



เอกสารเผยแพร่

ของ

นายชิตชัย ศรีดามา

การวิเคราะห์แก้ไขน้ำท่วมทางอย่างมีประสิทธิภาพ
งานฟื้นฟูทางหลวงเพื่อคืนสู่สภาพอย่างยั่งยืน
ทางหลวงหมายเลข 1 ตอนควบคุม 1404 ตอน บ้านเด่น-แม่คำ
ระหว่าง กม. 948+500 - กม. 953+436 (เป็นช่วง ๆ)
(ปี พ.ศ. 2559)

สำนักงานทางหลวงที่ 1 กรมทางหลวง

กระทรวงคมนาคม

บทนำ

กรมทางหลวงเป็นหน่วยงานในสังกัดกระทรวงคมนาคม มีภารกิจเกี่ยวกับ การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านทางหลวง การก่อสร้างและบำรุงรักษาทางหลวงให้มีโครงข่ายทางหลวงที่สมบูรณ์ครอบคลุมทั่วทั้งประเทศและเชื่อมโยงกับประเทศเพื่อนบ้าน เพื่อให้ประชาชนได้รับความสะดวก รวดเร็ว และปลอดภัยในการเดินทาง

ประเทศไทยอยู่ภายใต้อิทธิพลของลมมรสุม ตะวันตกเฉียงใต้ และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ โดยลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ จะพัดปกคลุมประเทศไทย ระหว่างกลางเดือนพฤษภาคม ถึงกลางเดือนตุลาคม มรสุมนี้จะนำมวลอากาศชื้นจากมหาสมุทรอินเดีย มาสู่ประเทศไทย ทำให้มีเมฆมากฝนตกชุกโดยทั่วไป หลังจากหมดอิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ประมาณกลางเดือนตุลาคม จะมีลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ พัดปกคลุมประเทศไทย จนถึงกลางเดือนกุมภาพันธ์ มรสุมนี้มีแหล่งกำเนิดจากบริเวณความกดอากาศสูง แถบประเทศมองโกเลีย และประเทศจีน พัดเอามวลอากาศเย็นปกคลุมประเทศไทยภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ส่วนภาคใต้จะมีฝนตกชุก เนื่องจากมรสุมนี้นำมวลอากาศชื้นจากอ่าวไทยเข้ามาปกคลุม การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ในพื้นที่ และสภาพภูมิอากาศ ทำให้เกิดอุทกภัยในพื้นที่บ่อยครั้ง และเริ่มมีความรุนแรงมากขึ้น ส่งผลกระทบต่อวิถีการดำรงชีวิตของประชาชนในพื้นที่การคมนาคมหยุดชะงัก พืชผลทางการเกษตรเสียหาย

การแก้ไขปัญหาภัยพิบัติเป็นหนึ่งใน นโยบาย และภารกิจหลัก ของกรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม เพื่อให้ประชาชนได้รับความสะดวก รวดเร็ว และปลอดภัยในการเดินทาง

ชิตชัย ศรีดามา

รองผู้อำนวยการสำนักงานทางหลวงที่ 1

16 กันยายน 2563

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
1. เหตุผลความจำเป็น	1
2. หลักการและแนวคิด	5
3. การออกแบบรายละเอียด	9
4. แบบท่อเหลี่ยมมาตรฐานกรมทางหลวง	12
5. งานฟื้นฟูทางหลวงเพื่อคืนสู่สภาพอย่างยั่งยืน ทางหลวงหมายเลข 1	
5.1 วัตถุประสงค์ของโครงการ	18
5.2 พื้นที่ดำเนินการ	18
5.3 สารระสำคัญ	18
5.4 รายละเอียดการก่อสร้าง	19
6. บทสรุป	21
บรรณานุกรม	22
ภาคผนวก ก	23
ภาคผนวก ข	27

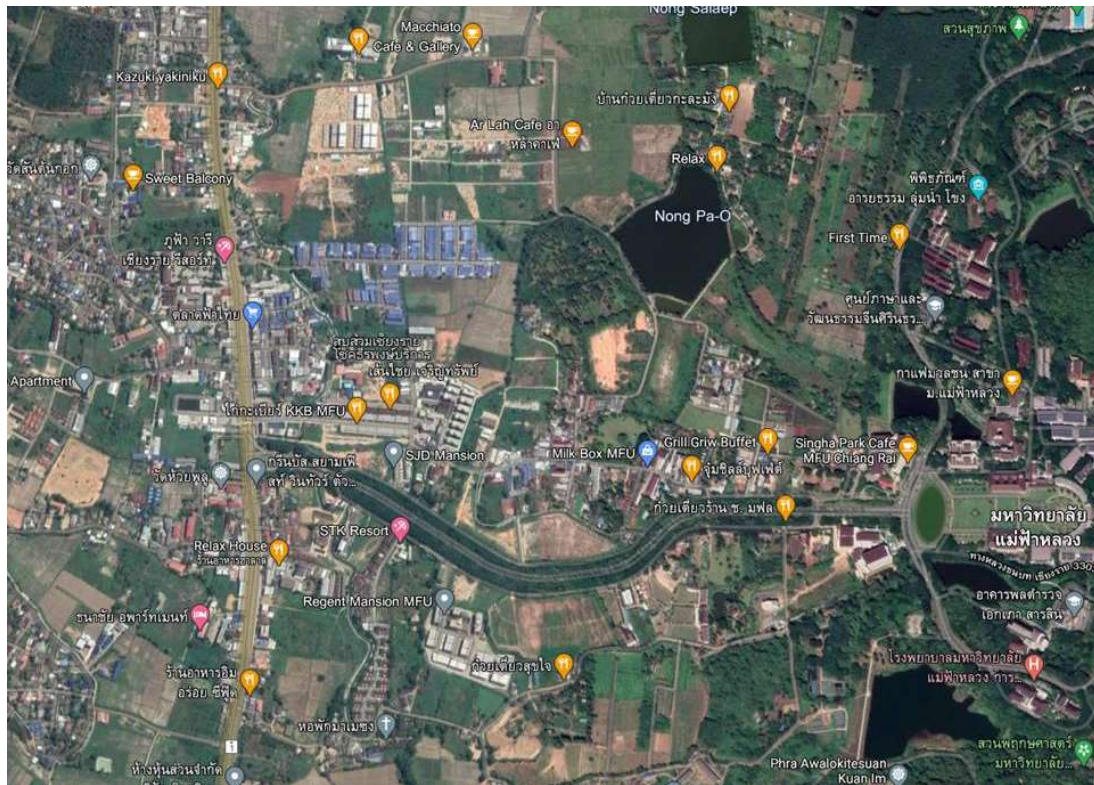
งานฟื้นฟูทางหลวงเพื่อคืนสู่สภาพอย่างยั่งยืน

1. เหตุผลความจำเป็น

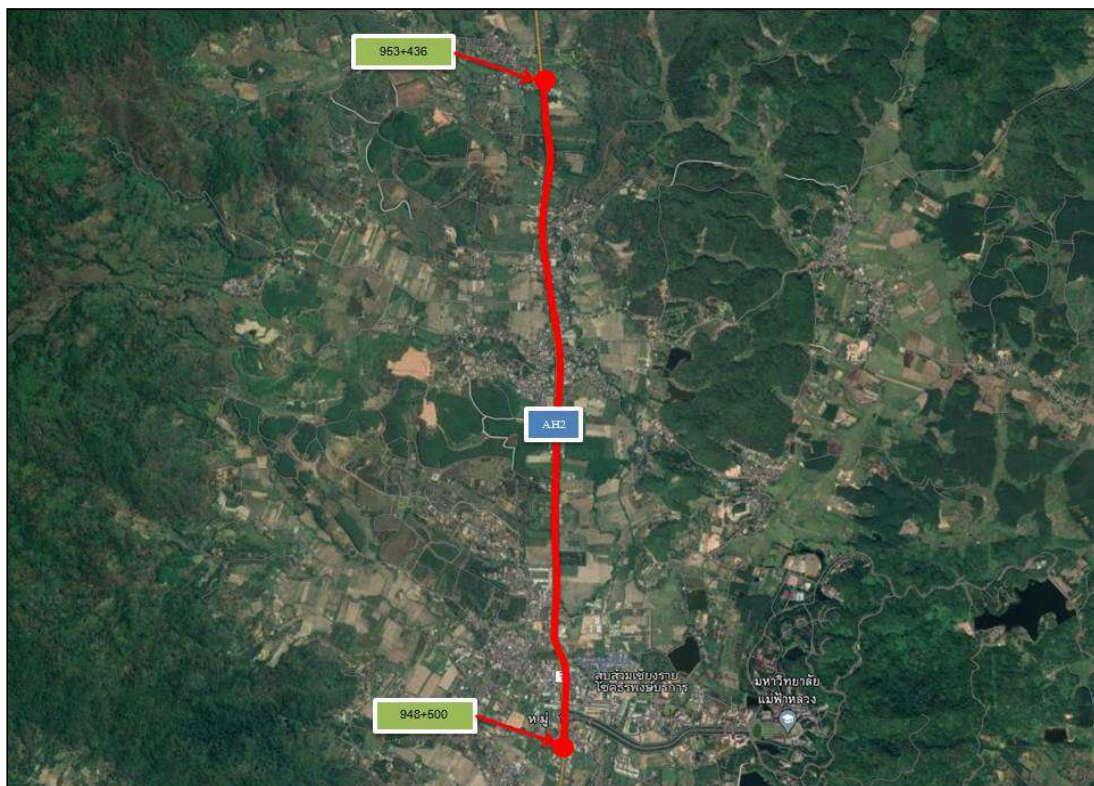
ทางหลวงหมายเลข 1 (ถนนพหลโยธิน) ตอนควบคุม 1404 ตอน บ้านเด่น-แม่คำ เป็นทางหลวงสายหลัก เชื่อมโยงจากภาคกลางสู่ภาคเหนือ และเป็นโครงข่ายทางหลวงเอเชีย AH2 (ชยันต-แม่สาย) โดยระหว่าง กม.948+500-กม.953+436 เป็นช่วงเขตต่ออำเภอเมืองกับอำเภอแม่จัน มีมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวงในพื้นที่ เป็นเขตชุมชนหนาแน่น โดยบริเวณโครงการก่อสร้างอยู่ใน ตำบลนางแล มีประชากรรวม 10,271 คน เป็นย่านเศรษฐกิจชุมชนที่สำคัญของจังหวัดเชียงราย เป็นทางผ่านหลักสู่แหล่งท่องเที่ยวต่าง ๆ เช่น ดอยแม่สลอง ดอยตุง พระธาตุดอยตุง ชายแดนแม่สาย เขตเศรษฐกิจพิเศษเชียงราย ฯลฯ มีการจราจรหนาแน่นมาก ดังแสดงในรูปที่ 1-3



