มาตรฐานข้อต่อยืดหยุ่นได้ ในระบบป้องกันอัคคีภัย (Flexible Coupling)

มยผ. 8117-52

กรมโยธาธิการและผังเมือง

กระทรวงมหาดไทย

มยผ. 8117-52
มาตรฐานข้อต่อท่อยืดหยุ่นได้สำหรับระบบป้องกันอัคคีภัย

1. วัตถุประสงค์และขอบข่าย

1.1 วัตถุประสงค์

การกำหนดคุณสมบัติด้านอัคคีภัยของวัสดุหรือผลิตภัณฑ์ข้อต่อยืดหยุ่นได้ในระบบป้องกันอัคคีภัยที่ใช้งานในประเทศไทยนี้ จัดทำเพื่อเป็นแนวทางในการควบคุมมาตรฐานผลิตภัณฑ์ให้มีการออกแบบ ติดตั้ง และทดสอบผลิตภัณฑ์ให้ได้มาตรฐานและสามารถใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพ

1.2 ขอบข่าย

1.2.1 ต่อไปนี้เป็นข้อกำหนดของข้อต่อยืดหยุ่นได้ที่ใช้ในระบบป้องกันอัคคีภัย การใช้งานข้อต่อยืดหยุ่นได้ทำให้ได้ความเชื่อมั่นกับระบบที่สูงกว่าในสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการสั่นสะเทือนสูงกว่าปกติ กรณีจัดวางแนวท่อให้ตรงกันได้ยาก (Difficult Alignment) หรือกรณีที่มีแผ่นดินไหว

1.2.2 การรับรองของมาตรฐานนี้มีพื้นฐานจากความพึงพอใจในการประเมินผลของผลิตภัณฑ์และผู้ผลิตใน 3 หัวข้อหลักดังนี้

1.2.2.1 การตรวจสอบและทดสอบตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่มีผลดังนี้

(1) ความเสถียรของผลิตภัณฑ์

(2) มีการทำงานและสมรรถนะที่เป็นไปตามที่ผู้ผลิตและมาตรฐานนี้ต้องการ และไม่ซับซ้อน

(3) ผลิตภัณฑ์มีความทนทานและเชื่อถือได้

1.2.2.2 การตรวจสอบเครื่องจักรในการผลิตและกระบวนการควบคุมคุณภาพเพื่อประเมินขีดความสามารถในการผลิตของผู้ผลิต ทั้งนี้การตรวจสอบนี้จะทำซ้ำเป็นระยะตามกระบวนการติดตามผลของสถาบันทดสอบ

1.2.2.3 ความพึงพอใจกับการใช้งานจริงหน้างาน ทั้งนี้กรณีที่การใช้งานหน้างานไม่น่าพึงพอใจ อาจทำให้ถูกถอดการรับรองมาตรฐานได้

1.2.3 ข้อกำหนดตามมาตรฐานฉบับนี้เป็นแนวทางที่มีในปัจจุบัน ข้อต่อยืดหยุ่นได้ที่ไม่ตรงตามข้อกำหนดอาจได้รับการรับรอง ในทางกลับกันผลิตภัณฑ์ที่ตรงตามข้อกำหนดนี้อาจไม่ได้รับการรับรองถ้ามีเงื่อนไขอื่นเพิ่มเติม

2. นิยาม

เพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของมาตรฐานนี้ ให้ใช้ความหมายของศัพท์ต่าง ๆ ดังนี้ นอกจากกรณีระบุไว้เป็นอย่างอื่น

“การเชื่อมต่อที่ปลายท่อ (End Connection)” หมายถึง วิธีการเชื่อมต่ออุปกรณ์ที่ปลายท่อนั้น ๆ เช่น การใช้ข้อต่อแบบกัดร่อง การใช้ข้อต่อเกลียว หรือการเชื่อม

“ข้องอ (Elbow)” หมายถึง ข้องอฉากที่มีการเปลี่ยนทิศทางการไหลของของไหล โดยมีขนาดความโค้ง 45 และ 90 องศา

