

ME444 ENGINEERING PIPING SYSTEM DESIGN

CHAPTER 8 : DESIGN OF DRAINAGE SYSTEM

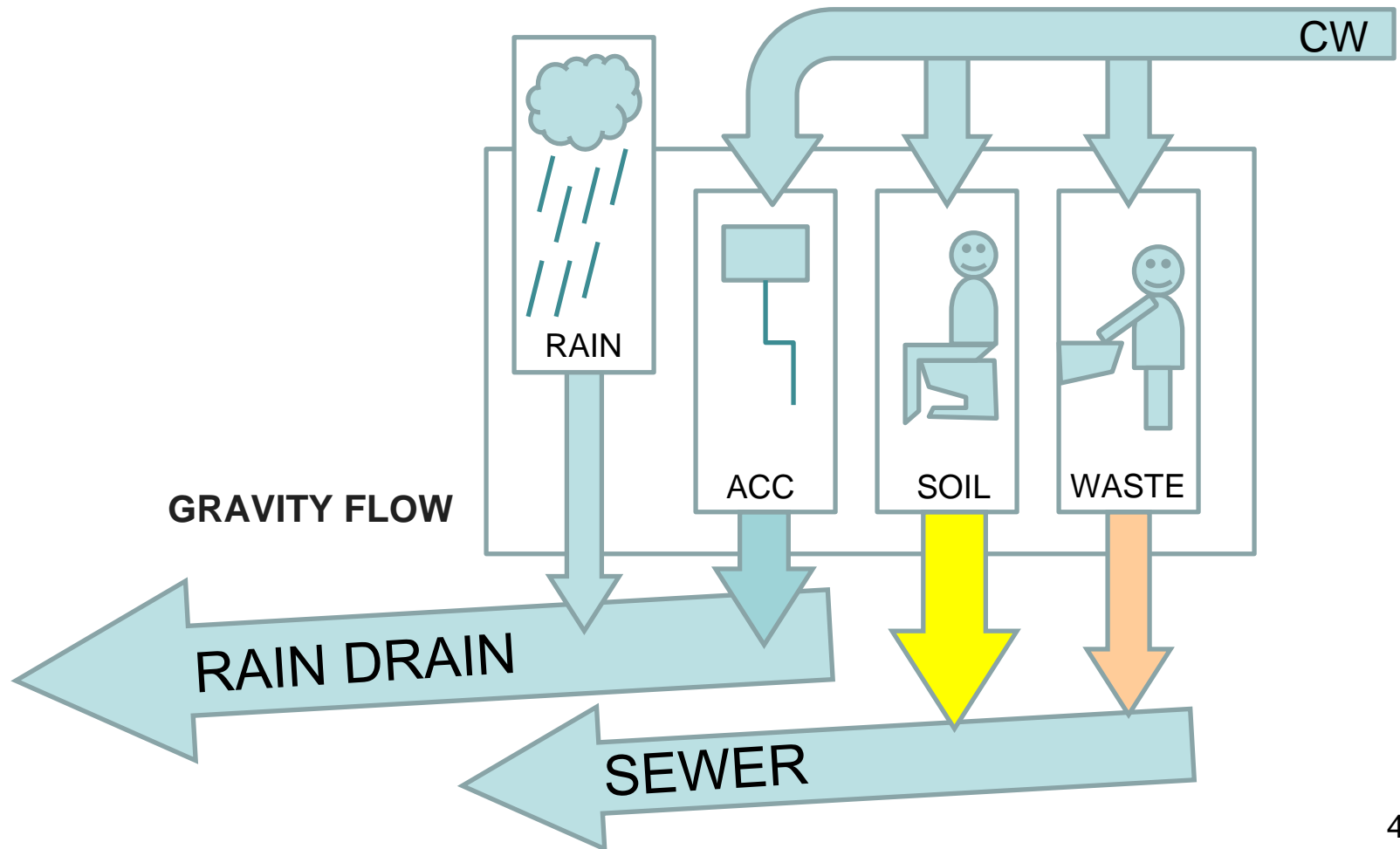
LAST SESSION

1. COLD WATER PIPING SYSTEM
2. ESTIMATION OF DEMAND
3. PIPE SIZING
4. DESIGN EXERCISE

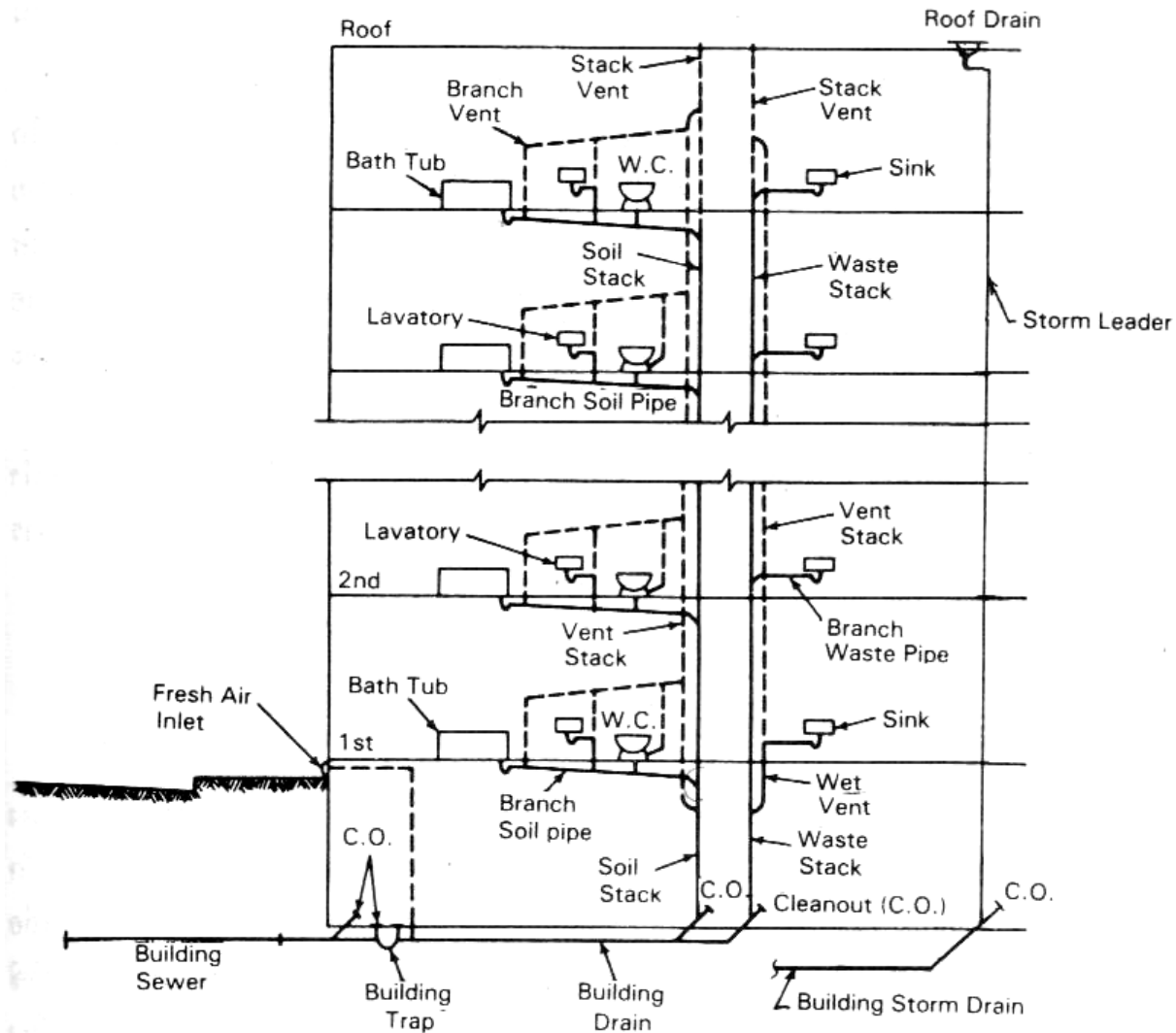
CONTENT

1. DRAINAGE SYSTEM OVERVIEW
2. GRAVITY FLOW
3. WASTE AND SOIL PIPING SYSTEM
4. VENT PIPING SYSTEM
5. DESIGN EXERCISE
6. STORM DRAINAGE

1. DRAINAGE SYSTEM OVERVIEW



SYSTEM OVERVIEW



TYPE OF SANITARY DRAIN

WASTE

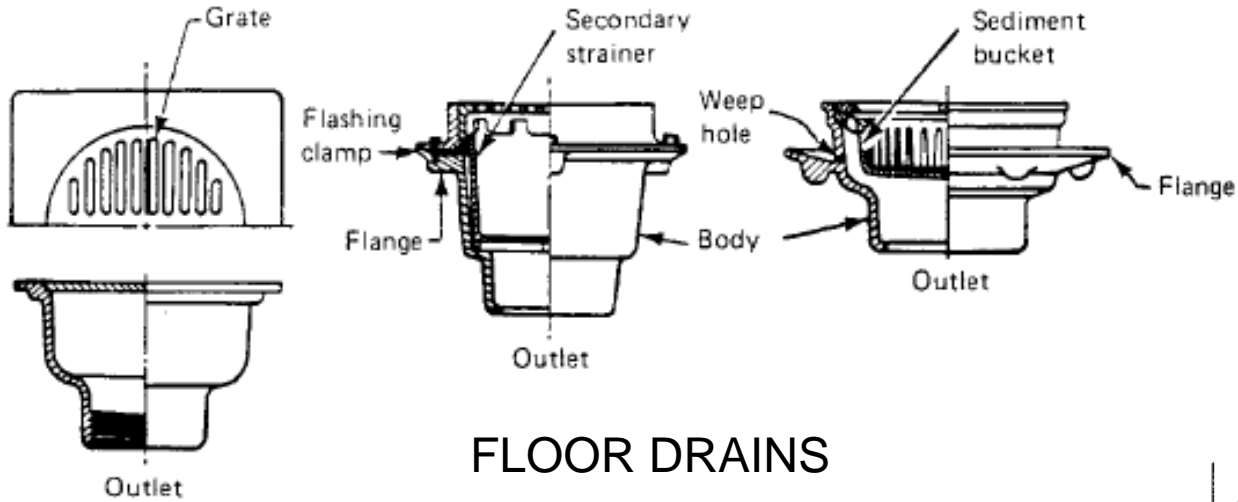
- LAVATORY
- SHOWER
- FLOOR DRAIN
- LAUNDRY
- BATHTUB*

SOIL (TREATED IN THE SEPTIC TANK FIRST)

