

ความรู้เกี่ยวกับประตุน้ำ และการ
คำนวณน้ำผ่านประตุน้ำ

ประตูระบายอาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภทคือ

ประเภทที่ 1 ใช้ระบายน้ำข้ามบานระบาย ประเภทนี้มักนิยมใช้ไม้เหลี่ยมแทนบานระบาย ใส่ในช่องเปิดระหว่างตอม่อหรืออาจใช้ไม้เหลี่ยม 2 - 3 อัน ทำเป็นแนวติดกันหลายๆ แฉกใส่แทนก็ได้ แบบนี้นิยมใช้กับประตูระบายขนาดเล็กเท่านั้น และใช้กันน้อยแห่ง และน้ำต้องไหลข้ามบานไม่ลึกลง เพราะถ้าหากลึกลงแล้วเวลาจะเปิดโดยยกไม้เหลี่ยมขึ้นจะยกลำบาก เพราะแรงน้ำดันและระหว่างไม้เหลี่ยมกับร่องในตอม่อจะมีความเสียดมากอีกด้วย ประตูระบายแบบนี้ก็เปรียบเสมือนฝายที่ปรับระดับสันฝายได้นั่นเอง

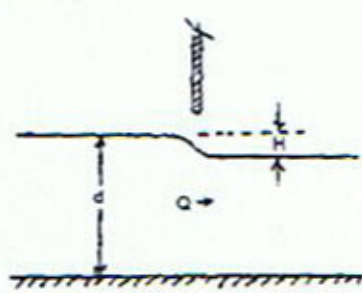
ประเภทที่ 2 ใช้ระบายน้ำลอดบานระบาย ประเภทที่ใช้บานระบายทำด้วยไม้หรือเหล็กเป็นแผ่นตรง (Vertical Gate) ใส่ในช่องเปิดระหว่างตอม่อ และมีเครื่องกว้านอยู่บนโครงยกสำหรับยกขึ้น เวลาต้องการเปิด ระหว่างบานกับร่องในตอม่อทำลูกล้อสำหรับรองรับให้บานยกขึ้นได้สะดวกแม้จะมีแรงน้ำดันสูงก็จะไม่ค่อยเสียด แบบนี้นิยมใช้กันทั่วไป เพราะสามารถออกแบบระบายให้ต้านแรงดันของน้ำได้มาก

สำหรับบานระบายของประตูประเภทนี้ บางกรณีก็นิยมทำเป็นบานโค้ง (Radial Gate) แทน ซึ่งก็สะดวกในการยกขึ้นตีกว่ายกบานแบบเป็นแผ่นตรง ทั้งโครงยกก็อาจทำได้เดียวกัน

หลักเกณฑ์ในการออกแบบประตูระบายก็พิจารณาในทำนองเดียวกับฝาย คือแรงน้ำดันบนบานระบายจะถูกถ่ายเทไปสู่ตัวตอม่อ ตัวตอม่อตั้งอยู่บนพื้น บางแห่งอาจมีช่องเปิดหลายๆ ช่องตามความเหมาะสมของปริมาณน้ำสูงสุดที่จะไหลผ่าน ตัวตอม่อทั้งหมดจะต้องตั้งอยู่บนพื้น และสามารถทนแรงดันของน้ำไม่ hany หลัง ไม่เลื่อนถอยหลัง และน้ำหนักทั้งหมดรวมทั้งน้ำหนักตัวตอม่อจะกระจายลงสู่พื้น ซึ่งต้องเฉลี่ยน้ำหนักลงบนพื้นไม่เกินน้ำหนักที่กบดินที่จะรับได้ ส่วนพื้นที่ต้องการความแข็งแรงก็อาจต้องทำเป็นคอนกรีตเสริมเหล็ก และอาจตั้งอยู่บนเข็มเป็นฐานรากเพื่อกันทรุดก็ได้ พื้นอาจทำยื่นมาทางเหนือน้ำมากๆ และใช้เข็มตุดอกเป็นการทำให้น้ำเดินอ้อมได้ไกลขึ้นเพื่อลดแรง uplift ทางด้านท้ายน้ำอย่างเดียวกันกับที่พิจารณาในตัวฝายนั่นเอง

