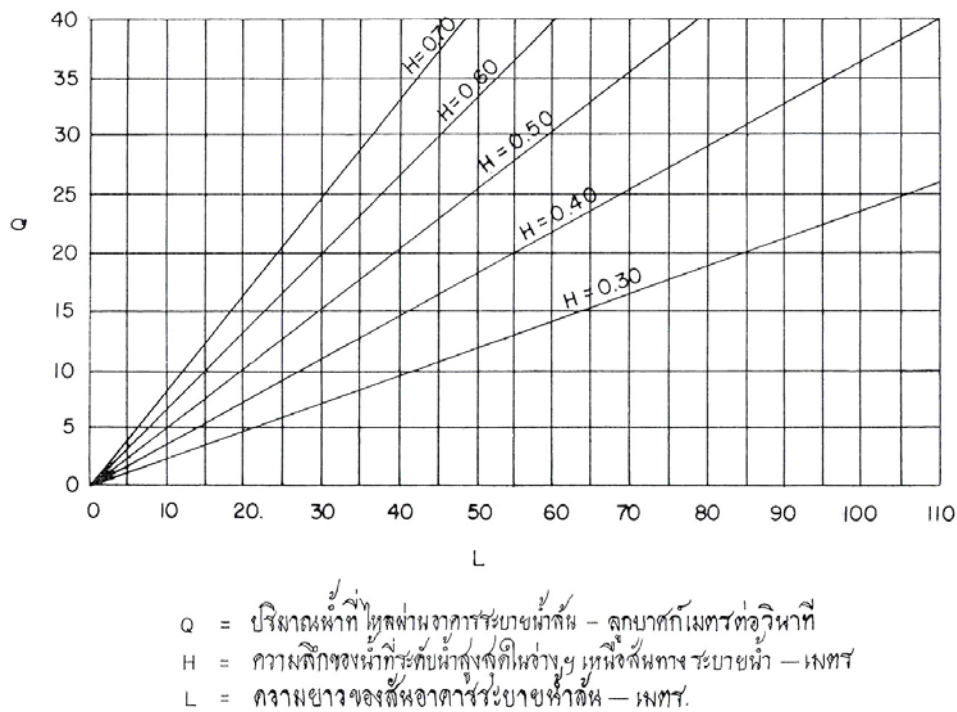


รูปที่ 8-5 ความสัมพันธ์ระหว่าง Q , H และ L ของอาคารระบายน้ำล้นแบบทางระบายน้ำ



รูปที่ 8-6 ความสัมพันธ์ระหว่าง Q , H และ L ของอาคารระบายน้ำล้นแบบรางเท

8.3 การออกแบบทางชลศาสตร์ของอาคารท่อดำน้ำ

อาคารท่อดำน้ำทำหน้าที่ระบายและควบคุมน้ำจากอ่างเก็บน้ำไปยังคลองส่งน้ำ หรือลำน้ำเดิม เพื่อจัดสรรน้ำให้แก่พื้นที่ด้านท้ายเขื่อน นำไปใช้ในการอุปโภคบริโภค การเพาะปลูก หรือประโยชน์อื่นๆ อาคารท่อดำน้ำ มีส่วนประกอบที่สำคัญ 5 ส่วนคือ

1. **คลองชักน้ำ (Intake Channel)** เป็นคลองขุดตามธรรมชาติ เพื่อนำน้ำจากอ่างเก็บน้ำเข้าสู่อาคารรับน้ำ (อาจมีหรือไม่มีก็ได้) ก่อนส่งผ่านท่อดำน้ำต่อไป ขนาดและรูปร่างของทางชักน้ำจะต้องสามารถรับน้ำที่ไหลเข้าอาคารรับน้ำได้อย่างเพียงพอ โดยขณะที่น้ำไหลจะต้องไม่เกิดตะกอน และไม่เกิดการกัดเซาะ การคำนวณปริมาณน้ำใช้สูตรของ Manning

