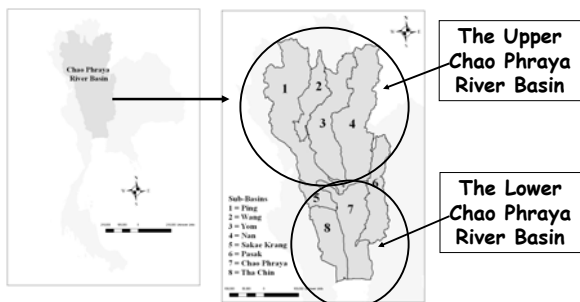


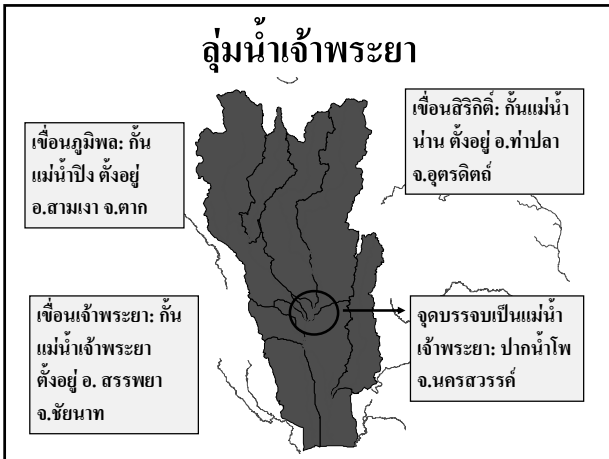
การป้องกันน้ำท่วมและการระบายน้ำ

โดย
อ.ดร.ปรียาพร โกษา

กรณีศึกษาพื้นที่กรุงเทพฯ กลุ่มน้ำเจ้าพระยา

กลุ่มน้ำเจ้าพระยา









น้ำท่วมใน กทม. ปัจจุบัน



Outline

1. สาเหตุของน้ำท่วมและอุทกภัย
2. หลักเกณฑ์ทั่วไปในการบรรเทาและป้องกันน้ำท่วม
3. การพิจารณาแผนสำหรับการออกแบบระบบระบายน้ำในเมือง
4. ระบบระบายน้ำและพื้นที่ชะลอน้ำ
5. ข้อพึงปฏิบัติในการดำเนินการแก้ปัญหา น้ำท่วมและการระบายน้ำ

1. สาเหตุของน้ำท่วมและอุทกภัย

กทม. ตั้งอยู่ในเขตมรสุม นอกจากฝนที่ได้รับอิทธิพลจากมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ซึ่งมีปริมาณฝนเฉลี่ยทั้งปี ประมาณ 1,400 มม.แล้ว ยังมีฝนที่มาจากพายุโซนร้อน และดีเปรสชัน ฝนที่ตกหนักในระยะเวลาอันสั้น ส่งผลให้เกิด น้ำท่วมขังชั่วคราว

1. สาเหตุของน้ำท่วมและอุทกภัย

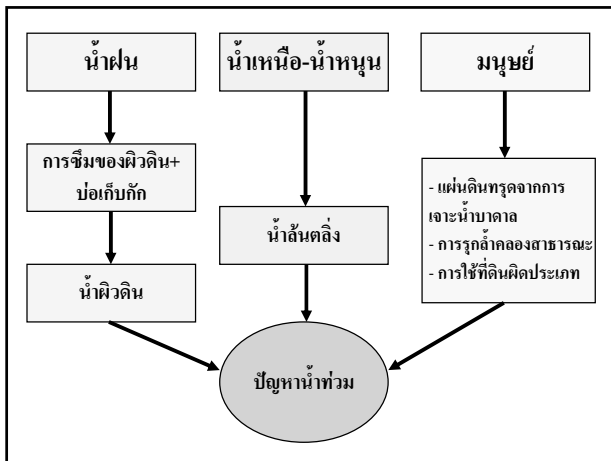
ปริมาณน้ำท่าจากทางเหนือที่ไหลผ่าน กทม. ในปีนี้น้ำน้อยจะประมาณ 1,000 - 2,000 ลบ.ม./วินาที ส่วนในปีที่น้ำมากจะประมาณ 4,000 - 5,000 ลบ.ม./วินาที ในขณะที่แม่น้ำเจ้าพระยามีความสามารถในการลำเลียงน้ำได้โดยไม่ล้นตลิ่งประมาณ 2,000 - 3,000 ลบ.ม./วินาที

