP-R pipe. This might affect the test results. The heat loss constant is another factor that may cause the pipe to expand when the pipe is subject to heat.

In addition, temperature change also leads to pressure change. If the temperature changes by 10 K, the pressure will change by approximately 0.5 – 1 Bar.

การทดสอบแรงดันประกอบด้วย 3 ช่วง ดังนี้ The pressure test comprises 3 stages as follows:

1. การทดสอบเบื้องต้น (Initial test)

ทดสอบโดยทำการอัดแรงดันที่มากกว่าแรงดันที่ใช้จริง 1.5 เท่า ทำการอัดแรงดัน 2 ครั้ง จนถึงระดับ ที่กำหนด ภายในเวลา 30 นาที แล้วปล่อยไว้ 30 นาที ค่าแรงดันจะต้องไม่ลดต่ำลงไปกว่า 0.6 บาร์ และไม่มีรอยรั่วปรากฏให้เห็น

The test should be done by exerting 1.5 times of the maximum working pressure to the pipe. The test shall be conducted twice within 30 minutes. At 30 minutes after the second test, the pressure shall not drop below 0.6 Bar, and visible leakage shall not be observed.

2. การทดสอบหลัก (Main test)

ควรทำต่อเนื่องจากการทดสอบเบื้องต้น โดยทำการอัดแรงดันจนเพิ่มถึงระดับที่กำหนด จากนั้นปล่อยไว้ เป็นเวลา 2 ชั่วโมง แรงดันจะต้องลดลงจากการทดสอบเริ่มต้น ไม่เกิน 0.2 บาร์

The main test should be carried out right after the initial test by increasing pressure to a required level. After that, leave the pipe for 2 hours; the pressure drop shall not exceed 0.2 Bar compared with the pressure at the beginning of the test.

3. การทดสอบสุดท้าย (Final test)

อัดแรงดัน 10 บาร์ และ 1 บาร์ สลับกัน โดยปล่อยไว้เป็นเวลาครั้งละไม่น้อยกว่า 5 นาที โดยจะต้องปล่อยแรงดันทั้งหมดก่อนทุกครั้งที่จะทำการอัดใหม่ และต้องไม่เกิดการรั่วซึมตลอดการทดสอบ

Exert pressure of 10 and 1 Bar for at least 5 minute alternately to the pipe. The remaining pressure shall be totally released before a new pressure is applied, and leakage must not occur during the entire test.

จากการทดสอบแสดงให้เห็นว่าจะต้องทำการรื้อหรือเปลี่ยนใหม่ และต้องทำการทดสอบซ้ำ การซ่อมแซมจะต้องเปลี่ยนวัสดุหรือข้อต่อในจุดนั้นใหม่ด้วย

If the test reveals the need for dismantle or replacement or retest, parts or joints at that spot shall be replaced.

ตัวอย่างการทดสอบแรงดัน (Examples for pressure test)

ต้องการใช้ท่อไทยพีพี-อาร์ ที่แรงดันน้ำ 10 บาร์ จะดำเนินการทดสอบได้ดังนี้

For Thai PP-R that is to be used with water under a pressure of 10 Bars, the test can be done as follows:

Test pressure = Working Pressure x Safety Factor of 1.5

= 10 x 1.5

= 15 บาร์

1.การทดสอบเบื้องต้น

1.1 ครั้งที่ 1 แรงดันที่ทำการทดสอบ 15 บาร์

ระยะเวลาที่ปล่อยไว้ 15 นาที

แรงดันที่วัดได้ ______ บาร์

1.2 ครั้งที่ 2 แรงดันที่ทำการทดสอบ 15 บาร์

ระยะเวลาที่ปล่อยไว้ 30 นาที

แรงดันที่วัดได้ ______ บาร์

(แรงดันไม่ควรลดลงต่ำกว่า 0.6 บาร์)

