



GREEN[®]
PIPE

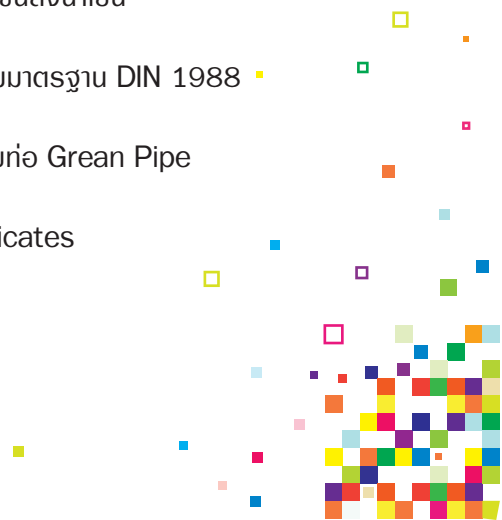
PP-R 80 PIPE SYSTEM
DIN STANDARD 8077/78

**Guaranteed
No Recycled
Materials**

INDEX



Specifications	3	คุณสมบัติของท่อ Grean Pipe
Applications of Grean Pipe	5	การใช้งานระบบท่อ Grean Pipe
PP-R pipe (80)-SDR 11 PN 10	6	ท่อ PP-R (80) แบบ SDR 11 PN 10
PP-R pipe (80)-SDR 6 PN 20	7	ท่อ PP-R (80) แบบ SDR 6 PN 20
Fitting	8	ข้อต่อ
Welding Machine	16	เครื่องเชื่อม
Installation	17	วิธีการติดตั้ง
Welding Heat time table	18	ตารางเวลาการให้ความร้อน
Flow Rate	20	อัตราการไหล
Permissible working pressure	21	การคำนวณแรงดันและอายุการใช้งาน
Thermal / Linear Expansion of the Pipe	24	การขยายตัวในแนวยาวของท่อเนื่องจากอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลง
Support Intervals	30	ระยะการติดตั้งซัพพอร์ต
Insulation for hot water application	31	การหุ้มฉนวนสำหรับท่อน้ำร้อน
Insulation for cold water application	32	การหุ้มฉนวนสำหรับท่อขนส่งน้ำเย็น
Pressure test according to DIN 1988 Standard	33	การทดสอบแรงดัน ตามมาตรฐาน DIN 1988
Grean Pipe Cleaning	35	การทำความสะอาดระบบท่อ Grean Pipe
International Certificates	37	International Certificates
Local Certificates	38	Local Certificates



ท่อและข้อต่อ Grean Pipe ผลิตจากเม็ดพลาสติก PP-R 80 คุณภาพสูงจากประเทศเกาหลี (Hyosung Corporation) เกรด R200P ซึ่งได้รับการทดสอบภายใต้มาตรฐาน DIN 8078, DIN 16887, ISO/TR 9080, ISO 3213 โดยสถาบันทดสอบในยุโรป และยังได้มาตรฐานความสะอาดของ RCC จากประเทศสวิตเซอร์แลนด์ ซึ่งเราคัดสรรแต่วัตถุดิบคุณภาพดี และไม่มีการนำเม็ดพลาสติก Recycled กลับมาใช้ผลิตท่อและข้อต่อซ้ำอีก



PP-R ย่อมาจาก Polypropylene Random Copolymer คือพลาสติกประเภทโพลีโพรพิลีน มีการจัดเรียงตัว แบบไม่เจาะจง ทำให้ได้คุณสมบัติทางเคมีและกายภาพที่ดีขึ้น เหมาะสมสำหรับการใช้งานระบบท่อน้ำประปา ท่อน้ำร้อน ท่อน้ำเย็น และงานท่อประเภทต่าง ๆ

โครงสร้างของ Polypropylene $(C_3H_6)_n$ $\begin{matrix} H & CH_3 \\ | & | \\ -C & -C- \\ | & | \\ H & H \end{matrix}_n$

Property of Material

Property	Test method	Value	Unit
Density	ASTM D792	0.91	g/cm ³
Melt flow rate (MFR)		0.45	g/10 min
(190°C/5.0kg)			
(230°C/2.16Kg)	ASTM D1238	0.25	g/10 min
Tensile Stress at Yield	ASTM D638	270	kg/cm ²
Tensile Stress at Break	ASTM D638	220	kg/cm ²
Elongation	ASTM D638	> 400	%
Flexural Modulus	ASTM D790	0.834	GPa
Izod impact strength		30	kJ/m ²
(23°C)			
(0°C)	ASTM D526	8	kJ/m ²
(-30°C)		3	kJ/m ²
Vicat softening temperature	ASTM D1525	130	°C
Melting Temperature	HS Method	141	°C
Mean Coefficient of linear Thermal Expansion	Dilatometer	0.15	mm./m.K
(0°C -110°C)			
Thermal conductivity	DIN 52612	0.23	W/m. K

Green Pipe and fittings are produced from high quality PP-R80 resin from Hyosung Corporation, Korea, grade R 200P, which has been tested under DIN 8078, DIN 16887, ISO/TR 9080, ISO 3213 by certified lab test in Europe, and also Qualified for RCC Standard from Switzerland. Moreover, we deliberately use only high quality raw materials without any recycled content in producing our pipe and fittings.

PP-R stands for Polypropylene Random Copolymer. The PP-R pipe is made of polypropylene plastic that is randomly arranged to improve chemical and physical properties, suitable for potable hot and/or cold water piping systems and other piping works.

1 น้ำหนักเบา

ด้วยความหนาแน่นเพียง 0.89-0.91 g/cm³ ทำให้เบากว่าเหล็กถึง 8 เท่า จึงติดตั้งง่ายและสะดวกต่อการขนส่ง

2 ความทนทานต่อการใช้ระบบน้ำร้อน

สามารถใช้กับน้ำร้อนได้ถึง 80 องศาเซลเซียส และสามารถใช้งานได้ถึง 50 ปี ภายใต้ Working Pressure ที่กำหนด (รายละเอียดตามตาราง Long-Term Behaviour ในหน้า 23)

3 สะอาด ปลอดภัย

ได้รับการยอมรับจากกรีนพีซว่าเป็นพลาสติกที่มีความปลอดภัย มีความสะอาดสูง ไม่มีพิษอันตราย การสะสมตะกอนที่มาจากน้ำ การหมักหมมของเชื้อโรค ไม่มีสารเคมีเจือปน และไม่มีสารก่อมะเร็ง

4 ผสานกันเป็นเนื้อเดียว

การติดตั้งท่อและข้อต่อ Grean Pipe ทำได้ง่ายโดยใช้เครื่องเชื่อมให้ความร้อน จากนั้นจึงเชื่อมเข้าหากัน ทำให้ท่อและข้อต่อผสานเป็นเนื้อเดียวกัน จึงมั่นใจว่าไม่เกิดปัญหาการรั่วซึม ที่บริเวณจุดต่อเชื่อมระหว่างท่อและข้อต่อ

5 ผิวเรียบ

เนื่องจากเป็นท่อพลาสติกที่มีผิวเรียบ จึงมีแรงเสียดทานน้อย อัตราการไหลจึงอยู่ในระดับเดียวกับท่อพลาสติกอื่น ๆ

6 ใช้งานร่วมกับท่อชนิดอื่นได้

เนื่องจากมีข้อต่อเกลียวหลายชนิด ซึ่งเป็นเกลียวมาตรฐานสากลของท่อ น้ำ สามารถใช้ต่อกับท่อประเภทอื่น ๆ ได้ทุกชนิด

7 ความเป็นฉนวน

เนื่องจากพลาสติกโพลีโพรพิลีนมีค่าคงที่การนำความร้อนที่ต่ำกว่าท่อโลหะมาก จึงใช้ฉนวนในการหุ้มน้อยกว่าท่อโลหะด้วย

8 ติดตั้งสิ่งแวดล้อม

เป็นพลาสติกที่ได้รับการจัดกลุ่มให้อยู่ในกลุ่มพลาสติกที่มีความปลอดภัย และเป็น Thermo Plastic จึงสามารถนำมาใช้ซ้ำได้อีก โดยไม่เกิดปัญหากับสิ่งแวดล้อม

**Key characteristics of PP-R pipe:**

- 1 Light weight: Density only 0.89-0.91 g/cm³ or 8 times lighter than steel, making it easy for installation and transportation.
- 2 Resistance to hot water system: can be used up to 80 °C water for 50 years under specified Working Pressure (see details in the Long-Term Behaviour Table, Page 23)
- 3 Clean and safe: approved by Green Peace as safe and clean plastic. This will ensure that the pipe is free from rust, sediment deposit, germs, chemicals, and carcinogens.
- 4 Homogeneous texture: Installation of PP-R pipes and joints can be easily done by using thermal welding equipment, which fuses the pipe and the joint into an homogeneous texture to ensure no leaks at the connection.
- 5 Smooth surface: Low friction in the pipe due to smooth plastic surface makes the flow rate comparable to other plastic pipes.
- 6 Compatible with other pipes: Various standardized screwed joints allow the PP-R pipes to be used with other pipes.
- 7 Insulation property: As polypropylene plastic has lower thermal conductivity than steel, the PP-R pipe requires much less insulation than steel pipe does.
- 8 Environmental friendly: PP-R is safe and thermo plastic so it can be recycled with no harm to the environment.





ด้วยข้อดีหลาย ๆ ประการของท่อ GREAN PIPE ทำให้สามารถใช้ในโรงงานบ้านพักอาศัย โรงงาน โรงแรม โรงพยาบาล คอนโดสูง เซอร์วิสอพาร์ทเมนท์ รีสอร์ท โรงเรียน และยังสามารถนำไปใช้ได้กับระบบท่อ หลากหลายประเภท เช่น :

- ระบบท่อน้ำดี เพื่อการอุปโภค และ บริโภค
- ระบบท่อน้ำร้อน
- ระบบท่อในโรงงานอุตสาหกรรม
- ระบบท่อสำหรับน้ำกลั่น น้ำกรอง และน้ำแร่
- ระบบท่อให้ความร้อนสำหรับพื้น
- ระบบท่อน้ำฝน
- ระบบท่อลม แรงดันสูง
- ระบบท่อน้ำสำหรับสระว่ายน้ำ
- ระบบท่อน้ำเพื่อการเกษตร
- ระบบท่อน้ำเย็นในอาคาร



Guaranteed
No Recycled
Materials



ท่อ PP-R (80) แบบ SDR 11 PN 10

ประเภทการใช้งาน (Applications)	:	ระบบท่อน้ำประปา (Normal Water)
อุณหภูมิการใช้งาน (Working Temp.)	:	3 - 60 °C*
อายุการใช้งาน (Life Time.)	:	50 Years
ความดัน (Working Pressure)	:	PN 10 (10 Bar)*
ความยาวต่อเส้น (Length Per Piece)	:	4 m.
รูปลักษณะภายนอก (Colour)	:	สีเขียวเข้ม Dark Green

