



รายงานอ้างอิง

ภาษาไทย

กรมที่ดิน, รายงานการสำรวจดิน จังหวัด ภูเก็ต, 2527.

กรมอุตุวิทยา, สถิติภูมิอากาศเขตประเทศไทยในคาบ 30 ปี, มกราคม 2530.

กองสำรวจและออกแบบ สำนักงานเร่งรัดพัฒนาชนบท, การออกแบบแหล่งน้ำสำหรับงานเร่งรัดพัฒนาชนบท, 2529.

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, โครงการศึกษาเพื่อวิจัยขีดความสามารถในการระบายน้ำ บริเวณพื้นที่กองทัพอากาศดอนเมือง, 2528.

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, โครงการศึกษาเพื่อวางแผน และออกแบบระบบป้องกันน้ำท่วมในเขตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, มกราคม 2532.

ชัยพันธ์ รักรวิชัย, ชลศาสตร์ทางน้ำเปิด, โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, มกราคม 2526.

ชูเกียรติ ทรัพย์ไพศาล และไตรรัตน์ ศรีวัฒนา, การป้องกันน้ำท่วม และการระบายน้ำของกรุงเทพมหานคร, ภาควิชาทรัพยากรน้ำ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรกฎาคม 2529.

นิตยา ทับทิม, การศึกษาปรับปรุงระบบระบายน้ำของกรุงเทพมหานครส่วนใน โดยวิธีการ วอลลิงฟอร์ด, วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, ภาควิชาวิศวกรรมโยธา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532.

พิสิฐ ศรีวรานันท์, การประยุกต์ใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ SWMM ช่วยในการปรับปรุงระบบระบายน้ำในพื้นที่เขตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, ภาควิชาวิศวกรรมโยธา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2534.

วัลลภ เมฆพฤกษ์วงศ์, การตรวจสอบและเสนอแนะในการปรับปรุงระบบระบายน้ำ พื้นที่ฝั่งตะวันออกของถนนพญาไทในเขตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, ภาควิชาวิศวกรรมโยธา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530.

สมบัติ ลวีระ, เศรษฐศาสตร์วิศวกรรมทรัพยากรน้ำ, วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์, 2530.

สุจริต คุณธณกุลวงศ์, การวิเคราะห์แผนผังในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของไทย, สถาบันวิจัยและพัฒนาของคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, มีนาคม 2532.

สุรพงษ์ - ธรรมพิทักษ์, แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในการประเมินและปรับปรุงระบบคลองระบายน้ำบริเวณหัวหมาก, วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, ภาควิชาวิศวกรรมโยธา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530.

สรุณี ประดิษฐานนท์, อุกกวิทยา, ภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ธันวาคม,
2524.

ภาษาอังกฤษ

- A WATER RESOURCES TECHNICAL PUBLICATION, DRAINAGE MANUAL, OXFORD & IBH PUBLISHING CO.PVT.LTD., 1978.
- ALLEY, W.M., GUIDE FOR COLLECTION, ANALYSIS AND USE OF URBAN STORMWATER DATA , ASCE 345 EAST 47TH STREET NEWYORK, NEWYORK 10017, 1976.
- AMMON , D.C., STORMWATER MANAGEMENT MODEL USER'S MANUAL VERSION III, U.S. ENVIROMENTAL PROTECTION AGENCY, CINCINNATI, OHIO 45268, NOVEMBER 1981
- BEDIENT, P.B., AND HUBER, C.W., HYDROLOGY AND FLOODPLAIN ANALYSIS, ADDISON-WESLEY PUBLISHING COMPANY, 1988
- BFGD JOINT VENTURE, BANGKOK FLOOD CONTROL AND DRAINAGE PROJECT (CITY CORE), GENERAL STUDY REPORT AND FEASIBILITY STUDY REPORT, DDS PUBLICATION, BANGKOK THAILAND, 1984.
- CHOW , V.T., MAIDMENT , D.R., AND MAYS, L.W., APPLIES HYDROLOGY , Mc GRAW-HILL INTERNATIONAL EDITORS, 1988
- FACULTY OF ENGINEERING, CHULALONGKORN UNIVERSITY , STORMWATER HANDLING CAPACITY OF THE KARON WATERSHED, SUBMITTED TO THAILAND COASTAL RESOURCE MANAGEMENT PROJECT, NEB , NOVEMBER 1989
- GREGORY , R.L. AND ARNOLD , C.E., RUNOFF - RATIONAL RUNOFF FORMULAS, TRANSACTIONS, ASCE, VOL.96, PAPER No.1812, PP.1038-1099, 1932.
- HANN, C.T., JOHNSON, H.P., AND BRAKENSIEK, D.L., HYDROLOGIC MODELING OF SMALL WATERSHED, AMERICAN SOCIETY OF AGRICULTURE ENGINEERS, 1984
- HEILER, T.D., ESTIMATION OF THE DESIGN RAINSTORM , MINISTRY OF AGRICULTURE AND FISHERIES, MALAYSIA, 1973.
- HICKS, W.I., A METHOD OF COMPUTING URBAN RUNOFF, TRANSACTION ASCE, VOL.109, PAPER No.2230, PP.1217-1253, 1974.
- HOUGHTON, D.D., HANDBOOK OF APPIED METEOROLOGY, UNIVERSITY OF WISCONSIN, 1983.

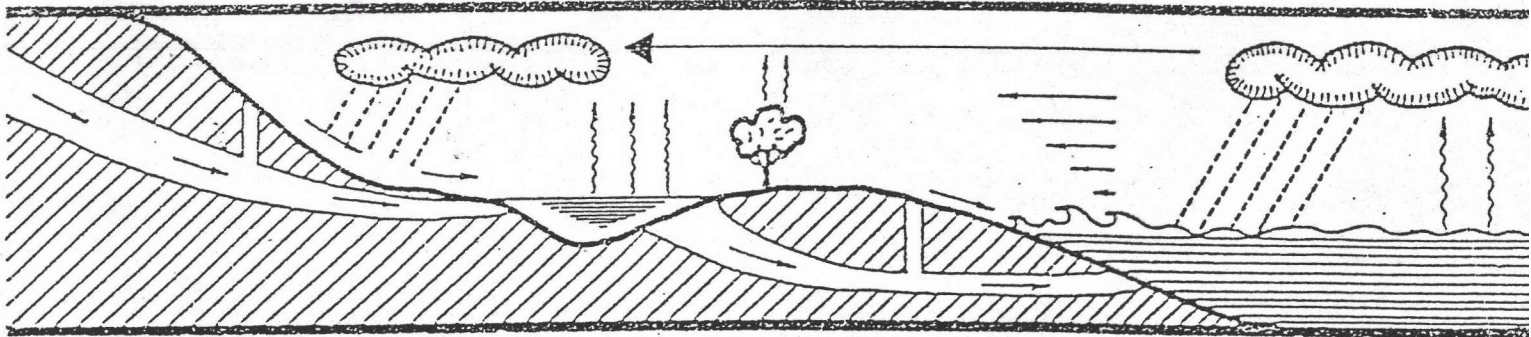
- INTERNATIONAL WORKSHOP ON WATER MANAGEMENT IN THE HINDU KUSH-HIMALAYA REGION, MANAGING THE WATERSHEDS, THE PUBLICATION UNIT, ICIMOD G.P.O BOX 3226 KATHMANDU, NEPAL, 1987.
- IZZARD, C.F., HYDRAULICS OF RUNOFF FROM DEVELOPED SURFACES, PROCEEDINGS OF HIGHWAY RESERCH BOARD, VOL.26, PP.129-150, 1946.
- KALTENBACH, A.B., STORM SEWER DESIGN BY THE INLET METHOD, PUBLIC WORKS, VOL.94, 1963.
- KITE, G.W., FREQUENCY AND RISK ANALYSES IN HYDROLOGY, WATER RESOURCES PUBLICATIONS P.O. BOX 303, CORORADO 80522, 1977.
- LAND DEVELOPEMENT BANGKOK, EVALUATION AND MAP SOILS AS TO DEVELOPMENT SUITABILITY AND PROBABLE USE, THAILAND COASTAL RESOURCE MANAGEMENT PROJECT, 1989.
- LINSLAY, R.K., A CRITICAL REVIEW OF CURRENTCY AVAILABLE HYDROLOGIC MODELS FOR ANALYSIS OF URBAN STORMWATER RUNOFF, NATIONAL TECHNICAL INFORMATION SERVICE, 1971.
- MARSELEK, J., DICK, T.M., WISNER, P.E., AND CLARKE, W.G., COMPARATIVE EVALUATION OF THREE URBAN RUNOFF MODELS, WATER RESOURCES BULLETIN, AWRA, II, No.2, PP.306-328, 1975.
- MUSTONEN, S.E., RAINFALL - DURATION - FREQUENCY CURVES FOR SOME STATIONS IN THAILAND, FINAL REPORT ON THE WHO TECHNICAL ASSISTANCE MISSION IN THAILAND, 1969.
- PAPADAKIS, C.N. AND PREUL, H.C., TESTING OF METHODS FOR DETERMINATION OF URBAN RUNOFF, J. OF HYD. DIV., ASCE, VOL 98, No.HY9, PROC., PAPER 9987, PP.1319-1335, 1973.
- SINGH, V.P., HYDROLOGIC SYSTEMS RAINFALL - RUNOFF MODELING VOLUME 1, PRENTICE HALL, ENGLEWOOD CLIFFS, NEW JERSEY 07632, 1988.
- TERSTRIEP, M.L. AND STALL, J.B., THE ILLINOIS URBAN DRAINAGE AREA SIMULATOR ILLUDAS, ILLINOIS STATE WATER SURVEY BULETIN 58, STATE WATER SURVEY DIVISION, URBANA, 1974.
- THOLIÑ, A.L. AND KEIFER, C.J., THE HYDROLOGY OF URBAN RUNOFF, TRANSACTION, ASCE, VOL.125, PAPER No.3061, PP. 1308-1355, 1960.
- WATKINS, L.H., AND FIDDES, D., HIGHWAY AND URBAN HYDROLOGY IN THE TROPICS, PENTECH PRESS, LONDON, 1984.

