

บทที่ 5

ผลการศึกษาและออกแบบ

ในบทนี้จะกล่าวถึงผลการศึกษาออกแบบอ่างเก็บน้ำห้วยแม่ผาเทน อำเภอสันกำแพงจังหวัดเชียงใหม่ นำข้อมูลจากบทที่ 4 มาคำนวณราคาโดยใช้คอมพิวเตอร์คำนวณ ตามโปรแกรมที่สร้างขึ้นในภาคผนวก ง.

5.1 ปริมาตรเก็บกักของอ่างเก็บน้ำ ผลการคำนวณปริมาตรเก็บกักเท่ากับ 2,353,000.00 ลูกบาศก์เมตรที่ระดับความสูง 400.73 เมตร ออกแบบความสูงที่ระดับเก็บกักเท่ากับ 400.00 เมตรเพื่อระยะกันน้ำอีก 2.50 เมตร เพื่อป้องกันความสูงของคลื่น ดังนั้นออกแบบความสูงของตัวเขื่อนดินทั้งหมดเท่ากับ 402.50 เมตร สำหรับปริมาณการไหลสะสมและปริมาณความต้องการใช้น้ำสะสมดังแสดงในรูปที่ 5.1

5.2 ความปลอดภัยความลาดของตัวเขื่อนดิน จากรูปที่ 5.4-5.11 แสดงผลการตรวจสอบความปลอดภัยความลาดของตัวเขื่อนดินโดยรูปที่ 5.8 ถึง 5.11 ตรวจสอบความลาดที่ด้านหน้าเขื่อน 1:2.5 และด้านท้ายเขื่อน 1:2 รูปที่ 5.4 ถึง 5.7 ตรวจสอบความลาดที่ด้านหน้าเขื่อน 1:3 และด้านท้ายเขื่อน 1:2.5 ผลการตรวจสอบที่น้อยที่สุดในแต่ละสถานการณ์ตรวจสอบดังแสดงในตารางที่ 5.1

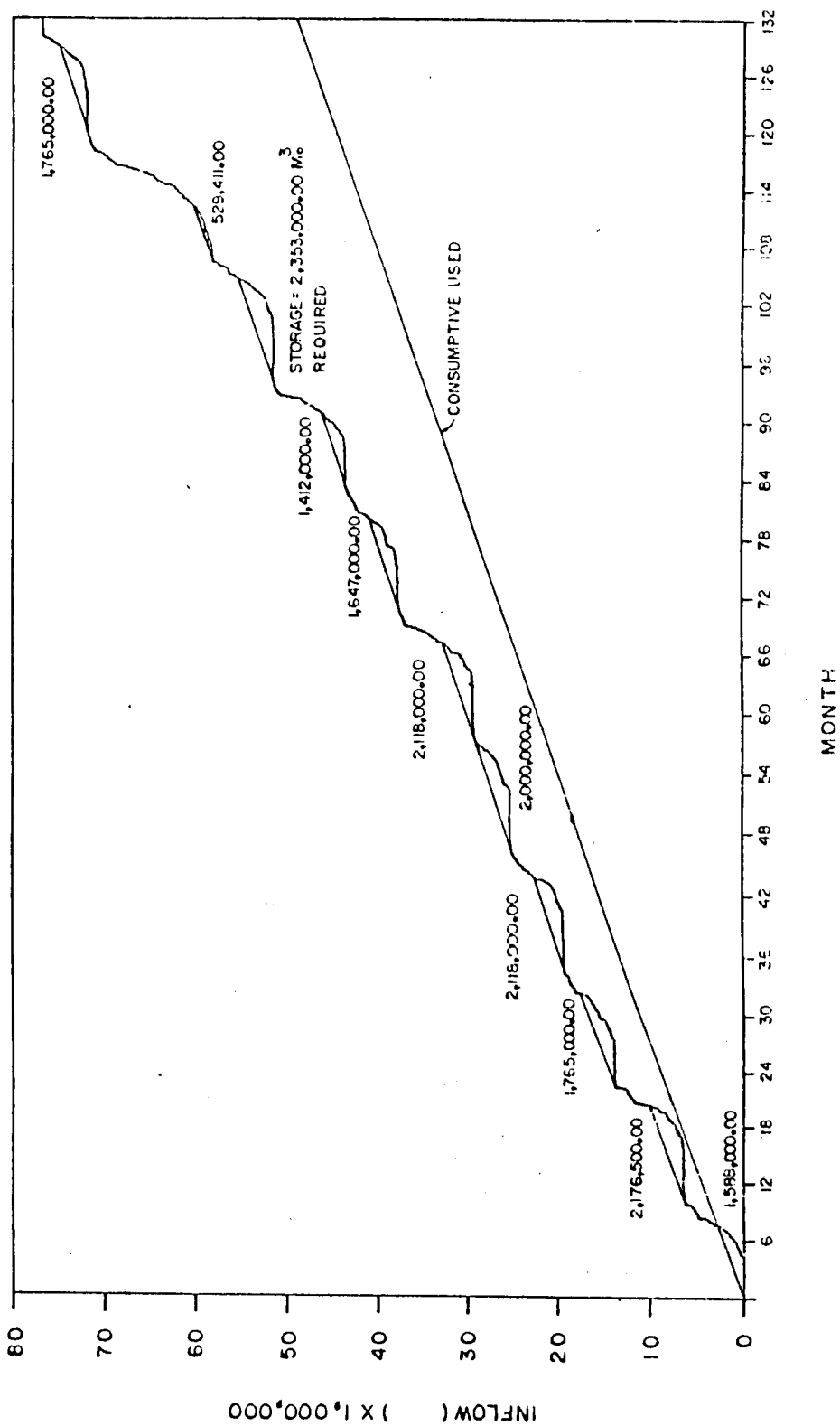
ตารางที่ 5.1 ค่าความปลอดภัยความลาดที่น้อยที่สุดของตัวเขื่อนดิน

ความลาด		ค่าความปลอดภัยความลาดในแต่ละสถานการณ์ตรวจสอบ			
หน้าเขื่อน	ท้ายเขื่อน	หลังเสร็จสิ้นการก่อสร้าง		ระดับเก็บกักคงที่	ระดับน้ำลดลงอย่างรวดเร็ว
		หน้าเขื่อน	ท้ายเขื่อน	ท้ายเขื่อน	หน้าเขื่อน
1:2.5	1:2	2.13	2.62	1.34	0.33
1:3	1:2.5	3.86	3.44	1.93	1.51

จาก USBR "DESIGN OF SMALL DAM 1974" ได้กำหนดเกณฑ์ตรวจสอบความปลอดภัยความลาดที่น้อยที่สุดของตัวเขื่อนดินจะต้องมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 1.25 ทุกสถานการณ์ของการ

CUMULATIVE INFLOW HYDROGRAPH

YEAR 1966 - 1976



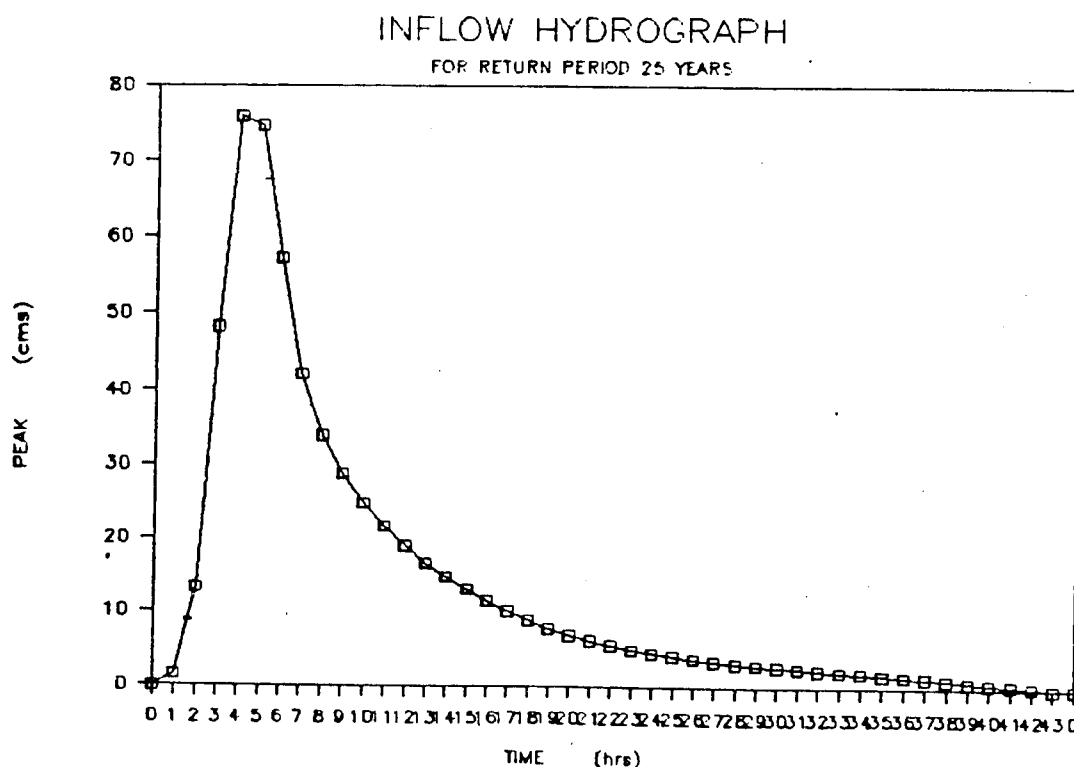
รูปที่ 5.1 การหาปริมาณเก็บกักของอ่างเก็บน้ำ

