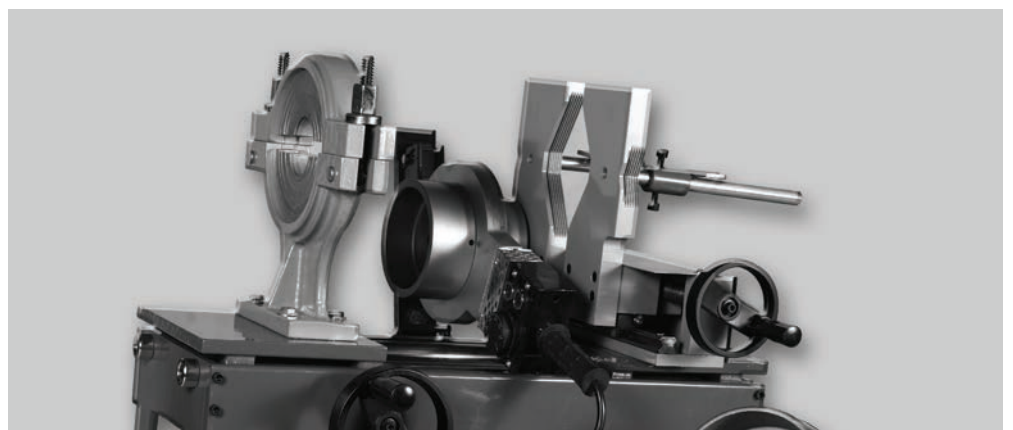




PP-R

SOCKET FUSION
WELDING MACHINE
OPERATION MANUAL



- OVERVIEW KNOWLEDGE OF DISMY PP-R PIPE AND DETAIL WORK PROCEDURES
- INCLUDE PP-R IMPORTANT WORK TRICKS

CAUTION

ข้อควรระวัง !! เพื่อความปลอดภัยต่อผู้ใช้งานและป้องกันความเสียหายของผลิตภัณฑ์



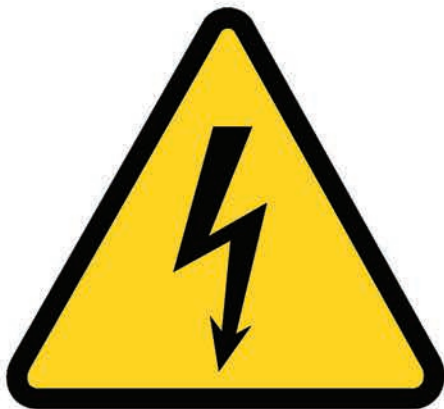
GROUNDING

ต้องมีการต่อสายดิน
ร่วมการใช้งานทุกครั้ง



STOP WORKING

หยุดใช้งานทันที
เมื่อมีปัญหา
และติดต่อผู้ขายเพื่อรับคำแนะนำและบริการ



BEWARE ELECTRICITY

ระวังความเสียหาย
ต่อเครื่องมือ
จากการใช้กระแสไฟฟ้าที่ไม่เพียงพอ



BEWARE HUMIDITY

ระวังความเสียหาย
ต่อเครื่องมือ
ที่เกิดจากความชื้น

CONTENTS

PP-R SOCKET FUSION WELDING MACHINE MANUAL OPERATION

01

Introduction of DISMY PP-R Pipe

รายละเอียดเกี่ยวกับท่อดิสมี พีพี-อาร์

- คุณสมบัติพิเศษของท่อดิสมี พีพี-อาร์
- ประเภทของการนำไปใช้งาน
- ประเภทของกลุ่มลูกค้าที่ใช้งาน
- มาตรฐานรับรองจากสถาบันชั้นนำอันดับหนึ่งจากประเทศเยอรมันนี

03

All Series of PP-R Socket Fusion Welding Machine

เครื่องเชื่อมท่อ พีพี-อาร์ รุ่นต่างๆ

04

Operation Procedure

ขั้นตอนการเตรียมการและปฏิบัติงานเชื่อม

- การตั้งอุณหภูมิในการเชื่อม
- การทำความสะอาดบริเวณหัวเชื่อม ผิวท่อและข้อต่อ
- ระยะเวลาของการเชื่อม
- ระยะเวลาในการให้ความร้อน
- ระยะเวลาในการสวมประสาน
- ระยะเวลาในการหล่อเย็น

06

DISMY PP-R Important Work Tricks

ทริคสำคัญในการทำงานท่อดิสมี พีพี-อาร์

- การขันเกลียว
- การทำงานท่อเมนขนาดใหญ่
- การป้องกัน UV ภายใต้การติดตั้งกลางแจ้ง
- การติดตั้งท่อดิสมี พีพี-อาร์ สำหรับเครื่องทำน้ำร้อน
- การยืดขยายตัวของท่อในแนวยาวเนื่องจากความร้อน
- การชดเชยระยะการขยายตัวของท่อ
- ระยะห่างของการติดตั้งตำแหน่งซัพพอร์ต
- การหุ้มฉนวนสำหรับท่อส่งน้ำร้อน
- การหุ้มฉนวนสำหรับท่อส่งน้ำเย็น
- กราฟแสดงอัตราการไหลของท่อดิสมี พีพี-อาร์

18

Some of DISMY PP-R Installation Reference

ผลงานบางส่วนของ การติดตั้งท่อดิสมี พีพี-อาร์

GOOD PREPARATION

FOR PERFECT WORK

PP-R PIPE & FITTING

WELDING DIE

MARKER PEN

PP-R WELDING MACHINE

TAPE MEASURE

SAFETY GLOVES

Introduction of DISMY PP-R Pipe

รายละเอียดเกี่ยวกับท่อดิสมี พีพี-อาร์

DISMY PP-R Pipe (ท่อดิสมี พีพี-อาร์)

ระบบท่อ พีพี-อาร์ (PP-R) ภายใต้แบรนด์ ดิสมี (DISMY) เป็นท่อน้ำมาตรฐานยุโรปที่ถูกต้องคิดค้นเพื่อใช้สำหรับระบบการส่งน้ำประปาและระบบสุขาภิบาล โดย PP-R เกิดจากการ Random Copolymer Polypropylene ซึ่งเป็นเม็ดพลาสติกคุณภาพสูง (Thermo Plastic) ที่เน้นในเรื่องของคุณภาพความสะอาด ทนแรงดันและอุณหภูมิที่สูง ทนต่อการกัดกร่อน ด้วยคุณสมบัติตัววัสดุที่เป็นพลาสติกส่งผลให้อายุการใช้งานของระบบท่อนั้นยาวนาน อีกทั้งการติดตั้งระบบท่อ PP-R เป็นแบบเชื่อมสอดประสานเป็นเนื้อเดียวกันจึงทำให้หมดปัญหาเรื่องการรั่วซึมและเป็นที่ไว้วางใจสำหรับกลุ่มลูกค้าทุกประเภททั่วโลก การใช้งานนอกเหนือจากระบบท่อส่งน้ำประปาและสุขาภิบาลแล้ว ด้วยคุณสมบัติพิเศษของตัวท่อ PP-R ยังรองรับและสามารถใช้งานได้อีกหลายประเภท อาทิเช่น ระบบท่อลมในโรงงาน, ระบบท่อสารเคมีในโรงงาน, ระบบท่อสำหรับสระว่ายน้ำ ฯลฯ เป็นต้น



