



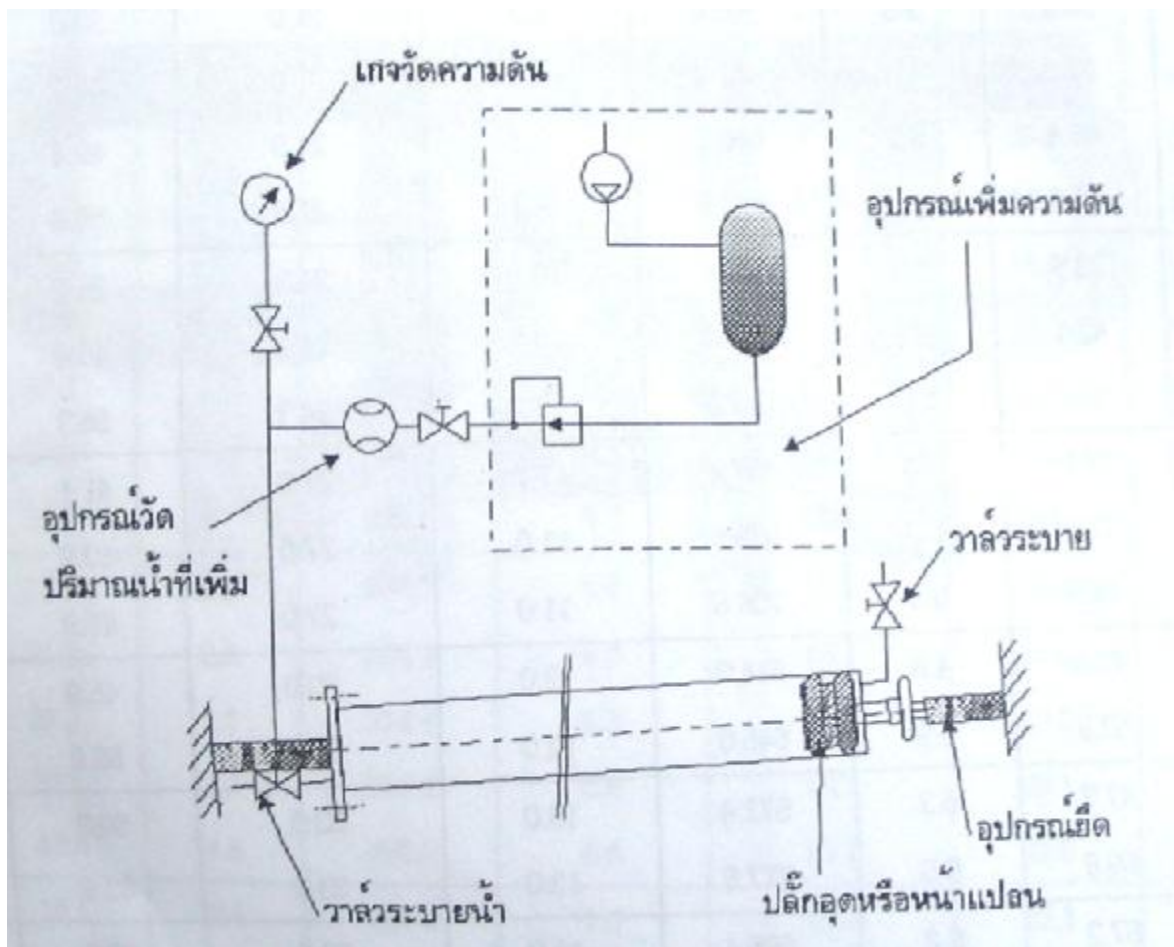
## วิธีการทดสอบ (Testing Methods)

### การทดสอบท่อ HDPE บริเวณหน้างาน สำหรับท่อความดัน

ในการทดสอบท่อ HDPE ในบริเวณหน้างาน มีจุดประสงค์เพื่อที่จะหารอยรั่วที่เกิดขึ้น ในการติดตั้งท่อหน้างาน โดยที่การทดสอบนี้ยังคงต้องรักษาคูณสมบัติของท่อไว้ดังเดิม ซึ่งมีส่วนประกอบพอสังเขปดังนี้

