ภาคผนวก ข

การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

ข้อกำหนดการใช้ท่อน้ำดื่มชนิด HDPE

ประกาศใช้ครั้งที่ 1 วันที่ 22 ต.ค. 2558

การพิมพ์เครื่องหมาย และฉลากบนท่อ HDPE

HDPE → (1) (ชื่อบริษัท) HDPE (2) (ขนาดท่อ) TIS (3) (มอก.) (4) (HDPE LOT.NO.) PEA (5) (อื่นๆ)

(1) ชื่อบริษัทผู้ผลิตท่อ HDPE หรือเครื่องหมายการค้า

(2) ขนาดท่อ HDPE เช่น ∅ 160x9.5 mm PE100 PN10 SDR17

(3) มอก. ของท่อน้ำดื่มชนิด HDPE ปีล่าสุด เช่น TIS 982-2556(2013)

(4) วัน/เดือน/ปี/เครื่องที่ผลิตท่อ HDPE เช่น 20081502 (HDPE LOT.NO.)

(5) อื่นๆ (ถ้ามี) เช่น ตัวเลขอ้างอิงผลิตภัณฑ์ เพื่อจดบันทึกสำหรับบริษัท เป็นต้น

รายละเอียด	ทดสอบโดย	พยานโดย	พยานโดย
บริษัท			กฟภ.
ลายเซ็น			
วัน / เดือน / ปี			

ตัวอย่างการพิมพ์เครื่องหมาย และฉลากบนท่อ HDPE

HDPE → (1) A.B HDPE (2) ∅ 160x9.5 mm PE100 PN10 SDR17 (3) TIS 982-2556(2013) (4) 20081502 PEA

- (1) A.B HDPE
- (2) ∅ 160x9.5 mm PE100 PN10 SDR17
  - 160 — ขนาดท่อ ∅
  - 9.5 — ความหนาท่อขั้นต่ำสุด
- (3) TIS 982-2556(2013)
- (4) 20081502 PEA
  - 20 — วันที่ผลิต
  - 08 — เดือนที่ผลิต
  - 15 — ปีที่ผลิต
  - 02 — เครื่องที่ผลิต

ข้อกำหนด 1. การพิมพ์เครื่องหมาย และฉลากบนท่อ HDPE กำหนดให้ใช้ตัวอักษรสีขาว

2. กำหนดให้มีแถบสีส้มบนท่อ HDPE อย่างน้อย 3 แถบ

3. ท่อ HDPE ∅ 160-1,000 มม. หากใช้กลุ่มอนุกรมท่อ SDR21 PE80 ให้พิมพ์แรงดันระบุบนท่อ HDPE เป็น PN6.3

รับเป็น .....
วันที่ 22 ตค. 2558

กองตรวจสอบและรับรองผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรม

การไฟฟ้านครหลวง

รายละเอียดและเกณฑ์การทดสอบท่อ HDPE

แบบเลขที่ SA1-015/58011

รายละเอียดและเกณฑ์การทดสอบท่อ HDPE

คุณสมบัติผลิตภัณฑ์ท่อ HDPE

วันที่ทดสอบ : วันที่ ..... เดือน ..... ปี .....

โครงการ : .....

บริษัทผู้รับเหมา : .....

บริษัทผู้ผลิตท่อ : .....

รายละเอียดสินค้า : ท่อ HDPE ∅ ..... มม. PN ..... PE ..... SDR.....

