

พนักันน้ำกับการแก้ปัญหาอุทกภัย

ปัญหาอุทกภัยในปี 2554 นี้ ซึ่งเป็นผลมาจากการที่เนื่องจากปีนี้พายุเข้าเป็นจำนวนมาก และเข้ามาเร็วกว่าปกติ อาทิ พายุโนกเต็น พายุนาแก เป็นต้น ทำให้เขื่อนต่างๆ มีปริมาณน้ำที่มาก และระบายน้ำไม่ทัน ทำให้ฝนในช่วงปลายฝนต้นหนาว น้ำฝนทั้งหมด เขื่อนจึงไม่สามารถกั้นไว้ได้ จึงต้องปล่อยลงมายังพื้นที่หลังเขื่อนทั้งหมด ดังจะเห็นได้ดังข่าวว่า เขื่อนต่างๆ เกือบก้นน้ำจนถึงขั้นวิกฤติ ประกอบกับการที่แต่ละจังหวัดได้ทำการกั้นน้ำ ทำให้มีการสะสมปริมาณน้ำไว้เป็นจำนวนมากจนพนักันน้ำแตก และเข้าท่วมพื้นที่ในแต่ละจังหวัด ได้มีการประเมินว่าปริมาณน้ำทั้งหมดทั้งอยู่ในระบบ (คู คลอง แม่น้ำต่างๆ) และน้ำที่อยู่นอกระบบ (น้ำทุ่ง น้ำเอ่อล้นในพื้นที่ชุมชน) รวมแล้วประมาณ 15,000 ล้าน ลบ.ม. ซึ่งเกินกว่าที่ความสามารถในการระบายน้ำสู่ทะเลทั้งจากธรรมชาติ (แม่น้ำเจ้าพระยา แม่น้ำท่าจีน แม่น้ำบางปะกง) และจากเครื่องมือของมนุษย์ (เครื่องสูบน้ำ อุโมงค์ระบายน้ำ) ดังนั้นจึงเกิดปรากฏการณ์น้ำล้นตลิ่งและพนักันน้ำในทุกพื้นที่ในเส้นทางของมวลน้ำดังกล่าว สร้างความเสียหายให้กับภาคอุตสาหกรรมและภาคเอกชนอื่นๆ อย่างกว้างขวาง โดยเฉพาะประชาชน ผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรม เขตอุตสาหกรรม และนิคมอุตสาหกรรมต่างๆ ที่อยู่ในเส้นทางเคลื่อนที่ของน้ำ หรืออยู่ในที่ราบลุ่มต่ำทำให้กลายเป็นพื้นที่รับน้ำไปโดยปริยาย

จากการประเมินของกระทรวงอุตสาหกรรม ได้ประเมินว่าตั้งแต่เดือน ก.ค. 2554 จนถึงขณะนี้ มีโรงงานอุตสาหกรรมได้รับผลกระทบทั้งหมด 9,859 แห่ง ได้รับผลกระทบรุนแรงทั้งหมด 8 จังหวัด ประกอบด้วย ชัยนาท นครสวรรค์ นนทบุรี ปทุมธานี พระนครศรีอยุธยา ลพบุรี อ่างทอง และอุทัยธานี เงินลงทุนรวม 8 แสนล้านบาท จำนวนคนงานทั้งหมด 660,000 คน ในนิคมอุตสาหกรรมสหรัตนนคร นิคมอุตสาหกรรมไฮเทค นิคมอุตสาหกรรมบางปะอิน เขตประกอบการอุตสาหกรรมโรจนะ เขตอุตสาหกรรมแพตเตอร์รี่แลนด์ สวนอุตสาหกรรมนวนคร สวนอุตสาหกรรมบางกระดี มีจำนวนโรงงานเสียหายรวม 838 โรงงาน จำนวนคนงานที่ได้รับผลกระทบรวม 382,693 คน มูลค่าความเสียหายทางตรง 237,410 ล้านบาท อย่างไรก็ตาม หากสรุปความเสียหายใน 8 จังหวัดแล้ว มีมูลค่ารวม 9,021 โรงงาน จำนวนคนงานรวม 277,300 คน มูลค่าความเสียหายทางตรงโดยประมาณ 237,340 ล้านบาท ส่วนผลกระทบทางอ้อมจากการผลิตที่ลดลงซึ่งคาดว่าจะการผลิตในไตรมาสที่ 4 จำนวน 328,098 ล้านบาท ส่งผลให้จีดีพีลดลงร้อยละ 1.9 จากที่คาดการณ์ไว้ว่าจะขยายตัวร้อยละ 2-3 เหลือร้อยละ 0.1-1.1

พนังกั้นน้ำ (Floodwalls) จึงเป็นอีกเครื่องมือหนึ่งที่ใช้สำหรับการป้องกัน แก้ม และบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ ทั้งในประเด็นของปริมาณ ความรุนแรง และทิศทางการไหลของมวลน้ำ อย่างไรก็ตามการก่อสร้างดังกล่าวอาจทำให้เกิดปัญหาในด้านความปลอดภัยในกรณีที่เกิดน้ำท่วมขนาดใหญ่กว่าที่ออกแบบโครงสร้างไว้จะทำให้เกิดน้ำไหลทะลักอย่างฉับพลันซึ่งสามารถสร้างความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สิน