1. ลักษณะการวางท่อบริเวณหน้างาน
2. หลักการของการทดสอบ
3. อุปกรณ์สำหรับการทดสอบ
4. ข้อควรระวังเรื่องความปลอดภัย
5. ข้อปฏิบัติในการทดสอบ
6. ผลลัพธ์ของการทดสอบ
7. ข้อปฏิบัติ
8. บันทึกผลการทดสอบ

โดยการทดสอบอ้างอิง ตามมาตรฐาน SFS 3115, SFS 3111 และ SFS 3135





## รูปที่ 1 ตัวอย่างของการเตรียมการทดสอบหารอยรั่วสำหรับท่อความดัน

### 1. ลักษณะการวางท่อบริเวณโรงงาน

เป็นมาตรฐานของการทดสอบที่ใช้สำหรับงานที่ติดตั้งวางท่อ ที่เป็นไปตามมาตรฐาน SFS 3111 หรือในลักษณะของงานที่ใกล้เคียงกัน เป็นการทดสอบที่ใช้หลักการตัดสินใจจากการใช้ความดันในการทดสอบระบบท่อ

ข้อปฏิบัติสำหรับการวัดถึงขนาดรูปร่างของท่อที่เปลี่ยนไปในโรงงาน จะมีรายละเอียดกล่าวถึงในมาตรฐาน SFS 3135

### 2. ลักษณะของการทดสอบ

การทดสอบจะปฏิบัติโดยการอัดความดันเข้าไปในท่อที่มีน้ำอยู่เต็มและปิดอยู่ ซึ่งจะมีการปรับระดับของความดันเป็นช่วงระยะ ดังนั้นความผิดพลาดจากการวัด อาจจะเป็นไปได้จากคุณสมบัติของวัสดุที่ใช้ทำท่อ ดังนั้นจึงควรมีการพิจารณาด้วย

รอยรั่วที่เกิดขึ้นกับท่อนั้นหาได้จาก ปริมาณของน้ำที่เพิ่มเข้าไปในระหว่างที่รักษาระดับของความดันให้คงที่ในการทดสอบจนเสร็จสิ้น

### 3. อุปกรณ์สำหรับการทดสอบ

อุปกรณ์ใช้สำหรับการทดสอบ ควรจะมีคุณสมบัติที่ดี และมีระดับของความแม่นยำ อยู่ในเกณฑ์ที่สามารถเชื่อถือได้ในการทดสอบรอยรั่ว หรือเป็นอุปกรณ์ที่อยู่ในขอบข่ายของเครื่องวัด

#### 3.1 การเติมน้ำเต็มท่อ

เมื่อเติมน้ำเต็มท่อ, น้ำที่เติมเข้าไปในท่อนั้นจะต้องมีความเร็วของน้ำในการเติม ตามตารางที่ 1

#### 3.2 การเพิ่มความดัน

โดยอาจจะใช้ปั๊ม, เครื่องอัดความดัน หรืออื่น ๆ โดยหมายถึง การเพิ่มความดันและการรักษาระดับของความดันให้ได้ตามที่ต้องการ

#### 3.3 การวัดความดัน

สำหรับจุดประสงค์ในข้อนี้ เกจวัดความดันจะต้องมีความแม่นยำในการอ่านต่ำสุด  $\pm 20$  kPa. (0.2 bar) และใช้วาล์วระบาย ได้สูงสุดเพียง 1.5 เท่าของชั้นความดันท่อ

#### 3.4 การวัดปริมาณของน้ำ

การหาปริมาณของน้ำที่เพิ่มขึ้นในระบบของท่อโดยที่ความดันคงที่ เครื่องมือวัดที่ใช้ในการวัด นั้น จำต้องมีความแม่นยำ ในการอ่าน  $\pm 0.2$  ลิตร/ปริมาณของน้ำที่เพิ่มขึ้นในระหว่างทำการตรวจวัด