2.การทดสอบหลัก

2.1 ครั้งที่ 3 แรงดันที่ทำการทดสอบ 15 บาร์

ระยะเวลาที่ปล่อยไว้ 2 ชั่วโมง

แรงดันที่วัดได้ ______ บาร์

(แรงดันไม่ควรลดลงต่ำกว่า 0.2 บาร์)

3.การทดสอบสุดท้าย

3.1 ครั้งที่ 4 แรงดันที่ทำการทดสอบ 10 บาร์

ระยะเวลาที่ปล่อยไว้ 5 นาที ◯ มีการรั่วซึม ◯ ไม่มีการรั่วซึม

ปล่อยแรงดันทั้งหมดออกก่อนแล้วจึงทดสอบต่อไป

3.2 ครั้งที่ 5 แรงดัน 1 บาร์

ระยะเวลาที่ปล่อยไว้ 5 นาที ◯ มีการรั่วซึม ◯ ไม่มีการรั่วซึม

สรุปผลการทดสอบแรงดัน

◯ ผ่านการทดสอบ ◯ ไม่ผ่านการทดสอบ

1.Initial test

1.1 The First test Test pressure 15 Bars

Leave for 15 minutes

Recorded pressure ______ Bars

1.2 The Second test Test pressure 15 Bars

Leave for 30 minutes

Recorded pressure ______ Bars

(Pressure should not drop below 0.6 bars)

2.Main Test

2.1 The third Test Test pressure 15 Bars

Leave for 2 hours

Recorded pressure ______ Bars

(Pressure should not drop below 0.2 Bars)

3.Final Test

3.1 The forth test Test pressure 10 Bars

Leave for 5 minutes ◯ Leak observed ◯ No leak observed

Completely release the pressure before the next test.

3.2 The fifth test Test pressure 1 Bar

Leave for 5 minutes ◯ Leak observed ◯ No leak observed

Conclusion on the pressure test

◯ Pass ◯ Fail

มาตรวัดการทดสอบแรงดัน

การติดตั้งมาตรวัดแรงดันจะต้องติดตั้ง ณ จุดต่ำสุดของการติดตั้ง โดยอนุโลมให้การอ่านมาตรวัด มีความคลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน 0.1 บาร์*

การทำความสะอาดระบบท่อน้ำ ไทยพีพี – อาร์

ภายใต้ DIN 1988 (Control Association Sanitary Heating Climate) ได้อธิบายถึงจุดประสงค์ ในการทำความสะอาดท่อน้ำ ดังนี้

- การควบคุมคุณภาพของน้ำดื่ม
- หลีกเลี่ยง ความเสียหายจากสนิมและการกัดกร่อน
- หลีกเลี่ยง ความผิดพลาดของชิ้นส่วนหรืออุปกรณ์ต่างๆ ที่นำมาใช้งานร่วม
- ความสะอาดของผิวท่อภายใน

ซึ่งมีข้อปฏิบัติ ดังนี้

1. ไล่ภายในท่อด้วยน้ำ
2. ไล่ภายในท่อด้วยน้ำและอากาศ

การเลือกวิธีการทำความสะอาดท่อไทยพีพี-อาร์ นั้น ขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของผู้ติดตั้ง ความต้องการของลูกค้า และข้อแนะนำของผู้ผลิตด้วย

สำหรับน้ำดื่มตามมาตรฐาน DIN 1988 กล่าวถึงระบบท่อน้ำ PP-R ด้วยว่า “Flushing with water” คือทำความสะอาดด้วยน้ำก็เพียงพอแล้วสำหรับการใช้งานจริง ซึ่งเนื่องมาจากการติดตั้งท่อไทยพีพี-อาร์ ไม่จำเป็นต้องใช้ “สิ่งเติมแต่ง” เช่น กาว, เคมี, สารละลาย และอื่น ๆ แต่ใช้วิธีการเชื่อมท่อและข้อต่อ เข้าด้วยกัน ด้วยวิธีการ Fusion หรือการหลอมละลายด้วยความร้อนที่ 250-260 ˚ C ซึ่งใช้อุปกรณ์ คือเครื่องเชื่อม เท่านั้น
การเชื่อมด้วยวิธีการดังกล่าวทำให้เกิดการประสานเป็นเนื้อเดียวกันของวัสดุ หรือที่เรียกว่า Homogenizedและไม่ทำให้เกิดสารพิษขณะติดตั้งด้วย