“ข้อต่อ (Coupling)” หมายถึง อุปกรณ์งานระบบท่อที่ใช้ต่อชิ้นส่วนระบบท่ออย่างน้อยสองชิ้นเข้าด้วยกัน สำหรับในมาตรฐานการรับรองนี้ คำว่า ข้อต่อ จะหมายถึง อุปกรณ์ข้อต่อระบบเกลียวที่มีด้านเข้าและด้านออกขนาดเท่ากัน ทั้งนี้ข้อต่อประเภทอื่น ๆ จะมีการบ่งชี้โดยชื่อเฉพาะของอุปกรณ์นั้น ๆ เช่น ข้อต่อแบบเข้าร่อง ข้อต่อแบบหน้าแปลน เป็นต้น

“ข้อลดชนิดร่วมแกน (Concentric reducer)” หมายถึง ข้อลดชนิดร่วมแกนเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการเปลี่ยนขนาดท่อโดยมีแนวแกนของท่อที่ต้องการต่อเป็นแนวเดียวกัน

“ตัวต่อหน้าแปลน (Flange adaptor)” หมายถึง อุปกรณ์ระบบท่อที่ใช้ในการเปลี่ยนประเภทการเชื่อมต่อจากแบบหน้าแปลนเป็นแบบอื่น ๆ

“ฝาปิดหน้าแปลน (Blind flange)” หมายถึง อุปกรณ์งานระบบท่อที่ใช้ปิดกั้นการไหลของของไหลในงานท่อระบบหน้าแปลน โดยอุปกรณ์นี้ทำหน้าที่เทียบได้กับจุกอุดหรือฝาปิดในงานท่อระบบเกลียว หรือฝาครอบปลายในงานท่อระบบเข้าร่อง

“พิกัดแรงดันใช้งาน (Rated working pressure)” หมายถึง ค่าแรงดันที่เจตนาให้ใช้งานที่แรงดันนี้ตลอดอายุการใช้งานของอุปกรณ์

“ร่องกัด (Cut groove)” หมายถึง ร่องที่ผ่านการกัดขึ้นรูปที่ผิวด้านนอกของท่อหรือของอุปกรณ์ระบบท่อเพื่อใช้ในการเชื่อมต่อโดยใช้ปะเก็นหรือข้อต่อที่ใช้ร่วมกันแบบอื่น ๆ

“อุปกรณ์ระบบท่อ (Fitting)” หมายถึง อุปกรณ์ทุกอย่างที่เกี่ยวกับระบบท่อ

“อุปกรณ์ระบบท่อแบบเกลียว (Threaded end)” หมายถึง อุปกรณ์เชื่อมท่อที่ทำเกลียวแบบทั้งด้านในหรือด้านนอกด้วยเกลียวระบบมาตรฐาน

“อุปกรณ์ระบบท่อแบบหน้าแปลน (Flange fittings)” หมายถึง อุปกรณ์ระบบท่อทุกชนิดที่เชื่อมกันด้วยการยึดแบบหน้าแปลน

3. มาตรฐานอ้างถึง

3.1 มาตรฐานที่ใช้อ้างถึงในส่วนนี้ประกอบด้วย

มาตรฐานการป้องกันอัคคีภัย ของสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

4. มาตรฐานการทดสอบ

4.1 คุณลักษณะผลิตภัณฑ์

4.1.1 การใช้งาน

4.1.1.1 ข้อต่อยืดหยุ่นได้ต้องผนึกรอยต่อได้สนิท น้ำและอากาศไม่รั่วซึมบริเวณรอยต่อ

4.1.1.2 ข้อต่อยืดหยุ่นได้ต้องมีอายุการใช้งานอย่างน้อยเท่ากับอุปกรณ์อื่น ๆ ที่ใช้ในระบบดับเพลิง

4.1.2 ขนาด

4.1.2.1 ขนาดท่อที่ใช้ในระบบดับเพลิงมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 25 ถึง 762 มิลลิเมตร (1-30 นิ้ว)

4.1.2.2 ขนาดของข้อต่อยืดหยุ่นได้ต้องสามารถใช้ร่วมกับท่อที่ใช้ในระบบป้องกันอัคคีภัยได้

4.1.2.3 ข้อต่อยืดหยุ่นได้ต้องออกแบบให้ใช้ร่วมกับท่อตามมาตรฐานของประเทศนั้น ๆ ได้

4.1.3 พิกัดแรงดันใช้งาน

4.1.3.1 ข้อต่อยืดหยุ่นได้ทุกชิ้นต้องออกแบบให้มีพิกัดแรงดันใช้งานอย่างน้อย 1,206 กิโลปาสกาล (175 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)