รูปที่ 1 แผนที่โครงข่ายทางหลวงหมายเลข 1 เชื่อมโยงการคมนาคมถนนสายอาเซียน (AH2)



รูปที่ 2 แผนที่โครงข่ายทางหลวงหมายเลข 1 ย่านเศรษฐกิจที่สำคัญของจังหวัดเชียงราย



สภาพทางหลวงหมายเลข 1 ตอน บ้านเด่น-แม่คำ ระหว่าง กม. 948+500 - กม. 953+436 เป็นทางหลวงมาตรฐาน 4 ช่องจราจร ผิวทางจราจรและไหล่ทางเป็น Asphalt Concrete ช่องจราจรกว้างช่องละ 3.50 เมตร ไหล่ทางกว้างข้างละ 2.50 เมตร เกาะกลางเป็นแบบ Raised Median

กว้าง 4.20 เมตร สภาพเป็นพื้นที่ราบ มีชุมชนหนาแน่น เป็นทางแยกเข้าสู่มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง ปริมาณการจราจรปี พ.ศ.2558 ทางหลวงหมายเลข 1 ตอน บ้านเด่น-แม่คำ ปริมาณจราจร (AADT) 5,810 คัน/วัน รถบรรทุก 6 ล้อ 1,052 คัน/วัน รถบรรทุกตั้งแต่ 10 ล้อขึ้นไป 632 คัน/วัน

จากที่ประเทศไทยอยู่ภายใต้อิทธิพลของลมมรสุม ตะวันตกเฉียงใต้ ทำให้จังหวัดเชียงราย เป็นจังหวัดที่อยู่ในเขตพื้นที่ฝนตกชุก 1 ได้รับอิทธิพลของมรสุมโดยตรง น้ำฝนตกเฉลี่ยต่อปีเกิน 1,600 มม. มีระยะฝนตกติดต่อกันเฉลี่ย 1 เดือน และมีปรากฏการณ์ลานีญา ยังทำให้จังหวัดเชียงราย มีปริมาณน้ำฝนรวมเพิ่มขึ้น ร้อยละ 10-20

จากความเจริญด้านเศรษฐกิจ การขยายตัวของชุมชนสองข้างทาง และจากที่มีการก่อตั้ง มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวงขึ้นในพื้นที่ ทำให้การใช้ประโยชน์พื้นที่เดิมเป็นทุ่งนาและที่ว่างเปล่า รับ-ส่งมวลน้ำ กลายหอพักนักศึกษา และเป็นชุมชนหนาแน่น ทำให้มวลน้ำระบายน้ำลงสู่แม่น้ำสายหลัก ไม่ทัน โดยที่ท่อระบายน้ำเดิม กม.948+686 เป็นท่อกลม ขนาด 1.00 เมตร จำนวน 2 แถว ยาว 37.00 เมตร ,กม.949+782 เป็นท่อกลม ขนาด 0.60 เมตร จำนวน 1 แถว ยาว 31.00 เมตร ,กม. 953+441 เป็นท่อกลม ขนาด 0.60 เมตร จำนวน 1 แถว ยาว 34.00 เมตร



รูปที่ 4 รูปแสดงน้ำท่วมทาง หลัก กม.949+000 หน้ามหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง



รูปที่ 5 รูปแสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง (พ.ศ.2543)



รูปที่ 6 รูปแสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง (พ.ศ.2559)

2. หลักการและแนวคิด

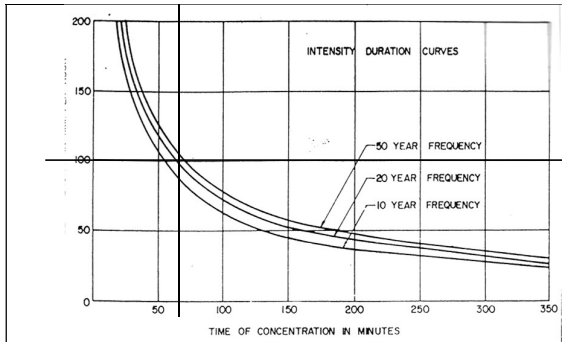
งานฟื้นฟูทางหลวงเพื่อคืนสู่สภาพอย่างยั่งยืน ทางหลวงหมายเลข 1 ตอนควบคุม 1404 ตอน บ้านเด่น-แม่คำ ระหว่าง กม. 948+500 - กม. 953+436 (เป็นช่วง ๆ) เป็นงานแก้ไขปัญหาน้ำท่วมทาง โดยระหว่าง ระหว่าง กม. 948+500 - กม. 953+436 โดยมีการวางท่อกลมระบายน้ำดังนี้

- จุดที่ 1 กม.948+686 เป็นท่อกลม ขนาด 1.00 เมตร จำนวน 2 แฉก ยาว 37.00 เมตร
- จุดที่ 2 กม.949+782 เป็นท่อกลม ขนาด 0.60 เมตร จำนวน 1 แฉก ยาว 31.00 เมตร
- จุดที่ 3 กม.953+441 เป็นท่อกลม ขนาด 0.60 เมตร จำนวน 1 แฉก ยาว 34.00 เมตร

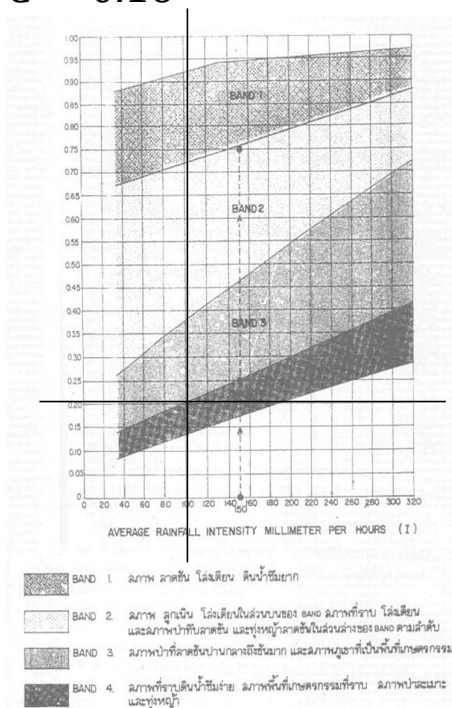
เพื่อให้ทราบถึงหลักวิชาการในการออกแบบท่อกับสภาพปัจจุบันจึงได้นำ หลักหลักวิชาการออกแบบทางชลศาสตร์ (Rational Method) กรณีพื้นที่รับน้ำน้อยกว่า 25 ตร.กม. มาใช้หาแนวคิดในการแก้ไขปัญหาน้ำท่วม

จุดที่ 1 กม.948+686 เป็นท่อกลม ขนาด 1.00 เมตร จำนวน 2 แฉก ยาว 37.00 เมตร

สภาวะปี 2543	สภาวะปี 2559
SUBCATCHMENT AREA = 0.400 ตร.กม.	SUBCATCHMENT AREA = 0.380 ตร.กม.
	
$T_c = \left(\frac{0.78L^3}{H} \right)^{0.385}$ $L = 3.50 \text{ กม.}$ $H = 8.00 \text{ ม.}$ $T_c = \left(\frac{0.78 \times 3.500^3}{8.00} \right)^{0.385} =$ $1.734 \text{ ชม.} = 104.0 \text{ นาที}$	$T_c = \left(\frac{0.78L^3}{H} \right)^{0.385}$ $L = 1.20 \text{ กม.}$ $H = 7.00 \text{ ม.}$ $T_c = \left(\frac{0.78 \times 1.200^3}{7.00} \right)^{0.385} =$ $0.550 \text{ ชม.} = 33.0 \text{ นาที}$
Rainfall Intensity & Duration Curve ของจังหวัดเชียงราย RETURN PERIOD 25 ปี ได้ค่า I = 75 มม./ชม.	Rainfall Intensity & Duration Curve ของจังหวัดเชียงราย RETURN PERIOD 25 ปี ได้ค่า I = 180 มม./ชม.



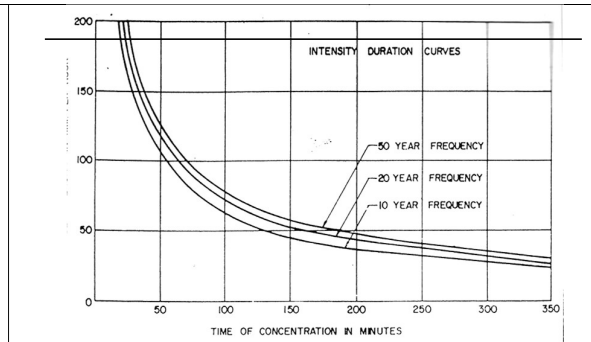
ค่า RUNOFF COEFFICIENT , C ลักษณะ
พื้นที่ BAND 4 (RUNOFF COEFFICIENT,C)
C = 0.16



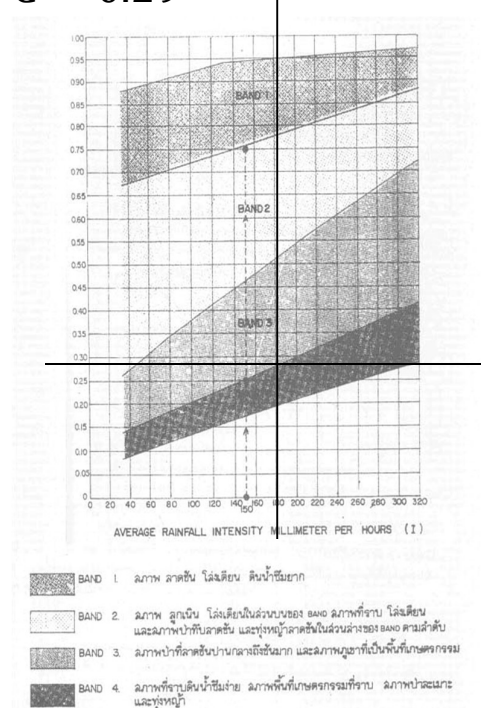
$$Q = 0.278 \text{ CIA}$$

$$Q = 0.278 \times 0.16 \times 75.00 \times 0.40$$

$$= 1.334 \text{ ลบ.ม./วินาที}$$



ค่า RUNOFF COEFFICIENT , C ลักษณะ
พื้นที่ BAND 4 (RUNOFF COEFFICIENT,C)
C = 0.29



$$Q = 0.278 \text{ CIA}$$

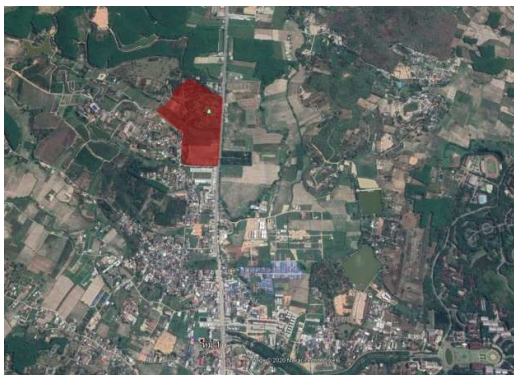
$$Q = 0.278 \times 0.29 \times 180.00 \times 0.38$$