Special Feature of DISMY PP-R Pipe (คุณสมบัติพิเศษของท่อดิสมี พีพี-อาร์)

- ทนอุณหภูมิสูงสุดที่ 95°C รับแรงดันได้สูงสุดที่ 20 Bar (PN20)
- ระบบข้อต่อเป็นแบบเชื่อมสอดประสานเป็นเนื้อเดียวกัน หมดปัญหาการรั่วซึมระหว่างท่อและข้อต่อ อายุการใช้งานยาวนานสูงกว่า 50 ปี
- ใช้เม็ดพลาสติกคุณภาพสูงในการผลิตท่อและข้อต่อโดยมีคุณสมบัติทึบแสง ผิวภายในเรียบจึงไม่ก่อให้เกิดตะไคร่ และตะกรัน
- ทนต่อสารเคมีหลากหลายชนิดทำให้ไม่เกิดการสึกกร่อนในระบบท่อและข้อต่อ
- ท่อและข้อต่อมีความเป็นฉนวนในตัวระดับหนึ่ง มีค่าการนำความร้อนต่ำ ช่วยลดการสูญเสียอุณหภูมิภายในเส้นท่อ (ส่งผลต่อเรื่องการประหยัดพลังงาน)
- ผลิตจากเม็ดพลาสติกคุณภาพสูงสามารถใช้เป็นท่อน้ำดื่มได้อย่างปลอดภัย
- ติดตั้งง่าย น้ำหนักเบา ด้วยท่อและข้อต่อที่หลากหลายโดยมีขนาดเริ่มต้นตั้งแต่ 1/2" จนถึง 8" (20 mm - 200 mm)
- ได้รับการรับรองมาตรฐานจากสถาบันชั้นนำอันดับหนึ่งของโลกจากประเทศเยอรมันนี



Application Usage (ประเภทของการนำไปใช้งาน)

- ท่อน้ำดี, ท่อน้ำร้อน สำหรับอุโมงค์และบรีโกล
- ท่อน้ำสำหรับระบบ Chiller, Cooling Tower, Reverse Osmosis
- ท่อน้ำสำหรับฉั้ว Condenser ในระบบ Air Conditioner หรือ ระบบอื่น ๆ
- ท่อน้ำสำหรับระบบสระว่ายน้ที่มีคลอรีน
- ท่อลมในอุตสาหกรรมทุกประเภท
- ท่อสำหรับส่งสารเคมีชนิดต่าง ๆ ที่มีความเป็นกรด - ด่าง

Application Fields (ประเภทของกลุ่มลูกค้าที่ใช้งาน)

- โครงการบ้านพักอาศัย, อพาร์ทเม้น, รีสอร์ท, โรงแรม
- อาคารสำนักงานทุกประเภท, อาคารสูง
- สถานเกี่ยวกับการศึกษาทุกประเภท
- สถานพยาบาลทุกประเภท
- โรงงานอุตสาหกรรมทุกประเภท
- อุตสาหกรรมการเกษตร และ อุตสาหกรรมการต่อเรือ
- สถานบริการสระว่ายน้ สปาร์ และ ชวน่า

German Standard Product Certified

(มาตรฐานรับรองจากสถาบันชั้นนำอันดับหนึ่งจากประเทศเยอรมันนี้)

ท่อ DISMY PP-R ถูกผลิตภายใต้มาตรฐาน DIN 8077 , DIN 8078 ซึ่งเป็นมาตรฐานการผลิตของยุโรปและได้รับมาตรฐานการรับรองจากสถาบันชั้นนำอันดับหนึ่งอย่าง DVGW และ SKZ จากประเทศเยอรมันนี้ ที่ครอบคลุมในเรื่องของมาตรฐานการผลิต การทนต่อแรงดันและอุณหภูมิที่สูง คุณภาพความสะอาดสามารถใช้เป็นท่อสำหรับน้ำดื่มได้



All Series of PP-R Socket Fusion Welding Machine

เครื่องเชื่อมท่อ พีพี-อาร์ แต่ละรุ่น

การทำงานระบบท่อ พีพี-อาร์ เป็นการทำงานระบบเชื่อมสอดประสานเข้าด้วยกัน โดยใช้หลักการนำความร้อนไปยังหัวเชื่อม (Welding Die) ในอุณหภูมิที่เหมาะสม พร้อมกับสอดท่อและข้อต่อเข้ากับหัวเชื่อม แ่ค้างไว้ตามระยะเวลาที่เหมาะสมของแต่ละขนาดท่อ และถอดออกมาสวมเข้าหากันจนรอยเชื่อมสอดนั้นจับตัวสนิทเป็นเนื้อเดียวกัน

ซึ่งการทำงานท่อ พีพี-อาร์ แต่ละขนาดก็ควรที่จะเลือกเครื่องเชื่อมที่มีขนาดและลักษณะเหมาะสมกับสภาพหน้างานที่ปฏิบัติด้วยเช่นกันเพื่อให้ได้คุณภาพแนวเชื่อมที่ดี การทุบแรงและลดปัญหาต่อผู้ปฏิบัติงานเชื่อมให้ทำงานได้สะดวกสบายยิ่งขึ้น โดยเครื่องเชื่อมท่อ พีพี-อาร์ ของบริษัทฯ ได้ถูกแบ่งออกเป็นรุ่นต่าง ๆ ตามขนาดของการทำงานได้ดังนี้



WHS D32 DGT

สำหรับทำงานท่อ พีพี-อาร์ ระบบเชื่อมสอด
ขนาด D20-32 mm (1/2" - 1")



WPS D63 DGT

สำหรับทำงานท่อ พีพี-อาร์ ระบบเชื่อมสอด
ขนาด D20-63 mm (1/2" - 2")



WLPS D110 DGT

สำหรับทำงานท่อ พีพี-อาร์ ระบบเชื่อมสอด
ขนาด D75-110 mm (2-1/2" - 4")



WTTS D160

สำหรับทำงานท่อ พีพี-อาร์ ระบบเชื่อมสอด
ขนาด D63-160 mm (2" - 6")



RNTEF D315

สำหรับทำงานท่อ พีพี-อาร์ ระบบเชื่อมไฟฟ้า
ขนาด D32-315 mm (1" - 12")

ปัจจัยสำคัญในการใช้ประกอบการตัดสินใจเพื่อเลือกใช้เครื่องเชื่อมท่อขนาดต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม ควรคำนึงถึงขนาดของท่อที่จะทำงานและจำนวนปริมาณของท่อขนาดต่างๆ บริเวณพื้นที่ในการติดตั้งหน้างานที่มีจำกัด การทำงานบนที่สูงหรือที่แคบ เป็นต้น

Recommend:

