

รายการคำนวณประกอบกรอกแบบ ระบบระบายน้ำ

สำหรับ

โครงการ สมาร์ต คอนโด วัชรพล
 กรุงเทพมหานคร

ของ

บริษัท ปริณาสิริ จำกัด (มหาชน)

โดย

นายสุชาติ สถิตมันโนธรรม สส. 193

รายการคำนวณระบบระบายน้ำ

โครงการ สมาร์ท คอนโด วัชรพล กรุงเทพมหานคร

ข้อมูลในการออกแบบ

การหาปริมาณน้ำฝน

กำหนด	Return Period	5	ปี
	Rainfall Intensity	115	มม./ชม. (คิด Tc = 20 นาที)
	Coefficient of Runoff (C)	0.8	

จากสูตร

Q	=	$0.278 \text{ CIA} \cdot 10^{-6}$	
Q	=	Peak Runoff	ลบม./วินาที
A	=	Drainage Area	ตรม.
C	=	Coefficient of Runoff	
I	=	Rainfall Intensity Rate	มม./ชม.

การหาปริมาณน้ำเสีย

กำหนดให้	Peak Factor	=	3
----------	-------------	---	---

การหาปริมาณน้ำซึมเข้าท่อ

เลือกใช้ท่อคอนกรีตเป็นท่อระบายน้ำ

ค่า Coefficient of Roughness (N) ของท่อ	=	0.015	
ปริมาณน้ำซึมเข้าท่อ	=	20	ลบม./วัน/1000 ม.
	=	$2.315 \cdot 10^{-4}$	ลบม./วินาที/1000 ม.

การหาขนาดท่อระบายน้ำ

จากสูตรของ Manning's

	D	=	$(3.21 \text{ Qn/S}^{0.5})^{0.375}$	
โดยที่	D	=	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของท่อ	ม.
	Q	=	ปริมาณน้ำทิ้ง	ลบม./วินาที
	n	=	Coefficient of Roughness	
	S	=	ความลาดเอียง	

การคำนวณหาความเร็วของน้ำในเส้นท่อ (V)

จากสูตร	V	=	Q/A	
		=	$1/n \cdot (R^{0.667} S^{0.5})$	
โดยที่	V	=	ความเร็วในเส้นท่อ	ม./วินาที
	R	=	Hydraulic Radius	ม.

รายการคำนวณหาขนาดท่อระบายน้ำ

1. รายการคำนวณตามแนวบ่อพัก Manhole MH. A1-A2

พื้นที่รับน้ำฝน (Cumulative Area)	=	514	ตรม.
ความยาวเส้นท่อรวม	=	85	ม.
จะได้			
ปริมาณน้ำฝน (Cumulative Storm Flow)	=	0.01315	ลบม./วินาที
ปริมาณน้ำซึม (Cumulative Infiltration Flow)	=	0.00002	ลบม./วินาที
ปริมาณน้ำทั้งหมด (Cumulative Total Flow)	=	0.01317	ลบม./วินาที
กำหนดความลาดเอียงของท่อ	=	0.002	
จะได้			
Calculation Pipe Diameter	=	0.20257	ม.
Full Velocity	=	0.64184	ม./วินาที
ดังนั้น			
จะต้องใช้ท่อคอนกรีต Actual Pipe Diameter	=	0.40	ม.
ความลาดเอียง	=	0.002	
โดยมีอัตราการไหลเต็มท่อ (Q Full)	=	0.08061	ลบม./วินาที

2. รายการคำนวณตามแนวบ่อพัก Manhole MH. B1-A2

พื้นที่รับน้ำฝน (Cumulative Area)	=	1,036	ตรม.
ความยาวเส้นท่อรวม	=	75	ม.
จะได้			
ปริมาณน้ำฝน (Cumulative Storm Flow)	=	0.02650	ลบม./วินาที
ปริมาณน้ำซึม (Cumulative Infiltration Flow)	=	0.00002	ลบม./วินาที
ปริมาณน้ำทั้งหมด (Cumulative Total Flow)	=	0.02651	ลบม./วินาที
กำหนดความลาดเอียงของท่อ	=	0.002	
จะได้			
Calculation Pipe Diameter	=	0.26338	ม.
Full Velocity	=	0.64184	ม.

