



มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

THAI INDUSTRIAL STANDARD

มอก. 982 – 2548

ท่อพอลิเอทิลีนสำหรับน้ำดื่ม

POLYETHYLENE PIPES FOR DRINKING WATER

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระทรวงอุตสาหกรรม

ICS 23.040.20

ISBN 974-9902-83-1

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ท่อพอลิเอทิลีนสำหรับน้ำดื่ม

มอก. 982 – 2548

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
กระทรวงอุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ 6 กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ 0 2202 3300

ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศและงานทั่วไป เล่ม 122 ตอนที่ 77ง
วันที่ 22 กันยายน พุทธศักราช 2548

คณะกรรมการวิชาการคณะที่ 557
มาตรฐานท่อโพลีเอทิลีน

ประธานกรรมการ

นางจินตนา ลีกิจวัฒน์นะ

กรมวิทยาศาสตร์บริการ

กรรมการ

นางสาวเดือนเพ็ญ วนิชพิมลอนันต์

กรมวิทยาศาสตร์บริการ

นายชวกิจ หิรัญญาภิรมย์

กรมโยธาธิการและผังเมือง

นายพงศ์สันต์ จุลวงศ์

การไฟฟ้าานครหลวง

นายสุฤทธิ วัจจินดา

การประปานครหลวง

นางสาวพรพรรณ เนตรแสงทิพย์

การประปาส่วนภูมิภาค

นางสาวสุวิมล ผดุงธนมงคล

นายพงษ์ทัต ปิยะรัตน์

บริษัท ทศท คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)

นายสุชาติ แก้วทอง

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

นายธีรศักดิ์ พงษ์พนาไกร

วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์

ผศ.มล. ศุภกนก ทองใหญ่

สมาคมมาตรฐานและคุณภาพแห่งประเทศไทย

นายสักสรร จันทรเสี่ยม

บริษัท วิค แอนด์ สุกแลนด์ จำกัด (มหาชน)

นายบุญส่อง เลี้ยวเพ็ญวงษ์

นางสาวสุชาดา ศรีชมภู

นายอภิชาติ จำปา

บริษัท ไทย-เอเชีย พี.อี. ไฟฟ์ จำกัด

-

บริษัท จุฬานิยม จำกัด

กรรมการและเลขานุการ

นางอรการ เจียรัมพร

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมท่อพอลิเอทิลีนสำหรับน้ำดื่มนี้ ได้ประกาศใช้ครั้งแรกเป็นมาตรฐานผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรม ท่อพอลิเอทิลีนความหนาแน่นสูงสำหรับใช้เป็นท่อน้ำดื่ม มาตรฐานเลขที่ มอก.982-2533 ใน ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 107 ตอนที่ 127 วันที่ 24 กรกฎาคม พุทธศักราช 2533 ต่อมาได้พิจารณาเห็นสมควร แก้ไขปรับปรุงเพื่อให้เหมาะสมกับเทคโนโลยีการผลิตในปัจจุบัน จึงได้แก้ไขปรับปรุงโดยยกเลิกมาตรฐานเดิมและ กำหนดมาตรฐานนี้ขึ้นใหม่

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนดขึ้นโดยอาศัยข้อมูลจากผู้ทำ ผู้ใช้ และเอกสารต่อไปนี้เป็นแนวทาง

ISO 4427 : 1996	Polyethylene (PE) pipes for water supply-Specifications
ISO 1133 : 1997	Plastics-Determination of the melt mass-flow rate (MFR) and the melt volume-flow rate (MVR) of thermoplastics
ISO 1167 : 1996	Thermoplastics pipes for the conveyance of fluids-Resistance (Technical corrigendum 1 : 1997) to internal pressure-Test method.
ISO 2505-1 : 1994	Thermoplastics pipes-Longitudinal reversion-Part 1 : Determination methods.
ISO 6964 : 1986	Polyolefin pipes and fittings-Determination of carbon black content by calcination and pyrolysis-Test method and basic specification
ISO 9080 : 2003	Plastics piping and ducting systems-Determination of the long-term hydrostatic strength of thermoplastics materials in pipe form by extrapolation
ISO/TR 10837 : 1991	Determination of the thermal stability of polyethylene (PE) for use in gas pipes and fittings.
CEN/TS 12201-7 : 2003	Plastics piping systems for water supply-Polyethylene (PE)-Part 7 : Guidance for the assessment of conformity
EN 12201-2 : 2003	Plastics piping systems for water supply-Polyethylene (PE)-Part 2 : Pipes
Standard Methods for the Examination of water and Waste water, 20th ed., American Public Health Association, Inc., New York, N.Y., U.S.A. 1998	
มอก.257	น้ำบริโภค
เล่ม 1-2521	ข้อกำหนดเกณฑ์คุณภาพ
เล่ม 2-2521	การวิเคราะห์และทดสอบ

คณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้พิจารณามาตรฐานนี้แล้ว เห็นควรเสนอรัฐมนตรีประกาศตาม มาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511



ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ 3345 (พ.ศ. 2548)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ. 2511

เรื่อง ยกเลิกมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ท่อโพลีเอทิลีนความหนาแน่นสูงสำหรับใช้เป็นท่อน้ำดื่ม

และกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ท่อโพลีเอทิลีนสำหรับน้ำดื่ม

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ท่อโพลีเอทิลีนความหนาแน่นสูงสำหรับใช้เป็นท่อน้ำดื่ม มาตรฐานเลขที่ มอก.982-2533

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศยกเลิกประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 1635 (พ.ศ.2533) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ.2511 เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ท่อโพลีเอทิลีนความหนาแน่นสูงสำหรับใช้เป็นท่อน้ำดื่ม ลงวันที่ 26 มิถุนายน พ.ศ.2533 และออกประกาศ กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ท่อโพลีเอทิลีนสำหรับน้ำดื่ม มาตรฐานเลขที่ มอก.982-2548 ขึ้นใหม่ ดังมีรายการละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ทั้งนี้ ให้มีผลเมื่อพ้นกำหนด 270 วัน นับแต่วันที่ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 1 มิถุนายน พ.ศ. 2548

วัฒนา เมืองสุข

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ท่อพอลิเอทิลีนสำหรับน้ำดื่ม

1. ขอบข่าย

- 1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ครอบคลุมเฉพาะท่อพอลิเอทิลีนความหนาแน่นสูงสำหรับน้ำดื่มที่มีขนาดระบุตั้งแต่ 16 มิลลิเมตร ถึง 1 600 มิลลิเมตร ครอบคลุมชั้นคุณภาพ PN 3.2 PN 4 PN 6 PN 6.3 PN 8 PN 10 PN 12.5 PN 16 PN 20 และ PN 25