กรณีท่อขนาดใหญ่กว่า 63 mm (2") เป็นต้นไป และปริมาณงานค่อนข้างเยอะ ควรเลือกใช้เครื่องเชื่อมรุ่นแท่นจับ เพื่อช่วยทุบแรงในการเชื่อมของผู้ทำงาน และได้รอยเชื่อมที่มีสภาพสมบูรณ์เนื่องจากมีอุปกรณ์โครงจับยึดท่อและข้อต่อที่มีมาตรฐาน

ปัจจัยพื้นที่จำกัดหรือระยะของท่อและข้อต่อระบบเชื่อมสอดไม่เอื้อต่อการทำงาน สามารถเลือกใช้วิธีการเชื่อมแบบไฟฟ้า (Electrofusion) เพื่อแก้ปัญหาเรื่องการทำงานภายใต้ระยะที่ไม่เพียงพอหรือมีเงื่อนไขเรื่องพื้นที่ในการทำงานที่แคบได้เป็นอย่างดี (ปรึกษาการทำงาน การเลือกใช้เครื่องเชื่อมหรือข้อต่อระบบไฟฟ้าเพิ่มเติมได้จากผู้จำหน่าย)

Operation Procedure

ขั้นตอนการเตรียมการและปฏิบัติงานเชื่อม

ก่อนเริ่มทำงานท่อ พีพี-อาร์ ให้ผู้ปฏิบัติงานเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องสำหรับปฏิบัติงาน เช่น สภาพความพร้อมของชุดเครื่องเชื่อมท่อ, กรรไกรหรือเครื่องมือสำหรับตัดท่อ, มาร์คเกอร์สำหรับกำหนดระยะเชื่อม บนผิวท่อ, ตลับเมตร, แอลกอฮอล์สำหรับเช็ดทำความสะอาดบนผิวท่อและข้อต่อก่อนทำการเชื่อม ตรวจสอบแหล่งไฟฟ้า สำหรับใช้ทำงานให้มีสภาพสมบูรณ์ ควรมีสายดินเพื่อป้องกันไฟรั่วหรือไฟลัดวงจรระหว่างปฏิบัติงาน โครงวางท่อ กรณีทำงานท่อขนาดใหญ่และใช้งานกับเครื่องเชื่อมรุ่นตั้งโต๊ะเพื่อพยุงปลายท่อให้เคลื่อนที่ได้ง่าย

นอกจากเครื่องเชื่อมและอุปกรณ์อื่นๆ แล้ว ผู้ปฏิบัติงานควรคำนึงถึงสภาพแวดล้อมที่อาจเป็นผลกระทบต่อการทำงานเชื่อมด้วยอาทิเช่น ไม่ควรทำงานบริเวณที่มีแสงแดดกระทบกับเครื่องและท่อที่จะเชื่อมโดยตรงเนื่องจากจะทำให้ อุณหภูมิของแผ่นความร้อนผิวยื่นไป ไม่ควรทำงานเชื่อมโดยมีพัดลมเป่าใส่แผ่นความร้อนตลอดเวลาเนื่องจากเป็นผลต่อ อุณหภูมิในการเชื่อมที่ไม่เสถียรทำให้แนวเชื่อมไม่สมบูรณ์ กรณีกลางแจ้งควรทำที่กันบังเพื่อปกคลุมแสงแดด ลม หรือน้ำฝน เพื่อคุณภาพงานและความปลอดภัยสำหรับการใช้เครื่องมือที่ใช้ไฟฟ้าทุกชนิด เป็นต้น

หลักการเชื่อมท่อ พีพี-อาร์ ให้ได้รอยเชื่อมที่สมบูรณ์จะควบคุมได้ด้วยค่าอุณหภูมิของแผ่นความร้อนโดยกำหนดไว้ ที่ 260°C เป็นค่าที่เหมาะสมที่สุด และมีระยะเวลาควบคุมในแต่ละขั้นตอนของท่อแต่ละขนาดที่ไม่เกินดังสรุปได้ในตาราง ด้านล่าง

ตารางเชื่อมท่อ พีพี-อาร์ (PP-R Welding Table)

Dimension (mm)	Welding Depth (mm)	Heating Time (s)	Welding Time (s)	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	25	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
125 (5")	36.0	55	13	10
160 (6")	42.0	60	15	10
200 (8")	45.0	70	18	14

ขั้นตอนของการเชื่อมท่อ พีพี-อาร์ จะมีขั้นตอนโดยสรุปได้ดังนี้



1. Setting (การตั้งอุณหภูมิในการเชื่อม)

ควรปรับตั้งอุณหภูมิของแผ่นความร้อนที่ 260°C ซึ่งเป็นค่าอุณหภูมิที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการเชื่อมท่อ พีพี-อาร์

2. Cleaning (การทำความสะอาดบริเวณหัวเชื่อม ผิวท่อและข้อต่อ)

ควรทำความสะอาดหัวเชื่อม ผิวท่อและข้อต่อบริเวณที่จะทำการเชื่อมด้วยแอลกอฮอล์ทุกครั้งเพื่อขจัดคราบไขมันและสิ่งสกปรกที่เกาะบริเวณผิวของท่อและข้อต่อก่อนทำการเชื่อม



3. Marking (ระยะความลึกของการเชื่อม)

ควรขีดมาร์คระยะไว้บนผิวท่อเพื่อให้ทราบถึงระยะที่สิ้นสุดการหลอมละลายของท่อ ควรดันท่อเพื่อหลอมละลายอย่างต่อเนื่องแต่ไม่ให้เกิดระยะที่ขีดมาร์คไว้เพราะจะทำให้หน้าตัดบริเวณปลายท่อโดนหลอมละลายมากเกินไปจนส่งผลให้ท่ออุดตันได้



4. Heating (ระยะเวลาในการให้ความร้อน)

หลังจากดันท่อและข้อต่อสิ้นสุดระยะการเชื่อมตามระยะที่มาร์คไว้ ให้ทำการแช่ให้ความร้อนแก่ท่อและข้อต่อตามระยะเวลาของขนาดต่างๆ ที่กำหนดไว้ในตาราง ไม่ควรแช่ให้ความร้อนเกินระยะเวลาที่กำหนด เพราะจะทำให้เนื้อวัสดุเปลี่ยนคุณสมบัติไปจากเดิมและจะเชื่อมประสานกันไม่ได้ไม่เท่าที่ควร ผลคือรอยเชื่อมดังกล่าวอาจเกิดการรั่วซึมได้

5. Welding (ระยะเวลาในการสวมประสาน)

หลังจากสิ้นสุดเวลาในการให้ความร้อน ให้ดึงท่อและข้อต่อออกจากหัวเชื่อมทันทีแล้วทำการสวมประสานเข้าด้วยกัน ให้สุดโดยสังเกตตะเข็บเชื่อมของท่อและข้อต่อต้องประสานกันสนิท ห้ามทำการบิดหมุนระหว่างการสวมเพราะจะทำให้เกิดรอยตามดของการเชื่อมนั้นได้ ทำการดันสวมให้สุดในระยะเวลาที่กำหนด หากเกินเวลาอาจทำให้บริเวณท่อและข้อต่อที่ให้ความร้อนนั้นเย็นตัวและไม่สามารถจับตัวประสานกันได้สนิท ผลที่ตามมาคือมีโอกาสที่จะรั่วซึมบริเวณแนวเชื่อม





