

คู่มือ

การเลือกชนิดและขนาดของท่อ

กลุ่มงานวิชาการและออกแบบ ส่วนวิศวกรรม

สำนักเครื่องจักรกล กรมชลประทาน

คำนำ

ในปัจจุบัน ระบบประปาและสุขาภิบาล เป็นระบบส่งน้ำด้วยระบบท่อ มีบทบาทและความสำคัญมากขึ้น เอกสารเล่มนี้ เป็นการหาขนาดท่อต่างๆ ประกอบด้วย ระบบท่อน้ำดี และระบบท่อน้ำเสีย เช่น ท่อน้ำดี (น้ำประปา) ท่อน้ำเสีย ท่อน้ำโสโครกและท่ออากาศ เป็นต้น ตามโครงการฯ และสำนักชลประทานต่างๆ ได้ก่อสร้างอาคารบ้านพัก ซึ่งอาคารบ้านพักเหล่านี้จะต้องมีระบบท่อน้ำสำหรับการลำเลียงน้ำหรือของไหล โดยมีเครื่องสูบน้ำเป็นตัวเพิ่มแรงดันของน้ำในระบบท่อ เพื่อการใช้สอยภายในอาคารบ้านพัก โดยระบบท่อน้ำประกอบด้วยระบบท่อน้ำดี (น้ำประปา) จะลำเลียงน้ำประปาเข้าไปใช้สอยภายในอาคารบ้านพัก และระบบน้ำเสีย จะลำเลียงน้ำและสิ่งปฏิกูลออกจากอาคารบ้านพัก ประกอบด้วยท่อน้ำเสีย จะนำน้ำที่ใช้แล้วจากอ่างล้างหน้า อ่างล้างมือและท่อระบายน้ำที่พื้น เป็นต้น ท่อโสโครกจะนำน้ำเสียและสิ่งปฏิกูลที่ใช้แล้วจากโถส้วม และท่ออากาศ จะระบายก๊าซต่างๆ ที่เกิดขึ้นในระบบท่อ กลุ่มงานวิชาการและออกแบบ ส่วนวิศวกรรม จึงได้จัดทำเอกสารคู่มือแนวทางเลือกชนิดและขนาดของท่อ เพื่อเผยแพร่ให้ทราบหลักการเบื้องต้นในการเลือกชนิดและขนาดท่อของระบบท่อน้ำต่างๆ เอกสารคู่มือฯ ได้เขียนในแนวทางด้านปฏิบัติ จึงหวังเป็นอย่างยิ่งว่าเอกสารคู่มือเล่มนี้จะเป็นประโยชน์แก่ผู้สนใจต่อไป

นายสิทธิชัย ดาราคร

วิศวกรเครื่องกล ระดับชำนาญการ

กลุ่มงานวิชาการและออกแบบ

ส่วนวิศวกรรม

สำนักเครื่องจักรกล

คู่มือการเลือกชนิดและขนาดของท่อ

1. ประเภทของระบบท่อ

หลักการเบื้องต้นของการออกแบบระบบประปาและสุขาภิบาล ขึ้นอยู่กับชนิดของของไหลภายในท่อ ประกอบด้วย

ระบบน้ำดี (น้ำประปา) ให้แก่อาคารอย่างเพียงพอแก่การใช้สอย โดยมีความดันและอัตราการไหลที่พอเหมาะ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของเครื่องสุขภัณฑ์ ขนาดของท่อจ่ายน้ำจะต้องมีขนาดเพียงพอแก่การจ่ายน้ำ

ระบบท่อน้ำเสียและน้ำโสโครก ควรได้รับการออกแบบ และติดตั้งเพื่อป้องกันมิให้เกิดการอุดตันได้ง่าย

2. ชนิดของท่อน้ำ

ในขณะที่น้ำไหลไปภายในท่อ จะเกิดความเสียดทานขึ้นอันเนื่องจากความหนืดของน้ำ ถ้าผนังของท่อหยาบ ก็จะทำให้เกิดความเสียดทานขึ้นอีก เนื่องมาจากความหยาบของผนังท่อทำให้เพิ่ม turbulent flow ภายในท่อพลังงานที่สูญเสียไปเนื่องจากความเสียดทานนี้แสดงออกมาในรูปของการสูญเสียความดัน (pressure loss) การสูญเสียความดันนี้แปรตามความยาวของท่อ ความเร็วของน้ำ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของท่อ และความหยาบของผนังท่อ ถ้าพิจารณาผิวภายในเป็นหลักก็อาจจะแบ่งท่อออกได้เป็น 3 ประเภท คือ

1. ท่อผิวเรียบ หมายถึง ท่อที่มีผนังเรียบมาก และหลังจากได้ใช้งานไปนานแล้วความหยาบของผนังจะไม่เพิ่มขึ้นมากนัก ค่าสัมประสิทธิ์หยาบ C ประมาณ 140 ท่อประเภทนี้ได้แก่ท่อทองแดง ท่อทองเหลือง ท่อ PVC ท่อ HDPE เป็นต้น

2. ท่อผิวหยาบปานกลาง หมายถึง ท่อใหม่ที่มีผนังเรียบดี แต่หลังจากใช้งานไปสัก 3 ถึง 4 ปีแล้ว ผนังจะมีความหยาบปานกลาง ค่าสัมประสิทธิ์หยาบ C ประมาณ 120 ท่อประเภทนี้ได้แก่ท่อเหล็กดำ ท่อเหล็กอาบสังกะสี ท่อเหล็กหล่อ เป็นต้น

3. ท่อผิวหยาบมาก หมายถึง ท่อซึ่งทำด้วยวัสดุที่จะมีผนังท่อหยาบมากหลังจากที่ได้ใช้งานไปแล้วเป็นระยะเวลาหนึ่ง หรือท่อเก่าที่นำมาใช้ใหม่ สำหรับระยะเวลาที่ใช้งานจนผนังท่อหยาบมากนั้น ค่าสัมประสิทธิ์หยาบ C ประมาณ 100 ยังไม่มีการวางหลักเกณฑ์ลงไป จึงต้องเป็นหน้าที่ของวิศวกรระบบท่อที่จะต้องพิจารณาความเหมาะสม

3. การคำนวณหาขนาดของท่อ

ขนาดของท่อที่จะหาได้จากสมการเบื้องต้นทางกลศาสตร์ของไหล คือ

$$Q = AV \dots\dots\dots(1)$$

โดยที่ Q = อัตราการไหล
 A = พื้นที่หน้าตัดของท่อ
 V = ความเร็วของน้ำภายในท่อ

ส่วนความดันลดสามารถหาได้จากสูตรของ Hazen – Williams คือ

$$hf = \frac{4.727}{D^{4.87}} L \left(\frac{Q}{C} \right)^{1.85} \dots\dots\dots(2)$$

โดยที่ hf = ความดันลด เป็นฟุตของน้ำ
 D = ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของท่อ เป็นฟุต
 L = ความยาวของท่อ เป็นฟุต
 Q = อัตราการไหลเป็น ลูกบาศก์ฟุตต่อวินาที
 C = สัมประสิทธิ์หยาบ