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

- 2.1 ท่อพอลิเอทิลีนสำหรับน้ำดื่ม ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า “ท่อ” หมายถึง ท่อที่ทำด้วยพอลิเอทิลีน (PE) ความหนาแน่นสูง ความหนาแน่นไม่น้อยกว่า 0.950 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร
- 2.2 อัตราการไหลเมื่อหลอมเหลว (melt flow rate) หมายถึง อัตราการไหลของเนื้อวัสดุขณะหลอมเหลว หน่วยเป็นกรัมต่อ 10 นาที
- 2.3 วัสดุใช้ซ้ำ (reworked material) หมายถึง วัสดุที่เคยผ่านการผลิตมาแล้ว ต้องสะอาด และเป็นวัสดุที่เกิดจากโรงงานผลิตเดียวกันกับการผลิตท่อ
- 2.4 ระยะเวลาเกิดออกซิเดชัน (oxidation induction time, OIT) หมายถึง ระยะเวลาที่สารยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน ภายใต้บรรยากาศออกซิเจนที่อุณหภูมิคงที่

3. ชั้นคุณภาพ

- 3.1 ท่อแบ่งเป็น 10 ชั้นคุณภาพ ตามความดันระบุ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ชั้นคุณภาพท่อ
(ข้อ 3.1)

หน่วยเป็นเมกะพาสคัล

ชั้นคุณภาพ	ความดันระบุที่ 20 องศาเซลเซียส
PN 3.2	0.32
PN 4	0.40
PN 6	0.60
PN 6.3	0.63
PN 8	0.80
PN 10	1.00
PN 12.5	1.25
PN 16	1.60
PN 20	2.00
PN 25	2.50

4. วัสดุ

- 4.1 วัสดุแบ่งเป็น 3 ชั้นคุณภาพ โดยมีความแข็งแรงขั้นต่ำของวัสดุ (minimum required strength, MRS) และความเค้นตามแนวเส้นรอบวงสูงสุด (hoop stress or hydrostatic design stress, σ_s) ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ชั้นคุณภาพ PE
(ข้อ 4.1)

หน่วยเป็นเมกะพาสคัล

ชั้นคุณภาพ	MRS	σ_s
PE 100	10	8.0
PE 80	8	6.3
PE 63	6.3	5.0

หมายเหตุ ความเค้นตามแนวเส้นรอบวง เป็นเมกะพาสคัล คำนวณจาก MRS ที่อายุการใช้งาน 50 ปี ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ทหารด้วยสัมประสิทธิ์การออกแบบ (design coefficient, C) ไม่น้อยกว่า 1.25

- 4.2 ผู้ทำต้องใช้วัสดุที่มีคุณลักษณะเหมาะสม และต้องแสดงหลักฐานรับรองคุณลักษณะนั้นๆ รายละเอียดดังภาคผนวก ข.

5. ขนาดและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

- 5.1 ขนาดระบุ เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกเฉลี่ย ความเปี้ยวของท่อ ความหนาของผนังท่อและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน ให้เป็นไปตามตารางที่ 3
การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 10.2
- 5.2 ความยาวของท่อ ต้องเป็นดังนี้
- 5.2.1 ท่อตรง มีความยาวท่อนละ 6 หรือ 12 เมตร หรือเป็นไปตามข้อตกลงระหว่างผู้ซื้อกับผู้ขาย โดยคลาดเคลื่อนได้ $^{+60}_0$ มิลลิเมตร
- 5.2.2 ท่อม้วน มีความยาวไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ที่ฉลาก หรือเป็นไปตามข้อตกลงระหว่างผู้ซื้อกับผู้ขาย การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 10.3

ตารางที่ 3 ขนาดระบุ เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกเฉลี่ย ความเบี่ยงของท่อ ความหนาของผนังท่อ และเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน
(ข้อ 5.1)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ขนาด ระบุ	เส้นผ่านศูนย์กลาง ภายนอกเฉลี่ย	ความเบี่ยง ของท่อสูงสุด	อนุกรมท่อ												
			SDR 6	SDR 7.4	SDR 9	SDR 11	SDR 13.6	SDR 17	SDR 17.6	SDR 21	SDR 26	SDR 33	SDR 41		
ชั้นคุณภาพ PE			S 2.5	S 3.2	S 4	S 5	S 6.3	S 8	S 8.3	S 10	S 12.5	S 16	S 20		
			ชั้นคุณภาพท่อ												
			-	-	-	PN 10	PN 8	-	PN 6	-	PN 4	PN 3.2	-		
			PN 25	PN 20	PN 16	PN 12.5	PN 10	PN 8	-	PN 6.3	-	PN 4	PN 3.2		
			-	PN 25	PN 20	PN 16	PN 12.5	PN 10	-	PN 8	PN 6.3	-	PN 4		
			ความหนาของผนังท่อ												
16	16.0 + 0.3 0	1.2	3.0 + 0.4 0	2.3 + 0.4 0	2.0 + 0.3 0	-	-	-	-	-	-	-	-		
20	20.0 + 0.3 0	1.2	3.4 + 0.5 0	3.0 + 0.4 0	2.3 + 0.4 0	2.0 + 0.3 0	-	-	-	-	-	-	-		
25	25.0 + 0.3 0	1.2	4.2 + 0.6 0	3.5 + 0.5 0	3.0 + 0.4 0	2.3 + 0.4 0	2.0 + 0.3 0	-	-	-	-	-	-		
32	32.0 + 0.3 0	1.3	5.4 + 0.7 0	4.4 + 0.6 0	3.6 + 0.5 0	3.0 + 0.4 0	2.4 + 0.4 0	2.0 + 0.3 0	2.0 + 0.3 0	-	-	-	-		
40	40.0 + 0.3 0	1.4	6.7 + 0.8 0	5.5 + 0.7 0	4.5 + 0.6 0	3.7 + 0.5 0	3.0 + 0.5 0	2.4 + 0.4 0	2.3 + 0.4 0	2.0 + 0.3 0	-	-	-		
50	50.0 + 0.3 0	1.4	8.3 + 1.0 0	6.9 + 0.8 0	5.6 + 0.7 0	4.6 + 0.6 0	3.7 + 0.6 0	3.0 + 0.4 0	2.9 + 0.4 0	2.4 + 0.4 0	2.0 + 0.3 0	-	-		
63	63.0 + 0.4 0	1.5	10.5 + 1.2 0	8.6 + 1.0 0	7.1 + 0.9 0	5.8 + 0.7 0	4.7 + 0.6 0	3.8 + 0.5 0	3.6 + 0.5 0	3.0 + 0.4 0	2.5 + 0.4 0	-	-		
75	75.0 + 0.5 0	1.6	12.5 + 1.4 0	10.3 + 1.2 0	8.4 + 1.0 0	6.8 + 0.8 0	5.6 + 0.7 0	4.5 + 0.6 0	4.3 + 0.6 0	3.6 + 0.5 0	2.9 + 0.4 0	-	-		

