# มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

THAI INDUSTRIAL STANDARD

**มอก. 128–2549**

# ท่อคอนกรีตเสริมเหล็กสำหรับงานระบายน้ำ

PRECAST REINFORCED CONCRETE DRAINAGE PIPE

**สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม**

**กระทรวงอุตสาหกรรม** ICS 91.100.30, 91.140.80 ISBN 978-974-292-326-6

# มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
# ท่อคอนกรีตเสริมเหล็กสำหรับงานระบายน้ำ

มอก. 128 – 2549

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
กระทรวงอุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ 6 กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ 0 2202 3300

ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศและงานทั่วไป เล่ม 124 ตอนพิเศษ 50ง
วันที่ 26 เมษายน พุทธศักราช 2550

## คณะกรรมการวิชาการคณะที่ 92
## มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมท่อคอนกรีต

| | |
|---|---|
| **ประธานกรรมการ** | |
| นายวิศาล เชาวน์ชูเวชช | - |
| **กรรมการ** | |
| นายสหรัฐ พิมพศักดิ์ | กรมโยธาธิการและผังเมือง |
| นายสายชล ชอบประดิถ | |
| นายปิยดุล สุขโข | กรมชลประทาน |
| นายเศกสรรค์ ชูทับทิม | |
| นายอานนท์ เหลืองบริบูรณ์ | กรมทางหลวง |
| นายกิตติพันธ์ ยิ้มประเสริฐ | |
| นายธงชัย เมฆประเสริฐสุข | กรุงเทพมหานคร |
| นายสมภพ ระโหฐาน | |
| นายสุชาติ แก้วทอง | สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย |
| นายศาสตราวุธ เหมนิธิ | |
| - | คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |
| - | สมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ |
| นายมนศักดิ์ อู่ไพบูรณ์ | บริษัทชูสินก่อสร้าง จำกัด |
| นายสมไชย อู่ไพบูรณ์ | |
| นายสมเกียรติ ฉัตรพิมลกุล | บริษัทไทยพีค่อนและอุตสาหกรรม จำกัด |
| **กรรมการและเลขานุการ** | |
| นายธีระนันท์ ห้วยห้อง | สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม |

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ท่อคอนกรีตเสริมเหล็กสำหรับงานระบายน้ำนี้ ได้ประกาศใช้ครั้งแรกเป็นมาตรฐานเลขที่ มอก.128-2518 ในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 92 ตอนที่ 151 ลงวันที่ 7 สิงหาคม พุทธศักราช 2518 ซึ่งประกาศแก้ไขครั้งแรกเป็นมาตรฐานเลขที่ มอก.128-2523 ในราชกิจจานุเบกษาฉบับพิเศษ เล่ม 97 ตอนที่ 199 ลงวันที่ 24 ธันวาคม พุทธศักราช 2523 และได้ประกาศแก้ไขครั้งที่สองเป็นมาตรฐานเลขที่ มอก.128-2528 ในราชกิจจานุเบกษาฉบับพิเศษ เล่ม 102 ตอนที่ 81 ลงวันที่ 24 มิถุนายน พุทธศักราช 2528 ต่อมาได้พิจารณาเห็นเป็นการสมควรที่จะแก้ไขปรับปรุงให้เหมาะสมกับภาวะการณ์ในปัจจุบัน จึงได้แก้ไขปรับปรุงโดยยกเลิกมาตรฐานเดิมและกำหนดมาตรฐานนี้ขึ้นใหม่

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนดขึ้นโดยอาศัยเอกสารต่อไปนี้เป็นแนวทาง

| | |
|---|---|
| ASTM C 76M-03 | Reinforced Concrete Culvert, Storm Drain, and Sewer Pipe (Metric) |
| ASTM C 497M-03a | Concrete Pipe,Manhole Sections, or Tile (Metric) |
| มอก. 15 เล่ม 1-2547 | ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เล่ม 1 ข้อกำหนดเกณฑ์คุณภาพ |
| มอก. 20-2543 | เหล็กเส้นเสริมคอนกรีต : เหล็กเส้นกลม |
| มอก. 80-2517 | ปูนซีเมนต์ผสม |
| มอก. 409-2525 | วิธีทดสอบความต้านแรงอัดของแท่งคอนกรีต |
| มอก. 566-2528 | มวลผสมคอนกรีต |
| มอก. 747-2531 | ลวดเหล็กกล้าดึงเย็นเสริมคอนกรีต |
| มอก. 943-2533 | ลวดเหล็กกล้าข้ออ้อยดึงเย็นเสริมคอนกรีต |
| มอก. 2135-2545 | เถ้าลอยจากถ่านหินใช้เป็นวัสดุผสมคอนกรีต |

คณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้พิจารณามาตรฐานนี้แล้ว เห็นสมควรเสนอรัฐมนตรีประกาศตามมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511

# ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

**ฉบับที่ 3663 ( พ.ศ. 2550 )**

**ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม**

**พ.ศ. 2511**

**เรื่อง ยกเลิกและกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม**

**ท่อคอนกรีตเสริมเหล็กสำหรับงานระบายน้ำ**

---

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ท่อคอนกรีตเสริมเหล็กสำหรับงานระบายน้ำ มาตรฐานเลขที่ มอก.128-2528

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศยกเลิกประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 915 (พ.ศ.2528) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ.2511 เรื่อง ยกเลิกมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมท่อระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็ก และกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมท่อคอนกรีตเสริมเหล็กสำหรับงานระบายน้ำ ลงวันที่ 12 มิถุนายน พ.ศ.2528 และออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ท่อคอนกรีตเสริมเหล็กสำหรับงานระบายน้ำ มาตรฐานเลขที่ มอก.128-2549 ขึ้นใหม่ ดังมีรายการละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ทั้งนี้ให้มีผลเมื่อพ้นกำหนด 90 วัน นับแต่วันที่ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 2 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2550

**โฆสิต ปั้นเปี่ยมรัษฎ์**

**รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม**

# มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
# ท่อคอนกรีตเสริมเหล็กสำหรับงานระบายน้ำ

## 1. ขอบข่าย

1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนด ท่อคอนกรีตเสริมเหล็กสำหรับงานระบายน้ำ ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า “ท่อ”