4.1.3.2 พิกัดแรงดันที่สูงกว่าเป็นที่ยอมรับหากเป็นไปตามข้อกำหนดในข้อ 4.4

4.1.4 การควบคุมคุณภาพ

ข้อต่อยืดหยุ่นได้ที่ส่งมาทดสอบต้องเป็นข้อต่อที่ออกจากสายการผลิตจริง และไม่มีขอบมีคมเงี่ยง หรือสิ่งไม่สมบูรณ์ ที่จะเป็นอันตรายกับผู้ติดตั้งหรือทำให้การประกอบชิ้นส่วนทำได้ไม่สมบูรณ์

4.1.5 วัสดุ

4.1.5.1 วัสดุที่ใช้ทั้งหมดต้องเหมาะสมกับการใช้งาน

4.1.5.2 วัสดุปะเก็นต้องใช้งานร่วมกับน้ำและอากาศได้ในช่วงอุณหภูมิตั้งแต่ -40 ถึง 148.9 องศาเซลเซียส และต้องมีความสามารถในการบิดงอได้ ราบลื่น และไม่มีรูพรุนหรือเศษแบบหล่อติดมาบริเวณผิวชิ้นงาน

4.1.6 ข้อต่อ

4.1.6.1 อุปกรณ์เกี่ยวรัดต้องพร้อมติดตั้งใช้งานและออกแบบป้องกันการประกอบผิดพลาด

4.1.6.2 ข้อต่อยืดหยุ่นได้ต้องได้รับการออกแบบให้ชิ้นส่วนประกอบกันได้อย่างสมบูรณ์ได้โดยสะดวก ไม่ต้องใช้เครื่องมือพิเศษในการประกอบ ยกเว้น ประแจปรับแรงบิด

4.1.7 ความแข็งแรง

ข้อต่อยืดหยุ่นได้ต้องผ่านการทดสอบอัดแรงดันน้ำและการทดสอบความแข็งแรงในการบิดงอ

4.2 การออกแบบ

4.2.1 ข้อกำหนดในการออกแบบให้มีข้อต่อยืดหยุ่นได้จะเป็นไปตามเงื่อนไขนี้

4.2.1.1 ข้อต่อยืดหยุ่นได้ (Expansion Joint or Flexible Coupling) จะต้องถูกติดตั้งเฉพาะที่จำเป็นเพื่อรักษาการขยายตัวในกรณีที่จำเป็น หรือป้องกันการทรุดตัวของท่อในกรณีที่อาคารอาจจะทรุดตัวไม่เท่ากัน

4.2.1.2 ข้อต่อท่อน้ำที่ใช้ในระบบท่อยืนจะต้องเป็นแบบทนความดันสูง (Extra Heavy-Pattern) ในกรณีที่ระบบความดันเกินกว่า 1,207 กิโลปาสกาล (175 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)

4.2.1.3 ข้อต่อแบบคับปลิ้ง (Couplings) และข้อต่อแบบยูเนี่ยน (Unions) ข้อต่อเกลียวแบบดังกล่าวห้ามไม่ให้ใช้กับท่อที่มีขนาดใหญ่กว่า 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว)

4.3 การติดตั้ง

4.3.1 จะต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมกับประเภทและลักษณะการใช้งานและการติดตั้งเป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิต

4.3.2 ตัวอย่างการติดตั้งใช้งาน

ติดตั้งเพื่อเชื่อมต่อกับแกนเพลาหรือส่วนที่รับแรงอุปกรณ์ขับเคลื่อนส่วนอื่น ๆ

4.4 การทดสอบ

4.4.1 ตัวอย่าง

ผู้ผลิตต้องส่งชิ้นงานตัวอย่างของข้อต่อยืดหยุ่นได้ร่วมกับรายละเอียดที่สมบูรณ์และภาพประกอบวัสดุที่ใช้ ทั้งนี้ตัวอย่างจะถูกตรวจสอบตามข้อมูลที่ให้มา