ตารางที่ 3 ขนาดระบุ เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกเฉลี่ย ความเบี่ยงของท่อ ความหนาของผนังท่อ และเกณฑ์ความลาดเคลื่อน (ต่อ)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

		อนุกรมท่อ												
		SDR 6	SDR 7.4	SDR 9	SDR 11	SDR 13.6	SDR 17	SDR 17.6	SDR 21	SDR 26	SDR 33	SDR 41		
		S 2.5	S 3.2	S 4	S 5	S 6.3	S 8	S 8.3	S 10	S 12.5	S 16	S 20		
		ชั้นคุณภาพท่อ												
		ชั้นคุณภาพ PE												
		PE 63	PE 80	PE 100	PE 125	PE 150	PE 175	PE 200	PE 225	PE 250	PE 275	PE 300		
ขนาด	ความเบี่ยงของท่อสูงสุด	ความหนาของผนังท่อ												
ระบุ	ความเบี่ยงของท่อสูงสุด	90.0 + 0.6	90.0 + 0.6	90.0 + 0.6	90.0 + 0.6	90.0 + 0.6	90.0 + 0.6	90.0 + 0.6	90.0 + 0.6	90.0 + 0.6	90.0 + 0.6	90.0 + 0.6		
90	1.8	15.0 + 1.7	12.3 + 1.4	10.1 + 1.2	8.2 + 1.0	6.7 + 0.8	5.4 + 0.7	5.1 + 0.7	4.3 + 0.6	3.5 + 0.5	-	-		
110	2.2	18.3 + 2.0	15.1 + 1.7	12.3 + 1.4	10.0 + 1.1	8.1 + 1.0	6.6 + 0.8	6.3 + 0.8	5.3 + 0.7	4.2 + 0.6	-	-		
125	2.5	20.8 + 2.2	17.1 + 1.9	14.0 + 1.6	11.4 + 1.3	9.2 + 1.1	7.4 + 0.9	7.1 + 0.9	6.0 + 0.7	4.8 + 0.6	-	-		
140	2.8	23.3 + 2.5	19.2 + 2.1	15.7 + 1.7	12.7 + 1.4	10.3 + 1.2	8.3 + 1.0	8.0 + 1.0	6.7 + 0.8	5.4 + 0.7	-	-		
160	3.2	26.6 + 2.8	21.9 + 2.3	17.9 + 1.9	14.6 + 1.6	11.8 + 1.3	9.5 + 1.1	9.1 + 1.1	7.7 + 0.9	6.2 + 0.8	-	-		
180	3.6	29.9 + 3.1	24.6 + 2.6	20.1 + 2.2	16.4 + 1.8	13.3 + 1.5	10.7 + 1.2	10.2 + 1.2	8.6 + 1.0	6.9 + 0.8	-	-		
200	4.0	33.2 + 3.5	27.4 + 2.9	22.4 + 2.4	18.2 + 2.0	14.7 + 1.6	11.9 + 1.3	11.4 + 1.3	9.6 + 1.1	7.7 + 0.9	-	-		
225	4.5	37.4 + 3.9	30.8 + 3.2	25.2 + 2.7	20.5 + 2.2	16.6 + 1.8	13.4 + 1.5	12.8 + 1.4	10.8 + 1.2	8.6 + 1.0	-	-		

ตารางที่ 3 ขนาดระบุ เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกเฉลี่ย ความเบี่ยงของท่อ ความหนาของผนังท่อ และเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน (ต่อ)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ขนาด ระบุ	อนุกรมท่อ													ความเบี่ยง ของท่อสูงสุด	
	SDR 6 S 2.5	SDR 7.4 S 3.2	SDR 9 S 4	SDR 11 S 5	SDR 13.6 S 6.3	SDR 17 S 8	SDR 17.6 S 8.3	SDR 21 S 10	SDR 26 S 12.5	SDR 33 S 16	SDR 41 S 20				
	ชั้นคุณภาพ PE														
	ชั้นคุณภาพท่อ														
				PN 10	PN 8		PN 6		PN 4	PN 3.2					
	PN 25	PN 20	PN 16	PN 12.5	PN 10	PN 8		PN 6.3		PN 4				PN 3.2	
		PN 25	PN 20	PN 16	PN 12.5	PN 10		PN 8		PN 6.3					PN 4
	ความหนาของผนังท่อ														
250	41.5 + 4.3 0	34.2 + 3.6 0	27.9 + 2.9 0	22.7 + 2.4 0	18.4 + 2.0 0	14.8 + 1.6 0	14.2 + 1.6 0	11.9 + 1.3 0	9.6 + 1.1 0						
280	46.5 + 4.8 0	38.3 + 4.0 0	31.3 + 3.3 0	25.4 + 2.7 0	20.6 + 2.2 0	16.6 + 1.8 0	15.9 + 1.7 0	13.4 + 1.5 0	10.7 + 1.2 0						
315	52.3 + 5.4 0	43.1 + 4.5 0	35.2 + 3.7 0	28.6 + 3.0 0	23.2 + 2.5 0	18.7 + 2.0 0	17.9 + 1.9 0	15.0 + 1.6 0	12.1 + 1.4 0	9.7 + 1.1 0				7.7 + 0.9 0	
355	59.0 + 6.0 0	48.5 + 5.0 0	39.7 + 4.1 0	32.2 + 3.4 0	26.1 + 2.8 0	21.1 + 2.3 0	20.1 + 2.2 0	16.9 + 1.8 0	13.6 + 1.5 0	10.9 + 1.2 0				8.7 + 1.0 0	
400		54.7 + 5.6 0	44.7 + 4.6 0	36.3 + 3.8 0	29.4 + 3.1 0	23.7 + 2.5 0	22.7 + 2.4 0	19.1 + 2.1 0	15.3 + 1.7 0	12.3 + 1.4 0				9.8 + 1.1 0	
450		61.5 + 6.3 0	50.3 + 5.2 0	40.9 + 4.2 0	33.1 + 3.5 0	26.7 + 2.8 0	25.5 + 2.7 0	21.5 + 2.3 0	17.2 + 1.9 0	13.8 + 1.5 0				11.0 + 1.2 0	
500			55.8 + 5.7 0	45.4 + 4.7 0	36.8 + 3.8 0	29.7 + 3.1 0	28.3 + 3.0 0	23.9 + 2.5 0	19.1 + 2.1 0	15.3 + 1.7 0				12.3 + 1.4 0	
560				50.8 + 5.2 0	41.2 + 4.3 0	33.2 + 3.5 0	31.7 + 3.3 0	26.7 + 2.8 0	21.4 + 2.3 0	17.2 + 1.9 0				13.7 + 1.5 0	