## 2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

2.1 ท่อแบบปากลิ้นราง หมายถึง ท่อที่ปลายข้างหนึ่งบากเป็นบ่าที่ผิวด้านนอก และปลายอีกข้างหนึ่งบากเป็นบ่าที่ผิวด้านใน เพื่อให้สวมสลับข้างกันได้อย่างเหมาะสม

2.2 ท่อแบบปากระฆัง หมายถึง ท่อที่ปลายข้างหนึ่งผายออก และปลายอีกข้างหนึ่งเป็นแนวตรง ปลายข้างที่ผายออกสามารถสวมปลายที่เป็นแนวตรงของท่อขนาดเดียวกันได้อย่างเหมาะสม

2.3 ปาก (end) หมายถึง ส่วนที่ท่อแบบและขนาดเดียวกันสวมต่อกันได้

2.4 ความต้านแรงอัดแตก (crushing strength) หมายถึง แรงกดที่กระทำบนท่อตัวอย่าง ขณะที่ท่อเกิดรอยร้าวห่างกัน 0.3 มิลลิเมตร

## 3. แบบและชั้นคุณภาพ

3.1 ท่อแบ่งเป็น 2 แบบ คือ

3.1.1 แบบปากลิ้นราง

3.1.2 แบบปากระฆัง

3.2 ท่อแต่ละแบบ แบ่งเป็น 4 ชั้นคุณภาพ คือ

3.2.1 คสล 1

3.2.2 คสล 2

3.2.3 คสล 3

3.2.4 คสล 4

## 4. ขนาดและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

4.1 ขนาดระบุ เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน และความหนา

4.1.1 ท่อแบบปากลิ้นราง

ให้เป็นไปตามตารางที่ 1

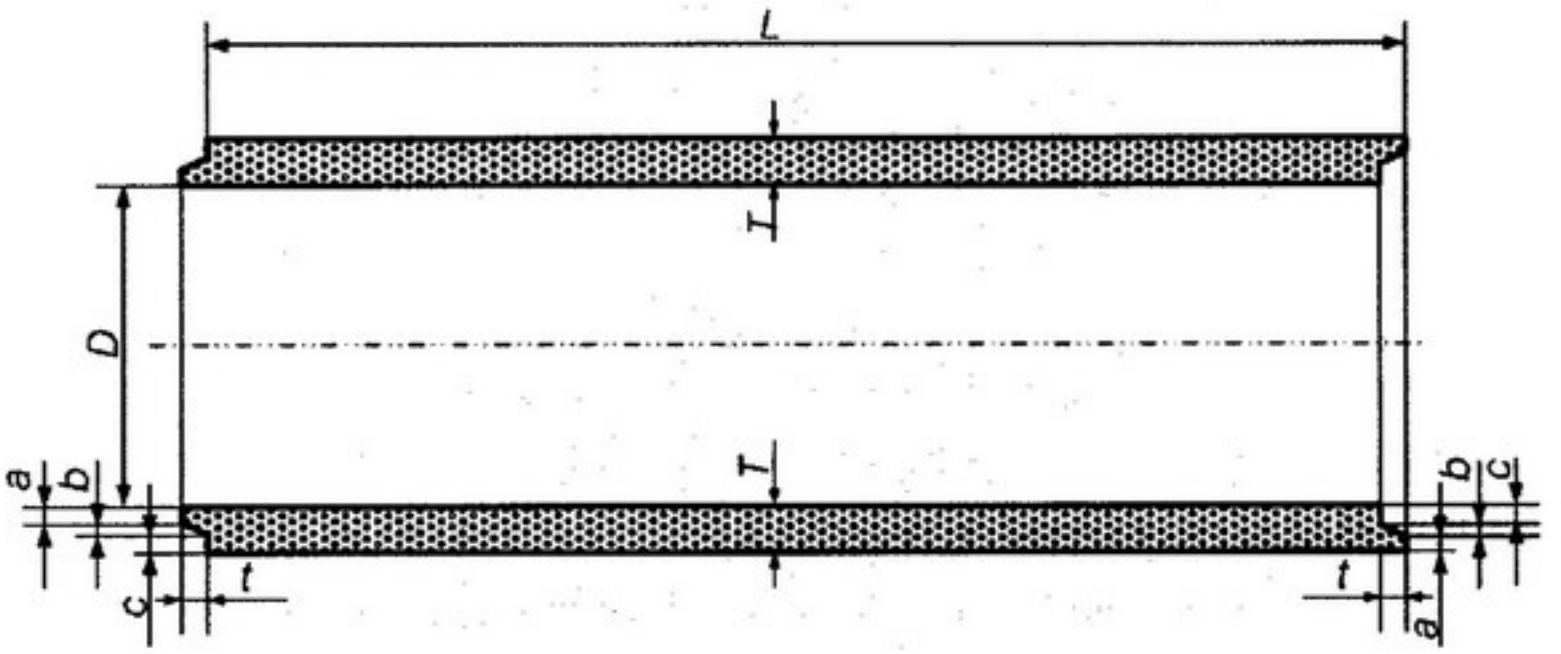
4.1.2 ท่อแบบปากระฆัง

ให้เป็นไปตามตารางที่ 2

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.1

**ตารางที่ 1 ขนาดระบุ เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน และความหนาของท่อแบบปากฉิ้นราง**

**(ข้อ 4.1.1)**

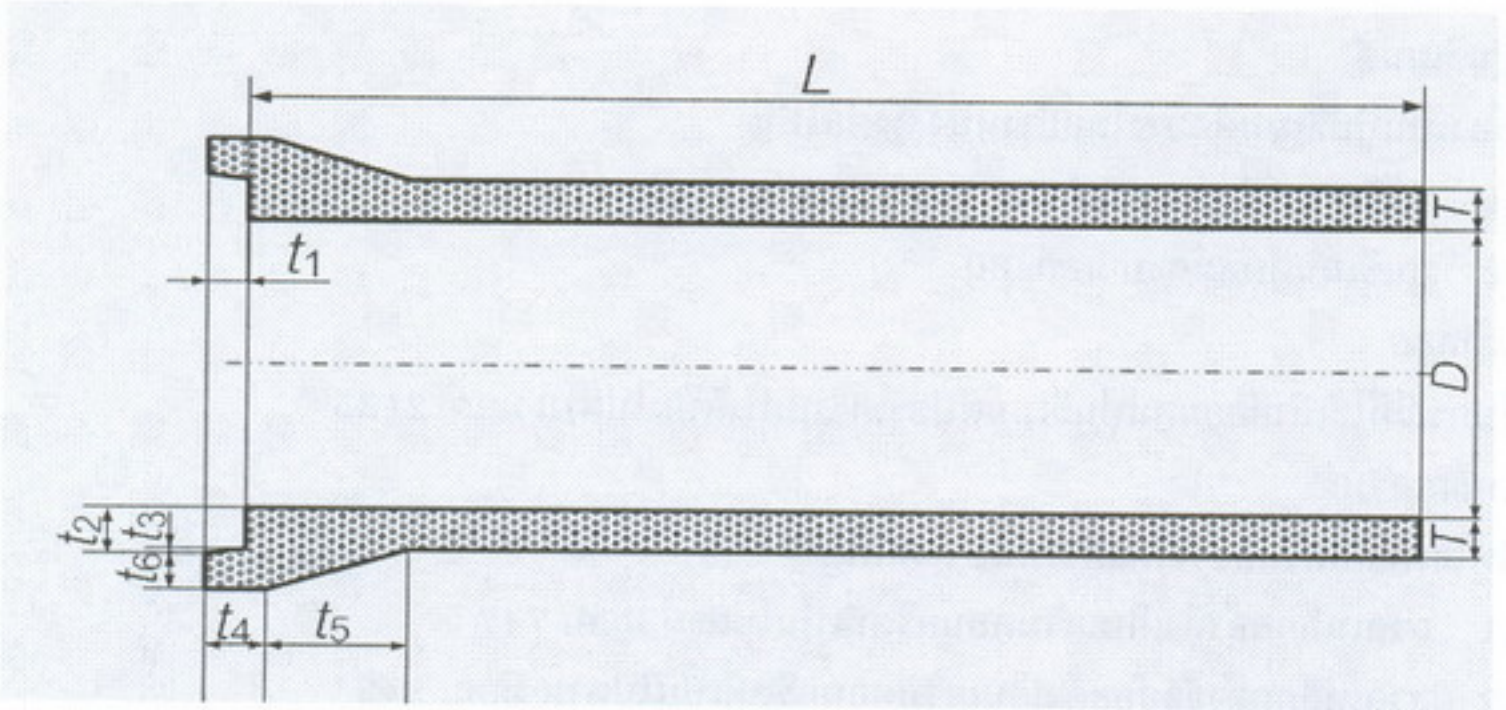



หน่วยเป็นมิลลิเมตร

| ขนาดระบุ | เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน (D) | | | ความหนา (T) | | | มิติต่าง ๆ ของปาก | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | มิติ | ต่ำสุด | สูงสุด | มิติ | ต่ำสุด | สูงสุด | *t* | *a* | *b* | *c* |
| 300 | 300 | 296 | 304 | 50 | 45 | 55 | 30 | 19 | 8 | 23 |
| 400 | 400 | 394 | 406 | 60 | 55 | 65 | 30 | 23 | 10 | 27 |
| 500 | 500 | 492 | 508 | 70 | 65 | 75 | 40 | 28 | 10 | 32 |
| 600 | 600 | 591 | 609 | 75 | 70 | 80 | 40 | 28 | 15 | 32 |