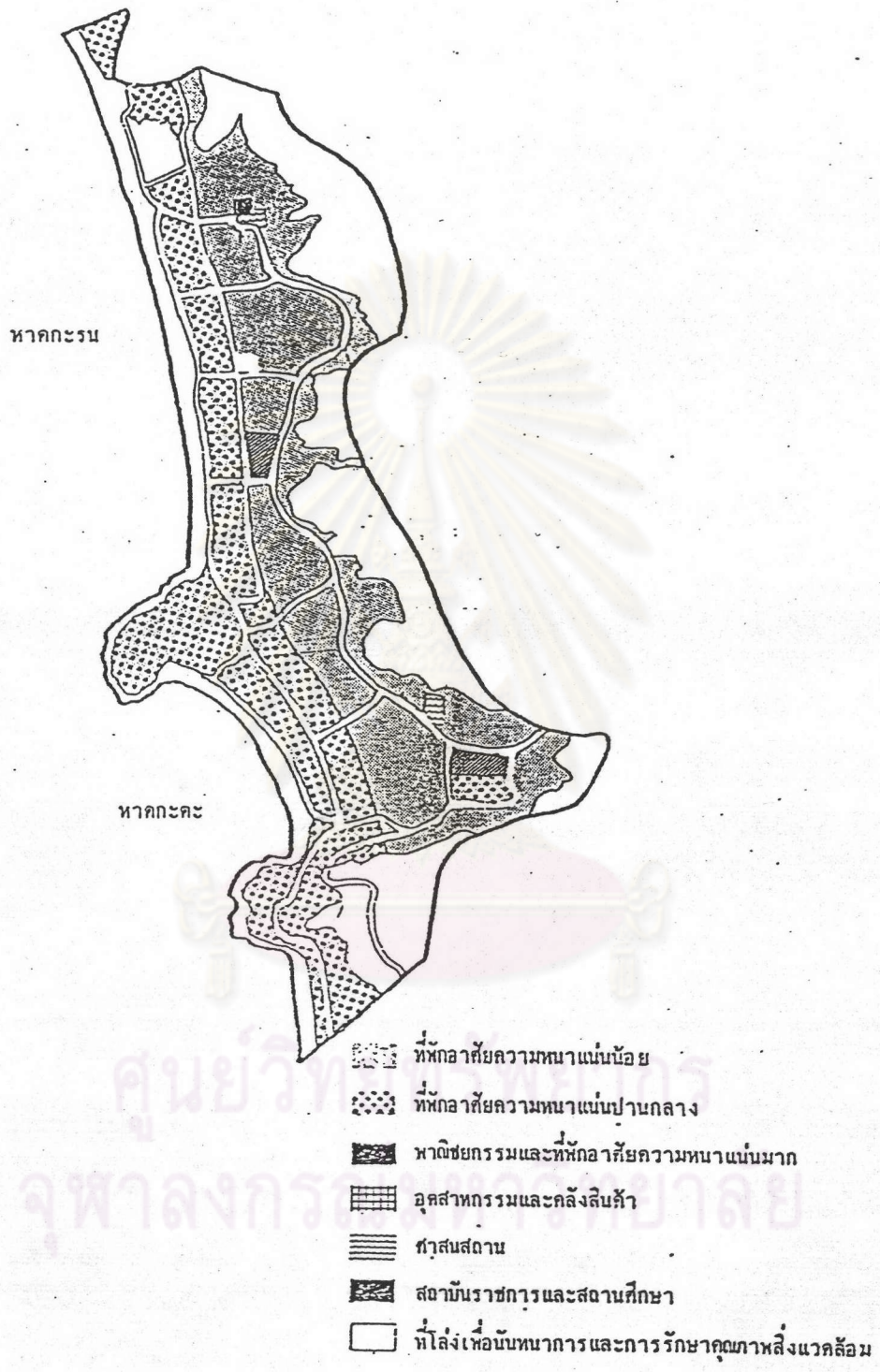
ภาคผนวก ก

แผนที่และแบบสำรวจ

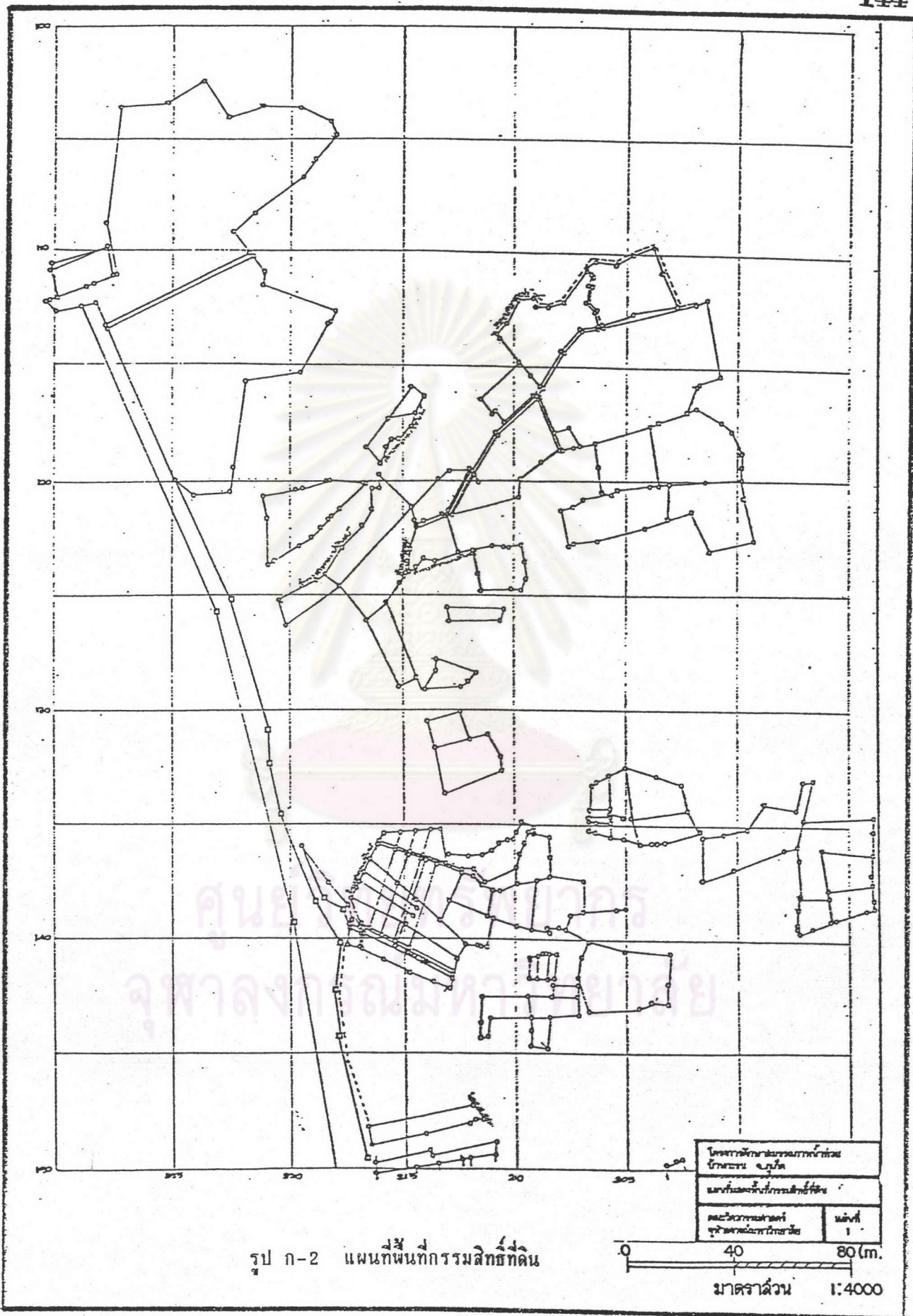


ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย





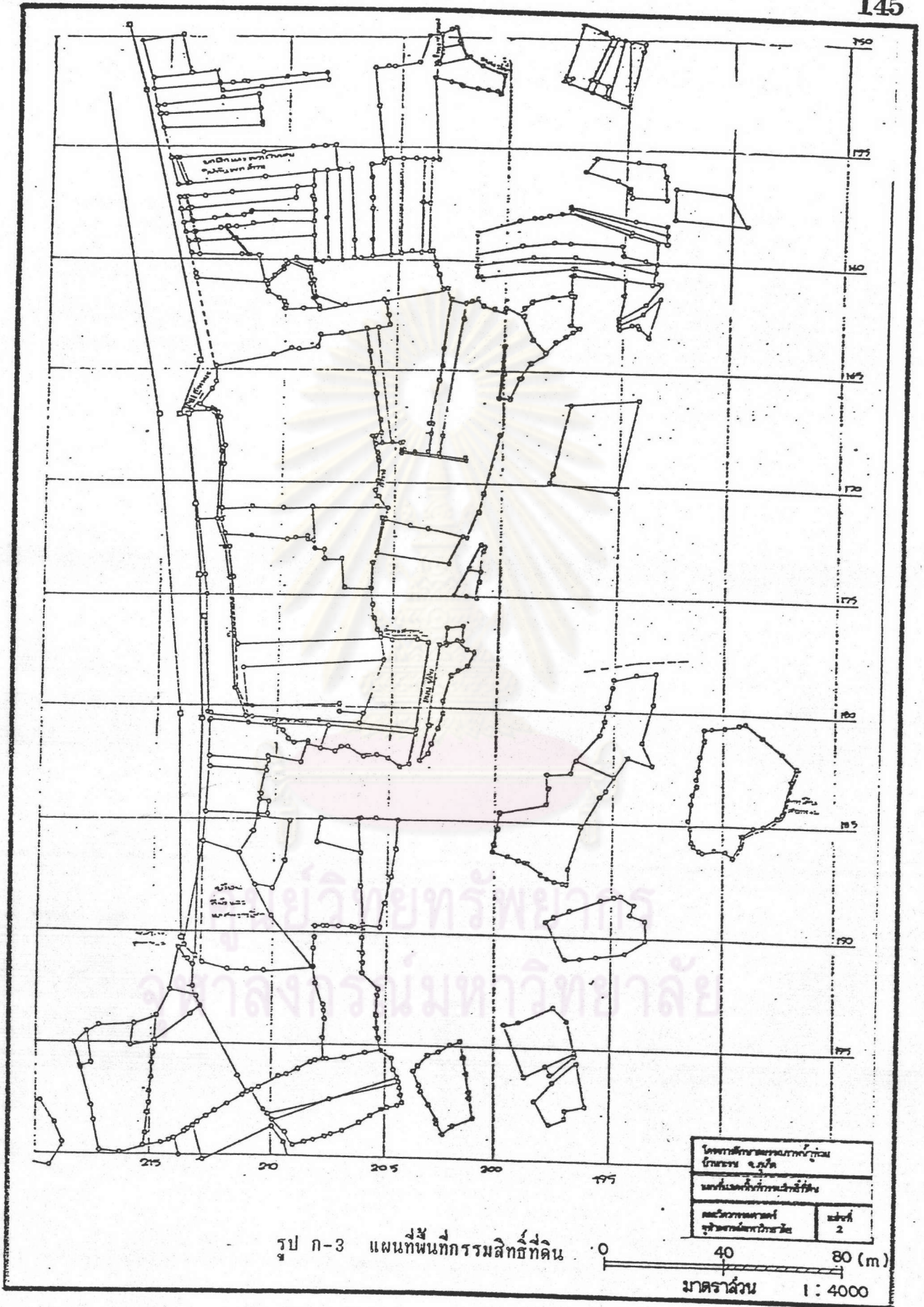
รูป ก-1 แผนที่ใช้ที่ดินเขตลุ่มน้ำกระรอน ของสำนักผังเมือง



รูป ก-2 แผนผังแสดงกรรมสิทธิ์ที่ดิน

โครงการพัฒนาบริเวณพื้นที่เกษตรกรรม อ.บึงสามพัน	
แผนที่แสดงผังโครงการพื้นที่เกษตรกรรม	
คณะกรรมการพัฒนาพื้นที่เกษตรกรรม	หน้า 1

0 40 80 (m.)
 มาตรฐาน 1:4000



รูป ก-3 แผนผังการรวมลักษณะ

โครงการพัฒนาระบบชลประทานภาคใต้	
กรมชลประทาน	
แผนผังระบบการกระจายน้ำ	
โครงการพัฒนาระบบชลประทานภาคใต้	ส่วนที่ 2

0 40 80 (m)
 มาตรฐาน 1 : 4000

แผนที่บริเวณหาดป่าตอง กระจน กระตะใหญ่ และกระตะน้อย จังหวัดภูเก็ต

มาตราส่วน 1 : 4,000

0 40 80 120 160 200 240 280 320 360 400 เมตร



ตารางเลขแผนที่

1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16
17	18	19	20
21	22	23	24
25	26	27	28
29	30	31	32
33	34	35	36
37	38	39	40

เครื่องหมาย

- ถนนคอนกรีต ถนนลาดยาง
- ถนนลูกรัง พื้นถนนย่อย
- ทางเดิน
- สะพานคอนกรีต
- สะพานไม้
- อาคารคอนกรีต
- อาคารไม้
- รั้ว
- ป้อม, หอนกบิน, หนอง
- แม่น้ำ คลอง
- ภูเขา
- ป่า
- ไร่ สวน
- เส้นชั้นความสูง
- ไม้สูง
- ป่าชายเลน
- ที่ลุ่ม
- ปรกหัก
- เขื่อน
- 3.000

สำรวจเสร็จ 19 / 10 / 26

การใช้อาคาร

- หักอาคารทั่วไป
- บ้านเดี่ยว
- บ้านเดี่ยว โรงภาพยนตร์ โรงแรม ตลาด
- โรงงานอุตสาหกรรม โรงไฟฟ้า
- โรงเรียน
- ไฟฟ้า ประปา โทรศัพท์ ไปรษณีย์
- อาคารบริเวณราชการ ทุ่งราชการ
- โรงพยาบาล สถานอนามัย
- ค่ายพลศึกษา
- สนามกีฬา สนามเด็กเล่น สวนสาธารณะ

กองสำรวจ

สำนักผังเมือง

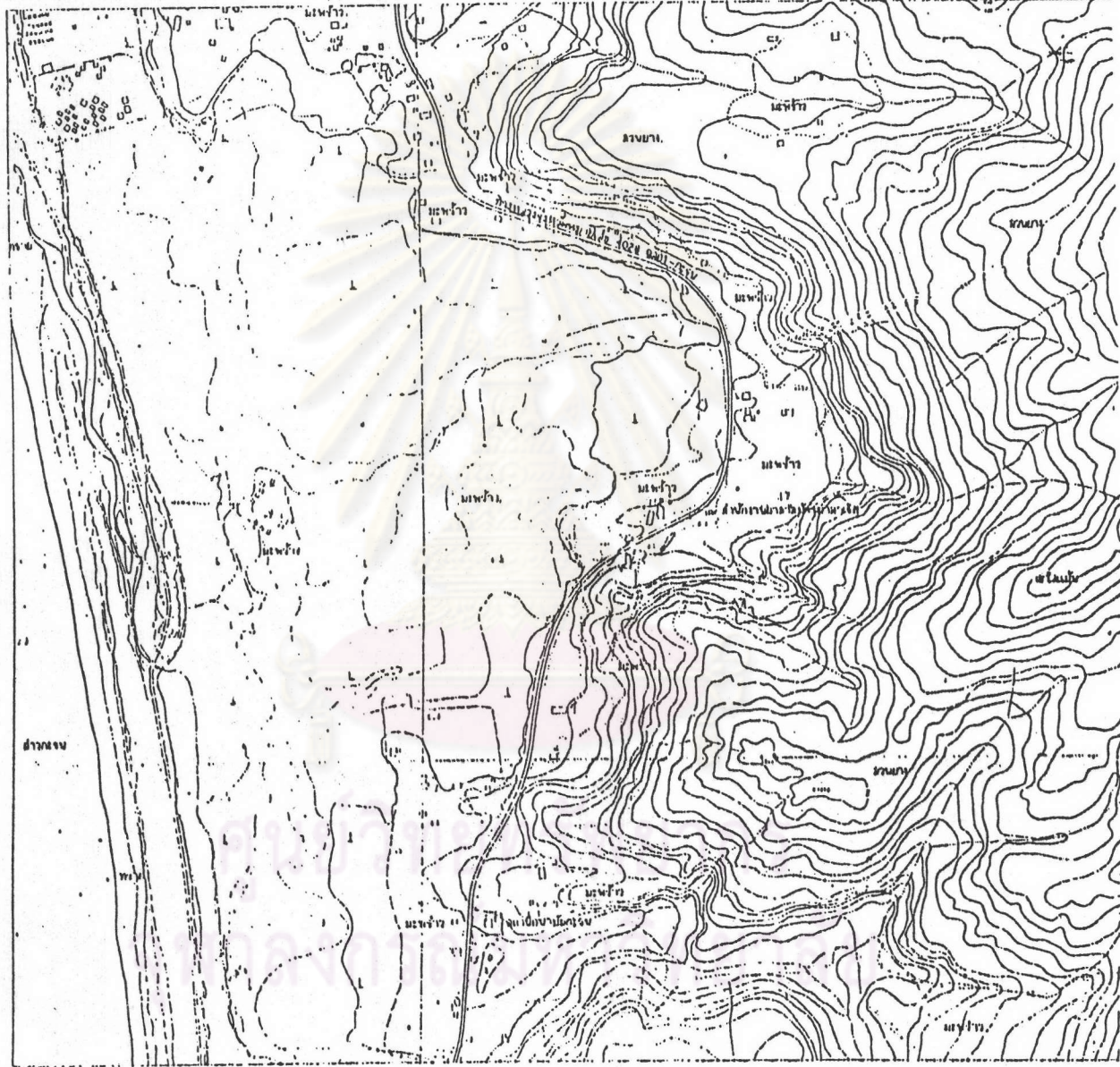
กระทรวงมหาดไทย

ศูนย์วิทยุโทรพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูป ก-4 สารบัญแผนที่เขตลุ่มน้ำกระจน

บริเวณหาดป่าตอง กระรน
กระตะใหญ่ และกระตะน้อย
จังหวัดภูเก็ต

แผ่นที่ 27



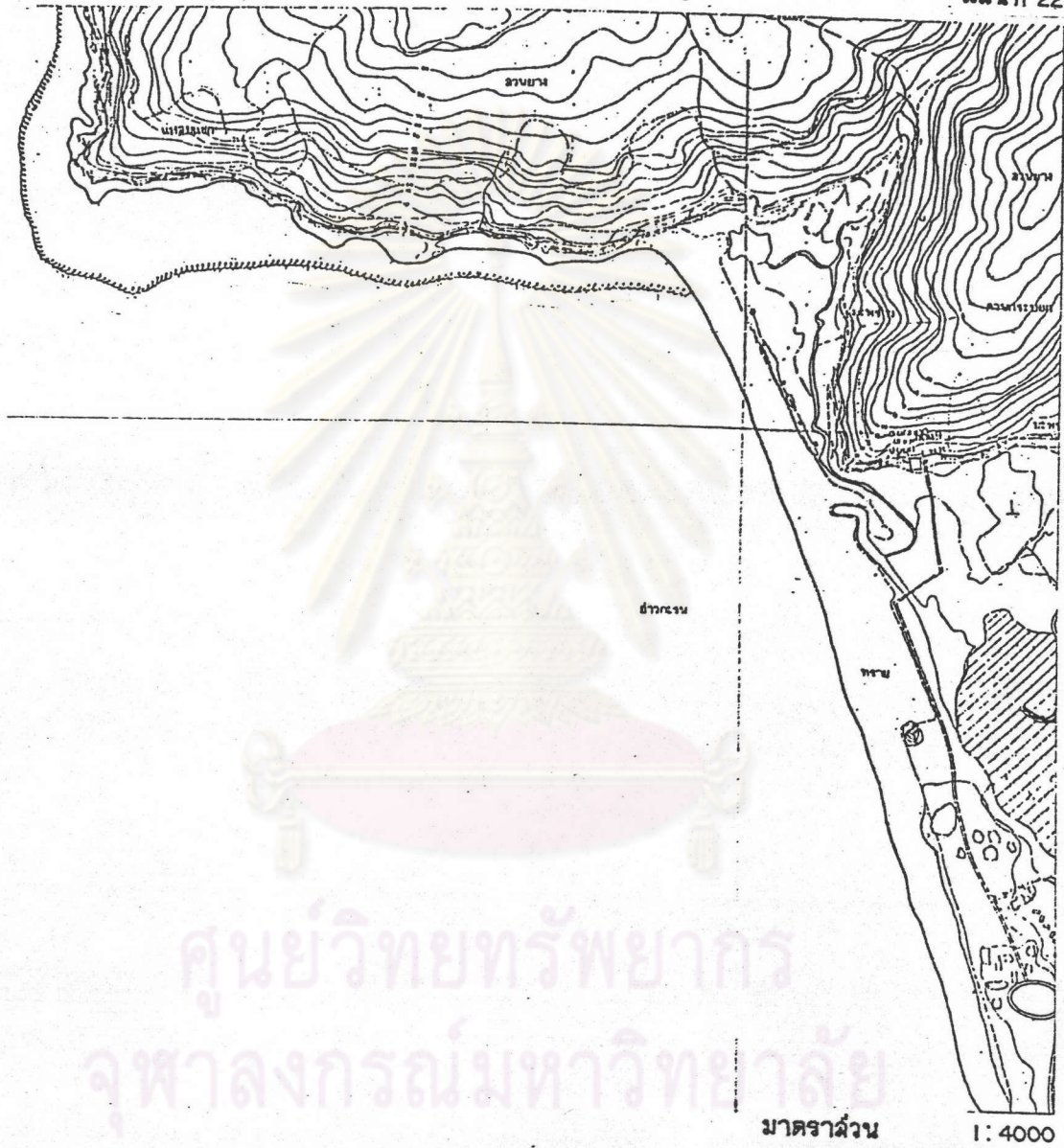
ภาพถ่ายในสีเทา

รูป ก-5 แผนที่ภูมิประเทศเขตลุ่มน้ำกระรน

มาตราส่วน 1:4000

บริเวณหาดป่าตอง กระรน กะตะใหญ่ และกะตะน้อย จังหวัดภูเก็ต

แผ่นที่ 22

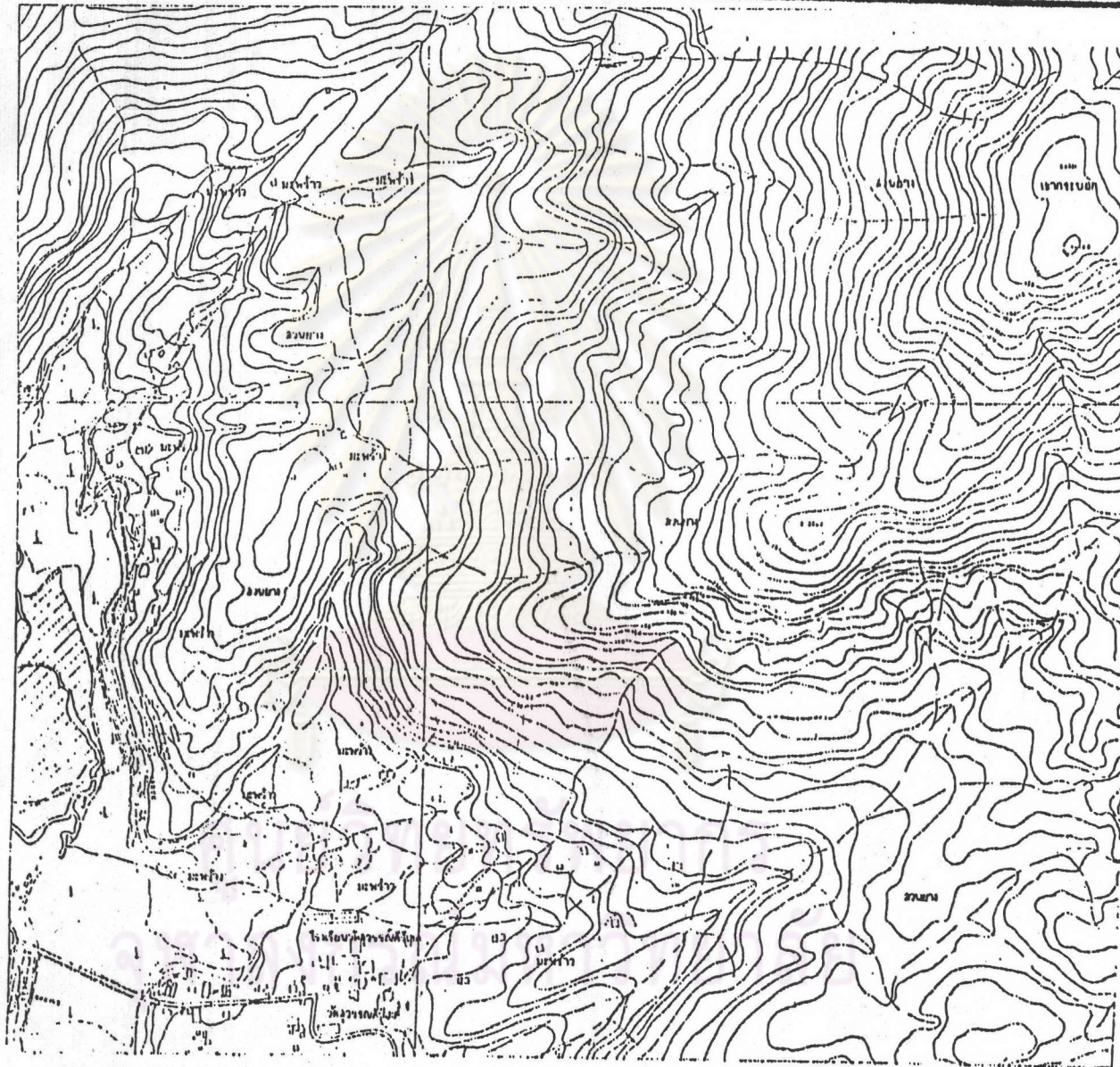


ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูป ก-6 แผนที่ภูมิประเทศเขตลุ่มน้ำกะรน

บริเวณหาดป่าตอง กระรน
กะตะใหญ่ และกะตะน้อย
จังหวัดภูเก็ต :