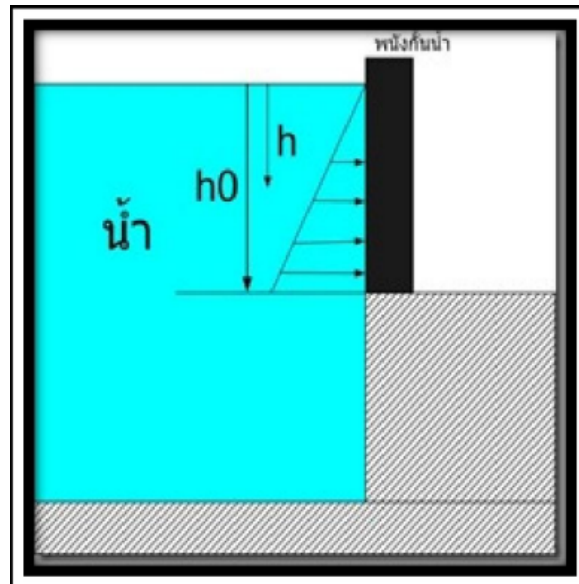
พนังกั้นน้ำสามารถพังทลายได้เมื่อเกิดน้ำล้น เกิดการวิบัติได้ฐานราก เกิดการทรุดตัวและมีการรั่วซึมที่มากเกินไปในการออกแบบต้องป้องกันและพยายามลดความเป็นไปได้ในการเกิดเหตุการณ์ดังกล่าว เช่น ออกแบบโดยเพิ่มค่าระยะพื้นน้ำเพื่อรองรับการกระทำของคลื่น ลดการพังทลายของลำน้ำโดยก่อสร้างให้อยู่ห่างจากบริเวณที่น้ำไหลเร็วและมีการกัดเซาะรุนแรง ก่อสร้างในขนาดและมีความลาดเอียงที่เหมาะสมจะช่วยลดโอกาสเกิดการยุบตัวของคันดิน แก้มปัญหาการรั่วซึมที่มากเกินไปด้วยการลดการรั่วซึมซึ่งมีวิธีหลายวิธี ป้องกันการเจาะทำลายตัวพนังกั้นน้ำที่เกิดจากสัตว์ เป็นต้น นอกจากนั้นการตกตะกอนของน้ำก็ยังเป็นปัญหาที่สำคัญเพราะทำให้คาดการณ์ระดับได้ไม่แม่นยำ ซึ่งส่งผลต่อการเกิดน้ำล้นสันเขื่อนหรือพนังกั้นน้ำ โดยทั่วไปการควบคุมดูแลและการรักษาตัวโครงสร้างจะช่วยลดการเกิดปัญหาเหล่านี้ได้โดยเฉพาะในระยะแรกภายหลังจากการก่อสร้าง

การออกแบบระดับความสูงของพนังกั้นน้ำ ควรออกแบบให้มีระดับสันสูงกว่าระดับน้ำท่วมสูงสุด เพื่อเป็นการเผื่อระดับที่จะเกิดการกระแทกของคลื่นและค่าที่ขอมให้ต้องมีค่าเพียงพอต่อการป้องกันการเกิดน้ำล้นสันเขื่อนหรือพนังกั้นน้ำ ไม่เช่นนั้นก็ควรมีมาตรการความปลอดภัยในการป้องกันหรืออพยพผู้คนหากเกิดน้ำล้นพนังกั้นน้ำ

พนังกั้นน้ำอาจทำให้เกิดผลกระทบต่อระบบการระบายน้ำ โดยต้องมีการก่อสร้างทางระบายน้ำเพิ่มเติม เว้นเสียแต่ความสามารถในการเก็บกักน้ำของชุมชนมีมากเพียงพอแล้ว การระบายน้ำออกมาผ่านพนังกั้นน้ำส่วนใหญ่เป็นไปตามแรงโน้มถ่วงของโลกไปตามท่อหรือลำคลองแต่จะมีการติดตั้งประตูน้ำเพื่อควบคุมการไหล เมื่อระดับน้ำมีค่าเพิ่มขึ้นและเสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมจะต้องมีการกักน้ำชั่วคราวหรือระบายออกโดยใช้เครื่องสูบน้ำ

การใช้พนังกั้นน้ำได้ผลที่ดียิ่งขึ้นควรมีการจัดการที่ดี มีการตรวจสอบควบคุมดูแลและบำรุงรักษาตามกำหนดเวลา รวมทั้งภายหลังการเกิดภัยพิบัติรุนแรง นอกจากนั้นยังต้องควบคุมการใช้งานพื้นที่บริเวณโดยรอบที่มาจากวัชพืชรกรรมาชาติหรือคันดิน เช่น การเพาะปลูก การทำปศุสัตว์ การใช้เป็นเส้นทางจราจร การดูแลที่

เหมาะสมและการตรวจสอบจุดที่เกิดการบกร่องอย่างสม่ำเสมอจะช่วยลดความเสี่ยงที่จะเกิดการวิบัติที่ตัวโครงสร้าง (รศ. ชูโชค อายุพงศ์ หน่วยวิจัยภัยพิบัติทางธรรมชาติ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่)



ภาพที่ 1 แสดงตัวอย่างผนังกันน้ำอย่างง่าย

จากภาพที่ 1 สามารถวิเคราะห์ได้ว่าแรงดันน้ำที่กระทำกับผนังกันน้ำยาว 1 เมตรจะมีค่าเท่ากับ

$$F = 9.810 \cdot (h_0/2) \cdot h_0$$

ดังนั้นเราสามารถคำนวณแรงดันน้ำที่กระทำกับผนังกันน้ำยาว 1 เมตรได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การคำนวณแรงดันน้ำที่กระทำกับผนังกันน้ำความยาว 1 เมตรที่ความสูงของน้ำด้านนอก

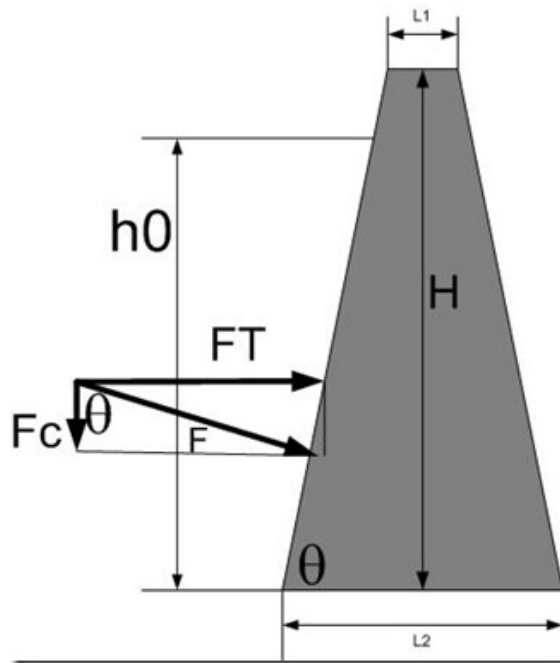
ความสูงของผนัง กันน้ำ (เมตร)	แรงดันน้ำกระทำกับผนัง กันน้ำ (N)	แรงดันน้ำกระทำกับผนัง กันน้ำ (ตัน)
1	4,905	0.5
2	19,620	2.0
3	44,145	4.5
4	78,480	8
5	122,625	12.5