1. สาเหตุของน้ำท่วมและอุทกภัย

- ระดับน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาขึ้นอยู่กับการขึ้นลงของระดับน้ำทะเล ซึ่งสามารถหนุนได้สูงถึง 2.1 ม.รทก.
- ปัญหาแผ่นดินทรุดเนื่องจากการสูบน้ำบาดาล ทำให้พื้นที่ในกรุงเทพฯ เดิมซึ่งเป็นพื้นที่ราบต่ำอยู่แล้วทรุดตัวลงมากกว่าเดิม เมื่อเกิดน้ำท่วมขัง จึงยากที่จะระบายออกจากพื้นที่ได้

1. สาเหตุของน้ำท่วมและอุทกภัย

ลักษณะทางกายภาพของเมืองที่เปลี่ยนแปลงไปจากอดีต ชุมชนเมืองขยายตัวอย่างรวดเร็ว มีปัญหาการใช้ที่ดินไม่ถูกต้อง เช่น ถมที่เพื่อการก่อสร้าง การรุกล้ำคลองสาธารณะ ส่งผลให้เส้นทางลำเลียงน้ำลดลง ระบบระบายน้ำเดิมไม่สามารถรองรับการขยายตัวของชุมชนได้ทัน



2. หลักเกณฑ์ทั่วไปในการบรรเทาและป้องกันน้ำท่วม

มาตรการใช้สิ่งก่อสร้าง

มาตรการไม่ใช่สิ่งก่อสร้าง

- เชื่อนกั้นน้ำและพังกั้นน้ำ
- การปรับปรุงลำน้ำ/ทางระบายน้ำอ้อมตัวเมือง
- ฝายชะลอน้ำและแหล่งเก็บกักน้ำเพื่อบรรเทาน้ำท่วม
- อ่างเก็บน้ำ
- ปรับปรุงระบบระบายน้ำ

2. หลักเกณฑ์ทั่วไปในการบรรเทาและป้องกันน้ำท่วม

มาตรการใช้สิ่งก่อสร้าง

มาตรการไม่ใช่สิ่งก่อสร้าง

- การจัดการใช้สอยที่ดินการวางผังเมือง/การควบคุมสิ่งปลูกสร้างและการขยายเมือง
- การเวนคืนที่ดินและการรื้อถอนสิ่งปลูกสร้างบริเวณทางน้ำท่วม
- การปรับปรุงพื้นที่เพื่อใช้เป็นแหล่งเก็บกักน้ำ
- การเก็บกักและควบคุมปริมาณน้ำในพื้นที่
- การพยากรณ์และเตือนภัยน้ำท่วม
- การให้ความรู้และข้อมูลสาธารณะ

2. หลักเกณฑ์ทั่วไปในการบรรเทาและป้องกันน้ำท่วม

มาตรการใช้สิ่งก่อสร้าง

มาตรการไม่ใช้สิ่งก่อสร้าง



- การป้องกันน้ำท่วมสิ่งปลูกสร้าง
- การอพยพออกจากพื้นที่เสี่ยงภัย
- แผนรับมือน้ำท่วม
- แผนบรรเทาทุกข์
- การประกันภัยน้ำท่วม
- การปรับตัวให้เข้ากับสภาพน้ำท่วม

มาตรการใช้สิ่งก่อสร้าง

- เชื่อนก้นน้ำและผนังก้นน้ำ (ข้อดี)
 - ป้องกันภัยแบบจำกัเฉพาะที่
 - ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างไม่สูงมากนัก
 - สามารถออกแบบให้เหมาะสมตามระดับความรุนแรงและปริมาณน้ำ
 - พัฒนาและควบคุมการใช้ประโยชน์จากที่ดินบริเวณเหนือและท้ายเขื่อน

มาตรการใช้สิ่งก่อสร้าง

- เชื่อนก้นน้ำและผนังก้นน้ำ (ข้อเสีย)
 - ต้องขดเขยื้อยอยู่อาศัยให้ผู้ที่ได้รับผลกระทบจากการก่อสร้าง
 - เบี่ยงเบนลำน้ำจากเส้นทางเดิมและทำให้ระดับน้ำเพิ่มสูงขึ้น
 - เสียค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาสูง
 - เกิดความเสียหายมากเมื่อน้ำล้นสันเขื่อนหรือกำแพงก้นน้ำ
 - ประชากรที่อาศัยอยู่บริเวณเหนือและใต้เขื่อนอาจไม่ปลอดภัย
 - มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