#### 3.5 การวัดอุณหภูมิ

เทอร์โมมิเตอร์ที่ใช้วัดอุณหภูมิของน้ำ จะต้องมีความแม่นยำ  $\pm 1^{\circ}$  C

เทอร์โมมิเตอร์ที่ใช้วัดอากาศภายนอก จะต้องมีความแม่นยำ  $\pm 1^{\circ}$  C

#### 3.6 อุปกรณ์อื่น ๆ

ในการทดสอบ จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์อื่น ๆ ช่วยในการทดสอบ เช่น ปลั๊กอุด หรือหน้าแปลน, สายต่อ, ข้อต่อและวาล์ว



### 3.7 ข้อควรระวังและการป้องกันเครื่องมือวัดความเสียหาย

เป็นการป้องกัน การวัดที่จะเกิดการผิดพลาดได้ โดยการป้องกันเครื่องมือวัดต่าง ๆ จากแสงแดด และฝน ตัวอย่างของการเตรียมการทดสอบ สามารถดูได้จากรูปที่ 1

## 4. ข้อควรระวังเรื่องความปลอดภัย

การเกิดความดันสูงเกิน และความเป็นไปได้ที่จะเกิดฟองอากาศในระบบของท่อ อาจเป็นอันตรายต่อท่อจึงควรจะมีมาตรการระวังในการทดสอบ

โดยอย่างน้อยผู้รับเหมา ควรจะสังเกตเห็นถึงความจำเป็นของความปลอดภัยในหน้างานระหว่างที่ทำการทดสอบ

### 4.1 ข้อชี้แจง

ถ้าการทดสอบนั้นเป็นระบบของท่อปิด จะต้องมีการแจ้งเจ้าหน้าที่หรือบุคลากรดูแลอย่างใกล้ชิด และถ้ามีความจำเป็น เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องจะอยู่ใกล้กับบริเวณของระบบเพื่อที่จะสามารถรายงานผลได้ทันทีหรือทันเวลา เมื่อการทดสอบพบรอยรั่วขึ้น

## 5. ข้อปฏิบัติในการทดสอบ

### 5.1 ส่วนของท่อ

การทดสอบหารอยรั่วของท่อนั้น ความยาวของท่อที่จะทดสอบนั้น ควรจะมีความยาวไม่เกิน 500 เมตร อย่างไรก็ตาม ในกรณีที่ต้องทดสอบท่อที่ยาวเกินนั้น ในส่วนความยาวที่เกินนั้น จะต้องไม่มีจุดต่อท่อหรือต้องไม่มีอยู่ใต้น้ำ

ในการทดสอบท่อยาว ๆ ในส่วนของท่อนั้นมีระดับความแตกต่างกันมาก ควรจะต้องแก้ไขเพื่อจะให้เกิดความแตกต่างของความดัน ระหว่างจุดที่ต่ำที่สุดและจุดที่สูงที่สุด ควรจะมีค่าไม่เกิน 100 kPa. (1 bar)

### 5.2 การเตรียมการในการวัด

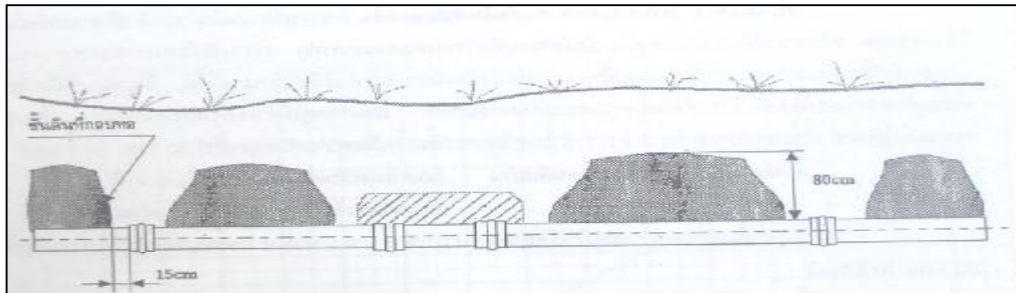
ก่อนที่จะทำการทดสอบ ต้องทำการล้างดินและสิ่งต่าง ๆ ให้ออกจากท่อก่อน โดยทำความสะอาดท่อให้เรียบร้อย