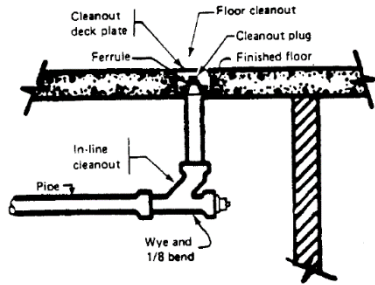
- WATER CLOSET
- URINAL CLOSET
- BIDET

KITCHEN DRAINAGE NEED TO BE OIL/GREASE TRAPPED FIRST

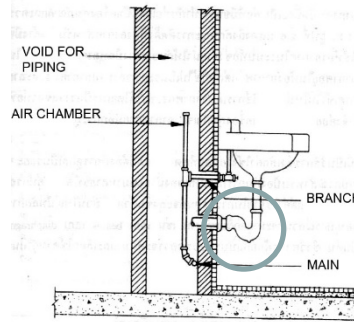
COMPONENTS



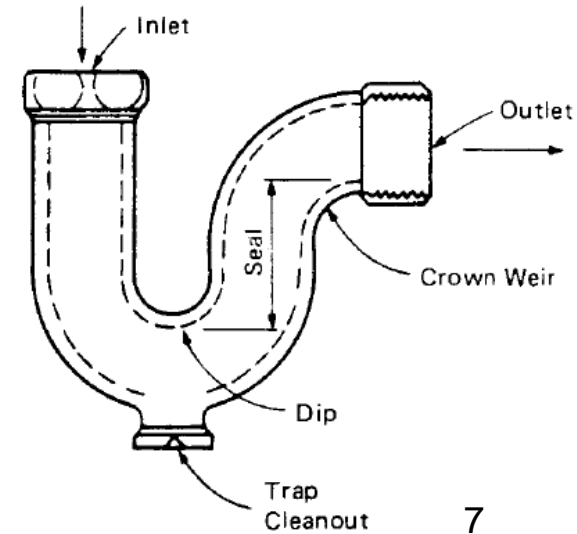
FLOOR DRAINS



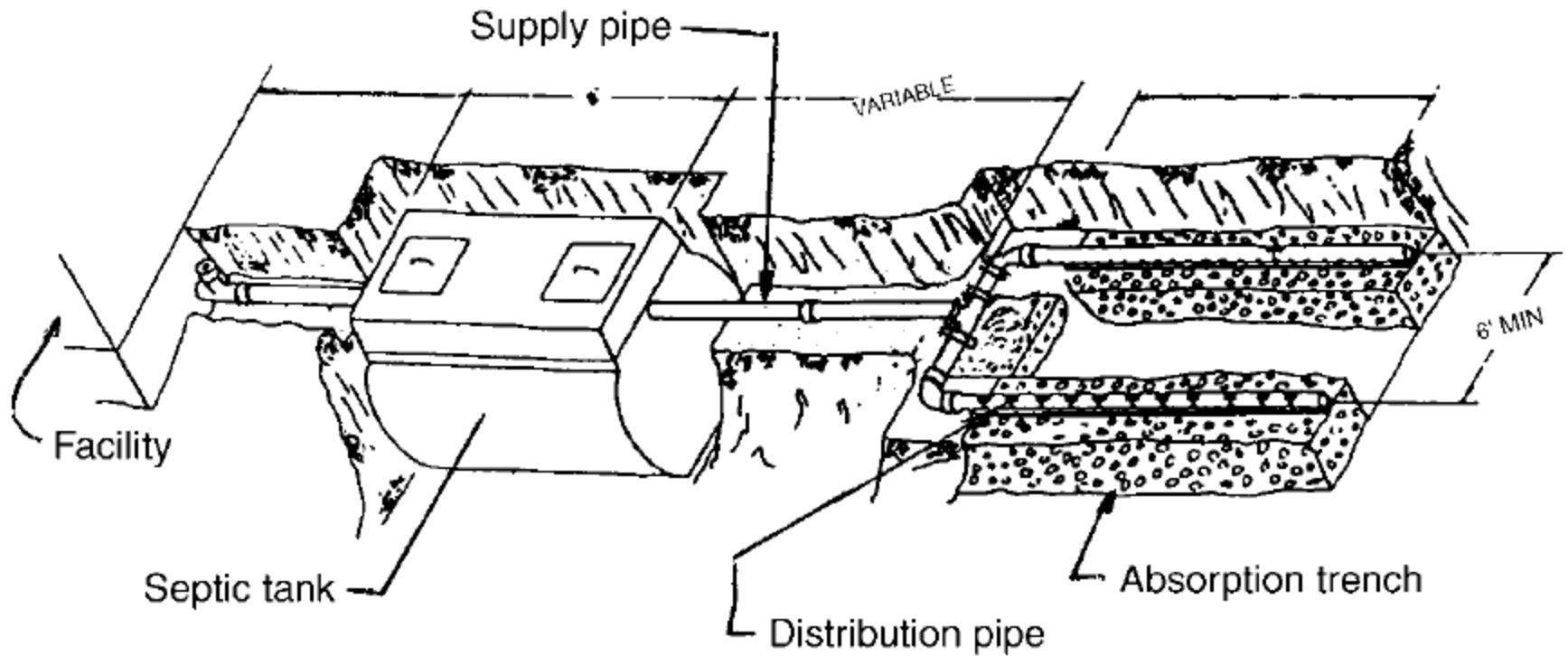
CLEAN OUT



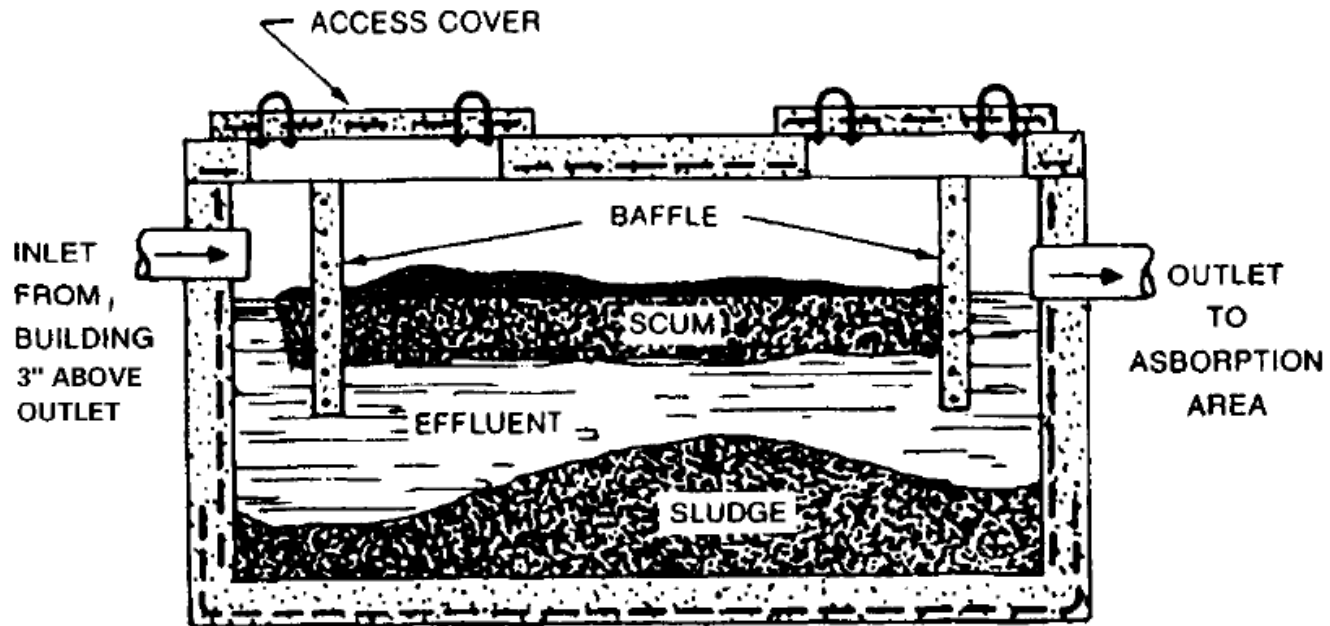
TRAP



SOIL TREATMENT

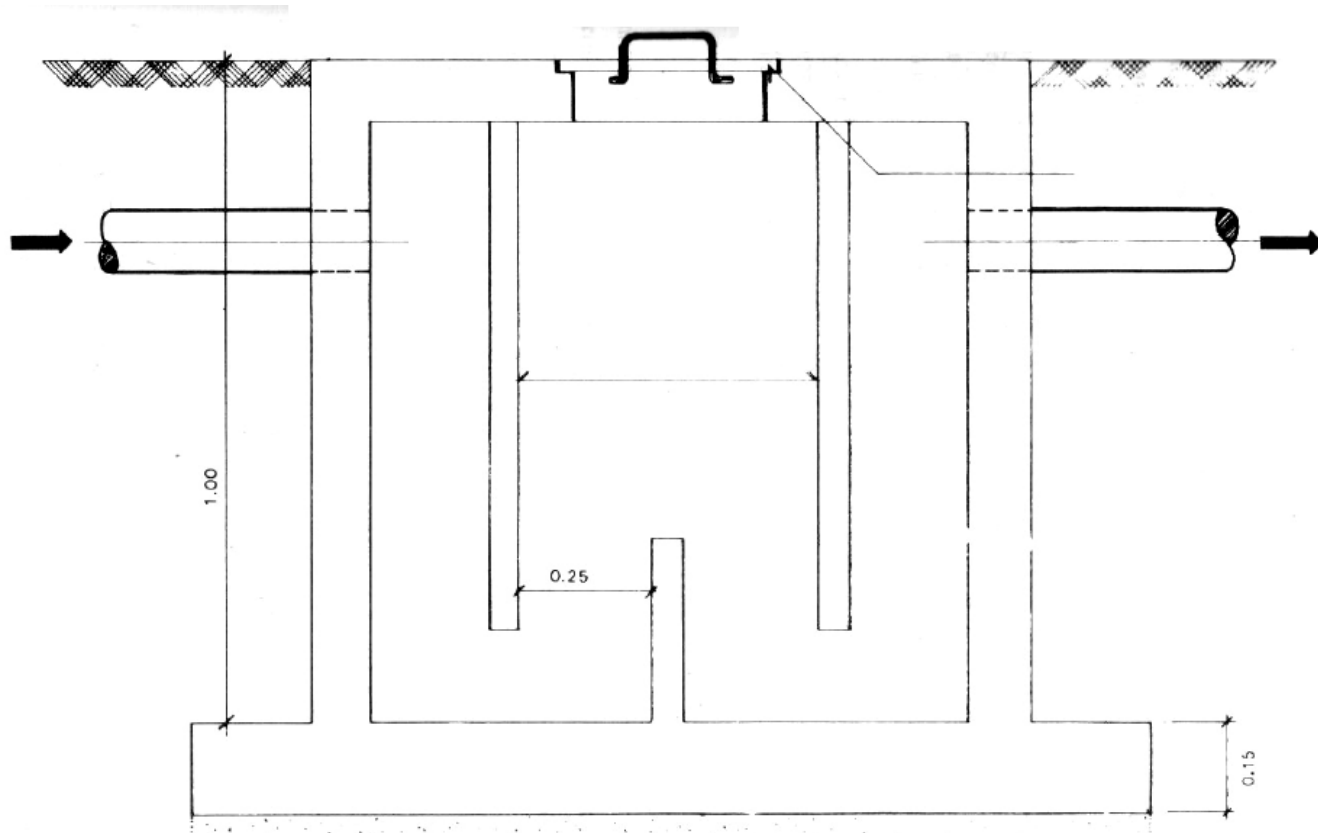


TYPICAL SEPTIC TANK



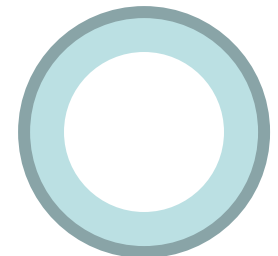
Number of bedrooms	Septic tank (gallons)	Liters
1	750	3000
2	750	3000
3	1,000	4000
4	1,200	4800
5	1,425	5700
6	1,650	6600
7	1,875	7500
8	2,100	8400

GREASE TRAP



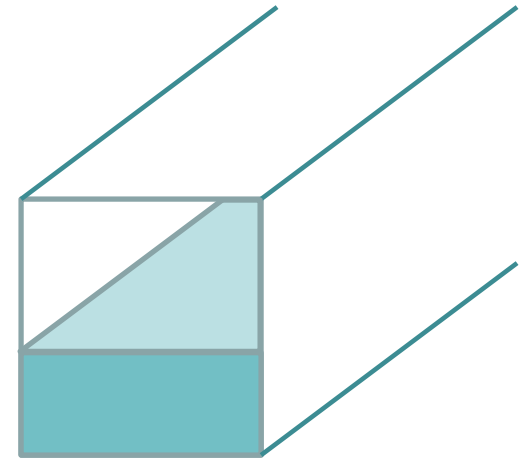
2. GRAVITY FLOW

- HORIZONTAL FLOW SHOULD HAS $V > 0.6$ m/s TO PREVENT SETTLEMENT
- WATER DOES NOT COMPLETELY FILLS THE PIPE
- IN VERTICAL FLOW WATER REACH TERMINAL VELOCITY IN 3 TO 10 METERS AFTER ENTRY
- KEEP AIR INSIDE THE PIPE AT THE ATMOSPHERIC PRESSURE USING VENT PIPE



MANNING EQUATION FOR OPEN FLOW

$$V = \frac{1}{n} r^{2/3} S^{1/2}$$



n = ROUGHNESS COEFFICIENT (USE 0.013 IN SEWAGE DESIGN)
 r = HYDRAULIC RADIUS (WETTED AREA/ WETTED PERIMETER)
 S = SLOPE
(SI UNIT)

MANNING EQUATION FOR PIPE FLOW

- FULL FLOW IN PIPE
- VELOCITY DEPENDS ON SLOPE

$$Q = \frac{0.312}{n} D^{8/3} S^{1/2}$$

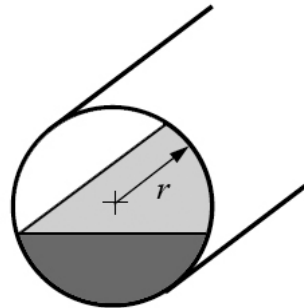
$$V = \frac{0.397}{n} D^{2/3} S^{1/2}$$

$$S = \frac{10.27}{d^{16/3}} n^2 Q^2 \quad (\text{SI units})$$

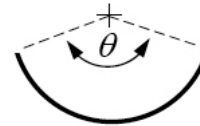
n = ROUGHNESS COEFFICIENT (USE 0.013 IN SEWAGE DESIGN)

S = SLOPE

PARTIALLY FILLED PIPE



Wetted
area



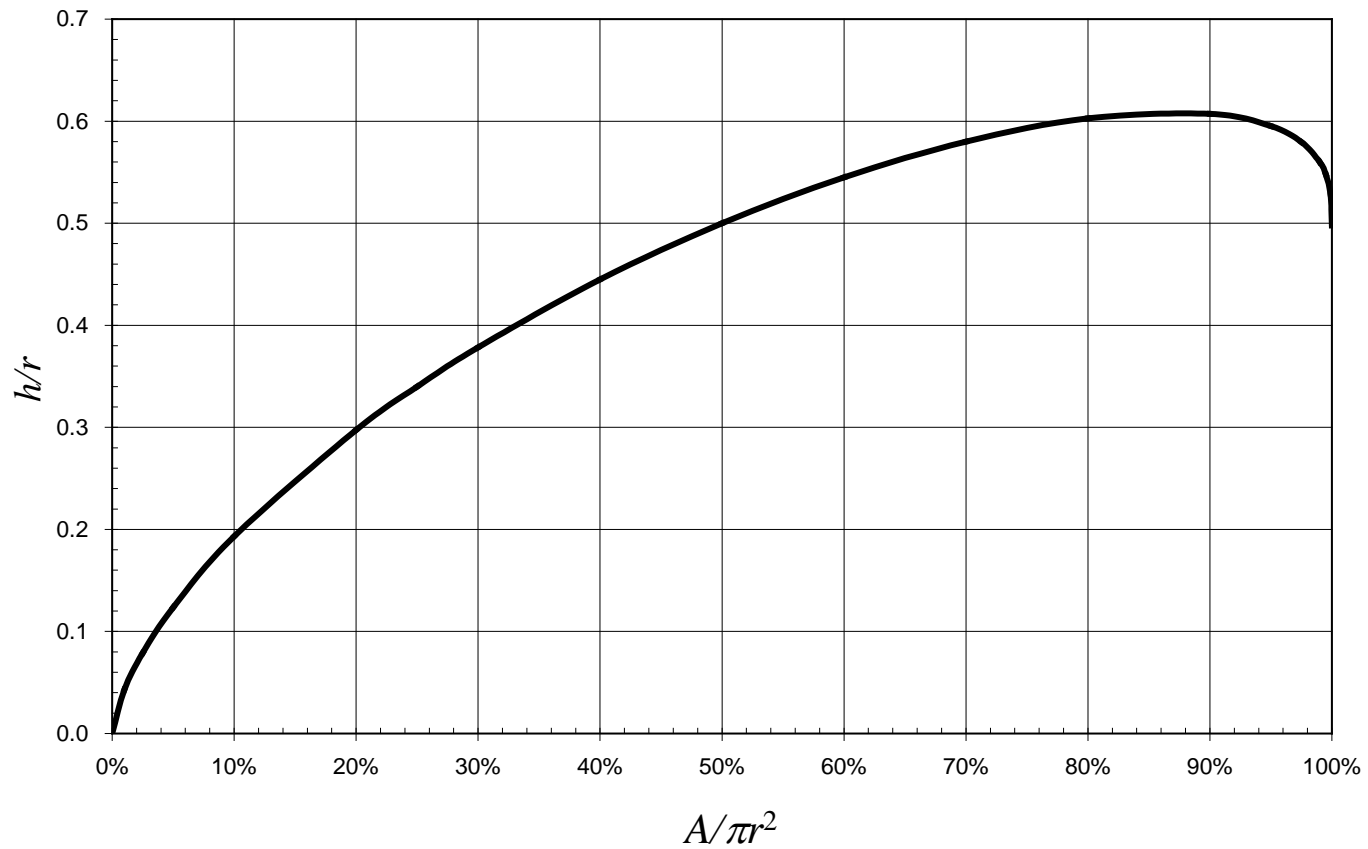
Wetted
perimeter

$$A = \left(\frac{\theta - \sin \theta}{2} \right) r^2$$

$$h = \left(1 - \frac{\sin \theta}{\theta} \right) \frac{r}{2}$$

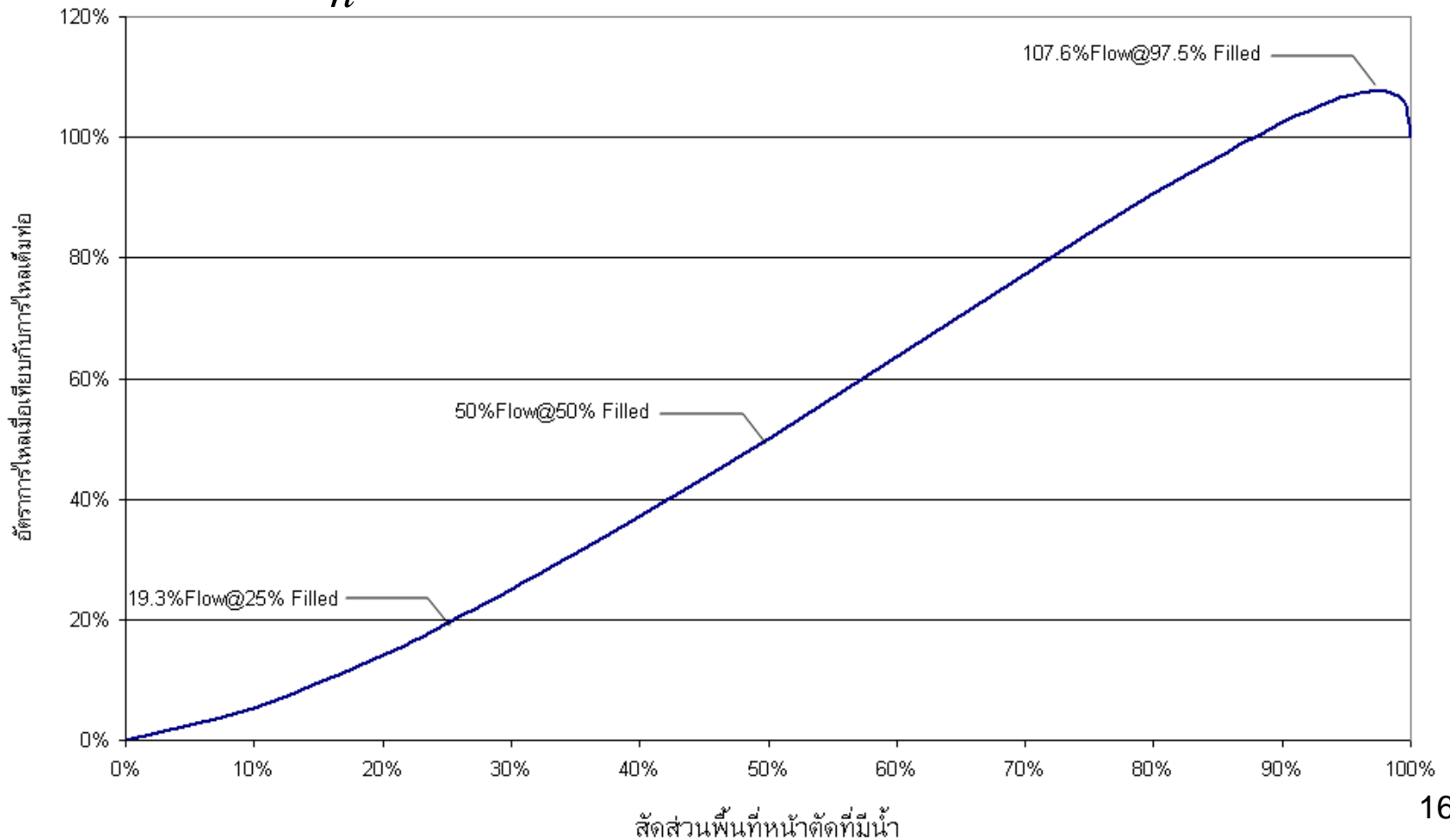
Specify $A/\pi r^2$ and solve for h .