2. **อาคารรับน้ำ (Intake Structure)** เป็นอาคารที่รับน้ำจากทางชักน้ำหรืออ่างเก็บน้ำส่งเข้าท่อดำน้ำ ตำแหน่งของอาคารรับน้ำจะอยู่ใกล้กับลาดด้านหน้าตัวเขื่อน ระดับที่รับน้ำจะอยู่ที่ระดับน้ำต่ำสุด (ร.น.ต.) โดยทั่วไปเป็นอาคาร ค.ส.ล. รูปสี่เหลี่ยม เปิดรับน้ำทางด้านหน้า ด้านข้างหรือด้านบน โดยจะมีตะแกรงกันสวะ (Trashrack) ปิดกั้นเพื่อป้องกันไม่ให้ซากของกิ่งไม้ ต้นไม้ ขยะ หรือสิ่งกีดขวางอื่นๆ ไหลเข้าไปทำอันตรายต่อท่อดำน้ำ หรือเกิดการอุดตัน

3. **ท่อดำน้ำ (Outlet Conduit)** เป็นส่วนที่รับน้ำจากอาคารรับน้ำ ส่งน้ำผ่านตลอดตัวเขื่อนไปยังด้านท้ายน้ำ โดยทั่วไปเป็นท่อคอนกรีตกลม ท่อเหล็ก หรือท่อแอสเบสตอส วางอยู่บนฐานรากที่มีความมั่นคงแข็งแรง การไหลของน้ำในท่อดำน้ำเป็นการไหลแบบเต็มท่อภายใต้แรงดัน โดยจะต้องพิจารณาแรงดันน้ำที่สูญเสียที่จุดต่างๆ เช่น ทางเข้า หรือแรงเสียดทานภายในท่อ ขนาดของท่อดำน้ำหาได้จากสูตร

$$Q = A \sqrt{\frac{2gH_T}{K_L}}$$

เมื่อ Q = อัตราการไหลของน้ำผ่านท่อ (ลบ.ม./วินาที)

g = อัตราเร่งของแรงดึงดูดของโลก (= 9.81 เมตร/วินาที²)

H_T = Total Head Losses (เมตร)

K_L = Total Losses Coefficient (เมตร)

A = ขนาดท่อดำน้ำ

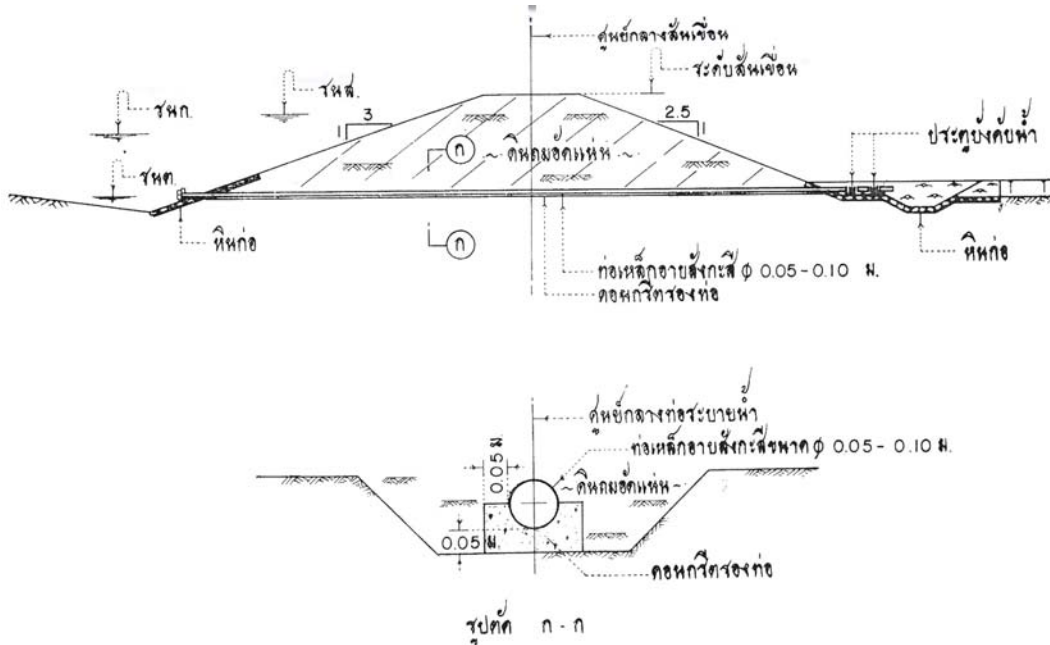
4. อาคารควบคุมน้ำ (Control House) เป็นส่วนที่ต่อจากท่อส่งน้ำโดยจะติดตั้งประตูน้ำสำหรับใช้เปิด - ปิด น้ำที่ส่งไปใช้งานทางด้านท้ายเขื่อน ประกอบด้วยบานประตู (Gate Valve) 2 ชุด ได้แก่