ตรวจสอบจากตารางที่ 5.1 ความลาด ที่ 1:2 ยังคงใช้ได้ แต่ความลาดด้านหน้าเขื่อนที่ 1:2.5 ยังใช้ไม่ได้เพราะเกณฑ์ปลอดภัยเท่ากับ 0.33 เพื่อความปลอดภัยควรจะใช้ความลาดด้านหน้าเขื่อนเท่ากับ 1:3 เพราะทุกสถานการณ์ตรวจสอบมี ค่า มากกว่า 1.25

ดังนั้นออกแบบความลาดของเขื่อนดิน ด้านหน้าเขื่อน 1:3 ด้านท้ายเขื่อน 1:2

5.3 ปริมาณน้ำอง จากรูปที่ 5.2 คือผลที่คำนวณได้จากการเลือกช่วงเวลาของฝนตก 1 ชั่วโมงโดยตกติดต่อกันเป็นเวลา 2 ชั่วโมงเลือกใช้ฝนที่คาบการกลับ 25 ปี จะได้สถานการณ์ของการไหลเข้าดังแสดงในรูป

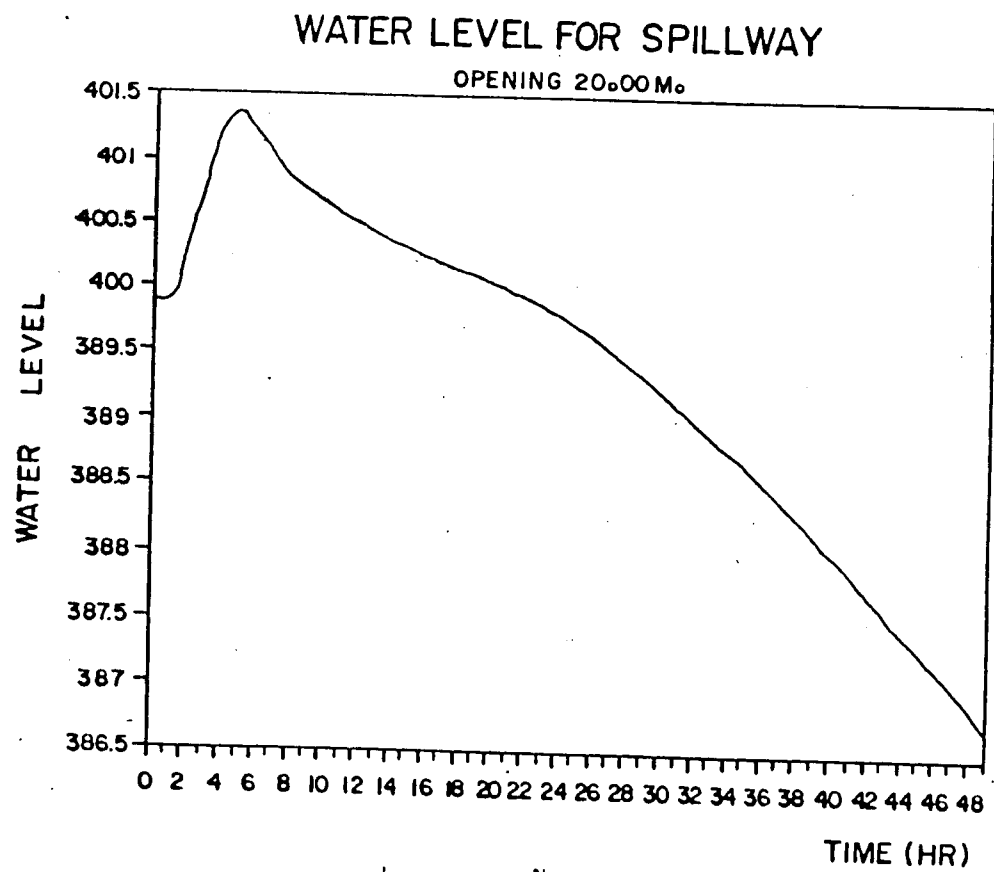
5.4 หาความกว้างของทางระบายน้ำล้น ตารางที่ 5.2 แสดงการคำนวณที่ความกว้างทางระบายน้ำล้นและระดับความสูงของน้ำในอ่างเก็บน้ำ สำหรับระดับน้ำสูงสุดที่เรายอมให้ได้เท่ากับ 401.50 เมตร ดังนั้นเราจะออกแบบความกว้างทางระบายน้ำล้นเท่ากับ 20.00 เมตร ระดับน้ำสูงสุดเท่ากับ 401.36 ซึ่งน้อยกว่าระดับ 401.50 รูปที่ 5.3 แสดงความสูงของระดับน้ำที่เวลาต่าง ๆ สำหรับความกว้างทางระบายน้ำล้นเท่ากับ 20.00 เมตร



รูปที่ 5.2 ปริมาณน้ำองสูงสุด

ตารางที่ 5.2 ค่าระดับความสูงของน้ำในแต่ละความกว้างของทางระบายน้ำล้น

ความสูงของระดับน้ำ (เมตร)	ความกว้างทางระบายน้ำล้น (เมตร)
401.89	10.00
401.58	15.00
401.36	20.00
401.19	25.00
401.08	30.00
401.00	35.00
400.94	40.00
400.88	45.00
400.83	50.00
400.78	55.00



รูปที่ 5.3 ระดับน้ำหน้าอ่างเก็บน้ำ

5.5 ขนาดมิติต่าง ๆ ของทางระบายน้ำฝน ดังแสดงในรูปที่ 5.11 ถึง รูปที่ 5.19 ค่าความลึกของการไหลในแต่ละช่วงของทางระบายน้ำฝน ดูได้จากตารางที่ 5.3

ตารางที่ 5.3 ค่าความลึกของการไหล

ช่วงที่ (เมตร)	ระดับพื้นทางระบายน้ำฝน	ความลึกของการไหล (เมตร)
0+61.00	400.00	0.90
0+90.00	394.00	0.25
0+120.00	385.00	0.19
0+134.00	378.00	0.17

ผลการคำนวณอ่างน้ำนิ่ง

Chute block

ความสูง = 0.17 เมตร ใช้ 0.20 เมตร

ความกว้าง = 0.17 เมตร ใช้ 0.20 เมตร

ระยะห่างระหว่าง Chute block = 0.17 เมตร ใช้ 0.20 เมตร

ระยะห่างระหว่างกำแพง Chute block กับกำแพง = 0.08 เมตร ใช้ 0.10 เมตร

Baffle block

ความสูง = 0.54 เมตร ใช้ 0.60 เมตร

ความกว้าง = 0.41 เมตร ใช้ 0.50 เมตร

ระยะห่างระหว่าง baffle block = 0.41 เมตร ใช้ 0.50 เมตร

ความหนาของสัน baffle block = 0.11 เมตร ใช้ 0.15 เมตร

ระยะห่างระหว่าง baffle block กับกำแพง = 0.20 เมตร ใช้ 0.20 เมตร

End sill

ความสูง = 0.31 เมตร ใช้ 0.40 เมตร

ความยาวของอ่างน้ำนิ่ง = 6.92 เมตร ใช้ 8.00 เมตร

ระยะห่างระหว่าง Chute block กับ

baffle block = 2.02 เมตร ใช้ 2.50 เมตร

ความสูงของผนังอ่างน้ำนิ่ง = 382.18 เมตร ใช้ 382.50 เมตร

5.6 ตรวจสอบแรงดันยก ตารางที่ 5.4 แสดงการคำนวณความหนาที่น้อยที่สุดที่ด้านแรงดันยกในแต่ละช่วงของทางระบายน้ำล้น และรูปที่ 5.16 แสดงค่ากระจายความดันใต้เขื่อนดิน

ตารางที่ 5.4 ความหนาของเนินทางระบายน้ำล้นที่ช่วงต่าง ๆ

ช่วงที่	ความหนาของเนินทางระบายน้ำล้น (เมตร)	
	ค่าที่คำนวณ	ค่าที่ออกแบบ
0+049	0.00	0.30
0+061	-1.15	0.30
0+090	-1.50	0.30
0+120	-0.67	0.30
0+134	0.96	0.90
0+142	0.00	0.40

5.7 ผลการเปรียบเทียบการออกแบบ จากการวิเคราะห์ผลการออกแบบโดยวิธีที่ศึกษาสามารถลดขนาดหน้าตัดรูปร่าง ของทำนบกั้นและทางระบายน้ำล้นรวมทั้งลดเวลาของการทำงาน เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีออกแบบ ตามแบบมาตรฐานของ รพชฯ ดังแสดงในตารางที่ 5.5