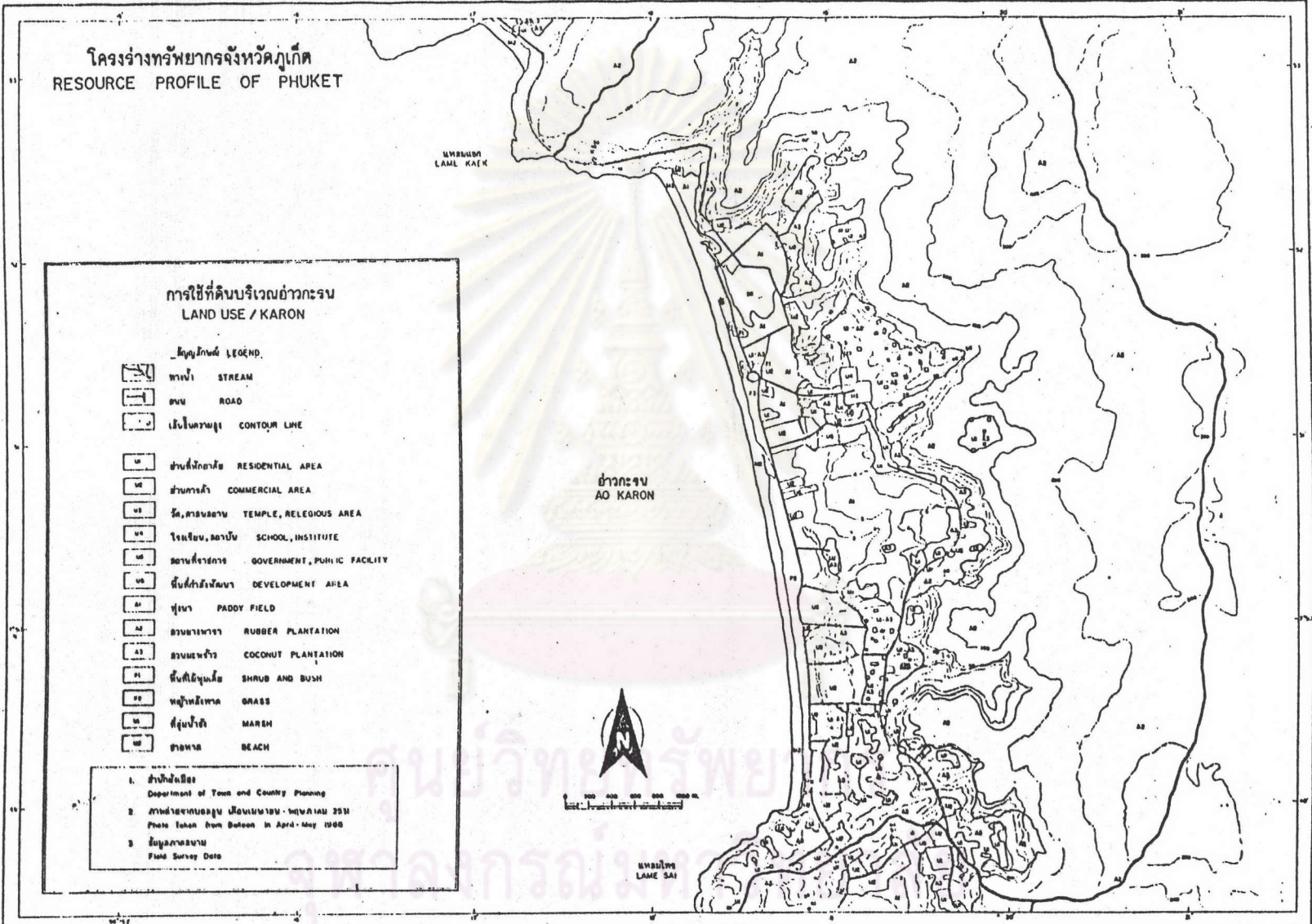
แผ่นที่ 23



บริเวณที่มีสีฟ้าขาว

มาตราส่วน 1:4000

โครงการทรัพยากรจังหวัดภูเก็ต
RESOURCE PROFILE OF PHUKET



การใช้ที่ดินบริเวณอำเภอกระง
LAND USE / KARON

- สัญลักษณ์ LEGEND.
- พาน้ำ STREAM
 - ถนน ROAD
 - เส้นในรูปภูมิ CONTOUR LINE
 - ส่วนที่พักอาศัย RESIDENTIAL AREA
 - ส่วนการค้า COMMERCIAL AREA
 - วัด, ศาลพระบาง TEMPLE, RELIGIOUS AREA
 - โรงเรียน, สถาบัน SCHOOL, INSTITUTE
 - สถานที่ราชการ GOVERNMENT, PUBLIC FACILITY
 - พื้นที่กำลังพัฒนา DEVELOPMENT AREA
 - ทุ่งนา PADDY FIELD
 - สวนยางพารา RUBBER PLANTATION
 - สวนมะพร้าว COCONUT PLANTATION
 - พืชไม้พุ่มไม้ SHRUB AND BUSH
 - พืชหญ้า GRASS
 - ทุ่งน้ำตม MARSH
 - ชายหาด BEACH

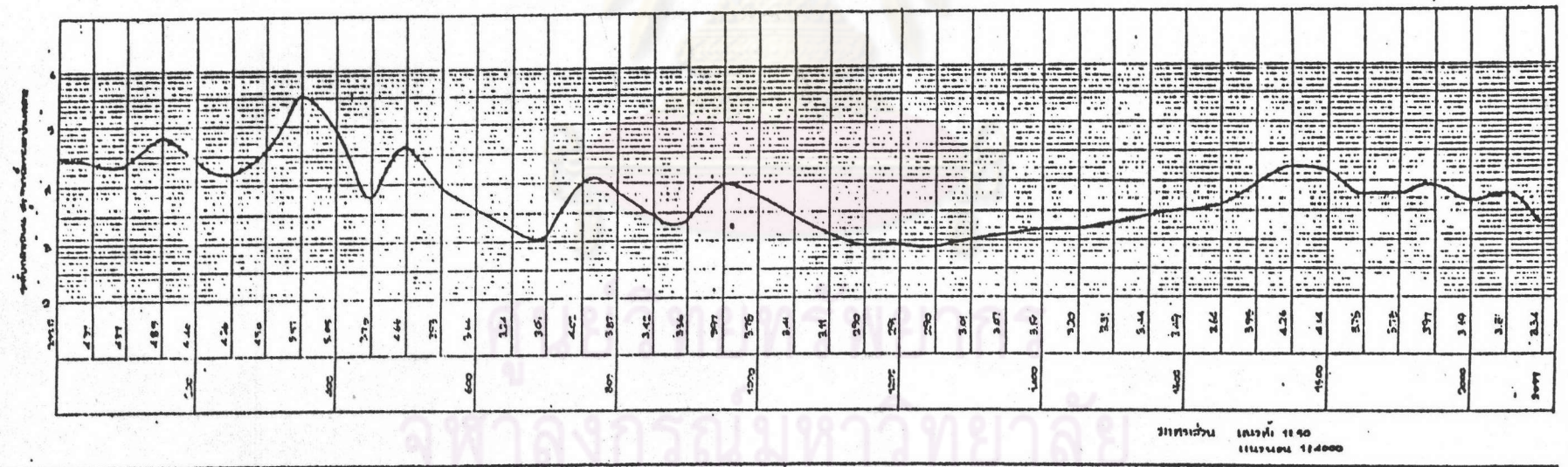
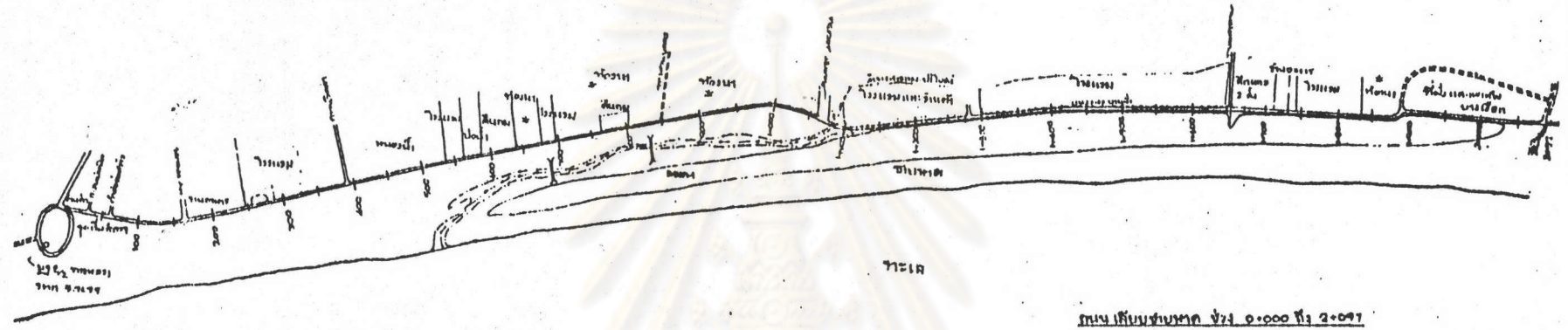
1. สำนักงาน
Department of Town and Country Planning
2. ภาพถ่ายจากเครื่องบิน เดือนเมษายน - พฤษภาคม 2531
Photo taken from balloon in April-May 1988
3. ข้อมูลภาคสนาม
Field Survey Data



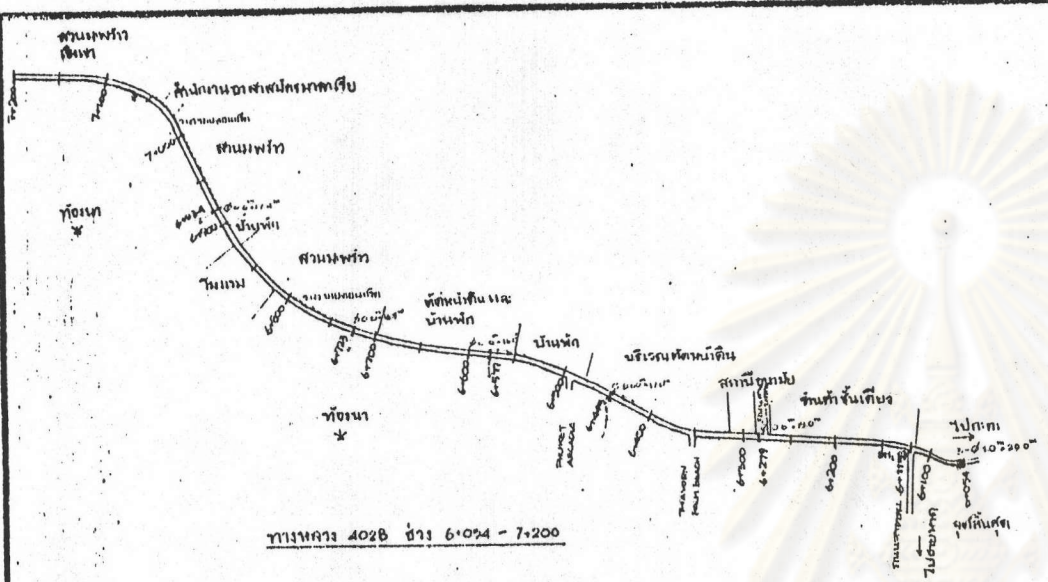
ที่มา : กรมที่ดิน

รูป ก-8 การใช้ที่ดินในปัจจุบัน

โครงการศึกษาระบบการไฟฟ้า
 บ้านระบม อ.ภูฝ้าย
 แบบแปลนทางและระดับ กม.0+000 ถึง 2+097
 คณะวิศวกรรมศาสตร์
 ภาควิชาวิศวกรรมโยธา



รูป ก-9 แผนกแนวทางและระดับ กม.0+000 ถึง 2+097

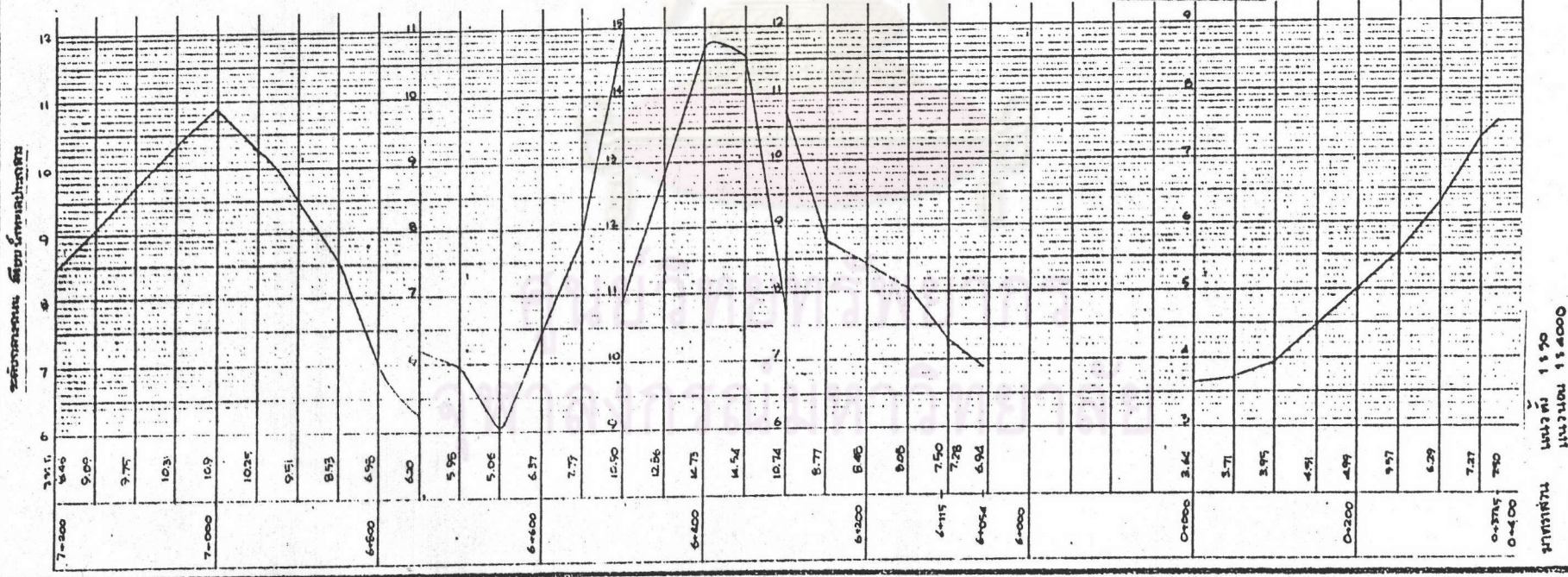


ทางหลวง 402B ช่วง 6+024 - 7+200

โครงการศึกษาระบบระบายน้ำท่วม บ้านกรวด อ.ภูผา	
แผนที่แนวทางการขับทางหลวง 402B ช่วง 7+200 ถึง 8+004 และถนนสายหมายเลข 4000-0-873	
คณะวิศวกรหน้าไซต์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	แผ่นที่ 3

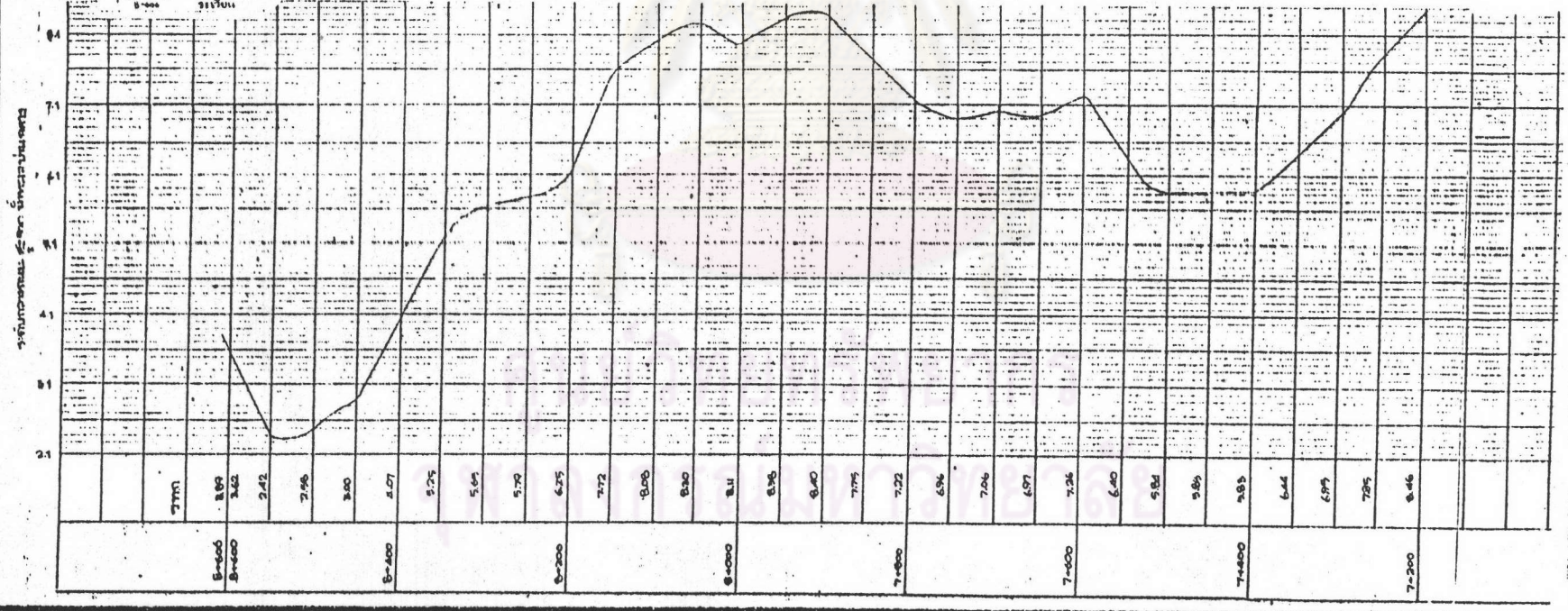
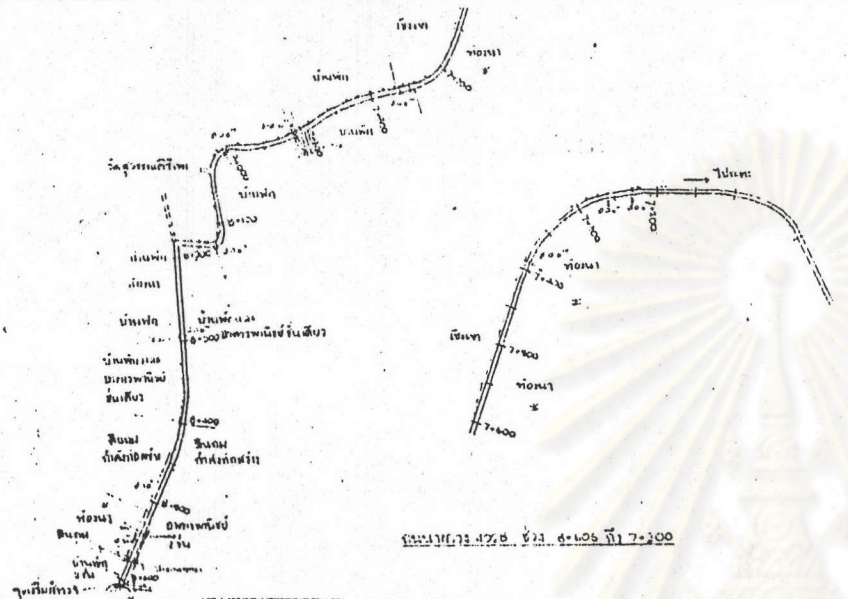