| 800 | 800 | 790 | 810 | 95 | 90 | 100 | 45 | 38 | 15 | 42 |
| 1 000 | 1 000 | 990 | 1 010 | 110 | 104 | 116 | 45 | 43 | 20 | 47 |
| 1 200 | 1 200 | 1 188 | 1 212 | 125 | 119 | 131 | 50 | 48 | 25 | 52 |
| 1 500 | 1 500 | 1 485 | 1 515 | 150 | 142 | 158 | 60 | 57 | 30 | 63 |
| 1 750 | 1 750 | 1 732 | 1 768 | 170 | 162 | 178 | 60 | 65 | 34 | 71 |
| 2 000 | 2 000 | 1 980 | 2 020 | 190 | 180 | 200 | 80 | 72 | 40 | 78 |
| 2 250 | 2 250 | 2 228 | 2 272 | 210 | 200 | 220 | 80 | 80 | 44 | 86 |
| 2 500 | 2 500 | 2 475 | 2 525 | 240 | 228 | 252 | 90 | 90 | 54 | 96 |

***หมายเหตุ*** *มิติต่าง ๆของปากให้ไว้เป็นข้อแนะนำ เพื่อให้การประกอบท่อเป็นไปโดยง่ายและใช้แทนกันได้*

**ตารางที่ 2 ขนาดระบุ เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน และความหนาของท่อแบบปากระฆัง**
(ข้อ 4.1.2)




หน่วยเป็นมิลลิเมตร

| ขนาดระบุ | เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน (D) | | | ความหนา (T) | | | มิติต่าง ๆ ของปาก | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | มิติ | ต่ำสุด | สูงสุด | มิติ | ต่ำสุด | สูงสุด | $t_1$ | $t_2$ | $t_3$ | $t_4$ | $t_5$ ไม่น้อยกว่า | $t_6$ |
| 300 | 300 | 296 | 304 | 50 | 45 | 55 | 60 | 66 | 4 | 85 | 150 | 50 |
| 400 | 400 | 394 | 406 | 60 | 55 | 65 | 67 | 76 | 4 | 97 | 180 | 60 |
| 500 | 500 | 492 | 508 | 70 | 65 | 75 | 70 | 86 | 4 | 105 | 210 | 70 |
| 600 | 600 | 591 | 609 | 75 | 70 | 80 | 76 | 91 | 4 | 114 | 225 | 75 |
| 800 | 800 | 790 | 810 | 95 | 90 | 100 | 89 | 111 | 4 | 137 | 285 | 95 |
| 1 000 | 1 000 | 990 | 1 010 | 110 | 104 | 116 | 95 | 126 | 4 | 150 | 330 | 110 |
| 1 200 | 1 200 | 1 188 | 1 212 | 125 | 119 | 131 | 100 | 141 | 4 | 165 | 375 | 125 |
| 1 500 | 1 500 | 1 485 | 1 515 | 150 | 142 | 158 | 100 | 166 | 4 | 177 | 450 | 150 |