ตารางที่ 5.5 การเปรียบเทียบผลการออกแบบตามแบบมาตรฐาน รพชฯ กับวิธีที่ศึกษา

ผลการออกแบบทางด้าน	โดยวิธี	
	มาตรฐาน รพชฯ	วิธีที่ศึกษา
1. อุทกวิทยา		
-ปริมาณน้ำท่าสะสมทั้งปี	7,148,400.00 ม ³	6,909,000.00 ม ³
-ปริมาณน้ำนองสูงสุด	132.00 ม ³ /วินาที	75.92 ม ³ /วินาที
-พ.ท. เพาะปลูก	2600 ไร่	2000 ไร่

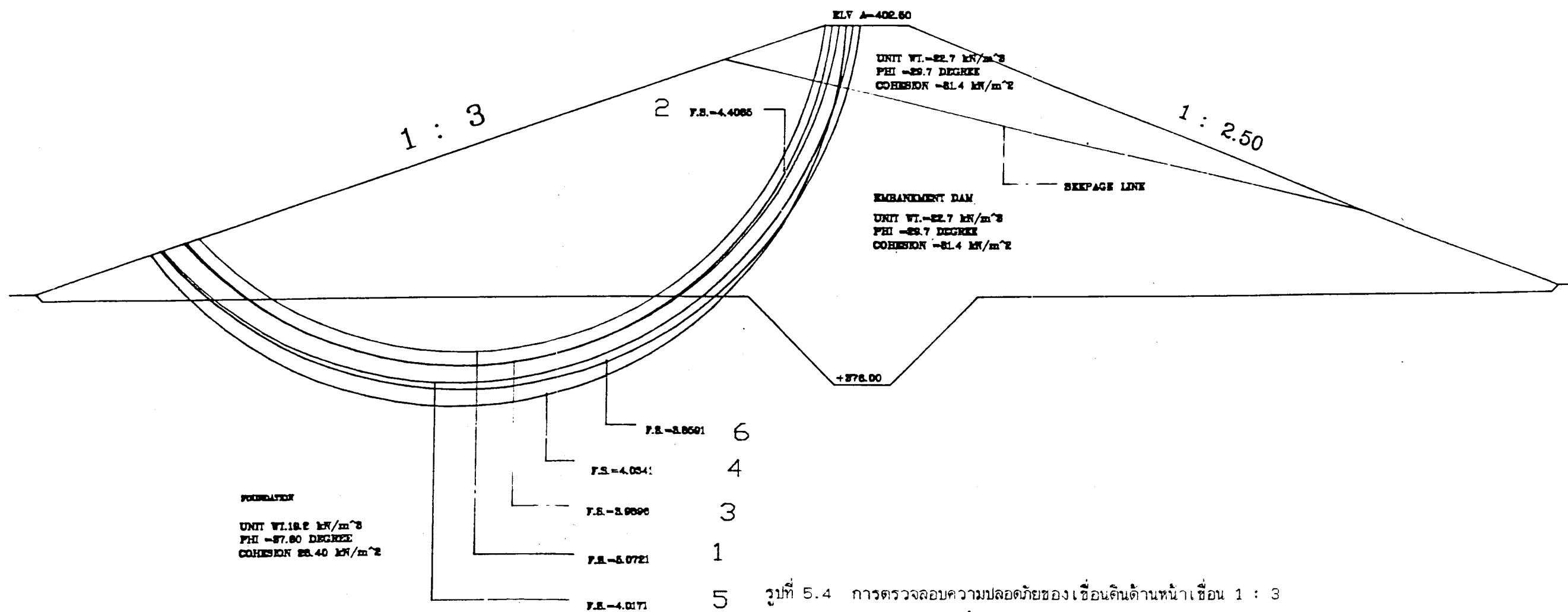
ตารางที่ 5.5 การเปรียบเทียบผลการออกแบบตามแบบมาตรฐาน รพช. กับวิธีที่ศึกษา

ผลการออกแบบทางด้าน	โดยวิธี	
	มาตรฐาน รพช.	วิธีที่ศึกษา
-ความจุที่ระดับเก็บกัก	3,120,000.00 ม ³	2,353,000.00 ม ³
2. เชื่อนดิน		
ความสูง	25.00 เมตร	20.00 เมตร
ความยาว	335.00 เมตร	315.00 เมตร
ความลาดด้านท่าย้ำเขื่อน	1:3	1:3
ความลาดด้านท่าย่อยเขื่อน	1:2.5	1:2
3. ทางระบายน้ำล้น		
ความสูงวัดจากเนินท่าย้ำน้ำ	24.00 เมตร	22.00 เมตร
ความกว้าง	42.00 เมตร	20.00 เมตร
ความยาว	120.00 เมตร	92.00 เมตร
4. เครื่องมือ		
การวิเคราะห์และออกแบบ	เครื่องคิดเลขและ แบบมาตรฐาน รพช.	ไมโครคอมพิวเตอร์แบบ IBM PC XT หรือ AT
ออกแบบและเขียนแบบแปลน	ใช้เจ้าหน้าที่เขียนแบบ 3 คนกับวิศวกร 1 คน	ไมโครคอมพิวเตอร์แบบ IBM PC XT หรือ AT พร้อมเครื่อง PLOTTER และเจ้าหน้าที่ประเมินผล
เวลาที่ใช้ในการออกแบบ	3 เดือน	1 อาทิตย์

CHECK SLOPE STABILITY

END OF CONSTRUCTION

TEST CASE FOR UPSTREAM

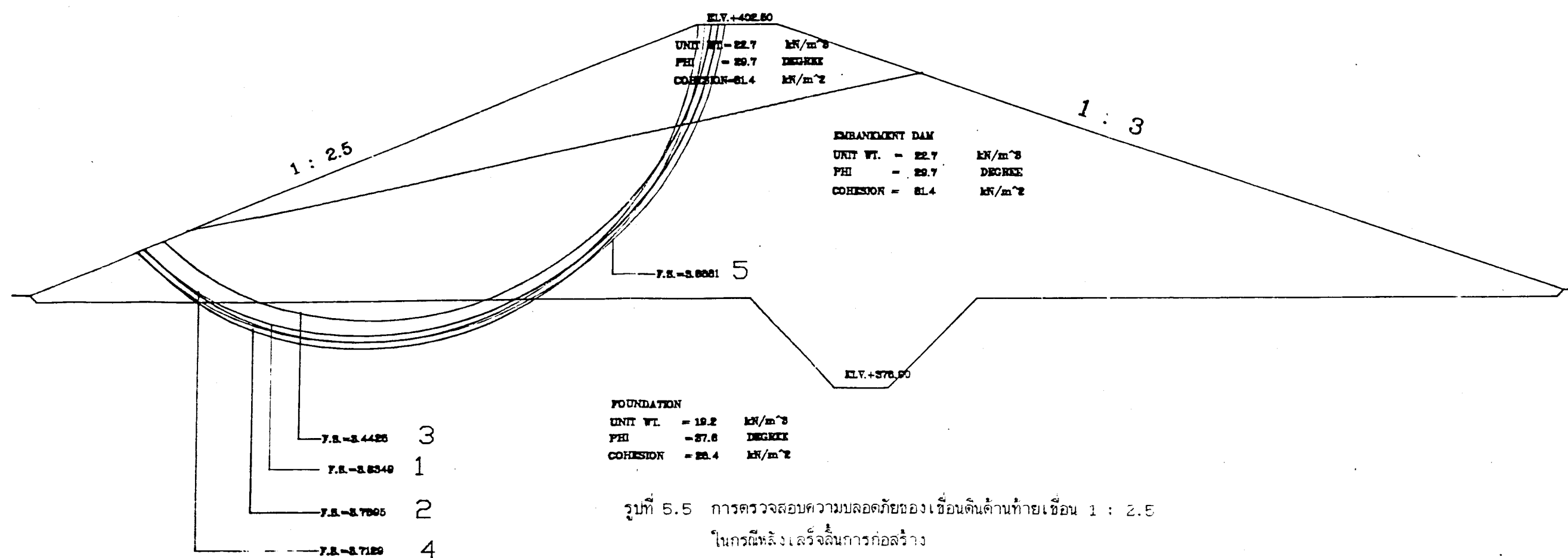


รูปที่ 5.4 การตรวจสอบความปลอดภัยของเขื่อนดินด้านหน้าเขื่อน 1 : 3
ในกรณีหลังเสร็จสิ้นก่อสร้าง