ตารางที่ 3 ขนาดระบุ เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกเฉลี่ย ความเบี่ยงของท่อ ความหนาของผนังท่อ และเกณฑ์ความลาดเคลื่อน (ต่อ)

		อนุกรมท่อ													
		SDR 6	SDR 7.4	SDR 9	SDR 11	SDR 13.6	SDR 17	SDR 17.6	SDR 21	SDR 26	SDR 33	SDR 41			
		S 2.5	S 3.2	S 4	S 5	S 6.3	S 8	S 8.3	S 10	S 12.5	S 16	S 20			
		ชั้นคุณภาพท่อ													
		ชั้นคุณภาพ PE													
		PE 63	PE 80	PE 100	ความหนาของผนังท่อ										
ขนาด	ระบุ	เส้นผ่านศูนย์กลาง	ความเบี่ยง	ความเบี่ยง	ความเบี่ยง	ความเบี่ยง	ความเบี่ยง	ความเบี่ยง	ความเบี่ยง	ความเบี่ยง	ความเบี่ยง	ความเบี่ยง	ความเบี่ยง	ความเบี่ยง	ความเบี่ยง
		ภายนอกเฉลี่ย	ของท่อสูงสุด	ของท่อสูงสุด	ของท่อสูงสุด	ของท่อสูงสุด	ของท่อสูงสุด	ของท่อสูงสุด	ของท่อสูงสุด	ของท่อสูงสุด	ของท่อสูงสุด	ของท่อสูงสุด	ของท่อสูงสุด	ของท่อสูงสุด	ของท่อสูงสุด
630		630.0 + 3.8	22.1	-	57.2 + 5.9	46.3 + 4.8	37.4 + 3.9	35.7 + 3.7	30.0 + 3.1	24.1 + 2.6	19.3 + 2.1	15.4 + 1.7			
		0			0	0	0	0	0	0	0	0			
710		710.0 + 6.4	-	-	-	52.2 + 5.4	42.1 + 4.4	40.2 + 4.2	33.9 + 3.5	27.2 + 2.9	21.8 + 2.3	17.4 + 1.9			
		0				0	0	0	0	0	0	0			
800		800.0 + 7.2	-	-	-	58.8 + 6.0	47.4 + 4.9	45.3 + 4.7	38.1 + 4.0	30.6 + 3.2	24.5 + 2.6	19.6 + 2.1			
		0				0	0	0	0	0	0	0			
900		900.0 + 8.1	-	-	-	-	53.3 + 5.5	51.0 + 5.2	42.9 + 4.4	34.4 + 3.9	27.6 + 2.9	22.0 + 2.3			
		0					0	0	0	0	0	0			
1000		1000.0 + 9.0	-	-	-	-	59.3 + 6.1	56.6 + 5.8	47.7 + 4.9	38.2 + 4.0	30.6 + 3.2	24.5 + 2.6			
		0					0	0	0	0	0	0			
1200		1200.0 + 10.8	-	-	-	-	-	-	57.2 + 5.9	45.9 + 4.7	36.7 + 3.8	29.4 + 3.1			
		0							0	0	0	0			
1400		1400.0 + 12.6	-	-	-	-	-	-	-	53.5 + 5.5	42.9 + 4.4	34.3 + 3.6			
		0								0	0	0			
1600		1600.0 + 14.4	-	-	-	-	-	-	-	61.2 + 6.3	49.0 + 5.0	39.2 + 4.1			
		0								0	0	0			

- หมายเหตุ 1. เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนข้างบวกของเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกเฉลี่ยเป็นไปดังนี้
 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน = 0.3 มิลลิเมตร หรือเท่ากับ 0.006 d_n มิลลิเมตร แล้วแต่ค่าใดจะมากกว่า
 สำหรับท่อที่มีขนาดระบุน้อยกว่าหรือเท่ากับ 630 มิลลิเมตร
 = 0.009 d_n มิลลิเมตร สำหรับท่อที่มีขนาดระบุตั้งแต่ 710 มิลลิเมตรขึ้นไป
 เมื่อ d_n คือ ขนาดระบุ เป็นมิลลิเมตร
2. เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความเบี้ยวของท่อ
 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน = 0.008 d_n + 1 มิลลิเมตร สำหรับท่อที่มีขนาดระบุน้อยกว่าหรือเท่ากับ 75 มิลลิเมตร
 = 0.02 d_n มิลลิเมตร สำหรับท่อที่มีขนาดระบุ 90 มิลลิเมตร ถึง 250 มิลลิเมตร
 = 0.035 d_n มิลลิเมตร สำหรับท่อที่มีขนาดระบุ 280 มิลลิเมตร ถึง 630 มิลลิเมตร
 สำหรับท่อที่มีขนาดระบุตั้งแต่ 710 มิลลิเมตร ขึ้นไป ความเบี้ยวของท่อให้เป็นไปตามข้อตกลงระหว่างผู้ซื้อและผู้ขาย
 เมื่อ d_n คือ ขนาดระบุ เป็นมิลลิเมตร
3. เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนข้างบวกของความหนาของผนังท่อเป็นไปดังนี้
 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน = 0.1e + 0.1 มิลลิเมตร
 เมื่อ e คือ ความหนาต่ำสุดของผนังท่อ เป็นมิลลิเมตร
4. ความหนาของผนังท่อ คำนวณได้จากสูตร

$$e = \frac{pd_n}{2\sigma_s + p}$$
 เมื่อ e คือ ความหนาของผนังท่อ เป็นมิลลิเมตร
 p คือ ความดันระบุที่ 20 องศาเซลเซียส เป็นเมกะพาสคัล
 d_n คือ ขนาดระบุ เป็นมิลลิเมตร
 σ_s คือ ความเค้นตามแนวเส้นรอบวงสูงสุด เป็นเมกะพาสคัล