HYDRAULIC RADIUS OF PARTIALLY FILLED PIPES



MANNING EQUATION FLOWRATE

$$Q = VA = \frac{1}{n} h^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}} A$$



EQUATION FOR PIPE SIZING

25% filled

$$d = 0.563 \left(\frac{Q}{\sqrt{S}} \right)^{\frac{3}{8}}$$

50% filled

$$d = 0.394 \left(\frac{Q}{\sqrt{S}} \right)^{\frac{3}{8}}$$

PIPE SIZING TABLE (25% FILLED)

D mm	อัตราการไหล (lpm) ที่ 25% ของพื้นที่				ความเร็วในการไหล (m/s)			
	1:200	1:100	1:50	1:25	1:200	1:100	1:50	1:25
50	7	9	13	19	0.2	0.3	0.5	0.6
65	13	19	27	38	0.3	0.4	0.5	0.8
80	20	28	39	56	0.3	0.4	0.6	0.8
100	42	60	85	120	0.4	0.5	0.7	1.0
150	125	177	250	353	0.5	0.7	0.9	1.3
200	269	380	538	761	0.6	0.8	1.1	1.6
250	488	690	975	1,380	0.7	0.9	1.3	1.9
300	793	1,122	1,586	2,243	0.7	1.1	1.5	2.1
400	1,708	2,416	3,416	4,831	0.9	1.3	1.8	2.6
500	3,097	4,380	6,194	8,760	1.1	1.5	2.1	3.0
600	5,036	7,122	10,072	14,244	1.2	1.7	2.4	3.4

หมายเหตุ แรเงาสีเทาแสดงถึงความเร็วต่ำกว่า 0.6 m/s

แรเงาสีเทาเข้มแสดงถึงความเร็วระหว่าง 0.6 – 1.1 m/s

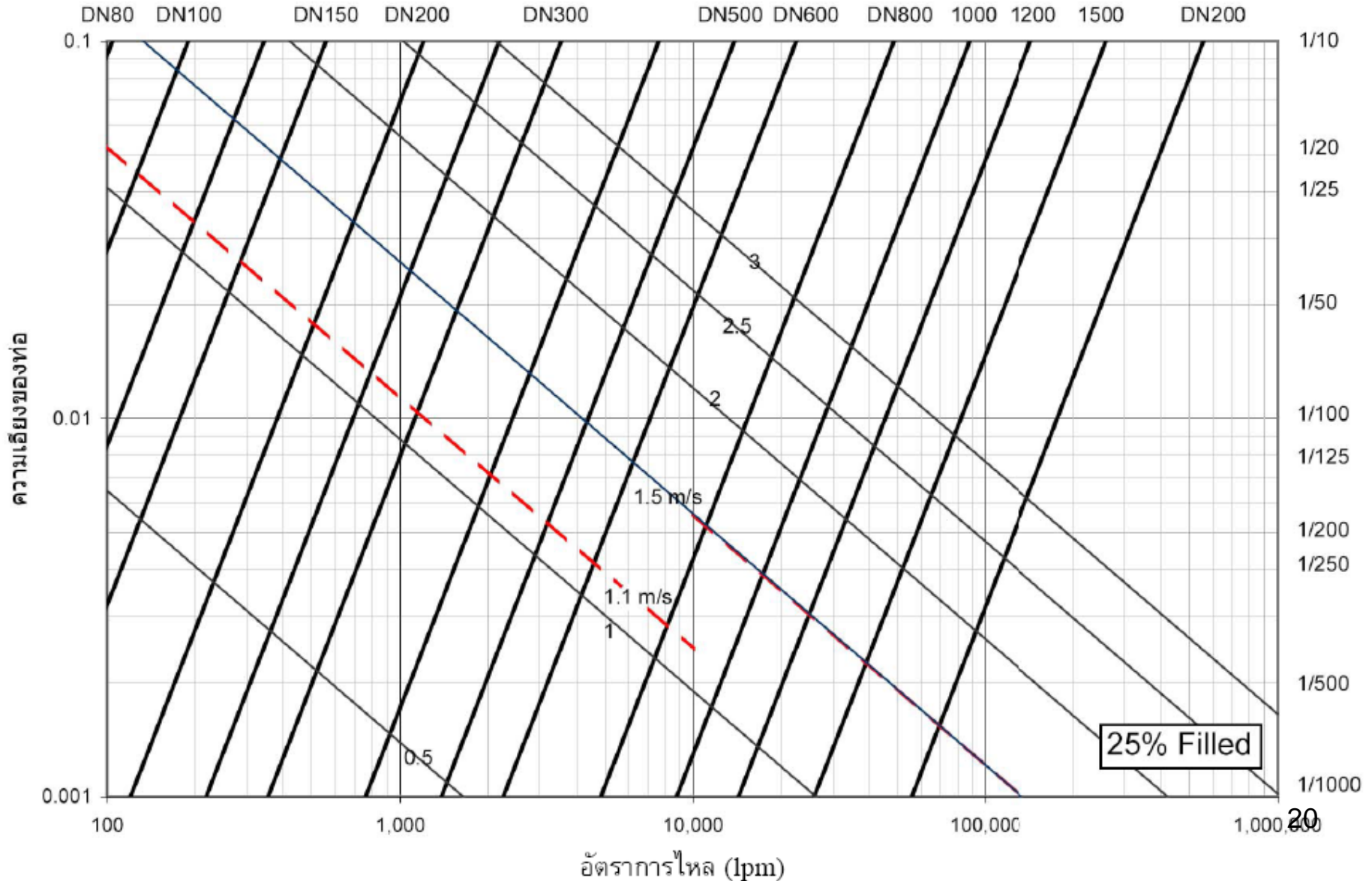
PIPE SIZING TABLE (50% FILLED)

D mm	อัตราการไหล (lpm) ที่ 50% ของพื้นที่				ความเร็วในการไหล (m/s)			
	1:200	1:100	1:50	1:25	1:200	1:100	1:50	1:25
50	17	24	35	49	0.3	0.4	0.6	0.8
65	35	49	69	98	0.3	0.5	0.7	1.0
80	60	85	121	171	0.4	0.6	0.8	1.1
100	110	155	219	310	0.5	0.7	0.9	1.3
150	323	457	646	914	0.6	0.9	1.2	1.7
200	696	984	1,392	1,968	0.7	1.0	1.5	2.1
250	1,261	1,784	2,523	3,568	0.9	1.2	1.7	2.4
300	2,051	2,901	4,103	5,802	1.0	1.4	1.9	2.7
400	4,418	6,248	8,836	12,495	1.2	1.7	2.3	3.3
500	8,010	11,328	16,020	22,656	1.4	1.9	2.7	3.8
600	13,025	18,420	26,050	36,841	1.5	2.2	3.1	4.3

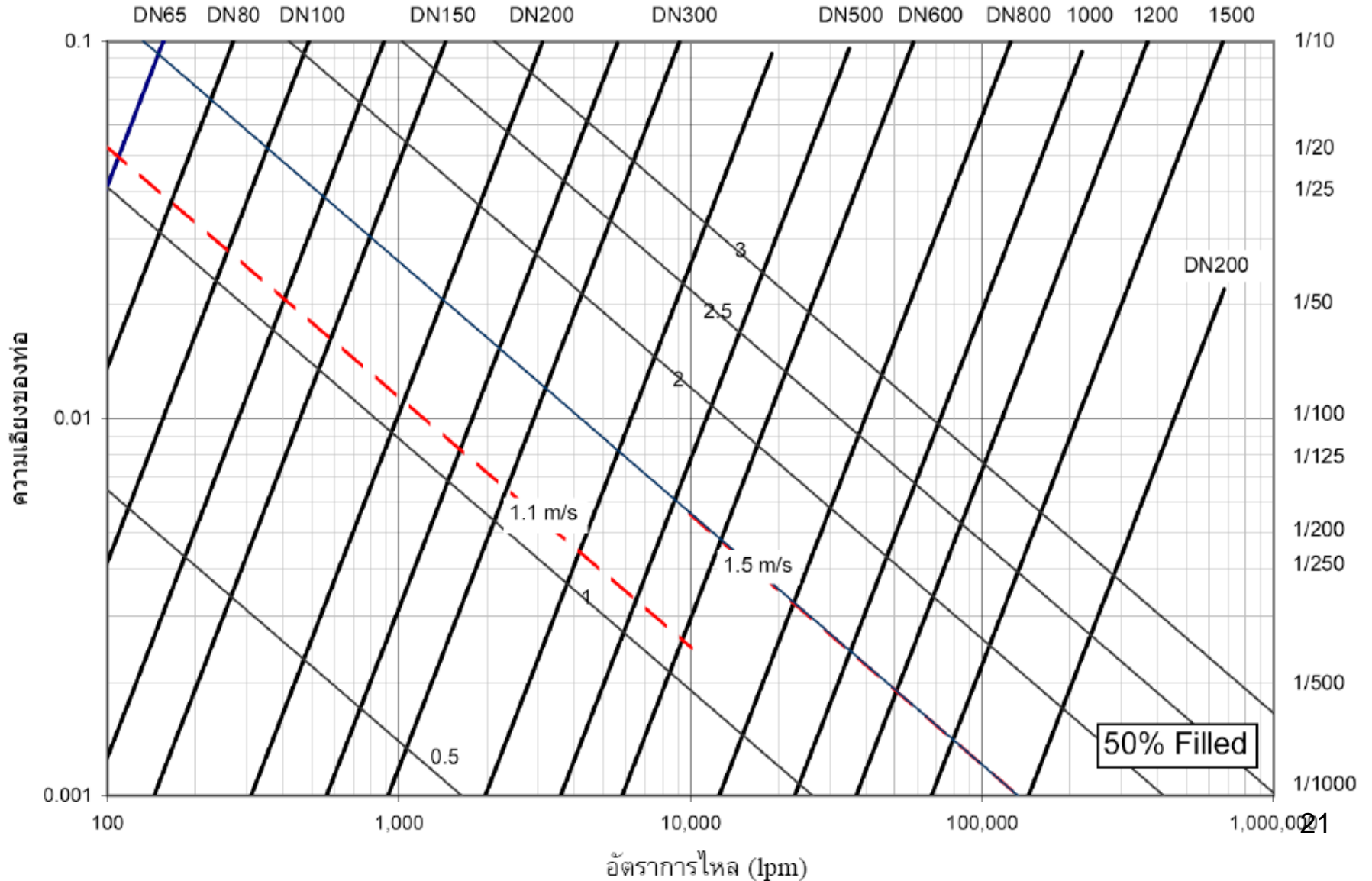
หมายเหตุ แรงแงสึเทาแสดงถึงความเร็วต่ำกว่า 0.6 m/s

แรงแงสึเทาเข้มแสดงถึงความเร็วระหว่าง 0.6 – 1.1 m/s

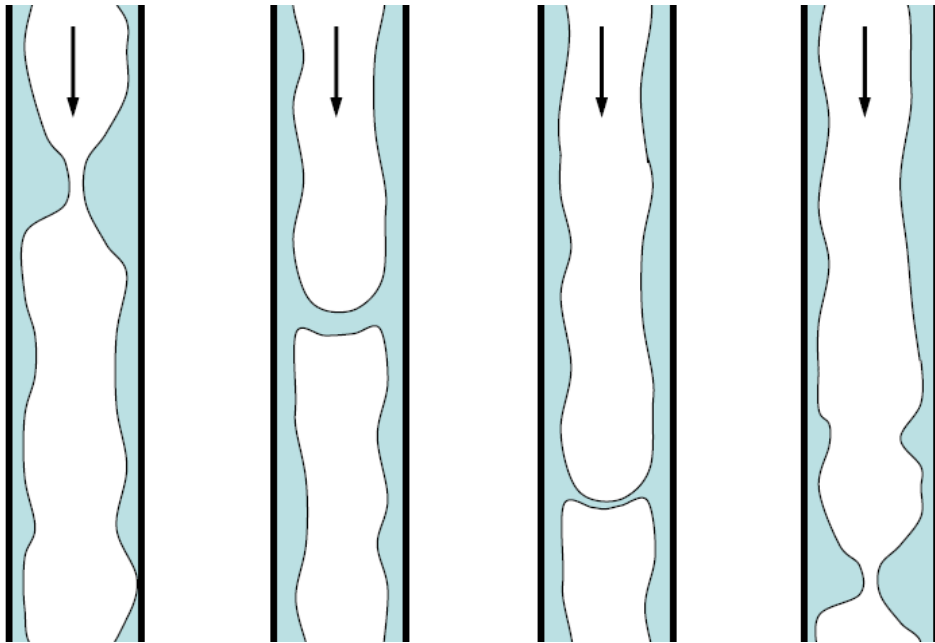
PIPE SIZING CHART (25% FILLED)



PIPE SIZING CHART (50% FILLED)



VERTICAL FLOW AND TERMINAL VELOCITY



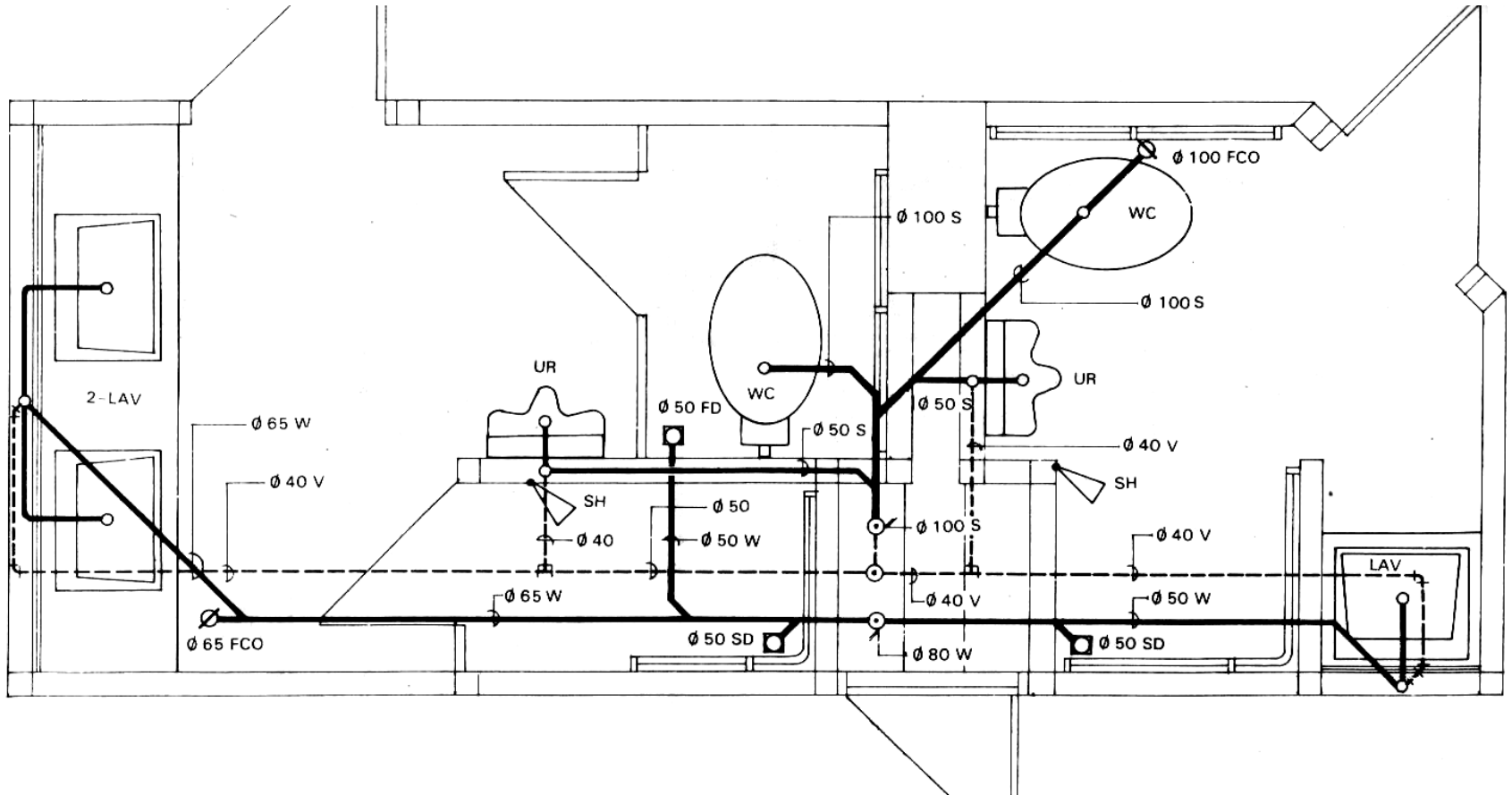
$$V_t = 1.95 \left(\frac{q}{d} \right)^{0.4}$$

$$L_t = 0.171 V_t^2 = 0.65 \left(\frac{q}{d} \right)^{0.8}$$

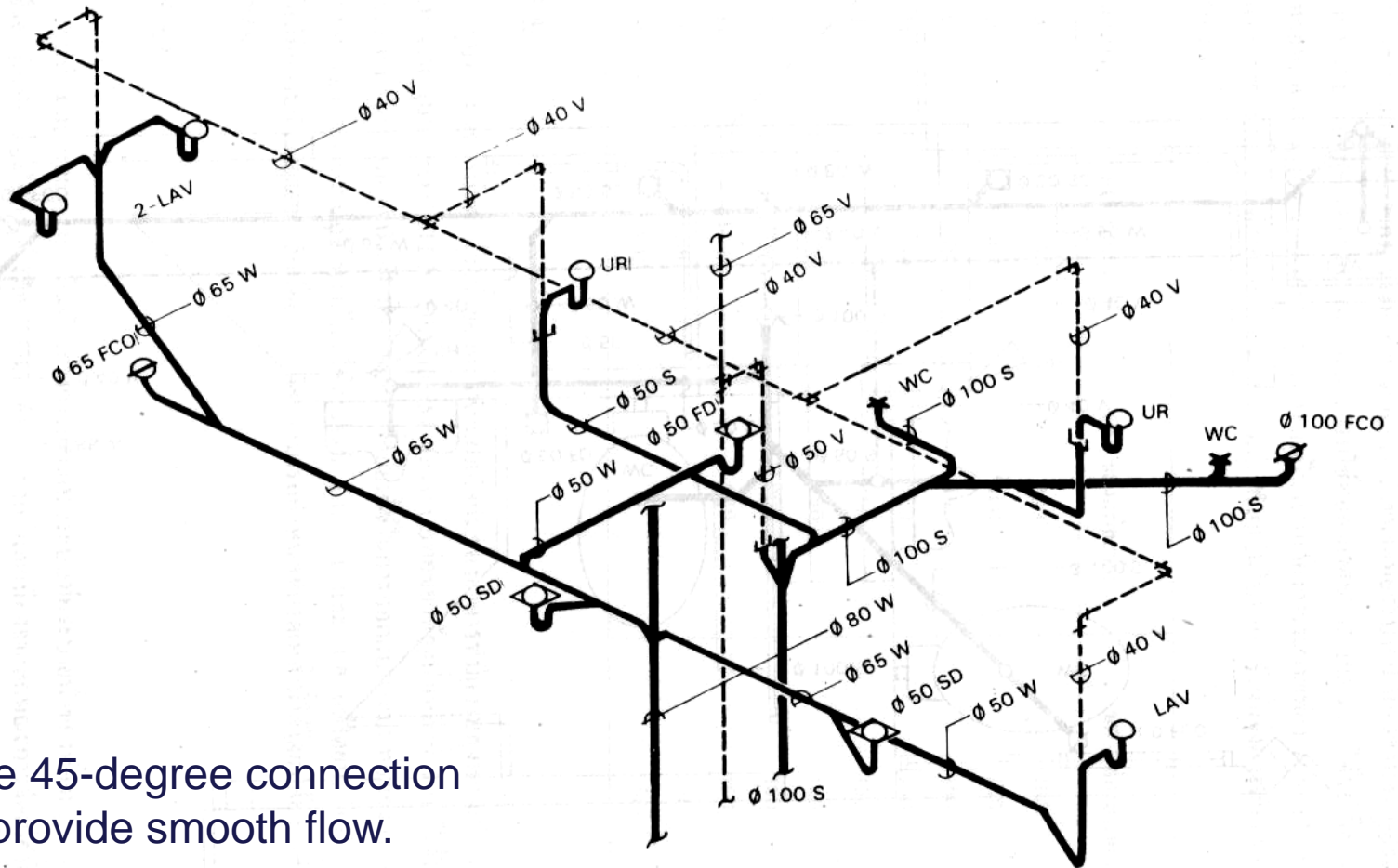
SIZING THE VERTICAL PIPES

ขนาดท่อ DN	อัตราการไหล (lpm)	
	ที่ 25%	ที่ 30%
32	19	25
40	31	40
50	66	86
65	120	155
80	197	254
100	420	541
125	765	988
150	1,272	1,601
200	2,684	3,463

3. WASTE AND SOIL PIPING SYSTEM



PIPE INSTALLATION



Use 45-degree connection to provide smooth flow.