1. ประตูน้ำใช้งาน (Operating Gate) ทำหน้าที่ควบคุม (เปิด - ปิด) เพื่อการส่งน้ำจากอ่างเก็บน้ำ ไปยังด้านท้ายน้ำตามปริมาณความต้องการใช้น้ำ
2. ประตูน้ำฉุกเฉิน (Guard Gate) อยู่ด้านเหนือน้ำโดยปกติจะเปิดไว้ให้น้ำสามารถไหลผ่านได้ตลอดเวลา และจะปิดเพื่อการซ่อมแซมแก้ไข Operation Gate เท่านั้น

5. อาคารท้ายน้ำ (Terminal Structure) เป็นอาคารที่ต่อจากอาคารควบคุมการส่งน้ำหรือปลายท่อส่งน้ำ ทำหน้าที่สลายพลังงานของน้ำที่ไหลพุ่งออกจากท่อด้วยความเร็วสูงให้ลดลงจนไม่เกิดอันตรายต่อคลองส่งน้ำ หรือลำน้ำเดิมที่อยู่ด้านท้ายน้ำ

ความจำเป็นของส่วนประกอบต่างๆ ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำที่ต้องการระบายและตำแหน่งของอาคาร สำหรับเขื่อนขนาดเล็กที่มีปริมาณน้ำส่งไม่สูงมากนัก ส่วนประกอบบางอย่างอาจไม่จำเป็นและเพื่อให้ง่ายต่อการก่อสร้างมีข้อแนะนำดังนี้

1. ท่อส่งน้ำควรมีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 5 เซนติเมตร ซึ่งอาจใช้ท่อเหล็กที่ฉาบผิวนอกด้วยวัสดุป้องกันสนิม วางอยู่บนฐานรากที่เป็นดิน มีคอนกรีตรองและหุ้มขึ้นมาถึงแนวกึ่งกลางท่อ แล้วจึงถมดินที่บ้น้ำให้ติดแน่นรอบผิวท่อไปตลอดความกว้างของเขื่อน ปลายท่อที่ยื่นพ้นลาดเขื่อนด้านเหนือน้ำให้ติดตั้งตะแกรงหุ้มปิดปลายท่อ เพื่อป้องกันไม่ให้เศษไม้และหญ้าเข้าไปในท่อ ส่วนปลายท่อด้านท้ายเขื่อนให้ติดตั้งประตูบังคับน้ำแบบที่ใช้กับท่อประปาสำหรับควบคุมและปิดน้ำไว้ รายละเอียดดังแสดงในรูปที่ 8-7

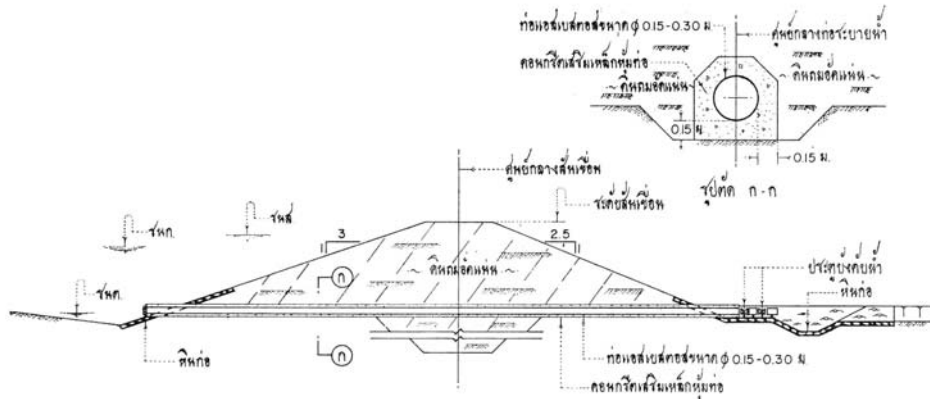


รูปที่ 8-7 รูปแบบทั่วไปของท่อระบายน้ำขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5-10 เซนติเมตร

2. ท่อส่งน้ำที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เกิน 10 เซนติเมตร อาจใช้ท่อเหล็กที่ฉาบผิวนอกด้วยวัสดุป้องกันสนิม หรือท่อแอสเบสตอสที่รับแรงดันน้ำสูงสุดได้ 15 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร รายละเอียดอื่นๆ เป็นไปตามที่กล่าวไว้ในข้อ 1.