รหัสสินค้า	เส้นผ่าศ.ก. ภายนอก		ความหนา	เส้นผ่าศ.ก. ภายใน	ปริมาตรน้ำ
Code	Outside Diameter (mm.)	(Inch)	Wall thickness (mm.)	Internal diameter (mm.)	Water Volume (l/m.)
55P020-011**	20	1/2"	2.3	15.4	0.186
55P025-011	25	3/4"	2.3	20.4	0.327
55P032-011	32	1"	2.9	26.2	0.539
55P040-011	40	1 1/4"	3.7	32.6	0.835
55P050-011	50	1 1/2"	4.6	40.8	1.308
55P063-011	63	2"	5.8	51.4	2.076
55P075-011	75	2 1/2"	6.8	61.4	2.962
55P090-011	90	3"	8.2	73.6	4.256
55P0110-011	110	4"	10.0	90.0	6.364

*โปรดดูรายละเอียด วิธีการคำนวณอายุการใช้งาน อุณหภูมิ และความดัน จากตารางหน้า 21-23 ประกอบ

**ท่อขนาด D20 เป็นแบบ SDR 9

*Please see more details on how to calculate life time when temperature and pressure are key factors in permissible working pressure, pages 21-23

**Green Pipe D20 are SDR 9

Guaranteed
No Recycled
Materials

★ ★ ★
GREEN[®]
PIPE



ท่อ PP-R (80) แบบ SDR 6 PN 20

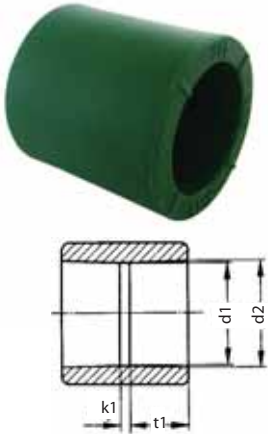
ประเภทการใช้งาน (Applications)	:	ระบบท่อน้ำประปา (Normal Water) ระบบน้ำร้อน (Hot Water) ระบบท่อ Chilled water หรือระบบท่ออื่น ๆ
อุณหภูมิการใช้งาน (Working Temp.)	:	3 - 80 °C*
อายุการใช้งาน (Life Time.)	:	50 Years
ความดัน (Working Pressure)	:	PN 20 (20 bar)
ความยาวต่อเส้น (Length Per Piece)	:	4 m.
รูปลักษณะภายนอก (Colour)	:	สีเขียวเข้ม มีแถบขาว 4 เส้น Dark Green with 4 white strips

รหัสสินค้า	เส้นผ่าศ.ก. ภายนอก		ความหนา	เส้นผ่าศ.ก. ภายใน	ปริมาตรน้ำ
Code	Outside Diameter (mm.)	(Inch)	Wall thickness (mm.)	Internal diameter (mm.)	Water Volume (l/m.)
55P020-006	20	1/2"	3.4	13.2	0.137
55P025-006	25	3/4"	4.2	16.6	0.217
55P032-006	32	1"	5.4	21.2	0.353
55P040-006	40	1 1/4"	6.7	26.6	0.556
55P050-006	50	1 1/2"	8.3	33.4	0.877
55P063-006	63	2"	10.5	42.0	1.386
55P075-006	75	2 1/2"	12.5	50.0	1.964
55P090-006	90	3"	15.0	60.0	2.829
55P0110-006	110	4"	18.3	73.4	4.233

*โปรดดูรายละเอียด วิธีการคำนวณอายุการใช้งาน อุณหภูมิ และความดัน จากตารางหน้า 21-23 ประกอบ

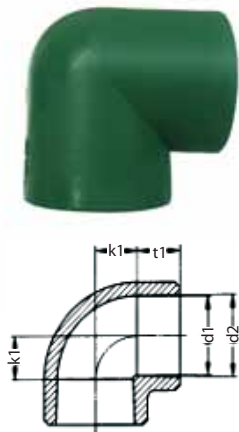
*Please see more details on how to calculate life time when temperature and pressure are key factors in permissible working pressure, pages 21-23

ข้อต่อตรง Socket



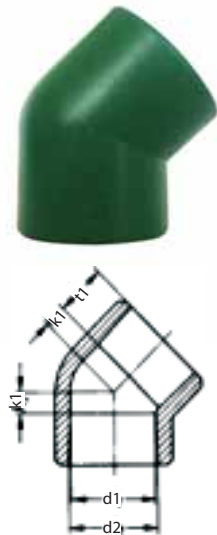
Code	Diameter	Size (mm.)	d1(mm.)	d2 mm.)	k1(mm.)	t1(mm.)	Weight (Kg/pc)
51S020-000	D20	20	19.00	19.10	3.00	16.10	0.010
51S025-000	D25	25	24.00	24.00	4.20	18.00	0.016
51S032-000	D32	32	30.90	31.10	4.40	20.00	0.026
51S040-000	D40	40	38.80	39.00	3.60	23.50	0.044
51S050-000	D50	50	48.70	48.80	3.00	27.30	0.081
51S063-000	D63	63	61.70	61.90	3.00	30.80	0.147
51S075-000	D75						
51S090-000	D90						
51S110-000	D110						
51S160-000	D160						

ข้องอ 90 Elbow 90



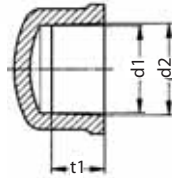
Code	Diameter	Size (mm.)	d1 (mm.)	d2 (mm.)	k1 (mm.)	t1 (mm.)	Weight (Kg/pc)
51E020-000	D20	20	19.00	19.10	12.00	15.85	0.015
51E025-000	D25	25	23.90	24.00	15.00	18.20	0.026
51E032-000	D32	32	30.90	31.00	18.40	19-20.6	0.041
51E040-000	D40	40	38.80	39.00	23.20	20.5-22.3	0.075
51E050-000	D50	50	48.80	49.00	28.50	24.3-24.	0.143
51E063-000	D63	63	61.70	61.90	34.60	2.4-29.6	0.263
51E075-000	D75						
51E090-000	D90						
51E110-000	D110						
51E160-000	D160						

ข้องอ 45 Elbow 45



Code	Diameter	Size (mm.)	d1(mm.)	d2(mm.)	k1(mm.)	t1(mm.)	Weight(Kg/pc)
51F020-000	D20	20	19.10	19.30	8.50	15.90	0.013
51F025-000	D25	25	24.00	24.20	10.30	18.15	0.019
51F032-000	D32	32	30.90	31.10	14.00	19.70	0.035
51F040-000	D40	40	38.80	39.00	15.00	21.15	0.047
51F050-000	D50	50	48.80	49.00	21.00	24.90	0.098
51F063-000	D63	63	61.70	62.00	24.00	28.60	0.182
51F075-000	D75						
51F090-000	D90						
51F110-000	D110						
51F160-000	D160						

ฝาครอบ Cap



Code	Diameter	Size(mm.)	d1(mm.)	d2(mm.)	t1(mm.)	Weight(Kg/pc)
51C020-000	D20	20	18.90	19.10	6.00	0.007
51C025-000	D25	25	23.90	24.00	16.30	0.010
51C032-000	D32	32	30.90	31.10	18.50	0.017
51C040-000	D40	40	38.80	38.90	22.40	0.033
51C050-000	D50	50	48.60	48.80	25.60	0.069
51C063-000	D63	63	61.60	61.70	29.60	0.123
51C075-000	D75					
51C090-000	D90					
51C110-000	D110					

ปลั๊กอุด Plug



Code	Diameter
51P015-000	1/2"
51P020-000	3/4"
51P025-000	1"
51P032-000	1-1/4"

ข้องอลด Reducing Elbow



Code	Diameter
50E025-020	D25*20*25
50E032-020	D32*20*32
50E032-025	D32*25*32
50E040-032	D40*32*40
50E050-040	D50*40*50

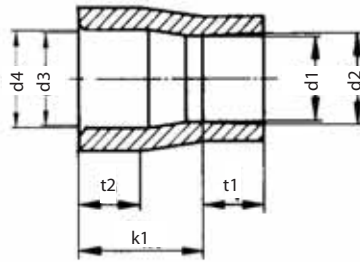
ยูเนียน Union (M/M)



บุชซิ่ง Bushing (M/F)



ข้อลดกลม (F/F) Reducer

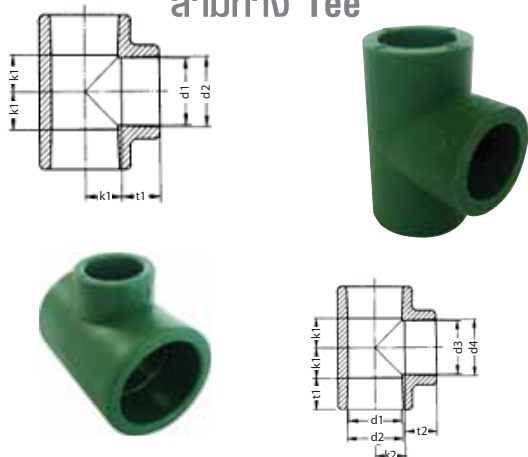


Code	Diameter	Size1(mm.)	d3(mm.)	d4(mm.)	Size2(mm.)	d1(mm.)	d2(mm.)	k1(mm.)	t1(mm.)	t2(mm.)	Weight (Kg/pc)
50S025-020	D25/20	25	23.90	24.40	20	18.90	19.00	23.00	17.00	20.00	0.014
50S032-020	D32/20	32	30.90	31.20	20	18.90	19.00	25.00	15.00	23.50	0.022
50S032-025	D32/25	32	31.00	31.20	25	23.90	24.00	26.00	13.30	22.30	0.023
50S040-020	D40/20	40	38.80	39.20	20	19.0	19.00	38.60	12.40	25.30	0.037
50S040-025	D40/25	40	38.70	39.30	25	23.80	23.90	34.00	17.00	25.60	0.038
50S040-032	D40/32	40	38.80	39.20	32	30.90	31.00	30.00	20.80	25.50	0.040
50S050-020	D50/20	50	48.80	49.30	20	19.0	19.10	47.70	12.20	30.00	0.063
50S050-025	D50/25	50	48.70	49.40	25	23.90	24.00	45.50	16.00	30.00	0.065
50S050-032	D50/32	50	48.70	49.20	32	30.90	30.80	41.00	19.20	30.00	0.066
50S050-040	D50/40	50	48.80	49.20	40	38.80	39.00	31.00	23.00	30.00	0.071
50S063-020	D63/20										
50S063-025	D63/25	63	61.70	62.30	25	24.00	24.00	58.40	14.00	32.20	0.113
50S063-032	D63/32	63	61.60	62.20	32	31.00	31.30	52.20	17.30	32.40	0.120
50S063-040	D63/40	63	61.70	62.10	40	38.90	39.00	46.30	21.20	32.40	0.134
50S063-050	D63/50	63	61.60	62.10	50	48.70	48.80	40.00	27.00	32.40	0.125
50S075-025	D75/25										
50S075-032	D75/32										
50S075-040	D75/40										
50S075-050	D75/50										
50S075-063	D75/63										
50S090-032	D90/32										
50S090-040	D90/40										
50S090-050	D90/50										
50S090-063	D90/63										
50S090-075	D90/75										
50S110-040	D110/40										
50S110-050	D110/50										
50S110-063	D110/63										
50S110-075	D110/75										
50S110-090	D110/90										
50S160-110	D160/110										