6.Cooling (ระยะเวลาในการหล่อเย็น)

หลังจากทำการเชื่อมประสานที่อุณหภูมิเรียบร้อยแล้ว ควรปล่อยให้ท่อและข้อต่อบริเวณที่ทำการเชื่อมนั้นเย็นตัวลงตามปกติ ไม่ควรขยับหรือบิดท่อขณะหล่อเย็นหรือใช้น้ำราด โดยระยะเวลาการหล่อเย็นให้อิงตามค่าเวลาในตารางของท่อแต่ละขนาดที่กำหนดไว้

DISMY PP-R Important Work Tricks

ทริคสำคัญในการทำงานท่อดิสมี พีพี-อาร์

Threaded Tightening (การขันเกลียว)

การขันอุปกรณ์ข้อต่อเกลียวของท่อดิสมี พีพี-อาร์ ขนาดต่างๆ ควรใช้เครื่องมือช่วยจับเฉพาะแทนการใช้ประแจคอบ้า เนื่องจากจะทำให้ข้อต่อเสียหายจากแรงขันที่มากเกินไปและกระทบเรื่องความสวยงามของเนื้อผิววัสดุ พีพี-อาร์ บริเวณที่ถูกประแจจับ หากเป็นข้อต่อขนาดเล็กอาจใช้ประแจผ้าในการขันรัด หากเป็นข้อต่อขนาดใหญ่สามารถใช้ประแจโลหะจับที่บริเวณคอของตัวเกลียวเพื่อทำการขันรัด



Main Pipe Working (การทำงานท่อเมนขนาดใหญ่)

กรณีทำงานเชื่อมท่อดิสมี พีพี-อาร์ เมนขนาดใหญ่ที่มีจำนวนระยะทางการเชื่อมที่ค่อนข้างเยอะ ควรใช้เครื่องเชื่อมรุ่นแท่นจับเพื่อช่วยทุ่นแรงแก่ผู้ปฏิบัติงานและแนวเชื่อมที่สมบูรณ์ได้มาตรฐาน หากเป็นงานที่ต้องขึ้นที่สูงหรือบริเวณที่แคบซึ่งมีพื้นที่จำกัด อาจใช้วิธีการเชื่อมประกอบจบหัวท้ายด้วยระบบหน้าแปลนเพื่อยกไปทำการติดตั้งในบริเวณดังกล่าว ช่วยให้ทำงานสำเร็จได้ง่ายและรวดเร็วมากยิ่งขึ้น หรือนอกจากนั้นอาจเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่ใช้สำหรับรัดต่อท่ออื่นๆ เป็นทางเลือกเสริมในการติดตั้ง



Anti-UV for Application Under Sunlight (การป้องกัน UV ภายใต้การติดตั้งกลางแจ้ง)

การใช้งานท่อ พีพี-อาร์ กรณีงานติดตั้งกลางแจ้งโดยสัมผัสกับแสง UV โดยตรงจะมีผลทำให้พลาสติกมีการเสื่อมสภาพ ซึ่งทั่วไปแล้วงานบางประเภทที่ติดตั้งอาจจะต้องมีการหุ้ม Aluminum Jacket หรือฉนวนซึ่งเป็นการเลี่ยงแสง UV ไปในตัว แต่การป้องกันแสง UV ที่กระทำกับผิวท่อโดยตรงอีกวิธีการคือทาสีกัน UV ซึ่งสามารถทำได้ง่ายรวดเร็วและมีความสวยงาม โดยอายุเฉลี่ยของสีที่ใช้ทาประมาณที่ 3-5 ปีขึ้นไป (ขึ้นอยู่กับคุณภาพของสีที่ใช้ ควรปรึกษากับผู้จำหน่ายสีชั้นนำ)



Installation for Hot Water Heater (การติดตั้งท่อดีสมี่ พีพี-อาร์ สำหรับเครื่องทำน้ำร้อน)

กรณีติดตั้งท่อดีสมี่ พีพี-อาร์ บริเวณหน้าหม้อต้ม (หม้อต้มแยกขนาดใหญ่ที่ไม่ใช่เครื่องทำน้ำอุ่น) จะมีอุณหภูมิสะสมที่หน้าหม้อต้มค่อนข้างสูงมากกว่าอุณหภูมิที่ใช้งาน และอาจเกินกว่าที่คุณสมบัติท่อ พีพี-อาร์ จะรับได้ กรณีนี้ควรใช้ท่อวัสดุโลหะหรืออื่นๆ เพียงช่วงสั้นๆ บริเวณหน้าหม้อต้มความยาวไม่เกิน 1 - 2 เมตร จากนั้นจึงค่อยเดินระบบต่อด้วยท่อดีสมี่ พีพี-อาร์

Thermal Expansion of Pipe (การยืดขยายตัวของท่อในแนวยาวเนื่องจากความร้อน)

การยืดขยายตัวของท่อในแนวยาวขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการด้วยกัน เช่น ประเภทของวัสดุที่นำมาใช้ในการผลิต อุณหภูมิที่ติดตั้งและอุณหภูมิที่ใช้งานภายในเส้นท่อ เป็นต้น โดยปกติแล้วการขยายตัวของท่อนั้นจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อมีการนำไปใช้กับของไหลในเส้นท่อที่เป็นประเภทน้ำอุ่น น้ำร้อน ลมร้อน หรือติดตั้งในบริเวณที่มีความร้อนเป็นหลัก

ปัจจัยที่มีผลต่อการขยายตัวของท่อนั้นมาจากหลายแหล่ง อาทิเช่น ค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัวของวัสดุ ผลต่างของอุณหภูมิระหว่างอุณหภูมิที่ใช้งานและอุณหภูมิที่ติดตั้ง (ΔT) หรือ ความยาวของท่อที่ติดตั้งเป็นเส้นตรงในแนวยาว ไม่มีจุดเลี้ยวหรือหักงอ

ค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัวของวัสดุ (α) (Coefficient of Linear Expansion)

ค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัวของวัสดุ (α) คือ ค่าคงที่ที่แสดงถึงความสามารถในการขยายตัวของวัสดุเมื่อสัมผัสกับความร้อน โดยหากมีค่ามากแสดงว่ามีการขยายตัวเมื่อสัมผัสกับความร้อนมากเช่นกัน โดยมีตารางสรุปค่าสัมประสิทธิ์ของท่อดีสมี่ พีพี-อาร์ แยกตามชั้นของท่อดังนี้

ชั้นของท่อ (Class of Pipe)	ค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัว (α) (mm/m.K) (Coefficient of Linear Expansion)
DISMY PP-R Pipe SDR6 Fibre Composite	0.035 mm/m.K
DISMY PP-R Pipe SDR6 & SDR11	0.15 mm/m.K

การคำนวณหาค่าการยืดขยายตัวตามแนวยาวของท่อเมื่อสัมผัสความร้อน (Calculation of Linear Thermal Expansion)

การเดินท่อน้ำร้อนหรือลมร้อนเป็นแนวเส้นตรงจะเกิดการยืดขยายตัวตามแนวยาวของท่อ ดังนั้นจึงมีความจำเป็น ต้องคำนวณหาค่าการยืดขยายตัวของท่อโดยมีตารางสูตรพร้อมแทนค่าต่างๆ ไว้ให้ด้านล่างพร้อมกับโจทย์ตัวอย่าง การคำนวณ ดังนี้

ตัวอย่างสำหรับใช้ในการคำนวณ

เลือกใช้ท่อ SDR6 (PN20) Fibre Composite ความยาว 30 ม มีค่าคงที่การขยายตัวที่ 0.035 (mm/m.K) ใช้กับน้ำร้อนอุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส อุณหภูมิในการติดตั้งที่ 30 องศาเซลเซียส ท่อจะมีการยืดขยายตัว ตามแนวยาวอยู่ที่เท่าไร?