ตารางที่ 3.1 สัมประสิทธิ์ของท่อ

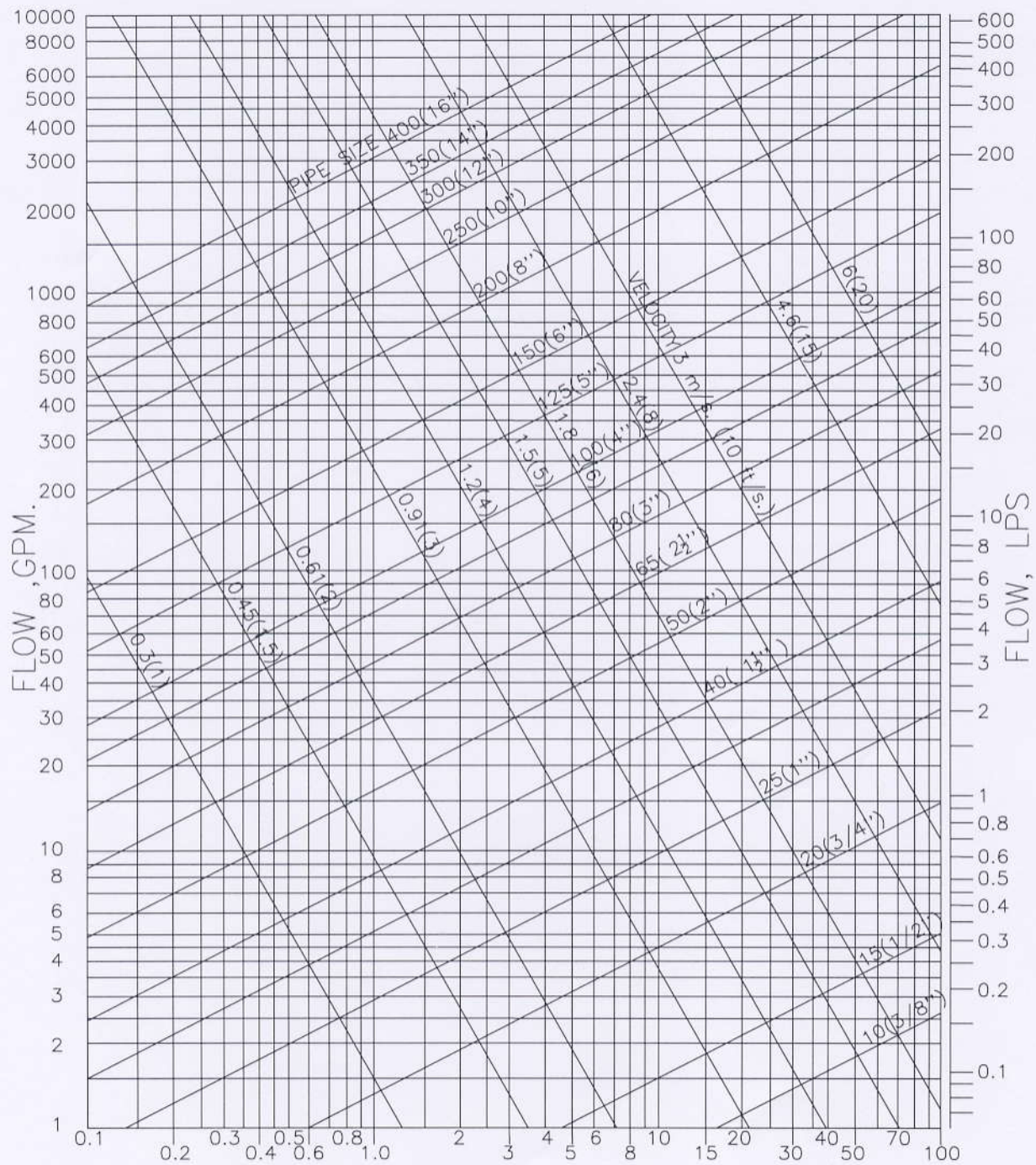
ชนิดของท่อ	ค่า C	ชนิดของท่อ	ค่า C
ท่อเหล็กกล้าเชื่อมตะเข็บ	140	ท่อคาคด้วยซีเมนต์	140
ท่อเหล็กกล้าใช้งานแล้ว 20 ปี	100	ท่อคาคด้วยยางมะตอย	140
ท่อเหล็กหล่อใหม่	130	ท่อซีเมนต์ใยหิน	130
ท่อเหล็กหล่อใช้งานแล้ว 20 ปี	100	ท่อคอนกรีตอัดแรง	130
		ท่อพลาสติก FRP	150

ค่า C นี้ ขึ้นอยู่กับความหยาบของผนังท่อ ซึ่งขึ้นอยู่กับวัสดุท่อและอายุที่ได้ใช้งานมาแล้ว ท่อผนังเรียบจะมีค่า C สูงกว่าท่อผนังหยาบ สำหรับค่า C ที่ใช้ในการออกแบบระบบท่อนี้มีค่าอยู่ระหว่าง 100 ถึง 140 ซึ่งขึ้นอยู่กับความหยาบของผนังตามตารางที่ 3.1 ซึ่งหมายถึงท่อที่ผนังเรียบ ค่า C เท่ากับ 140 ค่าความดันลดในท่อส่งน้ำจะมีค่าน้อยกว่าท่อที่มีผนังหยาบค่า C เท่ากับ 100 อย่างไรก็ตามการที่จะใช้สมการ (2) ในการคำนวณนั้นย่อมไม่เหมาะสมในทางปฏิบัติ สมการเหล่านี้

สามารถแปลงมาอยู่ในรูปของกราฟได้ ซึ่งแสดงอยู่ในกราฟรูปที่ 1.1 และกราฟรูปที่ 1.2 ดังนั้นผู้ออกแบบจึงสามารถอ่านค่าขนาดท่อ ความเร็วของน้ำ อัตราการไหลและความดันลดได้จากกราฟโดยตรง โดยปกติแล้วการออกแบบระบบท่อซึ่งทำด้วยเหล็กมักจะใช้กราฟรูปที่ 1.1 (ถึงแม้ว่าท่อใหม่จะมีผนังเรียบก็ตาม) และระบบท่อซึ่งทำด้วยท่อพีวีซี ท่อเอชดีพีอี มักจะใช้กราฟรูปที่ 1.2 ทั้งนี้เพื่อให้แน่ใจว่าในอนาคตจะยังคงมีน้ำจ่ายให้เครื่องสุขภัณฑ์ได้อย่างเพียงพอ ส่วนความเร็วของน้ำภายในท่อก็ไม่ควรเกิน 3 m/s (10 fps.) เพื่อป้องกันมิให้มีเสียงดังของน้ำและลดอัตราการสึกกร่อนของบ่าวาล์วและท่อ ตลอดจนจำกัดความดันลดไม่ให้สูงมากจนทำให้ต้องใช้แรงดันน้ำสูงเกินไป ค่าที่ออกแบบในทางปฏิบัติควรอยู่ระหว่าง 1.2 m/s (4 fps.) ถึง 2.4 m/s (8 fps.) และความดันลดของ ข้องอ ข้อต่อ และวาล์วต่าง ๆ ข้อมูลเกี่ยวกับความดันลดในส่วนหลังนี้สามารถที่จะหาได้ แต่ก็ไม่ใช่สะดวกในการออกแบบในทางปฏิบัติให้รวดเร็ว วิธีการที่ง่ายที่สุดก็คือ การใช้ความยาวสมมูล (equivalent length) ความยาวสมมูลของ ข้องอ ข้อต่อ หรือวาล์ว หมายถึง ความยาวของท่อตรงที่มีขนาดเดียวกันกับขนาดของ ข้องอ ข้อต่อหรือวาล์ว ซึ่งจะให้ค่าความดันลด เท่ากับความดันลดของอุปกรณ์ที่กล่าวถึงในขณะที่มีอัตราการไหลของน้ำเท่ากัน หลักการนี้ช่วยให้การออกแบบกระทำได้รวดเร็วขึ้น โดยการนำความยาวสมมูลไปรวมกับความยาวจริง แล้วจึงทำการหาความดันลดโดยใช้ความยาวดังกล่าวนี้ ตารางที่ 3.2 แสดงถึงความยาวสมมูลของอุปกรณ์ต่าง ๆ ในระบบท่อปกติแล้วความดันลดของ ข้องอ ข้อต่อ และอุปกรณ์รวมกันจะมีค่าอยู่ระหว่าง 20 % ถึง 50 % ของความดันลดของท่อเอง ฉะนั้นในทางปฏิบัติ วิศวกรระบบท่อจึงมักจะสมมุติให้ข้องอ ข้อต่อ และอุปกรณ์เหล่านี้มีความยาวสมมูล อยู่ประมาณ 20 % ถึง 50 % ของความยาวจริงของท่อ การที่จะเลือกค่าได้นั้นก็ขึ้นอยู่กับระบบท่อที่มีอุปกรณ์เหล่านี้อยู่มากน้อยเพียงใด ซึ่งจะต้องอาศัยความชำนาญงานของวิศวกรระบบท่อในการพิจารณาเป็นการเฉพาะแต่ละระบบ ๆ ไป