$$= 5.514 \text{ ลบ.ม./วินาที}$$

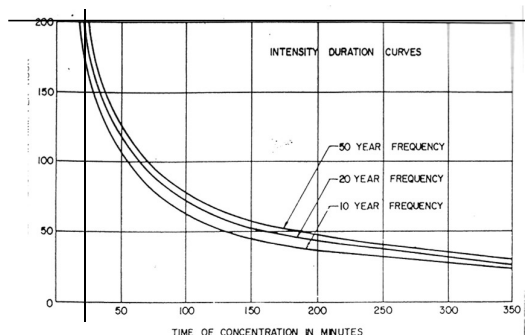
ค่า REQUIRED OPENING AREA , ROA $V = 1.00 \text{ ม./วินาที}$ $ROA = \frac{Q}{V} = \frac{1.334}{1.00} = 1.334 \text{ ตร.ม.}$	ค่า REQUIRED OPENING AREA , ROA $V = 1.00 \text{ ม./วินาที}$ $ROA = \frac{Q}{V} = \frac{5.514}{1.00} = 5.514 \text{ ตร.ม.}$
พื้นที่ช่องเปิด ท่อกลม 1 ม. 2 แถว = 1.570 ตร.ม. DOA = 1.570 $DOA/ROA = \frac{1.570}{1.334} = 1.18 > 1$	พื้นที่ช่องเปิด ท่อกลม 1 ม. 2 แถว = 1.570 ตร.ม. DOA = 1.570 $DOA/ROA = \frac{1.570}{5.514} = 0.28 < 1$

จุดที่ 2 กม.949+782 เป็นท่อกลม ขนาด 0.60 เมตร จำนวน 1 แถว ยาว 31 เมตร

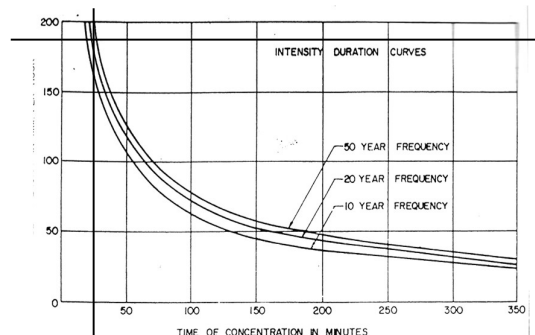
จุดที่ 3 กม.953+441 เป็นท่อกลม ขนาด 0.60 เมตร จำนวน 1 แถว ยาว 34 เมตร

จุดที่ 2 กม.949+782 เป็นท่อกลม ขนาด 0.60 เมตร สภาวะปี 2559	จุดที่ 3 กม.953+441 เป็นท่อกลม ขนาด 0.60 เมตร สภาวะปี 2559
SUBCATCHMENT AREA = 0.250 ตร.กม. 	SUBCATCHMENT AREA = 0.490 ตร.กม. 
$Tc = \left(\frac{0.78L^3}{H} \right)^{0.385}$ $L = 0.50$ กม. $H = 7.00$ ม. $Tc = \left(\frac{0.78 \times 0.500^3}{7.00} \right)^{0.385}$ $= 0.200$ ชม. = 12.0 นาที	$Tc = \left(\frac{0.78L^3}{H} \right)^{0.385}$ $L = 1.40$ กม. $H = 5.00$ ม. $Tc = \left(\frac{0.78 \times 1.400^3}{5.00} \right)^{0.385}$ $= 0.750$ ชม. = 45.0 นาที

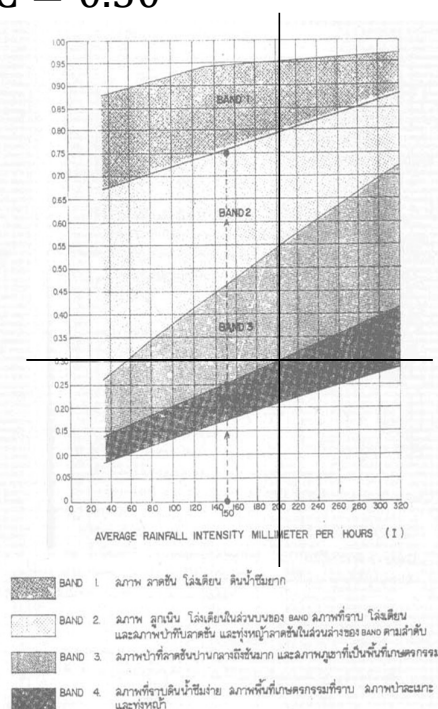
Rainfall Intensity & Duration Curve
ของจังหวัดเชียงราย RETURN PERIOD
25 ปี ได้ค่า $I = 200$ มม./ชม.



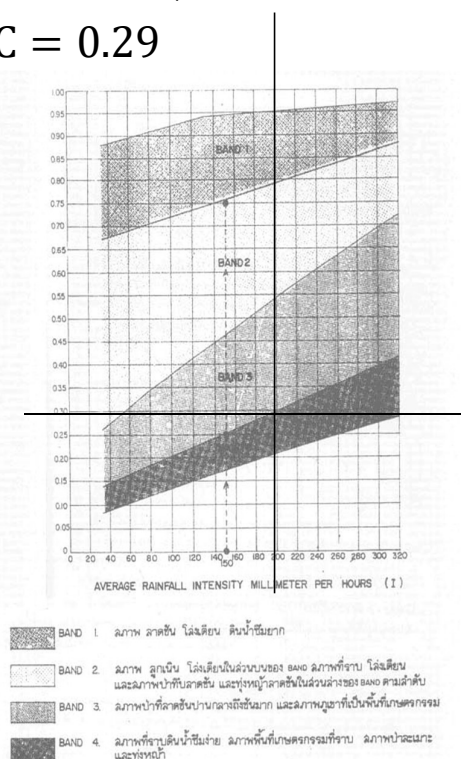
Rainfall Intensity & Duration Curve
ของจังหวัดเชียงราย RETURN PERIOD
25 ปี ได้ค่า $I = 190$ มม./ชม.



ค่า RUNOFF COEFFICIENT, C ลักษณะ
พื้นที่ BAND 4 (RUNOFF COEFFICIENT,C)
 $C = 0.30$



ค่า RUNOFF COEFFICIENT, C ลักษณะ
พื้นที่ BAND 4 (RUNOFF COEFFICIENT,C)
 $C = 0.29$



$$Q = 0.278 \text{ CIA}$$

$$Q = 0.278 \times 0.30 \times 200.00 \times 0.25 = 4.170 \text{ ลบ.ม./วินาที}$$

$$Q = 0.278 \text{ CIA}$$

$$Q = 0.278 \times 0.29 \times 190.00 \times 0.49 = 7.506 \text{ ลบ.ม./วินาที}$$

ค่า REQUIRED OPENING AREA , ROA $V = 1.00$ ม./วินาที $ROA = \frac{Q}{V} = \frac{4.170}{1.00}$ $= 4.170$ ตร.ม.	ค่า REQUIRED OPENING AREA , ROA $V = 1.00$ ม./วินาที $ROA = \frac{Q}{V} = \frac{7.506}{1.00}$ $= 7.506$ ตร.ม.
พื้นที่ช่องเปิด ท่อกลม 0.60 ม. 1 แถว = 0.283 ตร.ม. DOA = 0.283 $DOA/ROA = \frac{0.283}{4.170} = 0.07 < 1$	พื้นที่ช่องเปิด ท่อกลม 0.60 ม. 1 แถว = 0.282 ตร.ม. DOA = 0.283 $DOA/ROA = \frac{0.283}{7.506} = 0.04 < 1$

จากการคำนวณปริมาณน้ำกับท่อลอดถนนทั้ง 3 จุด ทำให้ทราบว่าหน้าตัดของท่อลอดในปัจจุบันไม่สามารถระบายน้ำได้ทัน ทำให้น้ำท่วมทาง เพื่อแก้ไขปัญหาหน้าท่วมทางต้องทำการเพิ่มพื้นที่หน้าตัดของท่อลอด

3. การออกแบบรายละเอียด

การออกแบบระบบระบายน้ำในงานทางหลวง แบ่งได้เป็น 3 ระบบ ดังนี้คือ

1.ระบบระบายน้ำตามยาว (Longitudinal Drain) เป็นการออกแบบเพื่อระบายน้ำฝนที่ตกในพื้นที่ผิวจราจร และในเขตทางลงสู่ลำน้ำธรรมชาติ เพื่อไม่ให้น้ำท่วมขัง อาจเป็นได้ทั้งระบบเปิด เช่น งานรางระบายน้ำ งานชุดลอกลำรางธรรมชาติ หรือระบบปิด คือมีฝาปิด หรืออยู่ใต้ทางเท้า เป็นต้น

2.ระบบระบายน้ำตามขวาง (Cross Drain) เป็นการออกแบบระบายน้ำจากพื้นที่รับน้ำฝน (Catchment Area) ที่อยู่ด้านเหนือน้ำ ไหลตัดผ่านทางหลวงเป็นลำน้ำธรรมชาติ เช่น ลำห้วย ลำคลอง แม่น้ำ จะต้องออกแบบอาคารระบายน้ำให้มีพื้นที่ช่องเปิด ที่เพียงพอต่อการระบายน้ำไหลสูงสุด เพื่อป้องกันไม่ก่อให้เกิดปัญหาน้ำท่วม พื้นที่เหนือน้ำ และท่วมทาง อาคารระบายน้ำ ได้แก่ การวางท่อกลม การวางท่อเหลี่ยม และการก่อสร้างสะพาน เป็นต้น

3.ระบบระบายน้ำใต้ดิน (Sub Drain) เป็นการเร่งระบายน้ำ ลงสู่ชั้นใต้ดิน เช่นใช้วัสดุทางวิศวกรรมติดตั้งเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการซึมผ่านของน้ำ

จากกรณีน้ำท่วมทางทางหลวงหมายเลข 1 ตอนควบคุม 1404 ตอน บ้านเด่น-แม่คำ จุดที่ 1 กม.948+686 ,จุดที่ 2 กม.949+782 ,จุดที่ 3 กม.953+441 ต้องออกแบบระบบระบายน้ำตามขวาง (Cross Drain) จะต้องออกแบบอาคารระบายน้ำให้มีพื้นที่ช่องเปิด ที่เพียงพอต่อการระบายน้ำไหลสูงสุด เพื่อป้องกันไม่ก่อให้เกิดปัญหาน้ำท่วม พื้นที่เหนือน้ำ และท่วมทาง