***หมายเหตุ*** *มิติต่าง ๆของปากให้ไว้เป็นข้อแนะนำ เพื่อให้การประกอบท่อเป็นไปโดยง่ายและใช้แทนกันได้ ผู้ทำอาจออกแบบปากให้แตกต่างไปจากที่กำหนดไว้ในมาตรฐานนี้ เพื่อการต่อเชื่อมท่อตามวิธีที่เหมาะสมได้*

4.1.3 ความยาว

หากมิได้ตกลงกันเป็นอย่างอื่น ความยาวของท่อให้เท่ากับ 1 000 มิลลิเมตร ต้องมีเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนไม่เกิน ± ร้อยละ 1

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.2

## 5. ส่วนประกอบและการทำ

5.1 ส่วนประกอบ

5.1.1 ปูนซีเมนต์

ต้องเป็นปูนซีเมนต์อย่างใดอย่างหนึ่ง ดังต่อไปนี้

5.1.1.1 ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ตาม มอก. 15 เล่ม 1 หรือ

5.1.1.2 ปูนซีเมนต์ผสมตาม มอก. 80

5.1.2 เถ้าลอย

ในกรณีที่ใช้เถ้าลอยผสมปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ให้เป็นไปตาม มอก. 2135

5.1.3 เหล็กเสริม

ให้ใช้เหล็กเสริมอย่างใดอย่างหนึ่ง ดังต่อไปนี้

5.1.3.1 ลวดเหล็กกล้าดึงเย็นเสริมคอนกรีตที่เป็นไปตาม มอก. 747

5.1.3.2 ลวดเหล็กกล้าข้ออ้อยดึงเย็นเสริมคอนกรีตที่เป็นไปตาม มอก. 943

5.1.3.3 เหล็กเส้นกลมที่เป็นไปตาม มอก. 20

5.1.4 มวลผสมคอนกรีต

ให้เป็นไปตาม มอก. 566 ยกเว้นอัตราส่วนผสมในด้านส่วนคละ

5.2 การทำ

5.2.1 คอนกรีต

ต้องผสมคอนกรีตด้วยเครื่องผสมคอนกรีต เนื้อคอนกรีตต้องมีส่วนผสมสม่ำเสมอ

5.2.2 เหล็กเสริม

5.2.2.1 เหล็กเสริมตามยาวต้องมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 4 มิลลิเมตร

(1) มีจำนวนไม่น้อยกว่า 6 เส้น สำหรับท่อขนาดระบุไม่เกิน 500

(2) มีจำนวนไม่น้อยกว่า 8 เส้น สำหรับท่อขนาดระบุตั้งแต่ 600 ขึ้นไป

(3) กรณีวงเหล็กเสริมสองชั้น แต่ละชั้นต้องมีจำนวนไม่น้อยกว่า 8 เส้น

5.2.2.2 เหล็กเสริมตามขวาง (ดูรูปที่ 1)

(1) ปริมาณเหล็กเสริมตามขวาง ต้องไม่น้อยกว่าที่กำหนดในตารางที่ 3

(2) ความหนาของคอนกรีตหุ้มเหล็กเสริมตามขวาง ต้องเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดในตารางที่ 4

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.3

**ตารางที่ 3 ปริมาณเหล็กเสริมตามขวาง**

(ข้อ 5.2.2.2 (1))

| ขนาดระบุ | ชั้นคุณภาพ | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | คลส 1 | | | คลส 2 | | | คลส 3 | | | คลส 4 | | |
| | พื้นที่ภาคตัดขวางของเหล็กเสริมตามขวาง ตารางเซนติเมตรของความยาวท่อ 1 เมตร | | | | | | | | | | | |
| | วงกลม | | วงรี | วงกลม | | วงรี | วงกลม | | วงรี | วงกลม | | วงรี |
| | วงใน | วงนอก | | วงใน | วงนอก | | วงใน | วงนอก | | วงใน | วงนอก | |
| 300 | 2.1 | - | - | 1.5 | - | - | 1.5 | - | - | | | |
| 400 | 3.3 | - | - | 2.5 | - | 2.0 | 1.5 | - | - | | | |
| 500 | 4.6 | - | 4.0 | 3.8 | - | 3.4 | 1.5 | - | 1.5 | | | |
| 600 | 6.4 | - | 5.1 | 5.7 | - | 4.9 | 1.5 | - | 1.5 | | | |
| 800 | 9.3 | 7.0 | 10.4 | 5.8 | 4.1 | 6.3 | 4.0 | - | 3.4 | 3.1 | - | 2.7 |
| 1 000 | 12.0 | 9.0 | 13.5 | 7.0 | 5.2 | 7.8 | 4.2 | 3.2 | 4.7 | 3.0 | 2.3 | 3.4 |
| 1 200 | 15.5 | 11.6 | 17.1 | 8.9 | 6.8 | 9.9 | 5.1 | 3.8 | 5.7 | 3.8 | 3.0 | 4.2 |
| 1 500 | | | | 12.5 | 9.5 | 14.0 | 7.2 | 5.5 | 8.0 | 5.3 | 4.0 | 6.9 |
| 1 750 | | | | 16.0 | 12.1 | 17.8 | 10.0 | 7.4 | 10.8 | 7.1 | 5.3 | 7.9 |
| 2 000 | | | | | | | 12.6 | 9.5 | 13.9 | 8.9 | 6.7 | 9.8 |
| 2 250 | | | | | | | 14.6 | 11.0 | 17.3 | 10.8 | 8.0 | 12.1 |
| 2 500 | | | | | | | 19.1 | 14.4 | 18.7 | 13.6 | 10.2 | 14.0 |

*หมายเหตุ ในกรณีที่เป็นวงกลมชั้นเดียว ให้ใช้พื้นที่ภาคตัดขวางของเหล็กเสริมตามขวางวงใน*

**ตารางที่ 4 ความหนาของคอนกรีตหุ้มเหล็กเสริมตามขวาง**

(ข้อ 5.2.2.2 (2))

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

| ขนาดระบุ | วงกลมชั้นเดียว | | วงกลมสองชั้นหรือวงรี | |
|---|---|---|---|---|
| | ต่ำสุด | สูงสุด | แต่ละค่าไม่น้อยกว่า | ค่าเฉลี่ยไม่น้อยกว่า |
| 300 | 18 | 25 | | |
| 400 | 21 | 30 | 15 | 25 |
| 500 | 24 | 35 | 15 | 25 |
| 600 | 26 | 38 | 15 | 25 |
| 800 | 33 | 48 | 15 | 25 |
| 1 000 | | | 15 | 25 |
| 1 200 | | | 15 | 25 |
| 1 500 | | | 15 | 25 |
| 1 750 | | | 15 | 25 |
| 2 000 | | | 15 | 25 |
| 2 250 | | | 15 | 25 |
| 2 500 | | | 15 | 25 |