ดังนั้น

จะต้องใช้ท่อคอนกรีต Actual Pipe Diameter	=	0.40	ม.
ความลาดเอียง	=	0.002	
โดยมีอัตราการไหลเต็มท่อ(Q Full)	=	0.08061	ลบม./วินาที

3. รายการคำนวณตามแนวบ่อพัก Manhole MH. A2-A3

พื้นที่รับน้ำฝน (Cumulative Area)	=	1,616	ตรม.
ความยาวเส้นท่อรวม	=	180	ม.
จะได้			
ปริมาณน้ำฝน (Cumulative Storm Flow)	=	0.04133	ลบม./วินาที
ปริมาณน้ำซึม (Cumulative Infiltration Flow)	=	0.00004	ลบม./วินาที
ปริมาณน้ำทั้งหมด (Cumulative Total Flow)	=	0.04137	ลบม./วินาที
กำหนดความลาดเอียงของท่อ	=	0.002	
จะได้			
Calculation Pipe Diameter	=	0.31121	ม.
Full Velocity	=	0.84116	ม./วินาที

ดังนั้น

จะต้องใช้ท่อคอนกรีต Actual Pipe Diameter	=	0.60	ม.
ความลาดเอียง	=	0.002	
โดยมีอัตราการไหลเต็มท่อ(Q Full)	=	0.23771	ลบม./วินาที

4. รายการคำนวณตามแนวบ่อพัก Manhole MH.C1-A3

พื้นที่รับน้ำฝน (Cumulative Area)	=	1,224	ตรม.
ความยาวเส้นท่อรวม	=	75	ม.
จะได้			
ปริมาณน้ำฝน (Cumulative Storm Flow)	=	0.03131	ลบม./วินาที
ปริมาณน้ำซึม (Cumulative Infiltration Flow)	=	0.00002	ลบม./วินาที
ปริมาณน้ำทั้งหมด (Cumulative Total Flow)	=	0.03132	ลบม./วินาที
กำหนดความลาดเอียงของท่อ	=	0.002	
จะได้			
Calculation Pipe Diameter	=	0.28037	ม.
Full Velocity	=	0.64184	ม./วินาที

ดังนั้น

จะต้องใช้ท่อคอนกรีต Actual Pipe Diameter	=	0.40	ม.
ความลาดเอียง	=	0.002	
โดยมีอัตราการไหลเต็มท่อ(Q Full)	=	0.08061	ลบม./วินาที

5. รายการคำนวณตามแนวบ่อพัก Manhole MH.A3-A4

พื้นที่รับน้ำฝน (Cumulative Area)	=	2,875	ตรม.
ความยาวเส้นท่อรวม	=	265	ม.
จะได้			
ปริมาณน้ำฝน (Cumulative Storm Flow)	=	0.07353	ลบม./วินาที
ปริมาณน้ำซึม (Cumulative Infiltration Flow)	=	0.00006	ลบม./วินาที
ปริมาณน้ำทั้งหมด (Cumulative Total Flow)	=	0.07359	ลบม./วินาที
กำหนดความลาดเอียงของท่อ	=	0.002	
จะได้			
Calculation Pipe Diameter	=	0.38623	ม.
Full Velocity	=	0.84116	ม./วินาที

ดังนั้น

จะต้องใช้ท่อคอนกรีต Actual Pipe Diameter	=	0.60	ม.
ความลาดเอียง	=	0.002	
โดยมีอัตราการไหลเต็มท่อ(Q Full)	=	0.84116	ลบม./วินาที

6. รายการคำนวณตามแนวบ่อพัก Manhole MH.D1-A4

พื้นที่รับน้ำฝน (Cumulative Area)	=	1,240	ตรม.
ความยาวเส้นท่อรวม	=	75	ม.
จะได้			
ปริมาณน้ำฝน (Cumulative Storm Flow)	=	0.03171	ลบม./วินาที
ปริมาณน้ำซึม (Cumulative Infiltration Flow)	=	0.00002	ลบม./วินาที
ปริมาณน้ำทั้งหมด (Cumulative Total Flow)	=	0.03173	ลบม./วินาที
กำหนดความลาดเอียงของท่อ	=	0.002	
จะได้			
Calculation Pipe Diameter	=	0.28174	ม.
Full Velocity	=	0.64184	ม./วินาที