มาตรการใช้สิ่งก่อสร้าง

- การปรับปรุงลำน้ำ/ทางระบายน้ำอ้อมตัวเมือง (ข้อดี)
 - เพิ่มความจุลำน้ำสายหลัก
 - ป้องกันภัยแบบจำกัเฉพาะที่
 - ใช้พื้นที่เพียงเล็กน้อย
 - สามารถจัดการกับผลกระทบภายหลังการก่อสร้างได้ง่ายกว่า

มาตรการใช้สิ่งก่อสร้าง

- การปรับปรุงลำน้ำ/ทางระบายน้ำอ้อมตัวเมือง (ข้อเสีย)
 - ค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงพื้นที่ค่อนข้างสูง
 - อาจมีปัญหาดินถูกกัดเซาะการตกตะกอนและตลิ่งพัง
 - ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างเพิ่มขึ้นหากมีการปรับปรุงโครงสร้างพื้นฐาน
 - อาจทำให้เกิดปัญหาน้ำท่วมในพื้นที่อยู่นอกเขตการป้องกัน

มาตรการใช้สิ่งก่อสร้าง

- ฝายชะลอน้ำและแหล่งเก็บกักน้ำ (ข้อดี)
 - สามารถใช้แหล่งเก็บน้ำธรรมชาติช่วยเก็บน้ำเพื่อ
บรรเทาน้ำท่วมได้
 - ลดปริมาณน้ำที่ไหลออก
 - สามารถใช้พื้นที่กักน้ำเพื่อการเกษตรกรรมในฤดูแล้งได้
 - ก่อสร้างได้ง่ายและราคาถูก

มาตรการใช้สิ่งก่อสร้าง

- ฝ่ายชะลอน้ำและแหล่งเก็บกักน้ำ (ข้อเสีย)

- พื้นที่ดังกล่าวอาจได้รับความเสียหายหนักขณะเกิดน้ำท่วม
- ต้องมีการควบคุมการใช้พื้นที่อยู่อาศัย
- ประสิทธิภาพในลดลงเนื่องจากการตกตะกอนทำให้ความจุของแหล่งเก็บกักน้ำลดลง

มาตรการใช้สิ่งก่อสร้าง

- อ่างเก็บน้ำ (ข้อดี)

- ลดปริมาณน้ำที่ไหลออก
- ป้องกันภัยแบบจำกัดเฉพาะที่

มาตรการใช้สิ่งก่อสร้าง

- อ่างเก็บน้ำ (ข้อเสีย)

- ต้องอาศัยกองทุนสาธารณะเพื่อชดเชยแก่ผู้ที่อาศัยในพื้นที่สร้างอ่างเก็บน้ำ
- ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างสูง
- อาจต้องมีการเวนคืนที่ดินจากผู้อยู่อาศัยเพื่อทำอ่างเก็บน้ำ
- ผู้อยู่อาศัยบริเวณทางระบายน้ำอาจไม่ปลอดภัย
- อาจเกิดปัญหาสิ่งแวดล้อม เช่น ปัญหาน้ำเน่าเสียและการตกตะกอน

มาตรการใช้สิ่งก่อสร้าง

- ปรับปรุงระบบระบายน้ำ

ข้อดี: ป้องกันน้ำท่วมในพื้นที่โดยใช้ผนังกันน้ำ

ข้อเสีย: ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างและการดำเนินงานสูง

มาตรการไม่ใช่สิ่งก่อสร้าง

- การวางผังเมือง/การควบคุมสิ่งปลูกสร้าง (ข้อดี)

- ลดความรุนแรงและการสูญเสีย
- ปรับปรุงการใช้ที่ดินให้สอดคล้องกันกับสภาพที่เกิดน้ำท่วมบ่อย
- มั่นใจได้ว่าเมื่อมีการสร้างสิ่งปลูกสร้างขึ้นมาใหม่จะไม่ทำให้เกิดปัญหาน้ำท่วมเลวร้ายยิ่งขึ้น
- ช่วยอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

มาตรการไม่ใช่สิ่งก่อสร้าง

- การวางผังเมือง/การควบคุมสิ่งปลูกสร้าง (ข้อเสีย)

- พื้นที่บางส่วนอาจไม่พัฒนาหากมีการใช้กฎหมายบางอย่างเพื่อควบคุมพื้นที่น้ำท่วม
- ต้องเสียค่าใช้จ่ายให้แก่เจ้าของที่ดิน
- การควบคุมอาจทำให้รู้สึกถูกจำกัดพื้นที่มากเกินไป