ข้อต่อ / Fitting

ข้อต่อทุกชนิด ทนแรงดัน (Permissible Working Pressure) ที่ 20 บาร์

สามทาง Tee

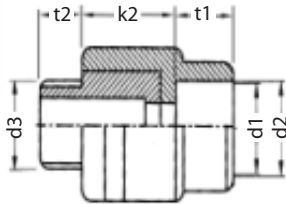


Code	Diameter	Size(mm.)	d1(mm.)	d2(mm.)	k1(mm.)	t1(mm.)	Weight (Kg/pc)
51T020-000	D20	20	19.00	19.10	11.00	16.00	0.020
51T025-000	D25	25	24.00	24.10	13.20	18.00	0.030
51T032-000	D32	32	30.90	31.10	16.35	19.80	0.052
51T040-000	D40	40	38.80	39.00	20.70	21.40	0.095
51T050-000	D50	50	48.70	48.90	28.25	24.90	0.183
51T063-000	D63	63	61.70	61.90	34.50	28.90	0.348
51T075-000	D75						
51T090-000	D90						
51T110-000	D110						
51T160-000	D160						

สามทางลด Reducing Tee

Code	Diameter	Size 1(mm.)	d1(mm.)	d2(mm.)	Size 2(mm.)	d3(mm.)	d4(mm.)	k1(mm.)	k2 (mm.)	t1 (mm.)	t2 (mm.)	Weight(Kg/pc)
50T025-020	D25*20*25	25	23.90	24.00	20	19.00	19.20	10.70	13.20	17.80	15.90	0.028
50T032-020	D32*20*32	32	30.90	31.00	20	19.10	19.20	10.80	15.00	19.70	15.90	0.037
50T032-025	D32*25*32	32	30.80	30.90	25	23.90	24.00	12.50	16.50	20.30	17.80	0.044
50T040-020	D40*20*40	40	38.90	38.90	20	19.00	19.10	10.80	19.20	21.70	15.80	0.058
50T040-025	D40*25*40	40	38.80	38.90	25	23.90	24.00	12.80	20.30	21.80	17.70	0.063
50T040-032	D40*32*40	40	38.80	39.00	32	31.00	31.10	15.70	18.90	21.80	19.80	0.072
50T050-020	D50*20*50	50	48.70	48.90	20	19.00	19.10	11.00	26.50	24.20	15.80	0.098
50T050-025	D50*25*50											
50T050-032	D50*32*50	50	48.70	48.80	32	30.90	31.20	10.20	24.20	24.30	19.70	0.119
50T050-040	D50*40*50	50	48.70	48.80	40	38.80	39.20	21.00	24.00	24.00	21.60	0.133
50T063-020	D63*20*63	63	61.60	61.70	25	23.90	24.20	13.30	30.70	28.70	18.80	0.188
50T063-025	D63*25*63	63	61.70	61.90	32	30.90	31.30	16.50	31.90	28.70	20.00	0.203
50T063-032	D63*32*63											
50T063-040	D63*40*63	63	61.70	61.80	40	38.80	39.20	20.60	31.30	28.30	22.00	0.225
50T063-050	D63*50*63	63	61.70	62.00	50	48.80	49.00	21.40	31.60	29.30	27.20	0.270
50T075-020	D75*20*75											
50T075-025	D75*25*75											
50T075-032	D75*32*75											
50T075-040	D75*40*75											
50T075-050	D75*50*75											
50T075-063	D75*63*75											
50T090-032	D90*32*90											
50T090-040	D90*40*90											
50T090-050	D90*50*90											
50T090-063	D90*63*90											
50T090-075	D90*75*90											
50T110-040	D110*40*110											
50T110-050	D110*50*110											
50T110-063	D110*63*110											
50T110-075	D110*75*110											
50T110-090	D110*90*110											
50T160-110	D160/110/160											

ข้อต่อตรงเกลียวนอก Male Thread Connector



Code	Diameter	Size(mm.)	d1(mm.)	d2(mm.)	d3(Inch)	t1(mm.)	k2(mm.)	t2(mm.)	Weight(Kg/pc)
52C020-015	20*1/2	20	19.00	19.20	1/2	15.80	25.00	13.40	0.054
52C020-020	20*3/4	20	19.00	19.20	3/4	16.0	26.6	15.0	0.076
52C025-015	25*1/2	25	23.90	24.00	1/2	17.50	26.00	13.40	0.070
52C025-020	25*3/4	25	24.00	24.20	3/4	17.50	26.00	15.00	0.081
52C032-015	32*1/2								
52C032-020	32*3/4								
52C032-025	32*1	32	30.90	31.00	1	19.50	28.60	30.00	0.178
52C040-032	40*1-1/4	40	38.80	39.00	1 1/4	22.00	29.60	30.00	0.298
52C050-040	50*1-1/2	50	48.80	49.00	1 1/2	27.00	30.00	30.00	0.433
52C063-050	63*2	63	61.80	62.00	2	29.50	33.40	34.00	0.662

ข้องอเกลียวนอก Male Thread Elbow



Code	Diameter
52E020-015	20*1/2
52E020-020	20*3/4
52E025-015	25*1/2
52E025-020	25*3/4
52E032-015	32*1/2
52E032-020	32*3/4
52E032-025	32*1
52E040-032	40*1-1/4
52E050-040	50*1-1/2

ยูเนียนเกลียวนอก Male Thread Union (M/F)



Code	Diameter
52U020-015	D20*1/2
52U025-020	D25*3/4
52U032-025	D32*1
52U040-032	D40*1-1/4
52U050-040	D50*1-1/2
52U063-050	D63*2

สามทางเกลียวนอก Male Thread Tee



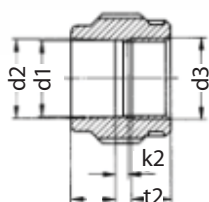
Code	Diameter
52T020-015	20*1/2
52T020-020	20*3/4
52T025-015	25*1/2
52T025-020	25*3/4
52T032-015	32*1/2
52T032-020	32*3/4
52T032-025	32*1
52T040-032	40*1-1/4
52T050-040	50*1-1/2
52T063-050	63*2

ยูเนียนเกลียวใน Female Thread Union (F/F)



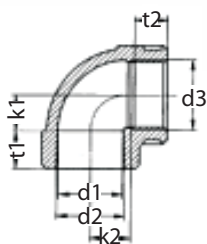
Code	Diameter
53U020-015	D20*1/2
53U025-020	D25*3/4
53U032-025	D32*1
53U040-032	D40*1-1/4
53U050-040	D50*1-1/2
53U063-050	D63*2

ข้อต่อตรงเกลียวใน Female Thread Connector



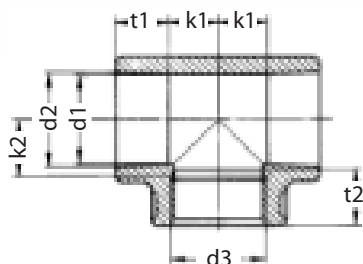
Code	Diameter	Size(mm.)	d1(mm.)	d2(mm.)	d3(Inch)	t1(mm.)	k2(mm.)	t2(mm.)	Weight(Kg/pc)
53C020-015	20*1/2	20	19.00	19.20	1/2	15.80	8.60	14.60	0.052
53C020-020	20*3/4	20	18.90	19.20	3/4	16.0	9.0	15.0	0.061
53C025-015	25*1/2	25	23.90	24.00	1/2	17.50	8.00	15.00	0.068
53C025-020	25*3/4	25	24.00	24.10	3/4	17.50	8.00	14.60	0.075
53C032-015	32*1/2								
53C032-020	32*3/4								
53C032-025	32*1	32	31.00	31.10	1	19.50	20.00	16.30	0.156
53C040-032	40*1-1/4	40	38.90	39.00	1 1/4	22.00	18.00	22.50	0.245
53C050-040	50*1-1/2	50	48.80	49.00	1 1/2	27.00	18.50	19.30	0.348
53C063-050	63*2	63	61.70	61.90	2	29.50	18.50	23.60	0.511

ข้องอกเกลียวใน Female Thread Elbow



Code	Diameter	Size(mm.)	d1(mm.)	d2(mm.)	d3(Inch)	k1(mm.)	t1(mm.)	k2(mm.)	t2(mm.)	Weight(Kg/pc)
53E020-015	20*1/2	20	19.00	19.10	1/2	10.40	16.30	20.60	16.40	0.063
53E020-020	20*3/4									
53E025-015	25*1/2	25	24.00	24.20	1/2	13.60	18.30	20.60	17.00	0.074
53E025-020	25*3/4	25	24.00	24.20	3/4	14.50	17.60	21.60	17.00	0.086
53E032-015	32*1/2									
53E032-020	32*3/4									
53E032-025	32*1	32	30.90	31.00	1	16.80	20.00	37.00	18.60	0.193
53E040-032	40*1-1/4									
53E050-040	50*1-1/2									

สามทางเกลียวใน Female Thread Tee



Code	Diameter	Size(mm.)	d1(mm.)	d2(mm.)	d3(Inch)	k1(mm.)	t1(mm.)	k2(mm.)	t2(mm.)	Weight (Kg/pc)
53T020-015	20*1/2	20	19.00	19.20	1/2	10.40	16.30	20.60	16.40	0.063
53T025-015	25*1/2	25	24.00	24.10	1/2	13.60	18.30	20.60	17.00	0.074
53T025-020	25*3/4	25	23.90	23.90	3/4	14.50	17.60	21.60	17.00	0.086
53T032-015	32*1/2									
53T032-020	32*3/4									
53T032-025	32*1	32	30.90	31.00	1	16.80	20.00	18.60	18.60	0.193
53T040-025	40*1*40									
53T040-032	40*1-1/4									

สตัดปวาล์ว Stop Valve



Code	Diameter
51V020-000	D20
51V025-000	D25
51V032-000	D32
51V040-000	D40
51V050-000	D50
51V063-000	D63
51V075-000	D75
51V090-000	D90
51V110-000	D110

Double Union Ball Valve



Code	Diameter
52V020-020	D20*20
52V025-025	D25*25
52V032-032	D32*32
52V040-040	D40*40
52V050-050	D50*50
52V063-063	D63*63

Single Female Union Ball Valve



Single male Union Ball Valve



ตัวแปลงหน้างาน Flange Adaptor



Code	Diameter
51A040-000	D40
51A050-000	D50
51A063-000	D63
51A075-000	D75
51A090-000	D90
51A110-000	D110
51A160-000	D160

ข้ออกลี้นในติดผนัง Female Thread Elbow with Ear



Code	Diameter
54E020-015	20*1/2
54E025-015	25*1/2
54E025-020	25*3/4

ท่อครอส Cross Pipe



แท่งซ่อม Repairing Stick



หน้าแปลน Flange Plate



ข้อต่ออานม้า Saddle



กรรไกรตัดท่อ Cutter





54W020-032
Welding Machine D20-32

เครื่องเชื่อม Welding Machine

Code	Diameter
54W020-032	D20-32
54W020-063	D20-63
54W075-110	D75-110



54W020-063
Welding Machine D20-63

หัวเชื่อม Welding Mould

Code	Diameter
54D020-000	D20
54D025-000	D25
54D032-000	D32
54D040-000	D40
54D050-000	D50
54D063-000	D63
54D075-000	D75
54D090-000	D90
54D110-000	D110
54D160-000	D160



54W075-110
Welding Machine D75-110

Electro Fusion Fitting

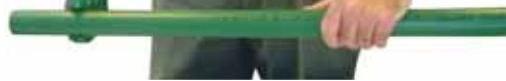


Electro Fusion Machine

Cut

the pipe at required length.