PIPE INSTALLATION



TABLE 8.3 DRAINAGE FIXTURE UNIT (DFU)

		(DFU)	Drain Pipe Size (DN)	Vent Pipe Size (DN)
Bath tub	BT	2	40	40
Lavatory (private)	LAV	1	32	32
Lavatory (public)	LAV	2	32	32
Shower	SH	2	50	40
Urinal (flush valve)	UR	4	50	40
Water closet (flush tank)	WC	4	80	40
Water closet (flush valve)	WC	6	80	40
Bathroom group (flush tank)	WC LAV SH/BT	6		
Bathroom group (flush valve)	WC LAV SH/BT	8		
Floor drain	FD	5	80	40
Bidet		1	32	32

TABLE 8.4: MAX DFU FOR DRAIN PIPES

PIPE SIZE		HORZ PIPE FOR BUILDING DRAIN SLOPE				ANY HORZ. FIXTURE BRANCH	VERT. < 3 FLR.	VERT > 3 FLR.	
mm.	INCH	1:200	1:100	1:50	1:25			ENTIRE PIPE	ANY 1 FLR
32	1-1/4					1	2	2	1
40	1-1/2					3	4	8	2
50	2			21	26	6	10	24	6
65	2-1/2			24	31	12	20	42	9
80	3			42*	50*	20*	48*	72**	20*
100	4		180	216	250	160	240	500	90
125	5		390	480	575	360	540	1,100	200
150	6		700	840	1,000	620	960	1,900	350
200	8	1,400	1,600	1,920	2,300	1,400	2,200	3,600	600
250	10	2,500	2,900	3,500	4,200	2,500	3,800	5,600	900
300	12	2,900	4,600	5,600	6,700	3,900	6,000	8,400	1,500
375	15	7,000	8,300	10,000	12,000	7,000			

***Not more than two WC. **Not more than six WC permitted.**

4. VENT PIPING SYSTEM

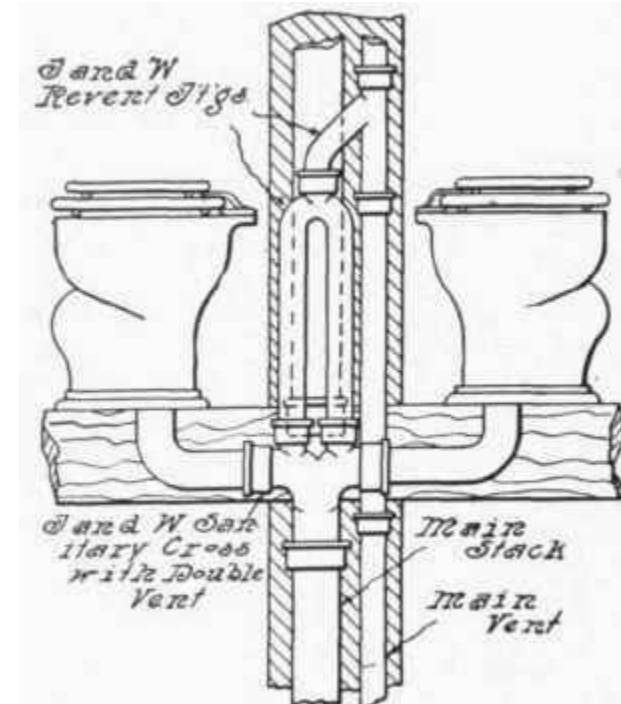
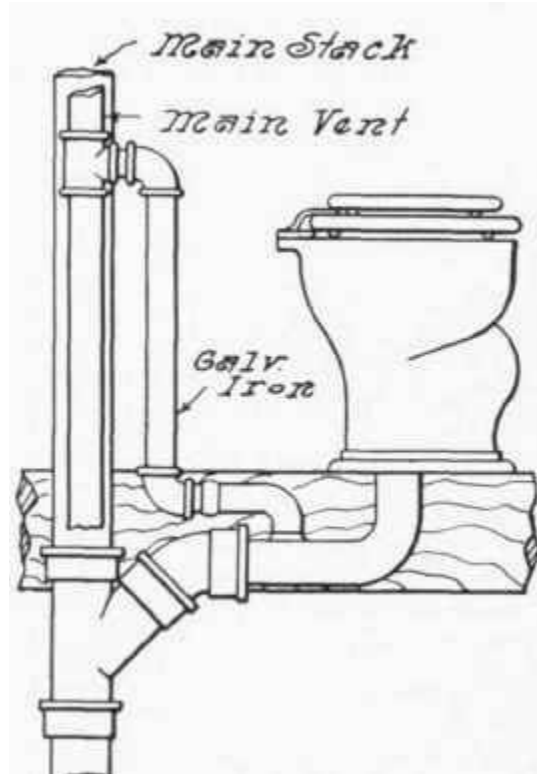
Purposes:

1. Prevents the loss of fixture trap seals.
2. Permits the smooth flow of water in the drainage system.

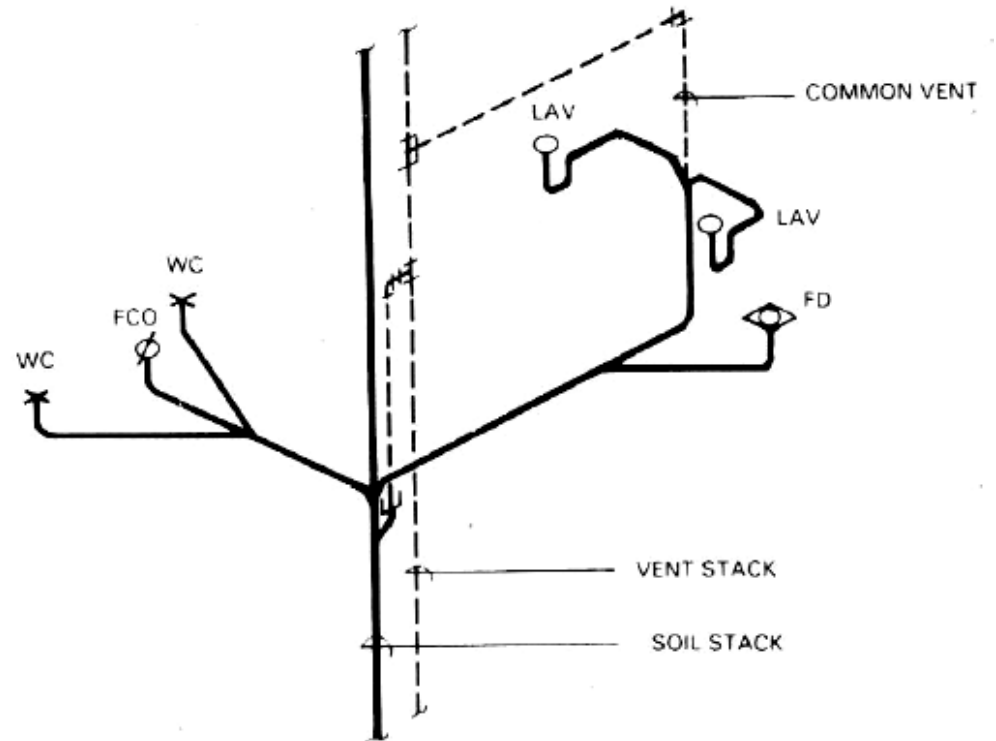
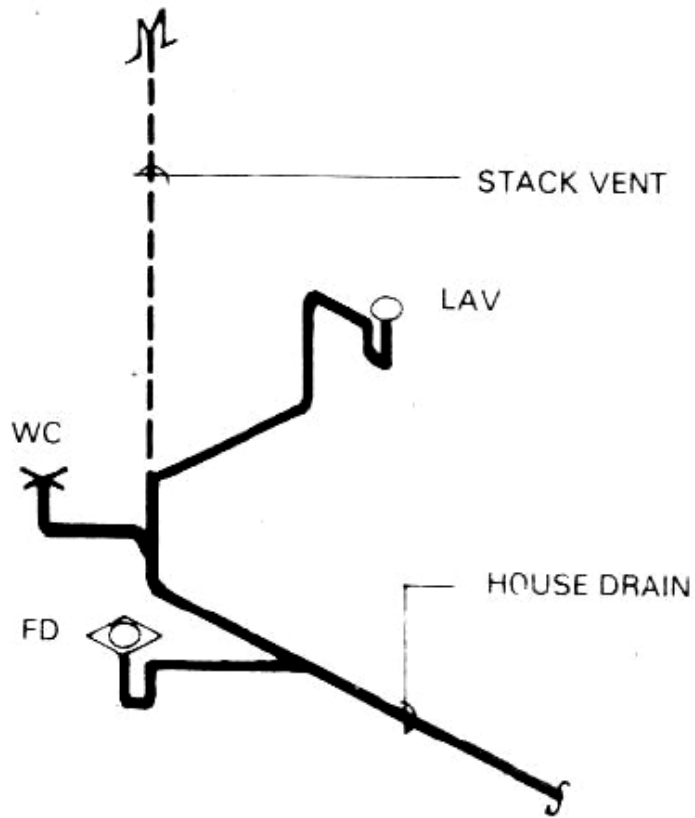
Installation

1. Exit to outside air at least 2 meters above the roof.
2. Vent stack shall have uniform size.

CLASSIC EXAMPLES

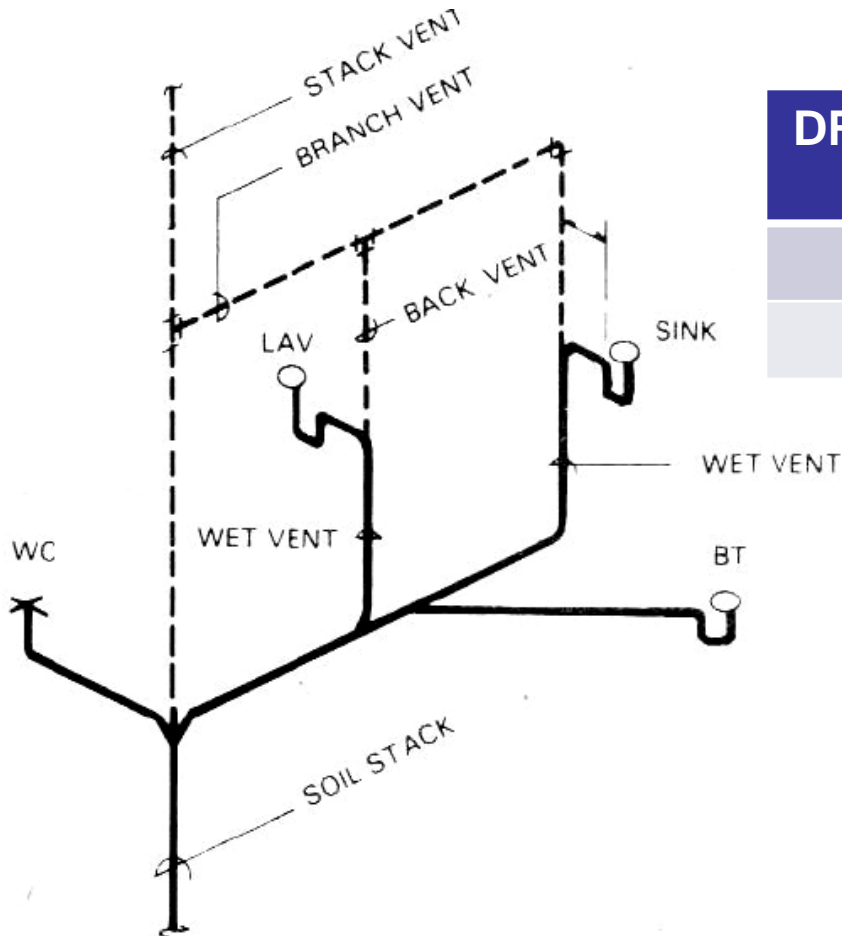


STACK VENT & VENT STACK



WET VENT

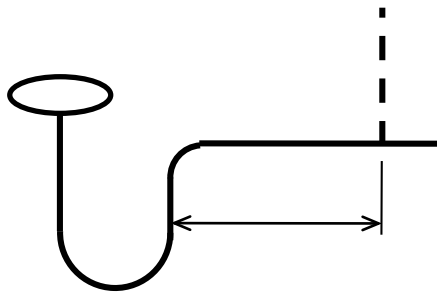
USE WASTE OR SOIL PIPE AS VENT PIPE



DRAIN PIPE SIZE (mm)	MAX. WET VENT FU
40	1
50	4

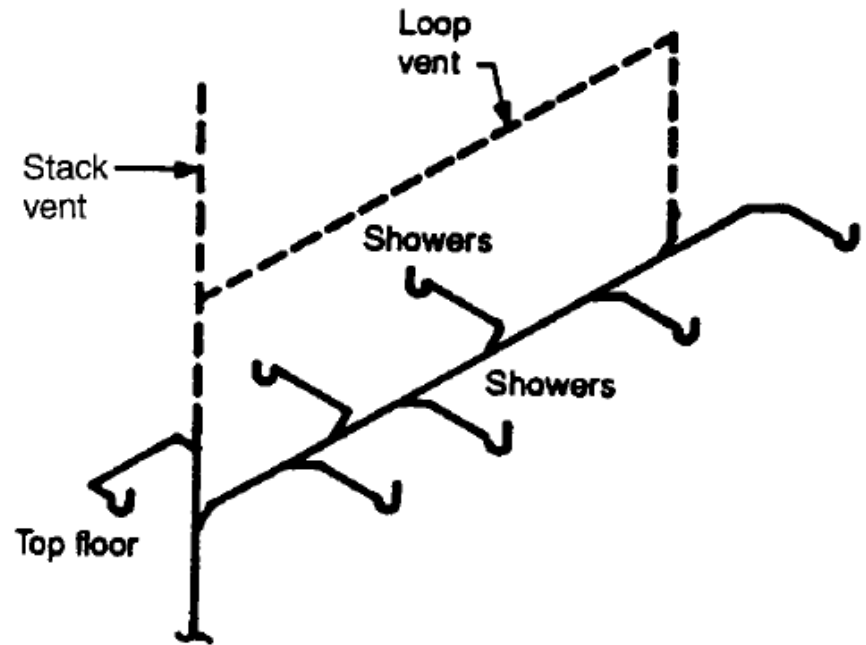
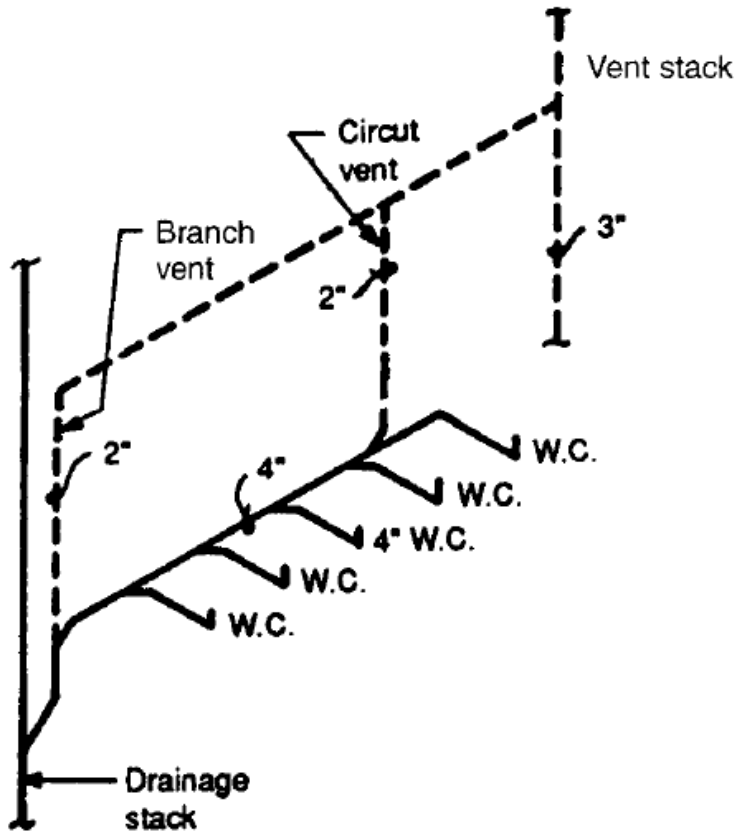
BACK VENT

VENT AFTER FIXTURE'S TRAP



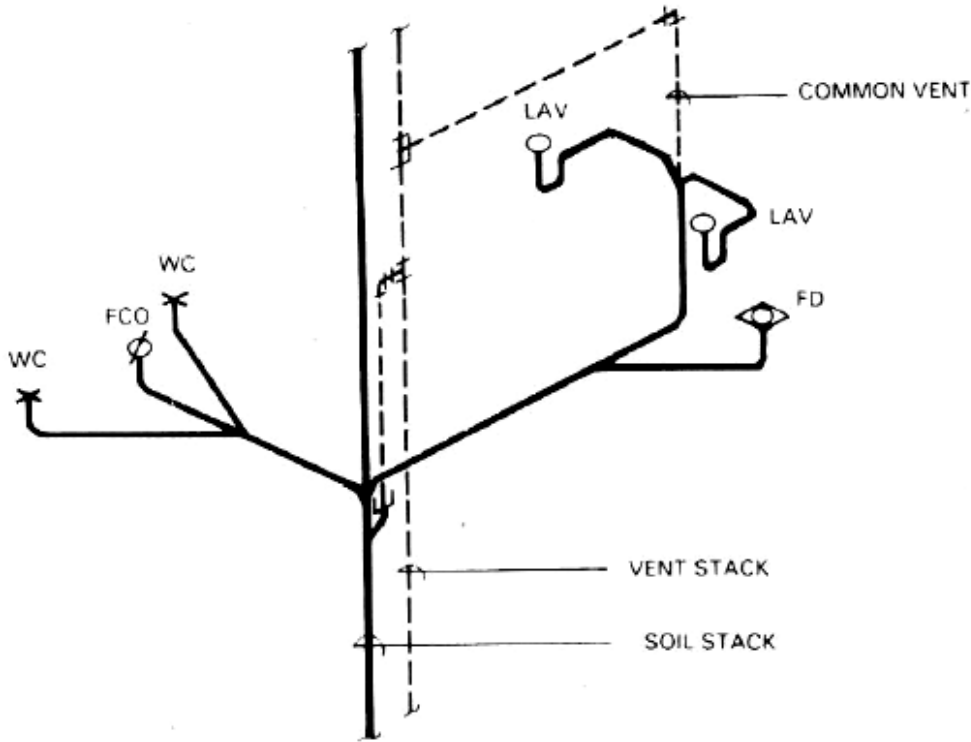
DRAIN PIPE SIZE (mm)	MAX. DISTANCE(m)
30	0.6
40	0.9
50	1.5
80	1.8
100	3.0

CIRCUIT VENT and LOOP VENT



RELIEF VENT

RELIEF PRESSURE FROM
SOIL STACK EVERY 10 FLOORS



VENT PIPE SIZING

1. For vent stacks, use the total DFU load for the drainage stack and the full developed length of the vent to find the size from **TABLE 8.5**. Vent stacks must be undiminished in size for their entire length.
2. For branch vents, use the longest developed length from the point where the size is being determined to the farthest connection to the waste line. Use **TABLE 8.5** to find the size.
3. For individual fixture use **TABLE 8.3**.