มาตรการไม่ใช้สิ่งก่อสร้าง

• การเวนคืนที่ดินและการรื้อถอนสิ่งปลูกสร้าง (ข้อดี)

- การรื้อถอนสิ่งปลูกสร้างช่วยให้น้ำไหลอย่างอิสระและทำให้ระดับน้ำลดลง
- กำจัดสิ่งปลูกสร้างที่ไม่ปลอดภัยในพื้นที่น้ำท่วม
- ลดจำนวนเงินชดเชยที่จะต้องจ่ายเพื่อบรรเทาทุกข์ภายหลังน้ำท่วม

มาตรการไม่ใช้สิ่งก่อสร้าง

• การเวนคืนที่ดินและการรื้อถอนสิ่งปลูกสร้าง (ข้อเสีย)

- อาจไม่ได้รับความร่วมมือจากผู้อยู่อาศัยในบริเวณดังกล่าว
- ค่าใช้จ่ายในการเวนคืนที่ดินอาจสูงเกินไปเมื่อระยะทางหรือพื้นที่มีขนาดใหญ่
- การอพยพผู้อยู่อาศัยที่มีความเกี่ยวพันกันต้องมีการยอมรับและการรับรองร่วมกัน

มาตรการไม่ใช้สิ่งก่อสร้าง

• การปรับปรุงพื้นที่เพื่อใช้เป็นแหล่งเก็บกักน้ำ ข้อดี

- ลดปัญหาที่เกิดจากการกัดเซาะและตกตะกอนของดิน
- ลดปริมาณน้ำที่ไหลออกโดยช่วยเก็บกักน้ำฝน

ข้อเสีย

- ประสิทธิภาพลดลงเมื่อเกิดน้ำท่วมขนาดใหญ่
- ต้องมีการศึกษาการใช้สอยที่ดินใน

มาตรการไม่ใช้สิ่งก่อสร้าง

- การเก็บกักและควบคุมปริมาณน้ำ (ข้อดี)
 - เก็บน้ำไว้เฉพาะในจุดที่เกิด
 - ลดอัตราการไหลสูงสุด
 - ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างต่ำ

มาตรการไม่ใช้สิ่งก่อสร้าง

- การเก็บกักและควบคุมปริมาณน้ำ (ข้อเสีย)
 - จำกัดโอกาสในการขยายพื้นที่ควบคุม
 - ใช้ได้เฉพาะพื้นที่ที่มีแหล่งเก็บน้ำขนาดเล็ก
 - ต้องเสียค่าใช้จ่ายในกรณีที่ต้องเวนคืนที่ดิน

มาตรการไม่ใช้สิ่งก่อสร้าง

- การพยากรณ์และเตือนภัยน้ำท่วม (ข้อดี)
 - ลดความรุนแรงและความอันตรายต่อชีวิต
 - เพิ่มความตื่นตัวเพื่อเตรียมรับมือภัยพิบัติ
 - การสร้างระบบพยากรณ์และเตือนทำได้ง่ายและรวดเร็ว
 - สามารถใช้ร่วมกับมาตรการอื่นๆได้ดี

มาตรการไม่ใช่สิ่งก่อสร้าง

- การพยากรณ์และเตือนภัยน้ำท่วม (ข้อเสีย)
 - ต้องใช้เวลานานในการให้ประชาชนรับรู้และตอบสนอง
 - มีประสิทธิภาพเฉพาะในพื้นที่ขนาดใหญ่
 - อาจไม่ได้รับความสนใจหากมีความผิดพลาดเกิดขึ้นบ่อยๆ
 - ต้องอาศัยมาตรการอื่นเพื่อให้บรรลุเป้าหมาย

มาตรการไม่ใช่สิ่งก่อสร้าง

- การให้ความรู้และข้อมูลสาธารณะ (ข้อดี)
 - ทำให้ประชาชนตระหนักถึงความสำคัญของมาตรการต่างๆ เพื่อเตรียมรับมือน้ำท่วม
 - ทำให้ประชาชนยอมรับและให้ความร่วมมือเพื่อดำเนินการมาตรการป้องกันน้ำท่วม

มาตรการไม่ใช่สิ่งก่อสร้าง

- การให้ความรู้และข้อมูลสาธารณะ (ข้อเสีย)
 - ทำให้เจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบงานน้ำท่วมเสียเวลามากขึ้น
 - อาจไม่ได้ผลหากมีความรู้สึกต่อต้านจากชุมชน