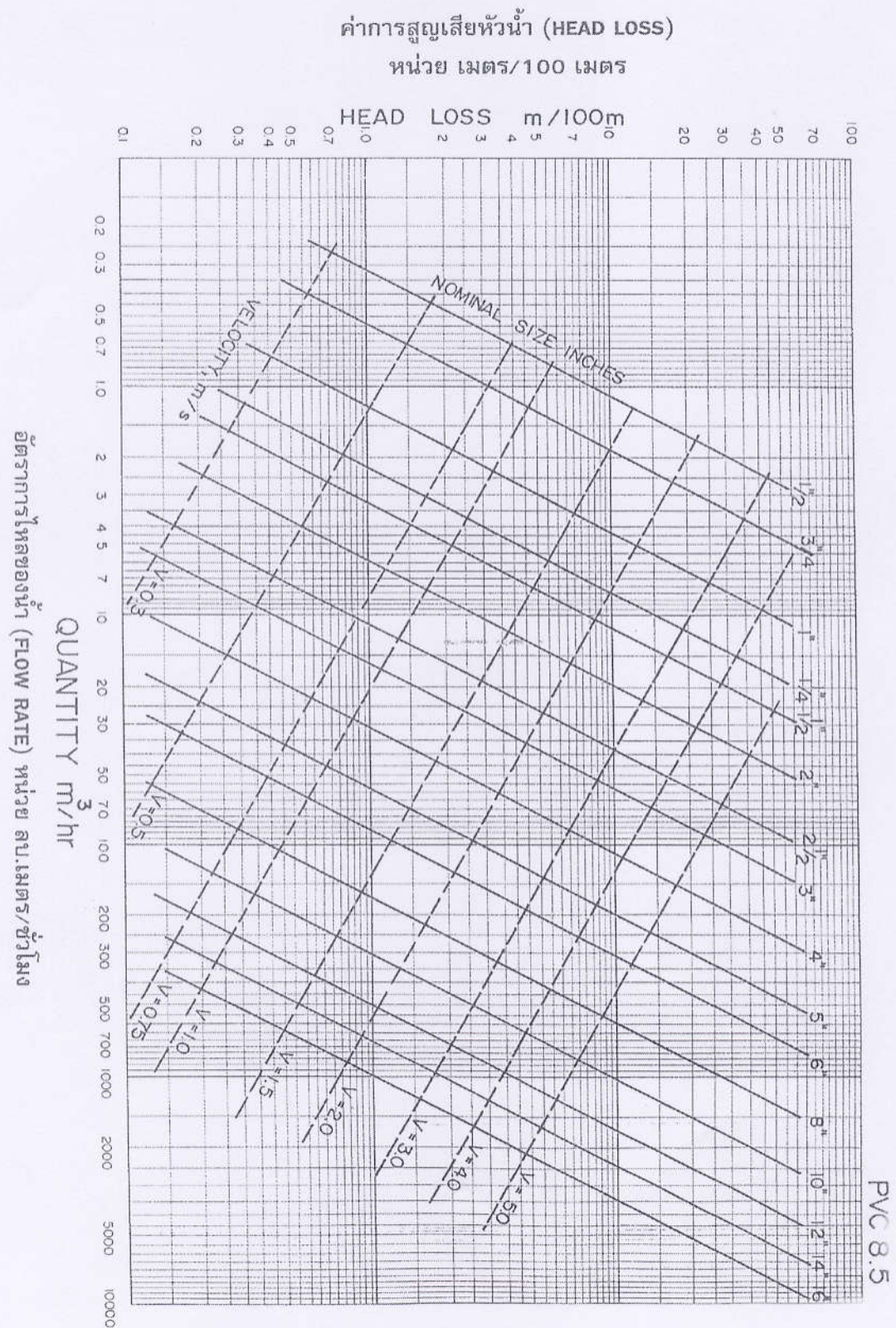
ตารางที่ 3.2 ความยาวสมมูลของ ข้อต่อ และอุปกรณ์เป็นเมตร

ขนาด มม. (นิ้ว)	ข้องอ		สามตา (90°)		Gate Valve	Globe Valve	Angle Valve
	90°	45°	Side branch	Straight run*			
10 (3/8)	0.8	0.2	0.5	0.1	0.06	2.4	1.2
15 (1/2)	0.6	0.4	0.9	0.2	0.12	4.5	2.4
20 (3/4)	0.8	0.5	1.2	0.25	0.15	6.0	3.6
25 (1)	0.9	0.6	1.5	0.3	0.18	7.6	4.5
30 (1 1/4)	1.2	0.7	1.8	0.4	0.25	11.0	5.5
40 (1 1/2)	1.5	0.9	2.1	0.5	0.3	14.0	6.7
50 (2)	2.1	1.2	3.0	0.6	0.4	17.0	8.5
65 (2 1/2)	2.4	1.5	3.6	0.8	0.5	20.0	10.0
80 (3)	3.0	1.8	4.5	0.9	0.6	24.0	12.0
100 (4)	4.2	2.4	6.4	1.2	0.8	38.0	17.0
125 (5)	5.1	3.0	7.6	1.5	1.0	42.0	21.0
150 (6)	6.0	3.6	9.0	1.8	1.2	50.0	24.0



รูปที่ 1.1 Friction Loss, Ft./100 Ft. or m/100 m.