ถนนสายหมายเลข 402B ช่วง ถนนเดิมแบบภาค
ช่วง 0+000 - 0+373.5



รูป ก-10 แผนกแนวทางและระดับ กม.6+054 ถึง 7+200

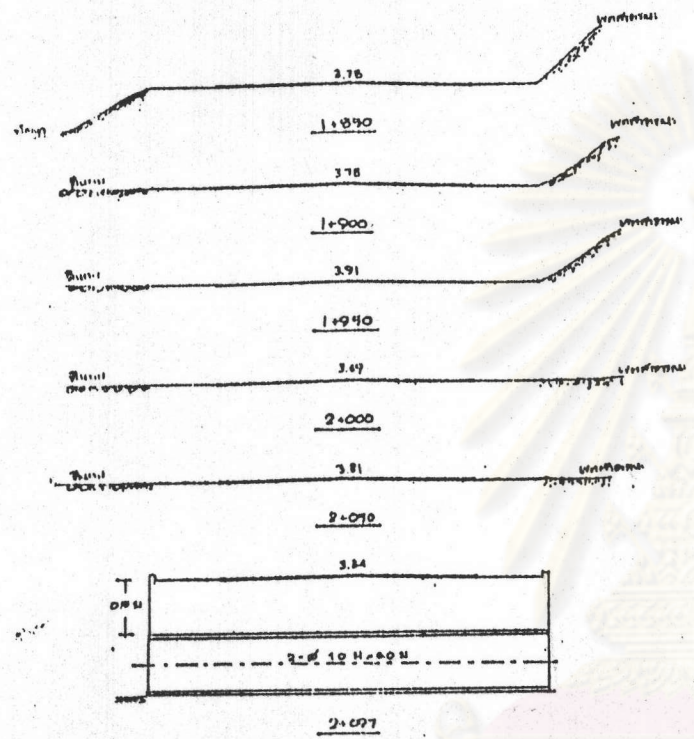
โครงการศึกษามูลค่าทางกายภาพ
บ้านกระษัตริย์ จ.ภูเก็ต
แผนที่แนวทางและระดับ กม.8+606 ถึง 7200
คณะวิศวกรรมศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
แผนที่
2



รูป ก-11 แผนที่แนวทางและระดับ กม.8+606 ถึง 7+200

00051 11700000
ภูเก็ต
คณะวิศวกรรมศาสตร์

โครงการพัฒนาระบบการจราจร บ้านระบม อ.สุไหง	
แผนที่หน้าตัดถนนสายอากาศ ช่วง กม. 1+800 ถึง 2+097	
คณะวิศวกรที่ปรึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	แผ่นที่ 8

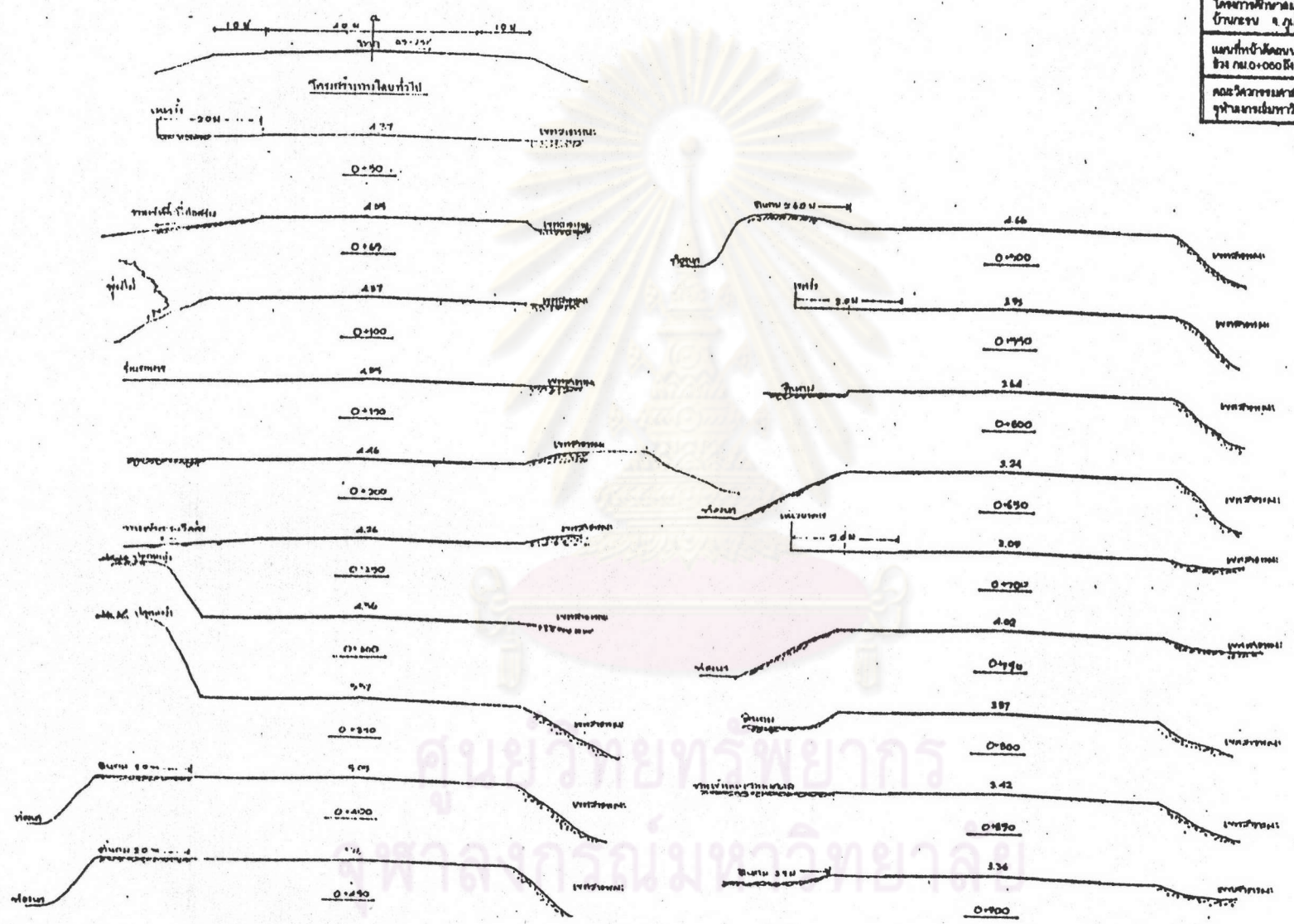


ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูป ก-12 แผนหน้าตัดถนนเลขบชายหาดช่วง กม.1+850 ถึง 2+097

ทบทวน แผนที่ ๓๙๐
หน้าบน 119๐

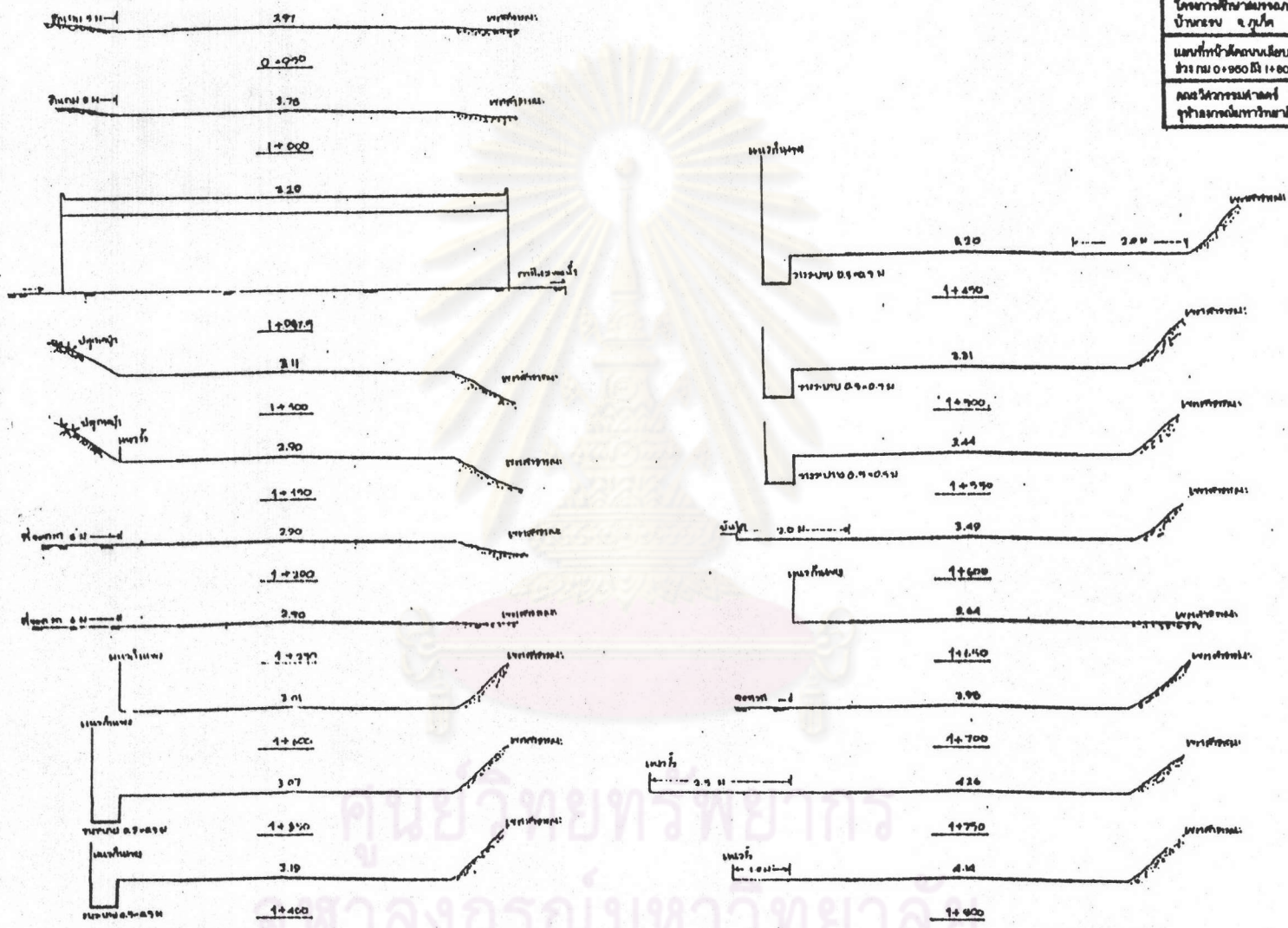
โครงการศึกษาและออกแบบทาง อุทธรณ์ ๑.๖/๓	
แผนที่บริเวณถนนสายท่าเสา กม. ๐+๐๐๐ ถึง ๐+๙๐๐	
ระดับความสูง จุดตัดถนนท่าเสา	แผ่นที่ 1



รูป ก-13 แผนที่หน้าตัดถนนเลียบชายหาดช่วง กม. 0+050 ถึง 0+900

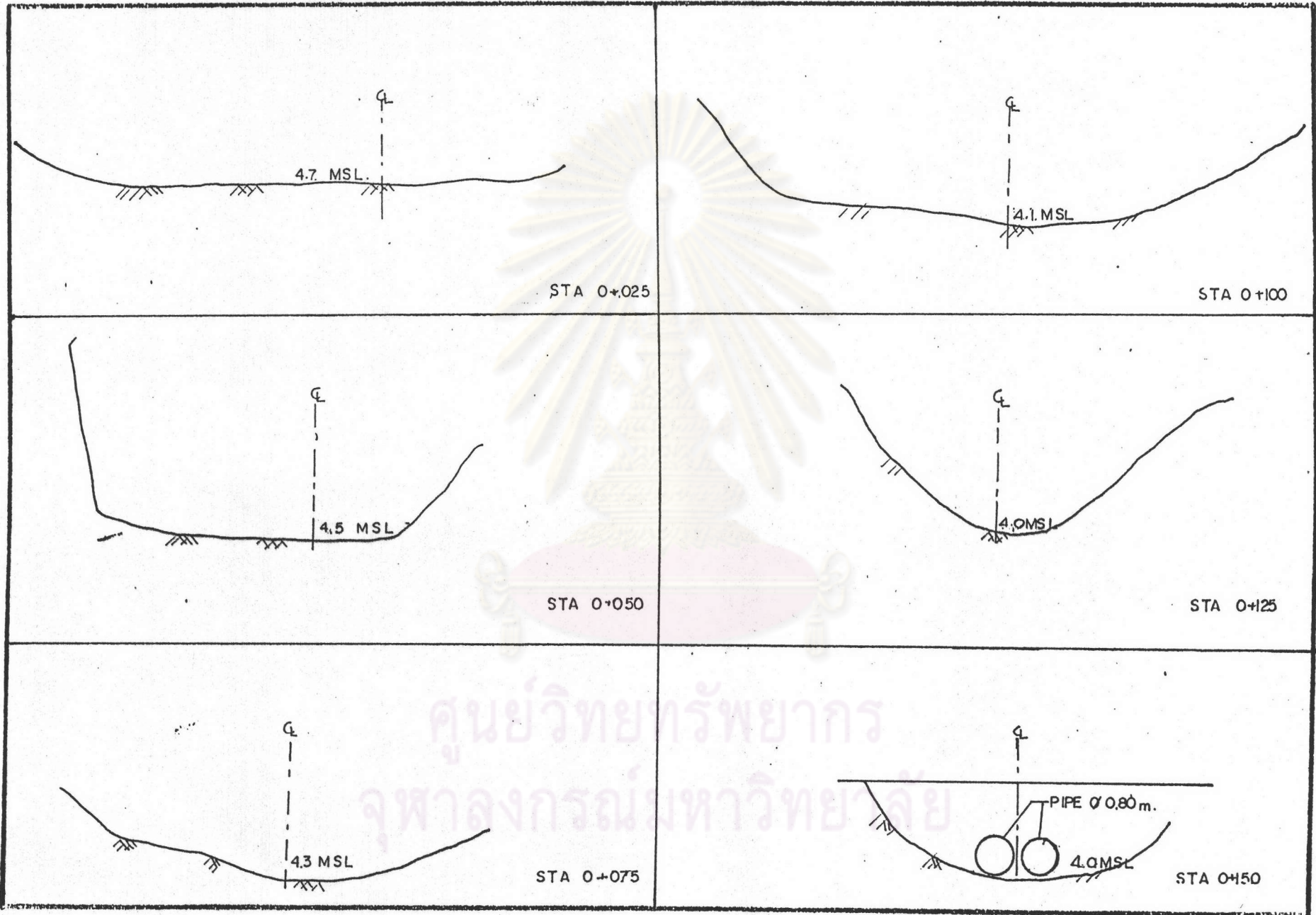
มาตราส่วน 1:100
วันที่ 11/90

โครงการศึกษามอเตอร์เวย์ บ้านกรวด อ.ปรางค์	
แผนที่จัดถนนโดยพิกัด ช่วง กม. 0+800 ถึง 1+800	
กองวิศวกรรมฝ่าย วิชาการกรมทางหลวง	แผ่นที่ 2