4.4.2 การอัดแรงดันน้ำ

ตัวอย่างข้อต่อยืดหยุ่นได้อย่างน้อยหนึ่งชิ้นของแต่ละขนาดจะได้รับการประกอบเข้ากับหน่วยทดสอบตามข้อมูลของผู้ผลิต ซึ่งชิ้นงานตัวอย่างจะถูกอัดแรงดันน้ำจนเกิดการวิบัติ การวิบัตินี้ต้องเกิดขึ้นที่แรงดันมากกว่าร้อยละ 400 ของพิกัดแรงดันใช้งานปกติ

4.4.3 การดัดงอ

4.4.3.1 ข้อต่อยืดหยุ่นได้ที่ถูกอัดแรงดันจนถึงพิกัดแรงดันใช้งานสูงสุดต้องไม่แสดงการรั่วซึมหรือล้มเหลวเมื่อถูกดัดงอตามการดัดในตารางที่ 1

ตารางที่ 1

(ข้อ 4.4.3.1)

ขนาดของข้อต่อ		โมเมนต์ดัด	
นิ้ว	**(มิลลิเมตร)**	**ปอนด์-ฟุต**	**(นิวตัน-เมตร)**
1	(25)	460	(624)
1¼	(32)	660	(895)
1½	(40)	815	(1105)
2	(50)	1155	(1566)
2½	(65)	1725	(2339)
3	(80)	2430	(3295)
3½	(90)	3035	(4115)
4	(100)	3690	(5003)
5	(125)	5280	(7159)
6	(150)	7135	(9674)
8	(200)	11,365	(15,409)
10	(250)	14,940	(20,256)
12	(300)	22,165	(30,051)

4.4.3.2 แรงที่ใช้ในการดัดต้องถูกคำนวณจากสัมประสิทธิ์ด้านความปลอดภัยที่สองเท่าของแรงหักงอที่เกิดขึ้นจากท่อระดับความหนา 40 ที่มีน้ำเต็มที่ถูกแขวนโดยราวยึดท่อโดยที่ราวยึดท่ออันถัดไปเกิดการหลุด โดยระยะห่างของราวยึดท่อสูงสุดที่ยอมรับได้เท่ากับ 4.6 เมตร

4.4.3.3 ข้อต่อยืดหยุ่นได้ตั้งแต่ขนาด 300 มิลลิเมตรและเล็กกว่า ต้องได้รับการทดสอบโดยปิดปลายด้านหนึ่งด้วยจุกอุด แล้วทำการเติมน้ำพร้อมกับยึดด้วยราวยึดท่อสองจุดห่างกัน 0.6 เมตร แล้วทำการอัดแรงดันน้ำทดสอบไปจนถึงพิกัดแรงดันใช้งานสูงสุดและคงแรงดันไว้ตลอดการทดสอบ ทำการให้แรงทดสอบทางดิ่งบริเวณจุดกึ่งกลางจนถึงแรง

ดัดสูงสุดตามที่ระบุในตารางที่ 1 เมื่อถึงจุดแรงดัดสูงสุดให้ทำการดัดด้วยแรงดัดเป็นสองเท่าในหน่วยอังกฤษ จะต้องไม่มีการรั่วซึมใด ๆ ตลอดการทดสอบแรงดัดสูงสุด

4.4.3.4 ข้อต่อยืดหยุ่นได้ที่มีขนาดใหญ่กว่า 300 มิลลิเมตร ต้องได้รับการทดสอบเช่นเดียวกับข้อ 4.4.3.3 แต่อย่างไรก็ดีเนื่องจากท่อขนาดใหญ่จะไม่ทำการเดินท่อแบบแขวนเหนือศีรษะ แรงกระทำกับข้อต่อจึงจำกัดเพียงแค่แรงดัดที่ทำให้เกิดมุมดัดสูงสุดที่ผู้ผลิตกำหนด ทั้งนี้แรงดันน้ำที่กระทำต่อข้อต่อยืดหยุ่นได้ต้องเป็น 2 เท่าของพิกัดแรงดันใช้งานสูงสุด และต้องไม่มีการรั่วซึมเกิดขึ้นระหว่างการทดสอบ