(Fairly Rough Steel Pipe)



รูปที่ 1.2 Head Loss Diagram of "PVC PIPE"

4. การเลือกชนิดและขนาดท่อน้ำดี

การหาขนาดของท่อน้ำดี (น้ำประปา) เพื่อจ่ายน้ำและความดันให้เครื่องสุขภัณฑ์ได้อย่างเพียงพอตามประเภทของสุขภัณฑ์ โดยทั่วไปแล้ว ท่อน้ำดีภายในอาคาร ในทางปฏิบัติความเร็วของน้ำควรอยู่ระหว่าง 1.2 m/s (4 fps.) ถึง 2.4 m/s (8 fps.) เพื่อป้องกันมิให้มีเสียงดังของน้ำและลดอัตราการสึกกร่อนของบ่าวาล์วและท่อ สำหรับข้อมูลที่ช่วยในการออกแบบขนาดของท่อย่อยให้รวดเร็วขึ้น แสดงอยู่ในตารางที่ 4.1 และตารางที่ 4.2 ในตารางที่ 4.1 บอกถึงจำนวนท่อขนาด 15 มม. ซึ่งสามารถจะต่อได้กับท่อขนาดอื่น ๆ ส่วนตารางที่ 4.2 ใช้สำหรับเทียบจำนวนท่อขนาด 25 มม. ซึ่งใช้โถส้วมหรือโถปัสสาวะแบบ flush valve โดยปกติแล้วผู้ที่ทำการออกแบบจนมีความชำนาญเพียงพอแล้ว ก็จะสามารถกำหนดขนาดของท่อย่อยได้โดยมีต้องอาศัยตารางทั้งสองนี้ และเมื่อน้ำไหลไปในท่อย่อมจะเกิดการสูญเสียความดันขึ้น ค่าของการสูญเสียความดันสำหรับท่อขนาดต่าง ๆ ที่ความเร็วหนึ่งสามารถที่จะหาได้จากกราฟรูปที่ 1.1 และกราฟรูปที่ 1.2 ความดันลดทั้งหมดภายในระบบท่อประกอบด้วยการสูญเสียความดันของท่อเอง ชนิดของระบบท่อน้ำดี (น้ำประปา) ซึ่งนิยมใช้ ท่อพีวีซี ท่อเอชดีพีอีและท่อเหล็กอาบสังกะสี

ตารางที่ 4.1 Water-pips sizes: Number of 15 mm. ($\frac{1}{2}$ in.) connections allowed

Pipe size, mm. (in.)	Average demand	อัตราการไหล
15 ($\frac{1}{2}$)	1	0.06
20 ($\frac{3}{4}$)	4	0.25
25 (1)	10	0.63
30 ($1\frac{3}{4}$)	20	1.26
40 ($1\frac{1}{2}$)	30	1.90
50 (2)	50	3.16
65 ($2\frac{1}{2}$)	90	5.70
80 (3)	125	7.91
100 (4)	225	14.25

ตารางที่ 4.2 Water-pipe sizes : Flush valves*

Pipe size, mm. (in.)	Number of 25 mm. (1 in) in flush valves allowed	อัตราการไหล
30 (1 $\frac{1}{4}$)	1	0.06
40 (1 $\frac{1}{2}$)	2-4	0.12-0.24
50 (2)	5-12	0.30-0.72
65 (2 $\frac{1}{2}$)	13-25	0.78-1.50
80 (3)	26-40	1.56-2.40
100 (4)	41-100	2.46-6.00

* ให้นับ flush valve ขนาด 20 มม. จำนวน 2 ตัว มีค่าเท่ากับ flush valve ขนาด

25 มม. จำนวน 1 ตัว และใช้ท่อจ่ายขนาด 25 มม. ได้

5. การเลือกชนิดและขนาดท่อน้ำเสีย

การหาขนาดของท่อระบายน้ำ โดยทั่วไปแล้วท่อระบายน้ำภายในอาคาร มีปริมาณน้ำไหลภายในท่อมีเพียงประมาณ 1/4 ของท่อเท่านั้น ดังนั้นการไหลของน้ำเสียจึงมีความดันบรรยากาศและอาศัยแรงโน้มถ่วงช่วยให้เกิดการระบายน้ำได้ เพราะฉะนั้นการเดินท่อควรจะต้องมีความยาวท่อสั้นที่สุดและการต่อจำพวกข้อต่อต่างๆควรจะน้อยที่สุด การระบายน้ำต้องอาศัยแรงโน้มถ่วงช่วยในการพาเอาเศษผงต่างๆ ภายในท่อไปด้วย ความลาดเอียงของท่อระบายน้ำแนวนอน จะเป็นตัวกำหนดความเร็วของน้ำในการระบายน้ำ

ในการเลือกขนาดท่อระบายน้ำให้ใช้ “หน่วยสุขภัณฑ์” แทนอัตราการระบายน้ำเสียที่ท่อจะต้องรับ สำหรับข้อมูลที่จะช่วยในการออกแบบขนาดของท่อระบายน้ำ ให้รวดเร็วขึ้น แสดงอยู่ในตารางที่ 5.1, ตารางที่ 5.2, ตารางที่ 5.3 และตารางที่ 5.4 ในตารางที่ 5.1 บอกถึงหน่วยสุขภัณฑ์สำหรับการระบายน้ำ ตารางที่ 5.2 บอกถึงหน่วยสุขภัณฑ์สำหรับการระบายน้ำต่อเนื่อง ตารางที่ 5.3 บอกถึงหน่วยสุขภัณฑ์สำหรับการระบายน้ำ ตารางที่ 5.4 บอกถึงหน่วยสุขภัณฑ์สำหรับการระบายน้ำต่อเนื่อง ชนิดของระบบท่อระบายน้ำ ซึ่งนิยมใช้ ท่อพีวีซี

ความลาดเอียงของท่อแนวนอน จะเป็นตัวกำหนดความเร็วของน้ำภายในท่อ ความเร็วของน้ำที่ระบายควรจะไม่ต่ำกว่า 0.6 m/s. เพื่อให้เกิดการโกรกของน้ำในการเอาเศษผงต่าง ๆ ภายในท่อไปด้วย ความลาดเอียงของท่อระบายน้ำนั้นมักจะถูกจำกัดด้วยความยาวของท่อระบายน้ำและเนื้อที่

ในการจัดความลาดเอียง ทั่วไปมักจะให้ความลาดเอียงของท่อประมาณ 2 % แต่ถ้าไม่สามารถจะทำให้ได้ก็ต้องไม่ให้ความลาดเอียงน้อยกว่า 1 % ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น สำหรับท่อน้ำโสโครก (โถส้วม) ในแนวนอนโถส้วมแล้ว ในทางปฏิบัติจะต้องไม่เล็กกว่า 100 มม.

ตารางที่ 5.1 จำนวนหน่วยสุขภัณฑ์สูงสุด

ขนาดท่อ มม.	ความลาดเอียง			
	1 : 200	1 : 100	1 : 50	1 : 25
50			21	26
65			24	31
80		20	27	36
100		180	216	250
125		390	480	575
150		700	840	1000
200	1400	1600	1920	2300
250	2500	2900	3500	4200
300	3900	4600	5600	6700
375	7000	8300	10000	12000

ตารางที่ 5.2 จำนวนหน่วยสุขภัณฑ์สูงสุดของท่อแยกและท่อตั้ง

ขนาดท่อ มม.	ท่อแยก แนวระดับ	ท่อตั้งยาว ไม่เกิน 3 ชั้น	ท่อตั้งยาวเกิน 3 ชั้น	
			ตลอดท่อ	แต่ละชั้น
30	1	2	2	1
40	3	4	8	2
50	6	10	24	6
65	12	20	42	9
80	20	30	60	16
100	160	240	500	90
.....				
300	3900	6000	8400	1500
375	7000			