จากหลักการและแนวคิด ได้นำเอาหลักวิชาการออกแบบทางชลศาสตร์ (Rational Method) กรณีสพื้นที่รับน้ำน้อยกว่า 25 ตร.กม. มาใช้หาแนวคิดในการแก้ไขปัญหา ทั้งสามจุดน้ำท่วม

จุดที่ 1 กม.948+686 SUBCATCHMENT AREA = 0.380 ตร.กม 	จุดที่ 2 กม.949+782 SUBCATCHMENT AREA = 0.250 ตร.กม. 	จุดที่ 3 กม.953+441 SUBCATCHMENT AREA = 0.490 ตร.กม. 
$Tc = \left(\frac{0.78L^3}{H}\right)^{0.385}$ $L = 1.20 \text{ กม.}$ $H = 7.00 \text{ ม.}$ $Tc = \left(\frac{0.78 \times 1.200^3}{7.00}\right)^{0.385}$ $= 0.550 \text{ ชม.}$ $= 33.0 \text{ นาที}$	$Tc = \left(\frac{0.78L^3}{H}\right)^{0.385}$ $L = 0.50 \text{ กม.}$ $H = 7.00 \text{ ม.}$ $Tc = \left(\frac{0.78 \times 0.500^3}{7.00}\right)^{0.385}$ $= 0.200 \text{ ชม.}$ $= 12.0 \text{ นาที}$	$Tc = \left(\frac{0.78L^3}{H}\right)^{0.385}$ $L = 1.40 \text{ กม.}$ $H = 5.00 \text{ ม.}$ $Tc = \left(\frac{0.78 \times 1.400^3}{5.00}\right)^{0.385}$ $= 0.750 \text{ ชม.}$ $= 45.0 \text{ นาที}$
Rainfall Intensity& Duration Curve ของ จังหวัดเชียงราย RETURN PERIOD 25 ปี ได้ค่า I = 180 มม./ชม.	Rainfall Intensity& Duration Curve ของ จังหวัดเชียงราย RETURN PERIOD 25 ปี ได้ค่า I = 200 มม./ชม.	Rainfall Intensity& Duration Curve ของ จังหวัดเชียงราย RETURN PERIOD 25 ปี ได้ค่า I = 190 มม./ชม.
ค่า RUNOFF COEFFICIENT ,C ลักษณะพื้นที่ BAND 4 (RUNOFF COEFFICIENT ,C) C = 0.29	ค่า RUNOFF COEFFICIENT ,C ลักษณะพื้นที่ BAND 4 (RUNOFF COEFFICIENT ,C) C = 0.30	ค่า RUNOFF COEFFICIENT ,C ลักษณะพื้นที่ BAND 4 (RUNOFF COEFFICIENT ,C) C = 0.29
Q = 0.278 CIA	Q = 0.278 CIA	Q = 0.278 CIA

$Q = 0.278 \times 0.29 \times 180.00 \times 0.38$ $= 5.514 \text{ ลบ.ม./วินาที}$	$Q = 0.278 \times 0.30 \times 200.00 \times 0.25$ $= 4.170 \text{ ลบ.ม./วินาที}$	$Q = 0.278 \times 0.29 \times 190.00 \times 0.49$ $= 7.506 \text{ ลบ.ม./วินาที}$
ค่า REQUIRED OPENING AREA , ROA $V = 1.00 \text{ ม./วินาที}$ $ROA = \frac{Q}{V}$ $= \frac{5.514}{1.00}$ $= 5.514 \text{ ตร.ม.}$	ค่า REQUIRED OPENING AREA , ROA $V = 1.00 \text{ ม./วินาที}$ $ROA = \frac{Q}{V}$ $= \frac{4.170}{1.00}$ $= 4.170 \text{ ตร.ม.}$	ค่า REQUIRED OPENING AREA , ROA $V = 1.00 \text{ ม./วินาที}$ $ROA = \frac{Q}{V}$ $= \frac{7.506}{1.00}$ $= 7.506 \text{ ตร.ม.}$
ออกแบบช่องเปิดเป็น Box Culvert = 2-(2.10 ม. x 2.10 ม.) พื้นที่ช่องเปิด Box Culvert $= 8.820 \text{ ตร.ม.}$ $DOA = 8.820$ $DOA/ROA = \frac{8.820}{5.514} =$ $1.60 > 1 \text{ (OK)}$	ออกแบบช่องเปิดเป็น Box Culvert = 2-(2.10 ม. x 1.80 ม.) พื้นที่ช่องเปิด Box Culvert $= 7.560 \text{ ตร.ม.}$ $DOA = 7.560$ $DOA/ROA = \frac{7.560}{4.170}$ $= 1.81 > 1 \text{ (OK)}$	ออกแบบช่องเปิดเป็น Box Culvert = 2-(2.10 ม. x 2.10 ม.) พื้นที่ช่องเปิด Box Culvert $= 8.820 \text{ ตร.ม.}$ $DOA = 8.820$ $DOA/ROA = \frac{8.820}{7.506} =$ $1.180 > 1 \text{ (OK)}$

ผลการออกแบบสรุปได้ดังนี้

- จุดที่ 1 ก่อสร้างท่อเหลี่ยม กม.948+686 ขนาด 2-(2.10 ม. x 2.10 ม.) ยาว 35.00 เมตร
- จุดที่ 2 ก่อสร้างท่อเหลี่ยม กม.949+782 ขนาด 2-(2.10 ม. x 1.80 ม.) ยาว 25.00 เมตร
- จุดที่ 3 ก่อสร้างท่อเหลี่ยม กม.953+441 ขนาด 2-(2.10 ม. x 2.10 ม.) ยาว 30.00 เมตร

4. แบบท่อเหลี่ยมตามมาตรฐานกรมทางหลวง (STANDARD DRAWING 1994)

แบบท่อเหลี่ยมหล่อในที่ ตามมาตรฐานของกรมทางหลวง (STANDARD DRAWING 1994) มีท่อเหลี่ยม 2 แบบคือ แบบ SINGLE BOX และ MULTIPLE BOXS แต่ละแบบ แบ่งเป็นแต่ละ TYPE A , TYPE B , TYPE C มีขนาดท่อตั้งแต่

กว้าง 210 ซม. X สูง 180 ซม. ,

กว้าง 210 ซม. X สูง 210 ซม. ,

กว้าง 240 ซม. X สูง 210 ซม. ,

กว้าง 240 ซม. X สูง 240 ซม. ,

กว้าง 270 ซม. X สูง 240 ซม. ,

กว้าง 270 ซม. X สูง 270 ซม. ,

กว้าง 270 ซม. X สูง 240 ซม. ,

กว้าง 270 ซม. X สูง 270 ซม. ,

กว้าง 300 ซม. X สูง 270 ซม. ,

กว้าง 300 ซม. X สูง 300 ซม. ,

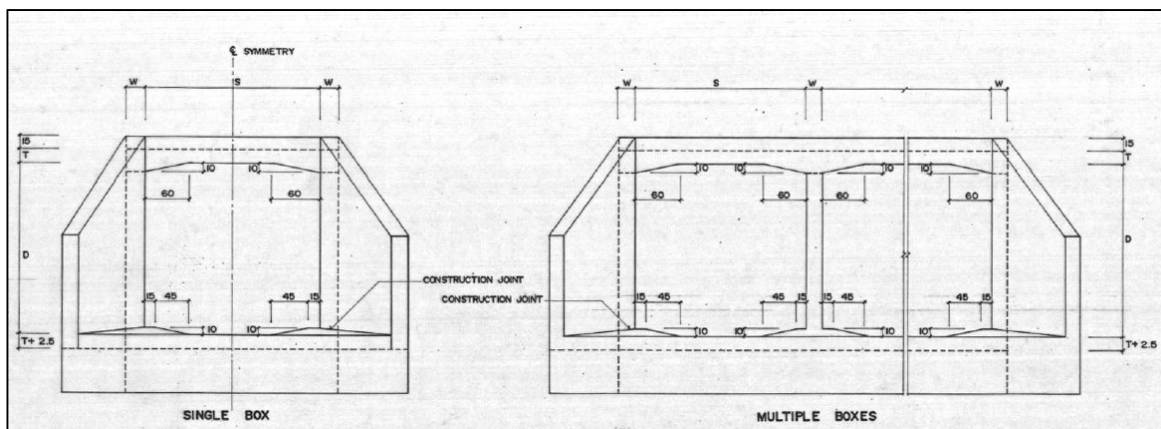
กว้าง 330 ซม. X สูง 300 ซม. ,

กว้าง 330 ซม. X สูง 330 ซม. ,

กว้าง 360 ซม. X สูง 330 ซม.

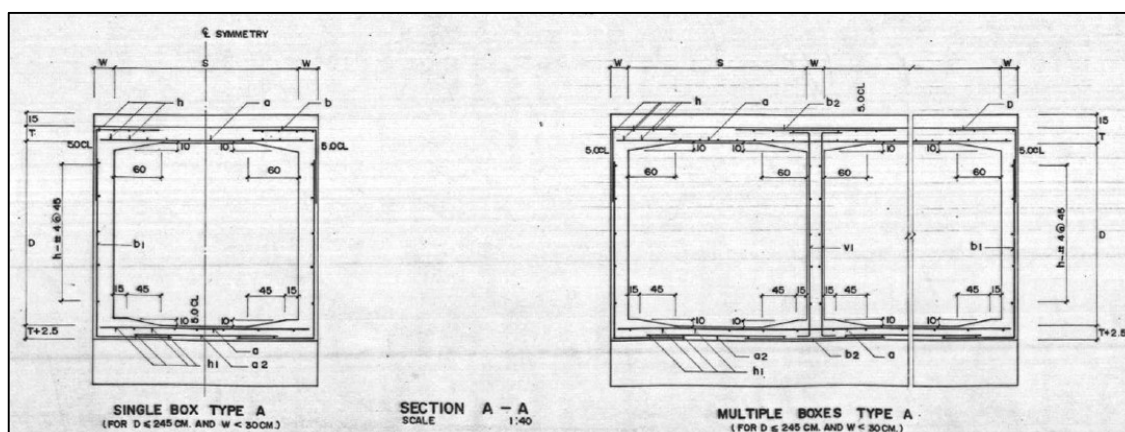
และ กว้าง 360 ซม. X สูง 360 ซม.

ในแต่ละแบบยังแบ่งที่ความหนาของผนังท่อเหลี่ยม คือที่ $W < 30$ CM. และ $W < 25$ CM.