Designation	Meaning	Value	Measuring
ΔL	การยืดขยายตัวตามแนวยาวของท่อ	?	mm
α_1	ค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัวของวัสดุ DISMY PP-R Pipe SDR6 Fibre Composite	0.035	mm/m.K
α_2	ค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัวของวัสดุ DISMY PP-R Pipe SDR6 & SDR11	0.15	mm/m.K
L	ความยาวของเส้นท่อแนวตรง	30	m
T_w	อุณหภูมิของไหลในท่อสูงสุด	70	°C
T_M	อุณหภูมิที่ติดตั้งท่อ	30	°C
ΔT	ผลต่างของอุณหภูมิที่ใช้งานและติดตั้ง	40	K

$$\Delta L = \alpha_n \times L \times \Delta t$$

$$\Delta L = 0.035 \text{ mm/mK} \times 30 \text{ m} \times 40 \text{ K}$$

$$\Delta L = 42 \text{ mm}$$

$$\alpha_n = \alpha_1 ; \alpha_2$$

តារាងការរីកពង្រីករបស់បំពង់ប្រភេទ ៨៨-អ៊ាស SDR6 & SDR11 (Linear Expansion Table of DISMY PP-R Pipe)

SDR6 PN20 & SDR11 PN10

DISMY Linear Expansion : DISMY PP-R Pipe SDR6 PN20 & SDR11 PN10								
Pipe Length (m)	Difference in Temperature ΔT (K)							
	10	20	30	40	50	60	70	80
0.1	0.15	0.30	0.45	0.60	0.75	0.90	1.05	1.20
0.2	0.30	0.60	0.90	1.20	1.50	1.80	2.10	2.40
0.3	0.45	0.90	1.35	1.80	2.25	2.70	3.15	3.60
0.4	0.60	1.20	1.80	2.40	3.00	3.60	4.20	4.80
0.5	0.75	1.50	2.25	3.00	3.75	4.50	5.25	6.00
0.6	0.90	1.80	2.70	3.60	4.50	5.40	6.30	7.20
0.7	1.05	2.10	3.15	4.20	5.25	6.30	7.35	8.40
0.8	1.20	2.40	3.60	4.80	6.00	7.20	8.40	9.60
0.9	1.35	2.70	4.05	5.40	6.75	8.10	9.45	10.80
1.0	1.50	3.00	4.50	6.00	7.50	9.00	10.50	12.00
2.0	3.00	6.00	9.00	12.00	15.00	18.00	21.00	24.00
3.0	4.50	9.00	13.50	18.00	22.50	27.00	31.50	36.00
4.0	6.00	12.00	18.00	24.00	30.00	36.00	42.00	48.00
5.0	7.50	15.00	22.50	30.00	37.50	45.00	52.50	60.00
6.0	9.00	18.00	27.00	36.00	45.00	54.00	63.00	72.00
7.0	10.50	21.00	31.50	42.00	52.50	63.00	73.50	84.00
8.0	12.00	24.00	36.00	48.00	60.00	72.00	84.00	96.00
9.0	13.50	27.00	40.50	54.00	67.50	81.00	94.50	108.00
10.0	15.00	30.00	45.00	60.00	75.00	90.00	105.00	120.00

SDR6 PN20 Fibre Composite

DISMY Linear Expansion : DISMY PP-R Pipe SDR6 PN20 Fibre Composite								
Pipe Length (m)	Difference in Temperature ΔT (K)							
	10	20	30	40	50	60	70	80
0.1	0.04	0.07	0.11	0.14	0.18	0.21	0.25	0.28
0.2	0.07	0.14	0.21	0.28	0.35	0.42	0.49	0.56
0.3	0.11	0.21	0.32	0.42	0.53	0.63	0.74	0.84
0.4	0.14	0.28	0.42	0.56	0.70	0.84	0.98	1.12
0.5	0.18	0.35	0.53	0.70	0.88	1.05	1.23	1.40
0.6	0.21	0.42	0.63	0.84	1.05	1.26	1.47	1.68
0.7	0.25	0.49	0.74	0.98	1.23	1.47	1.72	1.96
0.8	0.28	0.56	0.84	1.12	1.40	1.68	1.96	2.24
0.9	0.32	0.63	0.95	1.26	1.58	1.89	2.21	2.52
1.0	0.35	0.70	1.05	1.40	1.75	2.10	2.45	2.80
2.0	0.70	1.40	2.10	2.80	3.50	4.20	4.90	5.60
3.0	1.05	2.10	3.20	4.20	5.25	6.30	7.35	8.40
4.0	1.40	2.80	4.20	5.60	7.00	8.40	9.80	11.20
5.0	1.75	3.50	5.25	7.00	8.75	10.50	12.25	14.00
6.0	2.10	4.20	6.30	8.40	10.50	12.60	14.70	16.80
7.0	2.45	4.90	7.35	9.80	12.25	14.70	17.15	19.60
8.0	2.80	5.60	8.40	11.20	14.00	16.80	19.60	22.40
9.0	3.15	6.30	9.45	12.60	15.75	18.90	22.05	25.20
10.0	3.50	7.00	10.50	14.00	17.50	21.00	24.50	28.00

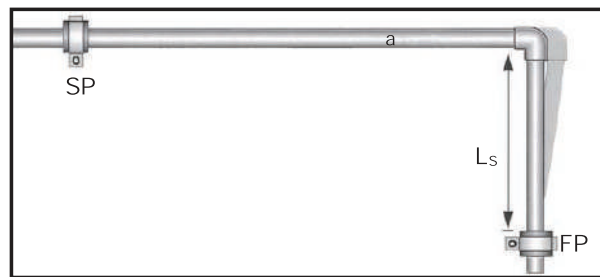
Expansion Compensation (การชดเชยระยะการขยายตัวของท่อ)

ท่อพลาสติกทุกประเภทเมื่อสัมผัสกับความร้อนจะเกิดการยืดขยายตัว ท่อดีสมี ฟีพี-อาร์ ก็เช่นเดียวกัน เมื่อนำมาใช้ส่งของไหลประเภทน้ำอุ่น น้ำร้อน หรือ ลมร้อน ก็จะมีการยืดขยายตัวของท่อนั้นในการติดตั้งจึงต้องมีการเผื่อระยะไว้เพื่อชดเชยการยืดขยายตัวตามแนวยาวของท่อไว้ด้วยซึ่งสามารถทำได้ 3 ลักษณะ ดังนี้