ตารางที่ 5.3 หน่วยสุขภัณฑ์สำหรับการระบายน้ำ

ชนิดของเครื่องสุขภัณฑ์	หน่วยสุขภัณฑ์	ขนาดเล็ที่สุดของที่ดักกลิ่น มม.
อ่างอาบน้ำ (BT : Bathtub)	2	40
อ่างอาบน้ำ (BT)	3	50
บิเดท์ (โถปัสสาวะหญิง) (BD : Bidet)	3	40
อ่างซักล้าง (Sink)	3	40
อ่างล้างจานพร้อมที่บิดเศษอาหาร	4	40
น้ำพุดื่ม (DF : Drinking Fountain)	0.5	25
เครื่องล้างจาน (ตามบ้าน)	2	40
ช่องระบายน้ำที่พื้น (FD : Floor drain)	1	50
อ่างล้างในครัว (KS : Kitchen sink)	2	40
อ่างล้างมือ (LAV : Lavatory)	1	30
อ่างล้างมือ (LAV)	2	40
ฝักบัวอาบน้ำ (SD : Shower drain)	2	50
โถปัสสาวะชาย (angle valve) (UR)	4	40
โถปัสสาวะชาย (flush valve) (UR)	8	80
โถส้วม (flush tank) (WC)	4	80
โถส้วม (flush valve) (WC)	8	80

ตารางที่ 5.4 หน่วยสุขภัณฑ์สำหรับการระบายน้ำต่อเนื่อง

ขนาดท่อระบาย มม.	หน่วยสุขภัณฑ์	ขนาดท่อระบาย มม.	หน่วยสุขภัณฑ์
ไม่ต่ำกว่า 30	1	65	4
40	2	80	5
50	3	100	6

6. การเลือกชนิดและขนาดของท่ออากาศ

ท่ออากาศช่วยให้มีการไหลของอากาศเข้าหรือออกจากท่อระบายน้ำได้ เพื่อลดความดันแปรเปลี่ยนภายในท่อระบายน้ำ และระบายก๊าซต่าง ๆ ภายในท่อระบายน้ำออกสู่บรรยากาศ ในตำแหน่งที่เหมาะสม สำหรับข้อมูลที่จะช่วยในการออกแบบขนาดของท่อท่ออากาศ ตามจำนวนหน่วยสุขภัณฑ์และความยาวของท่ออากาศ ให้รวดเร็วขึ้น แสดงอยู่ในตารางที่ 6.1 และตารางที่ 6.2 ชนิดของระบบท่ออากาศ ซึ่งนิยมใช้ ท่อพีวีซี

ตารางที่ 6.1 ขนาดท่อเป็น มม. สำหรับเครื่องสุขภัณฑ์ต่าง ๆ

เครื่องสุขภัณฑ์	ท่อน้ำเย็น	ท่อน้ำร้อน	ท่อระบายน้ำ	ท่ออากาศ
อ่างอาบน้ำ	15	15	50	40
อ่างชักล้าง	15 – 20	15	80	40
อ่างล้างในครัว	15 – 20	15	50 – 80	40
อ่างล้างมือ	15	15	40 – 50	40
เครื่องล้างจานขนาดเล็ก	15 – 20	15 – 20	50	40
ฝักบัวอาบน้ำ (stall type)	15	15	50	40
ฝักบัวอาบน้ำ (gang type)	15	15	80	40
ตู้น้ำเย็น	10	-	25 – 40	25
โถปัสสาวะชาย (angle v.)	15	-	50	40
โถปัสสาวะชาย (flush v.)	20 – 25	-	50 – 80	40
โถส้วม (flush tank)	15	-	100	50
โถส้วม (flush v.)	25	-	100	50
ช่องระบายน้ำที่พื้น (floor drain)	-	-	50	40

7. การเลือกขนาดของท่อประปา,ท่อระบายน้ำและท่ออากาศ

การเลือกขนาดของท่อประปา

ต้องได้รับการออกแบบให้สามารถจ่ายน้ำให้อุปกรณ์ต่างๆ ได้อย่างเพียงพอแก่ความต้องการ ขนาดของท่อหาได้จากรูปกราฟที่ 1.1 และรูปกราฟที่ 1.2 และตัวประกอบอื่น ๆ ที่มีผลกระทบหรือมีผลต่อขนาดของท่อ คือ

- ความดันลดของน้ำที่ได้
- ความดันลดที่ต้องการของอุปกรณ์ต่าง ๆ
- ความดันลดภายในท่ออันเนื่องมาจากความสูง และความเสียดทาน
- ข้อจำกัดที่มีกับความเร็วของน้ำภายในท่อ เพื่อป้องกันเสียงและการสึกกร่อนของบ่าวาล์ว
- หาอัตราต้องการน้ำสูงสุด ของท่อเมนหรือท่อแยก
- หาขนาดท่อเมน ท่อแยก ท่อย่อย ใช้อัตราความต้องการน้ำสูงสุด โดยให้ความเร็วของน้ำภายในท่อไม่เกิน 3 m/s แต่ความเร็วท่อเหมาะสม ควรอยู่ระหว่าง 1.2 – 2.4 m/s
- คำนวณหาความดันลดสูงสุดของท่อเมน ท่อแยก โดยอาศัยรูปกราฟ รูปที่ 1.1 และรูปที่ 1.2 หรือใช้ในการจัดความดันของน้ำให้แก่ระบบ โดยทำไปแล้วความดันลดสูงสุดจะอยู่ที่ท่อแยกที่จ่ายให้กับอุปกรณ์ต่าง ๆ
- ถ้าความดันลดในระบบสูงเกินไปจนไม่เหมาะสม เช่น ต้องใช้ขนาดของเครื่องสูบน้ำใหญ่ ความดันของน้ำไม่พอ เป็นต้น ก็ให้ต้องมาปรับขนาดท่อ จนกว่าจะได้ความดันลดที่เหมาะสม

การเลือกขนาดของท่อระบายน้ำ

การเลือกขนาดของท่อระบายน้ำที่ใหญ่เกินไป ทำให้เกิดความสิ้นเปลือง ส่วนขนาดท่อระบายน้ำที่เล็กเกินไป จะทำให้การระบายน้ำไม่เพียงพอ และอาจจะทำให้เกิดการอุดตัน

1. จำนวนของเครื่องสุขภัณฑ์หรือหน่วยสุขภัณฑ์
2. ในการใช้งานปกติ ท่อระบายน้ำควรมีน้ำอยู่เพียง 1/4 เท่านั้น
3. ส่วนที่เหลือใช้ในภาวะปกติ
4. ใช้ท่อขนาดที่เล็กที่สุด ซึ่งจะสามารถระบายน้ำได้รวดเร็วพอและไม่อุดตันได้ง่าย
5. หลีกเลี่ยงความดันสูงภายในท่อตรงส่วนที่เชื่อมต่อเข้ากับท่อในแนวดิ่ง

การเลือกขนาดของท่อระบายน้ำ

การเลือกขนาดท่ออากาศทั่วไปตามจำนวนสุขภัณฑ์และความยาวของท่ออากาศ ดังแสดงในตารางที่ 6.2 อย่างไรก็ตามสามารถถือเป็นหลักได้ว่า ขนาดของท่ออากาศ จะต้องมีความไม่น้อยกว่าครึ่งหนึ่งของท่อระบายน้ำที่ท่ออากาศต่ออยู่ แต่จะต้องไม่น้อยกว่า 30 มม.

8. ตัวอย่างการเลือกขนาดของท่อประปา,ท่อระบายน้ำและท่ออากาศ

ตัวอย่างการเลือกขนาดท่อน้ำประปา

สุขภัณฑ์โถส้วม ใช้ flush valve ขนาด 20 มม. จำนวน 2 ตัว และใช้ท่อจ่ายขนาด 25 มม.

สุขภัณฑ์โถปัสสาวะชาย ใช้ flush valve ขนาด 20 มม. จำนวน 1 ตัว และใช้ท่อจ่ายขนาด 20 มม.

สุขภัณฑ์อ่างล้างหน้าและมือ ใช้ flush valve ขนาด 20 มม. จำนวน 1 ตัว และใช้ท่อจ่ายขนาด 20 มม.