ทำความสะอาดอุปกรณ์ เช่น ปลั๊กอุด หรือหน้าแปลน ก่อนที่จะทำการติดตั้งและทำความสะอาดผิวท่อด้านในให้สะอาด

หลังจากการติดตั้งปลั๊กอุด หรือหน้าแปลนเรียบร้อยแล้ว จะต้องตรวจสอบว่าติดตั้งแน่นแล้ว เพื่อเป็นการป้องกันการรั่วของน้ำ

ก่อนที่จะเริ่มปฏิบัติการทดสอบ จะต้องตรวจสอบความแข็งแรงและรอยรั่วของอุปกรณ์ทดสอบและสายต่อต้องทนความดันได้ทดสอบเกจวัดความดันว่าเป็นอุปกรณ์ที่ถูกต้องตามต้องการ

ก่อนที่จะเริ่มทดสอบ เพื่อให้แน่ใจต่อระบบว่ามีความปลอดภัย ต้องมีการยึดในส่วนของปลายท่อและในจุดที่เป็นมุมท่อ โดยความดันที่ใช้ในการทดสอบจะเท่ากับ 1.3 เท่า ของความดันที่ออกแบบในการทดสอบหารอยรั่ว



รูปที่ 2 ตัวอย่างของการยึดท่อในระหว่างเตรียมการตรวจสอบ

### 5.3 สภาวะของการทดสอบ

ในการเติมน้ำ จะต้องเปิดวาล์วระบาย โดยที่จุดที่จะติดตั้งวาล์วระบาย จะอยู่ในตำแหน่งสูงที่สุดของท่อเพื่อที่จะไล่อากาศภายในท่อออกให้หมด ซึ่งใช้น้ำเป็นตัวไล่ โดยความเร็วสูงสุดของการเติมน้ำ อาจดูได้จากตารางที่ 1

เส้นผ่าศูนย์กลางภายในโดยประมาณ (mm)	100	125	150	200	250	300	400	500	600	800	1000
ปริมาณที่เติมต่อหน่วยเวลา $10^{-3} \text{m}^3/\text{s}$ (l/s)	0.3	0.5	0.7	1.2	1.9	2.7	4.8	7.5	11	19	30

ตารางที่ 1 ความเร็วสูงสุดของการเติมน้ำในระบบท่อ

ถ้าต้องทดสอบกับท่อที่กลบแล้ว จะทำการเริ่มทดสอบหลังจากที่กลบแล้ว 48 ชั่วโมง ก่อนการทดสอบต้องเติมน้ำให้เต็มท่อและต้องไม่มีความดันประมาณ 2 ชั่วโมง นั่นคือเพื่อให้อุณหภูมิเท่ากัน โดยอุณหภูมิของน้ำที่ใช้ในการทดสอบไม่ควรเกิน  $27^\circ\text{C}$  ถ้าจะให้ดีควรมีการป้องกันท่อไม่ให้ถูกแสงแดด

อุณหภูมิของท่อและน้ำ ควรจะมีค่าคงที่ในระหว่างการวัดในการเติมน้ำ บางที่อุณหภูมิของผนังท่ออาจจะเพิ่มขึ้นเนื่องจากแสงแดด แต่ก็ไม่ควรมากกว่า  $61^\circ\text{C}$  ถ้าจะให้ดีควรมีการป้องกันท่อไม่ให้ถูกแสงแดด



## 5.4 การวัด

**ขั้นตอนที่ 1. การทดสอบความดันในส่วนของท่อ** คือการเพิ่มจนถึงค่าปกติ (ถ้าความดันในการใช้งานสูงสุด หรือความดันออกแบบนั้น เป็นไปตามข้อกำหนดของระบบท่อ ความดันในการทดสอบอาจจะต้องประยุกต์เพื่อแทนความดันปกติ โดยที่ทุกอย่างไม่จำเป็นต้อง รับภาระเกินกับระบบท่อ ซึ่งอาจจะหลีกเลี่ยงได้ความดันออกแบบโดยทั่วไปจะมีค่าต่ำกว่าความดันปกติเสมอ สามารถดูได้จากเครื่องหมายบนท่อ โดยรักษาความดันให้คงที่ เป็นเวลาประมาณ  $2 \pm 0.1$  ชั่วโมง โดยจะเพิ่มน้ำเมื่อความดันลดลงไป 20 kPa. (0.2 bar)