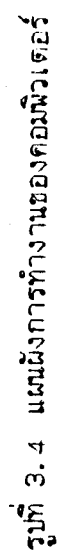
CHECK SLOPE STABILITY

END OF CONSTRUCTION

TEST CASE FOR DOWNSTREAM



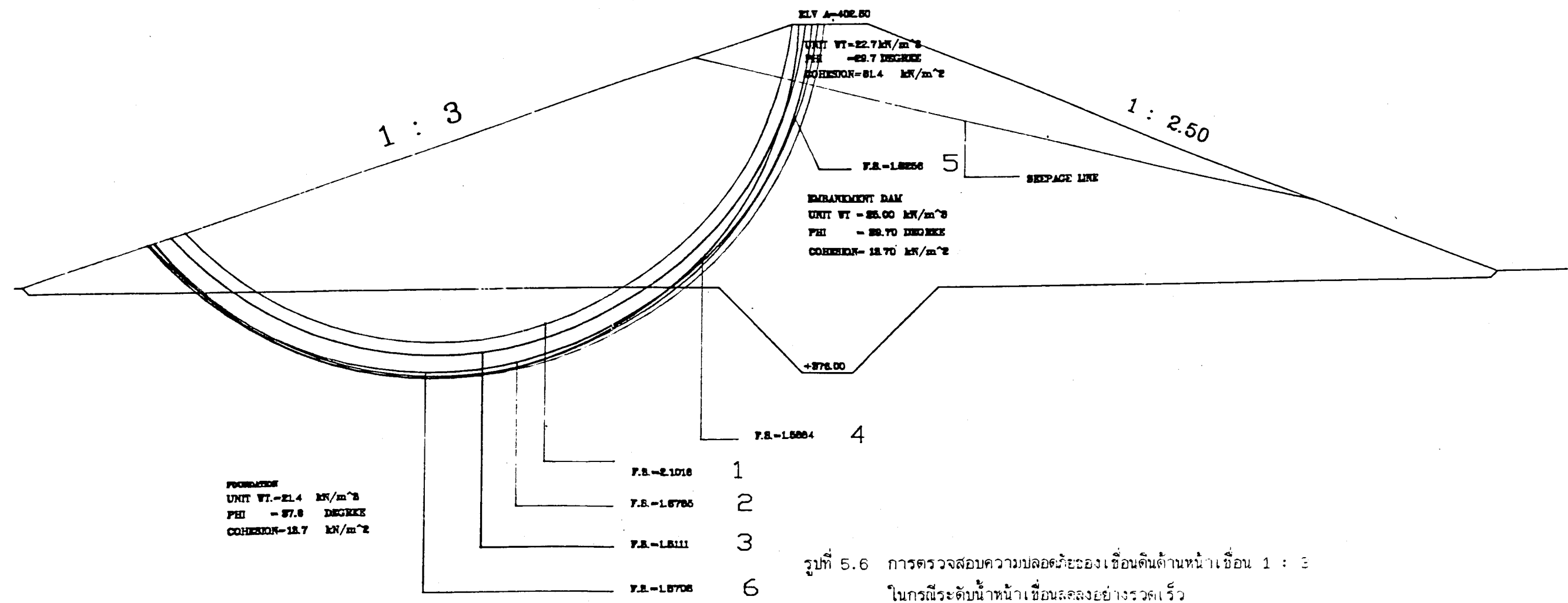
รูปที่ 5.5 การตรวจสอบความปลอดภัยของเขื่อนดินด้านท้ายเขื่อน 1 : 2.5
ในกรณีหลังเสร็จสิ้นการก่อสร้าง