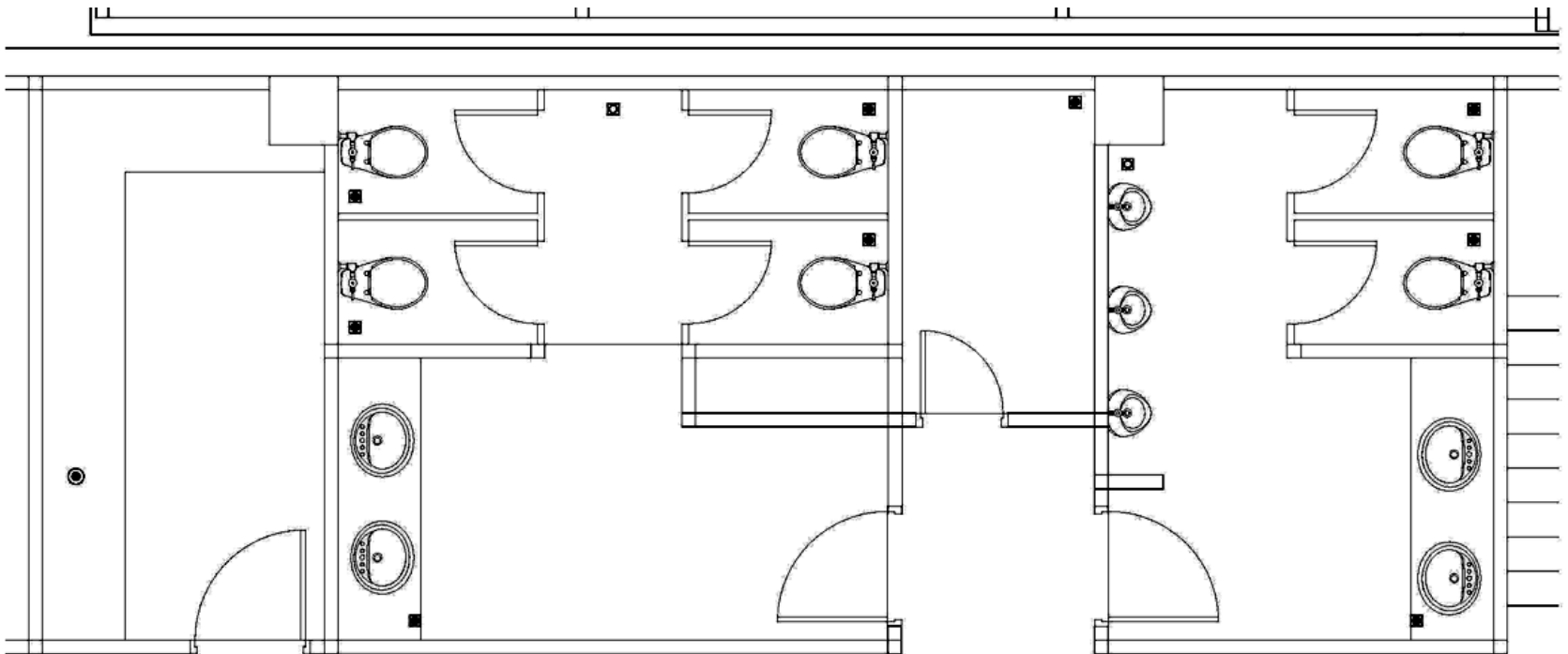
TABLE 8.5 VENT PIPE CAPACITY (1)

PIPE SIZE		DFU	VENT PIPE SIZE								
mm	inch		30 (1-1/4)	40 (1-1/2)	50 (2)	65 (2-1/2)	80 (3)	100 (4)	125 (5)	150 (6)	200 (8)
Maximum length (m.)											
30	1-1/4	2	10								
40	1-1/2	8	15	46							
50	2	12	9	23	61						
		20	8	15	46						
65	2-1/2	42		9	30	91					
80	3	10		9	30	91	183				
		30			18	61	152				
		60			15	24	122				
100	4	100			11	30	79	305			
		200			9	27	76	274			
		500			6	21	55	213			

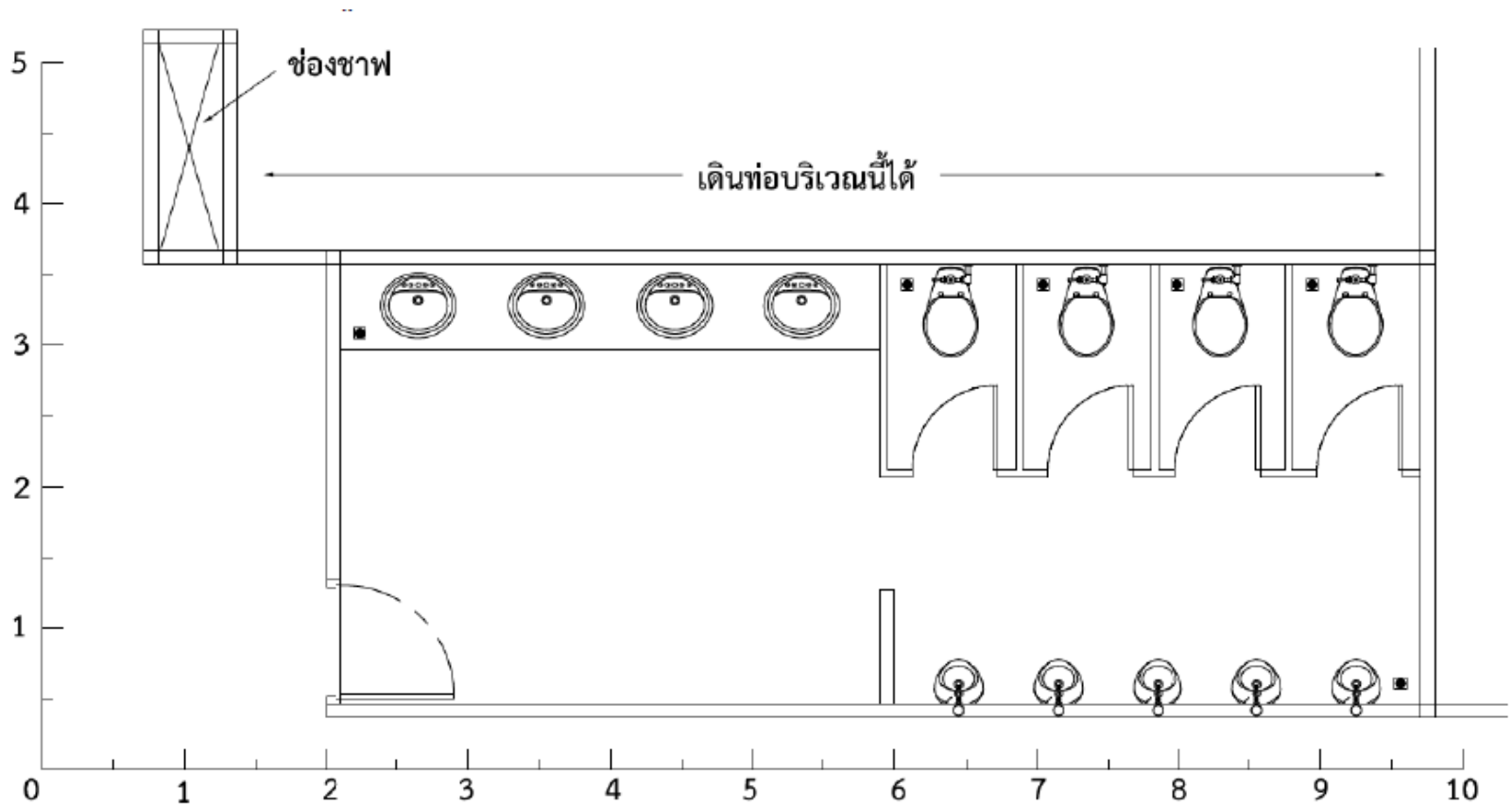
TABLE 8.5 VENT PIPE CAPACITY (2)

PIPE SIZE		DFU	VENT PIPE SIZE								
mm	inch		30 (1-1/4)	40 (1-1/2)	50 (2)	65 (2-1/2)	80 (3)	100 (4)	125 (5)	150 (6)	200 (8)
Maximum length (m.)											
125	5	200				11	24	107	305		
		500				9	21	91	274		
		1100				6	15	61	213		
150	6	350				8	15	61	122	396	
		620				5	9	38	91	335	
		960					7	30	76	305	
		1900					6	21	61	213	
200	8	600						15	46	152	396
		1400						12	30	122	366
		2200						9	24	107	335
		3600						8	18	76	244
250	10	1000							23	38	305
		2500							15	30	152
		3800							9	24	107
		5600							8	18	76

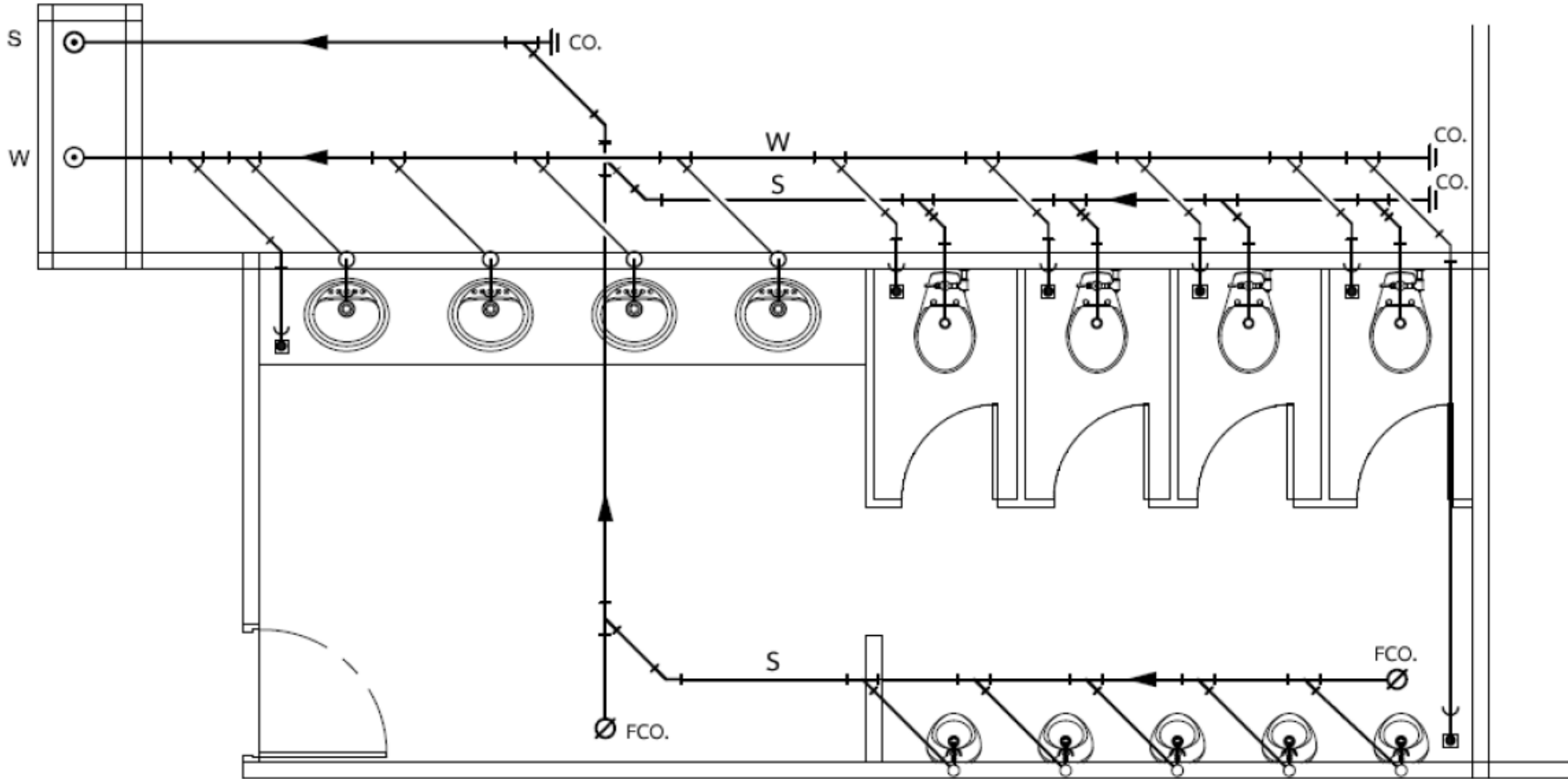
5. DESIGN EXERCISE



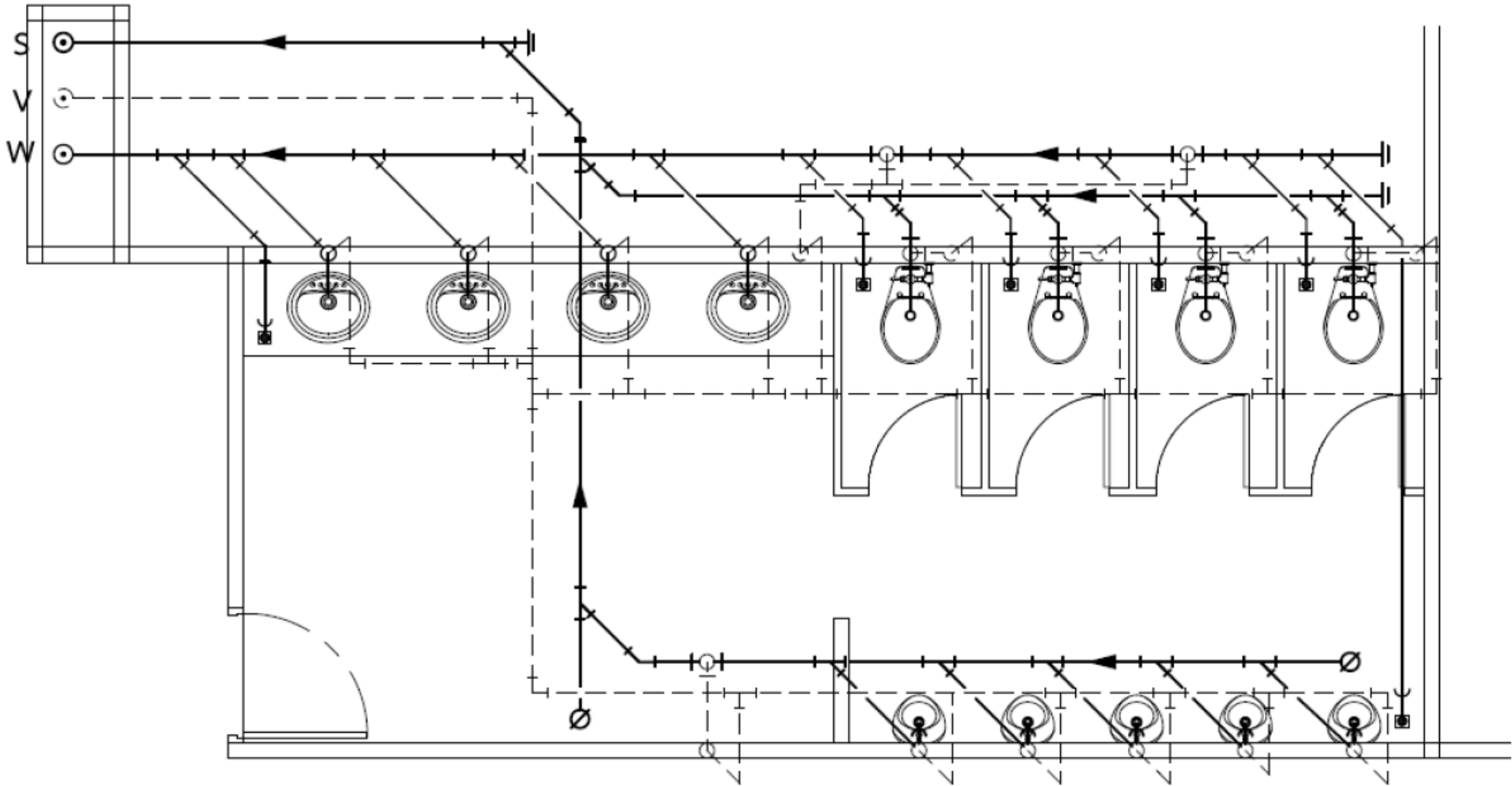
EXAMPLE



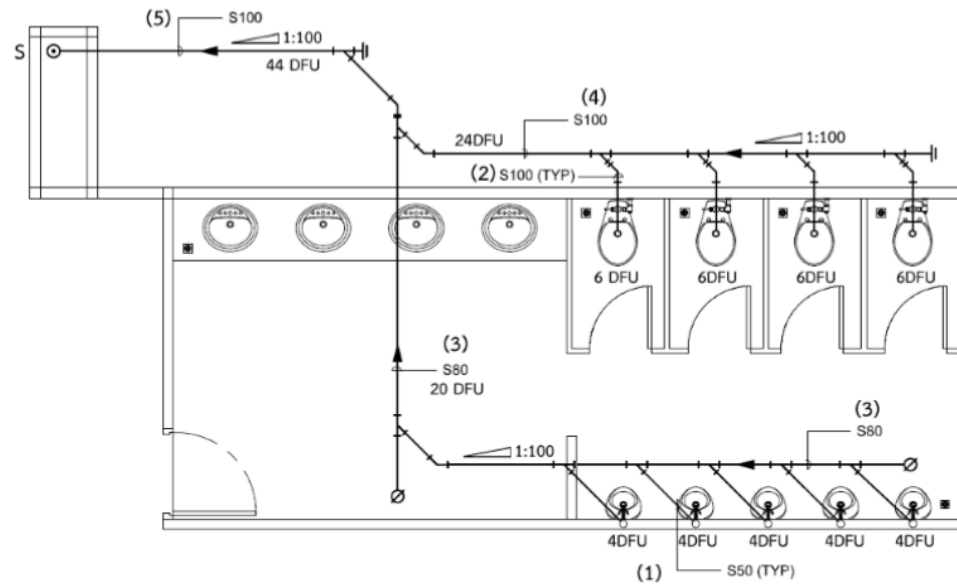
EXAMPLE



EXAMPLE



ท่อน้ำโสโครก (S)