- ท่อเมน ขนาด 25 มม. สามารถจ่ายน้ำเข้าโถส้วมใช้ flush valve ขนาด 20 มม จำนวน 4 โถ, โถปัสสาวะชายใช้ flush valve ขนาด 20 มม จำนวน 4 โถ และอ่างล้างหน้าและมือใช้ flush valve ขนาด 20 มม จำนวน 8 อ่าง

- ท่อเมน ขนาด 40 มม. สามารถจ่ายน้ำเข้าโถส้วมใช้ flush valve ขนาด 20 มม จำนวน 7 โถ, โถปัสสาวะชายใช้ flush valve ขนาด 20 มม จำนวน 7 โถ และอ่างล้างหน้าและมือใช้ flush valve ขนาด 20 มม จำนวน 18 อ่าง

ตัวอย่างการเลือกขนาดท่อระบายน้ำ

สุขภัณฑ์โถส้วม ใช้ท่อระบายน้ำ ขนาด 100 มม.

สุขภัณฑ์โถปัสสาวะชาย ใช้ท่อระบายน้ำ ขนาด 50 มม.

สุขภัณฑ์อ่างล้างหน้าและมือ ใช้ท่อระบายน้ำ ขนาด 50 มม.

ตัวอย่างการเลือกขนาดท่ออากาศ

สุขภัณฑ์โถส้วม ใช้ท่ออากาศ ขนาด 50 มม.

สุขภัณฑ์โถปัสสาวะชาย ใช้ท่ออากาศ ขนาด 40 มม.

สุขภัณฑ์อ่างล้างหน้าและมือ ใช้ท่ออากาศ ขนาด 40 มม.

9. ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการสูบน้ำและขนาดของท่อ

อัตราการสูบน้ำหมายถึงปริมาณของของเหลวที่ไหลผ่านเครื่องสูบน้ำต่อหนึ่งหน่วยเวลา นิยมวัดเป็นลูกบาศก์เมตรต่อวินาที หรือลิตรต่อวินาที ความเร็วที่ของของไหลผ่านท่อดูด (Suction pipe) หรือท่อจ่าย (Discharge pipe) จะถูกกำหนดให้อยู่ในช่วง 1.2 -2.4 เมตรต่อวินาที

ช่วงค่ามาตรฐานของความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการสูบน้ำและขนาดของท่อส่งน้ำ โดยมีเครื่องสูบน้ำในการขับเคลื่อนของเหลวจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง ทำงานโดยการถ่ายเทพลังงานจากต้นกำลังไปสู่ของเหลวโดยการหมุนของใบพัด โดยมีตัวเรือนเครื่องสูบน้ำ ทำหน้าที่รวบรวมของเหลวที่ถูกเหวี่ยง หรือผลักดันออกจากใบพัดไปสู่ทางจ่าย ในขณะที่ของเหลวไหลออกมานั้นจะมีการเปลี่ยนแปลงพลังงานจลน์ บางส่วนมาเป็นการต้าน ใช้ตารางที่ 9.1 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการสูบน้ำและขนาดของท่อ เป็นแนวทางในการเลือกขนาดท่อใช้งานได้

ตารางที่ 9.1 ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดและอัตราการสูบน้ำของเครื่องสูบน้ำ

ขนาด มม.	อัตราการสูบ ม. ³ /นาที	ขนาด มม.	อัตราการสูบ ม. ³ /นาที
65	0.35- 0.45	600	36 - 50
80	0.45- 0.70	700	50- 70
100	0.70- 1.20	800	70- 90
125	0.20- 1.80	900	90- 115
150	1.80- 3.00	1000	115- 150
200	3.00- 5.00	1200	150- 200
250	5 - 8	1350	200- 225
300	8 - 12	1500	225- 325
350	12- 18	1650	325- 400
400	18- 23	1800	400- 480
450	23- 28	2000	480- 600
500	28- 36	2200	600- 740

10. ตัวอย่างการเลือกขนาดท่อสำหรับเครื่องสูบน้ำ

จากตารางที่ 9.1 ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดและอัตราการสูบน้ำของเครื่องสูบน้ำ เป็นข้อมูลและแนวทางการเลือกขนาดท่อเบื้องต้นในการหาขนาดท่อส่งน้ำให้เหมาะสมกับเครื่องสูบน้ำ ประกอบกับรูปกราฟที่ 1.1 และรูปกราฟที่ 1.2 สำหรับท่อส่งน้ำที่มีระยะความยาวของท่อส่งน้ำมากๆ และความเร็วของน้ำในท่อที่เหมาะสม จะถูกกำหนดให้อยู่ในช่วง 1.2 -2.4 เมตรต่อวินาที และตัวประกอบอื่นๆ

ตัวอย่างท่อ

ท่อพีวีซี

ตารางแสดง ขนาดระบุ เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก ความยาว น้ำหนักต่อท่อน

ชื่อขนาด NORMAL SIZE	เส้นผ่าศูนย์กลาง ภายนอกเฉลี่ย (O.D.)	ความหนา (THICKNESS)			ความยาว ต่อท่อน (LENGTH)	น้ำหนักต่อท่อน-กิโลกรัม (WEIGHT PER LENGTH, Kg)		
		PVC 5	PVC 8.5	PVC 13.5		PVC 5	PVC 8.5	PVC 13.5
18 ($\frac{1}{2}$ ")	22±0.15	-	2.0±0.20	2.5±0.20	4,000	-	0.72	0.88
20 ($\frac{3}{4}$ ")	26±0.15	-	2.0±0.20	2.5±0.20		-	0.86	1.06
25 (1")	34±0.15	-	2.0±0.20	3.0±0.25		-	1.15	1.67
35 (1 $\frac{1}{4}$ ")	42±0.15	1.5±0.15	2.0±0.20	3.1±0.25		1.09	1.44	2.17
40 (1 $\frac{1}{2}$ ")	48±0.15	1.5±0.15	2.3±0.20	3.5±0.25		1.25	1.89	2.80
55 (2")	60±0.15	1.8±0.20	2.9±0.25	4.3±0.30		1.88	2.98	4.30
65 (2 $\frac{1}{2}$ ")	76±0.20	2.2±0.20	3.5±0.25	5.4±0.35		2.92	4.56	6.85
80 (3")	89±0.20	2.5±0.20	4.1±0.30	6.4±0.40		3.89	6.26	9.50
100 (4")	114±0.30	3.2±0.25	5.2±0.35	8.1±0.50		6.37	10.17	15.41
125 (5")	140±0.30	3.9±0.30	6.4±0.40	9.9±0.55		9.55	15.40	23.23
150 (6")	165±0.40	4.6±0.30	7.5±0.45	11.7±0.65		13.28	21.29	32.37
200 (8")	216±0.50	5.4±0.35	8.8±0.50	13.7±0.75		20.48	32.87	50.06
250 (10")	267±0.70	6.6±0.40	10.9±0.60	16.9±0.90		30.96	50.37	76.43
300 (12")	318±0.80	7.8±0.45	12.9±0.70	20.1±1.05		43.61	71.07	108.40
350 (14")	370±0.90	9.1±0.55	15.0±0.80	23.4±1.20		59.22	96.22	147.01
400 (16")	420±1.10	10.3±0.60	17.0±0.90	26.5±1.35		76.12	123.89	189.23
450 (18")	470±1.20	11.5±0.65	19.0±1.00	29.7±1.50		95.16	155.07	237.58
500 (20")	520±1.30	12.7±0.70	21.0±1.10	32.8±1.65		116.32	189.78	290.65
600 (24")	630±1.60	15.3±0.80	25.4±1.30	39.7±2.00		169.97	278.57	427.32