1. Bending Side เป็นการชดเชยการยืดขยายตัวตามแนวยาวของท่อในกรณีที่มีการยืดตัวไม่มาก
2. Expansion Loop เป็นการชดเชยการยืดขยายตัวตามแนวยาวของท่อกรณีที่มีการยืดตัวมากขึ้น และการทำ Bending Side ไม่สามารถชดเชยได้เพียงพอ
3. Bending Side with Pre-Stress เป็นการชดเชยการยืดขยายตัวตามแนวยาวของท่อในกรณีที่มีการยืดตัวมาก และมีพื้นที่จำกัด

Bending Side

ในกรณีที่ท่อมีการยืดขยายตัวไม่มาก เพื่อเป็นการป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นจากการยืดขยายตัวของท่อ จะต้องทำการหาระยะความยาวในการติดตั้งจุดยึดของท่อ (L_s) และจุดตั้งจากเพื่อติดตั้งจุดยึดท่อแบบตายตัว (FP)



SP = Sliding point
FP = Fixed point

ตัวอย่างสำหรับการคำนวณ

เลือกใช้ท่อ SDR6 (PN20) Fibre Composite ความยาว 30 ม มีค่าคงที่การขยายตัวที่ 0.035 (mm/m.K) ใช้กับน้ำร้อนอุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส อุณหภูมิในการติดตั้งที่ 30 องศาเซลเซียส จากการคำนวณท่อมีการยืดขยายตัวตามแนวยาวที่ 42 mm

ถ้าเราใช้ท่อนขนาด 40 mm เป็นท่อเมนน้ำร้อน ดังนั้นเราจะได้ค่าชดเชยการยืดขยายตัวแนวยาวดังนี้

Designation	Meaning	Value	Measuring
L_s	ความยาวของ Bending Side	?	mm
K	ค่าคงที่เฉพาะของท่อดีสมี ฟีพี-อาร์	15	-
d	เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก (Outside Diameter)	40	mm
ΔL	ระยะยืดขยายตัวตามแนวยาวของท่อ	42	mm

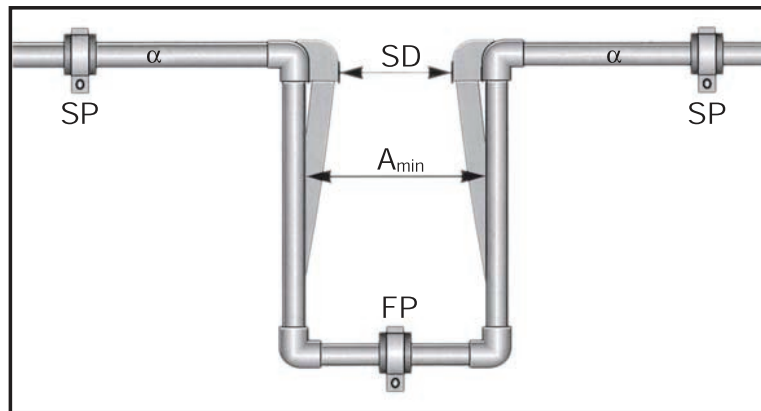
$$L_s = K \times \sqrt{d \times \Delta L}$$

$$L_s = 15 \times \sqrt{40 \times 42}$$

$$L_s = 615 \text{ mm}$$

Expansion Loop

ในกรณีที่ทำ Bending Side แล้วยังไม่เพียงพอต่อการชดเชยการยืดขยายตัวของท่อตามแนวยาว ควรทำการติดตั้ง Expansion Loop ซึ่งเราได้คำนวณหาระยะความยาวจากจุดตั้งฉากเพื่อติดตั้งจุดยึดท่อแบบตายตัวแล้ว (Ls) ให้เราคำนวณหาระยะความกว้างของ Loop (A min) ต่อไป



SP = Sliding point
FP = Fixed point

ตัวอย่างสำหรับการคำนวณ

เลือกใช้ท่อ SDR6 (PN20) Fibre Composite ความยาว 30 ม มีค่าคงที่การขยายตัวที่ 0.035 (mm/m.K) ใช้กับน้ำร้อนอุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส อุณหภูมิในการติดตั้งที่ 30 องศาเซลเซียส จากการคำนวณท่อมีการยืดขยายตัวตามแนวยาวที่ 42 mm

ถ้าเราใช้ท่อขนาด 40 mm เป็นท่อเมนน้ำร้อน คำนวณระยะ Ls ได้ 615 mm จะสามารถคำนวณหาระยะความกว้างของ Loop ได้ดังนี้

Designation	Meaning	Value	Measuring
A_{min}	ระยะความกว้างของ Expansion Loop	?	mm
ΔL	ระยะยืดขยายตัวตามแนวยาวของท่อ	42	mm
SD	ระยะห่างที่ปลอดภัย (Safe Distance)	150	mm

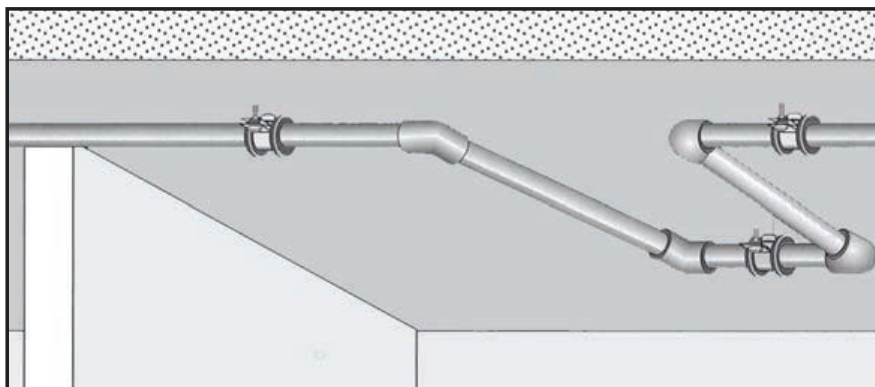
$$A_{min} = (2 \times \Delta L) + SD$$

$$A_{min} = (2 \times 42) + 150$$

$$A_{min} = 234 \text{ mm}$$

Bending Side with Pre-Stress

ในการณที่มีพื้นที่จำกัดมาก จะทำการติดตั้ง Bending Side ที่มีระยะสั้นลงโดยให้ความเอียงมากขึ้น ที่เรียกว่า Bending Side with Pre-Stress ซึ่งจะใช้พื้นที่น้อยกว่าและจะต้องหาความยาวจากจุดติดตั้งจากเพื่อติดตั้งจับยึดท่อแบบตายตัว (Ls) ใหม่ซึ่งจะสั้นลงเพราะ Loop มีความเอียงมากขึ้น