รายละเอียด	ทดสอบโดย	พยานโดย	พยานโดย
บริษัท			กฟภ.
ลายเซ็น			
วัน / เดือน / ปี			

เกณฑ์สำหรับการทดสอบท่อ HDPE

หัวข้อทดสอบ	มาตรฐาน	เกณฑ์ที่ใช้ในการทดสอบ	เกณฑ์การพิจารณา
1. การทดสอบความทนทานต่อแรงดึงยืด(TENSILE TEST) 1.1 STRESS AT YIELD POINT (S) 1.2 ELONGATION AT BREAK (ε)	TIS 982 ISO 6259-1 ISO 6259-3	⩾19 MPa* ⩾350% ของ GAUGE LENGHT	ต้องผ่านเกณฑ์ที่ใช้ในการทดสอบทุกชิ้นการทดสอบ
2. การทดสอบความทนทานต่อการกด(RING STIFFNESS TEST) ให้เลือก (X) ในช่อง – ☐ SDR 21 หรือ – ☐ SDR 17 หรือ – ☐ SDR 13.6 หรือ – ☐ SDR 11	ISO 9969	⩾ 8 kN/m² ⩾ 16 kN/m² ⩾ 33 kN/m² ⩾ 66 kN/m²	ต้องผ่านเกณฑ์ที่ใช้ในการทดสอบจากการพิจารณาค่าเฉลี่ยของชิ้นการทดสอบทั้งหมด
3. การทดสอบอัตราการไหลเมื่อหลอมเหลว (MELT FLOW RATE TEST) 3.1 MELT MASS ที่ 5 กก. 190 °C 3.2 MELT FLOW DIFFERENCE FROM MATERIAL	TIS 982 ISO 1133	PE80: 0.30–0.80 กรัม/ 10 นาที PE100: 0.20–0.40 กรัม/ 10 นาที ⩽44% ของค่าที่ระบุใน COA	ต้องผ่านเกณฑ์ที่ใช้ในการทดสอบทุกชิ้นการทดสอบ
4. การทดสอบเสถียรภาพทางความร้อน (THERMAL STABILITY) ที่อุณหภูมิ 200 °C	TIS 982 ISO 11357-6	⩾ 35 นาที	ต้องผ่านเกณฑ์ที่ใช้ในการทดสอบทุกชิ้นการทดสอบ

* 1 MPa = 1 N/mm² = 145.038 lbf/in² = 1,000 kPa = 1,000 kN/m²

มิติเป็น .....
วันที่ 22 ต.ค. 2558

ภาพสเก็ตช์

รายละเอียดการทดสอบคุณสมบัติ

แบบเลขที่ SA1-015/58011

รายละเอียดผลิตภัณฑ์ที่ผู้ผลิต

รายการผลิตท่อ	ขนาด (มม.)	HDPE LOT.NO. (LOT การผลิต)	จำนวนรวม (ม.)	น้ำหนัก (กก./ม.)	รวมน้ำหนัก (กก.)
ท่อ HDPE PN..... PE..... SDR					
รวมน้ำหนักทั้งสิ้น					(A)

วันที่ผลิตแม็ดพลาสติก ..... COA LOT.NO. ..... เอกสารลงวันที่ ..... จำนวน ..... กก. (รวมอยู่ในใบ COA)

จำนวนแม็ดพลาสติกที่นำมาใช้งานจริง จำนวน ..... (B) ..... กก.

คงเหลือ (B) – (A) = ... กก.

ตัวอย่างรายละเอียดการตรวจรับท่อ HDPE Ø 160มม. PN10 PE100 SDR17

รายการผลิตท่อ	ขนาด (มม.)	HDPE LOT.NO. (LOT การผลิต)	จำนวนรวม (ม.)	น้ำหนัก (กก./ม.)	รวมน้ำหนัก (กก.)
ท่อ HDPE PN..10.. PE.100. SDR .17...	160x9.5	20081502	505	5.56	2,807.8
		21081502	580	5.56	3,224.8
		22081502	245	5.56	1,362.2
รวมน้ำหนักทั้งสิ้น					7394.8

วันที่ผลิตแม็ดพลาสติก 22-07-15 COA LOT.NO. 0140113106 เอกสารลงวันที่ 004403 – 004406 จำนวน 15,000 กก. (รวมอยู่ในใบ COA)

จำนวนแม็ดพลาสติกที่นำมาใช้งานจริง จำนวน 11,500 กก.

คงเหลือ 11,500 – 7394.8 = 4,105.2 กก.