มาตรการไม่ใช้สิ่งก่อสร้าง

- การป้องกันน้ำท่วมสิ่งปลูกสร้าง (ข้อดี)
 - ลดปริมาณงานหลังน้ำท่วม เช่น การทำความสะอาด
 - มีประโยชน์อย่างยิ่งในเขตธุรกิจและโรงงานอุตสาหกรรม

มาตรการไม่ใช้สิ่งก่อสร้าง

- การป้องกันน้ำท่วมสิ่งปลูกสร้าง (ข้อเสีย)
 - เหมาะกับโครงสร้างบางประเภทเท่านั้น
 - อาจเกิดผลเสียมากหากน้ำท่วมเกินระดับการป้องกัน
 - เจ้าของที่ดินเสียต้องค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ

มาตรการไม่ใช้สิ่งก่อสร้าง

- การอพยพออกจากพื้นที่เสี่ยงภัย
 - ข้อดี: ลดจำนวนผู้เสียชีวิตและสามารถปฏิบัติได้ง่าย
 - ข้อเสีย:
 - ต้องอาศัยระบบการเตือนภัยที่มีประสิทธิภาพ
 - ต้องวางแผนเส้นทางและศูนย์อพยพให้ดี
 - ต้องมีการสร้างความตระหนักและตื่นตัวในการอพยพ

มาตรการไม่ใช้สิ่งก่อสร้าง

• แผนรับมือน้ำท่วม

ข้อดี: ลดความเสี่ยงและผลกระทบที่จะได้รับจากน้ำท่วม

ข้อเสีย:

- ต้องอาศัยระบบการเตือนภัยที่มีประสิทธิภาพ
- ต้องมีการวางแผนปฏิบัติการและการฝึกอบรมผู้เกี่ยวข้องทั้งหมด
- ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการสูง

มาตรการไม่ใช้สิ่งก่อสร้าง

• แผนบรรเทาทุกข์

ข้อดี: ช่วยลดภาระทางการเงินแก่ผู้ประสบภัย และ
ลดปัญหาที่อาจเกิดหลังจากน้ำท่วม

ข้อเสีย: ต้องใช้เงินจากกองทุนสาธารณะ และอาจ
ต้องมีการช่วยเหลือในระยะ ยาว

มาตรการไม่ใช้สิ่งก่อสร้าง

• การประกันภัยน้ำท่วม (ข้อดี)

- ให้ความช่วยเหลือแก่ผู้ที่ได้รับความสูญเสียจากน้ำ
ท่วม
- ลดจำนวนเงินทุนที่รัฐต้องจ่ายแก่ผู้ประสบภัย
- เป็นทางเลือกแก่ผู้ที่อาศัยในพื้นที่น้ำท่วม

มาตรการไม่ใช่สิ่งก่อสร้าง

• การประกันภัยน้ำท่วม (ข้อเสีย)

- บริษัทประกันภัยเอกชนมักไม่รับการประกันภัย
- การประกันภัยโดยรัฐบาลต้องใช้เงินจากกองทุนสาธารณะ
- ต้องมีการสนับสนุนอย่างต่อเนื่อง

มาตรการไม่ใช่สิ่งก่อสร้าง

• การปรับตัวให้เข้ากับสภาพน้ำท่วม

ข้อดี

- ลดระดับความรุนแรงของผลกระทบที่จะเกิดหลังน้ำท่วม
- เจ้าของที่ดินเสียค่าใช้จ่ายด้วยตนเอง

ข้อเสีย

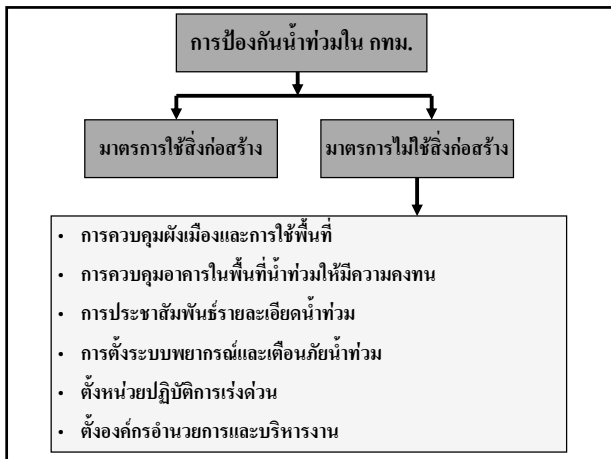
- นำไปปรับใช้ได้เฉพาะพื้นที่นอกเขตพื้นที่น้ำท่วมเท่านั้น
- ไม่สามารถใช้ได้เมื่อเกิดน้ำท่วมขนาดใหญ่

การป้องกันน้ำท่วมใน กทม.