สำหรับผนังกั้นน้ำแบบปิรามิดในภาพที่ 2 เราสามารถคำนวณแรงดันน้ำที่กระทำกับผนังกั้นน้ำได้ดัง

สมการ

$$F_T = 9.810 \cdot (h_0/2) \cdot h_0$$

$$F_c = 9.810 \cdot (h_0/2) \cdot (h_0/\tan(\theta))$$



ภาพที่ 2 ผนังกั้นน้ำแบบปิรามิด

จากสมการค่าแรงกดผนังกั้นน้ำจะขึ้นอยู่กับมุมเอียงของผนังกั้นน้ำ หากมุมเป็น 90 องศาจะไม่มีแรงกดผนังกั้นน้ำ ขณะที่มุมเอียงผนังกั้นน้ำค่าๆก็จะมีแรงกดผนังกั้นน้ำสูงขึ้นดังแสดงในตารางที่ 2 ขณะที่แรงดันน้ำที่พยายามผลักทำลายผนังกั้นน้ำก็ยังมีค่าขึ้นอยู่กับความสูงของระดับน้ำเช่นเดิม แต่ผนังกั้นน้ำลักษณะนี้จะเพิ่มแรงกดไปที่ผนังกั้นน้ำทำให้ประสิทธิภาพการต้านทานสูงขึ้น

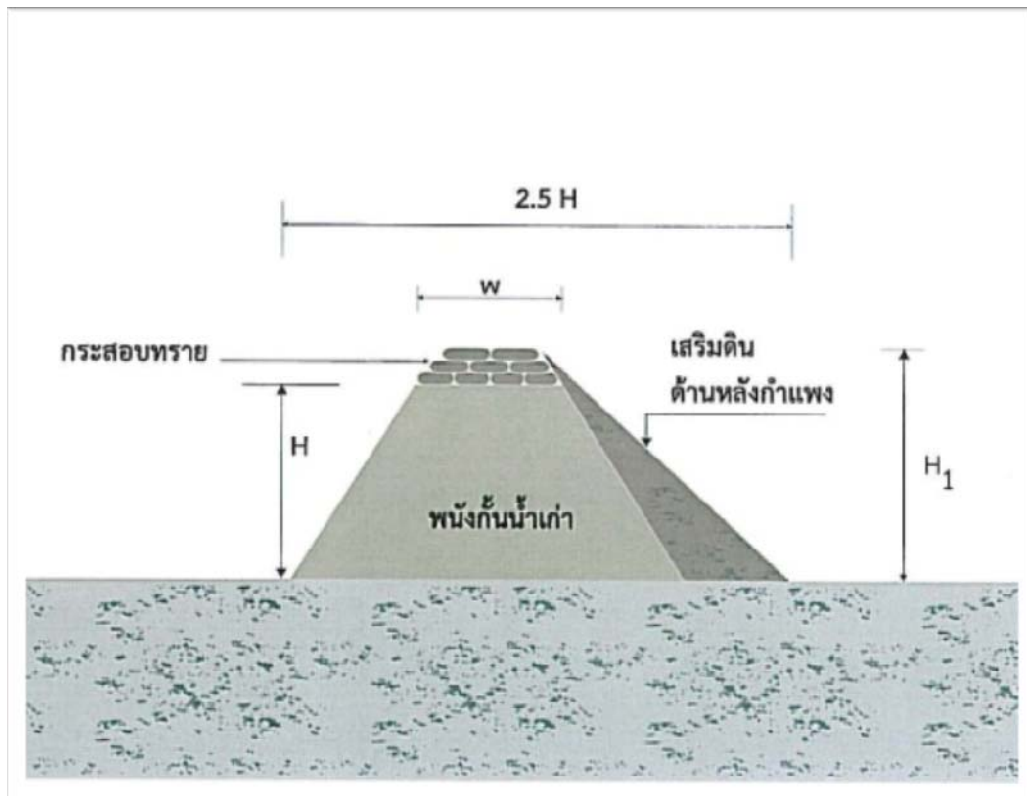
ตารางที่ 2 แรงกดพนักกันน้ำความยาว 1 เมตร (ตัน)

ความสูง(เมตร)	มุมเอียง 90 องศา	มุมเอียง 60 องศา	มุมเอียง 45 องศา
1	0	0.3	0.5
2	0	1.2	2.0
3	0	2.6	4.5
4	0	4.6	8.0
5	0	7.2	12.5

จากภาพที่ 2 และตารางที่ 2 อาจกล่าวได้ว่าหากต้องการให้มุมเอียงของพนักกันน้ำมีค่าน้อย ความกว้างของฐานพนักกันน้ำจะต้องยาวกว่าความกว้างบนผิวยอดของพนักกันน้ำมากๆ (ที่มา : <http://learning-be.blogspot.com/2011/10/blog-post.html>)

นอกจากนั้นวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์(วสท.) ได้ออกแถลงการณ์ฉบับที่ 3 ซึ่งเป็นวิธีการในการเพิ่มประสิทธิภาพของพนักกันน้ำตามหลักวิศวกรรมเทคนิคธรณี (Geotechnical Engineering) มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. สำหรับพนักกันน้ำเก่าที่ทำจากดิน ให้เสริมฐานด้านหลังพนักกันน้ำให้กว้างขึ้นด้วยดิน และหากต้องการให้สูงขึ้น ให้เสริมด้านบนด้วยกระสอบทรายตามภาพที่ 3 โดยให้มีความกว้างของฐานพนักกันน้ำต่อความสูงพนักกันน้ำไม่เกิน 1 ต่อ 2.5