(3) ระยะเรียงของเหล็กเสริมตามขวาง

ระยะเรียงของเหล็กเสริมตามขวางตลอดความยาวท่อ ให้เป็นไปตามตารางที่ 5 การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.4

**ตารางที่ 5 ระยะเรียงของเหล็กเสริมตามขวาง**

(ข้อ 5.2.2.2 (3))

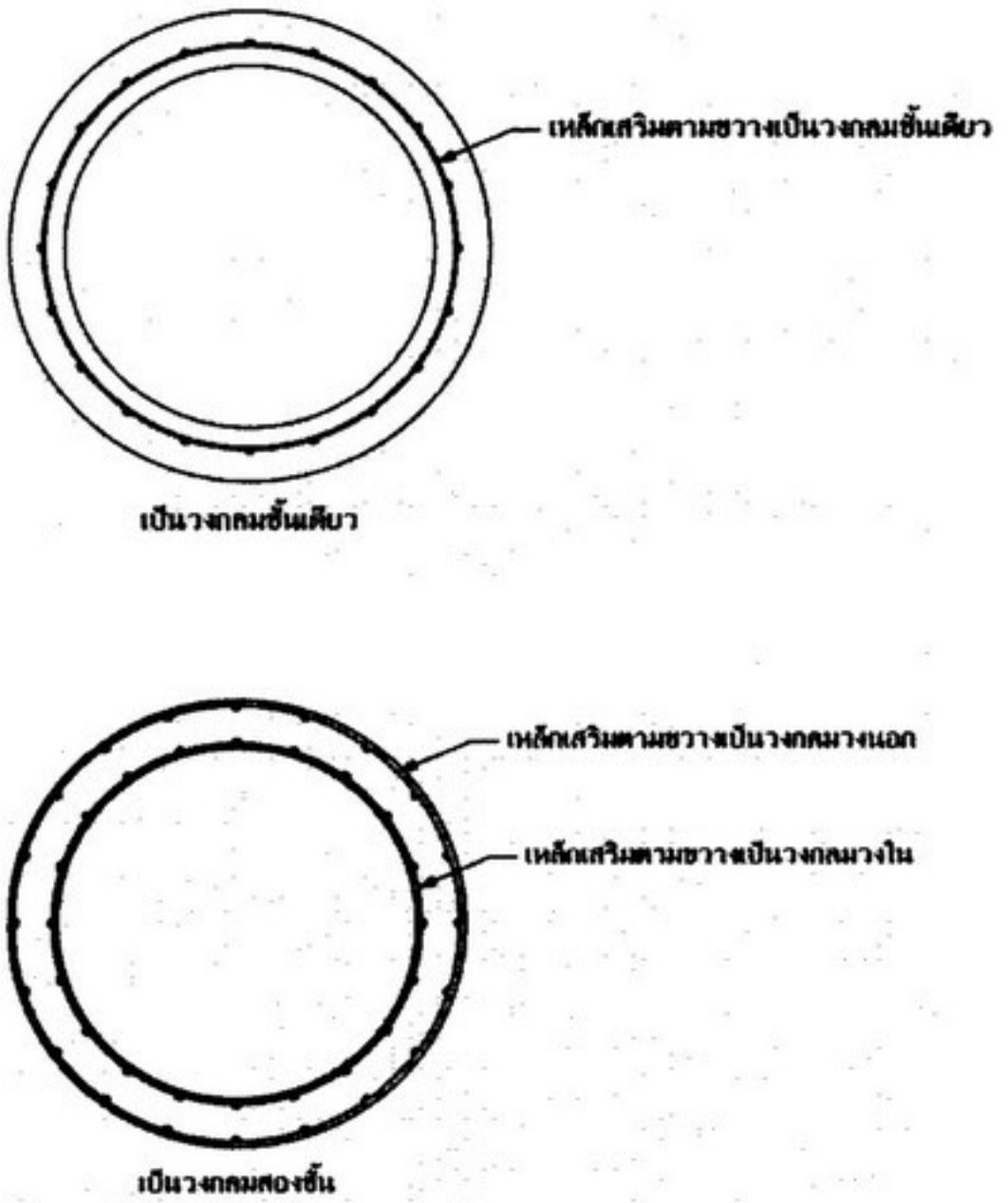
หน่วยเป็นมิลลิเมตร

| ขนาดระบุ | ระยะเรียงของเหล็กเสริม สูงสุด |
|---|---|
| 300 ถึง 800 | 80 |
| 1 000 | 100 |
| 1 200 | 110 |
| 1 500 | 125 |
| 1 750 ถึง 2 500 | 150 |

(4) การต่อเหล็กเสริมตามขวาง

ต้องทาบเหลื่อมกันไม่น้อยกว่า 40 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลาง ในกรณีที่ต่อกันโดยการเชื่อม ต้องทาบเหลื่อมกันไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร

***หมายเหตุ*** *การเชื่อมหลอมละลาย (fusion welding) และการเชื่อมต่อชน (butt weld) ไม่ต้องมีรอยทาบ*




**รูปที่ 1 เหล็กเสริมตามขวางเป็นวงกลมชั้นเดียว เป็นวงกลมสองชั้น หรือเป็นวงรี**

**(ข้อ 5.2.2.2)**

## 6. คุณลักษณะที่ต้องการ

6.1 ลักษณะทั่วไป

ท่อต้องเรียบร้อย ปราศจากรอยร้าว มีผิวเรียบ แต่อาจมีตำหนิที่ปากได้เล็กน้อยถ้าไม่ทำให้เกิดความเสียหายในการต่อท่อ การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

6.2 สมบัติทางกล

6.2.1 ความต้านแรงอัดแตกและแรงกดสูงสุด

ต้องไม่น้อยกว่าค่าที่กำหนดในตารางที่ 6

การทดสอบให้ปฏิบัติตามภาคผนวก ก.