1



ตัด

ใช้กรรไกร ตัดท่อตามระยะที่ต้องการ

Marking

Mark welding depth on the pipe according to sizing of the pipe indicated on the marker by using a pencil.

2



ทำเครื่องหมาย

ใช้ดินสอทำเครื่องหมาย ตามช่องที่ระบุขนาดของท่อ

Fusion.

When the status light of the welding device turns from red to green, it is ready for welding. Start the welding by pushing the end of the pipe and fittings to the welding device up to the marked welding depth, for as long as the time specified in the welding time table.

3



หลอม

เมื่อสถานะของเครื่องเชื่อมเปลี่ยนจากไฟสีแดงเป็นไฟสีเขียวให้นำท่อและข้อต่อมาหลอม ให้ความร้อนโดยสอดท่อเข้าไปในหัวเชื่อมให้ลึกจนถึงตำแหน่งที่ทำเครื่องหมายไว้ เวลาในการเชื่อมท่อแต่ละขนาด ให้ดูตามตารางเวลาการให้ความร้อน

Caution: keep welding area of the pipe and fitting clean without burrs and/or dust. Do not push the pipe to exceed the marked welding depth.

ข้อควรระวัง ให้ทำความสะอาดท่อและข้อต่อบริเวณที่จะทำการเชื่อมอย่าให้มีเศษผง หรือสิ่งแปลกปลอมติดอยู่ อีกทั้งอย่าดันท่อเข้าไปในหัวเชื่อมเกินกว่า ตำแหน่งที่ทำเครื่องหมายไว้

Connection

Pull the pipe and fittings off the welding device then connect the pipe to the fitting within the time specified in the welding timetable.

* Leave the welded pipe and fittings to cool down as per period shown in the welding timetable. After that the welded part is ready to use with water.

Caution During connecting the welded pipe to the fitting, do not twist the welded pipe and fitting, just push them straightly to each other at the marked depth.

4



เชื่อม

ดึงท่อและข้อต่อออกจากหัวเชื่อม แล้วสอดท่อและข้อต่อเชื่อมเข้าหากันภายในเวลาที่กำหนดของแต่ละขนาด ทิ้งไว้ให้เย็นก็สามารถเริ่มใช้น้ำได้ทันที (เวลาในการทำงานให้ดูตามตารางเวลาการให้ความร้อน)

ข้อควรระวัง ในช่วงที่ดันท่อกับข้อต่อเข้าด้วยกันหลังจากหลอมแล้วสามารถจัดหรือขยับท่อให้ตรงได้ แต่ไม่ควรบิดหมุนท่อ



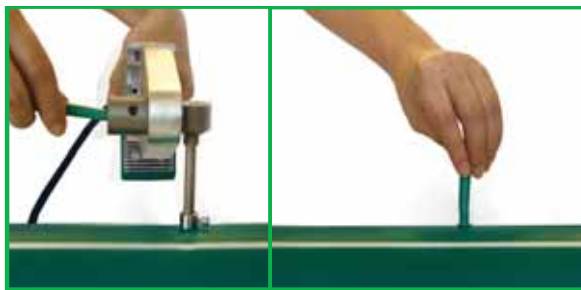
ขนาดท่อ		ความลึกของท่อ	เวลาในการให้ความร้อน	ต้องต่อท่อและข้อต่อที่เชื่อมภายในเวลา	เวลาเย็นตัวลง
Diameter (mm.)		Welding depth (mm.)	Heating time (sec.)	Must connect welded pipe and fitting within (sec.)	Cooling time (min)
20	1/2"	14.0	5*	4	2
25	3/4"	15.0	7	4	2
32	1"	16.5	8	6	4
40	1 1/4"	18.0	12	6	4
50	1 1/2"	20.0	18	6	4
63	2"	24.0	24	8	6
75	2 1/2"	26.0	30	8	8
90	3"	29.0	40	8	8
110	4"	32.5	50	10	8

*ท่อขนาด 20 mm SDR 11 ให้ใช้เวลาในการให้ความร้อนเพียง 3 วินาที เท่านั้น

* SDR 11 D20 option - Heating time is 3 seconds.

การซ่อมแซมรูรั่ว

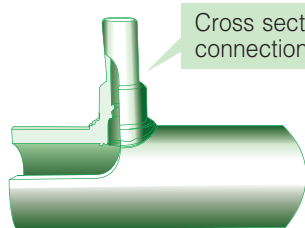
บ่อยครั้งที่ช่างตักแต่งตอกตะปูไปโดนแนวท่อน้ำ ทำให้ท่อรั่ว ซึ่งยุ่งยากต่อการซ่อมแซม เพราะต้องรื้อกระเบื้องออกมาเกือบทั้งหมด เพื่อแก้ไขปัญหานี้เพียงจุดเดียว แต่ด้วยความสามารถพิเศษของ ท่อ Green Pipe จึงแก้ปัญหานี้ได้โดยง่าย เพียงใช้ แท่งซ่อม เชื่อมปิดรูรั่วที่เกิดขึ้น



วิธีการซ่อมแซมรูรั่ว

ข้อต่ออานม้า

การเพิ่มเส้นทางของท่อน้ำขึ้นใหม่ อาจยุ่งยากในการรื้อเปลี่ยนท่อใหม่ แต่ด้วยความสามารถพิเศษของ ท่อ Green Pipe จึงแก้ปัญหานี้ได้โดยง่าย เพียงทำการเจาะรู ที่ท่อเมน แล้วใช้ข้อต่ออานม้า เชื่อมต่อออกมาได้เลย



ภาพตัดขวาง การติดตั้งข้อต่ออานม้า



ข้อต่ออานม้า - Saddle

การติดตั้งหน้างาน

ท่อ Green Pipe มีตัวแปลงหน้างาน ที่ใช้คู่กับหน้างานเพื่อติดตั้งต่อกับอุปกรณ์อื่นได้ทุกชนิด



E.F. Fittings (Electro Fusion Fittings)

สำหรับการเชื่อมต่อและข้อต่อขนาดใหญ่ ในบริเวณที่ทำการเชื่อมลำบากเราสามารถใช้อ. F. Fittings แทนข้อต่อแบบธรรมดาได้



ภาพการเชื่อมข้อต่อ

Electro Fusion

Connecting of Electro Fusion Socket



Electro Fusion Fitting

Hole Repair

Frequently, people accidentally make a hole in water pipes which will result in difficulties in repairing. Sometimes, damaged pipe as well as tiles have to be removed. But with the special characteristics of the Green Pipe Repairing stick and Repairing mould, this problem can be easily fixed.



Repairing Stick

Saddle

To add an additional pipeline branch in some cases may be very difficult. But with Green Pipe, make a hole and join it with Green Pipe saddle can easily fix the problem.



Weld them and then connect

วิธีเจาะและเชื่อมข้อต่ออานม้า

Flange Installation

Green Pipe has flange adaptor to be used together with flange for a variety of connections?

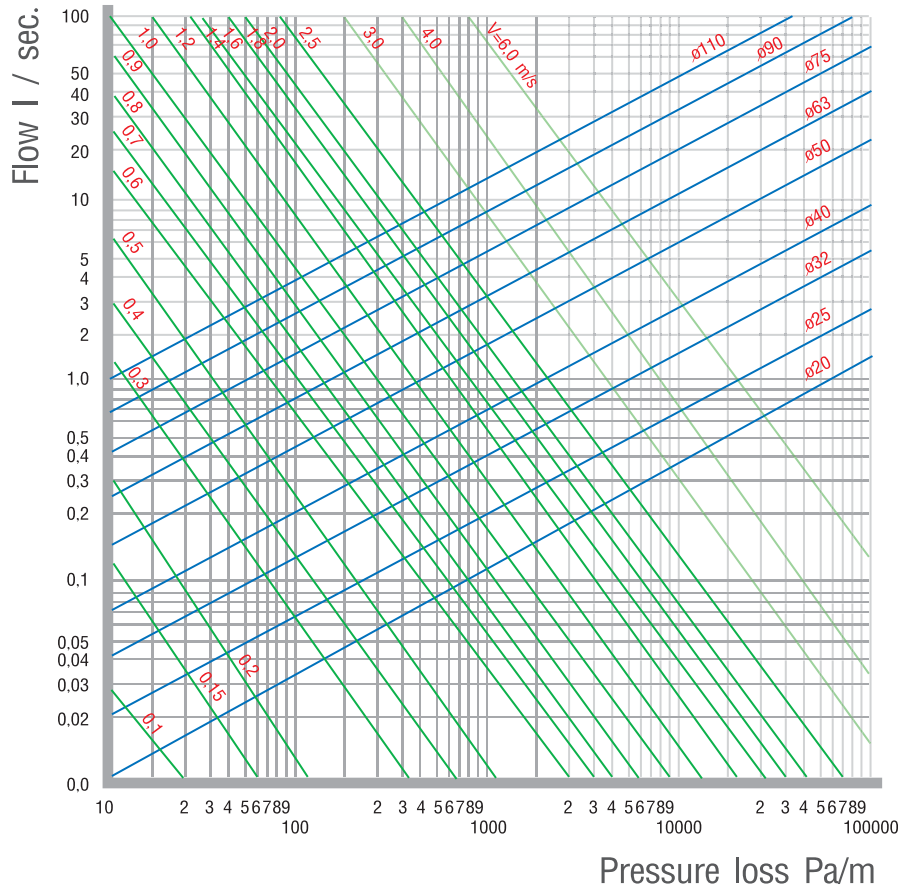
E.F. Fitting

Can be used for easy installation of big size pipe or in the case of a limited working area.