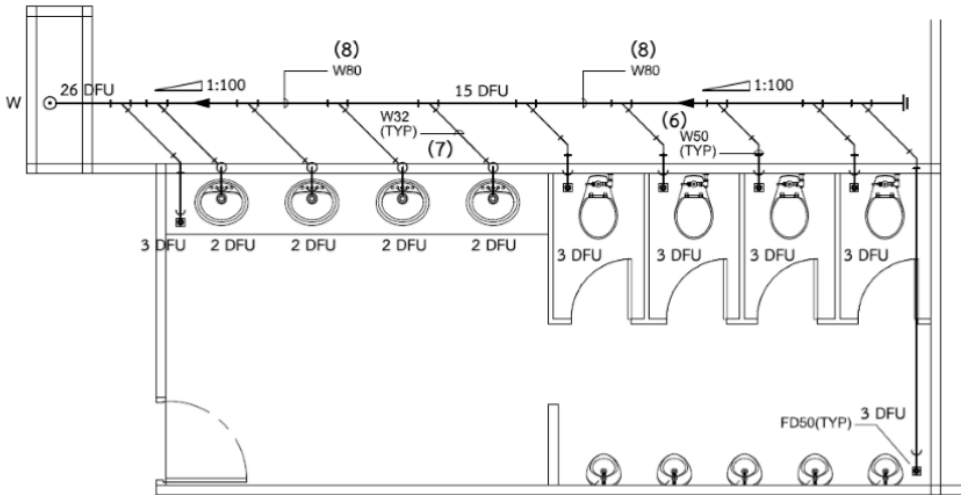


ขนาดท่อระบายน้ำ		หน่วยสุขภัณฑ์ที่ต่อรับได้ (DFU)							
		ท่อระบายน้ำในแนวนอน				ท่อแยกแนวนอน	ท่อแนวตั้ง		
		1:200	1:100	1:50	1:25		ยาวไม่เกิน 3 ชั้น	ยาวเกิน 3 ชั้น	
DN	INCH					ตลอดท่อ	แต่ละชั้น		
32	1-1/4					1	2	2	1
40	1-1/2					3	4	8	2
50	2			21	26	6	10	24	6
65	2-1/2			24	31	12	20	42	9
80	3		36*	42**	50**	20**	48**	72***	20**
100	4		180	216	250	160	240	500	90
125	5		390	480	575	360	540	1,100	200
150	6		700	840	1,000	620	960	1,900	350
200	8	1,400	1,600	1,920	2,300	1,400	2,200	3,600	600
250	10	2,500	2,900	3,500	4,200	2,500	3,800	5,600	900
300	12	2,900	4,600	5,600	6,700	3,900	6,000	8,400	1,500
375	15	7,000	8,300	10,000	12,000	7,000			

*ไม่มีโถชักโครก ** โถชักโครกไม่เกิน 2 โถ *** โถชักโครกไม่เกิน 6 โถ

ท่อน้ำโสโครก (S)				
ชนิด	ตาราง	ส่วนที่	คำอธิบาย	ขนาดที่ใช้
ท่อจากสุขภัณฑ์	8.3	(1)	ท่อจากโถปัสสาวะชาย (วาล์วชักโครก)	DN50
		(2)	ท่อจากโถส้วม (วาล์วชักโครก)	DN100
ท่อร่วมแนวราบ	8.4	(3)	ท่อร่วม ความลาดเอียง 1:100 20 DFU ไม่ลดขนาดที่ต้นทางเพื่อให้ล้างท่อได้สะดวก	DN80
		(4)	ท่อร่วม ความลาดเอียง 1:100 20 DFU โถชักโครกเกิน 2 โถ	DN100
		(5)	ท่อร่วม ความลาดเอียง 1:100 44 DFU โถชักโครกเกิน 2 โถ	DN100

ท่อน้ำเสีย (W)



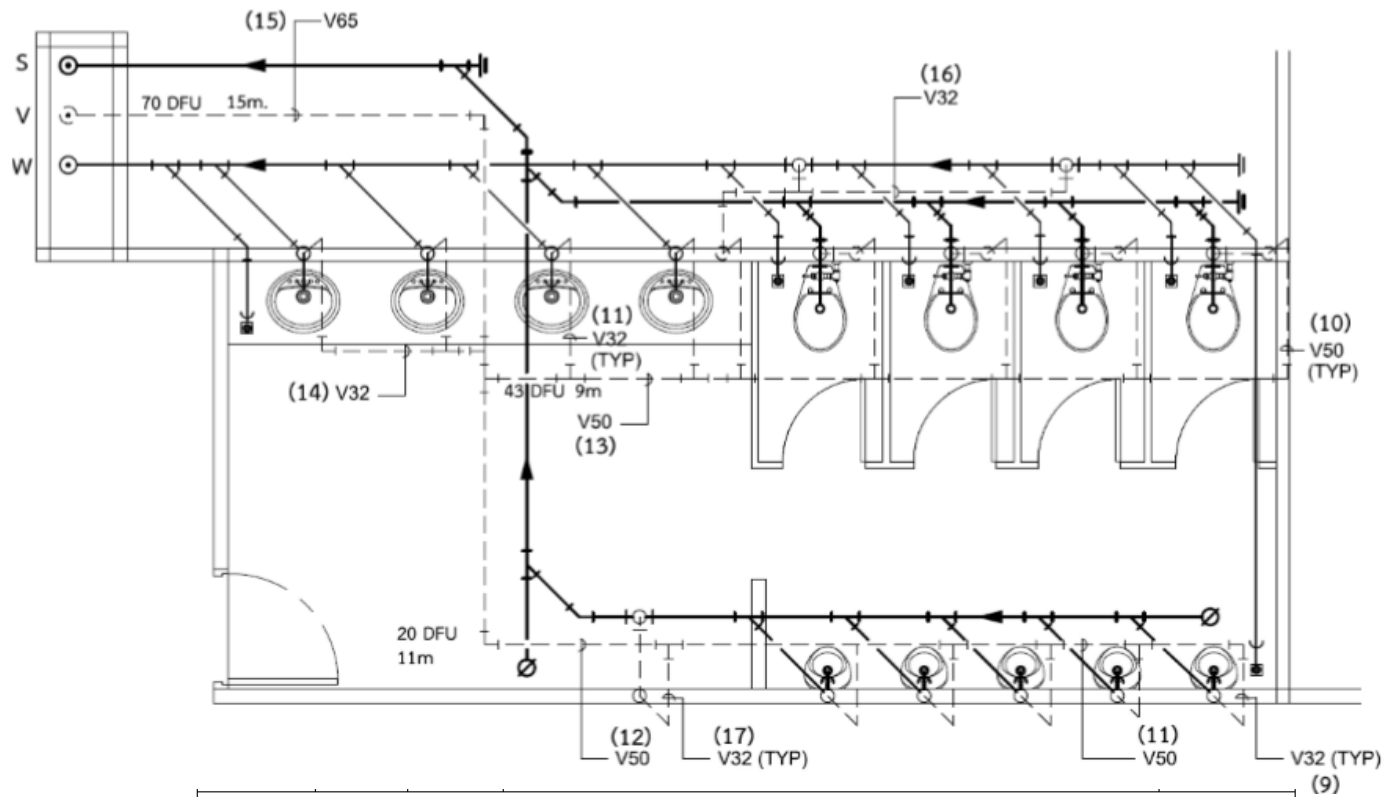
ขนาดท่อระบายน้ำ		หน่วยสุขภัณฑ์ที่ท่อรับได้ (DFU)							
		ท่อระบายน้ำในแนวนอน				ท่อแยก แนวนอน	ท่อแนวตั้ง		
		1:200	1:100	1:50	1:25		ยาวไม่เกิน 3 ชั้น	ยาวเกิน 3 ชั้น	
DN	INCH					ตลอดท่อ	แต่ละชั้น		
32	1-1/4					1	2	2	1
40	1-1/2					3	4	8	2
50	2			21	26	6	10	24	6
65	2-1/2			24	31	12	20	42	9
80	3		36*	42**	50**	20**	48**	72***	20**
100	4		180	216	250	160	240	500	90
125	5		390	480	575	360	540	1,100	200
150	6		700	840	1,000	620	960	1,900	350
200	8	1,400	1,600	1,920	2,300	1,400	2,200	3,600	600
250	10	2,500	2,900	3,500	4,200	2,500	3,800	5,600	900
300	12	2,900	4,600	5,600	6,700	3,900	6,000	8,400	1,500
375	15	7,000	8,300	10,000	12,000	7,000			

*ไม่มีโถชักโครก

** โถชักโครกไม่เกิน 2 โถ

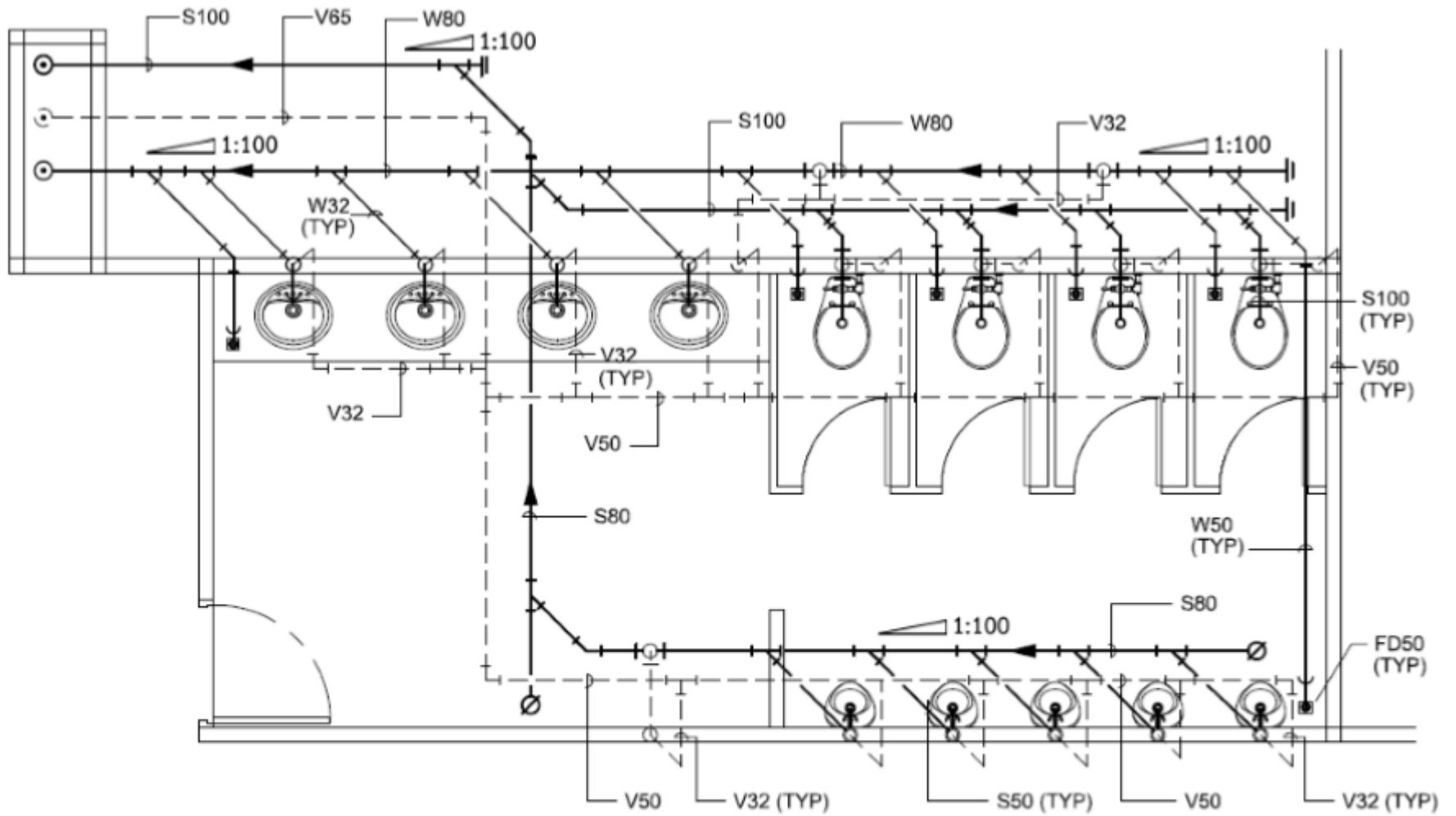
*** โถชักโครกไม่เกิน 6 โถ

ท่อน้ำเสีย (W)				
ชนิด	ตาราง	ส่วนที่	คำอธิบาย	ขนาดที่ใช้
ท่อจาก สุขภัณฑ์	8.3	(6)	ท่อจาก FD50	DN50
		(7)	ท่ออ่างล้างมือ	DN32
ท่อรวม แนวราบ	8.4	(8)	ท่อรวม ความลาดเอียง 1:100 26 DFU ไม่ลดขนาดที่ต้นทางเพื่อให้ล้างท่อได้สะดวก	DN80

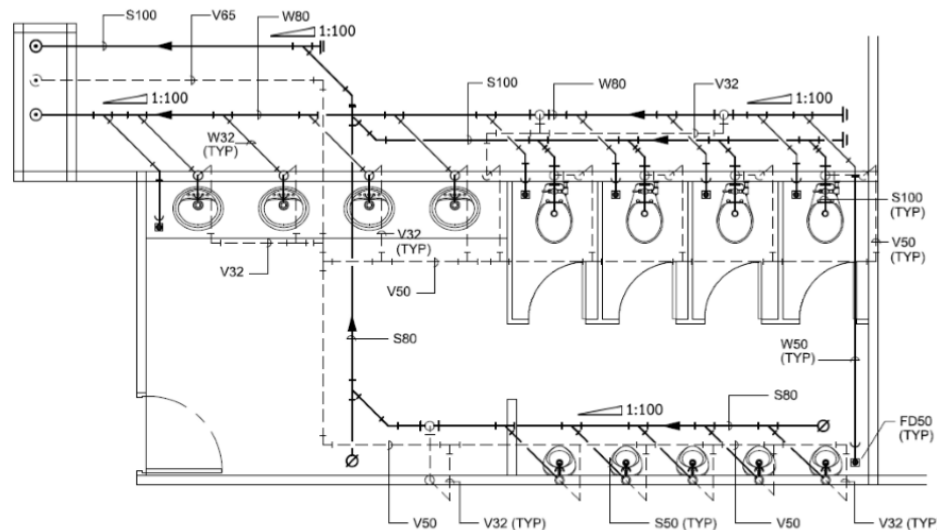


ท่ออากาศ (V)				
ชนิด	ตาราง	ส่วนที่	คำอธิบาย	ขนาดที่ใช้
ท่อจาก สุขภัณฑ์	8.3	(9)	ท่ออากาศจากโถปัสสาวะชาย (วาล์วชักโครก)	DN32
		(10)	ท่ออากาศจากโถส้วม (วาล์วชักโครก)	DN50
		(11)	ท่ออากาศจากอ่างล้างมือ	DN32
ท่อรวม แนวราบ	8.5	(12)	ท่ออากาศรวม 20 DFU ยาวประมาณ 11m- สำหรับท่อ W80	DN50
		(13)	ท่ออากาศรวม 20 DFU ยาวประมาณ 11m* สำหรับท่อ W80	DN50
		(14)	ท่ออากาศรวม 4 DFU ยาวประมาณ 5m* สำหรับท่อ W32	DN32
		(15)	ท่ออากาศรวม 70 DFU ยาวประมาณ 15m* สำหรับท่อ S100 และ W80	DN65
ท่อ เพิ่มเติม		(16)	ท่อระบายความดันจากท่อน้ำเสียในส่วนของ FD50 ที่ไม่ค่อยได้ใช้งาน	DN32
		(17)	ท่อระบายความดันเพิ่มเติมจากท่อน้ำเสียรวมของโถปัสสาวะ	DN32