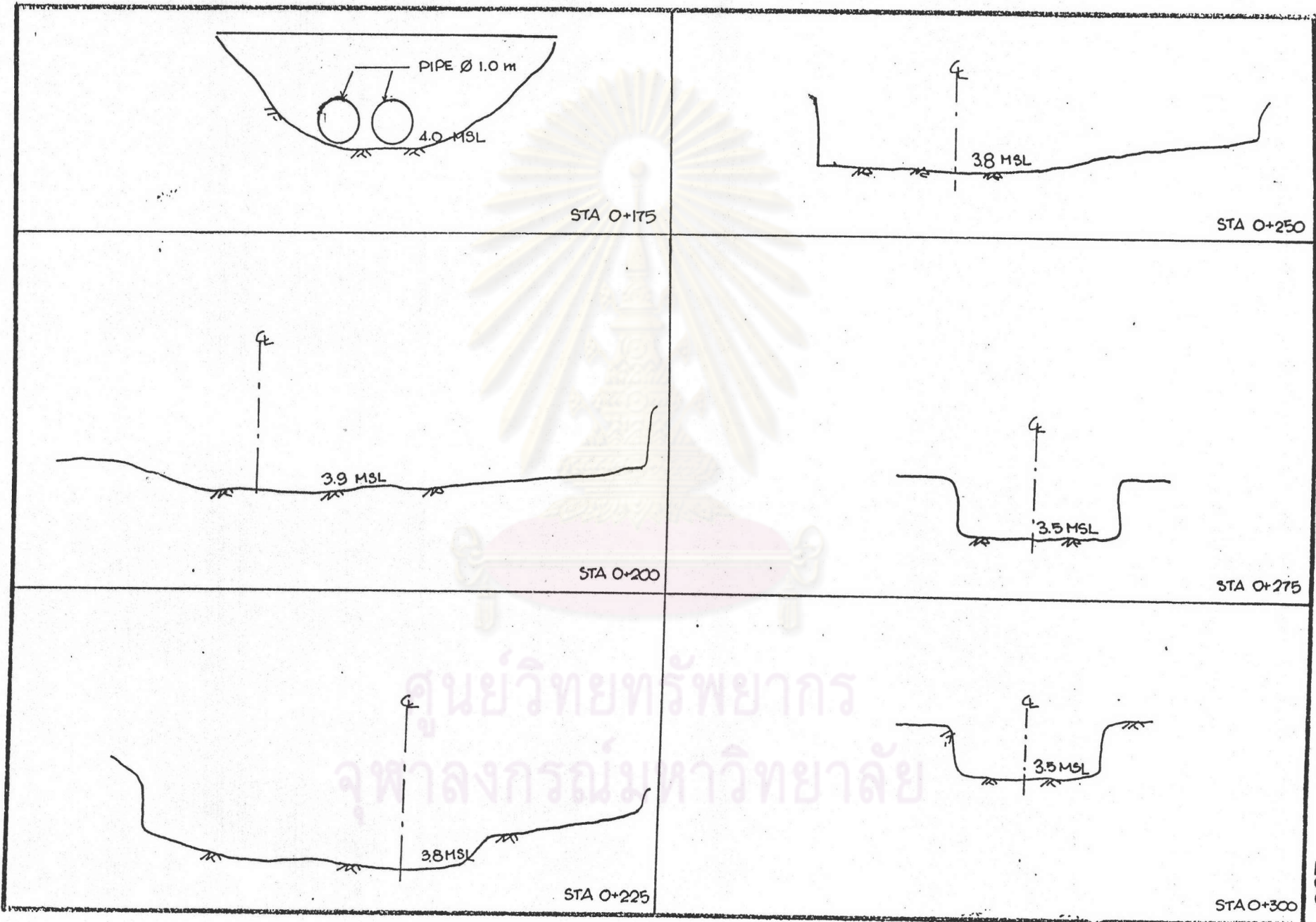


จำนวนแผ่น 1190
ขนาด 1190

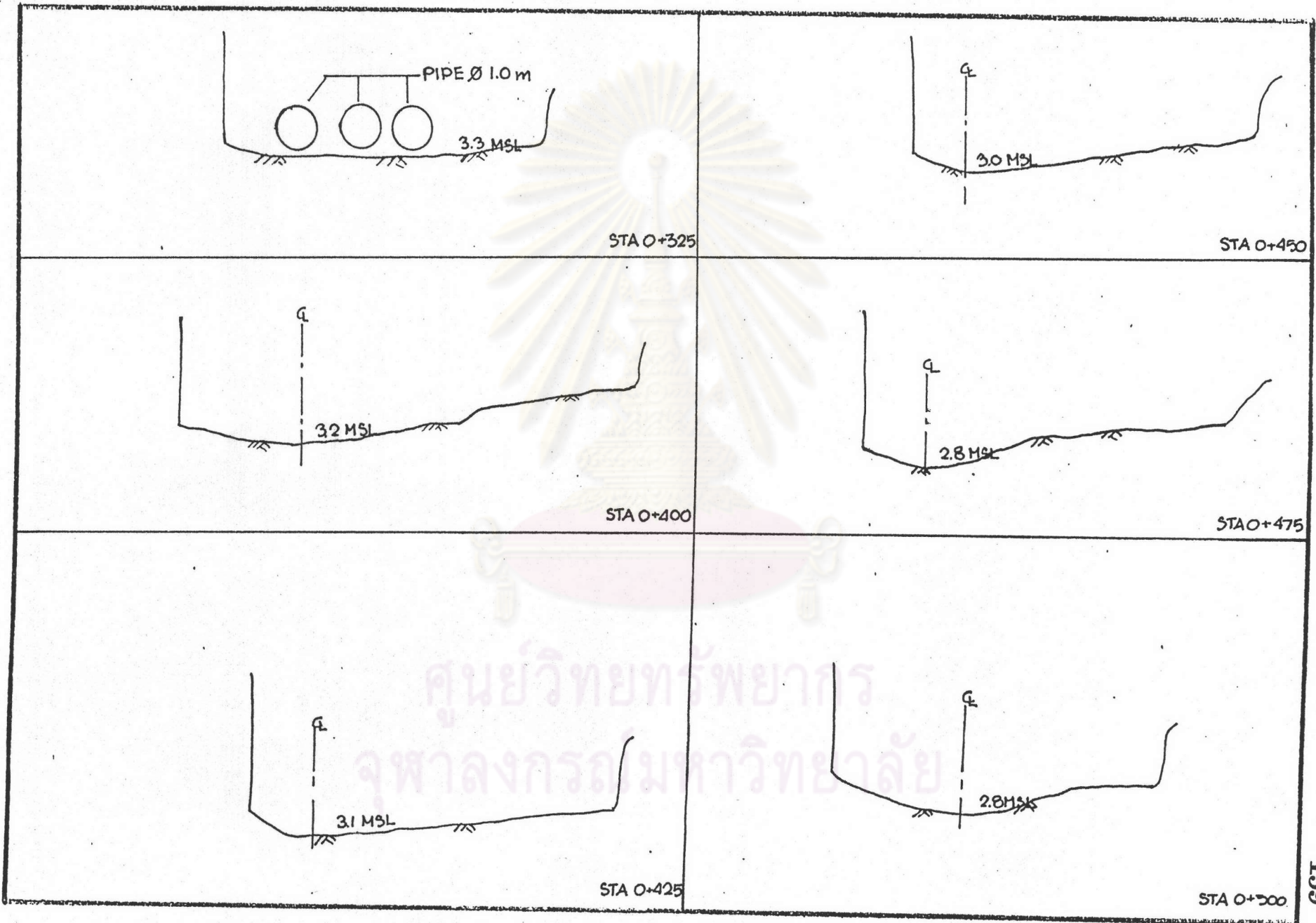
รูป ก-14 แผนที่หน้าตัดถนนเลียบชายหาดช่วง กม. 1+950 ถึง 1+800



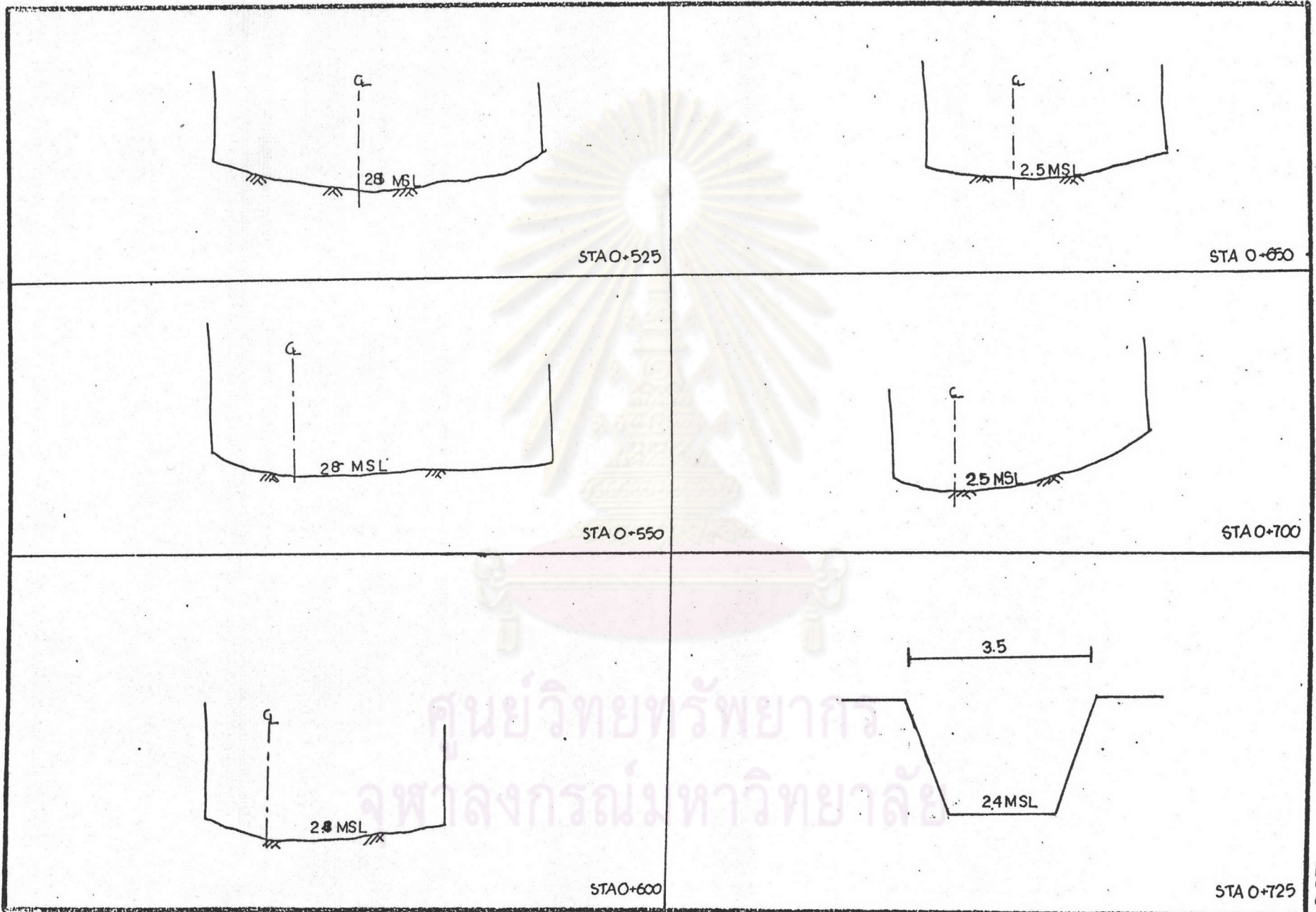
รูป ก-15 หน้าตัดรางระบายน้ำในพื้นที่ตอนใต้ (STA 0+025 - STA 0+150)



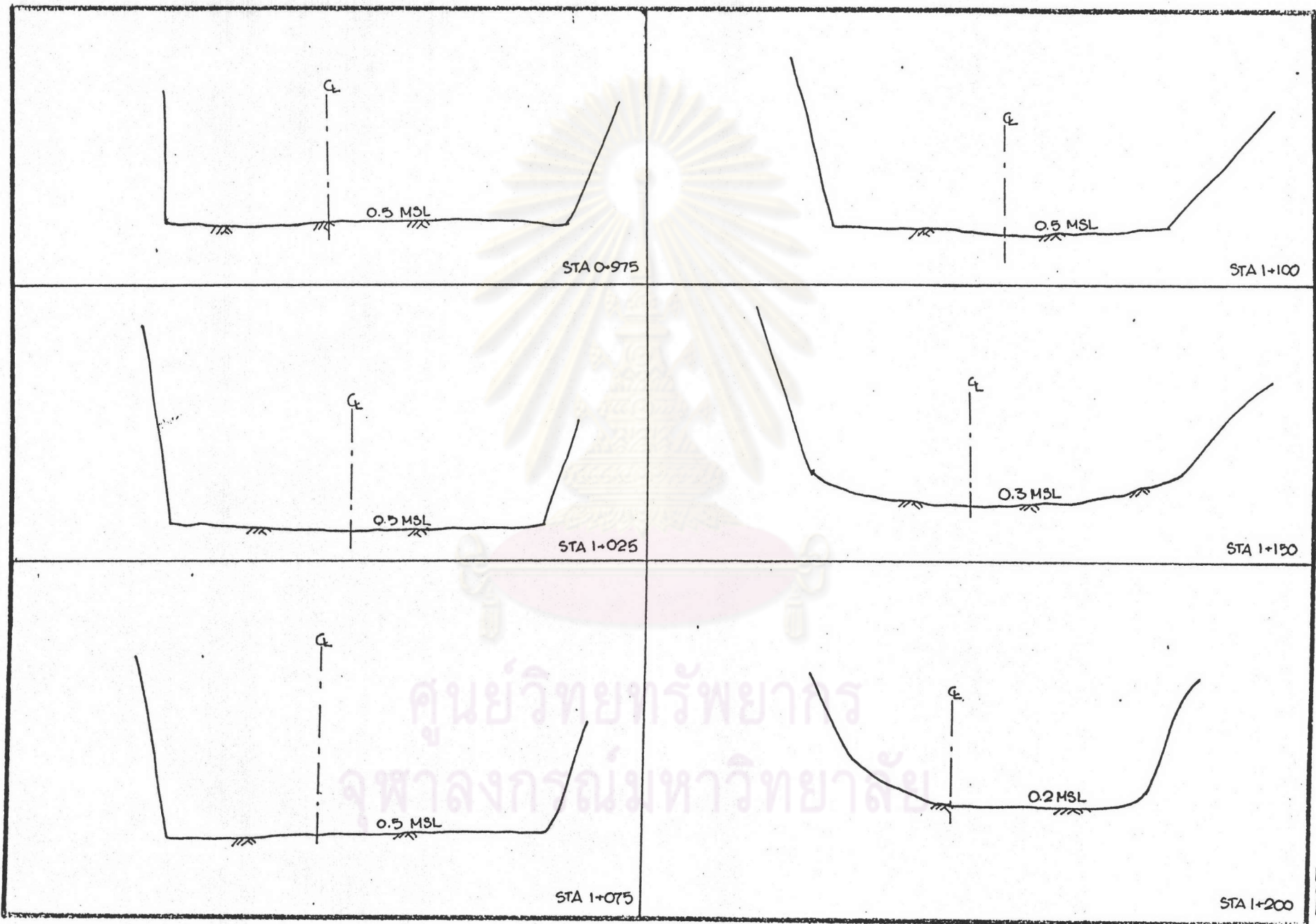
รูป ก-16 หน้าตัดรางระบายน้ำในพื้นที่ตอนใต้ (STA 0+175 - STA 0+300)



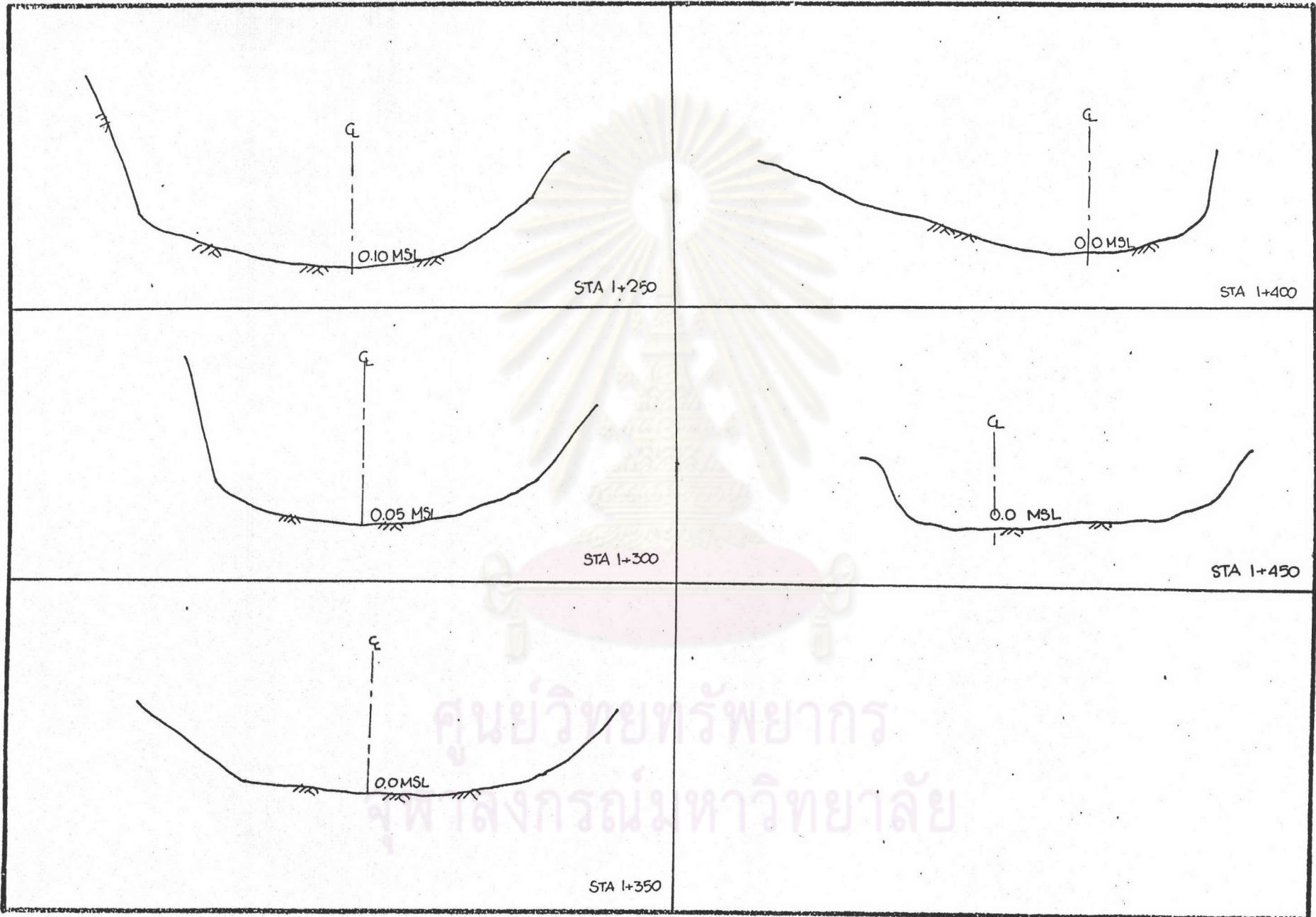
รูป ก-17 หน้าตัดรางระบายน้ำในพื้นที่ตอนใต้ (STA 0+325 - STA 0+500)



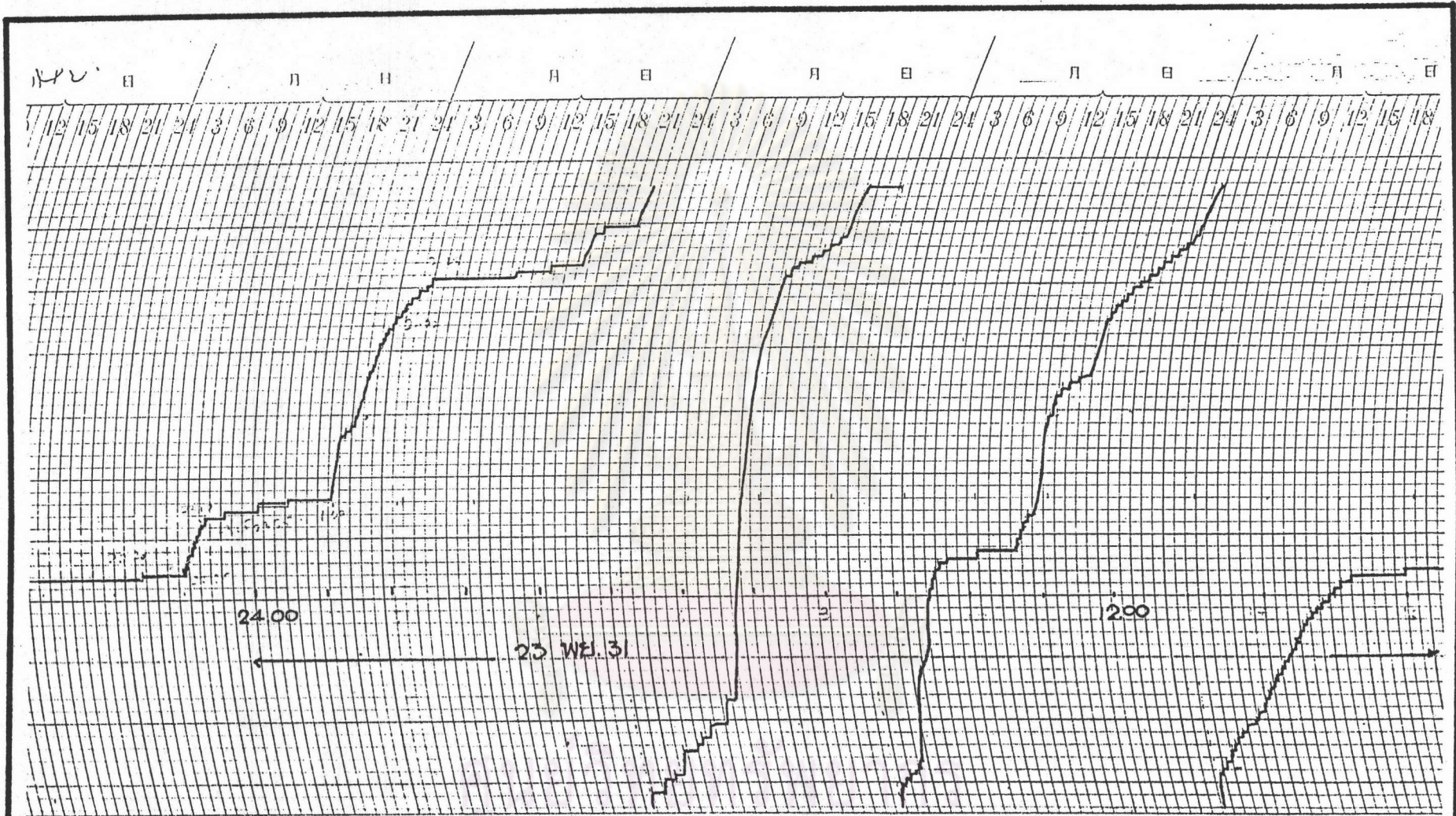
รูป ก-18 หน้าตัดขวางระบายน้ำในพนทตอนใต้ (STA 0+525 - STA 0+725)