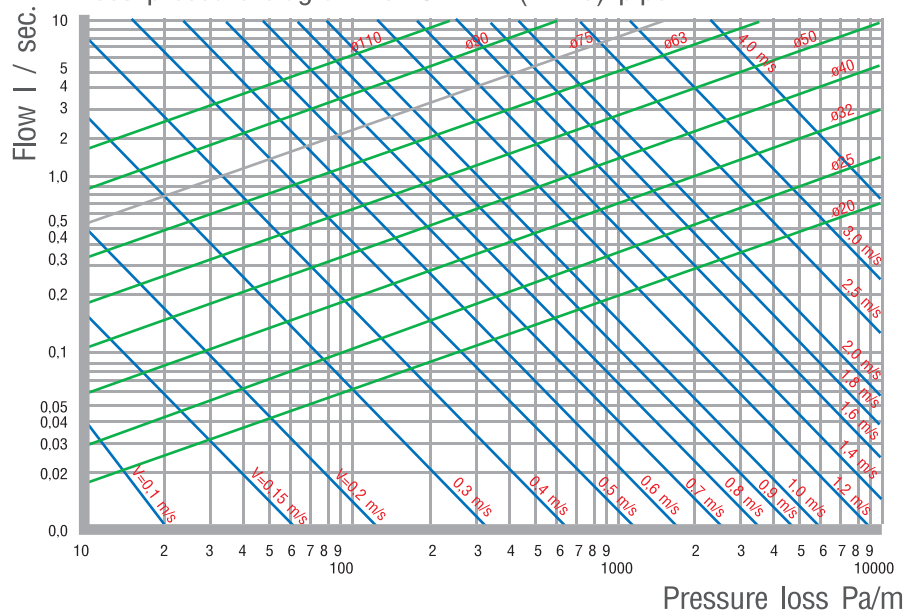


Electro Fusion Machine

Loss pressure diagram for SDR 6 (PN20) pipe



Loss pressure diagram for SDR 11(PN10) pipe



อายุการใช้งานของท่อ Grean Pipe ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง คือ

1. อุณหภูมิการใช้งาน
2. แรงดันที่ใช้งาน และ
3. ขนาดและความหนาของท่อ ซึ่งการคำนวณอายุการใช้งานสามารถคำนวณจากสูตรข้างล่าง ดังนี้



The life time of Grean Pipe depends on following factors

- 1 Working temperature
- 2 Working pressure, and
- 3 Size and thickness of pipe in which life time can be calculated from the below formula:

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

โดยที่ σ_v = Hoop Stress (Hydrostatic stress) (MPa) (เพื่อนำไปพิจารณากับกราฟในหน้าถัดไป)

P = แรงดันที่ใช้งานสูงสุด Max working pressure (MPa)

C = อัตราเผื่อเพื่อความปลอดภัย Safety factor (Security coefficient)

De = เส้นผ่าศูนย์กลางรอบนอกของท่อ Outside diameter of the pipe (mm)

e = ความหนาของท่อ Wall thickness (mm)

ตัวอย่างการคำนวณ

ต้องการใช้ท่อ GREAN PIPE รุ่น SDR 6 (PN20) ขนาด 90 mm กับน้ำร้อนอุณหภูมิ 60 °C โดยมีแรงดันต่อเนื่อง 0.5 MPa โดยให้มีค่า Safety factor เท่ากับ 1.5 จะใช้งานได้ 50 ปีหรือไม่?

จากตัวอย่าง ได้ค่าตัวแปร ดังนี้

P = 0.5 MPa De = 90 mm. e = 15.0 mm. C = 1.5 (ให้กำหนดเป็นค่าคงที่ในการคำนวณ)

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น} \quad \sigma_v &= \frac{(0.5 \text{ MPa} \times 1.5(90 \text{ mm} - 15.0 \text{ mm}))}{(2 \times 15.0 \text{ mm})} \\ &= 1.875 \text{ MPa} \end{aligned}$$

เมื่อเราพิจารณารูป Long-term Behaviour ของท่อ GREAN PIPE ในหน้า 23 เมื่อลากเส้นอายุ 50 ปี ในแนวแกน X ตัดกับเส้นอุณหภูมิ 60 °C แล้วลากเส้นไปตัดที่ค่า Hoop stress ในแนวแกน Y จะได้ค่าประมาณ 4.8 MPa

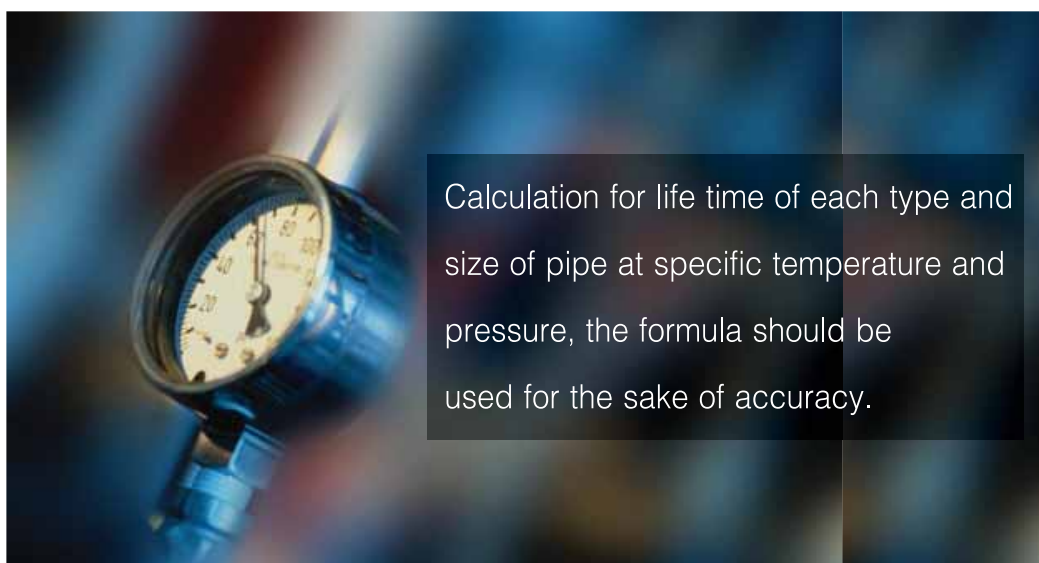
แสดงว่า ท่อ PN 20 ขนาด 90 mm ใช้งานกับน้ำร้อนอุณหภูมิ 60 °C โดยมีแรงดันต่อเนื่อง 0.5 MPa โดยให้มีค่า Safety factor เท่ากับ 1.5 จะใช้งานได้ 50 ปี จริง เนื่องจากมีค่า $\sigma_v = 1.875 \text{ MPa}$ ไม่เกิน 4.8 MPa

If we look at the Long-term Behaviour Graph of the GREAN PIPE (pages 23) and draw a life time line of 50 years from the x-axis to cross the 60 °C temperature line, the y-intercept or the Hoop Stress will read 4.8 MPa.

This means that the GREAN PIPE model SDR 6 (PN20), size 90 mm, used with 60 °C water under a continuous pressure of 0.5 MPa can be used for 50 years because the $\sigma_v = 1.875 \text{ MPa}$, which is lower than 4.8 MPa.

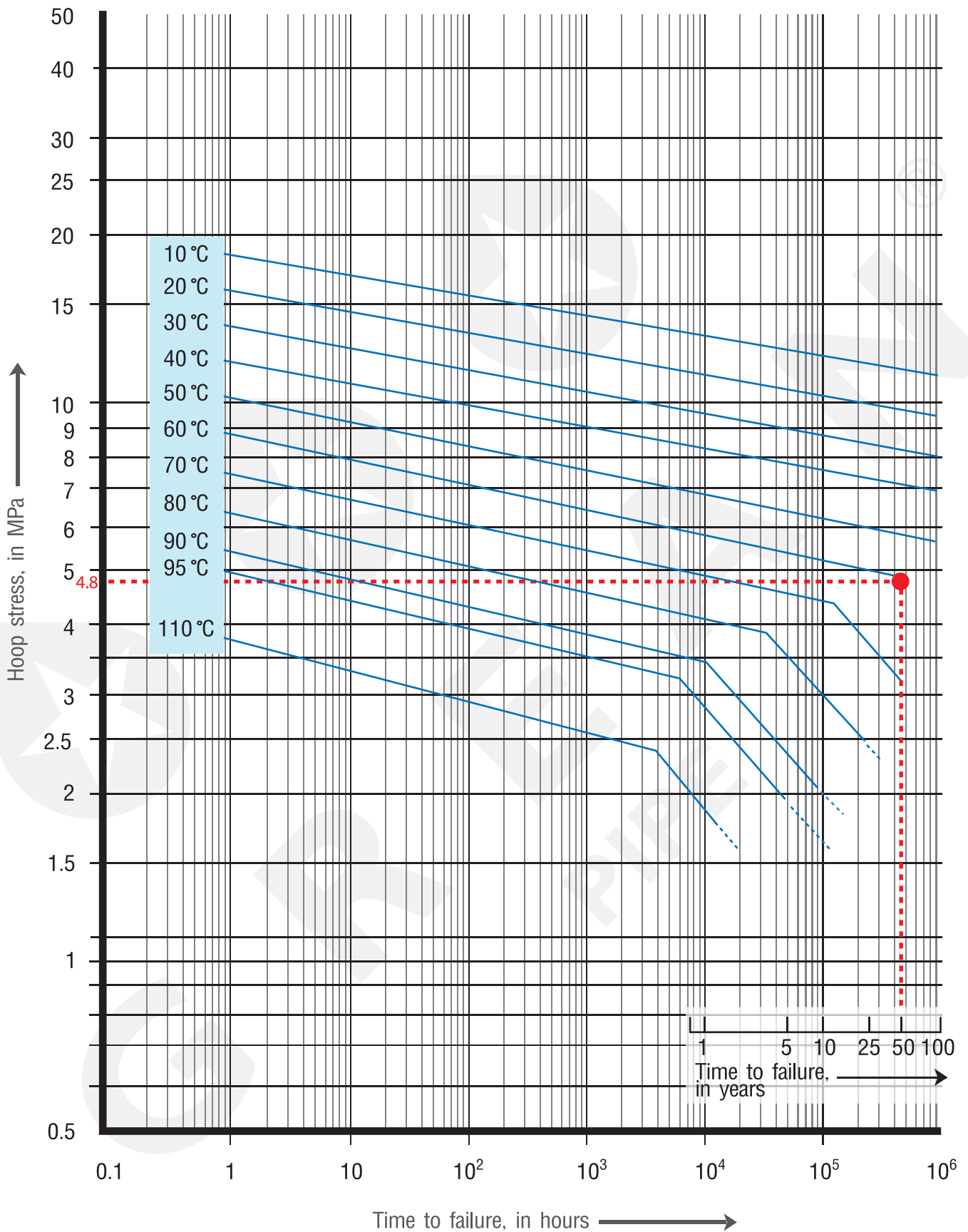
Working Temperature (°c)	Continuous working period (years)	Max. Continuous Working Pressure(Bar)	
		Security coefficient = 1.5	
		Normal PP-R SDR 11 (PN 10)	
10	10	15.89	
	25	15.40	
	50	15.00	
20	10	13.52	
	25	13.13	
	50	12.73	
30	10	11.45	
	25	11.05	
	50	10.76	
40	10	9.67	
	25	9.28	
	50	9.08	
50	10	8.09	
	25	7.90	
	50	7.60	
60	10	6.81	
	25	6.61	
	50	6.32	
70	10		
	25		
	50		
80	10		
	25		
95	10		

การคำนวณอายุการใช้งาน ของท่อแต่ละขนาด ที่สภาวะการใช้งานต่าง ๆ กันควรใช้สูตรคำนวณเพื่อความถูกต้อง



Calculation for life time of each type and size of pipe at specific temperature and pressure, the formula should be used for the sake of accuracy.