* The technical rule for potable water installation (TRWI) DIN 1988, Part 2

Meter for Pressure Test

The pressure meter must be installed at the bottommost. The maximum deviation allowed for meter reading is within 0.1 Bar*.

Thai PP–R Pipe Cleaning

The DIN 1988 (Control Association Sanitary-heating-Climate) describes the objectives of pipe cleaning as follows:

To control the quality of drinking water

To avoid damage from rust and corrosion

To avoid malfunction of corresponding parts or equipments

To keep the inner surface of the pipe clean

Directions are as follows:

1. Flush the pipe with water
2. Flush the pipe with water and air

Selection of Thai PP-R Pipe cleaning methods depends on experience of the installer, customer requirements, and manufacturer recommendations.

According to the DIN 1988 Standard for drinking water, “Flushing with water” is sufficient for PP-R pipe cleaning because no additive substances, such as glue, chemicals, solvents, or other equipment, are used during installation. Instead, 250-260 ˚C thermal fusion is used to weld the pipe and the joint together, and a welding machine is the only equipment employed in this process. With this technique, the material will be homogenized and no toxic substances will be generated inside the pipe during installation.

การต่อสายดินสำหรับท่อไทยพีพี – อาร์
Earthing for Thai PP-R Pipe

ตามมาตรฐาน DIN VCE 0100 PART I มีการควบคุมความปลอดภัยของห้องพักที่มีห้องน้ำและฝักบัว สำหรับส่วนที่นำไฟฟ้าได้ เช่น อ่างอาบน้ำ ฝักบัว วาล์ว หรือที่ดักกลิ่น ที่มีส่วนประกอบเป็นโลหะ เช่น ในระบบน้ำดื่ม และน้ำร้อน จะต้องเชื่อมต่อกันและมีสายดินติดตั้งที่จุดศูนย์กลาง เช่น จุดควบคุมวงจรไฟฟ้าในอาคารเพื่อความสมดุลของศักย์ไฟฟ้า

The DIN VCE 0100 PRTI Standard requires safety measures for en-suit residence. Any parts that have electrical conductivity, such as a bath tub, a shower, a valve, or an odour trap that contain metal parts, including drinking and hot water system, have to be connected and centrally earthed; for example, at a central circuit control point in the building, to balance the electric potential.

การจัดเก็บ Storage

ท่อไทยพีพี-อาร์มีความแข็งแกร่ง และทนทาน จึงสามารถเก็บรักษาได้เหมือนท่อทั่วไป แต่ควรระมัดระวังเรื่องการเก็บไว้ในที่ที่มีแสงแดด เนื่องจาก รังสี UV ส่งผลต่ออายุการใช้งานของท่อพลาสติกทุกชนิด โดยเฉพาะ High Polymer Plastic
ดังนั้นไม่ควรจัดวางท่อไทยพีพี-อาร์ไว้กลางแดดเป็นระยะเวลานาน เพราะท่อ ไทยพีพี-อาร์ อาจเกิดความเสียหายได้

Since Thai PP-R Pipe is tough and durable, it can be stored normally as other pipes. However, storage under direct sunlight should be avoided because the UV affects the lifetime of all plastic pipes, especially High Polymer Plastic. Therefore, Thai PP-R Pipe should not be exposed to prolonged sun light because it may be damaged as other plastic pipes.