ดังนั้น

จะต้องใช้ท่อคอนกรีต Actual Pipe Diameter	=	0.40	ม.
ความลาดเอียง	=	0.002	
โดยมีอัตราการไหลเต็มท่อ(Q Full)	=	0.08061	ลบม./วินาที

7. รายการคำนวณตามแนวบ่อพัก Manhole MH.A4-A5

พื้นที่รับน้ำฝน (Cumulative Area)	=	4,179	ตรม.
ความยาวเส้นท่อรวม	=	360	ม.
จะได้			
ปริมาณน้ำฝน (Cumulative Storm Flow)	=	0.10688	ลบม./วินาที
ปริมาณน้ำซึม (Cumulative Infiltration Flow)	=	0.00008	ลบม./วินาที
ปริมาณน้ำทั้งหมด (Cumulative Total Flow)	=	0.10697	ลบม./วินาที
กำหนดความลาดเอียงของท่อ	=	0.002	
จะได้			
Calculation Pipe Diameter	=	0.44437	ม.
Full Velocity	=	0.84116	ม./วินาที

ดังนั้น

จะต้องใช้ท่อคอนกรีต Actual Pipe Diameter	=	0.60	ม.
ความลาดเอียง	=	0.002	
โดยมีอัตราการไหลเต็มท่อ(Q Full)	=	0.84116	ลบม./วินาที

8. รายการคำนวณตามแนวบ่อพัก Manhole MH.E1-A5

พื้นที่รับน้ำฝน (Cumulative Area)	=	1,230	ตรม.
ความยาวเส้นท่อรวม	=	75	ม.
จะได้			
ปริมาณน้ำฝน (Cumulative Storm Flow)	=	0.03146	ลบม./วินาที
ปริมาณน้ำซึม (Cumulative Infiltration Flow)	=	0.00002	ลบม./วินาที
ปริมาณน้ำทั้งหมด (Cumulative Total Flow)	=	0.03148	ลบม./วินาที
กำหนดความลาดเอียงของท่อ	=	0.002	
จะได้			
Calculation Pipe Diameter	=	0.28088	ม.
Full Velocity	=	0.64184	ม./วินาที

ดังนั้น

จะต้องใช้ท่อคอนกรีต Actual Pipe Diameter	=	0.40	ม.
ความลาดเอียง	=	0.002	
โดยมีอัตราการไหลเต็มท่อ(Q Full)	=	0.08061	ลบม./วินาที

9. รายการคำนวณตามแนวบ่อพัก Manhole MH.A5-A6

พื้นที่รับน้ำฝน (Cumulative Area)	=	6,059	ตรม.
ความยาวเส้นท่อรวม	=	525	ม.

จะได้

ปริมาณน้ำฝน (Cumulative Storm Flow)	=	0.15496	ลบม./วินาที
ปริมาณน้ำซึม (Cumulative Infiltration Flow)	=	0.00012	ลบม./วินาที
ปริมาณน้ำทั้งหมด (Cumulative Total Flow)	=	0.15509	ลบม./วินาที
กำหนดความลาดเอียงของท่อ	=	0.002	

จะได้

Calculation Pipe Diameter	=	0.51080	ม.
Full Velocity	=	0.84116	ม./วินาที

ดังนั้น

จะต้องใช้ท่อคอนกรีต Actual Pipe Diameter	=	0.60	ม.
ความลาดเอียง	=	0.002	
โดยมีอัตราการไหลเต็มท่อ(Q Full)	=	0.84116	ลบม./วินาที

10. รายการคำนวณตามแนวบ่อพัก Manhole MH.F1-F2

พื้นที่รับน้ำฝน (Cumulative Area)	=	1,332	ตรม.
ความยาวเส้นท่อรวม	=	85	ม.

จะได้

ปริมาณน้ำฝน (Cumulative Storm Flow)	=	0.03407	ลบม./วินาที
ปริมาณน้ำซึม (Cumulative Infiltration Flow)	=	0.00002	ลบม./วินาที
ปริมาณน้ำทั้งหมด (Cumulative Total Flow)	=	0.03409	ลบม./วินาที
กำหนดความลาดเอียงของท่อ	=	0.002	

จะได้

Calculation Pipe Diameter	=	0.28940	ม.
Full Velocity	=	0.84116	ม./วินาที

ดังนั้น

จะต้องใช้ท่อคอนกรีต Actual Pipe Diameter	=	0.60	ม.
ความลาดเอียง	=	0.002	
โดยมีอัตราการไหลเต็มท่อ(Q Full)	=	0.84116	ลบม./วินาที

11. รายการคำนวณตามแนวบ่อพัก Manhole MH.G1-F2

พื้นที่รับน้ำฝน (Cumulative Area)	=	1,144	ตรม.
ความยาวเส้นท่อรวม	=	70	ม.
จะได้			
ปริมาณน้ำฝน (Cumulative Storm Flow)	=	0.02926	ลบม./วินาที
ปริมาณน้ำซึม (Cumulative Infiltration Flow)	=	0.00002	ลบม./วินาที
ปริมาณน้ำทั้งหมด (Cumulative Total Flow)	=	0.02928	ลบม./วินาที
กำหนดความลาดเอียงของท่อ	=	0.002	
จะได้			
Calculation Pipe Diameter	=	0.27335	ม.
Full Velocity	=	0.84116	ม./วินาที

ดังนั้น

จะต้องใช้ท่อคอนกรีต Actual Pipe Diameter	=	0.60	ม.
ความลาดเอียง	=	0.002	
โดยมีอัตราการไหลเต็มท่อ(Q Full)	=	0.84116	ลบม./วินาที

12. รายการคำนวณตามแนวบ่อพัก Manhole MH.F2-F3

พื้นที่รับน้ำฝน (Cumulative Area)	=	2,592	ตรม.
ความยาวเส้นท่อรวม	=	170	ม.
จะได้			
ปริมาณน้ำฝน (Cumulative Storm Flow)	=	0.06629	ลบม./วินาที
ปริมาณน้ำซึม (Cumulative Infiltration Flow)	=	0.00004	ลบม./วินาที
ปริมาณน้ำทั้งหมด (Cumulative Total Flow)	=	0.06633	ลบม./วินาที
กำหนดความลาดเอียงของท่อ	=	0.002	
จะได้			
Calculation Pipe Diameter	=	0.37148	ม.
Full Velocity	=	0.84116	ม./วินาที

ดังนั้น

จะต้องใช้ท่อคอนกรีต Actual Pipe Diameter	=	0.60	ม.
ความลาดเอียง	=	0.002	
โดยมีอัตราการไหลเต็มท่อ(Q Full)	=	0.84116	ลบม./วินาที

13. รายการคำนวณตามแนวบ่อบั๊ก Manhole MH.H1-F3

พื้นที่รับน้ำฝน (Cumulative Area)	=	926	ตรม.
ความยาวเส้นท่อรวม	=	70	ม.
จะได้			
ปริมาณน้ำฝน (Cumulative Storm Flow)	=	0.02368	ลบม./วินาที
ปริมาณน้ำซึม (Cumulative Infiltration Flow)	=	0.00002	ลบม./วินาที
ปริมาณน้ำทั้งหมด (Cumulative Total Flow)	=	0.02370	ลบม./วินาที
กำหนดความลาดเอียงของท่อ	=	0.002	
จะได้			
Calculation Pipe Diameter	=	0.25253	ม.
Full Velocity	=	0.84116	ม./วินาที

ดังนั้น

จะต้องใช้ท่อคอนกรีต Actual Pipe Diameter	=	0.60	ม.
ความลาดเอียง	=	0.002	
โดยมีอัตราการไหลเต็มท่อ(Q Full)	=	0.84116	ลบม./วินาที

14. รายการคำนวณตามแนวบ่อบั๊ก Manhole MH.F3-A6

พื้นที่รับน้ำฝน (Cumulative Area)	=	3,554	ตรม.
ความยาวเส้นท่อรวม	=	248	ม.
จะได้			
ปริมาณน้ำฝน (Cumulative Storm Flow)	=	0.09090	ลบม./วินาที
ปริมาณน้ำซึม (Cumulative Infiltration Flow)	=	0.00006	ลบม./วินาที
ปริมาณน้ำทั้งหมด (Cumulative Total Flow)	=	0.09095	ลบม./วินาที
กำหนดความลาดเอียงของท่อ	=	0.002	
จะได้			
Calculation Pipe Diameter	=	0.41816	ม.
Full Velocity	=	0.84116	ม./วินาที

ดังนั้น

จะต้องใช้ท่อคอนกรีต Actual Pipe Diameter	=	0.60	ม.
ความลาดเอียง	=	0.002	
โดยมีอัตราการไหลเต็มท่อ(Q Full)	=	0.84116	ลบม./วินาที

15. รายการคำนวณตามแนวบ่อพัก Manhole MH.A6-A7

พื้นที่รับน้ำฝน (Cumulative Area)	=	9,779	ตรม.
ความยาวเส้นท่อรวม	=	781	ม.
จะได้			
ปริมาณน้ำฝน (Cumulative Storm Flow)	=	0.23448	ลบม./วินาที
ปริมาณน้ำซึม (Cumulative Infiltration Flow)	=	0.00018	ลบม./วินาที
ปริมาณน้ำทั้งหมด (Cumulative Total Flow)	=	0.23466	ลบม./วินาที
กำหนดความลาดเอียงของท่อ	=	0.002	
จะได้			
Calculation Pipe Diameter	=	0.59662	ม.
Full Velocity	=	0.84116	ม./วินาที

ดังนั้น

จะต้องใช้ท่อคอนกรีต Actual Pipe Diameter	=	0.60	ม.
ความลาดเอียง	=	0.002	
โดยมีอัตราการไหลเต็มท่อ(Q Full)	=	0.84116	ลบม./วินาที

16. รายการคำนวณตามแนวบ่อพัก Manhole MH.I1-A7

พื้นที่รับน้ำฝน (Cumulative Area)	=	1,709	ตรม.
ความยาวเส้นท่อรวม	=	135	ม.
จะได้			
ปริมาณน้ำฝน (Cumulative Storm Flow)	=	0.04371	ลบม./วินาที
ปริมาณน้ำซึม (Cumulative Infiltration Flow)	=	0.00003	ลบม./วินาที
ปริมาณน้ำทั้งหมด (Cumulative Total Flow)	=	0.04374	ลบม./วินาที
กำหนดความลาดเอียงของท่อ	=	0.002	
จะได้			
Calculation Pipe Diameter	=	0.31777	ม.
Full Velocity	=	0.84116	ม./วินาที

ดังนั้น			
จะต้องใช้ท่อคอนกรีต Actual Pipe Diameter	=	0.60	ม.
ความลาดเอียง	=	0.002	
โดยมีอัตราการไหลเต็มท่อ(Q Full)	=	0.84116	ลบม./วินาที
17. รายการคำนวณตามแนวบ่อพัก Manhole MH.A7-A8			
พื้นที่รับน้ำฝน (Cumulative Area)	=	11,671	ตรม.
ความยาวเส้นท่อรวม	=	926	ม.
จะได้			
ปริมาณน้ำฝน (Cumulative Storm Flow)	=	0.26119	ลบม./วินาที
ปริมาณน้ำซึม (Cumulative Infiltration Flow)	=	0.00021	ลบม./วินาที
ปริมาณน้ำทั้งหมด (Cumulative Total Flow)	=	0.26140	ลบม./วินาที
กำหนดความลาดเอียงของท่อ	=	0.0025	
จะได้			
Calculation Pipe Diameter	=	0.59580	ม.
Full Velocity	=	0.94044	ม./วินาที
ดังนั้น			
จะต้องใช้ท่อคอนกรีต Actual Pipe Diameter	=	0.60	ม.
ความลาดเอียง	=	0.0025	
โดยมีอัตราการไหลเต็มท่อ(Q Full)	=	0.94044	ลบม./วินาที
18. รายการคำนวณตามแนว A8-บ่อดักขยะ			
เนื่องจากอัตราการระบายน้ำออกจากโครงการต้องไม่เกิน	0.12	ลบม./วินาที	
ใช้ท่อระบายเพื่อควบคุมปริมาณน้ำขนาด	0.40	ม.	
ใช้ความลาดเอียง	0.004		
โดยมีอัตราการไหลเต็มท่อ(Q Full)	0.1140	ลบม./วินาที < 0.12	OK.
19. รายการคำนวณปริมาตรของท่อระบายน้ำเพื่อใช้หนองน้ำ			
เนื่องจากปริมาตรบ่อบำบัดที่ต้องการ	189	ลบ.ม.	
ท่อระบายน้ำในโครงการขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.40 ม. จำนวน	385.00	ม.	
ปริมาตรน้ำในท่อ	0.12566	ลบ.ม./ม.	
ปริมาตรน้ำในท่อ 0.40 ม. ทั้งหมด	48.4	ลบ.ม.	
ท่อระบายน้ำในโครงการขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.60 ม. จำนวน	541.00	ม.	
ปริมาตรน้ำในท่อ	0.28274	ลบ.ม./ม.	
ปริมาตรน้ำในท่อ 0.60 ม. ทั้งหมด	153.0	ลบ.ม.	
ปริมาตรน้ำในท่อ ทั้งหมด	201.3	ลบ.ม >	