ท่อ HDPE

ตารางแสดง ขนาดระบุ เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก ความยาว น้ำหนักต่อท่อน

ขนาด		PN 6.3		PN 10		PN 12.5		ความยาวมาตรฐาน	
		หนา	น้ำหนัก	หนา	น้ำหนัก	หนา	น้ำหนัก		
มม.	นิ้ว	มม.	กก./ม.	มม.	กก./ม.	มม.	กก./ม.	ม./ท่อน	ม./วัน
16	1/4	-	-	1.6	0.077	1.8	0.085	6	100
20	1/2	-	-	1.9	0.112	2.3	0.134	6	100
25	3/4	1.6	0.126	2.3	0.170	2.8	0.202	6	100
32	1	1.9	0.189	3	0.277	3.6	0.330	6	100
40	1 1/4	2.4	0.298	3.7	0.428	4.5	0.513	6	100
50	1 1/2	3	0.457	4.6	0.662	5.6	0.794	6	100
63	2	3.8	0.726	5.8	1.050	7.0	1.245	6	50
75	2 1/2	4.5	1.023	6.9	1.480	8.4	1.778	6	50
90	3	5.4	1.469	8.2	2.110	10.0	2.532	6	50
110	4	6.6	2.182	10.0	3.130	12.3	3.805	6	50
125	5	7.5	2.815	11.4	4.060	13.9	4.878	6	
140	5 1/2	8.3	3.490	12.8	5.090	15.6	6.129	6	
160	6	7.7	3.770	11.8	5.590	14.5	6.619	6	
180	7	8.6	4.740	13.3	7.090	16.3	8.444	6	
200	8	9.6	5.870	14.8	8.690	18.1	10.414	6	
225	9	10.8	7.410	16.6	11.300	20.4	13.186	6	
250	10	12	9.070	18.4	13.900	22.6	16.22	6	
280	11	13.4	11.400	20.6	17.400	25.3	20.399	6	
315	12	15	14.400	23.2	22.000	28.5	25.750	6	
355	14	17	18.700	26.2	27.900	32.1	32.688	6	
400	16	19.1	23.700	29.5	35.400	36.2	42.382	6	

ท่อเหล็กฯ ตามมาตรฐาน มอก.

เลขที่ มอก.	ผลิตภัณฑ์	ขนาดระบุ	การใช้งาน
276-2532	ท่อเหล็กกล้า	8 - 200 มม.	ท่อส่งน้ำขนาดเล็ก
277-2532	ท่อเหล็กกล้าอบสังกะสี	8 - 200 มม.	ท่อส่งน้ำขนาดเล็ก
427-2531	ท่อเหล็กกล้าเชื่อมด้วยไฟฟ้า สำหรับส่งน้ำ	100 - 1500 มม.	ท่อส่งน้ำขนาดใหญ่

มอก. 276-2532 ท่อเหล็กกล้า

แบ่งออกเป็น 4 ประเภท ตามความหนาของผนังท่อ คือ

1. ประเภทที่ 1 ท่อเหล็กแบบมีตะเข็บ ผนังท่อบาง
2. ประเภทที่ 2 ท่อเหล็กแบบมีตะเข็บและแบบไม่มีตะเข็บ ผนังท่อปานกลาง
3. ประเภทที่ 3 ท่อเหล็กแบบมีตะเข็บและแบบไม่มีตะเข็บ ผนังท่อหนา
4. ประเภทที่ 4 ท่อเหล็กแบบมีตะเข็บและแบบไม่มีตะเข็บ ผนังท่อหนาพิเศษ

คุณลักษณะทั่วไปของท่อเหล็ก ต้องมีความต้านทานแรงดึงไม่น้อยกว่า 320 เมกะพาสคัล และมีความยืดไม่น้อยกว่าร้อยละ 20 เมื่อทดสอบความทนความดันท่อเหล็กต้องไม่รั่วซึมหรือเสียรูปร่าง และต้องทนความดันของเหลว 5 เมกะพาสคัล ได้เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 วินาที

ตารางแสดง ขนาดระบุ เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก ความยาว ความหนาของผนังท่อ มวลต่อเมตร
และเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของท่อเหล็กประเภท 1

ขนาด ระบุ	เส้นผ่านศูนย์กลาง ภายนอก		ความยาว	เกณฑ์ความคลาด เคลื่อนของความยาว มิลลิเมตร	ความหนา ของผนังท่อ มิลลิเมตร	เกณฑ์ความคลาด ของความหนาของ ผนังท่อ	มวลต่อเมตร กิโลกรัม	เกณฑ์ความ คลาดเคลื่อน ของมวลต่อเมตร
	มิลลิเมตร							
	ต่ำสุด	สูงสุด						
8	13.2	13.6	หากมิได้มี การตกลง กันเป็น อย่างอื่น ระหว่างผู้ ซื้อกับผู้ ขาย ให้ท่อ เหล็กยาว ท่อนละ 4 ถึง 7 เมตร	+ 50 0	1.8	+ ไม่จำกัด - ร้อยละ 8	0.515	+ ร้อยละ 10 - ร้อยละ 8
10	16.7	17.1			1.8		0.670	
15	21.0	21.4			2.0		0.947	
20	26.4	26.9			2.3		1.380	
25	33.2	33.8			2.6		1.980	
32	41.9	42.5			2.6		2.540	
40	47.8	48.4			2.9		3.230	
50	59.6	60.2			2.9		4.080	
65	75.2	76.0			3.2		5.710	
80	87.9	88.7			3.2		6.720	
100	113.0	113.9			3.6		9.750	

ตารางแสดง ขนาดระบุ เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก ความยาว ความหนาของผนังท่อ มวลต่อเมตร
และเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของท่อเหล็กประเภท 2

ขนาด ระบุ	เส้นผ่านศูนย์กลาง ภายนอก		ความยาว	เกณฑ์ความคลาด เคลื่อนของความยาว มิลลิเมตร	ความหนา ของผนังท่อ มิลลิเมตร	เกณฑ์ความคลาด ของความหนาของ ผนังท่อ	มวลต่อเมตร กิโลกรัม	เกณฑ์ความ คลาดเคลื่อน ของมวลต่อเมตร
	มิลลิเมตร							
	ต่ำสุด	สูงสุด						
8	13.2	14.0	หากมิได้มี การตกลง กันเป็น อย่างอื่น ระหว่างผู้ ซื้อกับผู้ ขาย ให้ท่อ เหล็กยาว ท่อนละ 4 ถึง 7 เมตร		2.3		0.641	
10	16.7	17.5			2.3		0.839	
15	21.0	21.8			2.6		1.210	
20	26.5	27.3		2.6	1.560			
25	33.3	34.2		3.2	2.410			
32	42.0	42.9		+ 50	+ ไม่จำกัด	3.100	+ ร้อยละ 10	
40	47.9	48.8		0	- ร้อยละ 12.5	3.560	- ร้อยละ 8	
50	59.7	60.8				5.030		
65	75.3	76.6				6.420		
80	88.0	89.5				8.360		
100	113.1	115.0				12.200		
125	138.5	140.8				16.600		
150	163.9	166.5				19.800		

ตารางแสดง ขนาดระบุ เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก ความยาว ความหนาของผนังท่อ มวลต่อเมตร
และเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของท่อเหล็กประเภท 3