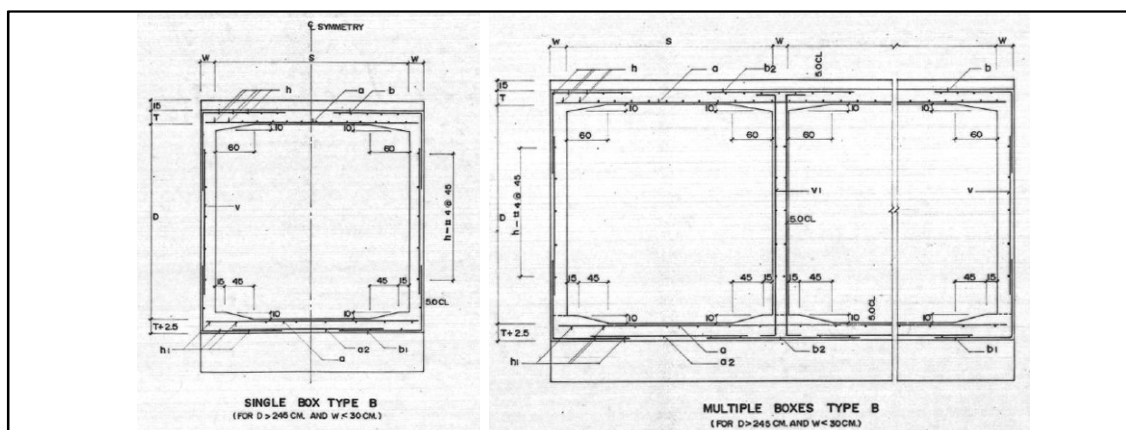
รูปแสดง ท่อเหลี่ยมแบบ แบบ SINGLE BOX และ MULTIPLE BOXES

ท่อเหลี่ยม TYPE A แบบ SINGLE BOX และ MULTIPLE BOXES ใช้ในกรณี $D \leq 245$ CM. และ $W < 30$ CM.



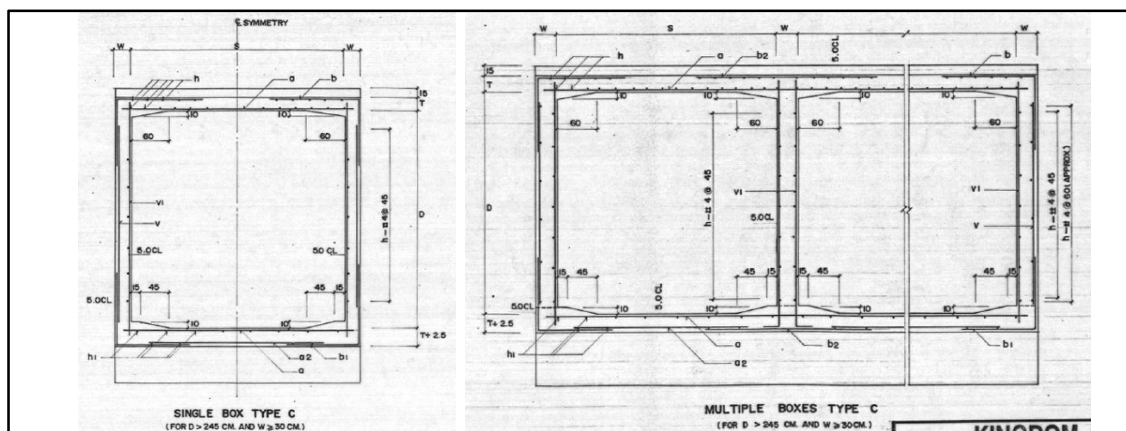
รูปแสดง ท่อเหลี่ยมแบบ TYPE A แบบ SINGLE BOX และ MULTIPLE BOXES

ท่อเหลี่ยม TYPE B แบบ SINGLE BOX และ MULTIPLE BOXS ใช้ในกรณี $D > 245$ CM. และ $W < 30$ CM.



รูปแสดง ท่อเหลี่ยมแบบ TYPE B แบบ SINGLE BOX และ MULTIPLE BOXES

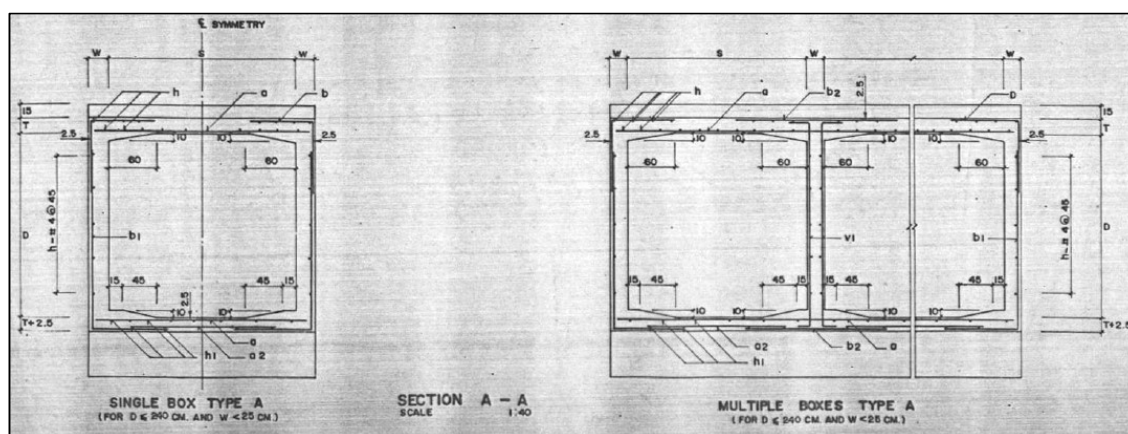
ท่อเหลี่ยม TYPE C แบบ SINGLE BOX และ MULTIPLE BOXS ใช้ในกรณี $D > 245$ CM. และ $W \geq 30$ CM.



รูปแสดง ท่อเหลี่ยมแบบ TYPE C แบบ SINGLE BOX และ MULTIPLE BOXES

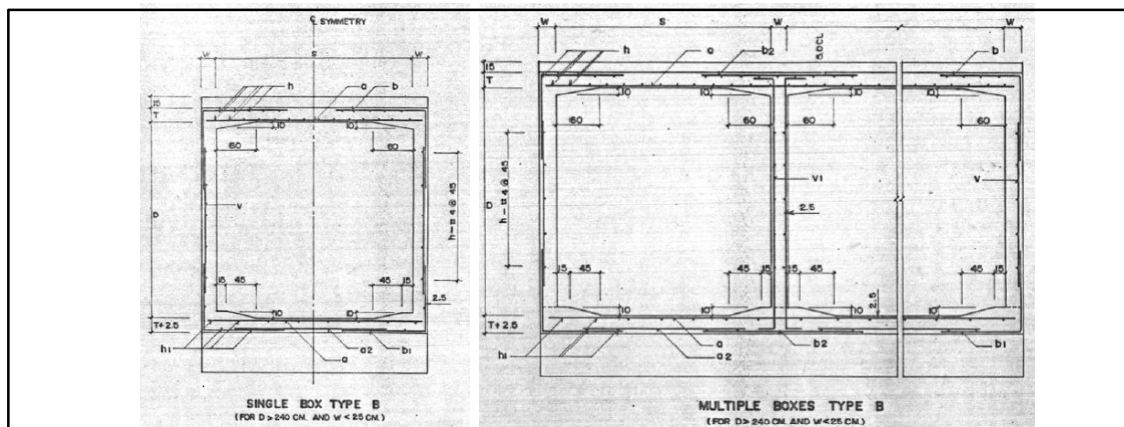
ท่อเหลี่ยมในแต่ละขนาด สามารถรองรับวัสดุงานทางตั้งแต่ความหนา 0-30 ซม. , 30-60 ซม. , 61-150 ซม. , 151-225 ซม. , 226-300 ซม. , 301-375 ซม. , 376-450 ซม. , 451-600 ซม. , 601-750 ซม. , 751-900 ซม. , 901-1050 ซม. , 1,051-1,200 ซม. และ 1,201-1,501 ซม.

ท่อเหลี่ยม TYPE A แบบ SINGLE BOX และ MULTIPLE BOXS ใช้ในกรณี $D \leq 240$ CM. และ $W < 25$ CM.



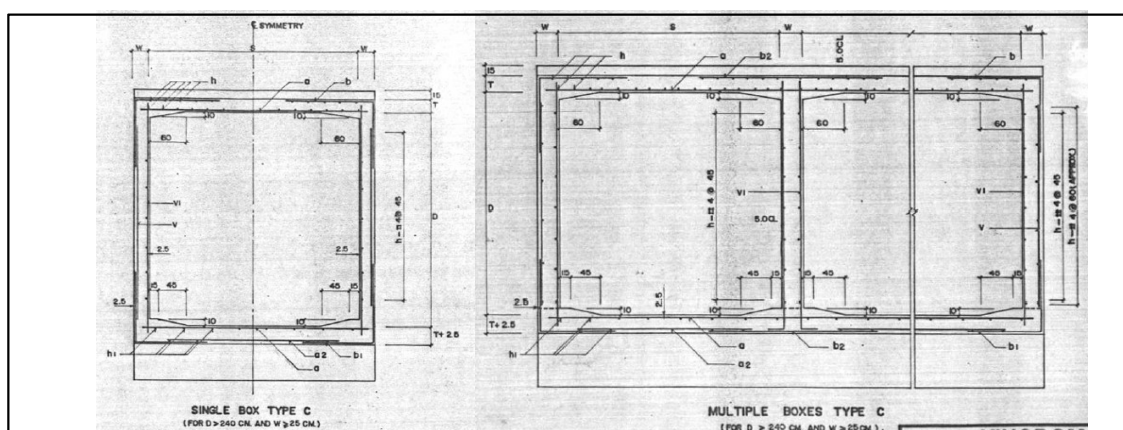
รูปแสดง ท่อเหลี่ยมแบบ TYPE A แบบ SINGLE BOX และ MULTIPLE BOXES

ท่อเหลี่ยม TYPE B แบบ SINGLE BOX และ MULTIPLE BOXS ใช้ในกรณี $D \geq 240$ CM. และ $W < 25$ CM.