Long - term Behaviour of PP-R pipes (Hoop Stress)



การยืดขยายตัวของท่อในแนวยาวจะขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ เช่น ประเภทของวัสดุที่ผลิต อุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิของเหลวที่ไหลผ่าน โดยปกติ ท่อ GREAN PIPE สำหรับงานน้ำทั่วไปที่อุณหภูมิห้อง จะไม่เกิดการขยายตัวตามแนวยาว

สำหรับการออกแบบติดตั้งระบบท่อ ที่มีปัจจัยด้านความร้อน เข้ามาเกี่ยวข้อง เช่น ลมร้อน น้ำอุ่น น้ำร้อน หรือติดตั้งท่อในบริเวณที่มีอุณหภูมิเปลี่ยนแปลง จึงต้องพิจารณาปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลกระทบอย่างรอบคอบ ด้วย

ซึ่งปัจจัยดังกล่าวคือ

1. ค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัวของวัสดุ
2. อุณหภูมิการใช้งานสูงสุดของลมหรือของเหลวที่ไหลผ่าน (T work) และอุณหภูมิห้อง ขณะทำการติดตั้ง (T installation) เพื่อหาอุณหภูมิที่ต่าง (ΔT) คือ $T_{work} - T_{installation}$
3. ความยาวของท่อที่ติดตั้งเป็นเส้นตรงยาว โดยไม่มีการเปลี่ยนทิศทาง ไม่ว่าจะเลี้ยวหรือหักงอ

ค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัวของวัสดุ

ค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัวของวัสดุ (α) คือ ค่าคงที่ ที่แสดงถึงความสามารถในการขยายตัวของวัสดุเมื่อสัมผัสความร้อน โดยหากมีค่ามากแสดงให้เห็นว่า มีการขยายตัวเมื่อสัมผัสกับความร้อนมาก

โดย ท่อ GREAN PIPE มีค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัว ดังตาราง

Pipe expansion depends on various factors, such as raw material, room temperature, and temperature of the liquid inside the pipe. Normally, the GREAN PIPE used with normal water under room temperature will not experience linear expansion.

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

Those factors are as follows

- 1 Coefficient of Linear Expansion
- 2 Maximum working temperature of the liquid (T work) and ambient / room temperature at the time of installation (T installation) in order to find ΔT , which is $T_{work} - T_{installation}$
- 3 Length of straight installed pipe without any bend.

Coefficient of Linear Expansion

Coefficient of Linear Expansion (α) is a constant that shows material capability to expand under thermal contact. The higher the value, the greater it expands. The coefficients of linear expansion of the GREAN PIPE are shown in the table below.

Type	Coefficient of Linear Expansion (α)(mm/m.K)
Grean Pipe SDR 11 and SDR 6	0.15

เมื่อเรารู้อุณหภูมิการใช้งานสูงสุด (T work) และอุณหภูมิขณะ
ที่ทำการติดตั้ง (T installation) แล้ว ให้นำค่าดังกล่าว
คำนวณการขยายตัวของท่อตามสูตร ด้านล่าง

When we have T work and T installation, substitute the parameters to the
below formular:

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

โดยที่ ΔL = การยืดตัวของท่อ (Linear Expansion) (mm.)

α = ค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัว (Coefficient of Linear Expansion) (mm.K)

L = ความยาวของท่อ (Pipe Length) (m.)

Δt = ผลต่างอุณหภูมิในการติดตั้งกับใช้งานจริง (Difference temperature)
= (T_{work} - T_{installation}) (K)

ตัวอย่างการคำนวณ

เลือกใช้ท่อ SDR 6 (PN20) ความยาว 30 m.
มีค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัว 0.15 (mm./m.K) ใช้กับน้ำร้อน
อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส อุณหภูมิในการติดตั้งคือ
30 องศาเซลเซียส ท่อจะมีการยืดตัวเท่าไร

Example calculation

An SDR 6 (PN20) pipe, 30 m. long with coefficient of
linear expansion of 0.15 (mm./m.K) is to be used with
60 °C water. If the installation temperature is 30 °C, find
the linear expansion.

จากตัวอย่างได้ค่าตัวแปร ดังนี้ : From the example, substitute the parameters as follows:

α = 0.15 mm./m.K L = 30 m.

Δt = (60-30) = 30 K

ดังนั้น ΔL = (0.15 mm./m.K) x (30 m.) x (30 K)
= 135 mm. = 13.5 cm.

แสดงว่าท่อ GREAN PIPE SDR 6 (PN20) ยาว 30
เมตร เมื่อติดตั้งที่ 30 องศาเซลเซียส และใช้กับน้ำร้อน
อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส จะมีการขยายตัวตามแนวยาว
เมื่อโดนความร้อน 13.5 เซนติเมตร เท่ากับมีการยืดตัว
เพิ่มขึ้น 0.45%

Answer

Thus, the GREAN PIPE SDR 6 (PN20), 30 m. long,
with the installation temperature of 30 °C will have
a linear expansion of 13.5 cm. or 0.45% when it is
used with 60 °C water



ตารางสรุปโดยสังเขปของการยืดตัวตามแนวยาวของท่อ GREAN PIPE แบบ SDR11 (PN10) และ SDR6 (PN20)
 Linear Expansion Table of the GREAN PIPE type SDR11 (PN10) and SDR6 (PN20)

ความยาว ท่อ Length (m)	ผลต่างของอุณหภูมิในการติดตั้งและใช้งานจริง Δt (K) Different Temperature							
	10	20	30	40	50	60	70	80
	การยืดตัวตามแนวยาวของท่อ (mm) Linear Expansion							
5	8	15	23	30	38	45	53	60
10	15	30	45	60	75	90	105	120
15	23	45	68	90	113	135	158	180
20	30	60	90	120	150	180	210	240
25	38	75	113	150	188	225	263	300
30	45	90	135	180	225	270	315	360
35	53	105	158	210	263	315	368	420
40	60	120	180	240	300	360	420	480
45	68	135	203	270	338	405	473	540
50	75	150	225	300	375	450	525	600

ท่อ Grean Pipe เมื่อใช้ในงานน้ำร้อน หรือลมร้อน จะมีการขยายตัวในแนวยาว ดังที่กล่าวมาข้างต้น ซึ่งอาจทำให้เกิดความไม่สวยงามกับแนวท่อ เช่น แนวท่อเบี้ยว หรืออาจเกิดความเสียหายอื่น ๆ หากการขยายตัวในแนวยาวมีสูง เช่นท่อขยายตัวไปเบียดแนวท่ออื่น หรือไปชนกับอุปกรณ์อื่น ๆ

แนวทางแก้ไข สามารถติดตั้ง เป็น Loop เพื่อชดเชยการยืดตัวและป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นได้ การทำ Loop สามารถทำได้ 3 ลักษณะ ขึ้นอยู่กับอัตราการยืดขยายตัว และลักษณะพื้นที่ที่ทำงาน ดังนี้

1. Bending Side
2. Expansion Loop เหมาะกับกรณีที่มีการยืดตัวสูง
3. Bending Side with Pre-Stress เหมาะกับกรณีที่มีการยืดตัวสูงแต่มีพื้นที่จำกัด

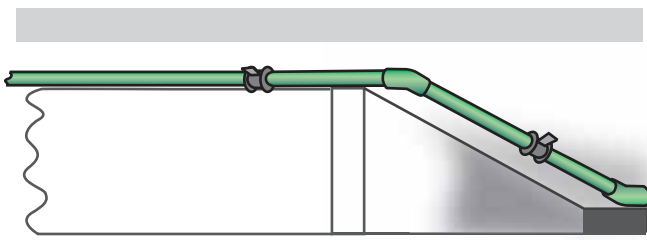
อย่างไรก็ตาม หากดำเนินการติดตั้งท่อ Grean Pipe โดยฝังในผนังคอนกรีตทั้งเส้น ผู้ติดตั้งไม่ต้องคำนึงถึงปัญหาการยืดหรือขยายตัว เพราะความแข็งแรงของคอนกรีตสามารถรับแรงการขยายตัวเอาไว้ได้ทั้งหมด

Green Pipe when used with hot water or hot air, will have linear expansion as previously shown. This may cause untidy piping systems or may damage other systems if the linear expansion is high.

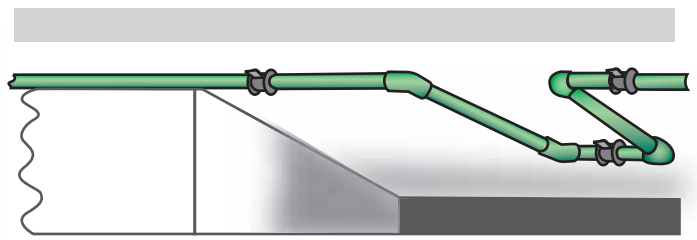
Solution is to make a loop to compensate for the linear expansion and to prevent any possible damage. Making loops can be done in 3 different types, depending on how much the linear expansion will be, and the limitation on installation space, as follows:

1. Bending side
2. Expansion loop; suitable for applications that will have high linear expansion
3. Bending side with Pre-Stress; suitable for application that will have high linear expansion but with limited installation space.

However, if installation of Green Pipe is to be made inside a concrete wall, then the linear expansion can be disregarded. This is because the strength of the concrete wall can absorb all the expansion force.



Bending side

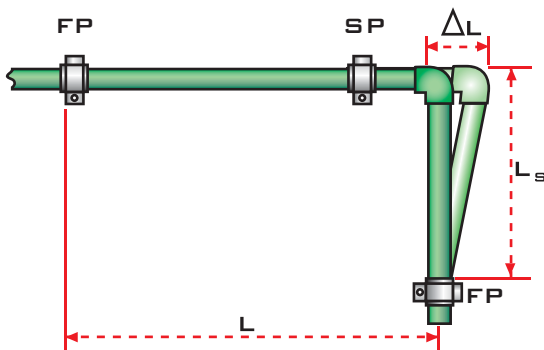


Expansion loop

Bending side

การชดเชยการยืดตัวของท่อในแนวยาวเพียงเล็กน้อย ในการติดตั้งสามารถเผื่อระยะในการติดตั้งเพื่อป้องกันการเสียหายได้ โดยการทำให้ Bending side ซึ่งมีลักษณะ ดังรูป

If the linear expansion is minimal, it is recommended to provide some clearance in the design to prevent damage. This can be done by applying a Bending side as shown in the picture below.