การขนส่ง Transportation

กรณีที่มีการขนส่งท่อไทยพีพี-อาร์ ในสภาวะอากาศหนาวเย็น ตั้งแต่ ต่ำกว่า 5 °C ต้องระมัดระวังเรื่องการกระแทก และห้ามโยนท่อโดยเด็ดขาด
If Thai PP-R Pipe is to be transported under cold weather or the temperature is less than 5 °C, be cautious and do not throw the pipe.

การทาสีกัน UV กรณีใช้งานตากแดด

Anti-UV paint for application under direct sunlight

การใช้งานท่อไทยพีพี-อาร์ตากแดดหรือต้องสัมผัสรังสี UV โดยตรงมีผลทำให้พลาสติกมีการเสื่อมสภาพ ดังนั้นกรณีที่จะมีการนำท่อไทยพีพี-อาร์ไปใช้งานในลักษณะนี้ ควรปกป้องผิวด้านนอกท่อ ซึ่งทำได้หลายวิธีดังนี้

1. หุ้มด้วย Aluminum jacket

2.หุ้มด้วยฉนวน กรณีที่เป็นท่อเมนน้ำร้อนจำเป็นต้องหุ้มฉนวน ซึ่งโดยทั่วไปจะทาสีกัน UV สำหรับฉนวนที่ผิวอยู่แล้ว เพื่อป้องกันแสง UV

3.ทาด้วยสีกัน UV ซึ่งเป็นวิธีที่ทำได้ง่าย รวดเร็ว และมีความสวยงาม ซึ่งทางบริษัทฯ ได้ส่งตัวอย่างท่อไทยพีพี-อาร์ ให้บริษัทผู้ผลิตสีชั้นนำของประเทศให้ดำเนินการทดสอบและแนะนำการใช้งาน ได้ดังนี้

Using Thai PP-R pipe under direct sunlight or UV will deteriorate the plastic property. Thus, if the Thai PP-R pipe will be used under such condition, the outer surface of the pipe should be protected by the following means:

1.Covering with aluminum jacket

2.Covering with insulator. Insulation is need for main hot water pipe. In this case, anti-UV paint is normally applied for UV protection.

3.Applying anti-UV paint. This method is easy and quick, and gives beautiful result. The company has sent an example of Thai PP-R pipe to leading paint companies in Thailand to test and to give recommendation as shown in the table below.

ท่อไทยพีพี-อาร์ ที่มีการทาสีป้องกัน UV แล้ว

กรณีการเดินท่อกลางแจ้ง

ควรทาสีป้องกัน UV เพื่อป้องกันผิวท่อภายนอก

โดยทางบริษัทฯ ได้ส่งตัวอย่างท่อไทยพีพี-อาร์ ให้บริษัทผู้ผลิตสีชั้นนำของประเทศดำเนินการทดสอบและแนะนำการใช้งาน ดังนี้

	Layer	Paint type	Usage	Area (m^2/gallon)	Lifetime
Jotun	1st	Penguard Primer SEA (RED) or Penguard HB (Grey,Red.White)	Base paint	14.383 32.9295	More than 5 years
	2nd	Hardtop AS (Signal color)	Top paint	33.308	More than 5 years
TOA	1st	Rustech	Base paint	33.50-16.73	More than 5 years
	2nd	Topguard	Top paint	42.54-28.24	More than 5 years

สามารถสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมได้ที่ฝ่ายเทคนิคของแต่ละบริษัทหรือดูรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่ www.toagroup.com, www.jotun.co.th

ข้อมูลดังกล่าวข้างต้นเป็นข้อมูลสำหรับท่อไทยพีพี-อาร์เท่านั้น กรณีที่ใช้กับท่ออื่นๆ จะต้องปรึกษากับทางผู้ผลิตก่อน

สามารถสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมได้ที่ที่ฝ่ายเทคนิคของแต่ละบริษัท หรือดูรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่

For more information, please contact the technical department of each company or visit the website.

www. toagroup.com, www.jotun.co.th

ข้อมูลดังกล่าวข้างต้นเป็นข้อมูลสำหรับท่อไทยพีพีอาร์เท่านั้น กรณีที่ใช้กับท่ออื่น ๆ จะต้องปรึกษากับทางผู้ผลิตก่อน

The above information is for Thai PP-R pipe only. For other pipes, please consult the manufacturers.