รูปแสดง ท่อเหลี่ยมแบบ TYPE B แบบ SINGLE BOX และ MULTIPLE BOXES

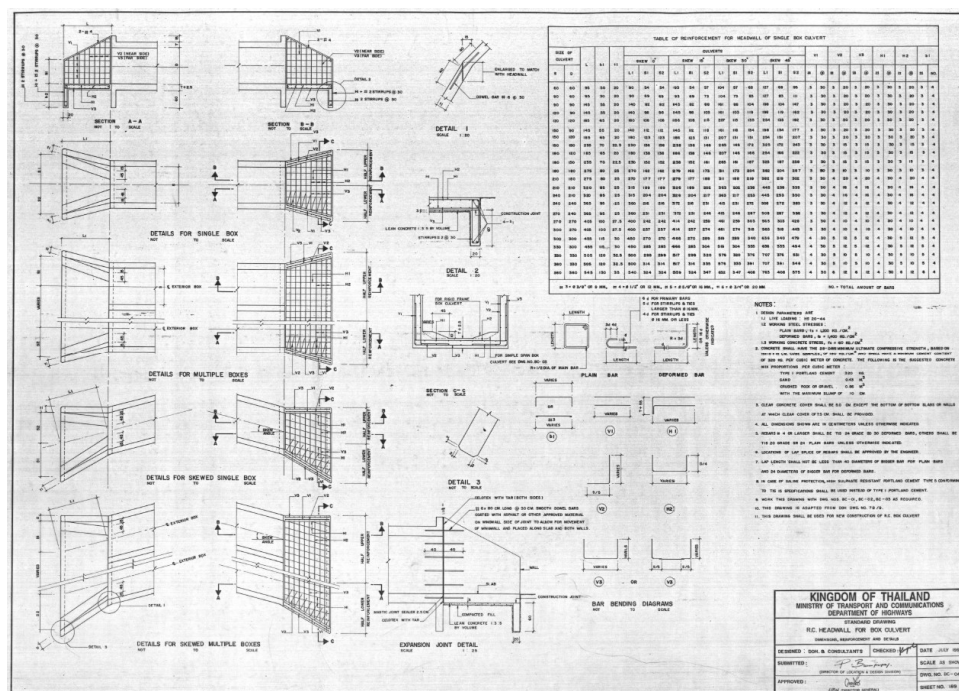
ท่อเหลี่ยม TYPE C แบบ SINGLE BOX และ MULTIPLE BOXES ใช้ในกรณี $D \geq 240$ CM. และ $W \geq 25$ CM.



รูปแสดง ท่อเหลี่ยมแบบ TYPE C แบบ SINGLE BOX และ MULTIPLE BOXES

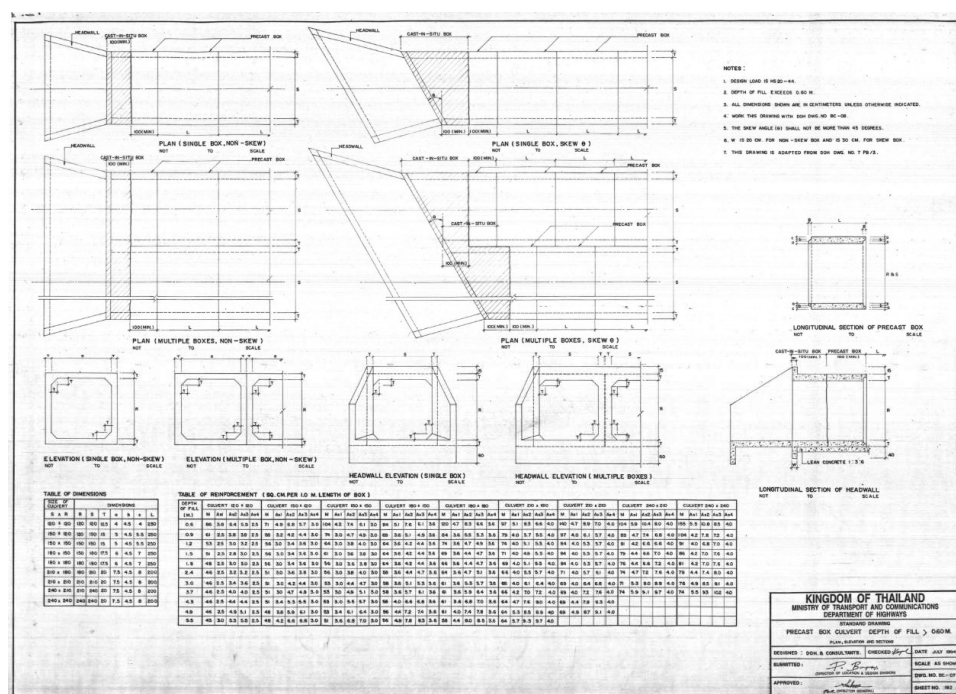
ท่อเหลี่ยมในแต่ละขนาด สามารถรองรับวัสดุงานทางตั้งแต่ความหนา 0-30 CM. , 30-60 ซม. , 61-150 ซม. , 151-225 ซม. , 226-300 ซม. , 301-375 ซม. , 376-450 ซม. , 451-600 ซม. , 601-750 ซม. , 751-900 ซม. , 901-1050 ซม. , 1,051-1,200 ซม. และ 1,201-1,501 ซม.

ในแบบมาตรฐานของกรมทางหลวง (STANDARD DRAWING 1994) ยังมีแบบ R.C. HEADWALL FOR BOX CULVERT ที่ใช้กับท่อเหลี่ยม

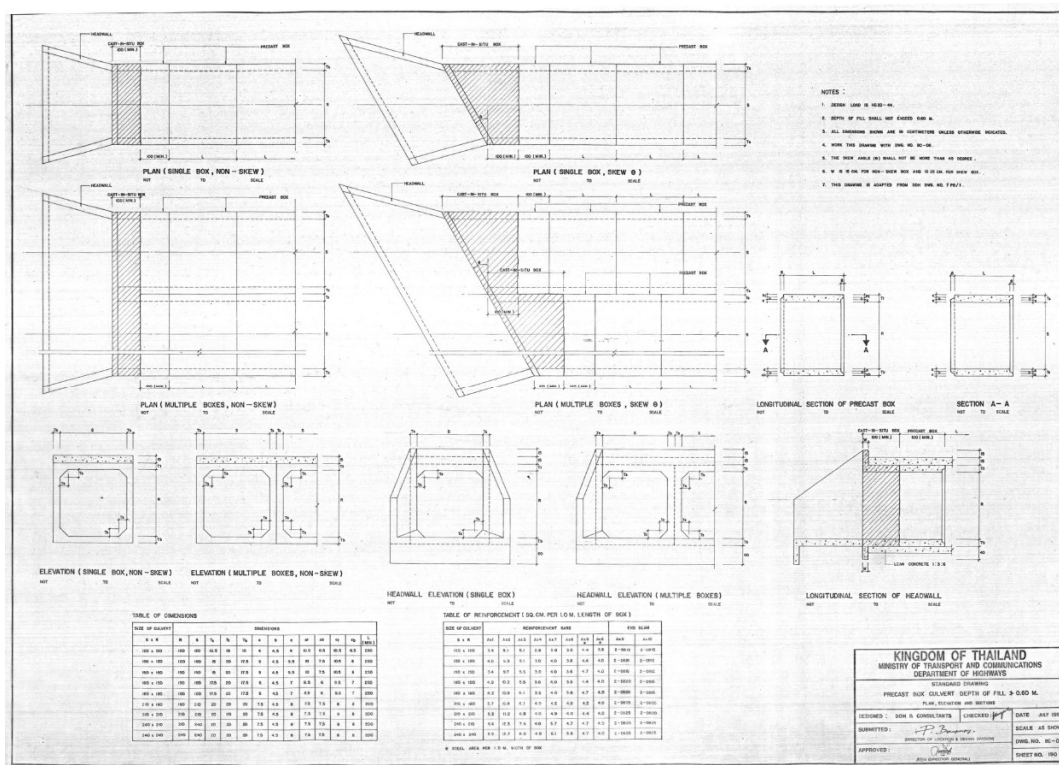


รูปแสดง R.C. HEADWALL FOR BOX CULVERT

แบบท่อเหลี่ยมแบบ PRECAST BOX CULVERT ตามมาตรฐานของกรมทางหลวง
(STANDARD DRAWING 1994)



รูปแสดง PRECAST BOX CULVERT



รูปแสดง R.C. HEADWALL FOR PRECAST BOX CULVERT

5. งานฟื้นฟูทางหลวงเพื่อคืนสู่สภาพอย่างยั่งยืน ทางหลวงหมายเลข 1 ตอนควบคุม 1404 ตอน บ้านเด่น-แม่คำ ระหว่าง กม. 948+500 - กม. 953+436 (เป็นช่วง ๆ)

จากปัญหาน้ำท่วมทางหลวงหมายเลข 1 ตอน บ้านเด่น-แม่คำ ที่ กม.948+686 ,กม. 949+782 ,กม.953+441 เป็นประจำทุกปีในช่วงฤดูฝน ทำให้เกิดความไม่ปลอดภัยแก่ผู้ใช้ทาง ทำให้เกิดความเสียหายแก่เศรษฐกิจชุมชน บริเวณน้ำท่วมยังเป็นสถานศึกษา 2 แห่ง คือ โรงเรียนห้วยพลูวิทยา และมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง ยังเป็นปัญหาที่ทางจังหวัดเชียงราย จากปัญหาดังกล่าว ผู้อำนวยการแขวงทางหลวงเชียงรายที่ 1 โดย นายชิตชัย ศรีดามา ได้เล็งเห็นถึงความสำคัญ จึงได้เสนอแผนงานฟื้นฟูทางหลวงเพื่อคืนสู่สภาพอย่างยั่งยืน ในการเปลี่ยนท่อลอดถนนเดิมเป็นท่อเหลี่ยมแทนทั้ง 3 แห่ง และได้บูรณาการกับหน่วยงานท้องถิ่นในการขุดลอกรางระบายน้ำธรรมชาติ ในส่วนที่อยู่นอกเขตทางหลวง จึงส่งผลให้การดำเนินงานเป็นไปได้อย่างเรียบร้อยสมบูรณ์ ในการจัดการระบายน้ำท่วมทาง

5.1 วัตถุประสงค์ของโครงการ

- (1) เพื่อแก้ไขปัญหาน้ำท่วมทางหลวง บริเวณทางหลวงหมายเลข 1 ที่ กม.948+686 , กม.949+782 ,กม.953+441
- (2) เพื่อให้ผู้ใช้ทาง ใช้ทางได้อย่างปลอดภัย
- (3) เพื่อลดความเสียหายทางเศรษฐกิจชุมชนจากปัญหาน้ำท่วม
- (4) เพื่อป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้น หากไม่ดำเนินแก้ไข

5.2 พื้นที่ดำเนินการ

ทางหลวงหมายเลข 1 ตอนควบคุม 1404 ตอน บ้านเด่น-แม่คำ ระหว่าง กม. 948+500 - กม. 953+436 (เป็นช่วง ๆ) ที่ กม.948+686 ,กม.949+782 ,กม.953+441