6. คุณสมบัติที่ต้องการ

6.1 ลักษณะทั่วไป

ท่อต้องเป็นสีดำหรือสีดำคาดแถบสีฟ้าโดยวัสดุที่ใช้ในการคาดแถบสีฟ้าต้องเป็นวัสดุประเภทเดียวกับวัสดุที่ใช้ทำท่อ ท่อต้องมีความหนาสม่ำเสมอ ผิวภายในและภายนอกเรียบ และไม่มีตำหนิที่จะเป็นผลเสียในการใช้งาน ปลายทั้งสองข้างมีหน้าตัดเรียบและตั้งฉากกับแนวแกนของท่อ การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ กรณีที่เป็นท่อสีดำคาดแถบสีฟ้า ผู้ทำต้องแสดงหลักฐานรับรองวัสดุที่ใช้ในการคาดแถบสีฟ้าว่าเป็นประเภทเดียวกับวัสดุที่ใช้ทำท่อ

6.2 อัตราการไหลเมื่อหลอมเหลว

เนื้อวัสดุที่ได้จากผนังท่อ เมื่อทดสอบตาม ISO 1133 แล้ว อัตราการไหลเมื่อหลอมเหลวที่ได้ต้องแตกต่างไม่เกินร้อยละ 25 จากค่าที่ทดสอบได้ในภาคผนวก ข. ข้อ ข.2

6.3 ปริมาณคาร์บอนแบล็ก

ต้องมีคาร์บอนแบล็ก ร้อยละ 2.5 ± 0.5 โดยมวล

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม ISO 6964

6.4 การเปลี่ยนแปลงของความยาวท่อ

เมื่อทดสอบตาม ISO 2505-1 แล้ว ความยาวของท่อจะเปลี่ยนไปได้ไม่เกินร้อยละ 3

6.5 ความทนความดัน

6.5.1 เมื่อทดสอบตาม ISO 1167 โดยใช้ความเค้นทดสอบ (test stress, σ) ตามตารางที่ 4 คำนวณหาค่าความดันทดสอบจากสูตรแล้ว ท่อต้องไม่แตก รั่ว หรือรั่ว

ตารางที่ 4 ความเค้นทดสอบสำหรับคำนวณหาค่าความดันทดสอบ
(ข้อ 6.5.1)

ชั้นคุณภาพ PE	σ (เมกะพาสคัล)		
	100 ชั่วโมง ที่ 20 องศาเซลเซียส	165 ชั่วโมง ที่ 80 องศาเซลเซียส	1 000 ชั่วโมง ที่ 80 องศาเซลเซียส
PE 100	12.4	5.5	5.0
PE 80	9.0	4.6	4.0
PE 63	8.0	3.5	3.2

หมายเหตุ ความดันทดสอบ คำนวณจากสูตร

$$p = \frac{2 \sigma e_{\min}}{d_{\text{cm}} - e_{\min}}$$

เมื่อ p คือ ความดันทดสอบ เป็นเมกะพาสคัล

σ คือ ความเค้นทดสอบ เป็นเมกะพาสคัล

e_{\min} คือ ความหนาของผนังท่อที่วัดได้ต่ำสุด เป็นมิลลิเมตร

d_{cm} คือ เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกเฉลี่ย เป็นมิลลิเมตร

6.5.2 การทดสอบซ้ำเมื่อทดสอบไม่ผ่านที่ 80 องศาเซลเซียส

กรณีที่เกิดการแตกเปราะ (brittle) ก่อนเวลา 165 ชั่วโมง ถือว่าการทดสอบนั้นไม่ผ่าน

ถ้าในระยะเวลา 165 ชั่วโมง ชิ้นงานเกิดการยืด (ductile) ก่อนแตก ให้ทดสอบซ้ำอีกครั้งโดยเลือกลดความเค้นตามแนวเส้นรอบวงให้ต่ำลง และเวลาที่ใช้ทดสอบให้เป็นไปตามตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ความเค้นทดสอบสำหรับการทดสอบท่อที่ 80 องศาเซลเซียส-ทดสอบซ้ำ
(ข้อ 6.5.2)

PE 63		PE 80		PE 100	
σ (เมกะพาสคัล)	เวลาทดสอบ (ชั่วโมง)	σ (เมกะพาสคัล)	เวลาทดสอบ (ชั่วโมง)	σ (เมกะพาสคัล)	เวลาทดสอบ (ชั่วโมง)
3.5	165	4.6	165	5.5	165
3.4	285	4.5	219	5.4	233
3.3	538	4.4	283	5.3	332
3.2	1 000	4.3	394	5.2	476
		4.2	533	5.1	688
		4.1	727	5.0	1 000
		4.0	1 000		

6.6 ผลที่เกิดขึ้นกับน้ำ

ต้องไม่ทำให้น้ำมีกลิ่น รส หรือสีเปลี่ยนไปจากเดิม และปริมาณของสารที่สกัดได้ ต้องไม่เกินเกณฑ์ที่กำหนดในตารางที่ 6

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 10.4

ตารางที่ 6 ปริมาณของสารที่สกัดได้
(ข้อ 6.6)

สารที่สกัดได้	ปริมาณของสารที่สกัดได้ มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เดซิเมตร
สารหนู	0.05
แบเรียม	1.0
แคดเมียม	0.01
โครเมียม	0.05
ตะกั่ว	0.05
ปรอท	0.001
ซีลีเนียม	0.01
สารฟีนอล	0.001
ของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (total dissolved solid)	70

6.7 เสถียรภาพทางความร้อน (thermal stability)

เนื้อวัสดุที่ได้จากผนังด้านในของท่อ เมื่อทดสอบตาม ISO/TR 10837 แล้ว OIT ต้องไม่น้อยกว่า 20 นาที เมื่อทดสอบที่อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส หรือที่อุณหภูมิ 210 องศาเซลเซียส

7. การบรรจุ

- 7.1 ท่อม้วนขนาดระบุ 16 ถึง 110 ทุกม้วน ต้องมีสิ่งปิดปลายทั้งสองข้าง เพื่อป้องกันความเสียหายและความสกปรกที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างการขนส่งและการเก็บรักษา ส่วนท่อตรงทุกขนาดระบุให้เป็นไปตามข้อตกลงระหว่างผู้ซื้อและผู้ขาย
- 7.2 ในกรณีท่อม้วน เส้นผ่านศูนย์กลางภายในของม้วนต้องไม่น้อยกว่า 18 เท่าของขนาดระบุของท่อและต้องมีการป้องกันไม่ให้ท่อเกิดการยุบหัก และท่อม้วนที่มีความยาวตั้งแต่ 500 เมตรขึ้นไป ให้ม้วนบนแกนหรือให้เป็นไปตามข้อตกลงระหว่างผู้ซื้อและผู้ขาย