ท่อไทยพีพี-อาร์ ที่มีการทาสีป้องกัน UV แล้ว

การเผาไหม้ Fire fighting measures

จาก Material Safety Data Sheet ระบุคุณสมบัติด้านการติดไฟของเม็ดพลาสติกที่นำมาทำ ท่อไทยพีพี-อาร์ ดังนี้

มี Heat Value = 8000-11000 Kcal/Kg

สารเคมีที่จะปล่อยออกมา กรณีที่เกิดไฟไหม้ มีดังนี้

-น้ำ (H_20)

-คาร์บอน ไดออกไซด์ (CO_2)

-ออกซิเจน (O_2)

-คาร์บอนมอนน็อกไซด์ (CO)

-และสามารถเกิดการฟอร์มตัวของ ไฮโดรคาร์บอนและแอลดีไฮด์ ได้ ในกรณีที่ได้รับความร้อน 400 ˚C – 700 ˚C ตั้งแต่แรก

กรณีเกิดไฟไหม้ ให้ใช้หน้ากากในการป้องกันควันเหมือนกรณีทั่วไป

การดับไฟที่เกิดขึ้น สามารถดับได้ โดยใช้ น้ำ โฟม คาร์บอนไดออกไซด์ และ ผงเคมี(Chemical Powder)

For safety reasons unsuitable extinguishing agents None

- Additional information Heat value : 8000 - 11000 kcal/kg

- Special hazards caused by the material, its products of combustion or resulting gases: In case of fire it can release : water (H_2O), carbon dioxide (CO_2), and when lacking oxygen (O_2), carbon monoxide (CO) The products of the burning are dangerous.The formation of hydrocarbons and aldehydes are possible in the initial stages of a fire (especially in between400 ˚C and 700 ˚C).

- Protective equipment: Put on breathing apparatus.

- Suitable extinguishing agents ,Water haze, Foam, Carbon dioxide, Chemical powder

การติดไฟตามมาตรฐาน DIN4102

ท่อไทยพีพี-อาร์ มีระดับความสามารถในการติดไฟ ตามมาตรฐาน DIN 4102 เป็นระดับ B2 ซึ่งมีการติดไฟปานกลาง สามารถนำมาใช้ในงานอาคารได้ โดยแต่ละประเทศจะมีมาตรฐานแตกต่างกันไป แต่ท่อไทยพีพี-อาร์ จะยึดตามมาตรฐานเยอรมัน ดังตารางด้านล่าง

Flammability according to the DIN4102 Standard

According to the DIN 4102 Standard, flammable ability of Thai PP-R Pipe is categorized as level B2, which is medium flammable and can be used inside buildings. Although different standards are applied in different countries, Thai PP-R Pipe follows the German Standard as shown in the table below.

Selection of European and ISO standards for determining fire safety parameters

Assessment	Country				
	ISO	Germany	Great Britain	France	Italy
Parameter		DIN	BS	NF	Uni CSE
Non-flammability	1182	4102-1	476-11	P92-501	-
Calorific value	1716	-	-	NF M 03.005	7557
Ignitability	7657	4102-1	476-Pt5+Pt13	-	RF 1/75/A ,RF 2/75/A
Heat release	5660	4102-15,16	476-6	P92-501	-
Spread of flame	5658	4102-1	476-1+7	-	4006007
Room tests	9705	4102-19	-	-	035 ,025
Smoke Density	5924 5659	4102-15,16	5111-Pt1 6401	-	4007012

Classification of building materials in Europe

Contribution to fire	Germany/ Austria	Great Britain	France	Italy
Minimal	A1 A2	0	M0	0 0
Low	B1	1	M1 M2	1
Medium	B2	2 3	M3	2 3
High	B3	4	M4	4 5

In Germany, plastics are classified in accordance with DIN 4102, where Class B is combustible and Class A is non-combustible. n Class B, a distinction is made between low flammability (B1) and medium flammability (B2). Highly flammable building materials (Class B3) may not be used.