**ขั้นตอนที่ 2. การเพิ่มความดันเกิน** - ต้องเพิ่มความดันนี้ไม่นานกว่า 6 นาที  
- ความดันที่เพิ่มนี้ จะเท่ากับ 1.3 เท่าของความดันปกติ

โดยที่ต้องรักษาความดันไว้เป็นเวลาประมาณ  $2 \pm 0.1$  ชั่วโมง และจะเพิ่มน้ำเมื่อความดันลดลง 20 kPa. (0.2 bar)

**ขั้นตอนที่ 3. การลดความดัน** - ต้องลดความดันนี้ไม่น้อยกว่า 6 นาที

- ความดันที่ลดลงนี้จะเท่ากับความดันปกติแล้ว จึงปิดวาล์ว

หลังจากนั้นจะวัดปริมาณน้ำที่เติมเป็นเวลาประมาณ 1 ชั่วโมง โดยลดความดันลงจนถึงความดันที่เริ่มต้น

## 6.ผลลัพธ์การทดสอบ

การที่จะยอมรับถึงระบบท่อที่จะไม่รั่วรั้นั้นจะดูได้ จากการวัดปริมาณน้ำที่เพิ่มเข้าไปในขั้นตอนที่ 3 โดยจุดที่ยอมรับนั้นต้องอยู่ใต้เส้นในรูปที่ 3

## 7. ขั้นตอนการทำงาน

### 7.1 การแปลความหมายของผลการทดสอบ

ท่อที่เกิดการรั่วรั้น อาจมีการซ่อมแซม โดยต้องมีการยินยอมระหว่างผู้ว่าจ้างและผู้คุมงาน ซึ่งจะมาพิจารณาถึงหนทางแก้ไขต่อไป