8. เครื่องหมายและฉลาก

- 8.1 ที่ท่อตรงทุกระยะ 2 เมตร และท่อม้วนทุกระยะ 1 เมตร อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายเป็นสีฟ้า แจกจ่ายละเอียดต่อไปนี้มีขนาดตัวอักษรเหมาะสมกับท่อ ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน และไม่ลบเลือนได้ง่าย
- (1) คำว่า “ท่อน้ำดื่ม” ตามด้วยสัญลักษณ์ “HDPE”
 - (2) ชั้นคุณภาพท่อ และชั้นคุณภาพ PE
 - (3) ขนาดระบุ และความหนาของผนังท่อต่ำสุด หน่วยเป็นมิลลิเมตร
 - (4) อนุกรมท่อ (S) หรืออัตราส่วนมิติมาตรฐาน (SDR)
 - (5) ความดันใช้งานที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส
 - (6) เดือน ปีที่ทำ หรือรหัสรุ่นที่ทำ
 - (7) ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำ พร้อมสถานที่ตั้ง หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน
- 8.2 ที่วัสดุห่อหุ้มหรือฉลากสำหรับท่อม้วน อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจกจ่ายละเอียดต่อไปนี้มีให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน
- (1) คำว่า “ท่อน้ำดื่ม” ตามด้วยสัญลักษณ์ “HDPE”
 - (2) ชั้นคุณภาพท่อ และชั้นคุณภาพ PE
 - (3) ขนาดระบุ และความหนาของผนังท่อต่ำสุด หน่วยเป็นมิลลิเมตร
 - (4) อนุกรมท่อ (S) หรืออัตราส่วนมิติมาตรฐาน (SDR)
 - (5) ความดันใช้งานที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส
 - (6) ความยาว เป็นเมตร
 - (7) เดือน ปีที่ทำ หรือรหัสรุ่นที่ทำ
 - (8) ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำ พร้อมสถานที่ตั้ง หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน
- ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

หมายเหตุ การแสดงเครื่องหมายและฉลากตามข้อ 8.1(1) 8.1(2) 8.2(1) และ 8.2(2) ให้แสดงดังตัวอย่าง เช่น ท่อน้ำดื่ม HDPE PN 10 PE 80

9. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

9.1 การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสินให้เป็นไปตามภาคผนวก ค.

10. การทดสอบ

10.1 ข้อกำหนดทั่วไป

10.1.1 ให้ใช้วิธีทดสอบที่กำหนดในมาตรฐานนี้ หรือวิธีอื่นใดที่ให้ผลเทียบเท่า ในกรณีที่มีข้อโต้แย้งให้ใช้วิธีที่กำหนดในมาตรฐานนี้

10.2 ขนาด

10.2.1 เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก

10.2.1.1 เครื่องวัด

ไมโครมิเตอร์ เวอร์เนียร์แคลิเปอร์ส หรือเครื่องวัดอื่นที่ละเอียดถึง 0.05 มิลลิเมตร

10.2.1.2 วิธีวัด

เลือกเส้นรอบวง ณ ตำแหน่งใดตำแหน่งหนึ่งตามแนวยาวของท่อ โดยมีระยะวัดห่างจากปลายท่อ ไม่ต่ำกว่า 30 เซนติเมตร วัดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก ณ ตำแหน่งที่มีค่าสูงสุดบนแนวเส้นรอบวงนั้น แล้ววัดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกในแนวตั้งฉากกับเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกสูงสุดนี้ เป็นเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกต่ำสุด แล้วบันทึกค่าทั้งสองที่วัดได้

10.2.1.3 การรายงานผล

ให้รายงานเป็นค่าเฉลี่ยของเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก ทศนิยม 1 ตำแหน่ง เป็นมิลลิเมตร

10.2.2 ความเบี่ยงของท่อ

คำนวณหาความเบี่ยงของท่อจากสูตร

$$\Delta d = d_1 - d_2$$

เมื่อ Δd คือ ความเบี่ยงของท่อ เป็นมิลลิเมตร

d_1 คือ เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกสูงสุด เป็นมิลลิเมตร

d_2 คือ เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกต่ำสุด เป็นมิลลิเมตร

10.2.3 ความหนาของผนังท่อ

10.2.3.1 เครื่องวัด

บอลส์ไมโครมิเตอร์ หรือเครื่องวัดอื่นที่ละเอียดถึง 0.05 มิลลิเมตร

10.2.3.2 วิธีวัด

วัดความหนาของผนังท่อในแนวตั้งฉากกับแกนของท่อ ณ ตำแหน่งต่างๆ ที่อยู่ห่างเท่าๆ กันโดยประมาณ ตามแนวเส้นรอบวงเดียวกัน และอยู่ห่างจากปลายท่อพอสมควร โดยวัด 4 ตำแหน่งสำหรับท่อขนาดระบุน้อยกว่าหรือเท่ากับ 63 มิลลิเมตร และ 8 ตำแหน่งสำหรับท่อขนาดระบุตั้งแต่ 75 มิลลิเมตร ขึ้นไป

10.2.3.3 การรายงานผล

ให้รายงานเป็นค่าสูงสุดและต่ำสุด เป็นมิลลิเมตร

10.3 ความยาวของท่อ

ให้วัดความยาวของท่อตัวอย่างตามแนวยาวของท่อ โดยใช้เครื่องวัดที่เหมาะสม

10.4 ผลที่เกิดขึ้นกับน้ำ

10.4.1 การเตรียมชั้นทดสอบ

ตัดท่อตัวอย่างแต่ละท่อนหรือม้วนเป็นชั้นทดสอบยาวไม่เกิน 1 000 มิลลิเมตร และมีความยาวรวมตามตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ความยาวรวมของชั้นทดสอบสำหรับการทดสอบผลที่เกิดขึ้นกับน้ำ
(ข้อ 10.4.1)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร	
ขนาดระบุ	ความยาวรวม
16	3 000
20	2 000
25	1 500
32	1 000
40 ถึง 1 600	500