รายละเอียด	ทดสอบโดย		พยานโดย	
บริษัท				
สถานที่				กฟภ.
วัน / เดือน / ปี				

การสุ่มสำหรับการตรวจรับท่อ HDPE

การสุ่มตัดท่อ HDPE (COA LOT.NO. ..... เอกสารลงที่.....)
1. ท่อ HDPE จำนวนที่ผลิตไม่เกิน 1,200 ม้วน(ท่อน) ให้สุ่มตัดท่อ HDPE (ตาม มอก. 982) จำนวน 3 ม้วน(ท่อน) ดังนี้- ม้วน/ท่อน ที่ 1 □ ยาว 1,200 มม. หรือ □ ยาว 1,500 มม. หรือ □ ยาว 2,100 มม. (HDPE LOT.NO. .....) ($\varnothing \leq 200$ มม.) (200 มม.< $\varnothing <$ 500 มม.) ($\varnothing \geq 500$ มม.) ม้วน/ท่อน ที่ 2 ตัดความยาว 100 มม. ม้วน/ท่อน ที่ 3 ตัดความยาว 100 มม. (HDPE LOT.NO. .....) (HDPE LOT.NO. .....)
2. รายละเอียดที่พิมพ์บนท่อ HDPE : ท่อ HDPE ขนาด $\varnothing$ ..... มม. PN ..... PE ..... SDR..... ความหนาท่อ HDPE คือ ..... มม. (ค่าที่วัดได้จริง)

ตัวอย่างการสุ่มสำหรับการตรวจรับท่อ HDPE $\varnothing$ 160 มม. PN10 PE100 SDR17 (COA LOT.NO. 0140113106 เอกสารลงที่ 004403 – 004406)

รายละเอียด	ทดสอบโดย	พยานโดย	พยานโดย
บริษัท			ภาพ
ธนาคัน			
วัน / เดือน / ปี			

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายวิศวกรรม การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

มิติเป็น มิลลิเมตร
วันที่ 22 ต.ค. 2558

ภาพสเก็ตช์
รายละเอียดการทดสอบคุณสมบัติ

แบบเลขที่ SA1-015/58011

การเตรียมชิ้นงานและการทดสอบสำหรับทดสอบท่อ HDPE

การเตรียมชิ้นงานหลังการลุ่มตัดท่อ HDPE (COA LOT.NO. ..... เอกสารเลขที่.....)