- FP= Fixed point
= จุดรัดท่อแบบตายตัว
- SP= Sliding point
= จุดรัดท่อแบบเลื่อนได้

โดยใช้สูตรในการคำนวณ

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

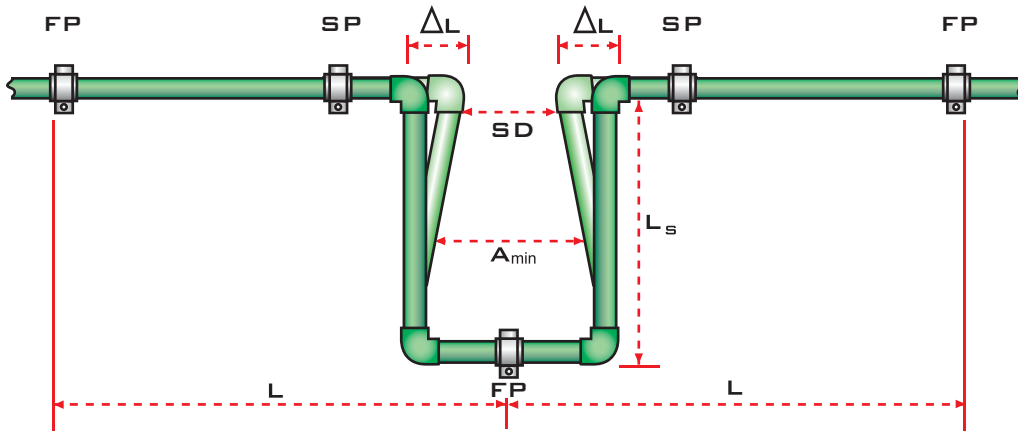
Formula for calculation

- L_s = Length of bending side (mm)
- K = Material specific constant of Green Pipe= 15.00
- d = Outside diameter (mm)
- ΔL = ระยะการขยายตัวตามแนวยาว
Clearance for linear expansion (mm) (from Bending side table on page 26)

Expansion Loop

กรณีที่ต้องการการชดเชยที่มากขึ้น เพียงแค่การทำ Bending side ยังไม่เพียงพอต่อการชดเชยการยืดตัวตามแนวยาว ให้ปรับการออกแบบโดยเปลี่ยนมาใช้ Expansion Loop ซึ่งจะชดเชยการยืดตัวได้มากกว่า ตามลักษณะ ดังรูป

If the linear expansion is significant, using only the bending side may not be enough to compensate the expansion. In this case, it is recommended to use an expansion loop, which allows more expansion as shown in the picture below :



โดยใช้สูตรในการคำนวณ

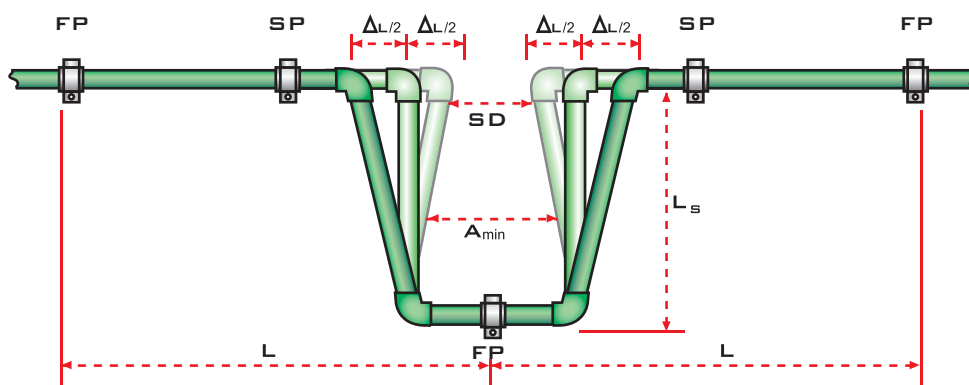
$$A_{\min} = (2 \times \Delta L) + SD$$

- A_{\min} = ความกว้างของ (Expansion Loop) (mm)
- ΔL = ระยะการขยายตัวตามแนวยาว (Linear expansion) (mm)
- SD = ค่าคงที่ระยะปลอดภัย (Safe distance) = 150.0 (mm)
- (หาได้จากตารางสรุปแสดง Bending side table ในหน้า 29)
(from bending side table on page 29)

Bending side with Pre-Stress

ในกรณีพื้นที่จำกัด จะทำการสร้าง Bending side ที่มีระยะที่สั้นลงและใช้พื้นที่น้อยกว่าโดยให้มีความเอียงมากขึ้น เรียกว่า Pre - Stress ซึ่งมีลักษณะ ดังรูป

If we have space limitation and want to construct a Bending side that has less distance, 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.



โดยใช้สูตรในการคำนวณ

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

- L_s = Length of bending side (mm)
- K = Material specific constant of Green Pipe = 15.00
- d = Outside diameter (mm)
- ΔL = ระยะการขยายตัวตามแนวยาว
Clearance for linear expansion (mm) (from Bending side table on page 29)

Bending side Table

Pipe size ขนาดท่อ (mm)	Temperature Difference Δt									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
	การขยายตัวตามแนวยาว (Linear expansion) (mm)									
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

Bending side with Pre- Stress Table

Pipe size ขนาดท่อ (mm)	Temperature Difference Δt									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
	การขยายตัวตามแนวยาว (Linear expansion) (mm)									
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

ในการออกแบบระยะติดตั้งซัพพอร์ตของท่อ GREAN PIPE จะต้องคำนึงถึงอุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิของน้ำหรือของเหลว ที่ไหลผ่านท่อในการใช้งานจริงด้วย

Room temperature and temperature of the liquid being contained in actual working conditions has to be taken into consideration in the design of support intervals for the GREAN PIPE.

Temperature Difference $\Delta t(K)$	ขนาดท่อ (mm) 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	60	60	70	80	95	105	115	125	140

ตัวอย่าง:

ต้องการติดตั้งท่อขนาด 90 mm มีอุณหภูมิขณะติดตั้ง 35 องศาเซลเซียส และมีการใช้งานน้ำร้อนที่ 65 องศาเซลเซียส ดังนั้น Δt จะมีค่าเท่ากับ 30 K จากตาราง ขนาดท่อ 90 mm มี Δt เท่ากับ 30 K ดังนั้นต้องมีระยะห่างซัพพอร์ตที่ทุก ๆ 160 เซนติเมตร

Example:

Q: A 90 mm pipe is to be used with 65 °C water. The temperature during installation is 35 °C
A: Thus, Δt is equal to 30 K. From the table, a 90 mm pipe with Δt of 30 K requires support intervals of 160 cm.



การหุ้มฉนวนสำหรับท่อน้ำร้อน

Insulation for Hot Water Application

สำหรับการใช้ ท่อ GREAN PIPE ในงานน้ำร้อนควรหุ้มฉนวน เพื่อลดการสูญเสียความร้อน ค่าคงที่ในการนำความร้อน (Heat Conductivity Figure) ของท่อ GREAN PIPE คือ 0.15 W/m.K ซึ่งมีค่าการนำความร้อนต่ำ สามารถรักษาความร้อนได้มากกว่าท่อโลหะ ทั่วๆ ไป จึงสามารถลดความหนาของฉนวนให้อยู่ในระดับที่น้อยกว่า ดังตารางต่อไปนี้

The GREAN PIPE that is used with hot water should be insulated to reduce heat loss. The Heat Conductivity Figure of the GREAN PIPE is 0.15 W/m.K, which is low, so the pipe can better retain heat than normal steel pipes. In addition, the fact that GREAN PIPE is partly self-insulated (when compared with a steel pipe), helps reduce the thickness of insulation required as shown in the table below.

การเลือกใช้ฉนวนของท่อ GREAN PIPE รุ่น SDR 6

Selecting an Insulator for the GREAN 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	50%	100%	50%	100%	50%	100%
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



การใช้ท่อขนส่งน้ำเย็นที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิห้องผิวของท่อจะเกิดการกลั่นตัวเป็นหยดน้ำ (condensation) ซึ่งหลักการเกิดคืออุณหภูมิห้องที่สูงกว่าจากภายนอกเมื่อมาสัมผัสกับความเย็นของท่อน้ำเย็นจะเกิดการกลั่นตัวเป็นหยดน้ำที่ผิวท่อในการออกแบบระบบท่อน้ำประเภทนี้จึงมีความจำเป็นต้องหุ้มฉนวนเพื่อลดปัญหาการกลั่นตัวของหยดน้ำ ซึ่งการกลั่นตัวของหยดน้ำในท่อ Green Pipes จะต่ำกว่าท่อโลหะทั่วไป เนื่องจากมีความเป็นฉนวนสูงกว่าอยู่แล้ว

During transmission of water that has lower temperature than the room temperature, condensation normally occurs on the outer surface of the pipe. This is due to the fact that the moisture in the atmosphere will condensate into droplets when the room temperature is higher than the pipe. For this reason, it is important to include insulation in the design of the cold water pipe to prevent condensation problem. However, as to the fact that Green Pipe is partly self-insulated, from the German Standard (DIN 1988 Part 2), the details of insulation for cold water application are as follows:

จากข้อมูลมาตรฐานอุตสาหกรรมของเยอรมัน (DIN 1988 Part 2) ระบุรายละเอียดดังนี้

Standard values for minimum insulation thickness for The insulation of potable water plants (Cold)	
Type of the installation	Insulation thickness at $k=0.040\text{W/mK}^*$
Open installed pipe, in a not heated room(i.e. cellar)	4 mm
Open installed pipe, in a heated room	9 mm
Pipe in a duct, without warm water pipes.	4 mm
Pipe in a duct, beside warm water pipes	13 mm
Pipe in a pipe chase riser	4 mm
Pipe in a pipe chase, beside warm water pipes	13 mm
Pipe on a concrete floor	4 mm
*The insulation thickness applied to a diameter of $d= 20\text{ mm}$,for other coefficients of thermal conduction have to be calculated correspondingly.	