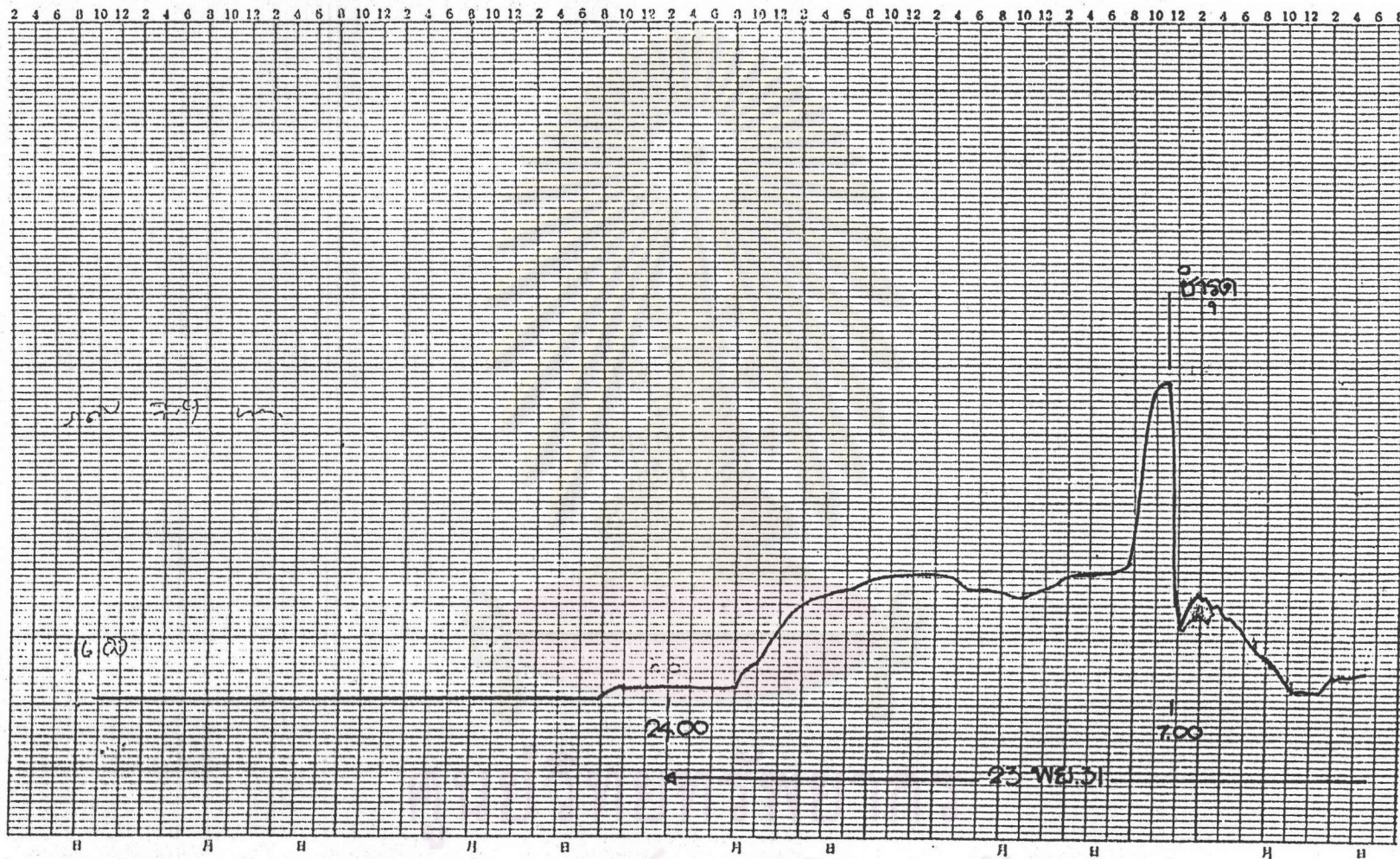
รูป ก-19 หน้าตัดรางระบายน้ำในพนังก่อคอนกรีต (STA 0+975 - STA 1+200)



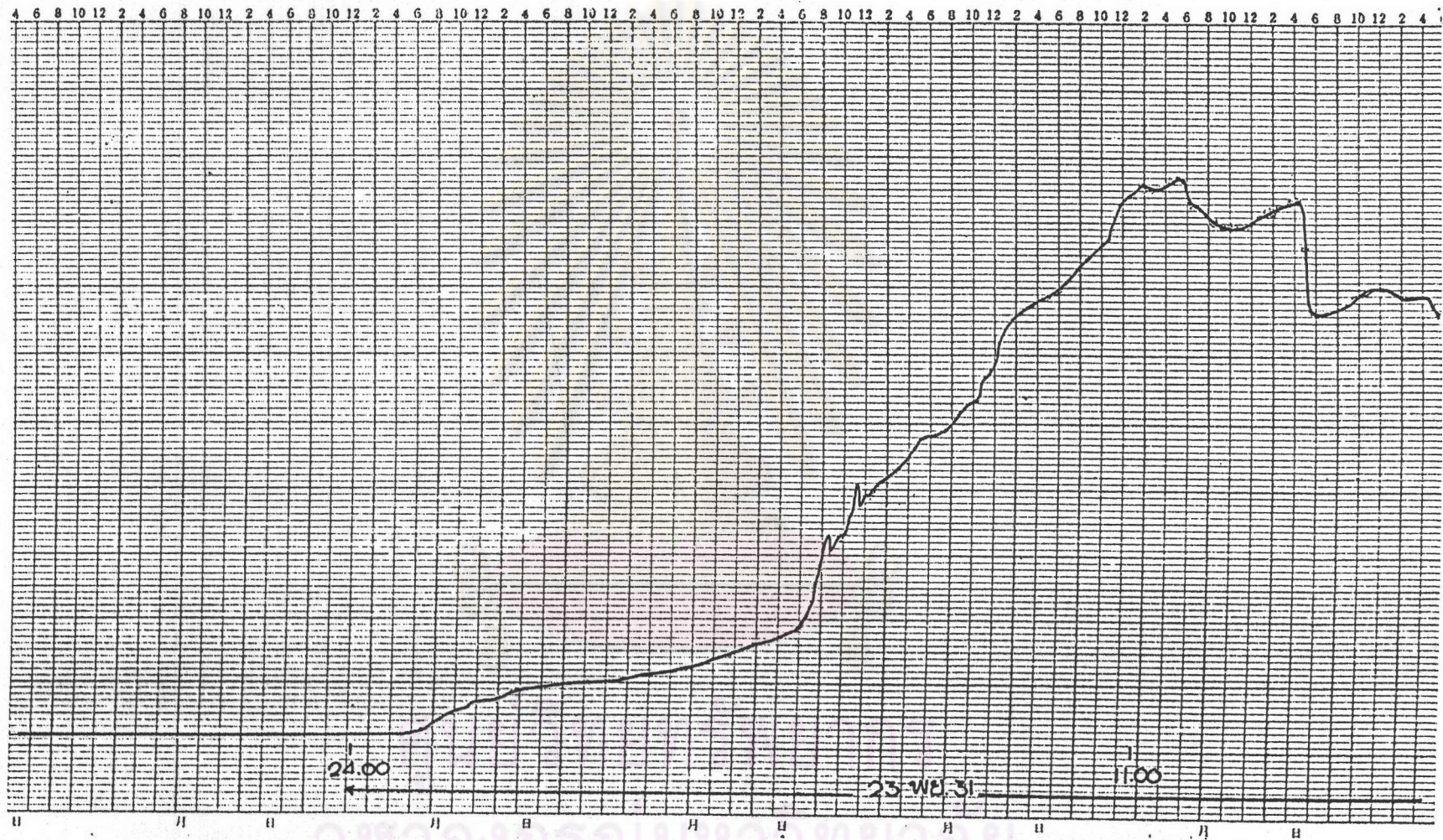
รูป ก-20 หน้าตัดรางระบายน้ำในถนนตอนใต้ (STA 1+250 - STA 1+450)



รูป ก-21 ตัวอย่าง กราฟข้อมูลวัดน้ำฝนแบบต่อเนื่อง วันที่ 23 พย. 2531 สถานีอนามัยบ้านกะรน



รูป ก-22 ตัวอย่าง กราฟข้อมูลวัดระดับน้ำที่บริเวณจุดระบายน้ำออกจากพื้นที่ต้นน้ำ วันที่ 23 พย. 2531



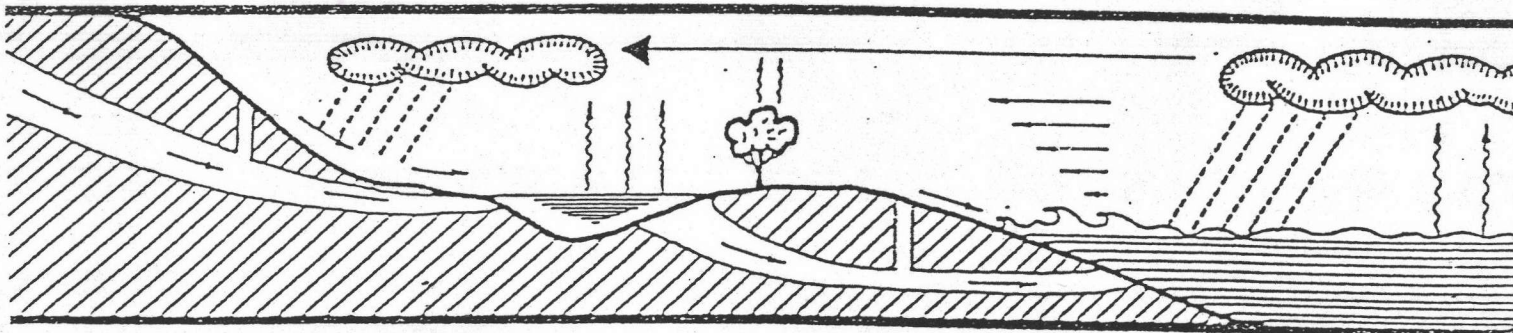
รูป ก-23 ตัวอย่าง กราฟข้อมูลวัดระดับน้ำที่บริเวณจุดทางออก วันที่ 23 พย. 2531

ภาคผนวก ข

แบบจำลองและผลการวิเคราะห์



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ข

แบบจำลองคณิตศาสตร์และผลการวิเคราะห์

พ.1 แบบจำลอง SWMM (STORM WATER MANAGEMENT MODEL)

แบบจำลอง SWMM มีความสามารถในการทำงานทางด้านปริมาณและคุณภาพโดยจะแยกการใช้งานออกเป็น 5 ส่วนคือ EXECUTIVE, RUNOFF, EXTENDED TRANSPORT (EXTRAN), STORAGE/TREATMENT และ RECEIVING WATER ระบบหน่วยที่ใช้เป็นหน่วยอังกฤษ (IMPERIAL UNIT) สำหรับในการศึกษา จะได้ใช้เฉพาะส่วนที่เกี่ยวข้อง 3 ส่วน คือ EXECUTIVE, RUNOFF และ EXTRAN โดยส่วนของ EXECUTIVE จะเป็นส่วนสำคัญจะทำหน้าที่ควบคุมทางด้านงานแม่เหล็ก และเทป (DISK/TAPE) และเป็นตัวเชื่อมประสานที่ทำหน้าที่รับข้อมูลเข้า, (INPUT UNIT), เป็นหน่วยแสดงผล (OUTPUT UNIT) และหน่วยเก็บผลชั่วคราว (SCRATCHFILE) เพื่ออ่านและบันทึกข้อมูลในระหว่างการทำงาน ของส่วนคำนวณต่าง ๆ โดยจะได้เรียกใช้งานตามแต่ผู้ใช้ต้องการซึ่งสามารถแสดงผลออกมาในรูปแบบไฮโดรกราฟ หรือพอลลูโตกราฟ ณ ตำแหน่งที่ต้องการ

RUNOFF จะคำนวณ หาปริมาณและคุณภาพของน้ำที่ไหลบนผิวดินผลลัพธ์ที่ได้จากส่วนนี้ จะแสดงผลในรูปแบบไฮโดรกราฟ/หรือพอลลูโตกราฟ ของน้ำท่า ณ จุดทางเข้าสู่ ระบบขนส่งน้ำ (INLET MANHOLE) ใด ๆ โดยจะเป็นข้อมูลเข้าสำหรับระบบขนส่ง (TRANSPORT) ต่อไป

TRANSPORT เป็นส่วนที่คำนวณหาการไหลของน้ำในระบบขนส่ง ซึ่งจะคำนวณทั้งปริมาณและคุณภาพของน้ำ การซึมของน้ำ ทั้งเข้าและออกจากระบบขนส่งน้ำรวมทั้งพิจารณาผลกระทบจากน้ำเอ่อ (BACK WATER EFFECT) การไหลของน้ำผ่านบ่อพัก (MANHOLE) และการสูบน้ำ (PUMP) โดยเหมาะกับการใช้ในระบบที่มีทิศทางเดียวแบบก้างปลา จะให้ได้ผลลัพธ์ในรูปแบบไฮโดรกราฟและพอลลูโตกราฟ ณ จุดพิจารณาใด ๆ ของระบบขนส่งน้ำ

EXTRAN BLOCK บล็อกนี้มีหน้าที่เช่นเดียวกับ TRANSPORT BLOCK แต่จะใช้ได้กว้างกว่า คือ ใช้กับระบบระบายน้ำที่เป็นรูปวง (LOOP) แก้ปัญหาการเกิดน้ำเอ่อ หรือเมื่อเกิดการไหลแบบมีความดัน (PARTIAL SURCHARGE) กรณีมีท่อขนาน (PARALLEL PIPES) รวมทั้งพิจารณาถึงอุปกรณ์ควบคุมการไหลต่าง ๆ คือ ฝาย (WIERS), รูระบาย (ORIFICES), เครื่องสูบน้ำ (PUMP) เป็นต้น ซึ่งการคำนวณของ EXTRAN นี้จะช้ากว่า TRANSPORT

STORAGE BLOCK พิจารณาใช้ผลที่ได้จาก TRANSPORT หรือ EXTRAN ว่าที่จุดใดควร จัดหาแหล่งเก็บกักน้ำเพื่อชลอน้ำ หรือควรจัดทำโรงกำจัดน้ำเสีย (TREATMENT PLANT) เพื่อทำ ให้น้ำเสียมีคุณภาพดีขึ้น ไม่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อสิ่งแวดล้อม และจำคำนวณค่าลงทุนที่ใช้ใน การจัดทำโครงการนั้น ๆ ด้วย

RECEIVING WATER BLOCK เป็นบล็อกที่พิจารณาถึงผลกระทบอันเกิดจากการระบายน้ำ ของ TRANSPORT BLOCK หรือผลที่รับแล้วจาก STORAGE BLOCK ต่อคุณภาพและระดับน้ำของ แหล่งรับน้ำที่เป็นแม่น้ำ ทะเลสาบ หรือทะเล เป็นต้น ซึ่งจำคำนวณการแพร่กระจายของมลสาร และ การเปลี่ยนแปลงของ ระดับน้ำในแหล่งรับน้ำในช่วงเวลาใด ๆ ณ จุดพิจารณาของแหล่งรับน้ำ

ในการใช้แบบจำลอง SWMM นี้ อาจจะใช้เฉพาะบล็อกที่ต้องการก็ได้ ซึ่งขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของโครงการนั้น ๆ และขีดความสามารถของเครื่องคอมพิวเตอร์ แต่จำเป็นต้องมี EXECUTIVE BLOCK อยู่เสมอ และต้องเรียงลำดับการใช้แต่ละบล็อกให้ถูกต้อง การทำงานของ แบบจำลอง SWMM ดังรูปที่ พ-1

ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้จะใช้เฉพาะ EXECUTIVE, RUNOFF กับ EXTRAN และพิจารณา ผลทางด้านปริมาณเท่านั้น

1. การตกของฝนในพื้นที่ศึกษา จะมีลักษณะเป็นกราฟแห่งการตกของฝน

$$D_1 = D_c + R_c \Delta t \quad \dots\dots\dots(1)$$

โดย D_1 = ค่าความลึกของน้ำหลังฝนตก

D_c = ค่าความลึกของน้ำ ของพื้นที่ศึกษาที่เวลาใด ๆ Δt

R_c = ความเข้มของฝน ที่แต่ละช่วงเวลา Δt

2. การซึมของน้ำจะใช้วิธีของ HORTON และกับจากค่าความลึกของน้ำที่มีอยู่แล้วบนพื้นที่ศึกษา

$$I_c = f_0 + (f_1 - f_0)e^{-\alpha t} \quad \dots\dots\dots(2)$$

และ $D_2 = D_1 - I_c \Delta t \quad \dots\dots\dots(3)$

โดย $f_o, f_1,$ = ค่าสัมประสิทธิ์การซึมของสมการ HORTON
 D_2 = ความลึกของน้ำหลังจากมีการซึม

3. ถ้าผลของความลึก D_2 มีค่ามากกว่าค่าการกักเก็บ เนื่องจากผิวดิน (D_d) การไหลออกจากพื้นที่จะคำนวณ โดยใช้สมการแมนนิง (MANNING'S EQUATION)

$$V = 1.49(D_2 - D_d)^{2/3} S^{1/2} / n \quad \dots\dots\dots(4)$$

$$\text{และ } Q_w = V_w (D_2 - D_d) \quad \dots\dots\dots(5)$$

โดย V = ค่าความเร็ว
 n = สัมประสิทธิ์แมนนิง
 S = ความลาดชันของผิวดิน
 w = ค่าความกว้างของพื้นที่รับน้ำ
 Q_w = อัตราการไหลออก

4. สมการต่อเนื่อง จะใช้ในการคำนวณสัมพันธ์ในพื้นที่ศึกษา เนื่องจากผลจากการตกของฝน, การซึม และการไหลออก

$$D_t + \dot{t} = D_2 - (Q_w/A)\Delta t \quad \dots\dots\dots(6)$$

โดย A = พื้นที่ผิวของพื้นที่ศึกษา

5. ขั้นตอน 4 และ 5 จะคำนวณเข้าไปเรื่อย จนกระทั่งเสร็จสมบูรณ์ในพื้นที่ศึกษา

6. ค่าการไหลเข้า (Q_{in}) ไปในรางระบายน้ำ (GUTTER) จะถูกคำนวณในลักษณะเท่ากับผลรวมของการไหลออก จากพื้นที่จุดทางออกของพื้นที่ศึกษา ($Q_{w.1}$) และอัตราการไหลในส่วนที่อยู่ในรางระบายน้ำ ($Q_{r.1}$)

$$Q_{in} = Q_{w.1} + Q_{r.1} \quad \dots\dots\dots(7)$$

7. การไหลเข้าที่เพิ่มขึ้น จะมีผลต่อการเพิ่มระดับน้ำที่มีอยู่ในรางระบาย ตามลักษณะรูปทางด้านเรขาคณิต ดังนี้

$$Y_1 = Y_2 + (Q_{in} / A_c) \Delta t \quad \dots\dots\dots(8)$$

โดย Y_1 และ Y_2 = ค่าสุดท้ายและเริ่มต้นของระดับน้ำในรางระบาย
 A_c = ค่าพื้นที่ผิวเฉลี่ย ระหว่าง Y_1 และ Y_2