* ความยาวท่ออากาศในตารางข้างต้น คัดรวมทั้งแนวราบและแนวตั้ง



If this building has 7 floor made up 25 m of height. Each floor has one toilet as previously designed. Size S W and V main pipes



SOIL system

Each toilet has 44 DFU of soil x 7 floors = 308 DFU from table 8.4 DN100 can carry 500 DFU select DN100

WASTE system

Each toilet has 26 DFU of waste x 7 floors = 182 DFU from table 8.4 DN100 can carry 500 DFU select DN100

ขนาดท่อระบายน้ำ		หน่วยสุขภัณฑ์ที่ท่อรับได้ (DFU)							
		ท่อระบายน้ำในแนวนอน				ท่อแยก แนวนอน	ท่อแนวตั้ง		
		1:200	1:100	1:50	1:25		ยาวไม่เกิน 3 ชั้น	ยาวเกิน 3 ชั้น	
DN	INCH						ตลอดท่อ	แต่ละชั้น	
32	1-1/4					1	2	2	1
40	1-1/2					3	4	8	2
50	2			21	26	6	10	24	6
65	2-1/2			24	31	12	20	42	9
80	3		36*	42**	50**	20**	48**	72***	20**
100	4		180	216	250	160	240	500	90
125	5		390	480	575	360	540	1,100	200
150	6		700	840	1,000	620	960	1,900	350
200	8	1,400	1,600	1,920	2,300	1,400	2,200	3,600	600
250	10	2,500	2,900	3,500	4,200	2,500	3,800	5,600	900
300	12	2,900	4,600	5,600	6,700	3,900	6,000	8,400	1,500
375	15	7,000	8,300	10,000	12,000	7,000			

*ไม่มีโถชักโครก

** โถชักโครกไม่เกิน 2 โถ

*** โถชักโครกไม่เกิน 6 โถ

VENT system

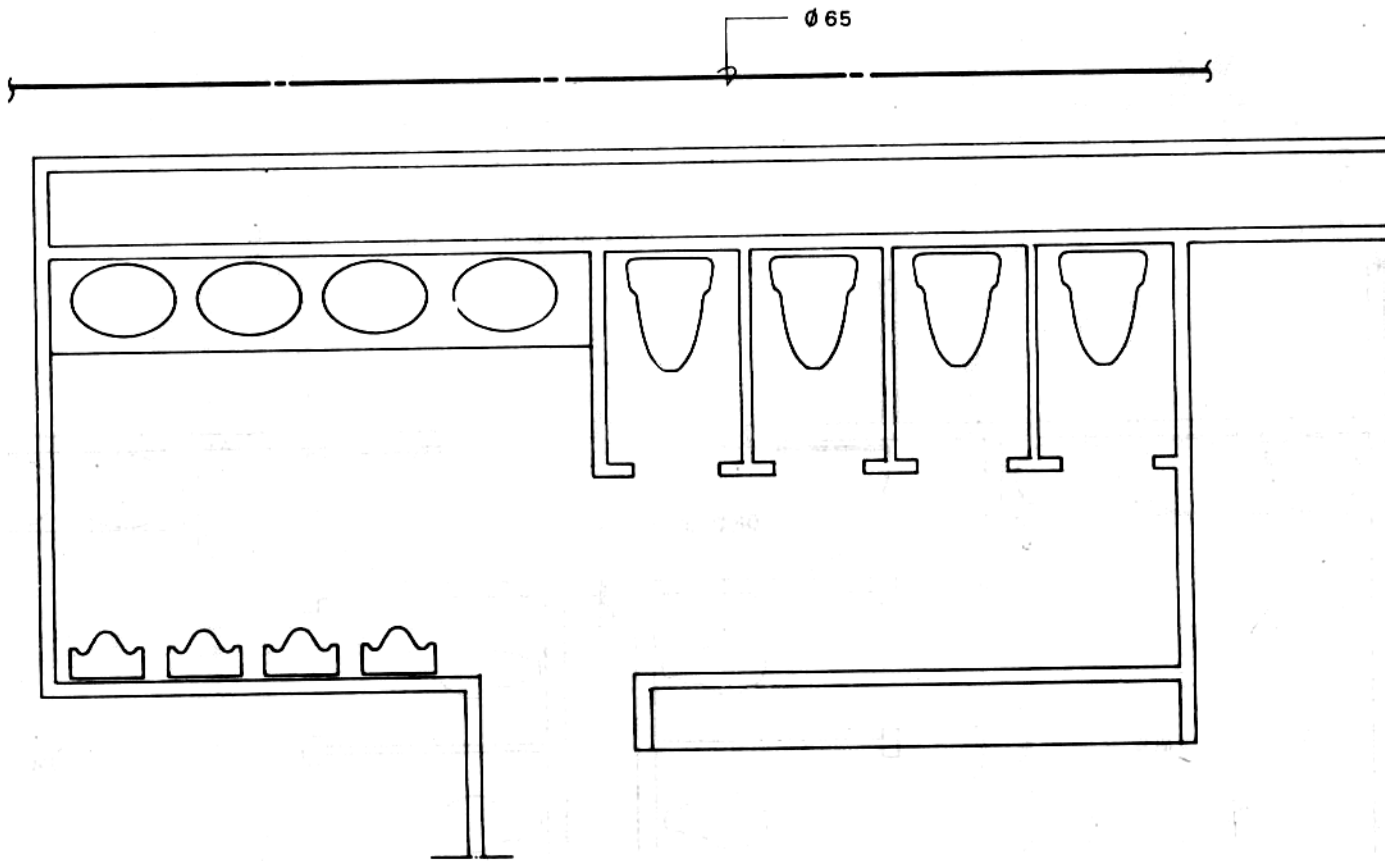
Each toilet has 70 DFU x 7 floors = 490 DFU the total length of vent pipe is approximately 25m vertical + 12m horizontal = 39m

From Table 8.5, DN80 vent pipe can carry 500 DFU at 55m of length Select DN80

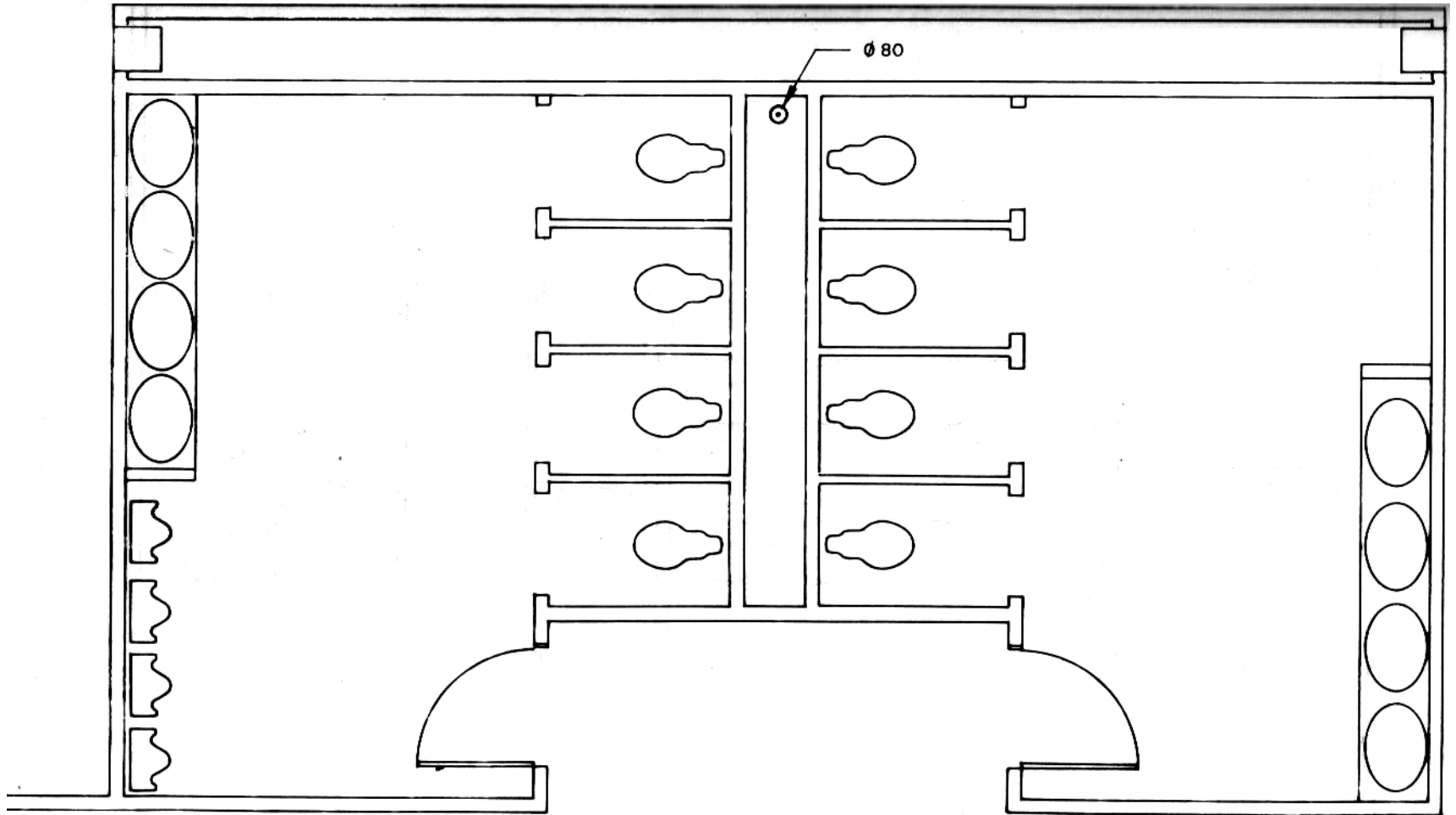
ตารางที่ 8.5 ขนาดของท่ออากาศที่เหมาะสม (Nayyar, 2000)

ขนาดท่อระบายน้ำ DN	หน่วยสุขภัณฑ์ DFU	ขนาดท่ออากาศ DN								
		32	40	50	65	80	100	125	150	200
		ความยาวของท่ออากาศ (m)								
40	8	15	46							
50	12	9	23	61						
	20	8	15	46						
65	42		9	30	91					
80	10		9	30	30	183				
	30			18	61	152				
	60			15	24	122				
100	100			11	30	79	305			
	200			9	27	76	274			
	500			6	21	55	213			
125	200				11	24	107	305		
	500				9	21	91	274		

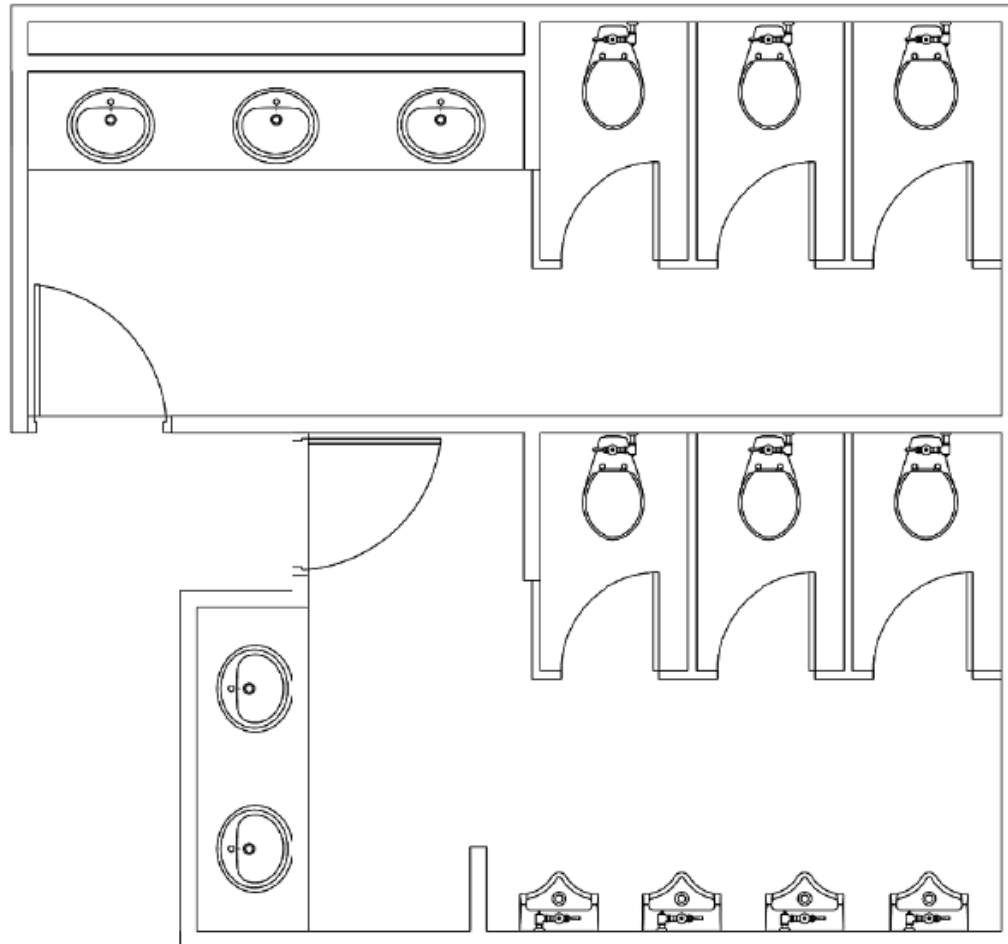
EXERCISE 1



EXERCISE 2



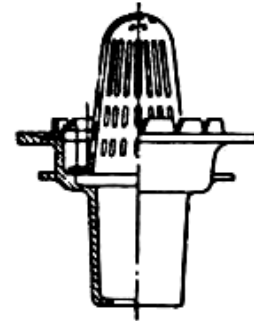
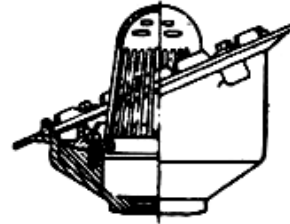
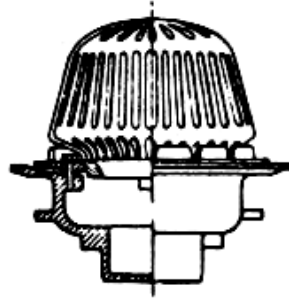
HOMWORK



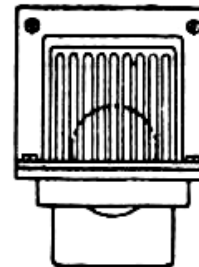
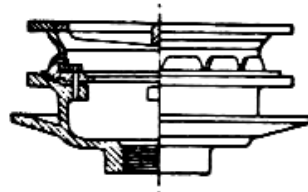
6. STORM DRAINAGE SYSTEM

- STORM (OR RAIN) DRAINAGE SHOULD BE SEPARATED FROM SEWER DRAINAGE
- FOR NORMAL BUILDING DESIGN THE SYSTEM OPERATE UNDER THE HEAVIEST RAIN POSSIBLE.
- FOR LARGE ROOF AREA, DESIGN THE ROOF TO TAKE 25 TO 150 mm. OF WATER TO SLOWER THE DRAIN RATE (REQUIRE ADDITIONAL CALCULATION).

COMPONENTS



MUSHROOM TYPE



FLOOR DRAIN

SCUPPER DRAIN

RAIN FALL INFORMATION

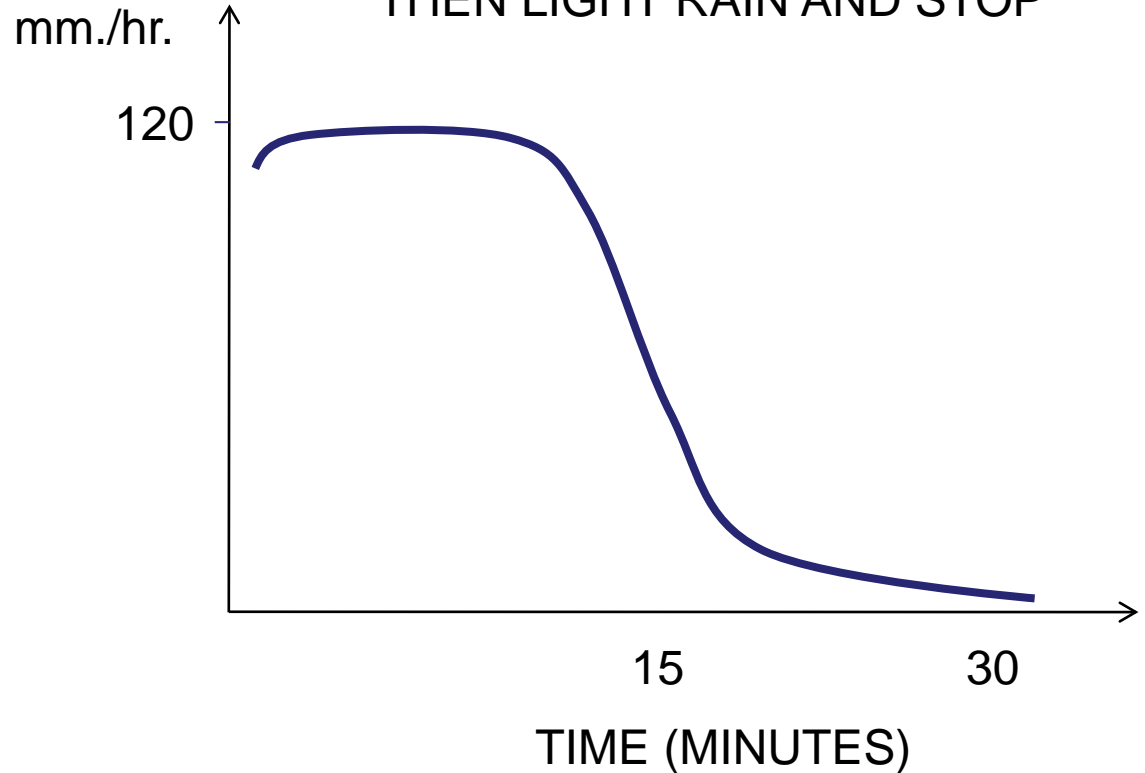


1 mm. per hour = 0.001 m³/hr. /m².
= 0.017 LPM /m².
= 0.0044 GPM /m².