CHECK SLOPE STABILITY

RAPPID DRAW DOWN

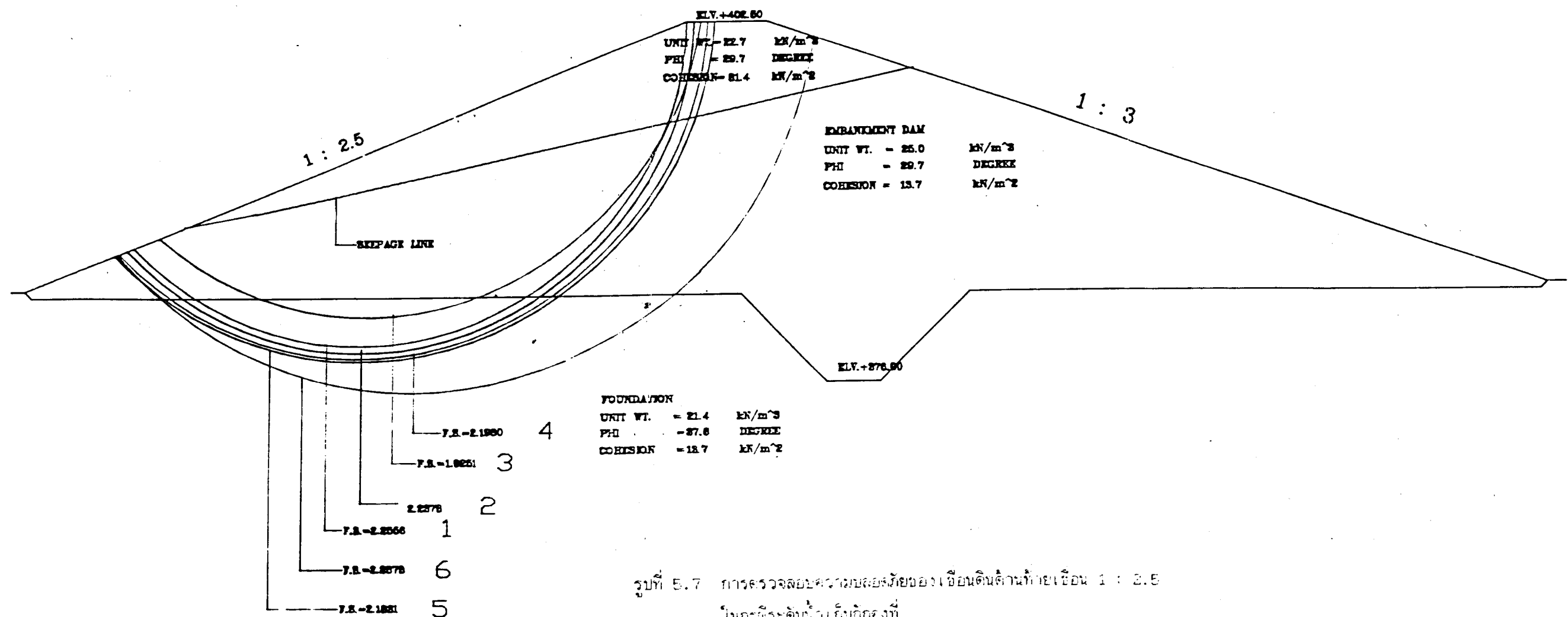
TEST CASE FOR DOWNSTREAM



CHECK SLOPE STABILITY

STEADY STATE

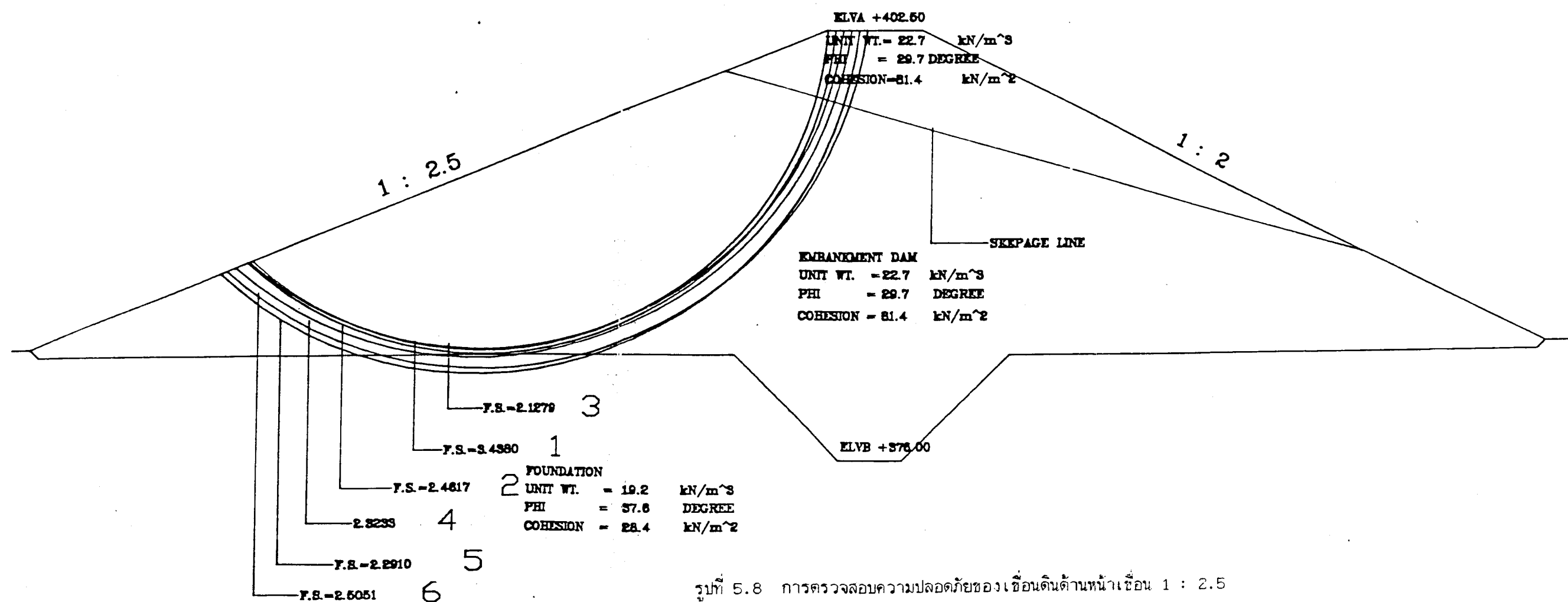
TEST CASE FOR DOWNSTREAM



CHECK SLOPE STABILITY

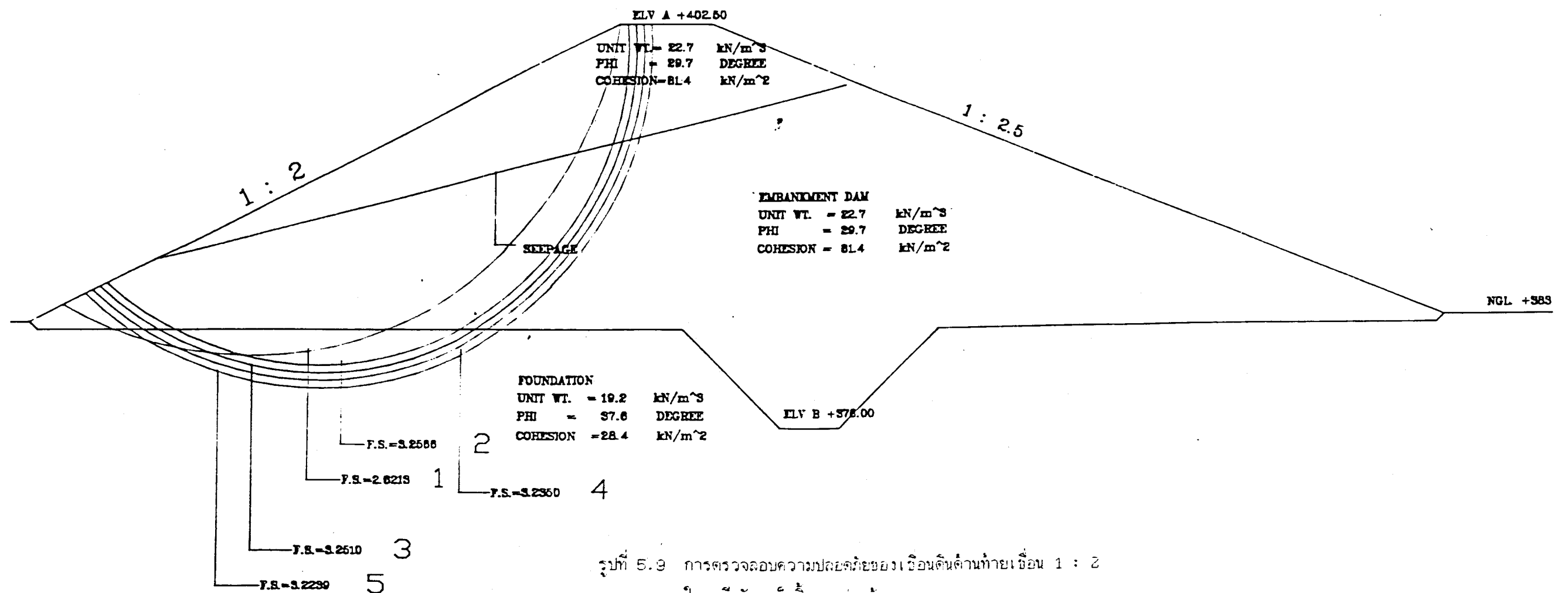
END OF CONSTRUCTION

TEST CASE FOR UPSTREAM

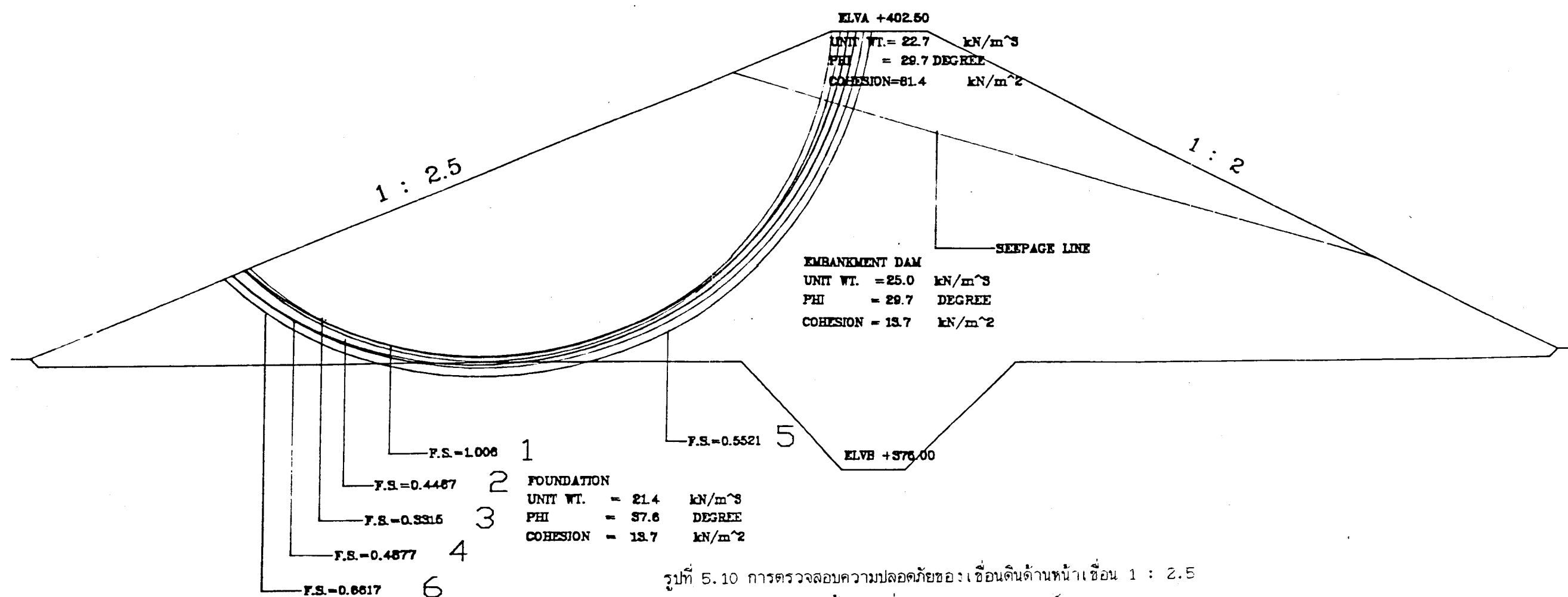


รูปที่ 5.8 การตรวจสอบความปลอดภัยของเขื่อนดินด้านหน้าเขื่อน 1 : 2.5
 ในกรณีหลังเสร็จสิ้นการก่อสร้าง