6.2.2 ความต้านแรงอัดของแท่งคอนกรีต

ต้องไม่น้อยกว่าค่าที่กำหนดในตารางที่ 7

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม มอก.409

**ตารางที่ 6 ความต้านแรงอัดแตกและแรงกดสูงสุด**

(ข้อ 6.2.1)

| ขนาดระบุ | ชั้นคุณภาพ | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | คลส 1 | | คลส 2 | | คลส 3 | | คลส 4 | |
| | แรงที่กระทำเป็น นิวตันของความยาวท่อ 1 เมตร | | | | | | | |
| | ความต้านแรงอัดแตก ไม่น้อยกว่า | แรงกดสูงสุด ไม่น้อยกว่า | ความต้านแรงอัดแตก ไม่น้อยกว่า | แรงกดสูงสุด ไม่น้อยกว่า | ความต้านแรงอัดแตก ไม่น้อยกว่า | แรงกดสูงสุด ไม่น้อยกว่า | ความต้านแรงอัดแตก ไม่น้อยกว่า | แรงกดสูงสุด ไม่น้อยกว่า |
| 300 | 42 000 | 52 500 | 30 000 | 45 000 | 19 500 | 30 000 | | |
| 400 | 56 000 | 70 000 | 40 000 | 60 000 | 26 000 | 40 000 | | |
| 500 | 70 000 | 87 500 | 50 000 | 75 000 | 32 500 | 50 000 | | |
| 600 | 84 000 | 105 000 | 60 000 | 90 000 | 39 000 | 60 000 | | |
| 800 | 112 000 | 140 000 | 80 000 | 120 000 | 52 000 | 80 000 | 40 000 | 60 000 |
| 1 000 | 140 000 | 175 000 | 100 000 | 150 000 | 65 000 | 100 000 | 50 000 | 75 000 |
| 1 200 | 168 000 | 210 000 | 120 000 | 180 000 | 78 000 | 120 000 | 60 000 | 90 000 |
| 1 500 | | | 150 000 | 225 000 | 97 500 | 150 000 | 75 000 | 112 500 |
| 1 750 | | | 175 000 | 262 500 | 113 750 | 175 000 | 87 500 | 131 250 |
| 2 000 | | | | | 130 000 | 200 000 | 100 000 | 150 000 |
| 2 250 | | | | | 146 250 | 225 000 | 112 500 | 168 750 |
| 2 500 | | | | | 162 500 | 250 000 | 125 000 | 187 500 |

## ตารางที่ 7 ความต้านแรงอัดของแท่งคอนกรีต
(ข้อ 6.2.2)

หน่วยเป็นเมกะพาสคัล

| ขนาดระบุ | ชั้นคุณภาพ | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | คลส 1 | | คลส 2 | | คลส 3 | | คลส 4 | |
| | ความต้านแรงอัดของแท่งคอนกรีต เมื่ออายุ 28 วัน ต่ำสุด | | | | | | | |
| | รูปทรงกระบอก [1] | รูปลูกบาศก์ [2] | รูปทรงกระบอก [1] | รูปลูกบาศก์ [2] | รูปทรงกระบอก [1] | รูปลูกบาศก์ [2] | รูปทรงกระบอก [1] | รูปลูกบาศก์ [2] |
| 300 | 45 | 50 | 30 | 35 | 30 | 35 | | |
| 400 | 45 | 50 | 30 | 35 | 30 | 35 | | |
| 500 | 45 | 50 | 30 | 35 | 30 | 35 | | |
| 600 | 45 | 50 | 30 | 35 | 30 | 35 | | |
| 800 | 45 | 50 | 30 | 35 | 30 | 35 | 30 | 35 |
| 1 000 | 45 | 50 | 30 | 35 | 30 | 35 | 30 | 35 |
| 1 200 | 45 | 50 | 30 | 35 | 30 | 35 | 30 | 35 |
| 1 500 | | | 35 | 40 | 30 | 35 | 30 | 35 |
| 1 750 | | | 35 | 40 | 30 | 35 | 30 | 35 |
| 2 000 | | | | | 30 | 35 | 30 | 35 |
| 2 250 | | | | | 35 | 40 | 30 | 35 |
| 2 500 | | | | | 35 | 40 | 30 | 35 |

*หมายเหตุ 1) แท่งคอนกรีตรูปทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 150 มิลลิเมตร × สูง 300 มิลลิเมตร*

*2) แท่งคอนกรีตรูปลูกบาศก์ขนาด ด้านละ 150 มิลลิเมตร*

## 7. เครื่องหมายและฉลาก

7.1 ที่ท่อทุกท่อน อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมาย แจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน และไม่ลบเลือนง่าย

(1) ชั้นคุณภาพ

(2) ขนาดระบุ

(3) เครื่องหมายแสดงถึงส่วนบนของท่อเมื่อวาง สำหรับท่อที่มีเหล็กเสริมตามขวางเป็นวงรี

(4) วัน เดือน ปีที่ทำ

(5) ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน

ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

## 8. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

8.1 การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสินให้เป็นไปตามภาคผนวก ข.

## 9. การทดสอบ

9.1 ขนาด

9.1.1 เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน

วัดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในที่ปลายท่อทั้ง 2 ด้าน ด้านละ 2 ตำแหน่งในแนวตั้งฉากกัน การรายงานผลให้รายงานเป็นค่าเฉลี่ย

9.1.2 ความหนา

วัดความหนาผนังท่อที่ปลายท่อทั้ง 2 ด้าน ด้านละ 2 ตำแหน่ง ในแนวตั้งฉากกัน การรายงานผลให้รายงานเป็นค่าเฉลี่ย

9.2 ความยาว

ให้ใช้สายวัดโลหะ ซึ่งยาวพอที่จะวัดความยาวของท่อได้ตลอดในครั้งเดียว วัดความยาว 2 ตำแหน่งที่ด้านตรงข้ามกัน การรายงานผลให้รายงานเป็นค่าเฉลี่ย

9.3 ความหนาคอนกรีตหุ้ม

ให้วัดคอนกรีตหุ้มของเหล็กเสริมตามขวาง 5 ตำแหน่งในแนวเดียวกัน โดยสุ่มจากช่วงความยาวของท่อช่วงใดช่วงหนึ่ง

9.3.1 เหล็กเสริมวงกลมชั้นเดียว ให้วัดคอนกรีตหุ้มจากผิวด้านในถึงผิวเหล็กเสริมตามขวาง การรายงานผลให้รายงานทุกค่า