ภาพที่ 3 การเสริมผนังกันน้ำที่ทำด้วยดิน

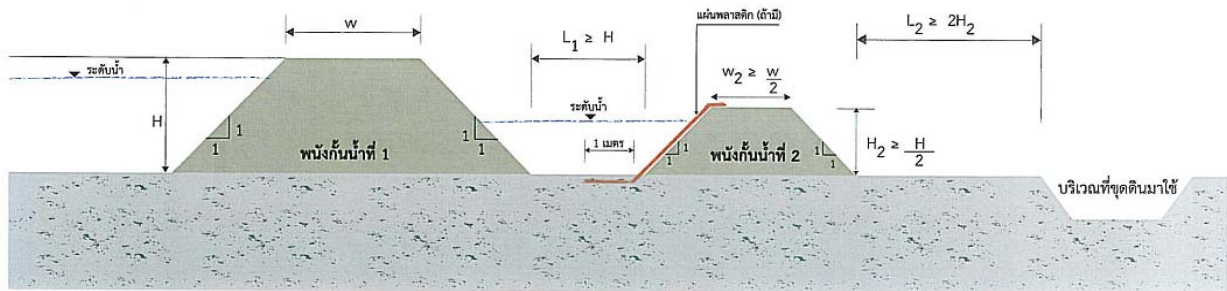
ทำการลดความดันหน้าผนังกันน้ำทุกผนังที่มีอยู่ โดยวิธีต่อไปนี้

- 2.1 สร้างผนังกันน้ำที่ 2 ในแนวหลังผนังกันน้ำเดิม โดยสร้างด้วยวัสดุที่หาง่ายหรือมีอยู่ในพื้นที่ (ภาพที่ 4) ผนังกันน้ำที่ 2 มีขนาดเล็กลงประมาณครึ่งหนึ่ง และระยะห่างจากฐานผนังกันน้ำเดิมประมาณ 4 เมตร จากนั้นให้เติมน้ำในช่องว่างระหว่างผนังกันน้ำทั้งสองจนเต็มถึงระดับสูงสุดของผนังกันน้ำที่ 2 วิธีนี้จะทำให้ความดันหน้าผนังกันน้ำเดิมลดลงประมาณครึ่งหนึ่งทันที
- 2.2 ในกรณีที่สามารถใช้ดินในพื้นที่ให้ขุดมาใช้ทำผนังกันน้ำและนำแผ่นพลาสติกมาบุด้านหน้าผนังที่ 2 และเติมน้ำได้ทันที ข้อควรระวัง ห้ามขุดดินจากบริเวณใกล้ตัวผนังกันน้ำที่ 2 ที่จะก่อสร้างใหม่ ควรนำดินจากบริเวณที่ห่างออกไปอย่างน้อยระยะ 2 เท่าของ

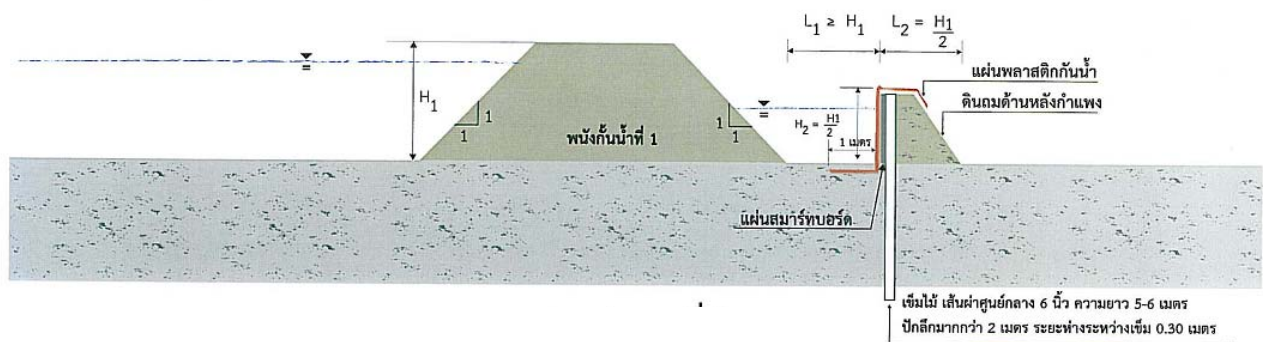
ความสูงของพนักก้นน้ำที่ 2 มาใช้ หากสามารถใช้กระสอบทรายทำพนักก้นน้ำที่ 2 ได้จะยิ่งทำให้มีความแข็งแรงมากขึ้น

2.3 ในกรณีที่ไม่มีพื้นที่เพียงพอ หรือไม่สะดวกตามวิธีที่ 2.2 ให้ใช้วิธีการดังต่อไปนี้ (ดูภาพที่ 5)

- ใช้เข็มก่อสร้างไม้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 นิ้ว ยาว 5-6 เมตร ตอกหรือกดด้วย รถแบคโฮ ปักลงในดินลึกอย่างน้อย 2 เมตร ให้เข็มเรียงเป็นแถวตามแนวพนักก้นน้ำ ระยะห่างระหว่างเข็มไม่เกิน 30 ซม. และระยะห่างจากฐานพนักก้นน้ำเดิมไม่น้อยกว่าความสูงของพนักก้นน้ำเดิม
- ใช้แผ่นแข็งก่อสร้าง เช่น เชลโลกรีต หรือ สมาร์ทบอร์ด ที่ทนน้ำได้หรือหากจำเป็นแม้กระทั่งแผ่นไม้อัดอย่างหนา มาทำเป็นผนังของพนักก้นน้ำ โดยพิงและตรึงไว้กับเข็มที่ตอกไว้แล้ว กรณีหาวัสดุดังกล่าวไม่ได้ ให้ตอกเข็มชิดกันที่สุด จากนั้นทำการอุดรอยรั่วด้วยวัสดุต่างๆ เช่น ปูด้วยแผ่นพลาสติกหนาใหญ่ หรือใช้ปูนซีเมนต์ หรือแม้กระทั่งดินเหนียวหากเป็นรอยรั่วซึมขนาดเล็ก หรือใช้ทุกวิธีผสมกัน
- ข้อสำคัญต้องทำการเสริมความแข็งแรงของพนักก้นน้ำที่ 2 ด้วยการถมดินอัดเข้าทางด้านหลังพนักก้นน้ำที่ 2 เท่าที่ทำได้หรือใช้กระสอบทรายเรียงอัดด้านหลัง ข้อควรระวัง คือ ระหว่างที่ถมดินด้านหลัง ควรค่อยๆ เติมน้ำให้ประมาณเท่ากับความสูงของดินหรือกระสอบทรายดังกล่าว
- การเติมน้ำในช่องว่างระหว่างพนักก้นน้ำทั้ง 2 ข้างตามข้างต้น ควรค่อยๆ ทำทีละไม่เกิน 50 ซม.
- ตรวจสอบความแข็งแรงของพนักก้นน้ำทั้ง 2 และคอยควบคุมระดับน้ำด้วยระบบเครื่องสูบน้ำปกติ หากมีการรั่วไหลบ้าง