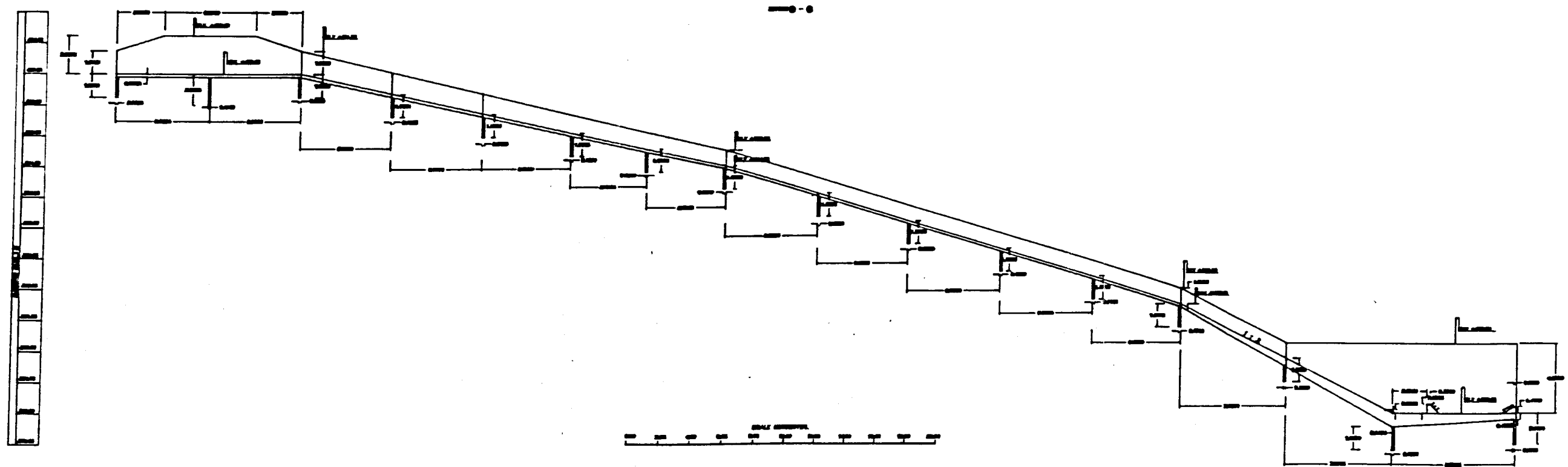
CHECK SLOPE STABILITY
END OF CONSTRUCTION
TEST CASE FOR DOWNSTREAM



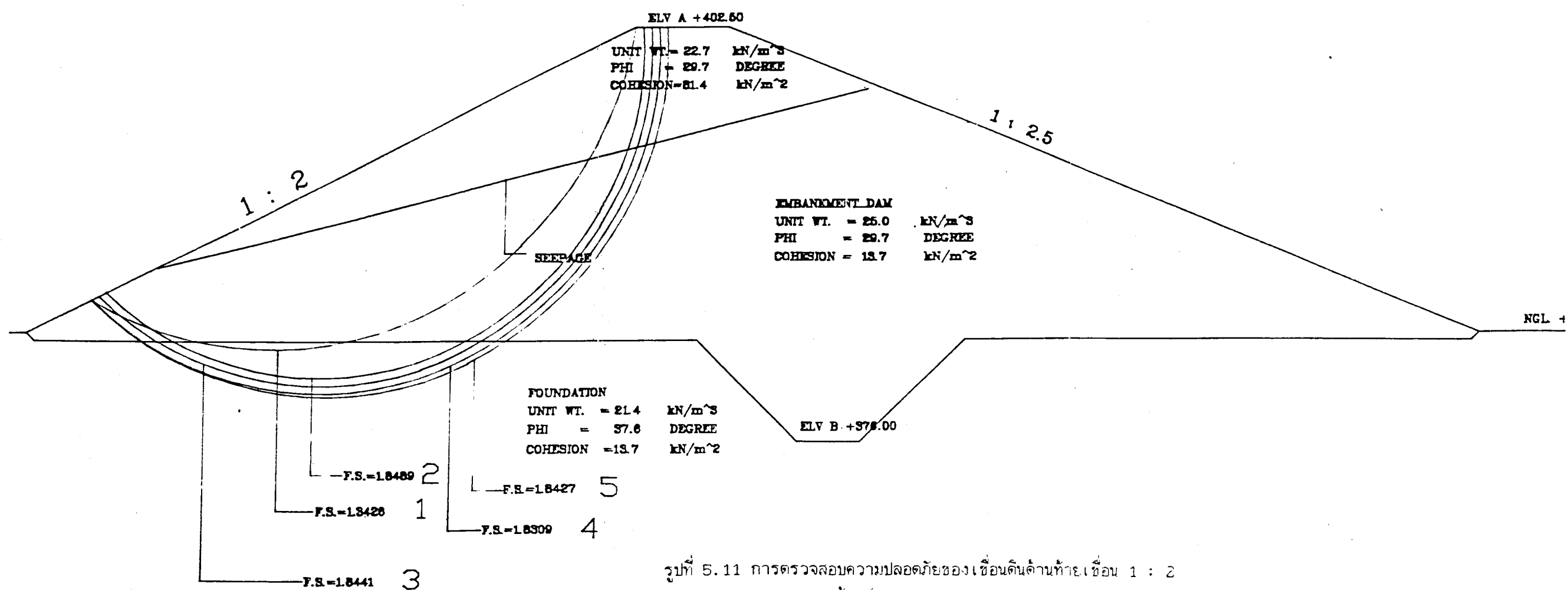
CHECK SLOPE STABILITY
 RAPPID DRAWDOWN
 TEST CASE FOR UPSTREAM



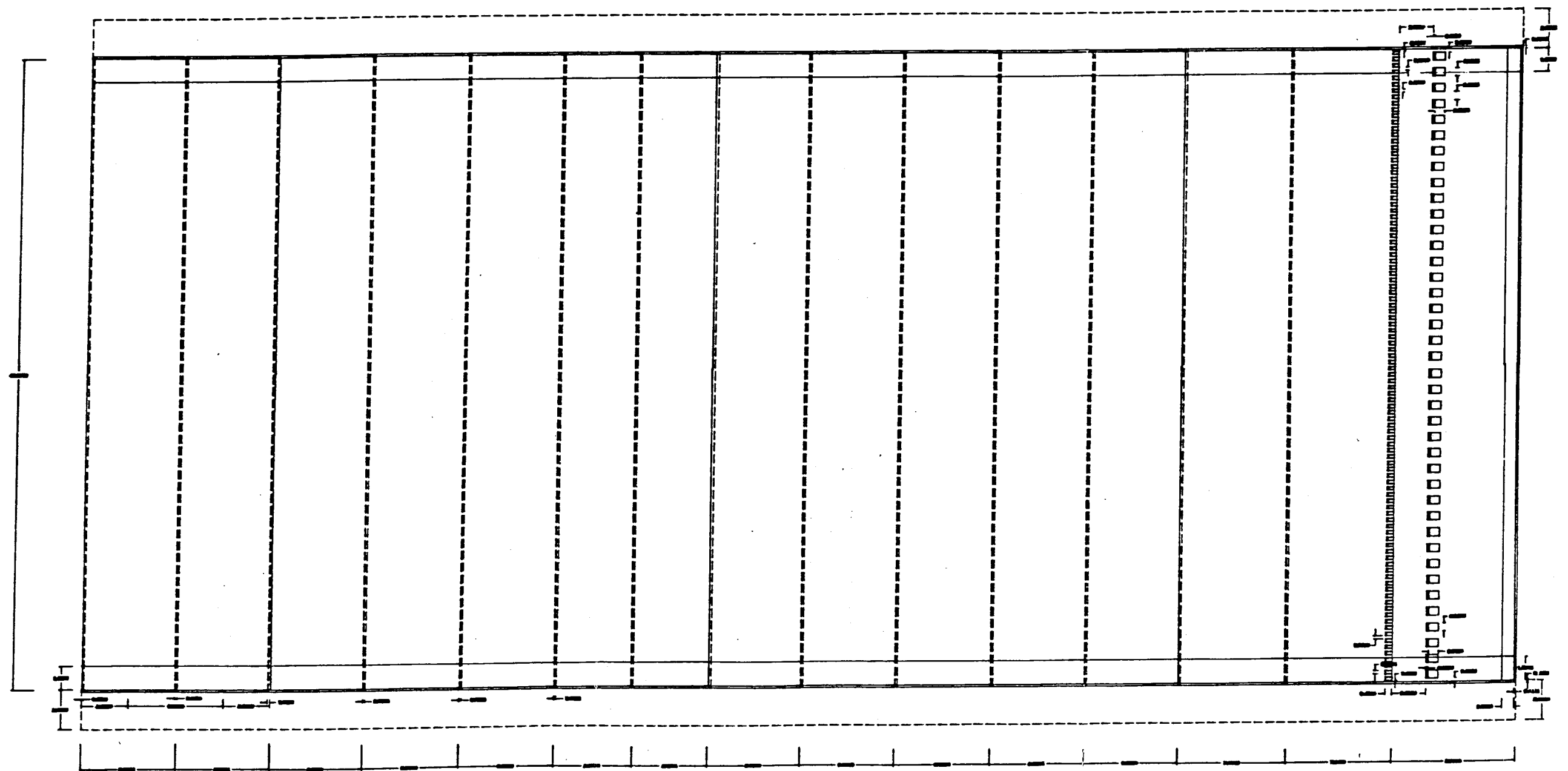
รูปที่ 5.10 การตรวจสอบความปลอดภัยของเขื่อนดินด้านหน้าเขื่อน 1 : 2.5
 ในกรณีระดับน้ำหน้าเขื่อนลดระดับอย่างรวดเร็ว