DATA FROM JULY 15, 2007

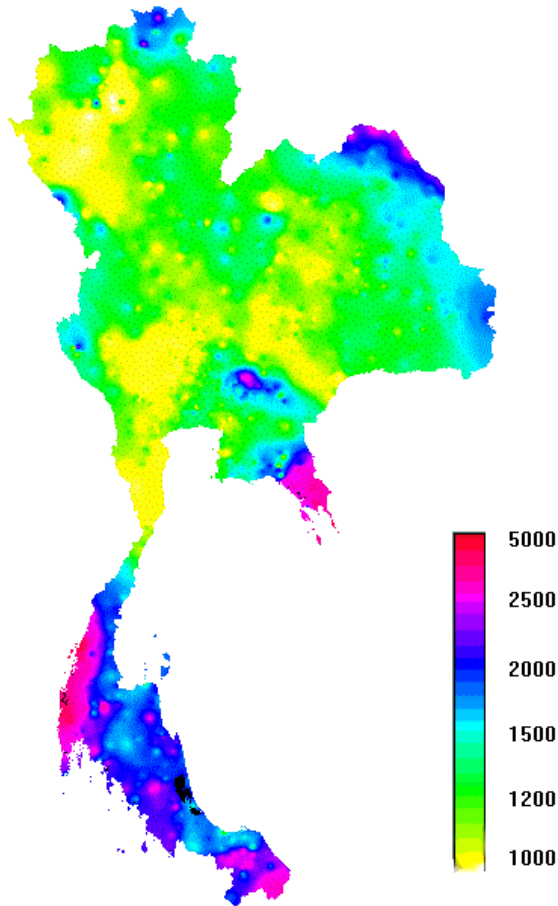


KLONG 3, PATUMTANI
HEAVY RAIN FOR 15 MINUTES
THEN LIGHT RAIN AND STOP



RAIN FALLING IN THAILAND

YEARLY AVERAGE
FROM 1950 TO 1997
IN MILLIMETERS PER YEAR



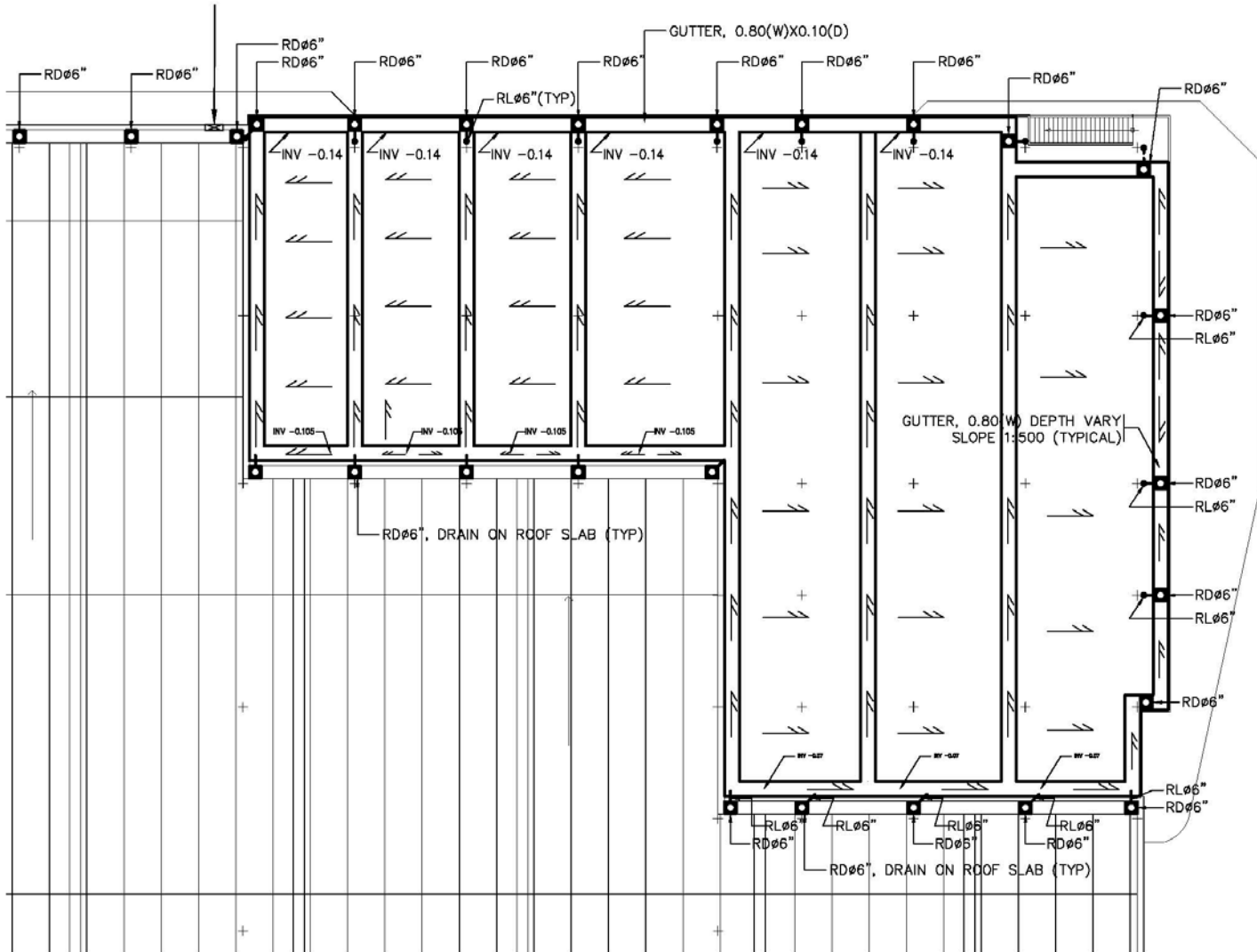
DESIGN VALUE BETWEEN
100 AND 150 mm/hr

FOR THAILAND
USE 150 mm/hr
(0.66 GPM/m²)

STROM DRAINAGE PIPING SYSTEM DESIGN

- USE AT LEAST TWO RAIN DRAINAGES FOR THE FIRST 1000 m² OF ROOF AREA.
- ADD AT LEAST ONE RAIN DRAINAGE PER ADDITIONAL 1000 m² OF ROOF AREA.
- 3 INCH DIAMETER AND ABOVE IS PREFERRED FOR ROOF DRAIN. (UNLESS IN SMALL BALCONY AREA)
- THE FLOOR MUST BE SLOPED TOWARD THE FLOOR DRAINS.

DRAWING



INSTALLATION



INCORRECT INSTALLATION



RAIN LEADER



LATE INSTALLATION

**TABLE 8.6: CAPACITY OF RAIN LEADER
(E.I.T. Standard 1004-16)**

PIPE SIZE mm. (INCH)	FLOWRATE LPS (GPM)	RAIN FALLING RATE (mm/hr)		
		50	100	150
		ROOF AREA (sq.m.)		
50 (2)	1.89 (30)	135	67	45
65 (2-1/2)	3.41 (54)	242	121	80
80 (3)	5.80 (92)	409	205	137
100 (4)	12.11 (192)	855	428	285
125 (5)	22.71 (360)	1608	804	536
150 (6)	33.52 (563)	2510	1255	836
200 (8)	76.20 (1208)	5390	2695	1796

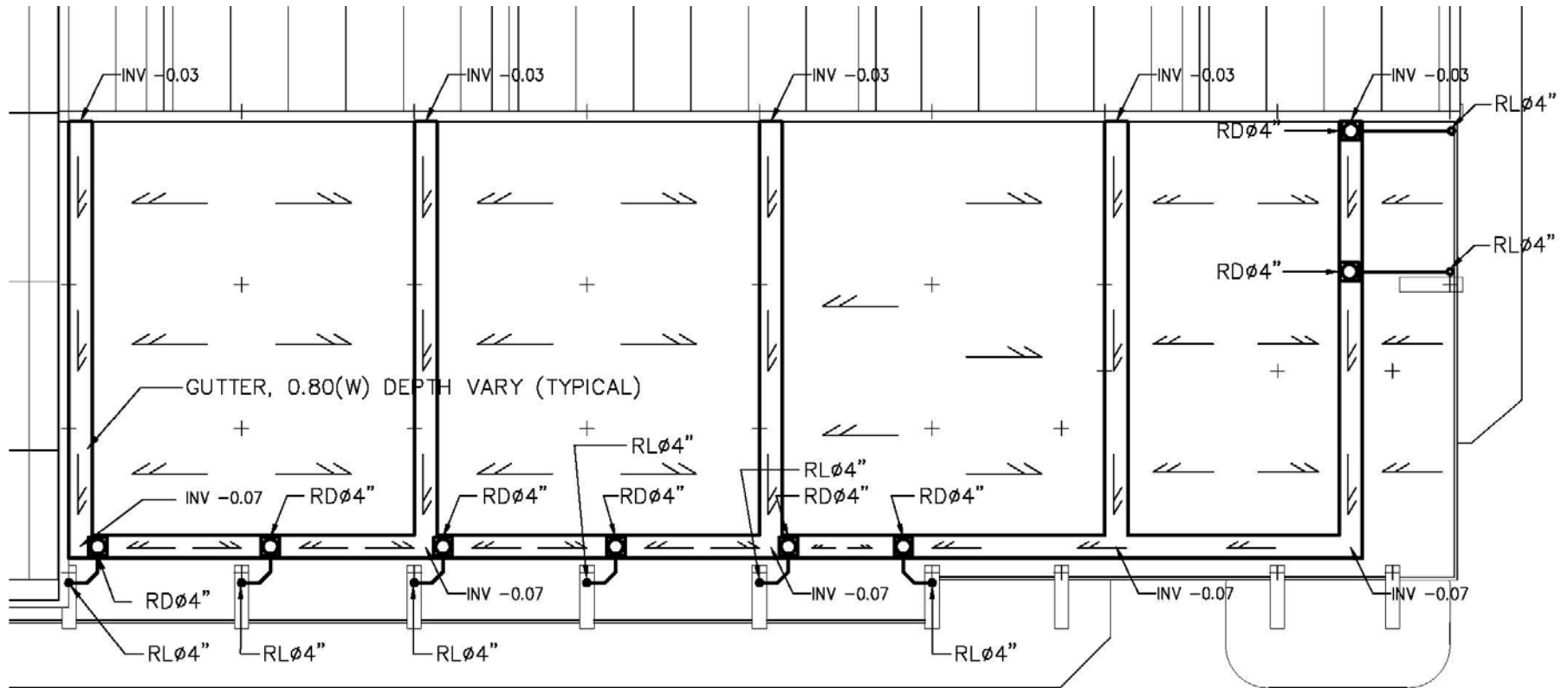
**TABLE 8.7 CAPACITY OF HORIZONTAL PIPE WITH 1:100 SLOPE
(E.I.T. Standard 1004-16)**

SLOPE = 1:100				
PIPE SIZE mm. (INCH)	FLOWRATE LPS (GPM)	RAIN FALLING RATE (mm/hr)		
		50	100	150
		ROOF AREA (sq.m.)		
80 (3)	2.14 (34)	150	75	50
100 (4)	4.92 (78)	350	175	115
125 (5)	8.77 (139)	620	310	205
150 (6)	14.07 (233)	1000	500	330
200 (8)	30.22 (479)	2140	1070	710
250 (10)	54.44 (866)	3840	1920	1280
300 (12)	87.56 (1388)	6180	3090	2060
375 (15)	156.38 (2479)	11060	5530	3685

**TABLE 8.7 CAPACITY OF HORIZONTAL PIPE WITH 1:100 SLOPE
(E.I.T. Standard 1004-16)**

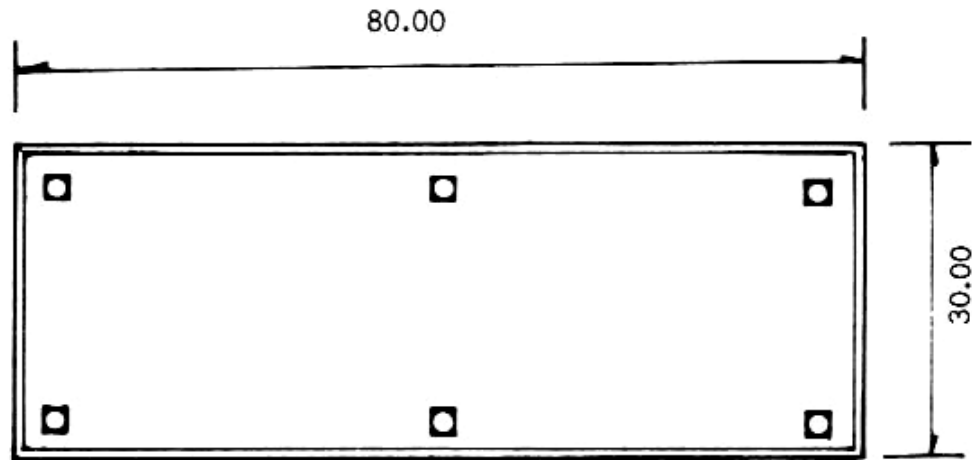
SLOPE = 1:50				
PIPE SIZE mm. (INCH)	FLOWRATE LPS (GPM)	RAIN FALLING RATE (mm/hr)		
		50	100	150
		ROOF AREA (sq.m.)		
80 (3)	3.03 (48)	216	108	72
100 (4)	6.34 (110)	490	245	160
125 (5)	12.43 (197)	880	440	290
150 (6)	19.87 (315)	1400	700	465
200 (8)	42.83 (679)	3030	1515	1010
250 (10)	76.77 (1217)	5420	2710	1805
300 (12)	123.52 (1958)	8740	4370	2910
375 (15)	220.79 (3500)	15610	7806	5200

DESIGN EXERCISE

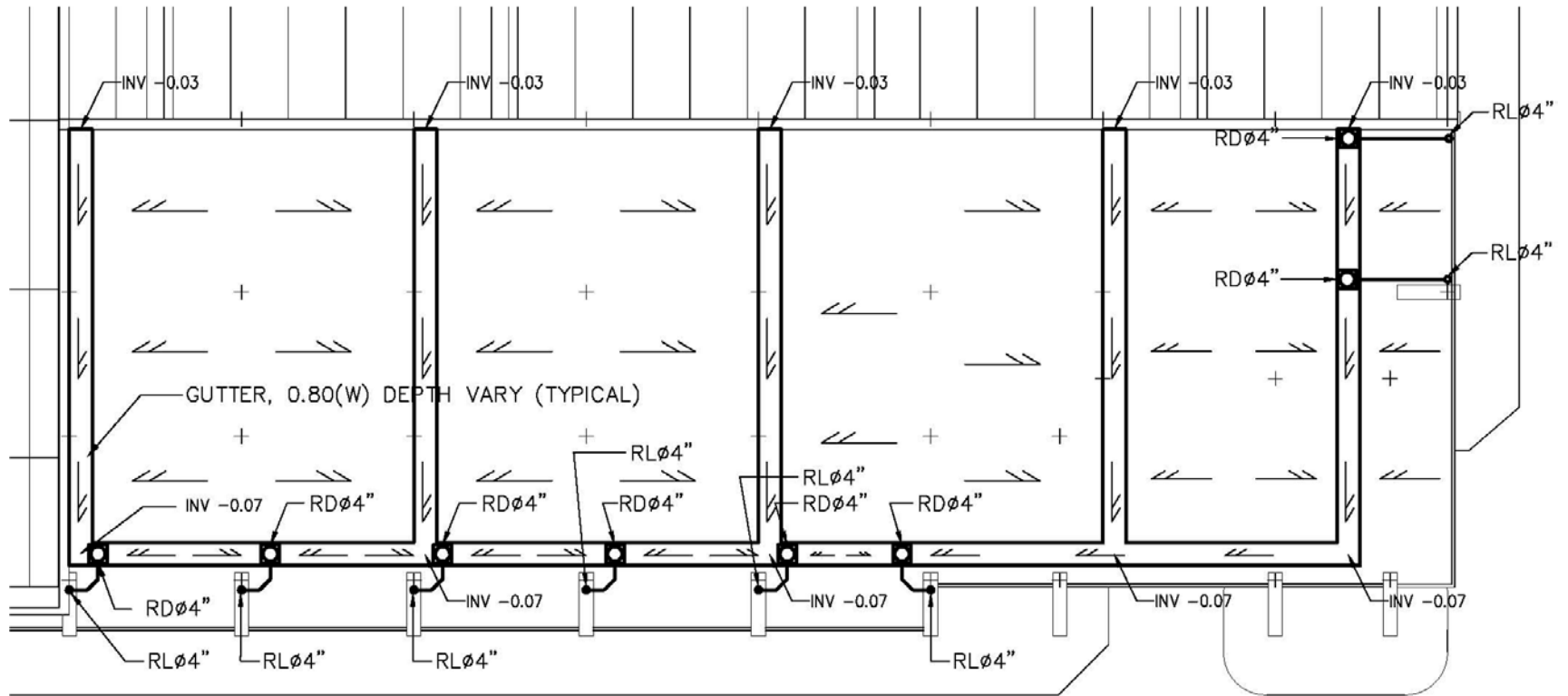


EXERCISE

SIZE THE RAIN PIPE



PRACTICAL DESIGN



HW