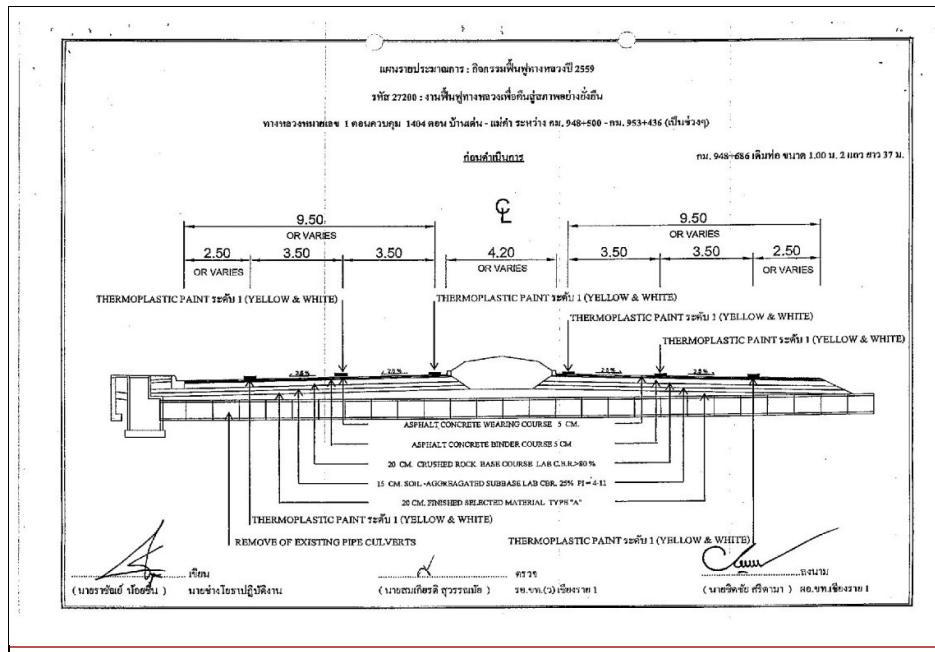
5.3 สารสำคัญ

เปลี่ยนท่อระบายน้ำเดิม จากท่อกลมเป็นท่อเหลี่ยม

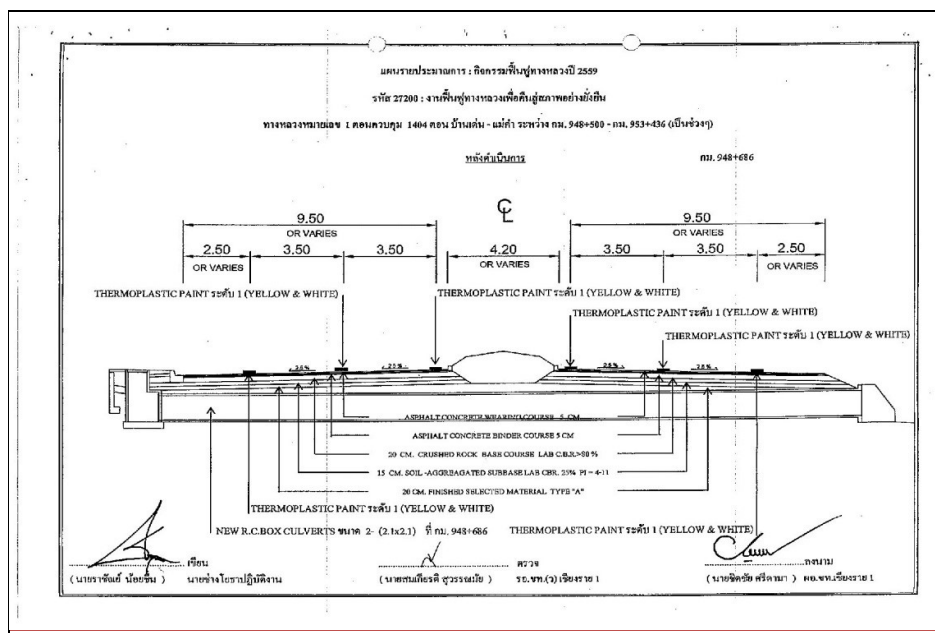
- กม.948+686 เป็นท่อกลม ขนาด 1.00 เมตร จำนวน 2 แแถว ยาว 37.00 เมตร
เป็นท่อเหลี่ยมขนาด 2-(2.10 ม. x 2.10 ม.) ยาว 35.00 เมตร
- กม.949+782 เป็นท่อกลม ขนาด 0.60 เมตร จำนวน 1 แแถว ยาว 31.00 เมตร
เป็นท่อเหลี่ยมขนาด 2-(2.10 ม. X 1.80 ม.) ยาว 25.00 เมตร
- กม.953+441 เป็นท่อกลม ขนาด 0.60 เมตร จำนวน 1 แแถว ยาว 34.00 เมตร
เป็นท่อเหลี่ยมขนาด 2-(2.10 ม. X 2.10 ม.) ยาว 30.00 เมตร

5.4 รายละเอียดการก่อสร้าง

การก่อสร้างท่อเหลี่ยมบริเวณหน้ามหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง ที่ กม.948+686

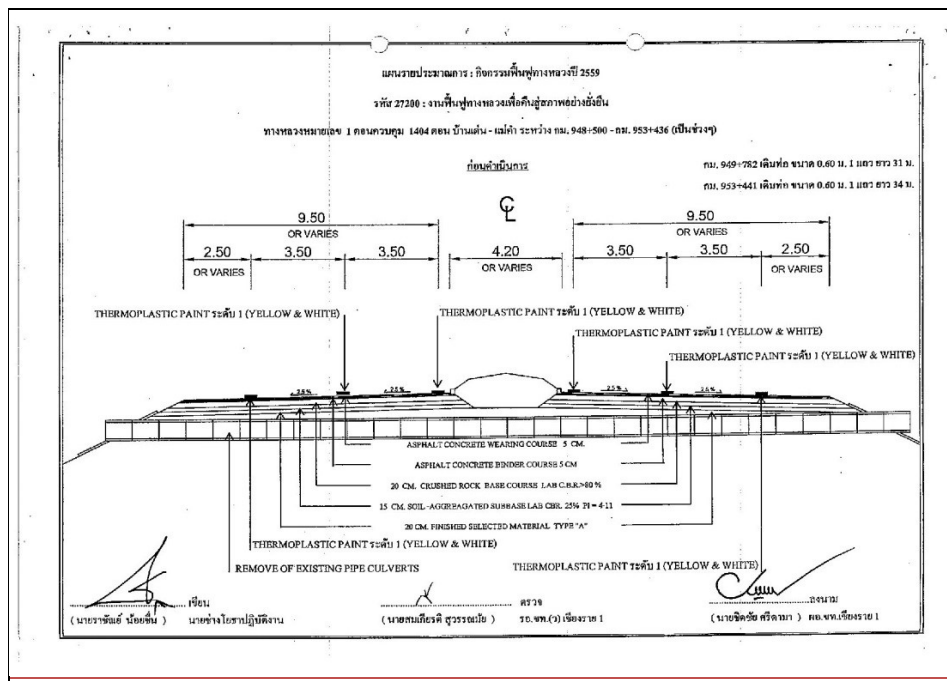


รูปแสดง Typical Cross Section ก่อนดำเนินการ กม.948+686

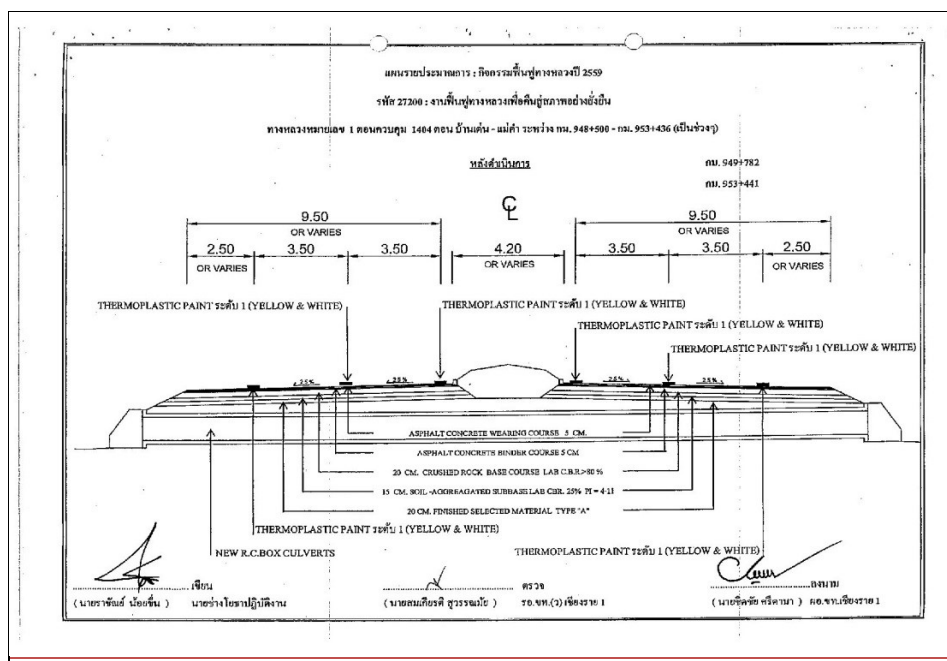


รูปแสดง Typical Cross Section หลังดำเนินการ กม.948+686

การก่อสร้างท่อเหลี่ยมบริเวณ กม.949+782 ,กม.953+441



รูปแสดง Typical Cross Section ก่อนดำเนินการ กม.949+782 ,กม.953+441



รูปแสดง Typical Cross Section หลังดำเนินการ กม.949+782 ,กม.953+441

งานฟื้นฟูทางหลวงเพื่อคืนสู่สภาพอย่างยั่งยืน ทางหลวงหมายเลข 1 ตอนควบคุม 1404 ตอน บ้านเด่น-แม่คำ ระหว่าง กม. 948+500 - กม. 953+436 (เป็นช่วง ๆ) ผู้ขอรับการประเมิน ได้วิเคราะห์ตรวจสอบตามหลักวิชาการ และนำผลการวิเคราะห์มาพิจารณา กำหนดแนวทางการ ออกแบบ ตามมาตรฐาน ของกรมทางหลวงเพื่อแก้ไขปัญหาน้ำท่วมทางได้อย่างมีประสิทธิภาพ ไม่เกิดน้ำท่วมหลังการแก้ไขปัญหาลแล้วเสร็จอีกเลย แนวทางการวิเคราะห์แก้ปัญหานี้ สามารถนำไปใช้ เป็นแนวทางประกอบการพิจารณาแก้ปัญหาในทางหลวงสายอื่น ๆ ได้

บรรณานุกรม

หนังสือ อุทกวิทยาทางวิศวกรรม(Engineering Hydrology) รองศาสตราจารย์ ด.ร.วรารุณ
วุฒินิชย์ ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ สิงหาคม
2545

แบบมาตรฐานกรมทางหลวง(1994) TANDARD DRAWING (1994)

ภาคผนวก ก

รูปน้ำท่วมบริเวณหน้ามหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง







ภาคผนวก ข

การออกแบบ Rational Method

กรณีพื้นที่รับน้ำน้อยกว่า 25 ตร.กม.

การออกแบบ Rational Method กรณีพื้นที่รับน้ำน้อยกว่า 25 ตร.กม.