3. ท่อระบายน้ำที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 15-30 เซนติเมตร แนะนำให้ใช้ท่อแอสเบสตอสวางเป็นท่อด้านในแล้วหุ้มด้วยคอนกรีตเสริมเหล็กรอบท่อ มีความหนาประมาณ 15 เซนติเมตร (หน้าตัดสี่เหลี่ยม) เพื่อให้พื้นที่ท่อระบายน้ำแนบสนิทแน่นกับดินฐานราก และสร้างผิวท่อด้านนอกให้มีแนวตั้งตรง เพราะสะดวกแก่การอัดดินข้างท่อให้แน่นตลอดความกว้างเขื่อน

ส่วนปลายท่อที่ยื่นเข้าไปในอ่างเก็บน้ำ ควรติดตั้งตะแกรงหุ้มปากทางเข้าไว้เช่นกัน และด้านทางออกที่จะติดตั้งประตูบังคับน้ำให้ติดตั้งอยู่กับท่อเหล็ก ซึ่งปลายข้างหนึ่งวางชิดกับท่อแอสเบสตอส แล้วหุ้มด้วยคอนกรีตเสริมเหล็กยาวประมาณ 1 เมตรเพื่อป้องกันน้ำรั่วออก รายละเอียดดังแสดงในรูปที่ 8-8

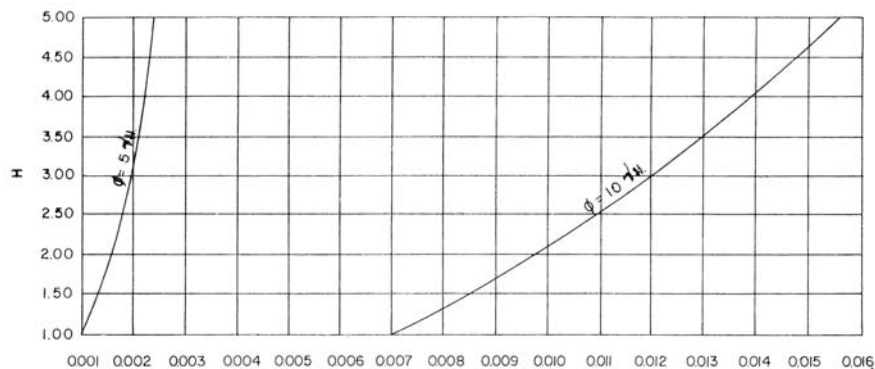


รูปที่ 8-8 รูปแบบทั่วไปของท่อระบายน้ำขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 15-30 เซนติเมตร

4. ท่อส่งน้ำขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 30 เซนติเมตร สามารถส่งน้ำให้แก่พื้นที่เพาะปลูกข้าวได้ไม่น้อยกว่า 800 ไร่ เมื่อระดับน้ำในอ่างสูงกว่าระดับปลายท่อปล่อยน้ำท้ายเขื่อนประมาณ 3.00 เมตร

สำหรับท่อที่มีขนาดใหญ่กว่า 30 เซนติเมตร จะต้องให้วิศวกรออกแบบเป็นพิเศษ

5. ปริมาณน้ำที่สามารถไหลผ่านท่อขนาดต่าง ๆ ได้รวบรวมไว้สำหรับประกอบการใช้งาน แสดงในรูปที่ 8-9 ถึง รูปที่ 8-11



Q = ปริมาณน้ำที่ไหลผ่านท่อระบายน้ำ - ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที
 H = ระดับน้ำในอ่างเหนือระดับปลายท่อ - เมตร
 ϕ = ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของท่อระบายน้ำ - เซนติเมตร

รูปที่ 8-9 ปริมาณน้ำที่ไหลผ่านท่อระบายน้ำขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 และ 10 เซนติเมตร

(คำนวณจากความยาวท่อ 45 เมตร)