A gas flame with a length of 20 mm is used for the simulation of a developing fire, e.g. due to a match as standardized in DIN 4102, Part 1. The exposure time is 15 seconds.

The assessment criterion is the maximum flame height in 20 seconds, measured from the start of flame application. The maximum flame height of 150 mm is defined such that wood with a thickness of at least 2 mm is classified as having medium flammability (Class B2). If flaming parts fall and ignite filter paper on the floor of the apparatus, the building material is classified as "dripping flaming particles".

Small burner test

If the primary safety goal of preventing a fire has not been achieved, e.g. because of the ignition of newspapers, wastepaper baskets, etc., the next step is to prevent the spread of the fire. The test for low flammability (Class B1) is based on this concept.

The corresponding Chimney Test to DIN 4102, Part 1, 15 and 16, simulates a burning wastepaper basket in the corner of a room.

The specimens, which are arranged in the shape of a chimney, are exposed for 10 minutes to a gas burner with an output of roughly 21 kW. The classification criteria are the temperature above the specimen as a indicator of heat release, the limit value being 200 ˚C, and the spread of flame in and on the surface of the specimen, as characterized by the destroyed area. The four specimens must have a mean residual intact length of 15 cm and none of the specimens may burn away up to the upper edge. The smoke density is also measured, although it has no influence on the classification result. However, at an extinction of > 400 % . min., a note is made in the approval certificate.

If material falling onto the perforated floor of the chimney continues to burn for more than 20 seconds, a note is made in the B1 test certificate indicating that the material drips flaming particles.

Numerous Bayer plastics for application in the building sector are classified as being of "medium flammability" (B2). In addition, the responsible Expert Committee (PA III) at the German Institute for Civil Engineering (DIBt) in Berlin has issued

"General Building Authority Authorizations" (formerly "test certificates") for a number of sheets made of Makrolon®, meaning that users have a large selection of products at their disposal.

Chimney test

สามารถดูข้อมูลเพิ่มเติมได้ที่ can see detail from requirements on the fire behavior of Bayer engineering thermoplastics for building products. European standards and applications

ความทนทานต่อสารเคมีของท่อและข้อต่อไทยพีพี–อาร์
Chemical Resistance of Thai PP-R Pipes and Fittings

การนำท่อและข้อต่อไทยพีพี-อาร์ไปใช้ขนถ่ายสารเคมีจะต้องพิจารณาปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพของท่อและข้อต่อด้วยซึ่งจำเป็นจะต้องพิจารณาปัจจัยต่อไปนี้ คือ

1.ชนิดของสารเคมี ว่าเป็นสารเคมีชนิดใด ท่อและข้อต่อสามารถทนได้หรือไม่

2.ความเข้มข้นของสารเคมี ว่ามีปริมาณความเข้มข้นเท่าใด ท่อและข้อต่ออาจใช้งานได้ในกรณีที่มีความเข้มข้นต่ำแต่ถ้าความเข้มข้นสูงมีฤทธิ์ในการกัดกร่อน หรือการทำละลายมากเกินไป จะไม่สามารถใช้งานได้

3.อุณหภูมิของสารเคมี ว่ามีอุณหภูมิเท่าใด กรณีที่เป็นอุณหภูมิต่ำ อาจใช้งานได้ แต่ถ้าเป็นกรณีอุณหภูมิสูง ความร้อนจะทำให้โครงสร้างของพลาสติกมีการอ่อนตัวลง ทำให้ความทนทานต่อสารเคมีดังกล่าวน้อยลง จนไม่สามารถใช้งานได้