มาตรการใช้สิ่งก่อสร้าง

มาตรการไม่ใช่สิ่งก่อสร้าง

- การป้องกันน้ำภายนอกไหลเข้าพื้นที่ปิดล้อม
- การระบายน้ำในพื้นที่ปิดล้อม
- การระบายน้ำออกจากพื้นที่ปิดล้อม



3. การพิจารณาฝนสำหรับการออกแบบ

- ฝนสำหรับการออกแบบ (Design Rainfall) คือ ปรากฏการณ์ฝนตกครั้งหนึ่งที่ถูกนำมาใช้เป็นเกณฑ์ในการออกแบบระบบระบายน้ำ
- ฝนสำหรับการออกแบบแบ่งได้ 2 แบบ คือ
 - พายุฝนกำหนด: ใช้ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฝนและช่วงเวลา + Peak Flow (นิยมใช้มาก)
 - ใช้ข้อมูลฝนที่บันทึกได้โดยตรง: ฝนแบบนี้จะใช้ในงานที่เกี่ยวข้องกับ Runoff volume

3. การพิจารณาฝนสำหรับการออกแบบ

ฝนสำหรับการออกแบบมีคุณลักษณะเฉพาะ คือ

- ความถี่หรือคาบย้อนคืน
- ความลึกฝนรวม
- ช่วงเวลาฝนตก
- การกระจายของความลึกฝนที่เวลาต่าง ๆ หรือเรียกว่า ความเข้มฝน โดยใช้ Hyetograph

3. การพิจารณาฝนสำหรับการออกแบบ

ข้อมูลที่ใช้ในการสร้างฝนสำหรับการออกแบบ

- กราฟบันทึกความลึกฝนที่เวลาต่าง ๆ (Hyetograph)
ของปรากฏการณ์ฝนตกมากที่สุดของสถานีตัวแทน
- ความลึกฝนเฉพาะจุดค่ามากที่สุดในแต่ละปีของ
ช่วงเวลาฝนตกต่าง ๆ ตั้งแต่ 5 นาที ถึง 24 ชั่วโมง ของ
สถานีตัวแทน

3. การพิจารณาฝนสำหรับการออกแบบ

ข้อมูลที่ใช้ในการสร้างฝนสำหรับการออกแบบ

- ความลึกฝนรายชั่วโมงของสถานีตัวแทน
- ความลึกฝนรายวันของสถานีตัวแทน
- ฝนรายเดือนและฝนรายปีของสถานีตัวแทน

Rational Formula

The Rational formula estimates the peak rate of runoff at any location in a watershed.

$$Q = \frac{CIA}{360}$$

Q = maximum rate of runoff (cfs or m³/s)

C = runoff coefficient

I = average rainfall intensity (in./hr. or mm/hr.)

A = drainage area (ac. or ha)

360 = conversion factor for use only with metric measurements.

Rational Procedure

- Determine the watershed area in acres (hectares).
- Determine the time of concentration, with consideration for future characteristics of the watershed.
 - The time of concentration (t_c) is the time at which the entire watershed begins to contribute to runoff; this is calculated as the time taken for runoff to flow from the most hydraulically remote point of the drainage area to the point under investigation.

Rational Procedure

Assure consistency with the assumptions and limitations for application of the Rational Method. Calculate the rainfall intensity in in./hr (mm/hr).

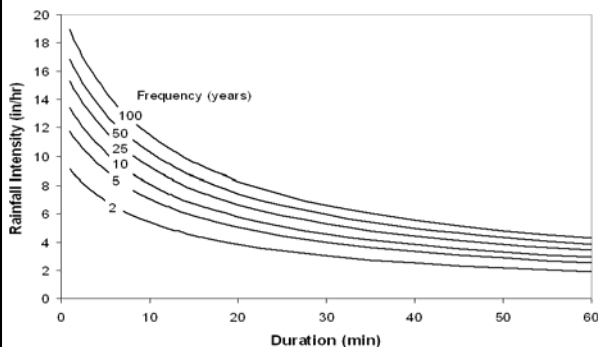
$$I = \frac{b}{(t_c + d)^e}$$

I = design rainfall intensity (in./hr. or mm/hr.)

t_c = time of concentration (min)

e, b, d = coefficients for specific frequencies listed by county in the [Rainfall Intensity-Duration-Frequency Coefficients](#). These are based on rainfall frequency-duration data

Rational Procedure



Rational Procedure

Select or develop appropriate runoff coefficients for the watershed.