หัวข้อ	ข้อมูล/เกณฑ์ที่ใช้ในการทดสอบ
1. การทดสอบความทนทานต่อแรงดึงขาด (TENSILE TEST) เตรียมชิ้นงานจากการลุ่ม ม้วน(ท่อน) ที่ 1 (HDPE LOT.NO. .....)	1.ความหนาท่อ HDPE คือ ..... มม. (ค่าที่วัดได้จริง) 2.ตัดชิ้นทดสอบเป็นรูปโดมแบบ TYPE 1 (ตาม ISO 6259-3) จำนวน ดังนี้- □ (15 มม. ≤ ∅ < 75 มม.) ตัด 3 ชิ้น หรือ □ (75 มม. ≤ ∅ < 450 มม.) ตัด 5 ชิ้น หรือ □ (∅ ≥ 450 มม.) ตัด 8 ชิ้น 3.ความเร็วที่ใช้ในการดึง □ (5 มม.< ความหนาท่อ ≤ 12 มม.) ความเร็ว 50 มม./นาที หรือ □ (ความหนาท่อ > 12 มม.) ความเร็ว 25 มม./นาที
2. การทดสอบความทนทานต่อการกด (RING STIFFNESS TEST) เตรียมชิ้นงานจากการลุ่ม ม้วน(ท่อน) ที่ 1 (HDPE LOT.NO. .....)	1.ตัดชิ้นทดสอบตามความยาวท่อ HDPE ดังนี้- □ (∅ ≤ 200 มม.) ตัด 3 ชิ้น หรือ □ (200 มม. < ∅ < 500 มม.) ตัด 4 ชิ้น หรือ □ (∅ ≥ 500 มม.) ตัด 6 ชิ้น 2.ความยาวของชิ้นทดสอบ 300 ± 10 มม. (ที่ ∅ ท่อ HDPE ไม่เกิน 1,500 มม.) 3.ความเร็วที่ใช้ในการกด □ (∅ ≤ 100 มม.) ความเร็ว 2 ± 0.1 มม./นาที หรือ □ (100 มม. < ∅ ≤ 200 มม.) ความเร็ว 5±0.25 มม./นาที หรือ □ (200 มม. < ∅ ≤400 มม.) ความเร็ว 10 ± 0.5 มม./นาที □ (400 มม. < ∅ ≤ 710 มม.) ความเร็ว 20 ± 1 มม./นาที หรือ □ (ขนาดท่อ > ∅ 710 มม.) ตู้ ISO 9969
3. การทดสอบอัตราการไหลเมื่อหลอมเหลว(MELT FLOW RATE TEST) เตรียมชิ้นงานจากการลุ่ม ม้วน(ท่อน) ที่ 1, 2 และ 3) (HDPE LOT.NO. 1..... 2..... 3.....)	ตัดชิ้นทดสอบที่ผนังด้านในของท่อเป็นชิ้นเล็กๆ น้ำหนักประมาณ 3 – 5 กรัม
4. การทดสอบเสถียรภาพทางความร้อน (THERMAL STABILITY) เตรียมชิ้นงานจากการลุ่ม ม้วน(ท่อน) ที่ 1, 2 และ 3) (HDPE LOT.NO. 1..... 2..... 3.....)	ตัดชิ้นทดสอบที่ผนังด้านในของท่อ น้ำหนักประมาณ 15±0.5 มิลลิกรัม

รายละเอียด	ทดสอบโดย	พยานโดย	พยานโดย
บริษัท			
ลายเซ็น			
วัน / เดือน / ปี			

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายวิศวกรรม การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

มิติเป็น .....

วันที่ 22 ต.ค. 2558

ภาพสเก็ตช์

รายละเอียดการทดสอบคุณสมบัติ

แบบเลขที่ SA1-015/58011

กฤษฎา

หมายเหตุ

1. การทดสอบท่อ HDPE ก่อนนำไปก่อสร้างใช้งานจริงต้องผ่านการตรวจสอบผลการทดสอบจาก กฟภ. 2 ขั้นตอน ดังนี้.-
   1.1 การตรวจสอบผลการทดสอบจากโรงงานผู้ผลิตท่อ HDPE ก่อนจะขนส่งท่อ HDPE ไปที่หน้างานนั้นๆ สามารถทดสอบจากเครื่องมือทดสอบในโรงงานผู้ผลิตท่อ HDPE (ตามที่โรงงานผู้ผลิตสามารถทดสอบได้) โดยต้องมีใบ CALIBRATION ของเครื่องมือทดสอบ และต้องมีเจ้าหน้าที่จาก กฟภ. ร่วมเป็นพยานในการทดสอบด้วย สำหรับหัวข้อการทดสอบที่โรงงานผู้ผลิตไม่สามารถทดสอบได้ ให้ส่งสถาบันกลางทดสอบ หรือโรงงานผู้ผลิตท่อ HDPE จะส่งให้สถาบันกลางทดสอบทุกหัวข้อการทดสอบก็ได้
   1.2 การตรวจสอบผลการทดสอบจากหน้างาน หลังจากขนส่งท่อ HDPE ตามข้อ 1.1 ที่ผ่านการตรวจรับรองจาก กฟภ. ไปถึงหน้างานแล้ว ให้ผู้ควบคุมงานสุ่มตัดท่อ HDPE จากหน้างานตามที่ระบุในแผ่นที่ 4 และ 5 ส่งให้สถาบันกลางทดสอบ ตามหัวข้อการทดสอบในแผ่นที่ 2
2. เอกสารการทดสอบท่อ HDPE แผ่นที่ 3, 4 และ 5 ใช้เฉพาะการทดสอบท่อ HDPE ที่มีขนาด ∅, PN, PE, และ COA LOT.NO. เดียวกันเท่านั้น กรณีที่ขนาด ∅, PN, PE, หรือ COA LOT.NO. ต่างกัน ให้ทดสอบท่อ HDPE พร้อมบันทึกผลลงในเอกสารแผ่นที่ 3, 4 และ 5 ใหม่ทุกครั้ง
3. การเลือกขนาดท่อ HDPE สำหรับใช้งานของ กฟภ. มีดังนี้.-