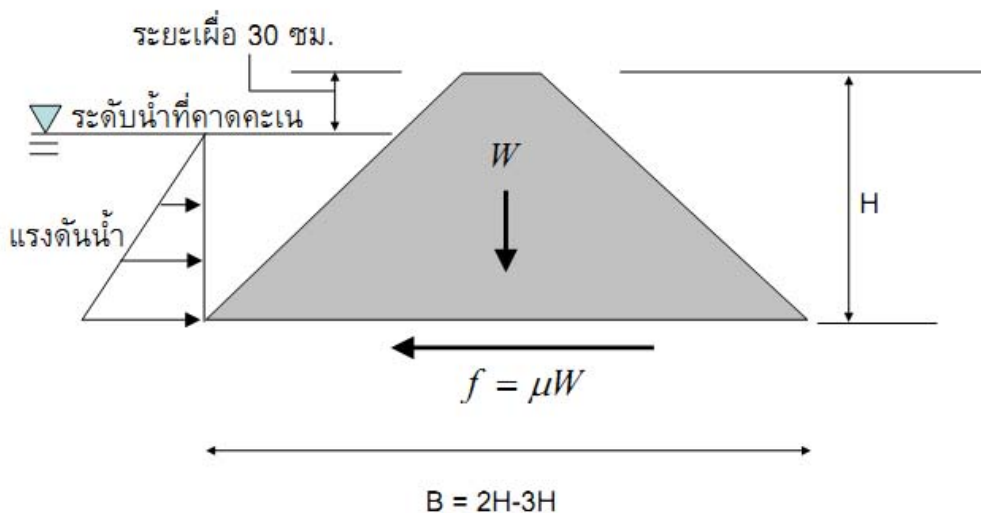
ภาพที่ 4 การลดแรงดันน้ำโดยการสร้างพนังกั้นน้ำที่ 2 ในแนวหลังพนังกั้นน้ำ



ภาพที่ 5 การลดแรงดันน้ำกรณีที่มีพื้นที่ไม่เพียงพอ

รศ. ดร. อมร พิมานมาศ ประธานคณะกรรมการสาขาวิศวกรรมโครงสร้างและสะพาน วสท. ได้ให้แนวคิดในการใช้ถุงทรายเพื่อป้องกันน้ำท่วมจากบทความ เรื่อง Sandbagging for flood protection โดย Kenneth Hellevang จาก North Dakota State University ดังนี้

1. รูปร่างของพนังกั้นน้ำที่ทำจากถุงทราย พนังกั้นน้ำอาศัยหลักการของแรงเสียดทานที่ผิวล่างเพื่อด้านแรงดันน้ำที่มากกระทำ ดังนั้นรูปร่างของพนังกั้นน้ำจะต้องมีเสถียรภาพต่อการต้านแรงดันน้ำด้านข้าง โดยฐานต้องมีความกว้างสองถึงสามเท่าของความสูง เพื่อจะได้มีพื้นที่ฐานที่สัมผัสกับพื้นดินมากๆ จะได้ต้านทานการเลื่อนไถล (Sliding) และการไม่พลิกคว่ำ (Overturning) ได้ดี นอกจากนี้ถุงทรายต้องมีจำนวนมากพอจะทำให้เกิดน้ำหนักกดลงมากๆ จะได้ไม่เลื่อนไถลได้ง่าย และพื้นด้านล่างที่สัมผัสกับดินจะต้องทำความสะอาดผิวสัมผัสไม่ให้มีคราบดิน หรือ คราบน้ำมันซึ่งจะทำให้พื้นลื่นและทำให้ค่าสัมประสิทธิ์แรงเสียดทานต่ำ ส่วนความสูงของกำแพงถุงทรายก็ควรจะสูงกว่าระดับน้ำที่คาดคะเนไว้สัก 1 ฟุตหรือ 30 ซม. เพื่อกันการกระลอกของน้ำ ในบางพื้นที่อาจจะพอคะเนระดับน้ำได้ เนื่องจากเคยประสบน้ำท่วมมาก่อน แต่บางพื้นที่อาจจะไม่ทราบเลย แต่ในต่างประเทศจะมีแผนที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม (Flood hazard map) ซึ่งจะให้ทราบค่าคะเนความสูงน้ำท่วมในแต่ละพื้นที่ได้ หน่วยงานที่เกี่ยวข้องหากมีข้อมูลดังกล่าว ควรจะนำมาเผยแพร่ แต่หากยังไม่มีก็มีความจำเป็นต้องรวบรวมข้อมูลการเกิดน้ำท่วมตลอดจนจัดทำแผนที่เสี่ยงภัยขึ้นมาใช้ในอนาคตต่อไป