C = weighted runoff coefficient

n = n^{th} subarea

m = number of subareas

C_n = runoff coefficient for n^{th} subarea

A_n = n^{th} subarea size (ha)

$$C = \frac{\sum_{n=1}^m C_n A_n}{\sum_{n=1}^m A_n}$$

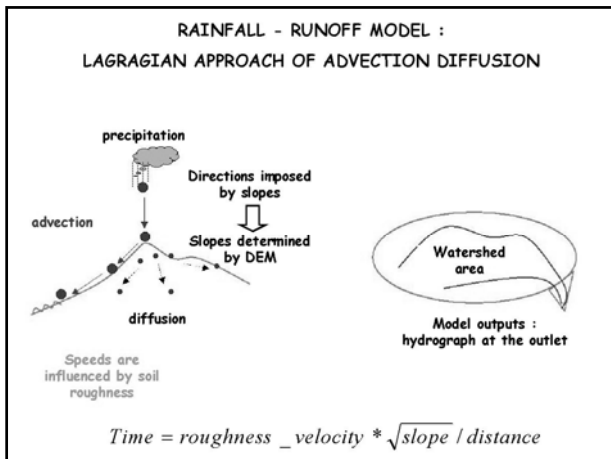
Rational Procedure

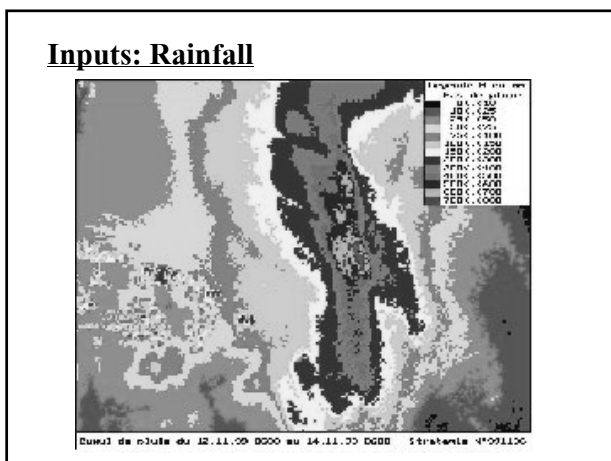
Calculate the peak discharge for the watershed for the desired frequency.

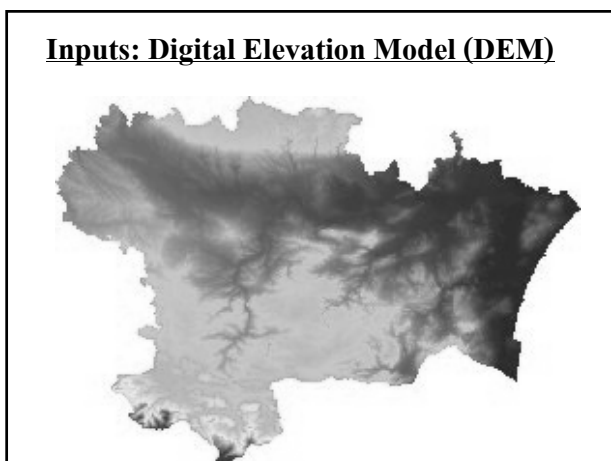
$$Q = \frac{CIA}{360}$$

Rainfall-Runoff Model

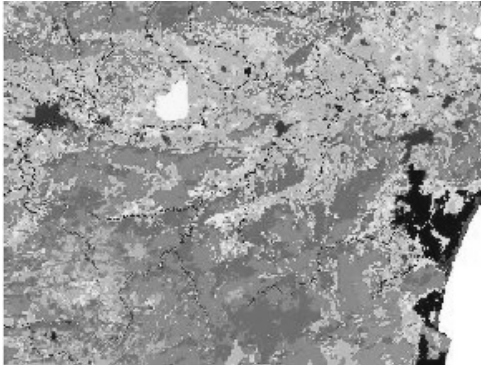
The rainfall - runoff model is an hydrological model. It determines the runoff signal which leaves the watershed basin from the rainfall signal received by this basin.