ในการออกแบบระบบระบายน้ำทั้งในเมือง และในพื้นที่เกษตรกรรม การออกแบบท่อลอดถนน (Culvert) โดยการออกแบบปริมาณน้ำท่วมสูงสุด วิธี Rational Method ของลุ่มน้ำขนาด ถูก พัฒนาขึ้นมาโดยชาวไอริส ในปี ค.ศ.1847 และ Kuichling (1889)

รูปสมการโดยทั่ว ๆ ไปคือ

$$Q = 0.278CIA$$

เมื่อ

$$Q = \text{ปริมาณการไหลสูงสุด เป็น ลบ.ม. / วินาที}$$

$$C = \text{สัมประสิทธิ์น้ำท่า (ไม่มีหน่วย)}$$

$$I = \text{ความเข้มของฝน มีหน่วยเป็น มม. / ชม.}$$

ซึ่งจะแปรผันไปตามช่วงเวลาการตกของฝน และรอบปีการเกิดซ้ำ

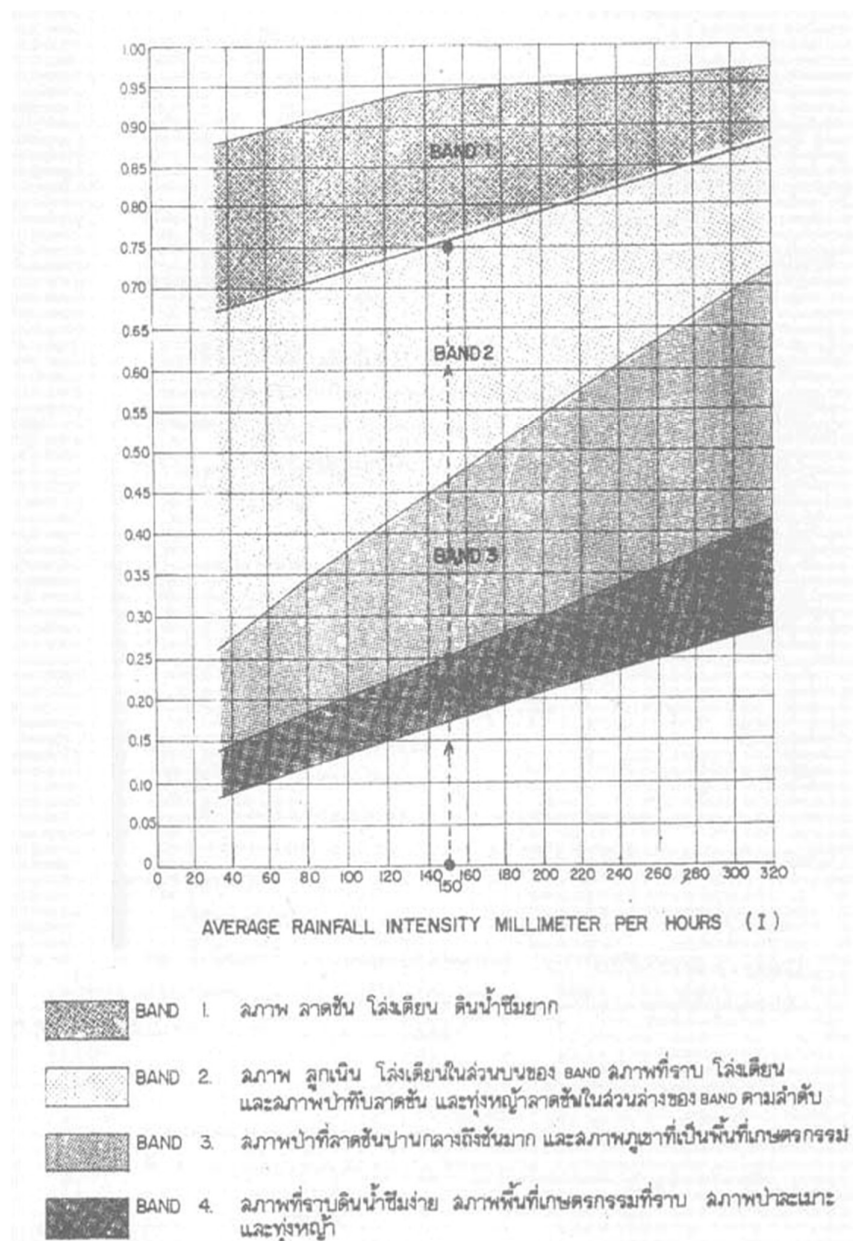
$$A = \text{พื้นที่ระบายน้ำ เป็น ลบ.กม.}$$

สมมุติฐานของสมการ Rational Method มีสมมุติฐานสำคัญดังต่อไปนี้

1. ฝนตกด้วยอัตราสม่ำเสมอและตกสม่ำเสมอทั่วพื้นที่
2. ปริมาณการไหลสูงสุดจะเกิดเมื่อฝนตกนานอย่างน้อยเท่ากับเวลาเกิดน้ำท่าสูงสุด (Time of Concentration)
3. เวลาการเกิดน้ำท่าสูงสุด คือ เวลาที่น้ำไหลจากจุดที่ไกลที่สุดในเชิงศาสตร์ถึงทางออกของกลุ่มน้ำ
4. ความถี่ของน้ำท่วมเท่ากับความถี่ของฝนในสมการ

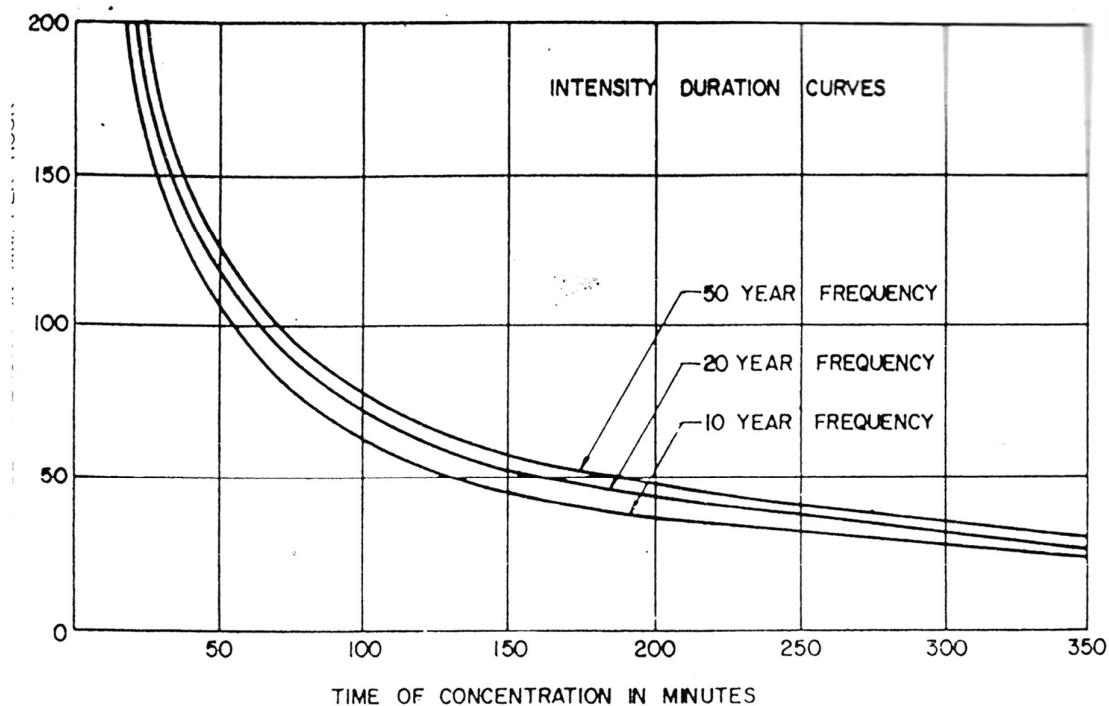
การหาค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่า C

ค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่า C เป็นองค์ประกอบที่รวมเอาอิทธิพลทั้งหมดของกลุ่มน้ำที่มีต่อกระบวนการในการเปลี่ยนน้ำฝนเป็นน้ำท่า ซึ่งได้แก่การดักน้ำของพืชคลุมดิน อัตราการซึมน้ำของดิน การเก็บกักน้ำผิวดิน ความลาดเทของพื้นที่ และรูปร่างลักษณะของกลุ่มน้ำเป็นสำคัญ



รูปแสดง ค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่า C

การเลือกความเข้มข้นของฝน I สำหรับ วิธี Rational Method จะได้จากกราฟ น้ำท่าสูงสุด และมีรอบปีการเกิดซ้ำ



รูปแสดง เวลาน้ำท่าสูงสุด รอบปีการเกิดซ้ำ

ข้อจำกัดของสมการ Rational Method

สมการ Rational Method พัฒนขึ้นจากสมมุติฐานง่ายๆว่า ฝนที่ตกลงมาส่วนหนึ่งจะถูกกลุ่มน้ำดูดซับเอาไว้ ส่วนที่เหลือจะกลายเป็นน้ำผิวดินที่ไหลออกสู่ทางออกของกลุ่มน้ำ ถ้าฝนตกนานเท่ากับเวลาการเกิดน้ำท่าสูงสุด น้ำฝนที่ตกที่ทุก ๆ จุดในกลุ่มน้ำจะไหลมาถึงทางออกพร้อม ๆ กัน ทำให้อัตราการไหลมีค่าสูงสุด จุดอ่อนที่สำคัญของวิธีคือสมมุติว่าอัตราการดูดซับน้ำของกลุ่มน้ำมีค่าคงที่ ขึ้นอยู่กับลักษณะของกลุ่มน้ำเป็นสำคัญ โดยไม่คำนึงถึงกระบวนการในการเปลี่ยนฝนเป็นน้ำท่าเลย อย่างไรก็ตาม วิธีนี้นับว่าได้ค่าถูกต้องพอสมควร ในการประเมินปริมาณน้ำท่าวมสูงสุดสำหรับการออกแบบอาคารขนาดเล็ก ซึ่งถ้าเกิดพังเสียหายจะไม่ก่อให้เกิดความเสียหายมากนัก วิธี Rational Method มีข้อจำกัดที่สำคัญคือ ปกติควรใช้เฉพาะกับกลุ่มน้ำขนาดไม่เกิน 13 ตร.กม. เท่านั้น

การหาเวลาการติตน้ำท่าสูงสุด (Time of Concentration) สมการของ Kirpich(1940) ซึ่งเป็นที่นิยมใช้กันมากคือ

$$T_c = \left(\frac{0.868L^3}{H} \right)^{0.385}$$

T_c = เวล่าน้ำท่าสูงสุด เป็นชั่วโมง

L = ระยะทางตามลำน้ำสายใหญ่จากจุดไกลสุดในเชิงชลศาสตร์ถึงทางออกเป็น กม.

H = ความต่างระดับระหว่างจุดที่ไกลที่สุดและทางออก เป็นเมตร