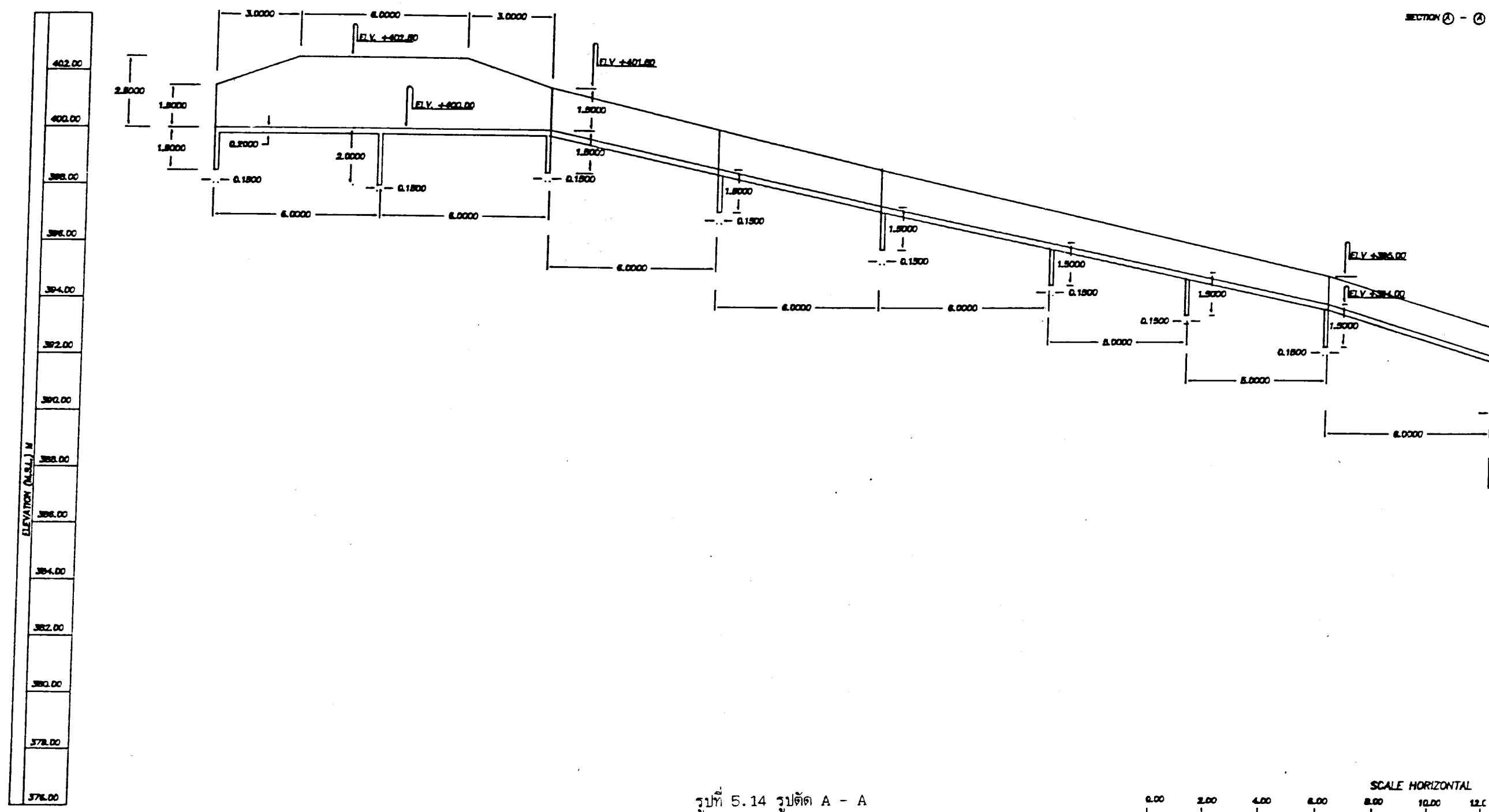
รูปที่ 5.12 รูปตัดด้านข้างทางระบายน้ำฝน



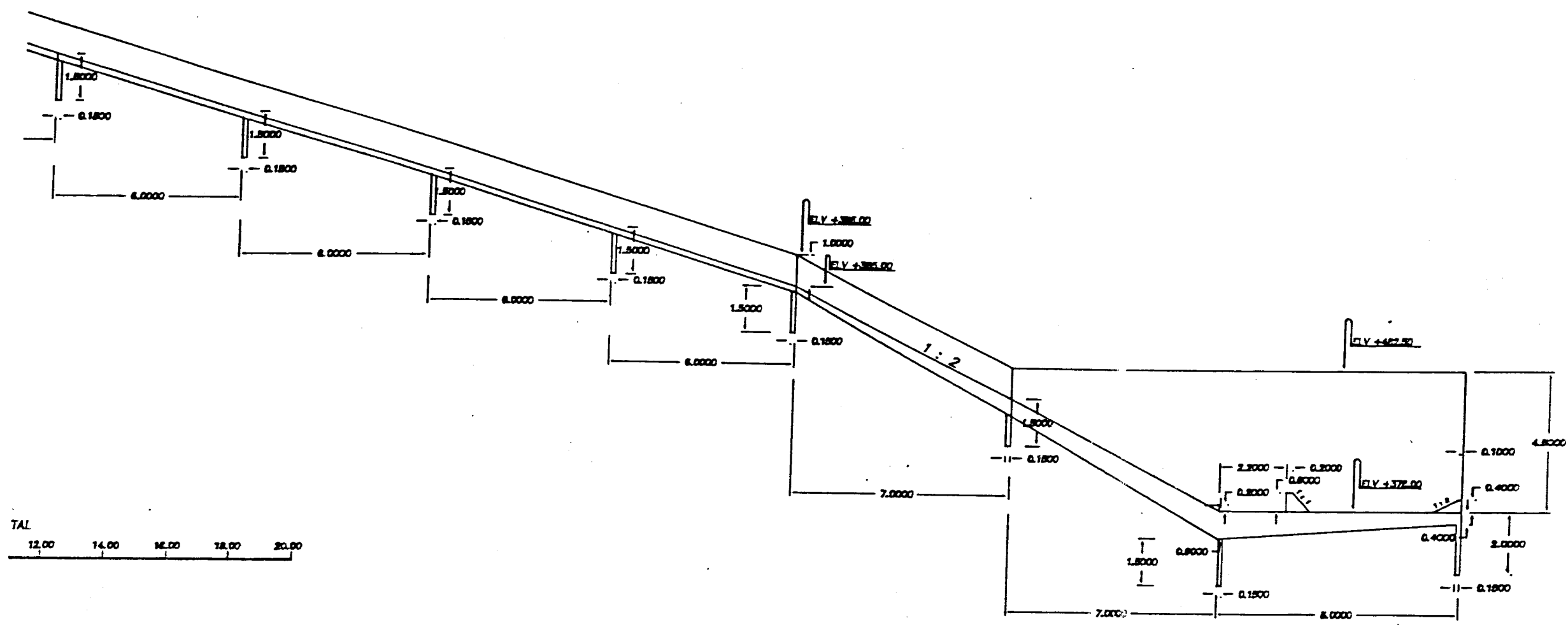
รูปที่ 5.11 การตรวจสอบความปลอดภัยของเขื่อนดินด้านท้ายเขื่อน 1 : 2
ในกรณีระดับน้ำเก็บกักคงที่