SP = Sliding point
FP = Fixed point

ตัวอย่างสำหรับใช้ในการคำนวณ

เลือกใช้ท่อ SDR6 (PN20) Fibre Composite ความยาว 30 ม มีค่าคงที่การขยายตัวที่ 0.035 (mm/m.K) ใช้กับน้ำร้อนอุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส อุณหภูมิในการติดตั้งที่ 30 องศาเซลเซียส จากการคำนวณก่อนมีการยืดขยายตัวตามแนวยาวที่ 42 mm

ถ้าเราใช้ท่อขนาด 40 mm เป็นท่อเมนน้ำร้อน จะสามารถคำนวณหาระยะความกว้างของ Loop ได้เป็น 234 mm ถ้ามีระยะในการติดตั้งแคบมากจะใช้วิธีการชดเชยการยืดขยายตัวแนวยาวโดยการเพิ่ม Pre-Stress โดยจะคำนวณ Ls ใหม่ดังนี้

Designation	Meaning	Value	Measuring
L_{SV}	ความยาวของ Bending Side ที่มีการทำ Pre-Stress	?	mm
K	ค่าคงที่เฉพาะของท่อดีสมี ฟีพี-อาร์	15	-
d	เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก (Outside Diameter)	40	mm
ΔL	ระยะยืดขยายตัวตามแนวยาวของท่อ	42	mm

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

$$L_{SV} = 15 \times \sqrt{40 \times \frac{42}{2}}$$

$$L_{SV} = 435 \text{ mm}$$

Bending Side Table

(ตารางแสดงความยาวของ Bending Side)

Pipe Diameter (mm)	การขยายตัวตามแนวยาว (Linear Expansion, mm)									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
	ความยาวของ Bending Side (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

(ตารางแสดงความยาวของ Bending Side ที่เพิ่ม Pre-Stress)

Pipe Diameter (mm)	การขยายตัวตามแนวยาว (Linear Expansion, mm)									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
	ความยาวของ Bending Side (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

Support Intervals (ระยะห่างของการติดตั้งตำแหน่งซัพพอร์ต)

ระยะการติดตั้งซัพพอร์ตของท่อพีอี ฟีพี-อาร์ ต้องคำนึงถึงอุณหภูมิที่ใช้งานจริงและอุณหภูมิที่ติดตั้งด้วย โดยมีวิธีการคำนวณค่าระยะของตำแหน่งซัพพอร์ตที่เหมาะสมดังนี้

ตัวอย่างสำหรับใช้ในการคำนวณ

ต้องการจะติดตั้งท่อขนาด 40 mm อุณหภูมิที่ใช้งานอยู่ที่ 65°C และอุณหภูมิที่ติดตั้งอยู่ที่ 35°C ระยะซัพพอร์ตที่เหมาะสมควรอยู่ที่เท่าไร ?

$$\begin{aligned}\Delta T &= (T_w - T_m) \\ &= (273.15 + 65) - (273.15 + 35) \\ &= 30 \text{ K} \\ \text{ระยะซัพพอร์ตที่เหมาะสมอยู่ที่} &= 100 \text{ cm}\end{aligned}$$

For SDR6 PN20 Fibre Composite

Difference in Temperature ΔT (K)	Pipe Diameter (mm)								
	20	25	32	40	50	63	75	90	110
	Support Intervals (cm)								
0	120	140	160	180	205	230	245	260	290
20	90	105	120	135	155	175	185	195	215
30	90	105	120	135	155	175	185	195	210
40	85	95	110	125	145	165	175	185	200
50	85	95	110	125	145	165	175	185	190
60	80	90	105	120	135	155	165	175	180
70	70	80	95	110	130	145	155	165	170

For SDR6 PN20 & SDR11 PN10

Difference in Temperature ΔT (K)	Pipe Diameter (mm)											
	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	160	200
	Support Intervals (cm)											
0	85	105	125	140	165	190	205	220	250	255	260	270
20	60	75	90	100	120	140	150	160	180	190	220	230
30	60	75	90	100	120	140	150	160	180	190	220	230
40	60	70	80	90	110	130	140	150	170	180	210	220
50	60	70	80	90	110	130	140	150	170	180	210	220
60	55	65	75	85	100	115	125	140	160	170	200	210
70	50	60	70	80	95	105	115	125	140	150	170	180

Thermal Insulation Warm Water Pipe (การหุ้มฉนวนสำหรับท่อส่งน้ำร้อน)

ท่อดีสมี่ พีพี-อาร์ ผลิตจาก PP-R 80 เบ็ดพลาสติกคุณภาพสูงจากประเทศเกาหลีใต้ ที่มีค่าคงที่ในการนำความร้อน (Thermal Conductivity) อยู่ที่ 0.24 W/m.K ซึ่งมีค่านำความร้อนที่ต่ำมากเมื่อเทียบกับท่อโลหะ จึงทำให้มีคุณสมบัติในการรักษาความร้อนได้เป็นอย่างดี มีความเป็นฉนวนในตัวอยู่ในระดับหนึ่ง แต่อย่างไรแล้วก็ควรจะมีการหุ้มฉนวนเพื่อลดการสูญเสียอุณหภูมิในเส้นท่อแต่สามารถลดความหนาของฉนวนให้อยู่ในระดับที่น้อยกว่าทั่วไปโดยสามารถดูได้จากตารางดังต่อไปนี้

Selecting an Insulator for DISMY PP-R Pipe, Class SDR6 (การเลือกใช้ฉนวนของท่อดีสมี่ พีพี-อาร์ ชั้น SDR6)

Thermal Conductivity	0.030 W/m.K		0.035 W/m.K		0.040 W/m.K	
Diameter (mm)	Minimum Insulation Thickness (mm)					
	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

Selecting an Insulator for DISMY PP-R Pipe , Class SDR6 Fibre Composite (การเลือกใช้ฉนวนของท่อดีสมี่ พีพี-อาร์ ชั้น SDR6 ไฟเบอร์คอมโพสิต)

Thermal Conductivity	0.030 W/m.K		0.035 W/m.K		0.040 W/m.K	
Diameter (mm)	Minimum Insulation Thickness (mm)					
	50%	100%	50%	100%	50%	100%
20	6.4	13.3	8.2	17.5	10.3	22.5
25	6.4	13.4	8.0	17.3	9.9	21.8
32	9.9	20.5	12.5	26.4	15.3	33.4
40	9.9	20.5	12.2	26.1	14.8	32.5
50	13.3	27.5	16.5	34.9	19.9	43.5
63	15.0	31.1	18.3	39.1	22.0	48.3
75	18.4	38.0	22.5	47.8	27.0	58.9
90	21.7	45.1	26.6	56.6	31.8	69.6
110	27.0	55.7	32.9	69.8	39.2	85.8

Thermal Insulation Cold Water Pipe (การหุ้มฉนวนสำหรับท่อส่งน้ำเย็น)