9.3.2 เหล็กเสริมวงกลมสองชั้น

9.3.2.1 วงกลมชั้นใน ให้วัดความหนาคอนกรีตหุ้มจากผิวด้านในถึงผิวเหล็กเสริมตามขวางวงใน การรายงานผลให้รายงานทุกค่าและค่าเฉลี่ย

9.3.2.2 วงกลมชั้นนอก ให้วัดความหนาคอนกรีตหุ้มจากผิวด้านนอกถึงผิวเหล็กเสริมตามขวางวงนอก การรายงานผลให้รายงานทุกค่าและค่าเฉลี่ย

9.3.3 เหล็กเสริมวงรี ให้วัดความหนาคอนกรีตหุ้มจากผิวส่วนบนหรือส่วนล่างของ ท่อจากผิวด้านในถึงผิวเหล็กเสริมตามขวาง การรายงานผลให้รายงานทุกค่าและค่าเฉลี่ย

9.4 ระยะเรียงของเหล็กเสริมตามขวาง

ให้วัดระยะเรียงของเหล็กเสริมตามขวาง 5 ตำแหน่งในแนวเดียวกันโดยสุ่มจากช่วงความยาวของท่อช่วงใดช่วงหนึ่ง การรายงานผลให้รายงานทุกค่า

## ภาคผนวก ก.

### การทดสอบความต้านแรงอัดแตกและแรงกดสูงสุด

(ข้อ 6.2.1)

ก.1 ให้ทดสอบด้วยวิธีการ กด 3 ตำแหน่ง (three-edge bearing)

ก.2 ให้ใช้เครื่องกดที่ให้แรงกดด้วยอัตราสม่ำเสมอ 70 นิวตันต่อเซนติเมตรต่อนาที ถึง 370 นิวตันต่อเซนติเมตรต่อนาที ความคลาดเคลื่อนของเครื่องกดมีได้ไม่เกิน ± ร้อยละ 2

ก.3 เครื่องทดสอบ ต้องเป็นดังนี้

ก.3.1 ต้องมั่นคงแข็งแรง เพื่อให้แรงกดกระจายสม่ำเสมอตลอดความยาวท่อ ดังแสดงในรูปที่ ก.1 และรูปที่ ก.2 แรงกดอาจกระทำจุดเดียวหรือหลายจุดก็ได้ โดยไม่ทำให้เครื่องทดสอบเกิดการแอ่นตัว

ก.3.2 ประกอบด้วยคานท่อนบน 1 ท่อนและคานท่อนล่างมีชิ้นรองรับ 2 ชิ้นติดอยู่ขนานกันไปตลอดความยาวท่อ

ก.3.2.1 คานท่อนบน เป็นไม้เนื้อแข็ง อาจติดชิ้นรองรับที่ทำด้วยยางด้วยก็ได้ คานไม้นี้ต้องยึดติดกับคานเหล็กซึ่งก่อนทดสอบจะมีผิวหน้าแอ่นจากระดับตรงได้ไม่เกิน 2.5 มิลลิเมตรต่อเมตร และเมื่อรับแรงกดเต็มที่แล้วต้องไม่แอ่นตัวเกิน 1/720 ของความยาวท่อ ชิ้นรองรับที่เป็นยางต้องมีความแข็ง 45 IRHD ถึง 60 IRHD (เทียบเท่าความแข็งดูโรมิเตอร์ 45 ถึง 60) มีภาคตัดขวางเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า หน้ากว้างไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร หนาไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 40 มิลลิเมตร

ก.3.2.2 ชิ้นรองรับวางติดอยู่บนคานท่อนล่างที่เป็นไม้ เหล็กหรือฐานคอนกรีต เมื่อกดน้ำหนักแล้วคานท่อนล่างต้องไม่เคลื่อนที่หรือไม่แอ่นตัวเกิน 1/720 ของความยาวท่อ ชิ้นรองรับต้องวางให้ตรงและขนานกันให้ผิวด้านในห่างกันไม่เกิน 80 มิลลิเมตรต่อเมตรของเส้นผ่านศูนย์กลางของท่อที่ทดสอบ แต่ต้องไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร

ก.3.2.3 ชิ้นรองรับบนคานท่อนล่างเป็นไม้เนื้อแข็ง หรือชิ้นยาง ถ้าเป็นไม้เนื้อแข็งต้องตรง ไม่บิดงอ มีผิวหน้าเรียบตรง ถ้าเป็นยางก็ให้ตัดหรือทำจากยางที่มีความแข็ง 45 IRHD ถึง 60 IRHD (เทียบเท่าความแข็งดูโรมิเตอร์ 45 ถึง 60) ชิ้นรองรับต้องมีภาคตัดขวางเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า หน้ากว้างไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร หนาไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 40 มิลลิเมตร ขอบบนด้านในมน มีรัศมีประมาณ 13 มิลลิเมตร