ขนาดท่อ HDPE (มม.)	ชั้นคุณภาพ (PE)	อนุกรมท่อ			
		SDR21	SDR17	SDR13.6	SDR11
		ความดันระบุ (PN)			
∅ 40–140	PE80	ไม่ใช้งาน	PN8	PN10	PN12.5
	PE100		PN10	PN12.5	PN16
∅ 160–1,000	PE80	PN6.3[1]	PN8	PN10	PN12.5
	PE100	PN8	PN10	PN12.5	PN16
[1] ค่ามาตรฐานตาม มอก. คือ PN6 ซึ่งค่าที่ถูกต้องจากการคำนวณสำหรับ PE80 คือ PN6.3					

   ทั้งนี้สามารถเลือกใช้งานท่อ HDPE ที่ชั้นคุณภาพ PE100 ที่สูงกว่า PE80 ได้ที่กลุ่มอนุกรมท่อเดียวกัน (SDR เดียวกัน) เช่น กลุ่มอนุกรมท่อ SDR13.6 สามารถเลือกใช้ PE80 PN10 หรือ PE100 PN12.5 ก็ได้
4. กรณีท่อ HDPE มีความยาวไม่พอกับระยะทางที่ใช้ก่อสร้าง อันเกิดเหตุจากการสั่งซื้อ หรือการวัดระยะทางจริง หรือกรณีอื่นๆ และต้องมีการสั่งซื้อท่อ HDPE เพิ่มเติม เพื่อดำเนินการก่อสร้างให้แล้วเสร็จ นั้น ให้พิจารณาดังนี้.-
   4.1 กรณีท่อ HDPE ที่สั่งซื้อเพิ่มเติมมีความยาวน้อยกว่าเกณฑ์ที่บริษัทผู้ผลิตท่อ HDPE จะขึ้นไลน์ผลิตให้ใหม่ ให้พิจารณาซื้อท่อ HDPE จากในคลังของบริษัทผู้ผลิตท่อ HDPE ได้ โดยการพิมพ์สัญลักษณ์ และเครื่องหมายบนท่อ HDPE ให้เป็นไปตามบริษัทผู้ผลิตท่อ HDPE และต้องผ่านเกณฑ์การทดสอบตามหมายเหตุในข้อที่ 1. ด้วย
   4.2 กรณีท่อ HDPE ที่สั่งซื้อเพิ่มเติมเป็นความยาวที่บริษัทผู้ผลิตท่อ HDPE สามารถขึ้นไลน์ผลิตให้ใหม่ได้ ให้พิจารณาซื้อท่อ HDPE จากไลน์ผลิต โดยการพิมพ์สัญลักษณ์ และเครื่องหมายบนท่อ HDPE ให้ใช้ตามที่ กฟภ. กำหนด และต้องผ่านเกณฑ์การทดสอบตามหมายเหตุในข้อที่ 1. ด้วย
5. คำย่อต่างๆ สำหรับท่อ HDPE
   5.1 ∅ หมายถึง เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกของท่อ HDPE
   5.2 PE หมายถึง ชั้นคุณภาพของเม็ดพลาสติก
   5.3 PN หมายถึง ความดันระบุ
   5.4 SDR หมายถึง สัดส่วนมาตรฐานของขนาดมิติ
   5.5 TIS หมายถึง มาตรฐานอุตสาหกรรม (มอก.)