2. ไม่ควรกองถุงทรายพียงผนังกำแพงอาคาร เพราะแรงดันน้ำอาจถ่ายเข้าสู่กำแพงและทำให้กำแพงเสียหายได้ เพราะแรงดันน้ำที่เกิดขึ้นจะไม่ใช่แรงดันน้ำแบบสถิต (Hydrostatic pressure) แต่จะเป็นแรงดันน้ำแบบพลศาสตร์ (Hydrodynamic pressure) เนื่องจากน้ำที่แรงและมาเร็วอาจจะมาปะทะกองถุงทรายแบบตรงๆ ด้วยแรงดันที่สูงมากกว่าแรงดันสถิต โดยสมการที่ใช้ในการคำนวณแรงดันทั้งสองต่างกัน ดังนี้

$$p_{static} = \gamma_w h$$

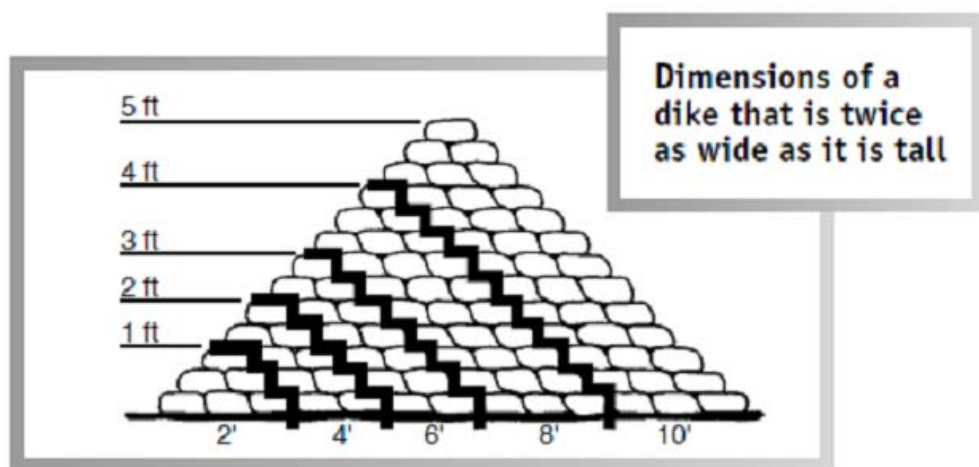
$$p_{dynamic} = \frac{1}{2} C_d \rho v^2 A$$

เมื่อ C_d คือ สัมประสิทธิ์แรงลาก (Drag coefficient) สำหรับกำแพงใช้ค่าเท่ากับ 1.5

v คือ ความเร็วกระแสน้ำ และ A คือ พื้นที่ที่น้ำปะทะกำแพง

3. หากมีบริเวณพื้นที่มากพอควรทำพื้นที่กันชนระหว่างแนวกำแพงถุงทรายกับตัวอาคาร (อย่างน้อยประมาณ 2.5 เมตรขึ้นไป) แล้วเตรียมบิมน้ำไว้ในพื้นที่กันชนนี้ เพื่อไว้กรณีที่เกิดการรั่วซึมจะได้สูบน้ำออกไปได้ และหากเป็นไปได้ ในกรณีที่มีพื้นที่มากพอ ควรทำผนังกันน้ำสองชั้น จะช่วยลดความเสี่ยงจากน้ำท่วมได้ดียิ่งขึ้น

4. จำนวนถุงทรายที่ต้องการขึ้นอยู่กับขนาดของถุงทราย ความสูง และความกว้างของผนังกันน้ำถุงทราย อาจประมาณคร่าวๆ โดยดูจากภาพข้างล่าง ซึ่งเป็นกรณีที่กองถุงทรายให้มีอัตราส่วนความกว้างฐานเท่ากับสองเท่าของความสูง ($B = 2H$) ดังรูป

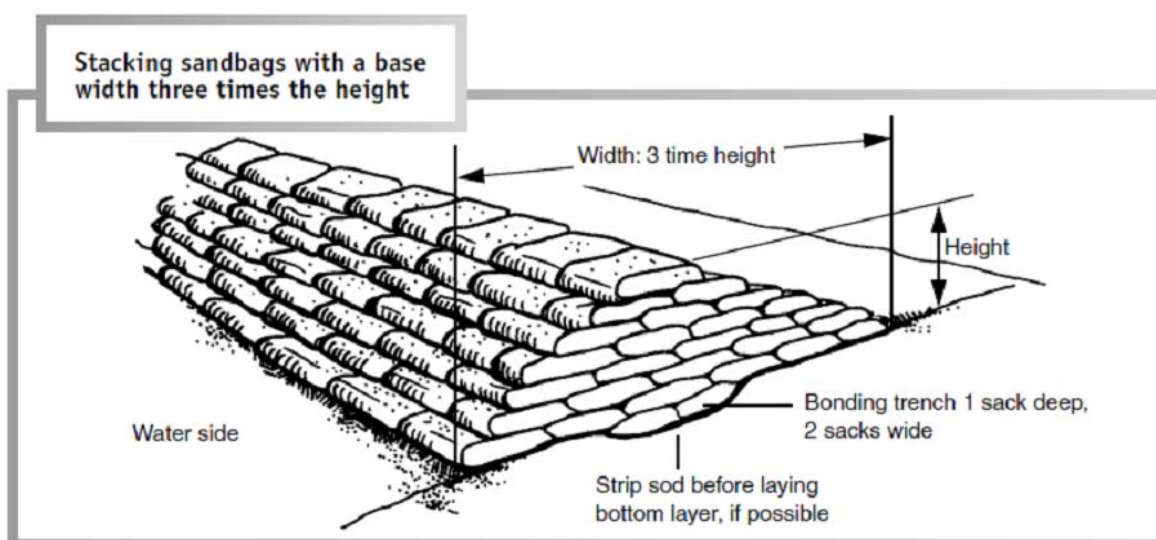


การประมาณจำนวนถุงทรายอาจสรุปเป็นตารางดังนี้ (ต่อความยาว 1 เมตร)