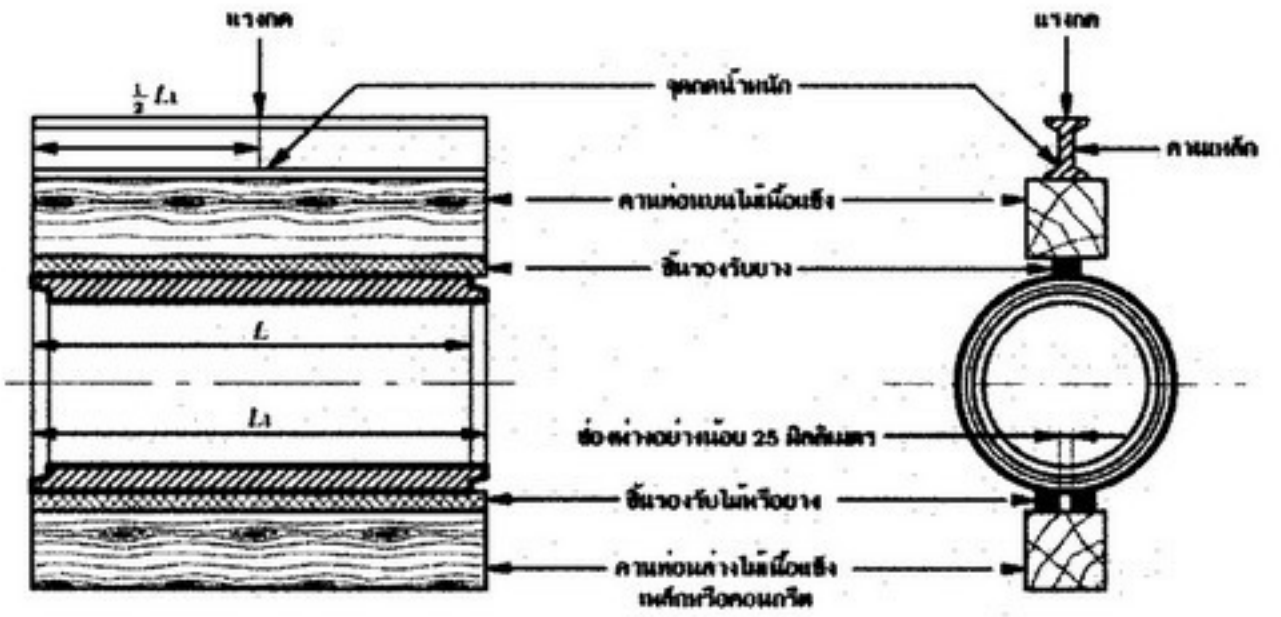
ก.4 วิธีทดสอบความต้านแรงอัดแตก

ก.4.1 วางท่อบนชิ้นรองรับของคานท่อนล่างตลอดความยาวของท่อ ทำเครื่องหมายที่ปลายทั้งสองและตรงกึ่งกลางท่อ ให้คานบนสัมผัสท่อ แล้วเพิ่มแรงกดขึ้นทีละน้อยอย่างสม่ำเสมอติดต่อกันด้วยอัตราที่กำหนดในข้อ ก.2 จนกระทั่งท่อแตกร้าวกว้าง 0.3 มิลลิเมตร

ก.4.2 วัดแรงที่ทำให้ท่อแตกร้าวโดยใช้แผ่นวัดรอยร้าวที่มีขนาดและรูปร่าง ดังแสดงในรูปที่ ก.3

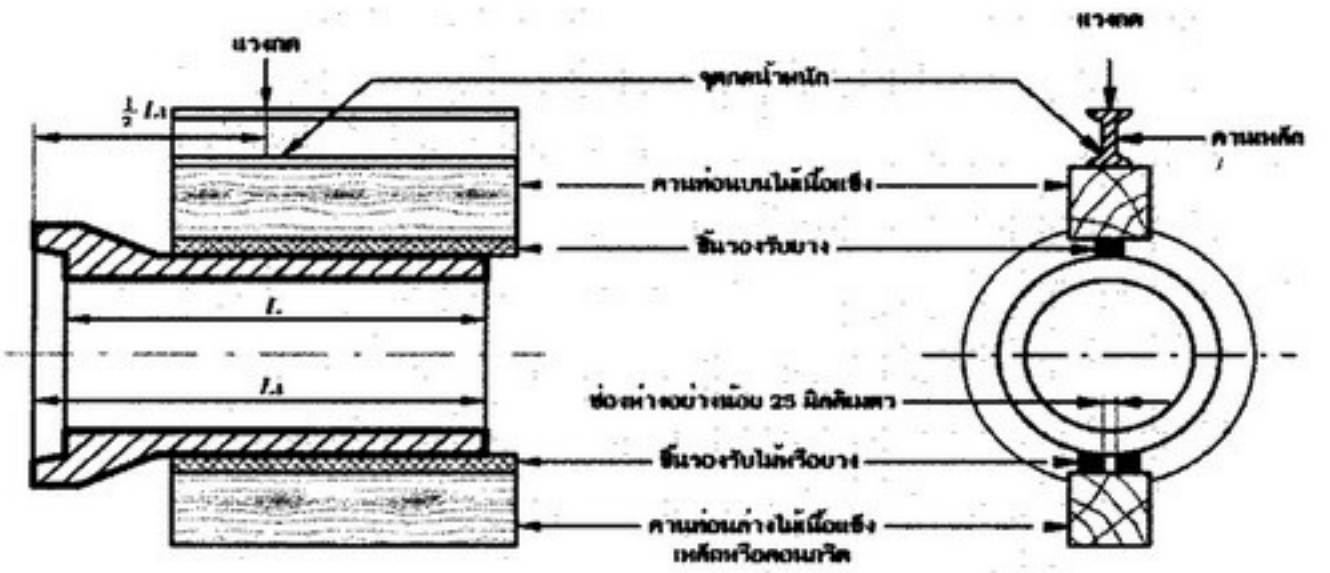
ก.5 วิธีทดสอบแรงกดสูงสุด

ก.5.1 ให้เพิ่มแรงกดบนท่อต่อไปจากการทดสอบในข้อ ก.4 จนกระทั่งท่อไม่สามารถรับแรงเพิ่มขึ้นได้อีก



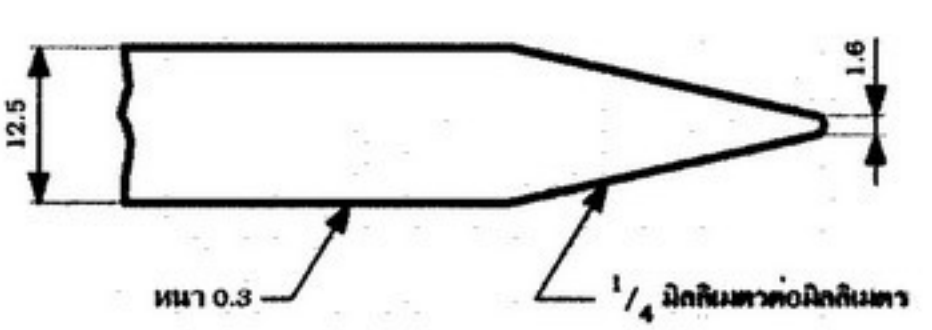

**รูปที่ ก.1 การทดสอบท่อแบบปากลิ้นราง**

(ข้อ ก.3.1)




**รูปที่ ก.2 การทดสอบท่อแบบปากระฆัง**

(ข้อ ก.3.1)




หน่วยเป็นมิลลิเมตร

**รูปที่ ก.3 แผ่นวัดรอยร้าว**

(ข้อ ก.4.2)