ขนาด ระบุ	เส้นผ่านศูนย์กลาง ภายนอก มิลลิเมตร		ความยาว	เกณฑ์ความคลาด เคลื่อนของความยาว มิลลิเมตร	ความหนา ของผนังท่อ มิลลิเมตร	เกณฑ์ความคลาด ของความหนาของ ผนังท่อ	มวลต่อเมตร กิโลกรัม	เกณฑ์ความ คลาดเคลื่อน ของมวลต่อเมตร
	ต่ำสุด	สูงสุด						
15	21.0	21.8	หากมิได้มี การตกลง กันเป็น อย่างอื่น ระหว่างผู้ ซื้อกับผู้ ขาย ให้ท่อ เหล็กยาว ท่อนละ 4 ถึง 7 เมตร	+ 50 0	3.2	+ ไม่จำกัด - ร้อยละ 12.5	1.44	+ ร้อยละ 10 - ร้อยละ 8
20	26.5	27.3			3.2		1.87	
25	33.3	34.2			4.0		2.93	
32	42.0	42.9			4.0		3.79	
40	47.9	48.8			4.0		4.37	
50	59.7	60.8			4.5		6.19	
65	75.3	76.6			4.5		7.93	
80	88.0	89.5			5.0		10.30	
100	113.1	115.0			5.4		14.50	
125	138.5	140.8			5.4		17.90	
150	163.9	166.5			5.4		21.30	

ตารางแสดง ขนาดระบุ เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก ความยาว ความหนาของผนังท่อ มวลต่อเมตร
และเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของท่อเหล็กประเภท 4

ขนาด ระบุ	เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก มิลลิเมตร		ความยาว	เกณฑ์ความคลาด เคลื่อนของความยาว มิลลิเมตร	ความหนา ของผนังท่อ มิลลิเมตร	เกณฑ์ ความคลาด ของความหนา ของผนังท่อ	มวลต่อเมตร กิโลกรัม	เกณฑ์ความ คลาดเคลื่อน ของมวลต่อเมตร
	ต่ำสุด	สูงสุด						
65	72.3	73.7	หากมิได้มีการ ตกลงกันเป็น อย่างอื่น ระหว่างผู้ซื้อกับ ผู้ขาย ให้ท่อ เหล็กยาว ท่อนละ 4 ถึง 7 เมตร	+ 50 0	5.2	+ ไม่จำกัด - ร้อยละ 12.5	8.6	± ร้อยละ 5
80	88.0	89.8			5.5		11.3	
100	113.2	115.4			6.0		16.1	
125	139.9	142.7			6.6		21.8	
150	166.6	170.0			7.1		28.3	
200 ก	216.9	221.3			7.0		36.8	
200 ข	216.9	221.3			8.2		42.5	

มอก. 277-2532 ท่อเหล็กกล้าออบสังกะสี

ประเภทของท่อเหล็กออบสังกะสีเป็นไปตามมาตรฐาน มอก. 276 ทุกประเภท และให้มีน้ำหนักของสังกะสีที่ออบ ดังนี้

ท่อเหล็กกล้าออบสังกะสี	ต่ำสุด	หน่วยเป็นกรัมต่อตารางเมตร	
		น้ำหนักของสังกะสีที่ออบ เฉลี่ยจากการทดสอบ 2 ครั้ง ไม่น้อยกว่า	
ประเภท 1	ไม่กำหนด	400	
ประเภท 2	ไม่กำหนด	400	
ประเภท 3	ไม่กำหนด	400	
ประเภท 4	490	550	

มอก. 427-2531 ท่อเหล็กกล้าเชื่อมด้วยไฟฟ้าสำหรับส่งน้ำ

มาตรฐานนี้กำหนดมาเพื่อใช้เป็นท่อส่งน้ำเป็นลำคัญ วัสดุที่ใช้ทำท่อจะต้องได้รับการทดสอบคุณสมบัติก่อนนำมาเป็นท่อ โดยมีคุณสมบัติตามส่วนประกอบทางเคมี และความต้านทานแรงดึงดังนี้

ตารางแสดงส่วนประกอบทางเคมีของแผ่นเหล็กกล้า

ธาตุ	ชั้นคุณภาพ ก และ ข ร้อยละ	ชั้นคุณภาพ ค ร้อยละ
คาร์บอนสูงสุด	0.25	0.30
ฟอสฟอรัส สูงสุด	0.04	0.04
กำมะถัน สูงสุด	0.05	0.05

ตารางแสดงข้อกำหนดในการดิ่ง

ชั้นคุณภาพ	ความต้านแรงดิ่ง เมกาปาสกาล	ความเค้นคราก ไม่น้อยกว่า เมกาปาสกาล	ความยืดไม่น้อยกว่า ร้อยละ	
ก	310 ถึง 380	165	30	27
ข	380 ถึง 450	205	25	22
ค	ไม่น้อยกว่า	230	23	20

หมายเหตุ: สำหรับท่อเหล็กตั้งแต่ขนาดระบุ 750 ขึ้นไป ความหนาท่อขึ้นกับความดันภายในและน้ำในท่อที่มีความดันสูง ควรจะได้พิจารณาใช้แผ่นเหล็กกล้าที่มีความแข็งแรงสูงกว่าชั้นคุณภาพ ก หรือ ข เพื่อประหยัดราคาโดยไม่สูญเสียคุณภาพหรือความมั่นคงของท่อ ควรใช้แผ่นเหล็กกล้าชั้นคุณภาพ ค

เอกสารอ้างอิง

1. การออกแบบระบบท่อในอาคาร, ดร. วรวิทย์ อึ้งภากรณ์
2. การวางแผนและออกแบบงานสูบน้ำ, ดร. วิบูลย์ บุญยธโรกุล
3. ทฤษฎีและการคำนวณกลศาสตร์ของไหล, ดร.นพดล อินนา
4. คู่มือท่อเซตตีพีอี, บริษัท ยูเอชเอ็ม จำกัด
5. คู่มือท่อพีวีซี, บริษัท ท่อน้ำไทย จำกัด
6. คู่มือท่อเหล็กเหนียวหรือเหล็กกล้า, ก.ป.น.

สถานที่ติดต่อและให้คำปรึกษา

ขอทราบรายละเอียดเพิ่มเติมหรือแบบระบบประปาและสุขาภิบาลหรือรายการประมาณราคาเพื่อประกอบการขอตั้งงบประมาณ ของระบบประปาและสุขาภิบาลภายในอาคารบ้านพักตามสำนักงานชลประทาน หรือโครงการฯ ต่างๆ ระบบประปาและสุขาภิบาลประกอบด้วยระบบท่อน้ำดี (ประปา), ระบบท่อน้ำเสียและระบบท่ออากาศ พร้อมระบบเพิ่มแรงดันของน้ำในเส้นท่อโดยทั่วไปแล้วการเพิ่มแรงดันของน้ำประกอบด้วย เครื่องสูบน้ำ, ถังเพิ่มแรงดันและถังสูงได้ที่กลุ่มงานวิชาการและออกแบบ ส่วนวิศวกรรม สำนักเครื่องกล กรมชลประทาน ตำบลบางตลาด อ.ปากเกร็ด จ.นนทบุรี 11120 โทร. (02) 583-7443 , (02) 583-6050-60 ต่อ 239 โทรสาร. (02) 583-7449

จัดทำโดย

กลุ่มงานวิชาการและออกแบบ

ส่วนวิศวกรรม สำนักเครื่องจักรกล

กรมชลประทาน