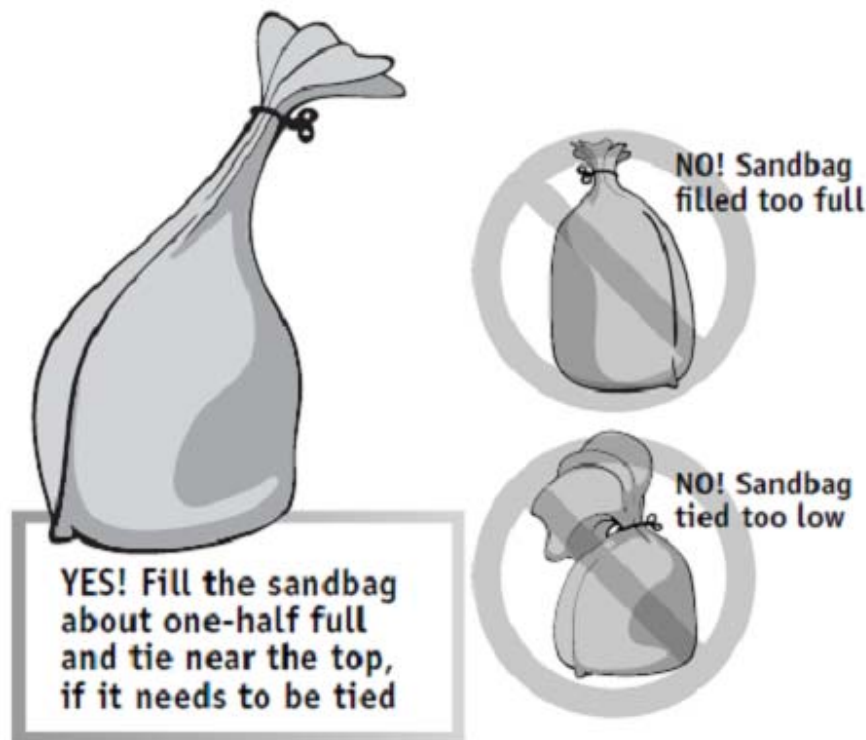
ความสูง (H), ฟุต	กรณี B = 2H	กรณี B = 3H
1	20	20
2	56	70
3	100	150
4	180	260
5	300	425

ตารางข้างต้นมีสมมุติฐานว่าถุงทรายที่เมื่อใส่ทรายแล้วนำไปวาง มีขนาดประมาณ กว้าง 25 ซม. ยาว 35 ซม. และสูง 10-12.5 ซม. (ไม่ได้บรรจุทรายจนเต็ม) หากใช้ถุงทรายขนาดอื่น จำนวนถุงทรายที่ต้องการจะเปลี่ยนไป จะต้องปรับจำนวนตามความเหมาะสม

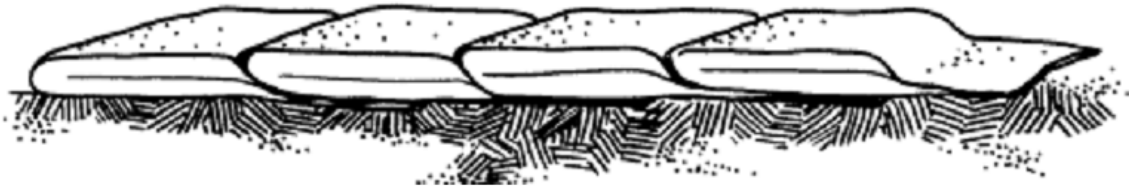
5. หากต้องการให้กองถุงทรายสูงเกิน 5 ฟุตขึ้นไป ควรขุดร่องขนาดกว้าง 2 ถุงทราย สูง 1 ถุงทรายเพื่อเพิ่มการยึดเกาะกับพื้นดินดังรูป อันนี้เสมือนทำเป็นเดือยยึดกำแพงเข้ากับพื้นได้ดียิ่งขึ้น



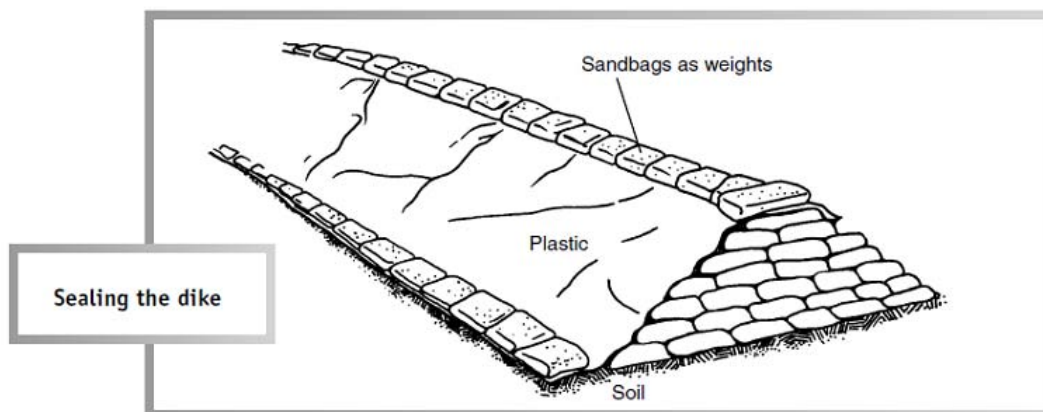
6. การใส่ทรายในถุงควรใส่เลยครึ่งถุงไปเล็กน้อยแล้วผูกถุงใกล้ปลายบน เพื่อให้ทรายเคลื่อนตัวอยู่ภายในถุงได้ง่าย ซึ่งจะทำให้ทรายไหลไปอุดช่องว่างๆต่างได้ดี หากใส่ทรายมากเกินไป หรือ ผูกถุงในระดับที่ต่ำเกินไป จะยึดหรือบังคับจนทรายเคลื่อนที่ไปมาไม่ได้ ทำให้ไม่สามารถเคลื่อนไปอุดช่องว่างได้ ทำให้มีโอกาสเกิดการรั่วซึมได้ง่าย



7. การกองถุงทรายในแถวเดียวกันให้วางส่วนที่มีทรายของถุงหนึ่งบนส่วนที่ไม่มีทรายของถุงก่อนหน้าไปเรื่อยๆ การวางในแถวอื่นหรือชั้นถัดไปให้วางให้เหลื่อมกันประมาณครึ่งถุงเหมือนเราก่ออิฐเพื่อหลีกเลี่ยงการสร้างรอยต่อในแถวเดียวกันระหว่างแถวหรือระหว่างชั้นของถุงทราย เมื่อวางแต่ละถุงแต่ละแถวให้ขึ้นไปเหยียบคล้ายการบดอัดเพื่อให้เกิดความแน่น จะได้ไม่มีช่องว่างให้น้ำรั่วซึมออกไป และช่วยเพิ่มความแข็งแรงให้แก่กองถุงทรายอีกด้วย นอกจากนี้ถุงทรายควรจะวางให้ขนานกับทิศทางการไหลของกระแสน้ำเพื่อลดแรงกระแทกของน้ำ