### 7.2 การหารอยรั่ว

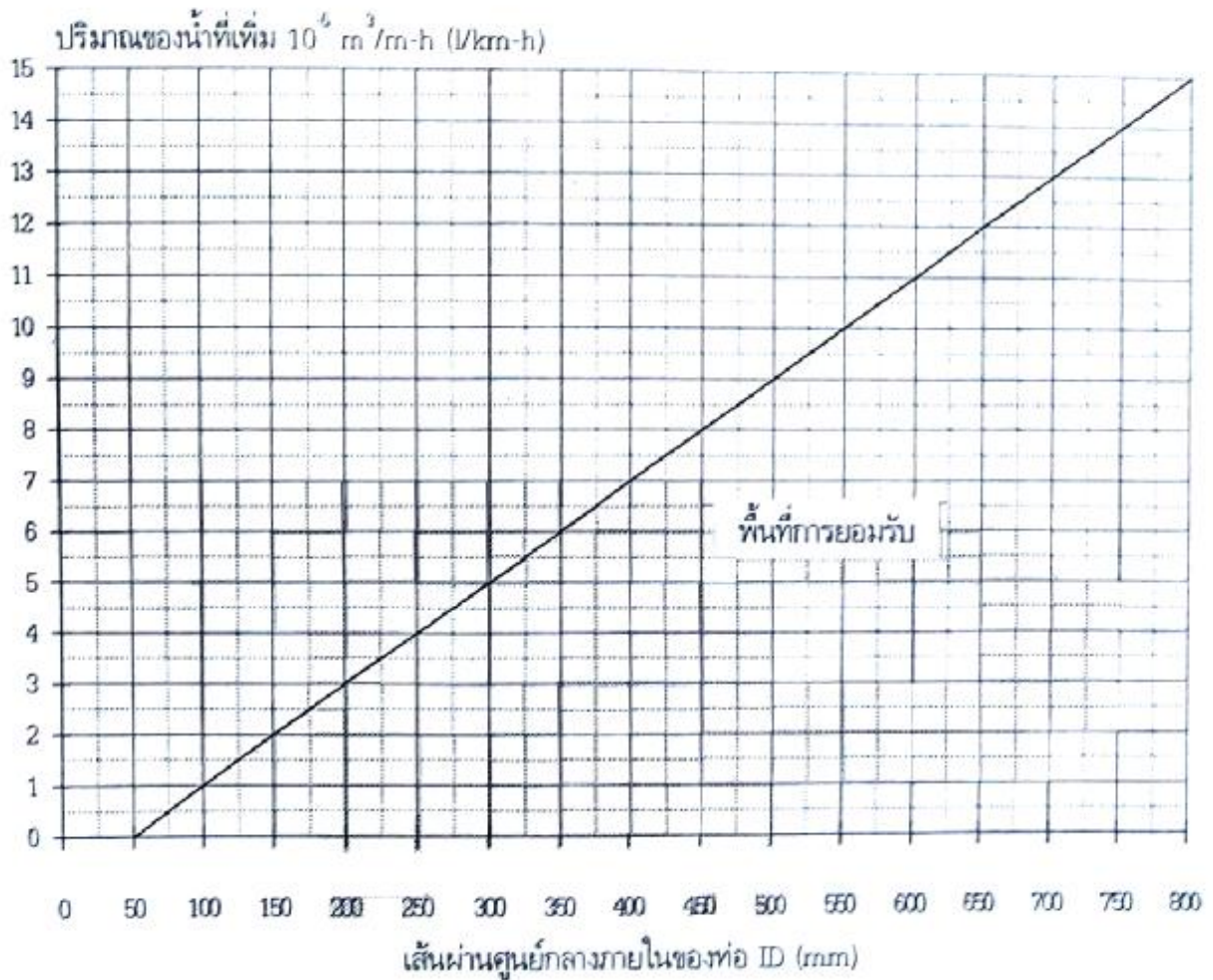
ถ้าผลการทดสอบชี้ให้เห็นถึงรอยรั่วในระบบท่อ ซึ่งอาจจะต้องมีการหาจุดที่มีรอยรั่วรั้น หรืออาจจะมีการจุดบ่งชี้ เช่น มีน้ำไหลออกมา ก็จะทำให้หาเร็วขึ้น

ก่อนที่จะเริ่มหารอยรั่ว ควรลดความดันในระบบท่อลงจนถึงความดันใช้งาน



### 7.3 การระบายน้ำออกจากระบบท่อ

หลังจากทำการทดสอบเสร็จเรียบร้อยแล้ว ควรที่จะหลีกเลี่ยงการเคลื่อนย้ายท่อที่ทดสอบแล้ว จนกระทั่งได้ระบายความดันออกแล้ว ถ้าจำเป็นที่จะต้องเคลื่อนย้าย จะต้องเคลื่อนย้ายอย่างช้าๆ และต้องระมัดระวังไม่ให้เกิดความเสียหายขึ้น



รูปที่ 3 การทดสอบความดัน : ข้อจำกัดของการยอมรับ / ไม่ยอมรับ



## 9. การบันทึกผลการสอบ

สำหรับการทดสอบหารอยร้าว จะแสดงตามมาตรฐาน โดยการบันทึกผลการสอบดังนี้

ผู้ว่าจ้างและผู้รับเหมาท่อ

สถานที่ตั้ง

สภาวะการทดสอบ

รหัสของอุปกรณ์การทดสอบ

เครื่องหมายบนท่อ

ระบบท่อส่วนที่

วิธีการเชื่อมต่อและจำนวนจุดการเชื่อมต่อของระบบท่อ

ความยาวของการวัดระยะทาง

ทดสอบที่ความดันเกินและเวลาที่ใช้

ปริมาณน้ำที่เพิ่ม

หมายเลขของมาตรฐาน

เวลาที่เซนส์ชิ่งในการบันทึกการทดสอบ,ผู้ว่าจ้าง

และตัวแทนจากผู้รับเหมา