ทางบริษัทไทยพีพี-อาร์ จำกัด มีข้อมูลการทนทานต่อสารเคมีให้ ซึ่งผู้ใช้จะต้องพิจารณาตามข้อมูลจริง หากสารเคมีที่จะนำมาขนถ่ายดังกล่าว มีการผสมกันของสารเคมีหลายชนิด จะต้องพิจารณาการทนต่อ สารเคมีทั้งหมดทุกชนิดด้วย และหากสารเคมีที่จะใช้ ไม่มีข้อมูลอยู่ในตารางดังกล่าว ทางบริษัทฯ จะส่งชุดตัวอย่างให้เพื่อทำการทดสอบ ในสภาวะการใช้งานจริง ว่าท่อและข้อต่อไทยพีพี-อาร์สามารถ ทนทานต่อสารเคมีดังกล่าวได้จริง จึงยินยอมให้มีการใช้งานกับสารเคมีนั้น ๆ ได้ และควรปรึกษาบริษัทฯ ก่อนที่จะมีการใช้งานจริงทุกครั้ง

อนึ่ง ในการติดตั้งระบบท่อและข้อต่อไทยพีพี-อาร์สำหรับการขนถ่ายสารเคมีนั้น ห้ามใช้ข้อต่อแบบเกลียวโดยเด็ดขาด เพราะข้อต่อลักษณะดังกล่าวของบริษัทฯ เป็นทองเหลืองชุบนิเกิล ซึ่งเป็นโลหะที่ไม่ทนทานต่อการกัดกร่อนของสารเคมี ทางบริษัทฯ แนะนำให้ใช้ระบบ หน้าแปลน(Flange) แทน เนื่องจากในการติดตั้งจะต้องใช้ ตัวแปลงหน้าจาน(Flange Adaptor) ซึ่งการติดตั้ง ระบบนี้จะทำให้ส่วนของท่อและข้อต่อที่โดนสารเคมี เป็นส่วนที่เป็นเนื้อพลาสติกเท่านั้น ทำให้ไม่เกิดการ กัดกร่อนและมีอายุการใช้งานยาวนาน

If Thai PP-R pipe and fitting are to be used as a chemical conduit, the following factors that might affect their quality should be considered.

1. Type of chemicals: determine whether the pipe and fitting is resistant to that type of chemical

2. Concentration of the chemical: determine the chemical concentration. The pipe and fitting may be resistant to such chemical at low concentration. High concentration of the chemical may corrode the pipe, making it unsuitable for use.

3. Temperature of the chemical: determine the chemical temperature. The pipe may be able to cope with chemical with low temperature. However, high temperature will transform the plastic structure to be less durable and reduce its chemical resistance property.

Thai PP-R Co. Ltd. provides chemical resistance information to users. If the chemical to be used is a mixture of various chemicals, user has to evaluate each individual chemical. If there is no information provided for a selected chemical, the company will send one sampling set for testing under real working condition to determine whether Thai PP-R will be resistant to that particular chemical before the company allows the pipe and fitting to be used with such chemical. Always consult the company before using the pipe and fitting with any chemicals.

Do not use thread fittings in the installation of the pipe and fitting for chemical transportation, because they are made of brass with nickel coating, which is not resistant to chemicals. Instead, flange system is recommended by using a flange adaptor . This installation method will limit only the plastic part of the pipe and fitting to be in contact with chemical, preventing corrosion and prolonging the pipe lifetime.

ข้อจำกัดในการใช้งาน

แม้จะมีข้อดีในการใช้งานหลายประการด้วยกัน แต่การใช้งาน ก็ต้องพิจารณาถึงความเหมาะสมกับงาน ที่ใช้ด้วยเป็นสำคัญ โดยมีข้อจำกัด ในการใช้งานดังต่อไปนี้