10.4.2 สารละลายและวิธีเตรียม

10.4.2.1 น้ำกลั่นที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ 150 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เดซิเมตร เตรียมจากน้ำกลั่นซึ่งอิมตัวด้วยคาร์บอนไดออกไซด์ และหาปริมาณของคาร์บอนไดออกไซด์ด้วยวิธีมาตรฐาน สารละลายนี้ควรเป็นสารละลายที่เตรียมขึ้นใหม่ทุกครั้ง

หมายเหตุ วิธีหาปริมาณของคาร์บอนไดออกไซด์ด้วยวิธีมาตรฐาน ให้ปฏิบัติตาม *Standard Methods for the Examination of Water and Waste water, 20th ed., American Public Health Association, Inc., New York, N.Y., U.S.A. 1998*

10.4.3 การเตรียมสารละลายตัวอย่าง

10.4.3.1 ต่อก๊อกเข้ากับปลายข้างหนึ่งของชั้นทดสอบแต่ละชั้น ยึดชั้นทดสอบให้ตั้งอยู่ในแนวตั้ง โดยให้ปลายที่ต่อก๊อกอยู่ด้านล่าง เติมน้ำประปาทางด้านบนให้ล้นชั้นทดสอบเล็กน้อย เปิดก๊อกด้านล่างให้น้ำไหลผ่านชั้นทดสอบด้วยความเร็ว 3 เมตรต่อนาที เป็นเวลา 6 ชั่วโมง โดยมีน้ำเติมชั้นทดสอบอยู่ตลอดเวลา ในกรณีที่ต้องการลดปริมาณน้ำที่ใช้ล้างชั้นทดสอบ ให้ใช้ท่อขนาดเล็กกว่าเล็กน้อยสอดไว้ภายในเพื่อแทนที่น้ำ และให้น้ำไหลผ่านผิวภายในของชั้นทดสอบตลอดท่อ ถอดก๊อกและล้างภายในชั้นทดสอบด้วยน้ำกลั่น

10.4.3.2 หลังจากล้างชั้นทดสอบสะอาดแล้ว อุดปลายข้างหนึ่งของชั้นทดสอบให้แน่นด้วยจุกที่ทำด้วยพอลิเอทิลีนหรือจุกที่หุ้มด้วยพอลิเอทิลีน หรือจุกทำด้วยวัสดุที่ไม่ทำให้เกิดผลกระทบต่อ การทดสอบนี้ เติมสารละลายตามข้อ 10.4.2.1 ให้เต็ม ปิดปลายอีกข้างหนึ่งของชั้นทดสอบด้วยจุกชนิดเดียวกัน เก็บชั้นทดสอบไว้ในลักษณะดังกล่าวที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 48 ชั่วโมง

10.4.3.3 ทำซ้ำตามข้อ 10.4.3.2 ในแต่ละชั้นทดสอบอีก 2 ครั้ง แล้วนำสารละลายที่ได้ในครั้งที่ 3 ไปตรวจ
กลิ่น รสและสี และวิเคราะห์หาปริมาณของสารต่างๆ

10.4.4 วิธีทดสอบ

10.4.4.1 กลิ่น รส และสี

ให้ตรวจกลิ่น รส และสี โดยการตรวจพินิจ

10.4.4.2 ของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด

ให้ปฏิบัติตาม Standard Methods for the Examination of Water and Waste water, 20th ed.,
American Public Health Association, Inc., New York, N.Y., U.S.A. 1998

10.4.4.3 ปริมาณของสารที่สกัดได้

ให้ปฏิบัติตาม มอก.257 เล่ม 2

ภาคผนวก ก.
ความดันใช้งานที่อุณหภูมิต่างๆ

ก.1 ความดันใช้งานที่อุณหภูมิต่างๆ ตลอดอายุการใช้งาน 50 ปี ให้เป็นไปตามตารางที่ ก.1

ตารางที่ ก.1 ความดันใช้งานที่อุณหภูมิต่าง ๆ ตลอดอายุการใช้งาน 50 ปี
(ข้อ ก.1)

อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	ความดันใช้งาน (เมกะพาสคัล)									
	PN 3.2	PN 4	PN 6	PN 6.3	PN 8	PN 10	PN 12.5	PN 16	PN 20	PN 25
20	0.32	0.40	0.60	0.63	0.80	1.00	1.25	1.60	2.00	2.50
25	0.29	0.37	0.55	0.58	0.74	0.93	1.16	1.48	1.86	2.32
27	0.29	0.36	0.55	0.57	0.73	0.91	1.14	1.46	1.82	2.27
30	0.27	0.34	0.52	0.54	0.69	0.87	1.08	1.39	1.74	2.17
35	0.25	0.32	0.48	0.50	0.64	0.80	1.00	1.28	1.60	2.00
40	0.23	0.29	0.44	0.46	0.59	0.74	0.92	1.18	1.48	1.85

ก.2 ค่าคงที่ส่วนลดความดันใช้งานที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ถึง 40 องศาเซลเซียส ตลอดอายุการใช้งาน 50 ปี ให้เป็นไปตามตารางที่ ก.2

ตารางที่ ก.2 ค่าคงที่ส่วนลดความดันใช้งานที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ถึง 40 องศาเซลเซียส
ตลอดอายุการใช้งาน 50 ปี
(ข้อ ก.2)

อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	ค่าคงที่ส่วนลดความดันใช้งาน
20	1
25	0.93
27	0.91
30	0.87
35	0.80
40	0.74

ภาคผนวก ข.

วัสดุ

(ข้อ 4.2 และ ข้อ 6.2)

- ข.1 ผู้ทำต้องแสดงหลักฐานการทดสอบ และการรับรองในกรณีที่เกี่ยวข้องกับวัสดุ ดังต่อไปนี้
 - ข.1.1 ใบรับรองวัสดุ (certificate of material)
 - ข.1.1.1 ประเภท ชั้นคุณภาพ PE และ MRS ที่ทดสอบตาม ISO 9080
 - ข.1.1.2 สมบัติของคาร์บอนแบล็กที่ใช้สำหรับงานท่อ
 - ข.1.2 ใบรับรองผลการวิเคราะห์ (certificate of analysis, COA) ที่แสดงรายละเอียดดังนี้
 - ข.1.2.1 หมายเลขรุ่นของวัสดุ
 - ข.1.2.2 ความหนาแน่น
 - ข.1.2.3 อัตราการไหลเมื่อหลอมเหลว
 - ข.1.2.4 ค่าร้อยละของปริมาณคาร์บอนแบล็ก
 - ข.1.2.5 ค่าการกระจายตัวของคาร์บอนแบล็ก (carbon black dispersion)
 - ข.1.2.6 ความต้านแรงดึง ณ จุดคราก (tensile strength at yield) ความต้านแรงดึง ณ จุดขาด (tensile strength at break) และความยืดเมื่อขาด (elongation at break)
 - ข.1.2.7 OIT
- ข.2 ผู้ทำต้องแสดงหลักฐานการทดสอบวัสดุเพิ่มเติม เพื่อการทวนสอบคุณภาพวัสดุที่ใช้ตามข้อ ข.1.2.3 โดยอัตราการไหลเมื่อหลอมเหลวที่ได้ต้องแตกต่างกันไม่เกินกว่า ร้อยละ 30 จากค่าที่ระบุไว้ใน COA
- ข.3 ผู้ทำต้องแสดงหลักฐานการจัดการ และควบคุมคุณภาพของวัสดุใช้ซ้ำที่นำมาใช้ในการทำ

ภาคผนวก ก.

การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

(ข้อ 9.1)

ค.1 ทั่วไป

- ค.1.1 รุ่น ในที่นี้ หมายถึง ท่อที่มีชั้นคุณภาพท่อ และขนาดระบุเดียวกัน ทำจากวัสดุอย่างเดียวกันและทำติดต่อกันในระยะเวลาหนึ่ง หรือซื้อขายหรือส่งมอบในระยะเวลาเดียวกัน
- ค.1.2 การแบ่งกลุ่มของท่อ ให้แบ่งตามขนาดระบุ โดยกลุ่มของท่อต้องเป็นชั้นคุณภาพท่อและชั้นคุณภาพ PE เดียวกัน ดังตารางที่ ค.1

ตารางที่ ค.1 กลุ่มของท่อ

(ข้อ ค.1.2)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร	
กลุ่มที่	ขนาดระบุ
1	16 ถึง 63
2	75 ถึง 225
3	250 ถึง 630
4	ตั้งแต่ 710 ขึ้นไป

- ค.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับ ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้หรืออาจใช้แผนการชักตัวอย่างอื่นที่เทียบเท่ากันทางวิชาการกับแผนที่กำหนดไว้

ค.2.1 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบรับรอง

- ค.2.1.1 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบขนาด ลักษณะทั่วไป การเปลี่ยนแปลงของความยาวท่อ ความทนความดัน 100 ชั่วโมง ที่ 20 องศาเซลเซียส ความทนความดัน 1 000 ชั่วโมง ที่ 80 องศาเซลเซียส การบรรจุ และเครื่องหมายและฉลาก
- (1) ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันตามตารางที่ ค.2

ตารางที่ ค.2 แผนการชักตัวอย่างสำหรับการทดสอบขนาด ลักษณะทั่วไป การเปลี่ยนแปลงของความยาวท่อ ความทนความดัน 100 ชั่วโมง ที่ 20 องศาเซลเซียส ความทนความดัน 1 000 ชั่วโมง ที่ 80 องศาเซลเซียส การบรรจุและเครื่องหมายและฉลาก
(ข้อ ค.2.1.1(1))

ขนาดรุ่น (ท่อน/ม้วน)	ขนาดระบุต่อกลุ่ม	ขนาดตัวอย่างต่อขนาดระบุ (ท่อน)
ไม่เกิน 1 200	2	3
1 201 ถึง 3 200	2	13
3 201 ถึง 3 500	2	20
3 501 ขึ้นไป	2	32

(2) ตัวอย่างทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 5. ข้อ 6.1 ข้อ 6.4 ข้อ 6.5 ข้อ 7. และข้อ 8. จึงจะถือว่าท่อนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ค.2.1.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบอัตราการไหลเมื่อหลอมเหลว และเสถียรภาพทางความร้อน

(1) ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันตามตารางที่ ค.3

ตารางที่ ค.3 แผนการชักตัวอย่างสำหรับการทดสอบอัตราการไหลเมื่อหลอมเหลว และเสถียรภาพทางความร้อน
(ข้อ ค.2.1.2(1))

ขนาดรุ่น (ท่อน/ม้วน)	ขนาดระบุต่อกลุ่ม	ขนาดตัวอย่างต่อขนาดระบุ (ท่อน)
ไม่เกิน 1 200	1	3
1 201 ถึง 3 200	1	13
3 201 ถึง 3 500	1	20
3 501 ขึ้นไป	1	32

(2) ตัวอย่างทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 6.2 และข้อ 6.7 จึงจะถือว่าท่อนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ค.2.1.3 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบปริมาณคาร์บอนแบล็ก และผลที่เกิดขึ้นกับน้ำ

(1) ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน 3 ท่อน

(2) ตัวอย่างทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 6.3 และข้อ 6.6 จึงจะถือว่าท่อนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

- หมายเหตุ : (1) ความยาวของท่อม้วน ให้ทดสอบที่โรงงานจากกระบวนการผลิต
 (2) กรณีท่อม้วนให้ตัดตัวอย่างจากกระบวนการผลิต ความยาวเดียวกับท่อตรง หรืออาจใช้ตัวอย่างท่อตรงรุ่นเดียวกัน

ค.2.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบติดตามผล

- ค.2.2.1 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบปริมาณคาร์บอนแบล็ก ความทนความดัน 1 000 ชั่วโมง ที่ 80 องศาเซลเซียส และผลที่เกิดขึ้นกับน้ำ
- (1) ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน 3 ท่อน
 - (2) ตัวอย่างทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 6.3 ข้อ 6.5 และข้อ 6.6 จึงจะถือว่าท่อรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ค.2.3 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบสำหรับโรงงาน

- ค.2.3.1 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบขนาด ลักษณะทั่วไป การบรรจุ และเครื่องหมายและฉลาก
- (1) ให้ชักตัวอย่างทดสอบอย่างน้อยจำนวน 1 ท่อน ทุก 4 ชั่วโมง/ทุกรุ่น
 - (2) ตัวอย่างทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 5. ข้อ 6.1 ข้อ 7. และข้อ 8. จึงจะถือว่าท่อรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
- ค.2.3.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบอัตราการไหลเมื่อหลอมเหลว การเปลี่ยนแปลงของความยาวท่อ ความทนความดัน 165 ชั่วโมง ที่ 80 องศาเซลเซียส และค่าเสถียรภาพทางความร้อน
- (1) ให้ชักตัวอย่างทุกรุ่น รุ่นละ 1 ท่อน
 - (2) ตัวอย่างทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 6.2 ข้อ 6.4 ข้อ 6.5 และข้อ 6.7 จึงจะถือว่าท่อรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด