

รายการคำนวณบ่อหนองน้ำฝน

โครงการ WIRELESS HOTEL AND RESIDENCE

1. พื้นที่โครงการ 3,497.4 ตร.ม.

2. การคำนวณปริมาณน้ำไหลนองในพื้นที่โครงการก่อนการพัฒนาโครงการและหลังการพัฒนาโครงการ

ในการคำนวณหาปริมาณน้ำไหลนองในพื้นที่โครงการก่อนการพัฒนาโครงการและหลังการพัฒนาโครงการ
คำนวณได้จากสมการ Rational Method

$$\begin{aligned} Q &= 0.278 \text{ CIA} \times 10^{-6} \\ \text{โดยที่ } Q &= \text{อัตราน้ำไหลนองบนผิวดินสูงสุด (Peak runoff) (ลบ.ม./วินาที)} \\ C &= \text{ค่าสัมประสิทธิ์การไหลนองของน้ำบนผิวดิน} \\ I &= \text{ความเข้มข้นเฉลี่ยของฝน (มม./ชม.)} \\ A &= \text{พื้นที่โครงการ (3,497.4 ตร.ม.)} \end{aligned}$$

ในการคำนวณจะพิจารณาหาขนาดพื้นที่ชะลอน้ำหรือบ่อหนองน้ำที่สามารถชะลอน้ำไว้ได้ 3 ชม. โดยไม่นำน้ำ
ทิ้งที่ผ่านการบำบัดแล้วมาพิจารณาประกอบ

(1) การคำนวณหาปริมาณน้ำไหลนองในพื้นที่โครงการก่อนการพัฒนาโครงการ ($Q_{\text{ก่อน}}$)

สภาพพื้นที่โครงการทั้งหมด 3,497.4 ตร.ม. ก่อนมีการพัฒนาโครงการสภาพพื้นที่ เป็นพื้นที่สำนักงาน
และมีการวางท่อระบายน้ำโดยรอบพื้นที่ รวมความยาวทั้งหมด 217 เมตร ดังนั้น

(ก) ค่าสัมประสิทธิ์การไหลนองของน้ำบนผิวดิน (C) ของโครงการ = 0.7

(ข) ความเข้มฝน (I)

จาก Rainfall Intensity –Duration-Frequency Curves ที่คาบอุบัติ 5 ปี

$$I = 158 \text{ mm./hr}$$

(ค) ระยะเวลารวมตัวของน้ำ (T_c)

ระยะเวลารวมตัวของน้ำ (T_c) เท่ากับเวลาที่น้ำผิวดินไหลรวมตัวเข้าสู่ท่อระบายน้ำ (T_s) +
ระยะเวลาที่น้ำไหลในท่อระบายน้ำถึงจุดระบายน้ำออกนอกโครงการ (T_p)
- ระยะเวลาที่น้ำผิวดินไหลรวมตัวเข้าสู่ท่อระบายน้ำ (T_s) เท่ากับ

$$T_s = (0.067 \times n' \times L/S)^{0.467}$$

เมื่อ n' = ค่าสัมประสิทธิ์การไหล, 0.02

L = ระยะทางจากจุดไกลสุดถึงจุดระบายน้ำลงท่อ, 150 เมตร

S = ความชันของพื้นที่, 0.001%

แทนค่า

$$\begin{aligned} T_s &= (0.067 \times 0.02 \times 150/0.001)^{0.467} \\ &= 11.90 \text{ นาที} \end{aligned}$$

- ระยะเวลาที่น้ำไหลในท่อระบายน้ำถึงจุดระบายน้ำออกนอกโครงการ (T_p)

$$\begin{aligned} T_p &= \text{ความยาวของท่อระบายน้ำ} / \text{ความเร็วน้ำที่ไหลในท่อ} \\ &= (217/0.6)/60 \\ &= 6.03 \text{ นาที} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น } T_c &= 11.90 + 6.03 \\ &= 17.93 \text{ นาที} \\ &\approx 18 \text{ นาที} \end{aligned}$$

ดังนั้น ปริมาณน้ำไหลลงในพื้นที่โครงการก่อนมีการพัฒนาโครงการ

$$\begin{aligned} Q_{\text{ก่อน}} &= 0.278 \times 10^{-6} \times \text{CIA} \\ &= 0.278 \times 10^{-6} \times 0.7 \times 158 \times 3,497.7 \\ &= 0.108 \text{ ลบ.ม./วินาที} \end{aligned}$$

(2) การคำนวณหาปริมาณน้ำไหลลงในพื้นที่โครงการหลังการพัฒนาโครงการ ($Q_{\text{หลัง}}$)

(ก) ค่าสัมประสิทธิ์การไหลนองของน้ำบนผิวดิน (C) ของโครงการ

สภาพพื้นที่โครงการภายหลังการพัฒนาโครงการประกอบด้วย

- พื้นที่ตัวอาคารปกคลุมดินทั้ง = 1,657 ตร.ม. หรือร้อยละ 47.38 ของพื้นที่โครงการ
- พื้นที่ถนนและทางเดิน = 1,061.4 ตร.ม. หรือร้อยละ 30.69 ของพื้นที่โครงการ
- พื้นที่สีเขียว = 779 ตร.ม. หรือร้อยละ 22.27 ของพื้นที่โครงการ

โดยมีค่า C ดังนี้

$$\text{ค่า C ของพื้นที่อาคาร} = 0.80$$

$$\text{ค่า C ของพื้นที่ถนนและทางเดิน} = 0.7$$

$$\text{ค่า C ของพื้นที่สีเขียว} = 0.3$$

จากค่า C ดังกล่าวสามารถคำนวณหาค่า C เฉลี่ยของพื้นที่โครงการได้ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{ค่า } C_{\text{เฉลี่ย}} &= [(0.8 \times 47.38) + (0.7 \times 30.69) + (0.3 \times 22.37)] / 100 \\ &= 0.661 \end{aligned}$$

(ข) ความเข้มฝน (I)

จาก Rainfall Intensity –Duration-Frequency Curves ที่คาบอุบัติ 5 ปี

$$I = 158 \text{ mm./hr}$$

(ค) ระยะเวลารวมตัวของน้ำ (T_c)

ระยะเวลารวมตัวของน้ำ (T_c) เท่ากับเวลาที่น้ำผิวดินไหลรวมตัวเข้าสู่ท่อระบายน้ำ (T_s) + ระยะเวลาที่น้ำไหลในท่อระบายน้ำถึงจุดระบายน้ำออกนอกโครงการ (T_p)

- ระยะเวลาที่น้ำผิวดินไหลรวมตัวเข้าสู่ท่อระบายน้ำ (T_s) เท่ากับ

$$\begin{aligned} T_s &= (0.067 \times n' \times L/S)^{0.467} \\ \text{เมื่อ } n' &= \text{ค่าสัมประสิทธิ์การไหล, 0.03} \end{aligned}$$

$$L = \text{ระยะทางจากจุดไกลสุดถึงจุดระบายน้ำลงท่อ, 150 เมตร}$$

$$S = \text{ความชันของพื้นที่, 0.001\%}$$

แทนค่า

$$T_s = (0.067 \times 0.03 \times 150 / 0.001)^{0.467}$$

$$= 14.37 \text{ นาที}$$

- ระยะเวลาที่น้ำไหลในท่อระบายน้ำถึงจุดระบายน้ำออกนอกโครงการ (T_p) = ความยาวของท่อระบายน้ำ / ความเร็วน้ำที่ไหลในท่อ

$$\text{เมื่อความเร็วของน้ำในเส้นท่อ (v) = } (R^{2/3} \times S^{1/2}) / n$$

$$\begin{aligned} \text{โดยที่ } R &= \text{รัศมีชลศาสตร์ท่อ} \\ &= \text{เส้นผ่าศูนย์กลางท่อ} / 4 \\ &= 0.4 / 4 \\ &= 0.1 \\ S &= \text{ความลาดของท่อ, 1/200} \\ n &= \text{สัมประสิทธิ์ความขรุขระ, 0.015} \end{aligned}$$

แทนค่า

$$v = (0.1^{2/3} \times 0.005^{1/2}) / 0.015$$

$$= 1.016 \text{ เมตร/วินาที}$$

แทนค่า

$$T_p = (150 / 1.016) / 60$$

$$= 2.46 \text{ นาที}$$

$$\text{ดังนั้น } T_c = 14.37 + 2.46$$

$$= 16.83 \text{ นาที} \approx 17 \text{ นาที}$$

ดังนั้น ปริมาณน้ำไหลลงในพื้นที่โครงการก่อนมีการพัฒนาโครงการ

$$Q_{\text{หลัง}} = 0.278 \times 10^{-6} \times \text{CIA}$$

$$= 0.278 \times 10^{-6} \times 0.661 \times 158 \times 3,497.4$$

$$= 0.102 \text{ ลบ.ม./วินาที}$$

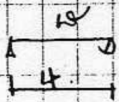
จากการคำนวณ พบว่าอัตราการระบายน้ำหลังพัฒนาโครงการ ($Q_{\text{หลัง}}$) มีค่าน้อยกว่า อัตราการระบายน้ำก่อนการพัฒนาโครงการ ($Q_{\text{ก่อน}}$) = $0.108 - 0.102 = -0.006 \text{ ลบ.ม./วินาที}$

อย่างไรก็ตามทางโครงการจะจัดสร้างบ่อหน่วงน้ำขนาดความจุ 40 ลบ.ม. ไว้ในพื้นที่โครงการ





ផែនការសាងសង់បង្អស់ (t = 0.30 m)



$$DL \text{ slab } 840 \times 1.4 = 1176 \text{ kg/m}^2$$

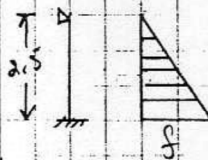
$$\text{DL } 1000 \times 2.0 \times 1.7 = 3400 \text{ kg}$$

$$\text{DL } 4576 \text{ kg}$$

$$M^+ = \frac{4576 \times (4)^2}{8} = 9152 \text{ kg-m}$$

$$A_s^+ = 8.5 \text{ cm}^2 \quad DB16 @ 0.20$$

ផែនការសាងសង់បង្អស់ (t = 0.25)



$$F_s = 1700 \times 1.7 \times 2.5 = 7225 \text{ kg}$$

$$F_w = 1000 \times 1.7 \times 2.5 = 4250 \text{ kg}$$

$$M_s^+ = 0.0596 \left[\frac{1}{2} \times 7225 \times 2.5 \right] 2.5 = 1346 \text{ kg-m}$$

$$M_s^- = \frac{8}{15} \left[\frac{1}{2} \times 7225 \times 2.5 \right] 2.5 = 3010 \text{ kg-m}$$

$$M_w^+ = 0.0596 \left[\frac{1}{2} \times 4250 \times 2.5 \right] 2.5 = 791 \text{ kg-m}$$

$$M_w^- = \frac{8}{15} \left[\frac{1}{2} \times 4250 \times 2.5 \right] 2.5 = 1771 \text{ kg-m}$$

$$A_s^+ = 1.68 \text{ cm}^2 \quad DB10 @ 0.20$$

$$A_s^- = 3.42 \text{ cm}^2 \quad DB10 @ 0.20$$

$$A_w^+ = 0.89 \text{ cm}^2 \quad DB10 @ 0.20$$

$$A_w^- = 1.99 \text{ cm}^2 \quad DB10 @ 0.20$$

โครงการ WIRELESS HOTEL AND RESIDENCE

Retention Tank Construction Cost Estimate

Ref.	Descriptions	Unit	Q'ty	Rate	Amount
	<u>Structural Works</u>				
1	Concrete to slab & wall	m. ³	43	3,500	150,500
2	Formwork to slab & wall	m. ²	254	250	63,500
3	Rebar to slab & wall	kg.	10,700	38	406,600
4	Waterproof system	m. ²	90	700	63,000
	<u>M&E Works</u>				
5	Pump capacity 0.011 m. ³ /s	no	2	85,500	171,000
6	Valve and accessories	ls	1	60,000	60,000
Total Construction Cost for Retention Tank					914,600

Running Cost Estimate

Ref.	Descriptions	Estimate Details
1	Catchment area	3,504 m. ²
2	Area of retention tank	47.25 m. ²
3	Effective depth of retention tank	1.00 m.
4	Effective volume of retention tank	40 m. ³
5	Discharge pump capacity	40 m. ³ /hr (1Duty, 1Stby) = 0.011 m. ³ /s
6	Electrical consumption	1.5 kw. X 1 set
7	Power cost/unit	3 baht/unit
Electricity cost (135 rainy days. 3 hours/day)		1,822.50 baht/year