1.การใช้งานที่สัมผัสกับแสง UV โดยตรง เนื่องจากท่อไทยพีพีอาร์ เป็นท่อที่ผลิตโดยมุ่งเน้นถึงความสะอาด จึงไม่ใส่สารเคมีเพื่อ ช่วยในการต้านทานแสง UV เช่น คาร์บอน แบล็ก หรือ UV Stabilizer จึงทำให้เมื่อนำไปใช้งานกลางแจ้งที่ต้องสัมผัสกับ แสง UV โดยตรง จะมีอายุการใช้งานสั้นลง จึงต้องทำการป้องกัน ก่อนโดยการ หุ้มด้วยแผ่นอลูมิเนียม หรือทาสีกัน UV (ดูรายละเอียดเพิ่มเติมได้ใน45)

2. การจัดเก็บ ไม่ควรจัดเก็บท่อไทยพีพี-อาร์ไว้กลางแจ้ง ที่สัมผัสกับแสงแดดตลอดเวลาควรเก็บไว้ในโรงเก็บของที่มีหลังคา

3. การขนส่ง กรณีที่มีการขนส่งท่อไทยพีพี-อาร์ในสภาพ ภูมิอากาศหนาวเย็น ตั้งแต่ต่ำกว่า 5 ˚C ระวังเรื่องการกระแทก และห้ามโยนเด็ดขาดมิฉะนั้นจะทำให้ท่อเสียหายหรือแตกร้าวได้

4.การใช้งานเป็นท่อส่งสารเคมี ต้องตรวจสอบชนิดสารเคมี ความเข้มข้น และอุณหภูมิในการใช้งาน กับตารางการทน ทานต่อสารเคมีก่อน หากไม่แน่ใจ กรุณาติดต่อกับบริษัทฯ ก่อนเลือกใช้งานทุกครั้ง อย่างไรก็ดีเนื่องจากข้อต่อบางชนิด ของท่อไทยพีพี-อาร์ เป็นข้อต่อผสมแบบที่มีเกลียวเป็นทองเหลือง ชุบนิเกิลดังนั้นต้องหลีกเลี่ยง การต่อข้อต่อประเภทนี้ในการ สัมผัสกับสารเคมีโดยตรง ควรใช้ตัวแปลงหน้าจาน (Flange Adaptor) ของท่อไทยพีพี-อาร์ เป็นตัวเชื่อมต่อแทนและควร เลือกปะเก็นแบบที่ทนสารเคมีชนิดนั้นๆ ได้ด้วยเช่นกัน

Usage Limitation

Although Thai PP-R Pipe has several merits for its application, the pipe should be used with appropriate type of works. Limitation on its usage is listed as follows:

1.Usage under direct UV light: Since Thai PP-R Pipe is manufactured to emphasize its cleanliness, the pipe contains no UV resistant chemicals, such as carbon black or UV stabilizer. If it is to be used under direct UV light, its lifetime will be shortened. Thus, protection is required by applying anti-UV paint onto the pipe or wrapping the pipe with an aluminum sheet. (as described on Page 45)

2.Storage: The pipe should be stored in a shaded warehouse.

3.It should not be left outdoor or under direct sunlight.
Transportation: If Thai PP-R pipe is to be transported under cold weather or the temperature is less than 5 ˚C, it should be done with caution and the pipe must not be thrown; otherwise, the pipe might be cracked or damaged.

4.Use as chemical conduit: Type of chemicals, concentration and working temperature has to be checked against the chemical resistance table. If you are not sure, please contact us.
Some of Thai PP-R fittings are not made of homogenized material (brass thread with nickel coating). These fittings should not be in direct contact with chemicals. A Thai PP-R Flange Adaptor should be used together with a gasket that is resistant to that particular chemical.

รูปผ่าภายในท่อและข้อต่อไทยพีพีอาร์
ที่เชื่อมเป็นเนื้อเดียวกัน
(Homogenized)

บริษัท ไทย พีพี - อาร์ จำกัด V2

ชั้น 21 อาคาร BUI 177/1 ถ.สุรวงศ์ บางรัก กทม. 10500 Tel. 02 634 7242-5 Fax 02 634 7246