ท่อ GREAN PIPE ที่ติดตั้งเสร็จแล้ว ควรทำการทดสอบแรงดัน ณ ระดับแรงดันสูงสุดจากที่ใช้งานจริง บวกด้วยอัตราเผื่อ เพื่อความปลอดภัย (Safety factor) ที่ 1.5 เท่า

ทั้งนี้ด้วยคุณสมบัติเฉพาะของท่อ PP-R ในการทดสอบแรงดัน ตัวท่อจะมีการขยายตัวออก ซึ่งปัจจัยนี้อาจส่งผลกระทบต่อแรงดันตกลง ณ ระดับหนึ่งก่อน แล้วถึงจะคงที่ นอกจากนี้ หากอุณหภูมิมีการเปลี่ยนแปลง ก็จะส่งผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงแรงดันเช่นกัน โดยอุณหภูมิที่มีการเปลี่ยนแปลง 10 K จะทำให้เกิดผลต่างของแรงดันประมาณ 0.5–1 บาร์

วิธีการทดสอบแรงดันประกอบด้วย 3 ช่วง ดังนี้ :

1. การทดสอบเบื้องต้น

ควรทำการอัดแรงดันสูงสุดที่ใช้งานจริงบวกด้วยอัตราเผื่อเพื่อความปลอดภัย 1.5 เท่า ต้องทำการทดสอบ 2 ครั้ง ภายในเวลา 30 นาที โดยระยะห่างในการอัดแรงดันแต่ละครั้งต้องไม่เกิน 10 นาที หลังจากทดสอบครั้งที่ 2 อัดแรงดันไว้ 30 นาที ค่าแรงดันจะต้องไม่ลดต่ำลงไปกว่า 0.6 บาร์และ ไม่มีรอยรั่วปรากฏให้เห็น

2. การทดสอบหลัก

ควรทำต่อเนื่องจากการทดสอบเบื้องต้น โดยอัดแรงดันไว้ 2 ชั่วโมง และแรงดันจะต้องลดลงจากการทดสอบเริ่มต้น ไม่เกิน 0.2 บาร์

3. การทดสอบสุดท้าย

อัดแรงดัน 10 บาร์ และ 1 บาร์ สลับกันเป็นจังหวะ ครั้งละไม่น้อยกว่า 5 นาที โดยจะต้องปล่อยแรงดันทั้งหมดก่อนทุกครั้งที่จะทำการอัดใหม่ ผลการทดสอบจะต้องไม่เกิดการรั่วซึม ตลอดการทดสอบ

หากผลการทดสอบพบว่ารั่วจะต้องทำการแก้ไขใหม่โดยใช้ข้อต่อตัวใหม่ และเริ่มทำการทดสอบใหม่ทั้งหมดอีกครั้ง

จุดติดตั้งมาตรวัด ทดสอบแรงดัน

การติดตั้งมาตรวัดแรงดันจะต้องติดตั้ง ณ จุดต่ำสุดของการติดตั้ง โดยอนุโลมให้การอ่านมาตรวัดมีความคลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน 0.1 บาร์*

* จาก Technical Rules for Potable Water Installation



A pressure test should be conducted for the installed GREAN PIPE. The pipe should be tested against its maximum working pressure plus a safety factor of 1.5.

During the pressure test, the pipe will expand due to its characteristics. This will result in pressure drop to a certain level before the pressure remains constant. In addition, temperature changes will also lead to pressure changes. If the temperature changes will by 10 K, the pressure will change by approximately 0.5 – 1 Bar.

The pressure test comprises 3 stages as follows:

1. Initial test

The maximum working pressure with a safety factor of 1.5 should be exerted to the pipe. The test shall be conducted twice within 30 minutes. The interval between the two tests shall not exceed 10 minutes. At 30 minutes after the second test, the pressure should not drop below 0.6 Bar, and visible fractures should not be observed.

2. Main test

The main test should be carried out within 2 hours after the initial test and the pressure drop shall not exceed 0.2 Bar compared with the pressure at the initial test.

3. Final test

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

If the test reveals leakage, then there is a need for dismantling or replacement of these parts with new fittings. The equipment should then be re-tested.

Meter for Pressure Test

The pressure meter must be installed at the lowest point of the pipe installation. The maximum deviation allowed for a meter reading is within 0.1 Bar*.

การต่อสายดินสำหรับท่อ GREAN PIPE

ตามมาตรฐาน DIN VCE 0100 PART I มีการควบคุมความปลอดภัยของห้องพักที่มีห้องน้ำและฝักบัว สำหรับส่วนที่นำไฟฟ้าได้ เช่น อ่างอาบน้ำ ฝักบัว วาล์ว หรือที่ดักกลิ่น รวมถึงส่วนประกอบที่เป็นโลหะ ในระบบน้ำดื่มและน้ำร้อน จะต้องเชื่อมต่อกันและมีสายดินติดตั้งที่จุดศูนย์กลาง เช่น จุดควบคุมวงจรไฟฟ้าในอาคารเพื่อความปลอดภัยของศักย์ไฟฟ้า



การจัดเก็บ

ท่อ GREAN PIPE มีความแข็งแรงและทนทาน จึงสามารถเก็บรักษาได้เหมือนท่อทั่วไป แต่ไม่ควรเก็บไว้ในที่มีแสงแดดส่องถึงตลอดเวลา เนื่องจากรังสี UV ส่งผลต่ออายุการใช้งาน ของท่อพลาสติกทุกชนิด โดยเฉพาะ High Polymer Plastic ดังนั้นไม่ควรจัดวางท่อ GREAN PIPE ไว้กลางแจ้งเป็นระยะเวลานาน เพราะท่อ GREAN PIPE อาจเกิดความเสียหายได้ เหมือนกับท่อ พลาสติกทั่วไป

การขนส่ง

กรณีที่มีการขนส่งท่อ GREAN PIPE ในสภาวะอากาศหนาวเย็น ตั้งแต่ ต่ำกว่า 5 °C ต้องระมัดระวังเรื่องการกระแทก และห้ามโยนท่อโดยเด็ดขาด

การติดไฟตามมาตรฐาน DIN4102

ท่อ GREAN PIPE มีระดับความสามารถในการติดไฟ ตามมาตรฐาน DIN 4102 เป็นระดับ B2 ซึ่งมีการติดไฟปานกลาง สามารถนำมาใช้ในงานอาคารได้ ทั้งนี้ในแต่ละประเทศจะมี มาตรฐานแตกต่างกันไป

Earthing System for GREAN PIPE

According to DIN VCE 0100 PART I Standard, there are safety requirements for a room that has a bathroom or a shower. Any parts that have electrical conductivity, such as a bath tub, a shower, a valve, or an odour trap, including metal parts in 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.

Storage

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

Transportation

If the GREAN PIPE is to be transported during cold weather or the temperature is less than 5 °C, it should be done with caution and the pipe must not be thrown in any circumstance and should be handled carefully.

Flammability according to DIN 4102 Standard

According to the DIN 4102 Standard, the GREAN PIPE flammable ability is categorized as level B2, which is medium flammable and can be used in buildings. Different standards are applied in different countries.

ภายใต้ DIN 1988* (Control Association Sanitary-heating-Climate) ได้อธิบายถึงจุดประสงค์ในการทำความสะอาดท่อน้ำ ดังนี้:

- * เพื่อควบคุมคุณภาพของน้ำดื่ม
- * เพื่อหลีกเลี่ยง ความเสียหายจากสนิมและการกัดกร่อน
- * เพื่อหลีกเลี่ยงความผิดพลาดของชิ้นส่วนหรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ที่นำมาใช้งานร่วม
- * เพื่อรักษาความสะอาดของผิวท่อภายใน

มีข้อปฏิบัติ ดังนี้:

1. ไล่ภายในท่อด้วยน้ำสะอาด
2. ไล่ภายในท่อด้วยน้ำและอากาศ

การเลือกวิธีการทำความสะอาดท่อ GREAN PIPE นั้น ขึ้นอยู่กับประสบการณ์ ของผู้ติดตั้ง และ ความต้องการของลูกค้า

สำหรับน้ำดื่มตามมาตรฐาน DIN 1988 กล่าวถึงระบบท่อน้ำ PP-R ด้วยว่า “Flushing with water” คือทำความสะอาดด้วยน้ำสะอาด ก็เพียงพอแล้วสำหรับการใช้งานจริง เนื่องมาจากการติดตั้งท่อ Grean Pipe ไม่มีสิ่งเติมแต่งใด ๆ เช่น กาว, สารเคมี, สารละลาย หรืออุปกรณ์อื่น ๆ แต่ใช้วิธีการเชื่อมต่อและเชื่อมต่อเข้าด้วยกัน ด้วยวิธีการเชื่อม (Fusion) โดยหลอมละลายด้วยความร้อนที่ 260 °C ใช้อุปกรณ์คือเครื่องเชื่อมเท่านั้น การเชื่อมด้วยวิธีการดังกล่าวทำให้เกิดการประสานเป็นเนื้อเดียวกันของวัสดุ หรือที่เรียกว่า Homogenized และไม่ทำให้เกิดสารพิษใด ๆ ขึ้นภายในท่อขณะติดตั้งด้วย

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 GREAN PIPE cleaning methods depends on experience of the installer and customer requirements.

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, thermal fusion at 260 °C 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.



การใช้งานท่อ Green Pipe ตากแดดหรือต้องสัมผัสรังสี UV โดยตรง มีผลทำให้พลาสติกมีการเสื่อมสภาพ ดังนั้นกรณีที่จะมีการนำท่อ Green Pipe ไปใช้งานในลักษณะนี้ ควรปกป้องผิวด้านนอกท่อ ซึ่งทำได้หลายวิธีดังนี้

1. หุ้มด้วย Aluminum Jacket
2. หุ้มด้วยฉนวนกรณีที่เป็นท่อเมนน้ำร้อนปกติจะต้องหุ้มฉนวน และทาสีกัน UV ที่มีฉนวนอยู่แล้ว
3. ทาด้วยสีกัน UV ซึ่งเป็นวิธีที่ทำได้ง่าย รวดเร็ว และมีความสวยงาม

ซึ่งทางบริษัทฯ ได้ส่งตัวอย่างให้บริษัทผู้ผลิตสีชั้นนำของประเทศให้ ดำเนินการทดสอบและแนะนำการใช้งาน ได้ดังนี้

TOA Paint (Thailand) Co., Ltd.

Layer	Type	Application	Area of Paint (m ² / gallon)	Life time
1st layer	Rust Tech	Primer	33.50-16.73	Exceed 5 years
2nd layer	Top Guard	Top Coat	42.54-28.24	Exceed 5 years

Jotun (Thailand) Co., Ltd.

Layer	Type	Application	Area of Paint (m ² / gallon)	Life time
1st layer	Penguard Primer SEA (RED) or	Primer	14.383	Exceed 5 years
	Penguard HB (Grey,Red,White)	Primer	32.9295	Exceed 5 years
2nd layer	Hardtop Xp (Signal Colour)	Top Coat	33.308	Exceed 5 years

1 gallon = 3.785 L

สามารถสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมได้ที่ ฝ่ายเทคนิคของแต่ละบริษัท หรือดูรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่

www.toagroup.com

www.jotun.co.th

ข้อมูลดังกล่าวข้างต้น เป็นข้อมูลสำหรับท่อ Green Pipe เท่านั้น กรณีที่ใช้กับท่ออื่น ๆ จะต้องปรึกษากับทางผู้ผลิตก่อน

When Green Pipe is installed, and exposed or in contact with UV directly. These conditions causes the plastic causes to lose it's properties. We can protect Green Pipe in this situation by several methods as illustrated below.

1. Cover Green Pipe with an Aluminium Jacket.
2. Cover with an insulator. In case of main hot water pipe, the pipe is usually insulated and coated with UV protected the paint at the insulator surface.
3. Coating with UV protected paint is the easiest, most convenient and neatesr method recommended. For this method, we have sent samples of Green Pipe to leading paint manufacturers to examine and recommend. Please see their recommendations below.

For further information, call the technical department of each manufacturer or see more detail at;

For further information, call the technical department of each manufacturer or see more detail at;

www.toagroup.com

www.jotun.co.th

The above information is for Green Pipe exclusively. In case of other pipe, the user should consult with individual manufacturers.