8. ใช้ผ้าใบหรือผ้าพลาสติกทำการกันซึมให้แก่กำแพงอุทธราย โดยวางผ้าพลาสติกหรือผ้าใบคลุมอุทธรายให้เลยออกจากฐานทั้งสองด้านออกไปอย่างน้อย 30 ซม. ไม่ควรวางได้ฐานเพราะทำให้ความฝืดลดลง จากนั้นให้นำอุทธรายวางบนผ้าพลาสติกเพื่อเป็นน้ำหนักกดกันผ้าพลาสติกเลื่อนไถลออกจากกำแพงอุทธราย ผ้าพลาสติกให้มีความหนาเพียงพอ ไม่ขาดหรือเปื่อยง่าย การวางผ้าพลาสติกควรวางหย่อนๆ ไม่จึงจนตึงเพราะแรงดันน้ำจะช่วยดันให้ผ้าพลาสติกแนบกับตัวกำแพงได้ หากจึงจนตึงจะทำให้ผ้าพลาสติกขาดได้ง่ายเนื่องจากการจึงเหมือนเป็นการออกแรงดึงแก่ผ้า ดังนั้นเมื่อเจอแรงดันน้ำจะทำให้ขาดหรือเป็นรูได้ง่าย



นวัตกรรมพนักันน้ำของต่างประเทศ

ในต่างประเทศเองก็เคยมีประสบการณ์ในการรับมือกับการเกิดอุทกภัยเช่นกัน ดังนั้นจึงได้มีบริษัทเอกชน หรือสถาบันการศึกษาที่วิจัยนวัตกรรมของพนักันน้ำ เพื่อใช้ในการควบคุม ลดผลกระทบ ป้องกัน และแก้ไขปัญหาจากการเกิดอุทกภัยในหลากหลายรูปแบบ ดังต่อไปนี้

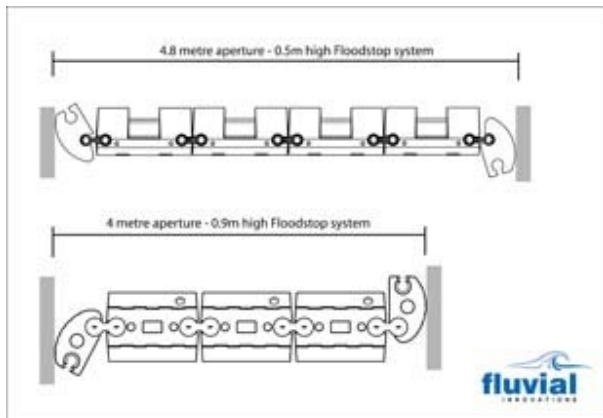
1. Aqua-Barrier ของ Hydrological Solutions จากสหรัฐอเมริกา มีลักษณะเหมือนคั่นกันพลาสติกที่ภายในจะบรรจุน้ำไว้ ซึ่งมวลของน้ำที่อยู่ภายในจะช่วยลดแรงปะทะของกระแสน้ำท่วมเกิดการยืดหยุ่นไม่ปะทะรุนแรงจนพนักันน้ำแตกหรือเกิดความเสียหายได้



2. Barrier Geodesign ของบริษัท Hydro Response จากประเทศนิวซีแลนด์ มีลักษณะเป็นพนักกันน้ำที่ใช้
กำยั้นในลักษณะโครงถัก (Trust) และมีการยึดติดกับพื้นที่ในรูปแบบที่เคลื่อนย้ายเปลี่ยนตำแหน่งได้ง่าย
โดยด้านหน้าจะต้องมีการเพิ่มวัสดุเพื่อป้องกันน้ำผ่าน เช่น แผ่นพลาสติก แผ่นไม้อัด เป็นต้น



3. Flood Defence Barrier ของ บริษัท Fluvial Innovations ของสหราชอาณาจักร มีลักษณะเป็นชิ้นส่วนในหลากหลายรูปแบบ สำหรับทำเป็นพ้องกันน้ำ โดยจะมีตัวยึดในทุกข้อต่อชิ้นส่วน มีน้ำหนักเบาสามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก เมื่อใช้งานจะมีช่องสำหรับให้น้ำเข้าภายในชิ้นส่วนเพื่อใช้น้ำหนักน้ำช่วยในการยึดกับพื้น แต่อาจมีข้อจำกัดหากสภาพพื้นที่ไม่เรียบ



เอกสารอ้างอิง

1. แนวทางการป้องกันความเสียหายและมาตรการบริหารจัดการน้ำท่วม , รศ. ชูโชค อายุพงศ์ หน่วยวิจัยภัยพิบัติทางธรรมชาติ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, บทความออนไลน์ <http://202.28.24.131/web/8-2.htm> ,2554.
2. การวางกระสอบทรายทำพนังกั้นน้ำยิ่งสูงยิ่งต้องแข็งแรง, บทความออนไลน์ <http://learning-be.blogspot.com/2011/10/blog-post.html> , วันที่ 12 ตุลาคม พ.ศ. 2554.
3. แดงการณ์ฉบับที่ 3 เรื่อง การเพิ่มประสิทธิภาพของพนังกั้นน้ำ, วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์(วสท.), วันที่ 21 ตุลาคม พ.ศ. 2554.
4. การใช้ถุงทรายเพื่อป้องกันน้ำท่วม, รศ. ดร. อมร พิมานมาศ , อ้างถึง Kenneth Hellevang , Sandbagging for flood protection และ มยผ. 1312-51 มาตรฐานการออกแบบโครงสร้างอาคารอพยพในเขตเสี่ยงภัยระดับสีน้ำปานกลาง เอกสารออนไลน์ <http://www.smartcoating.com/sandbagging-for-flood-protection-ayuthaya-pathumthani-bangkok-thailand-flood>, 2554.
5. เทคโนโลยีพนังกั้นน้ำในต่างประเทศ, เอกสารออนไลน์ <http://www.oknation.net/blog/metrobear-diary/2011/10/12/entry-1> ,วันที่ 12 ตุลาคม พ.ศ. 2554