9.1 ปริมาณน้ำไหลลอดบานระบาย ในการกำหนดขนาดความกว้างของช่องระบายนั้น เราจะต้องกำหนดให้สามารถระบายปริมาณน้ำสูงสุดได้โดยเมื่อยกบานหันน้ำทั้งหมดแล้ว ดังนั้น เมื่อทราบค่าปริมาณน้ำสูงสุดแล้ว ก็อาจคำนวณหาขนาดความกว้างของช่องระบายได้ดังสูตรต่อไปนี้

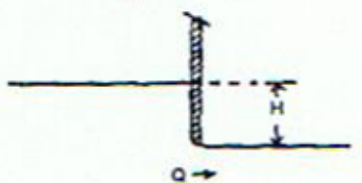
รูปที่ 9 - 1 (ก) เมื่อยกบานหันน้ำหมด



รูปที่ 9-1 ก

เมื่อยกบานพ้นน้ำทั้งหมด

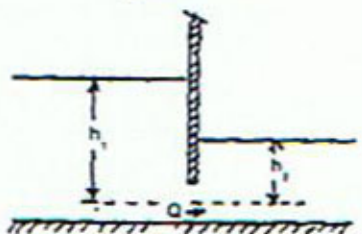
$$Q = CW\sqrt{2gH} \left(d - \frac{H}{3} \right)$$



รูปที่ 9-1 ข

น้ำไหลแบบ Free flow

$$Q = CA\sqrt{2gH}$$



รูปที่ 9-1 ค

น้ำไหลแบบ Submerge flow

$$Q = CA\sqrt{2g(h_1 - h_2)}$$

รูปที่ 9-1 แสดงการไหลของน้ำผ่านประตูระบาย

$$Q = CW\sqrt{2gH} \left(d - \frac{H}{3} \right)$$

เมื่อ Q = ปริมาณน้ำที่ไหลผ่านประตูระบาย

C = ค่าสัมประสิทธิ์ในการไหลของน้ำผ่านประตูระบาย $\approx 0.6 \rightarrow 0.8$

H = ความแตกต่างระหว่างระดับเหนือน้ำและท้ายน้ำ $\text{น้ำไหลที่ } 0.6$

W = ความกว้างของช่องระบาย

d = ความลึกของน้ำทางด้านเหนือน้ำ

g = อัตราเร่งเนื่องจากอิทธิพลแรงดึงดูดของโลก

สำหรับในกรณีที่จะใช้เป็นประตูปากคลองส่งน้ำ ซึ่งจะต้องคำนวณค่าปริมาณน้ำผ่านประตูระบายน้ำในอัตราต่างๆ กันนั้นใช้สูตรดังต่อไปนี้

รูปที่ 9 - 1 (ข) น้ำไหลแบบ free flow ระดับท้ายน้ำไม่ท่วมท้ายบานระบาย

$$Q = CA\sqrt{2gH}$$

เมื่อ Q = ปริมาณน้ำผ่านประตูระบาย

C = ค่าสัมประสิทธิ์ในการไหลของน้ำผ่านประตูระบาย

A = เนื้อที่ที่เปิดบานให้น้ำไหล

H = ความแตกต่างของระดับเหนือน้ำและท้ายน้ำ

g = อัตราเร่งเนื่องจากอิทธิพลแรงดึงดูดของโลก

รูปที่ 9 - 1 (ค) น้ำไหลแบบ submerge flow ระดับท้ายน้ำท่วมห้องบาน

$$Q = CA\sqrt{2g(h_1 - h_2)}$$

เมื่อ Q = ปริมาณน้ำไหลผ่านประตูระบาย

C = ค่าสัมประสิทธิ์ในการไหลของน้ำผ่านประตูระบาย

A = เนื้อที่ที่เปิดบานให้น้ำไหล

h_1 = ระยะจากผิวน้ำด้านเหนือน้ำถึงกึ่งกลางช่องบานที่เปิด

h_2 = ระยะจากผิวน้ำด้านท้ายน้ำถึงกึ่งกลางช่องบานที่เปิด

g = อัตราเร่งเนื่องจากอิทธิพลแรงดึงดูดของโลก

สำหรับตัวค้อนั้น ถ้าทำเป็นรูปสี่เหลี่ยมตั้งตรงขึ้นแล้ว จะทำให้ด้านน้ำมาก น้ำไหลผ่านช่องเปิดได้โดยมีประสิทธิภาพต่ำ ดังนั้น จึงนิยมทำค้อนให้มีหัวค้อนเป็นรูปเพรียน้ำเพื่อให้น้ำไหลผ่านค้อนได้สะดวกขึ้น