4.4.4 ปะเก็น

4.4.4.1 ให้ทำการทดสอบตัวอย่างปะเก็นที่ทำด้วยวัสดุแต่ละชนิดโดยการให้ปะเก็นอยู่ในสภาพอุณหภูมิสูงแล้วอยู่ในสภาพอุณหภูมิต่ำ ตัวอย่างที่ถูกทดสอบในสภาพอุณหภูมิต่าง ๆ นี้ต้องได้รับการประกอบกับข้อต่อยืดหยุ่นได้ตลอดเวลาที่ทำการทดสอบ

4.4.4.2 สภาพแวดล้อมอุณหภูมิสูงต้องเป็นการทดสอบโดยเตาอบลมร้อนที่อุณหภูมิ 148 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 45 วัน หลังจากนั้นให้ทำการปล่อยให้ชิ้นงานเย็นตัวลงจนถึงอุณหภูมิห้อง แล้วทำการทดสอบอัดแรงดันลมไปที่แรงดัน 344 กิโลปาสกาล พร้อมกับจุ่มลงไปในอ่างน้ำ ข้อต่อยืดหยุ่นได้ต้องไม่แสดงการรั่วซึม และเมื่อทำการถอดปะเก็นออกจากข้อต่อยืดหยุ่นได้ ปะเก็นจะต้องไม่มีร่องรอยการปริแตกเมื่อบีบปะเก็นเข้าหากันจากด้านตรงข้ามกันสองจุด

4.4.4.3 การทดสอบสภาพแวดล้อมที่อุณหภูมิต่ำเป็นการทดสอบโดยการเก็บไว้ในที่อากาศเย็นจัด -40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 วัน หลังจากนั้นให้ทำการจุ่มลงในสารละลายผสมน้ำยาป้องกันการแข็งตัวที่อุณหภูมิ -40 องศาเซลเซียส และทำการอัดแรงดันลมทดสอบไปที่ 344.7 กิโลปาสกาล จะต้องไม่มีการรั่วซึมเกิดขึ้น หลังจากนั้นปล่อยให้ชิ้นงานทดสอบอุ่นขึ้นมายังอุณหภูมิห้อง ทำการถอดปะเก็นออกจากข้อต่อยืดหยุ่นได้ ปะเก็นจะต้องไม่มีร่องรอยการปริแตกเมื่อบีบปะเก็นเข้าหากันจากด้านตรงข้ามกันสองจุด

4.4.5 อื่น ๆ

4.4.5.1 การทดสอบแรงดันสูญเสียเนื่องจากความเสียดทาน การทดสอบสภาพแวดล้อมโดยไฟเผา การทดสอบค้อนน้ำ การทดสอบการสั่นสะเทือน การทดสอบการกัดกร่อน หรือการทดสอบอื่น ๆ อาจเป็นที่ต้องการเพื่อใช้ในการประเมินเพื่อการรับรองตามมาตรฐาน

4.4.5.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเซาะร่องบนปลายท่อโลหะ ต้องได้รับการประเมินว่าสามารถทำร่องได้ถูกต้องตามที่ผู้ผลิตระบุไว้ โดยทั่วไปเครื่องมือเซาะร่องจะมีขายโดยผู้ผลิตข้อ

ต่อยืดหยุ่นได้ การรับรองข้อต่อยืดหยุ่นได้ที่ใช้ร่วมกับท่อที่รีดปลายเป็นร่องถูกจำกัดการใช้งานร่วมกับร่องที่ขึ้นรูปโดยวิธีเดียวกันในขณะที่ทำการทดสอบ

4.5 การรายงานผล

การรายงานผลต้องแสดงข้อมูลต่าง ๆ อย่างน้อยดังนี้

4.5.1 ระบุมาตรฐานที่ทดสอบ

4.5.2 ความคลาดเคลื่อนจากมาตรฐานการทดสอบ

4.5.3 ชื่อของห้องปฏิบัติการ

4.5.4 ผู้สนับสนุนการทดสอบ

4.5.5 วันที่ทดสอบและรหัสรายงานผลการทดสอบ

4.5.6 ผลิตภัณฑ์หรือยี่ห้อ

4.5.7 วันที่ที่ผลิตภัณฑ์มาถึงห้องปฏิบัติการ

4.5.8 รายงานผลการตรวจสอบเอกสารและผลการทดสอบอุปกรณ์

4.5.9 ข้อมูลจากการสังเกตด้านพฤติกรรมของตัวอย่างทดสอบ ระหว่างและหลังการทดสอบ โดยรายละเอียดในส่วนนี้รวมถึง รอยร้าว การเสียรูป การรั่วซึม