8. การไหลออก Q_x จะถูกคำนวณในรางระบาย โดยการใช้สมการแมนนิง (MANNING EQⁿ)

$$V = (1.49R^{2/3} Si^{2/3}) / n \quad \dots\dots\dots(9)$$

และ $Q_x = VA_c \quad \dots\dots\dots(10)$

โดย R = ค่ารัศมีทางชลศาสตร์
 Si = ค่าความลาดชันของท้องคลอง
 A_c = พื้นที่หน้าตัดของคลองที่ระดับน้ำ (y)

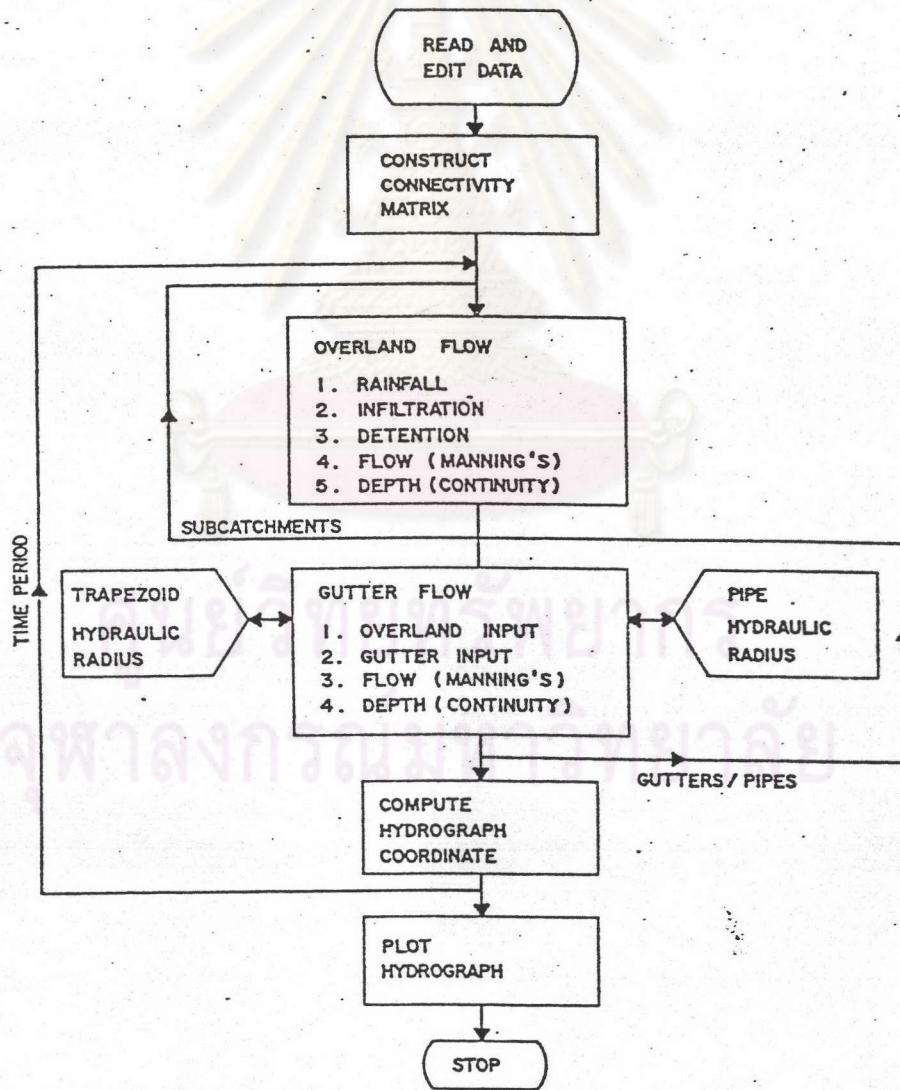
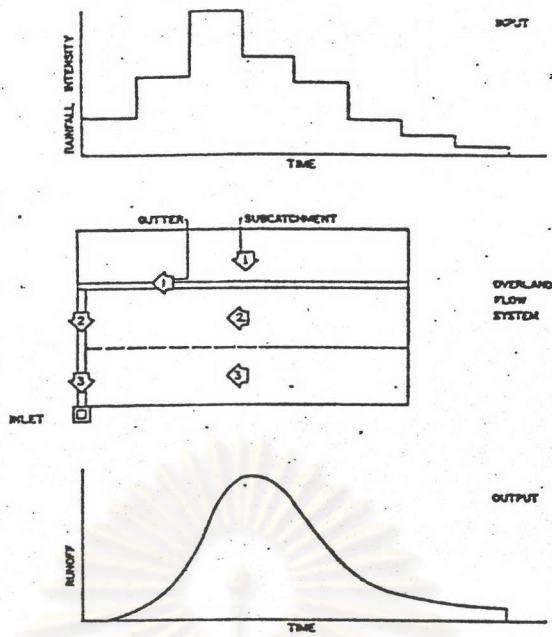
9. สมการต่อเนื่องจะได้อธิบาย ค่าความลึกของน้ำในรางระบาย ซึ่งเป็นผลจากความสัมพันธ์ของการไหลเข้าและไหลออกของน้ำ

ดังนั้น $Y_{c+} = Y_1 + (Q_{in} - Q_x) \Delta t / A_c \quad \dots\dots\dots(11)$

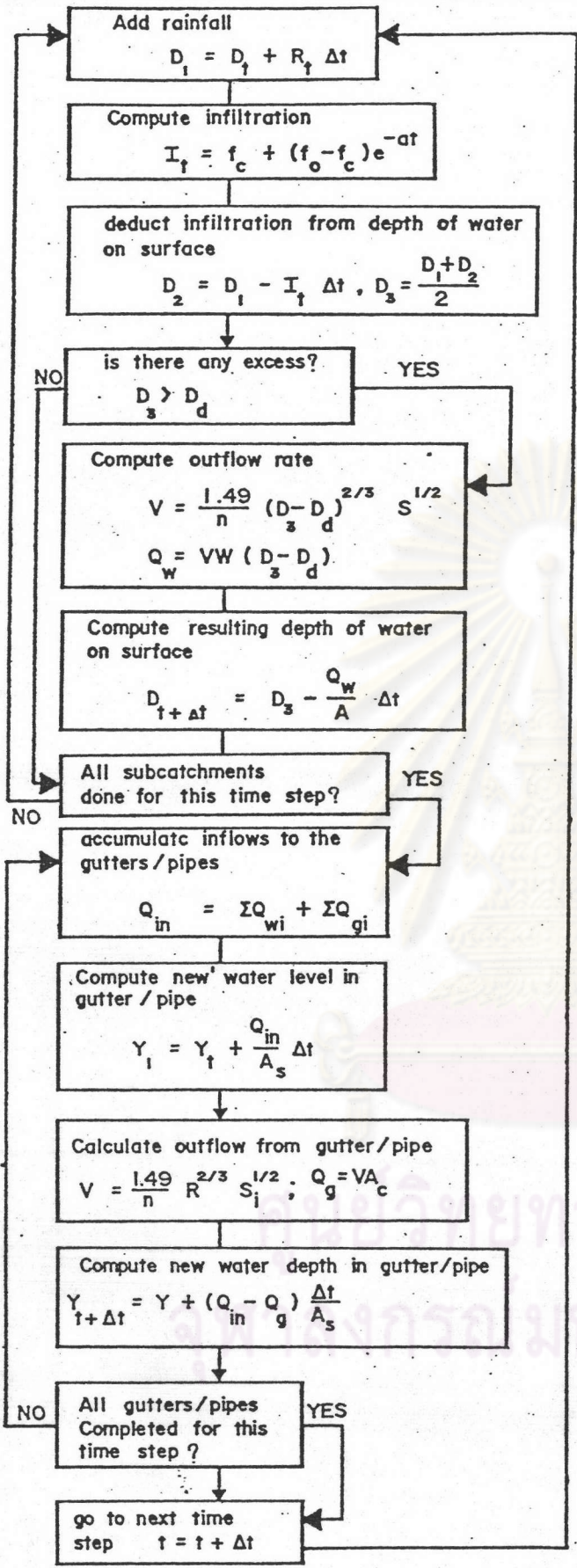
10. ขั้นตอนข้อที่ 6 ถึงข้อที่ 9 จะถูกคำนวณซ้ำไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งเสร็จสมบูรณ์ในรางระบายน้ำ

11. การไหลของน้ำในแต่ละจุดที่พิจารณาจะมีผลต่อการสร้างรูปไฮโดรกราฟ

12. ขบวนการตั้งแต่ข้อ 1 ถึงข้อ 11 จะถูกคำนวณซ้ำไปเรื่อย ๆ จนครบกำหนดเวลาที่ต้องการ และจะถมดิน จนกระทั่ง รูปไฮโดรกราฟสมบูรณ์ในที่สุด

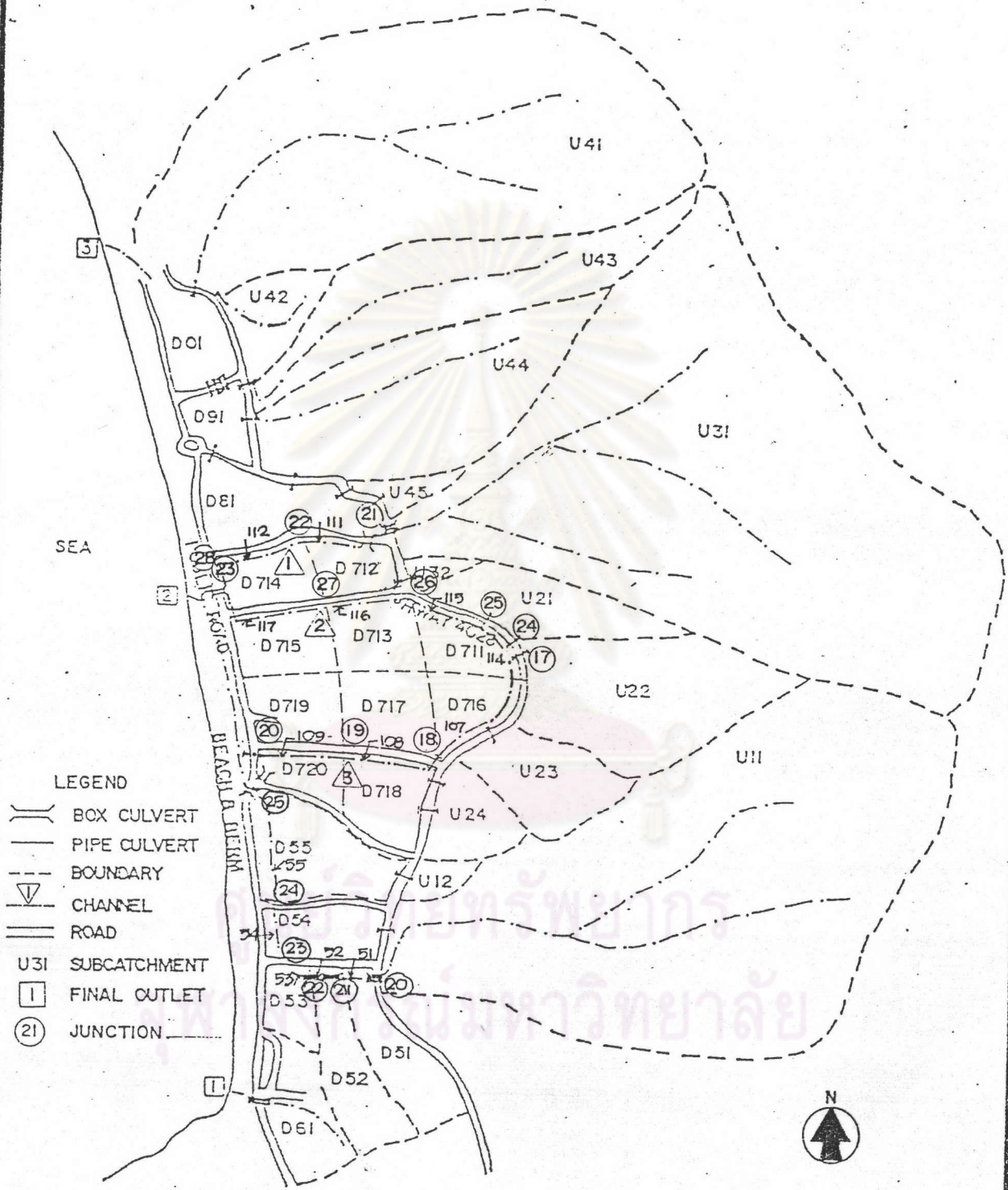


รูป ๓-1 ขั้นตอนการทำงานของแบบจำลอง SWMM



- D_1 = water depth after rainfall
- D_t = water depth on the surface at time t
- R_t = rainfall intensity in time interval Δt
- I_t = infiltration rate at time t
- f_o, f_c = coefficients of Horton's equation
- D_2 = water depth after infiltration
- D_d = specified retention depth
- V = velocity
- n = manning's coefficient
- S = ground slope
- Q_w = total outflow rate
- W = subcatchment width
- A = surface area of the subcatchment
- Q_{in} = inflow to a gutter
- ΣQ_{wi} = outflow from tributary subcatchments
- ΣQ_{gi} = flow rate of upstream gutters
- Y_1 = new gutter water depth
- Y_t = existing water depth in the gutter
- A_s = mean water surface area between Y_1 and Y_t
- R = hydraulic radius
- S_i = the invert slope
- Q_g = outflow from gutter
- A_c = cross sectional area at Y_1

รูป ๓-2 วิธีการคำนวณในแบบจำลอง SWMM



รูป ๓-3 การออกแบบระบบระบายน้ำในพื้นที่ราบเชิงเขา

ตาราง ข-1 ผลการคำนวณด้วยโมเดล SWMM

รายการคำนวณ	พื้นที่รับน้ำ	สภาพการใช้ที่ดิน	ฝนออกแบบ	ผลการคำนวณ	
				DATA	RESULT
การปรับเทียบพารามิเตอร์ ในโมเดล SWMM	D51-D55	ปัจจุบัน	22-23 พฤศจิกายน 2531	TOTEST 8.DAT	TOTEST 8.OUT
การประเมินสภาพระบบ ระบายน้ำที่มีอยู่ในปัจจุบัน	D51-D55	ปัจจุบัน	ช่วงการตก 24 ชม., 5 ปี	TOAUI 11.DAT	TOAUI 11.OUT
		อนาคต	"	TOAUI 12.DAT	TOAUI 12.OUT
การปรับปรุงระบบระบายน้ำ ที่มีอยู่ในปัจจุบัน	D51-D55	อนาคต	ช่วงการตก 24 ชม., 5 ปี	TOAUI 13.DAT	TOAUI 13.OUT
แนวทางเลือกการออกแบบ ระบบระบายน้ำ -ระบบควบคุมอัตราการไหล ในพื้นที่ต้นน้ำ -ระบบท่อ -ระบบเปิด -เพิ่มพื้นที่กักเก็บ	D712, D714	อนาคต	ช่วงการตก 24 ชม., 5 ปี	PIBUI 1.DAT	PIBUI 1.OUT
				PIBUI 2.DAT	PIBUI 2.OUT
	D712, D714	อนาคต	"	PIBUI 3.DAT	PIBUI 3.OUT
				PIBUI 4.DAT	PIBUI 4.OUT
	D712, D714	อนาคต	"	TOBUI 1.DAT	TOBUI 1.OUT
D712, D714	อนาคต	"	STOBUI 1.DAT	STOBUI 1.OUT	
				STOBUI 2.DAT	STOBUI 2.OUT
				STOBUI 3.DAT	STOBUI 3.OUT
ผลการออกแบบ -ระบบท่อ	D712, D714	อนาคต	ช่วงการตก 24 ชม., 5 ปี	PIBUI 4.DAT	PIBUI 4.OUT
	D711, D713; D715	อนาคต	"	CUI 1.DAT	CUI 1.OUT
	D716-D720	อนาคต	"	DUI 1.DAT	DUI 1.OUT

0 0
 KARON DRAINAGE PROJECT, ZONE U51-U55, PHUKET PROVINCE
 STORM OF NOVEMBER 22-23, 1988 (TOTEST8.DAT)

5000	20.00.00	6	5	6	5	50	50	6	30	0.05
	20	21		22		23		24		25
	51	52		53		54		55		
	20	21		22		23		24		25
	51	52		53		54		55		
51	20	21	6	5.0	23.1	328.				
52	21	22	6	5.0	18.2	296.		.025	1.00	2.00
53	22	23	2	3.3	9.8	492.		.025	1.00	2.00
54	23	24	2	3.3	9.8	574.		.020		
55	24	25	6	5.0	11.41533.			.065		
99999								.017	.35	.35

20	19.50	14.44	0.0
21	18.00	11.56	0.0
22	15.90	8.43	0.0
23	12.30	7.55	0.0
24	12.00	6.56	0.0
25	10.00	4.92	0.0

99999

99999

99999

25 0 1 .01 5.013.12 2.69

99999

99999

99999

99999

.1

99999

20	21	22	23	24	25			
1.01	0.	0.043	0.054	0.544	0.277	0.369		
2.01	4.41	0.021	0.262	0.719	0.889	1.801		
3.01	16.99	0.012	0.165	0.364	0.393	0.748		
4.01	22.87	0.163	2.355	5.014	5.22	9.491		
5.01	20.82	0.029	0.34	1.009	1.341	3.031		
6.01	13.54	0.013	0.168	0.389	0.425	0.841		
7.01	39.54	0.132	1.946	3.727	3.807	6.474		
8.01	137.71	0.094	1.354	2.676	2.765	4.974		
9.01	193.97	26.311	28.012	36.44	44.226	88.106		
10.01	187.57	8.44	8.728	5.345	8.655	15.62		
11.01	159.83	11.544	14.414	13.044	16.192	29.006		
12.01	141.43	2.152	3.073	1.479	2.775	4.685		
13.01	119.07	3.793	5.714	6.383	8.511	15.857		
14.01	107.93	4.104	6.384	7.354	9.155	16.709		
15.01	82.94	3.463	5.169	5.93	7.765	14.415		
16.01	56.74	1.556	3.456	4.526	5.543	9.608		
17.01	16.99	0.389	1.54	2.816	3.752	6.732		
18.01	18.87	0.019	0.187	0.466	0.544	1.13		
19.01	1.52	0.007	0.13	0.343	0.346	0.612		
20.01	2.80	0.002	0.024	0.098	0.126	0.244		
21.01	.34	0.001	0.004	0.032	0.046	0.097		
22.01	0.3	0.	0.001	0.009	0.017	0.044		
23.01	0.00	.0	.0	0.002	0.007	0.024		
24.01	0.000	.0	.0	0.001	0.004	0.015		
30	.0	.0	.0	.0	.0	.0		
40	0	0	0	0	0	0		

17

KARON DRAINAGE PROJECT, ZONE U51-U55, PHUKET PROVINCE
STORM OF NOVEMBER 22-23, 1988 (TOTEST8.DAT)

CONDUIT NUMBER	LENGTH (FT)	CLASS	AREA (SQ FT)	MANNING COEF.	MAX WIDTH (FT)	DEPTH (FT)	JUNCTION AT ENDS
1	51	328.	6	153.00	.025	23.10	5.00 20
2	52	296.	6	128.50	.025	18.20	5.00 21
3	53	492.	2	32.34	.020	9.80	3.30 22
4	54	574.	2	32.34	.065	9.80	3.30 23
5	55	1533.	6	65.75	.017	11.40	5.00 24

JUNCTION NUMBER	GROUND ELEV.	CROWN ELEV.	INVERT ELEV.	QINST (CFS)	CONNECTING CONDUITS
1	20	19.50	19.44	14.44	.00 51
2	21	18.00	16.56	11.56	.00 51 52
3	22	15.90	13.43	8.43	.00 52 53
4	23	12.30	10.85	7.55	.00 53 54
5	24	12.00	11.56	6.56	.00 54 55
6	25	10.00	9.92	4.92	.00 55

TOTAL SYSTEM INFLOW VOLUME = 6045938. CU FT

JUNCTION OUTFLOWS AND STREET FLOODING

JUNCTION OUTFLOW, FT3

23	2075931.
25	3979189.