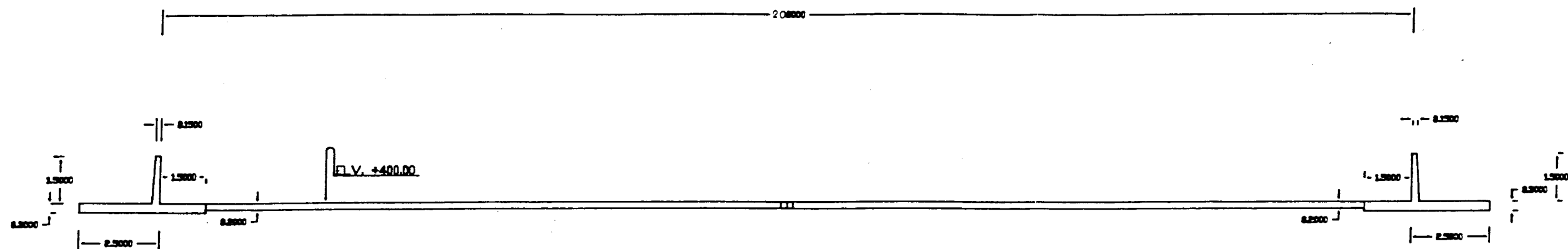
รูปที่ 5.13 แปลนทางระบายน้ำ



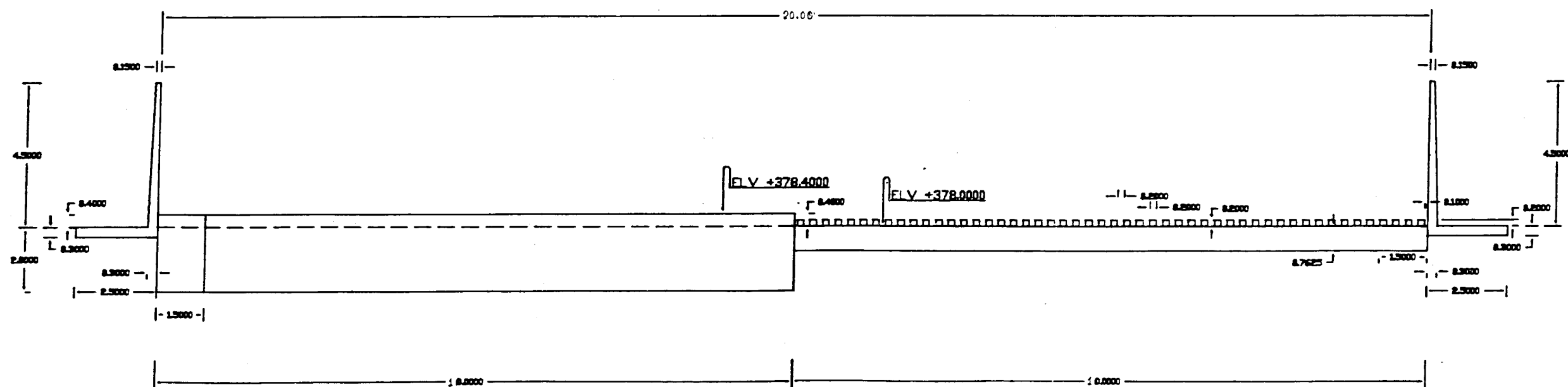
รูปที่ 5.14 รูปตัด A - A



รูปที่ 5.14 แสดงรูปตัด A - A

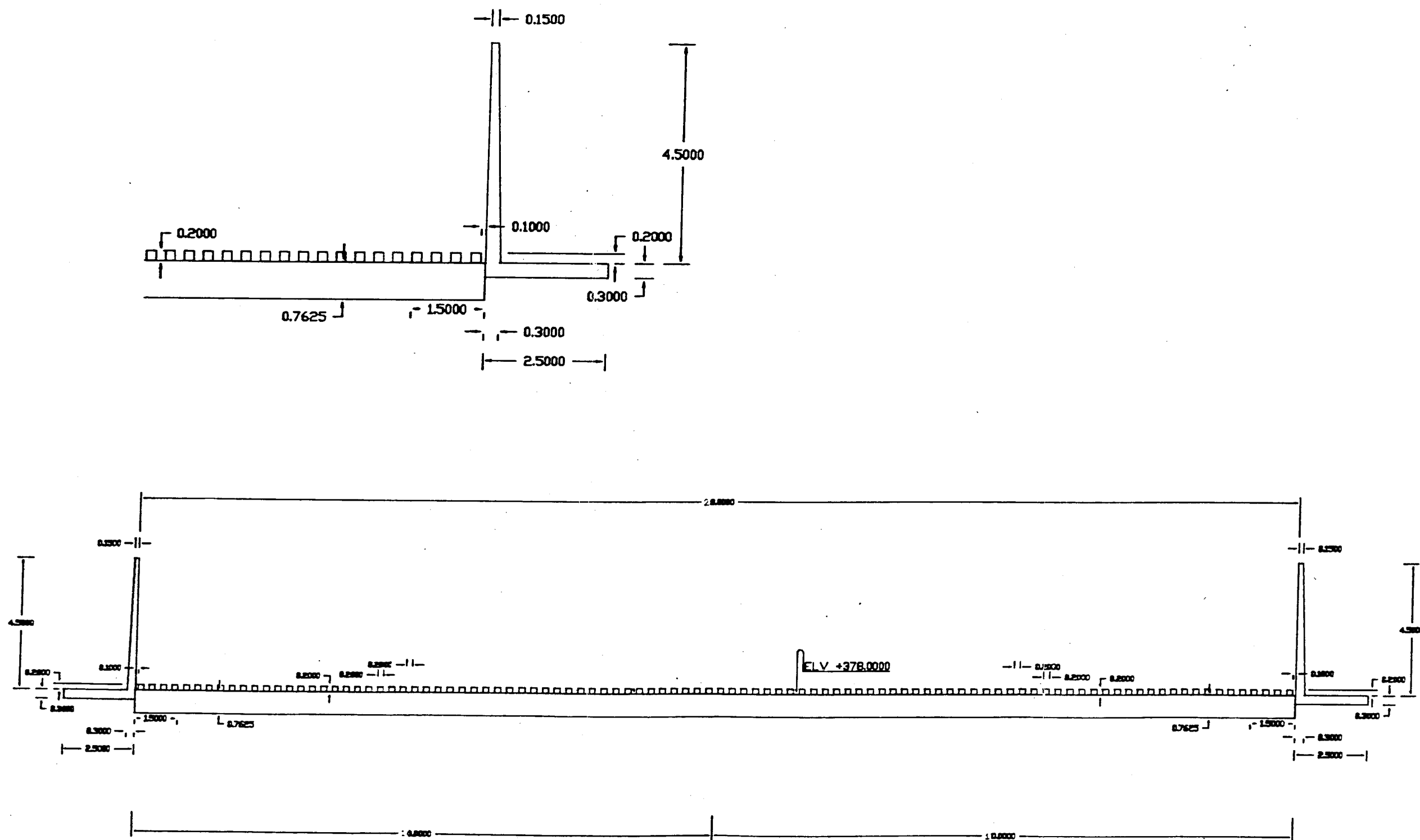


SECTION B - B



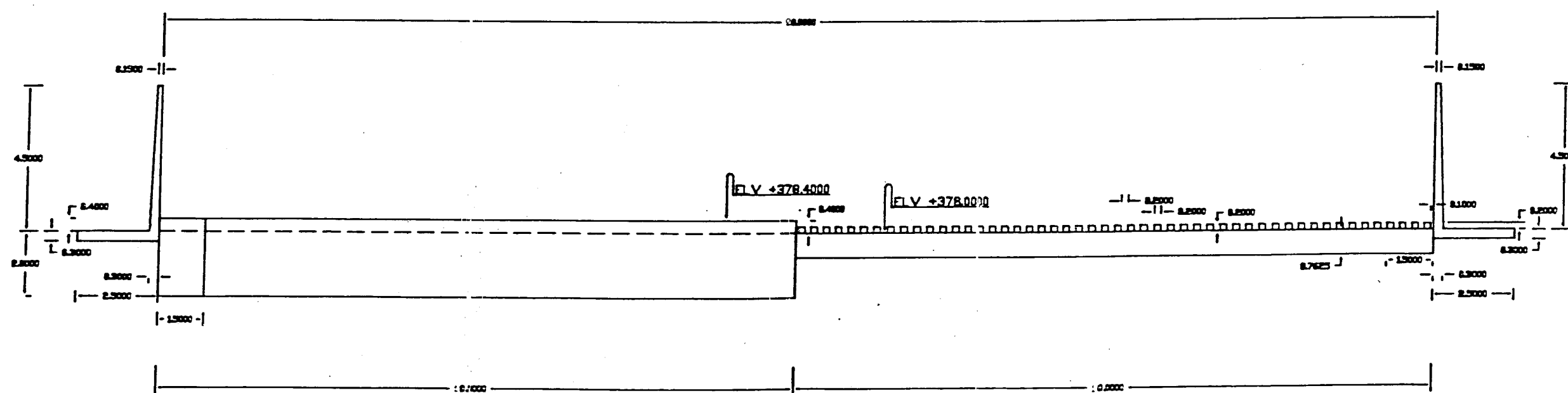
SECTION D - D

รูปที่ 5.15 รูปตัด D - D กับ B - B ของทางระบายน้ำ



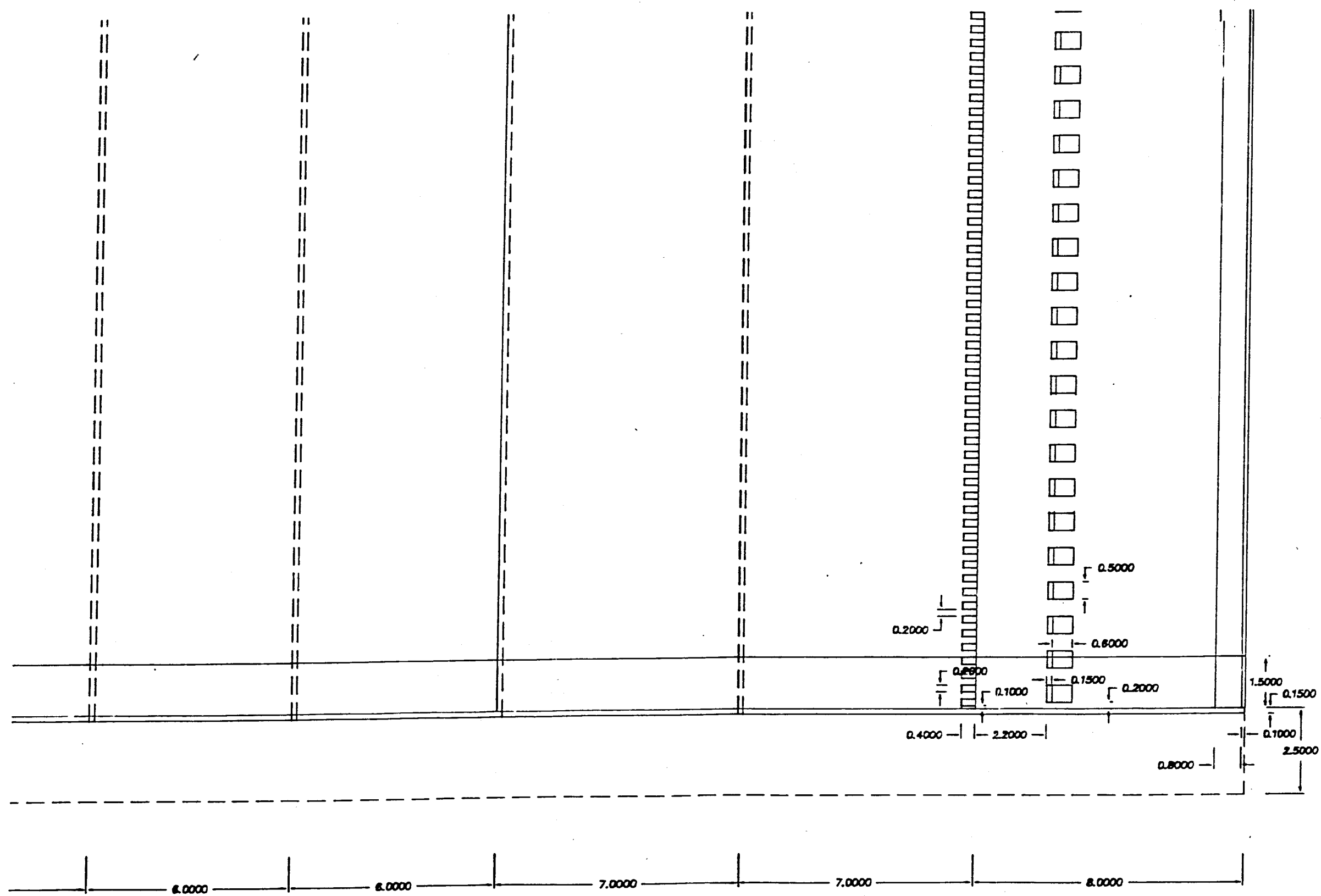
SECTION C - C

รูปที่ 5.16 รูปตัด C - C



SECTION D-D

รูปที่ 5.17 รูปตัด D - D



รูปที่ 5.18 ขยายส่วนรายละเอียดทางระบายนํ้า