4.5.10 ระบุว่าผลการทดสอบนี้ให้รายละเอียดพฤติกรรมของตัวอย่างทดสอบ ภายใต้สภาพแวดล้อมที่กำหนด

ตัวอย่างการรายงานผลการทดสอบ

(ข้อ 4.5)

<table>
<tr><td colspan="2">ชื่อห้องปฏิบัติการ
ที่ตั้ง:</td><td>เลขที่เอกสาร</td></tr>
<tr><td>มยผ.</td><td colspan="2">มาตรฐาน</td></tr>
<tr><td colspan="2">ข้อมูลตัวอย่างทดสอบ</td><td>เจ้าหน้าที่</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">ผลิตภัณฑ์หรือยี่ห้อ :
ลักษณะของวัสดุที่ใช้ในการทดสอบ :
วันที่ที่ผลิตภัณฑ์มาถึงห้องปฏิบัติการ :
ผู้สนับสนุนการทดสอบ :</td><td>ผู้บันทึกข้อมูลตัวอย่างทดสอบ</td></tr>
<tr><td>ผู้ปฏิบัติการทดสอบ</td></tr>
<tr><td colspan="3">การทดสอบ</td></tr>
<tr><td colspan="3">ความคลาดเคลื่อนจากมาตรฐานการทดสอบ :
วันที่ทดสอบ :</td></tr>
<tr><td colspan="3">ผลการทดสอบ</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="3">หมายเหตุ : แสดงรายละเอียดอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับผลการทดสอบ</td></tr>
</table>

ลงนาม_____.

(_____**.)**

ตัวอย่างการรายงานผลการทดสอบ (ต่อ)

(ข้อ 4.5)

ชื่อห้องปฏิบัติการ **ที่ตั้ง:**	เลขที่เอกสาร
มยผ.	**มาตรฐาน**
เอกสารประกอบการรายงานผลการทดสอบ	
หมายเหตุ อาจใช้เป็นเอกสารแนบ	

ลงนาม _____.

(_____**.)**

5. ภาคผนวก

5.1 เครื่องหมายและฉลาก

5.1.1 ข้อต่อยืดหยุ่นได้ที่ได้รับการรับรองทุกชิ้นต้องมีการทำเครื่องหมายและฉลากติดตั้งไว้ที่ผิวภายนอกอย่างถาวร อย่างน้อย ได้แก่ ผู้ผลิต รุ่น และขนาดท่อที่ใช้ร่วมกับข้อต่อยืดหยุ่นได้ ทั้งนี้ควรมีตรามาตรฐาน

5.1.2 ข้อมูลที่จำเป็นทั้งหมดที่ไม่ได้อยู่บนชิ้นส่วนอื่น ๆ สำหรับข้อต่อยืดหยุ่นได้ที่มีส่วนประกอบหลายชิ้น ทั้งนี้เครื่องหมายและฉลากต้องสามารถเห็นได้ชัดเจนโดยไม่จำเป็นต้องรื้อส่วนประกอบออก และข้อต่อยืดหยุ่นได้ต้องได้รับการออกแบบไม่ให้ประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ แล้วเครื่องหมายที่ระบุไว้มีความไม่สมบูรณ์

5.1.3 กรณีที่ใช้ปะเก็นหลายแบบ บนปะเก็นต้องมีการทำสัญลักษณ์ให้ชัดเจนเพื่อแสดงส่วนผสมของปะเก็น

5.1.4 ในกล่องที่ใช้ขนส่งต้องมีเอกสารการติดตั้งและใช้งานที่สมบูรณ์ รวมทั้งขนาดร่องที่ต้องทำบนท่อ และแรงบิดที่ใช้ในการประกอบที่ต้องการ

5.2 เอกสารอ้างอิง

5.2.1 มาตรฐานการป้องกันอัคคีภัย ของสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

5.2.2 FM Class Number 1920, October 1977 Edition; Approval Standard for Pipe Couplings and Fittings for Aboveground Fire Protection Systems, by FM Approvals LLC., U.S.A