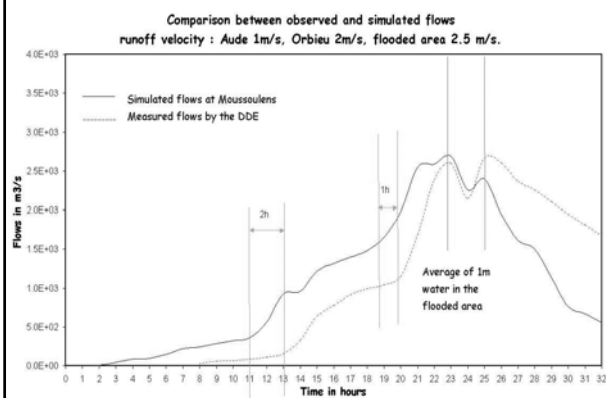




Inputs: Land use maps



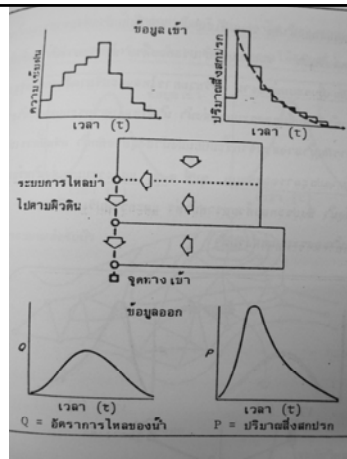
Outputs: Flood hydrographs



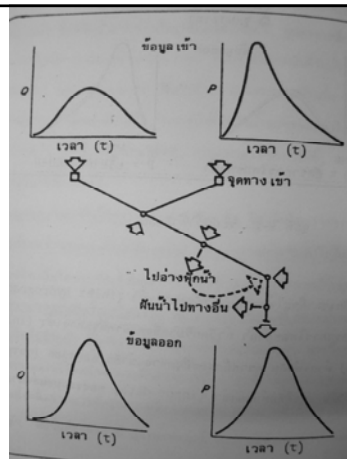
4. ระบบระบายน้ำและพื้นที่ชะลอน้ำ

- ลักษณะสำคัญของระบบระบายน้ำในเขตมหานคร คือ มีการจัดสร้างทางเดินของน้ำแบบทีบ้น้ำ สำหรับใช้น้ำออกจากพื้นที่ระบายน้ำ
- ระบบระบายน้ำมี 3 ระบบย่อย
 - ระบบน้ำท่าผิวดิน
 - ระบบขนส่งน้ำ
 - ระบบแหล่งรับน้ำ

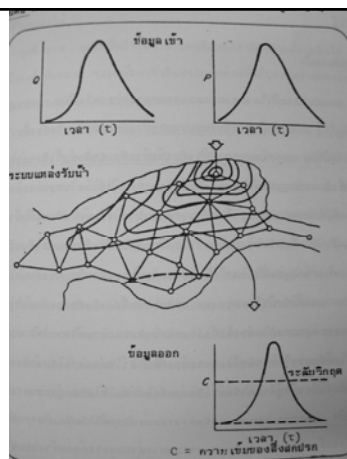
ระบบน้ำท่าผิวดิน



ระบบขนส่งน้ำ



ระบบแหล่งรับน้ำ



พื้นที่ชะลอน้ำ

- พื้นที่ชะลอน้ำจะไม่ลดปริมาณน้ำท่าทั้งหมดที่เกิดขึ้น แต่จะทำหน้าที่ปรับอัตราการไหลน้ำท่าใหม่ โดยการยอมให้มีการเก็บกักชั่วคราว
- ปริมาณที่เก็บกักชั่วคราวก็คือ ปริมาณที่มีขนาดเท่ากับพื้นที่ระหว่างกราฟน้ำท่าที่ไหลเข้ามาเก็บกักที่ไหลออกไป
- ประโยชน์หลัก คือ ลดปัญหาที่เกิดจากภาวะน้ำท่วมในพื้นที่ท้ายน้ำ
- ประโยชน์อื่น ๆ คือ ลดราคาค่าก่อสร้างระบบระบายน้ำ

5. ข้อพึงปฏิบัติในการแก้ปัญหา

- จัดหามาตรการสำหรับลดการทรุดตัวของแผ่นดิน
- จัดตั้งโครงการเก็บรวบรวมข้อมูลพื้นฐาน
- มาตรการการเพื่อยุติการทำลายทางระบายน้ำธรรมชาติ
- มาตรการการควบคุมการใช้ที่ดินให้เป็นไปตามแผนกำหนด
- จัดตั้งระบบเตือนภัยน้ำท่วมและการประชาสัมพันธ์
- การยอมรับปรากฏการณ์ธรรมชาติ

Question & Comment