HYDRAULIC CALCULATION SHEET FOR DRAINAGE SYSTEM

Drainage Line							Infiltration		Pipe Calculation					
From	To	Effective Length (m)	Effective Length (m)	Tributary Area 1		Cumulative Strom Flow (m ³ /Sec)	Infiltration Flow (m ³ /Sec)	Cumulative Infiltration Flow (m ³ /Sec)	Cumulative Total Flow (m ³ /Sec) Qt+Qs+Qi	Slope	Cal Pipe Dia (m)	Act Pipe Dia (m)	Q FULL (m ³ /s)	Velocity FULL (m/s)
MH	MH			Increment Area (m ²)	Cumulative Area (m ²)									
A1	A2	85	85	514	514	0.0131	0.000020	0.000020	0.0132	0.0020	0.2026	0.40	0.0806	0.6418
B1	A2	75	75	1,036	1,036	0.0265	0.000017	0.000017	0.0265	0.0020	0.2634	0.40	0.0806	0.6418
A2	A3	20	180	66	1,616	0.0413	0.000005	0.000042	0.0414	0.0020	0.3112	0.60	0.2377	0.8412
C1	A3	75	75	1,224	1,224	0.0313	0.000017	0.000017	0.0313	0.0020	0.2804	0.40	0.0806	0.6418
A3	A4	10	265	35	2,875	0.0735	0.000002	0.000061	0.0736	0.0020	0.3862	0.60	0.2377	0.8412
D1	A4	75	75	1,240	1,240	0.0317	0.000017	0.000017	0.0317	0.0020	0.2817	0.40	0.0806	0.6418
A4	A5	20	360	64	4,179	0.1069	0.000005	0.000083	0.1070	0.0020	0.4444	0.60	0.2377	0.8412
E1	A5	75	75	1,230	1,230	0.0315	0.000017	0.000017	0.0315	0.0020	0.2809	0.40	0.0806	0.6418
A5	A6	90	525	650	6,059	0.1550	0.000021	0.000122	0.1551	0.0020	0.5108	0.60	0.2377	0.8412
F1	F2	85	85	1,332	1,332	0.0341	0.000020	0.000020	0.0341	0.0020	0.2894	0.60	0.2377	0.8412
G1	F2	70	70	1,144	1,144	0.0293	0.000016	0.000016	0.0293	0.0020	0.2734	0.60	0.2377	0.8412
F2	F3	15	170	116	2,592	0.0663	0.000003	0.000039	0.0663	0.0020	0.3715	0.60	0.2377	0.8412
H1	F3	70	70	926	926	0.0237	0.000016	0.000016	0.0237	0.0020	0.2525	0.60	0.2377	0.8412
F3	A6	8	248	36	3,554	0.0909	0.000002	0.000057	0.0910	0.0020	0.4182	0.60	0.2377	0.8412
A6	A7	8	781	166	9,779	0.2345	0.000002	0.000181	0.2347	0.0020	0.5966	0.60	0.2377	0.8412
I1	A7	135	135	1,709	1,709	0.0437	0.000031	0.000031	0.0437	0.0020	0.3178	0.60	0.2377	0.8412
A7	A8	10	926	183	11,671	0.2612	0.000002	0.000214	0.2614	0.0025	0.5958	0.60	0.2658	0.9404
A8	บ่อดักขยะ								0.0000	0.0040		0.40	0.1140	0.9077