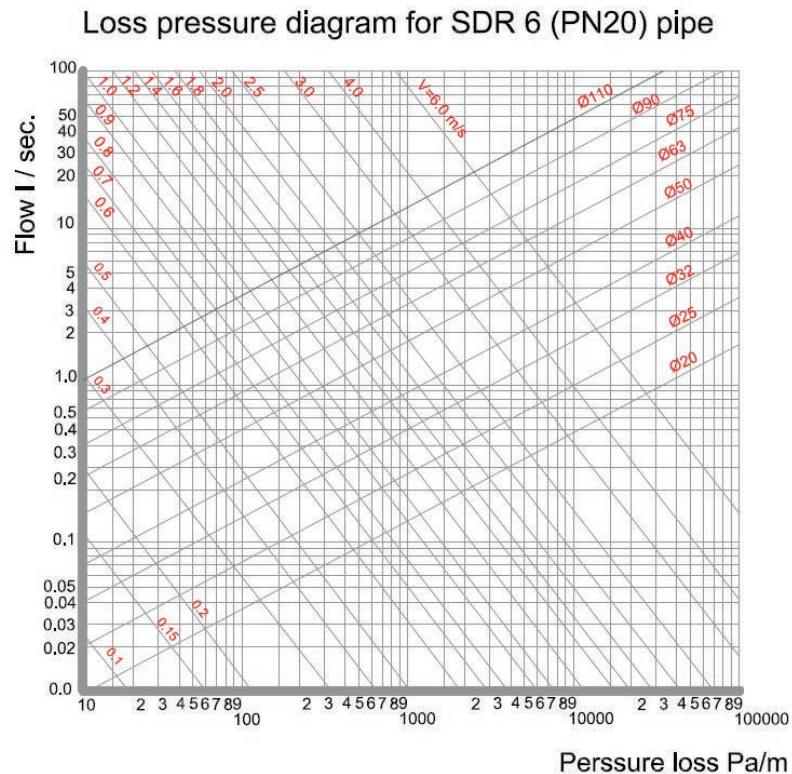
การใช้ท่อสำหรับส่งน้ำเย็นจะเกิดการกลั่นตัวเป็นหยดน้ำ (Condensation) ซึ่งหลักการเกิดขึ้นคือความร้อนจากภายนอกสัมผัสกับความเย็นของท่อจึงทำให้เกิดการกลั่นตัวของหยดน้ำ จึงมีความจำเป็นที่จะต้องหุ้มฉนวนด้วยเพื่อช่วยลดการสูญเสียอุณหภูมิในเส้นท่อ สะท้อนถึงเรื่องของการประหยัดพลังงานสำหรับ Loop ระบบทำความเย็นขนาดใหญ่ ซึ่งข้อมูลมาตรฐานอุตสาหกรรมของประเทศเยอรมันนี้ (DIN 1988 Part 2) สามารถนำไปใช้ได้กับท่อน้ำเย็นทุกประเภท รวมถึง ฟีพี-อาร์ ด้วย

Standard values for the minimum insulation thickness for the insulation of potable water plants (Cold)	
Type of the installation	Insulation thickness (mm) at $\lambda = 0.040 \text{ W/m.K}$
Open installed pipe in a not heated room (i.e cellar)	4
Open installed pipe in a heated room	9
Pipe in a duct. without warm water pipes	4
Pipe in a duct. beside warm water pipes	13
Pipe in a pipe chase riser	4
Pipe in a pipe chase riser beside warm water pipe	13
Pipe on a concrete floor	4

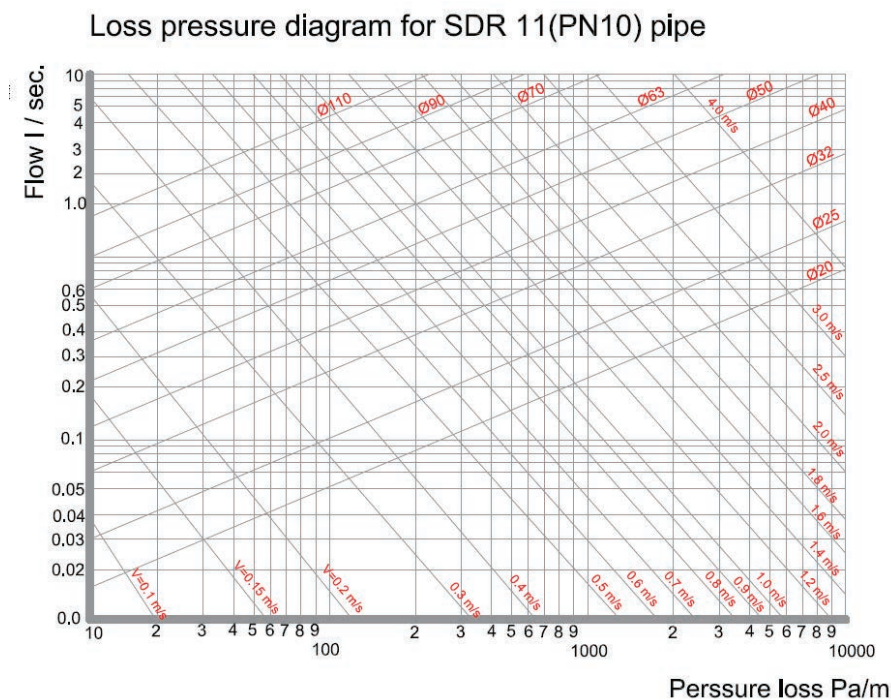


Flow Rate Diagram for DISMY PP-R Pipe (กราฟแสดงอัตราการไหลของท่อดิสมี พีพี-อาร์)

Flow Rate Diagram for DISMY PP-R, SDR6 PN20



Flow Rate Diagram for DISMY PP-R, SDR11 PN10



Some of DISMY PP-R Installation Reference

ผลงานบางส่วนของการติดตั้งท่อโอดีสมี พีพี-อาร์



NOTE



@ranotech

DISMY®

PP-R OPERATION MANUAL_V.2021

สาขารามคำแหง (สำนักงานใหญ่)

647/3-6 ถนนรามคำแหง แขวงหัวหมาก เขตบางกะปิ กรุงเทพฯ 10240

Tel : 02-735-0755 Fax : 02-735-0702

เปิดบริการ : วันจันทร์ - เสาร์ เวลา : 08.30 - 17.30 น.

สาขาลำลูกกา

38/11-12 ถนนลำลูกกา ตำบลคูคต อำเภอลำลูกกา จังหวัดปทุมธานี 12130

Tel : 02-531-3691 Fax : 02-531-3691

เปิดบริการ : วันจันทร์ - ศุกร์ เวลา : 08.30 - 17.30 น.

สาขามหาชัย

199/109 หมู่ 3 ตำบลนาดี อำเภอเมืองสมุทรสาคร จังหวัดสมุทรสาคร 74000

Tel : 034-440-810 Fax : 034-440-810

เปิดบริการ : วันจันทร์ - ศุกร์ เวลา : 08.30 - 17.30 น.

Work Shop ลำลูกกา

ถนนลำลูกกา ตำบลลาดสวาย อำเภอลำลูกกา จังหวัดปทุมธานี 12150

Hot Line : 085-941-0072 Email : ranotech@gmail.com

WWW.RANOTECH.COM

* ขอสงวนสิทธิ์ในการเปลี่ยนแปลง ปรับปรุงข้อมูลโดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า เพื่อประโยชน์และประสิทธิภาพสูงสุดของผลิตภัณฑ์เพื่อผู้บริโภค