TOTAL 6055120. CU FT

VOLUME LEFT IN SYSTEM = 403. CU FT

KARON DRAINAGE PROJECT, ZONE U51-U55, PHUKET PROVINCE
STORM OF NOVEMBER 22-23, 1988 (TOTEST8.DAT)

SUMMARY STATISTICS FOR JUNCTIONS

JUNCTION NUMBER	GROUND ELEVATION (FT)	UPPERMOST PIPE CROWN ELEVATION (FT)	MAXIMUM COMPUTED DEPTH (FT)	TIME OF OCCURENCE HR. MIN.	FEET OF SURCHARGE AT MAX. DEPTH	FEET MAX. DEPTH IS BELOW GROUND ELEVATION	LENGTH OF SURCHARGE (MIN)
20	19.50	19.44	1.68	0 0	.00	3.38	.0
21	18.00	16.56	1.49	9 1	.00	4.95	.0
22	15.90	13.43	4.66	9 2	.00	2.81	.0
23	12.30	10.85	4.75	7 35	1.45	.00	559.0
24	12.00	11.56	2.17	14 2	.00	3.27	.0
25	10.00	9.92	2.12	10 3	.00	2.96	.0

SUMMARY STATISTICS FOR CONDUITS

CONDUIT NUMBER	DESIGN FLOW (CFS)	DESIGN VELOCITY (FPS)	CONDUIT VERTICAL DEPTH (IN)	MAXIMUM COMPUTED FLOW (CFS)	TIME OF OCCURENCE HR. MIN.	MAXIMUM COMPUTED VELOCITY (FPS)	TIME OF OCCURENCE HR. MIN.	RATIO OF MAX. TO DESIGN FLOW	MAXIMUM DEPTH ABOVE INVERT UPSTREAM (FT)	MAXIMUM DEPTH ABOVE CONDUIT ENDS DOWNSTREAM (FT)
51	2038.5	13.3	60.0	193.9	9 1	5.7	10 1	.1	1.68	1.49
52	1819.2	14.2	60.0	220.0	9 2	3.9	0 3	.1	1.49	4.66
53	116.9	3.6	39.6	247.9	9 2	5.4	9 3	2.1	4.66	4.75
54	35.3	1.1	39.6	94.3	14 1	2.8	7 36	2.7	4.75	2.17
55	790.1	5.9	60.0	103.4	14 2	4.6	14 2	.3	2.17	2.12

0 0
 KARN DRAINAGE PROJECT, ZONE U51-U55, PHUKET PROVINCE
 DESIGN STORM DURATION 24 HR, 5 YEAR, EXITING SYSTEM, (TOAUI11.DAT)

5000	20.00.00	6	5	6	5	200	100	6	30	0.05
	20	21		22		23		24		25
	51	52		53		54		55		
	20	21		22		23		24		25
	51	52		53		54		55		
51	20	21	6	5.0	23.1	328.				
52	21	22	6	5.0	18.2	296.		.025	1.00	2.00
53	22	23	2	3.3	9.8	492.		.025	1.00	2.00
54	23	24	2	3.3	9.8	574.		.020		
55	24	25	6	5.0	11.4	1533.		.065		
99999								.017	.35	.35

20	19.50	14.44	0.0
21	18.00	11.56	0.0
22	15.90	8.43	0.0
23	13.55	7.55	0.0
24	12.00	6.56	0.0
25	10.50	4.92	0.0

99999
 99999
 99999
 25 0 1 .01 5.013.12 2.69
 99999
 99999
 99999
 99999
 1
 99999

20	21	22	23	24	25
1.00	0.0	0.004	0.039	0.054	0.060
2.00	0.0	0.011	0.086	0.131	0.142
3.00	0.0	0.011	0.152	0.266	0.282
4.00	0.0	0.013	0.177	0.332	0.346
5.00	0.0	0.015	0.201	0.382	0.397
6.00	0.0	0.017	0.230	0.439	0.455
7.00	0.0	0.019	0.267	0.518	0.537
8.00	0.0	0.025	0.337	0.637	0.661
9.00	0.0	0.033	0.443	0.835	0.868
10.00	0.0	0.049	0.660	1.236	1.287
11.00	0.0	0.095	1.278	2.359	2.463
12.00	10.0	8.359	21.042	37.973	41.581
13.00	370.0	9.467	9.647	8.758	11.939
14.00	82.0	1.937	3.068	2.539	3.642
15.00	10.0	0.032	0.504	1.041	1.109
16.00	0.0	0.025	0.377	0.770	0.787
17.00	0.0	0.	0.293	0.599	0.612
18.00	0.0	0.	0.	0.	0.
19.00	0.0	0.	0.	0.	0.
20.00	0.				
21.00	0.				
22.00	0.				
40.00	0.				

/*

KARON DRAINAGE PROJECT, ZONE U51-U55, PHUKET PROVINCE
 DESIGN STORM DURATION 24 HR, 5 YEAR, EXITING SYSTEM, (TOAU11.DAT)

CONDUIT NUMBER	LENGTH (FT)	CLASS	AREA (SQ FT)	MANNING COEF.	MAX WIDTH (FT)	DEPTH (FT)	JUNCTIONS AT ENDS	INVERT HEIGHT ABOVE JUNCTIONS	TRAPEZOID SIDE SLOP
1	51	328.	6	153.00	.025	23.10	5.00 20 21		
2	52	296.	6	128.50	.025	18.20	5.00 21 22		1.00 2.0
3	53	492.	2	32.34	.020	9.80	3.30 22 23		1.00 2.0
4	54	574.	2	32.34	.065	9.80	3.30 23 24		
5	55	1533.	6	65.75	.017	11.40	5.00 24 25		

JUNCTION NUMBER	GROUND ELEV.	CROWN ELEV.	INVERT ELEV.	QINST (CFS)	CONNECTING CONDUITS
1	20	19.50	19.44	14.44	.00 51
2	21	18.00	16.56	11.56	.00 51 52
3	22	15.90	13.43	8.43	.00 52 53
4	23	13.55	10.85	7.55	.00 53 54
5	24	12.00	11.56	6.56	.00 54 55
6	25	10.50	9.92	4.92	.00 55

TOTAL SYSTEM INFLOW VOLUME = - 2212372. CU FT

JUNCTION OUTFLOWS AND STREET FLOODING

JUNCTION OUTFLOW, FT3

23	755126.
25	1458677.

TOTAL 2213803. CU FT

VOLUME LEFT IN SYSTEM = 163. CU FT
 KARON DRAINAGE PROJECT, ZONE U51-U55, PHUKET PROVINCE
 DESIGN STORM DURATION 24 HR, 5 YEAR, EXITING SYSTEM, (TOAU11.DAT)

SUMMARY STATISTICS FOR JUNCTIONS

JUNCTION NUMBER	GROUND ELEVATION (FT)	UPPERMOST PIPE CROWN ELEVATION (FT)	MAXIMUM COMPUTED DEPTH (FT)	TIME OF OCCURENCE HR. MIN.	FEET OF SURCHARGE AT MAX. DEPTH	FEET MAX. DEPTH IS BELOW GROUND ELEVATION	LENGTH OF SURCHARGE (MIN)
20	19.50	19.44	1.86	13 0	.00	3.20	.0
21	18.00	16.56	3.04	13 1	.00	3.40	.0
22	15.90	13.43	6.15	13 1	1.15	1.32	99.0
23	13.55	10.85	6.00	12 18	2.70	.00	171.7
24	12.00	11.56	2.65	13 51	.00	2.79	.0
25	10.50	9.92	2.56	13 51	.00	3.02	.0

SUMMARY STATISTICS FOR CONDUITS

CONDUIT NUMBER	DESIGN FLOW (CFS)	DESIGN VELOCITY (FPS)	CONDUIT VERTICAL DEPTH (IN)	MAXIMUM COMPUTED FLOW (CFS)	TIME OF OCCURENCE HR. MIN.	MAXIMUM COMPUTED VELOCITY (FPS)	TIME OF OCCURENCE HR. MIN.	RATIO OF MAX. TO DESIGN FLOW	MAXIMUM DEPTH ABOVE INVERT AT CONDUIT ENDS UPSTREAM (FT)	MAXIMUM DEPTH ABOVE INVERT AT CONDUIT ENDS DOWNSTREAM (FT)
51	2038.5	13.3	60.0	369.3	13 0	5.6	13 0	.2	1.86	3.04
52	1819.2	14.2	60.0	376.3	13 1	3.9	13 2	.2	3.04	6.15
53	116.9	3.6	39.6	386.2	13 1	6.5	13 2	3.3	6.15	6.00
54	35.3	1.1	39.6	140.4	13 51	3.4	12 18	4.0	6.00	2.65
55	370.1	5.9	60.0	143.7	13 51	4.5	12 21	.4	2.65	2.56

0 0
 KARON DRAINAGE PROJECT, ZONE U51-U55, PHUKET PROVINCE (TOAUI12.DAT)
 DESIGN STORM DURATION 24 HR, 5 YEAR, DEVELOPING AREA, EXITING SYSTEM

5000	20.00.00	6	5	6	5	200	100	6	30	0.05	
	20	21		22		23		24		25	
	51	52		53		54		55			
	20	21		22		23		24		25	
	51	52		53		54		55			
51	20	21	6	5.0	23.1	328.			.025	1.00	2.00
52	21	22	6	5.0	18.2	296.			.025	1.00	2.00
53	22	23	2	3.3	9.8	492.			.020		
54	23	24	2	3.3	9.8	574.			.065		
55	24	25	6	5.0	11.4	1533.			.017	.35	.35

99999

20	19.50	14.44	0.0
21	18.00	11.56	0.0
22	15.90	8.43	0.0
23	12.55	7.55	0.0
24	12.00	6.56	0.0
25	10.50	4.92	0.0

99999

99999

99999

25	0	1	.01	5.013.12	2.69
----	---	---	-----	----------	------

99999

99999

99999

99999

99999

99999

99999

20	21	22	23	24	25	
1.00	0.0	0.004	0.039	0.054	0.060	0.070
2.00	0.0	0.011	0.086	0.131	0.142	0.190
3.00	0.0	0.011	0.152	0.266	0.282	0.418
4.00	0.0	0.013	0.177	0.332	0.346	0.567
5.00	0.0	0.015	0.201	0.382	0.397	0.676
6.00	0.0	0.017	0.230	0.439	0.455	0.784
7.00	0.0	0.019	0.267	0.518	0.537	0.929
8.00	0.0	0.023	0.337	0.637	0.661	1.130
9.00	0.0	0.033	0.443	0.835	0.868	1.476
10.00	0.0	0.049	0.660	1.236	1.287	2.544
11.00	0.0	0.095	1.278	2.359	2.463	5.356
12.00	10.0	8.359	21.042	37.973	41.581	85.150
13.00	370.0	9.467	9.647	8.758	11.939	30.935
14.00	82.0	1.937	3.068	2.539	3.642	15.395
15.00	10.0	0.032	0.504	1.041	1.109	10.370
16.00	0.0	0.025	0.377	0.770	0.787	7.504
17.00	0.0	0.	0.293	0.599	0.612	1.219
18.00	0.0	0.	0.	0.	0.	0.
19.00	0.0	0.	0.	0.	0.	0.
20.00	0.	0.	0.	0.	0.	0.
21.00	0.	0.	0.	0.	0.	0.
22.00	0.	0.	0.	0.	0.	0.
40.00	0.	0.	0.	0.	0.	0.

KARON DRAINAGE PROJECT, ZONE U51-U55, PHUKET PROVINCE (TOAUI12.DAT)
 DESIGN STORM DURATION 24 HR, 5 YEAR, DEVELOPING AREA, EXITING SYSTEM

CONDUIT NUMBER	LENGTH (FT)	CLASS	AREA (SQ FT)	MANNING COEF.	MAX WIDTH (FT)	DEPTH (FT)	JUNCTIONS AT ENDS	INVERT HEIGHT ABOVE JUNCTIONS	TRAPEZOID SIDE SLOP
1	51	6	153.00	.025	23.10	5.00	20 21		
2	52	6	128.50	.025	18.20	5.00	21 22		1.00 2.0
3	53	2	32.34	.020	9.80	3.30	22 23		1.00 2.0
4	54	2	32.34	.065	9.80	3.30	23 24		
5	55	6	65.75	.017	11.40	5.00	24 25		

JUNCTION NUMBER	GROUND ELEV.	CROWN ELEV.	INVERT ELEV.	QINST (CFS)	CONNECTING CONDUITS	
1	20	19.50	19.44	14.44	.00	51
2	21	18.00	16.56	11.56	.00	51 52
3	22	15.90	13.43	8.43	.00	52 53
4	23	12.55	10.85	7.55	.00	53 54
5	24	12.00	11.56	6.56	.00	54 55
6	25	10.50	9.92	4.92	.00	55

TOTAL SYSTEM INFLOW VOLUME = 2212372. CU FT

JUNCTION OUTFLOWS AND STREET FLOODING

JUNCTION OUTFLOW, FT3

23	996215.
25	1217214.

TOTAL 2213429. CU FT

VOLUME LEFT IN SYSTEM = 163. CU FT

KARON DRAINAGE PROJECT, ZONE U51-U55, PHUKET PROVINCE (TOAUI12.DAT)
 DESIGN STORM DURATION 24 HR, 5 YEAR, DEVELOPING AREA, EXITING SYSTEM

SUMMARY STATISTICS FOR JUNCTIONS

JUNCTION NUMBER	GROUND ELEVATION (FT)	UPPERMOST PIPE CROWN ELEVATION (FT)	MAXIMUM COMPUTED DEPTH (FT)	TIME OF OCCURENCE HR. MIN.	FEET OF SURCHARGE AT MAX. DEPTH	FEET MAX. DEPTH IS BELOW GROUND ELEVATION	LENGTH OF SURCHARGE (MIN)
20	19.50	19.44	1.86	13 0	.00	3.20	.0
21	18.00	16.56	2.53	13 1	.00	3.91	.0
22	15.90	13.43	5.71	13 1	.71	1.76	40.3
23	12.55	10.85	5.00	12 10	1.70	.00	171.7
24	12.00	11.56	2.20	13 59	.00	3.24	.0
25	10.50	9.92	2.10	13 59	.00	3.48	.0

SUMMARY STATISTICS FOR CONDUITS

CONDUIT NUMBER	DESIGN FLOW (CFS)	DESIGN VELOCITY (FPS)	CONDUIT VERTICAL DEPTH (IN)	MAXIMUM COMPUTED FLOW (CFS)	TIME OF OCCURENCE HR. MIN.	MAXIMUM COMPUTED VELOCITY (FPS)	TIME OF OCCURENCE HR. MIN.	RATIO OF MAX. TO DESIGN FLOW	MAXIMUM DEPTH ABOVE INVERT AT UPSTREAM (FT)	MAXIMUM DEPTH ABOVE INVERT AT DOWNSTREAM (FT)
51	2032.5	13.3	60.0	369.3	13 0	6.4	12 55	.2	1.26	2.53
52	1819.2	14.2	60.0	374.0	13 1	3.9	13 1	.2	2.53	5.71
53	116.9	3.6	39.6	383.8	13 2	7.5	13 2	3.3	5.71	5.00
54	35.3	1.1	39.6	102.4	13 58	2.9	12 11	2.9	5.00	2.20
55	350.1	5.9	60.0	105.9	13 59	4.1	13 59	.3	2.20	2.10

0 0
 KARON DRAINAGE PROJECT, ZONE U51-U55, PHUKET PROVINCE (TOAUI13.DAT)
 DESIGN STORM DURATION 24 HR, 5 YEAR, DEVELOPING SYSTEM, NEW SYSTEM

5000	20.00.00	6	5	6	5	200	100	6	30	0.05
	20	21		22		23		24		25
	51	52		53		54		55		
	20	21		22		23		24		25
	51	52		53		54		55		
51	20	21	6	5.0	23.1	328.				
52	21	22	6	5.0	18.2	296.		.025	1.00	2.00
53	22	23	2	5.0	11.4	492.		.025	1.00	2.00
54	23	24	2	5.0	11.4	574.		.013		
55	24	25	6	5.0	11.4	1533.		.013		
99999								.013	.35	.35

20	19.50	14.44	0.0
21	18.00	11.56	0.0
22	15.90	8.43	0.0
23	12.55	7.55	0.0
24	12.00	6.56	0.0
25	10.50	4.92	0.0

99999
 99999
 99999
 25 0 1 .01 5.013.12 2.69
 99999
 99999
 99999
 99999

1								
99999								
20	21	22	23	24	25			
1.00	0.0	0.057	0.049	0.060	0.073	0.078		
2.00	0.0	0.127	0.113	0.155	0.193	0.239		
3.00	0.0	0.212	0.220	0.328	0.418	0.567		
4.00	0.0	0.247	0.266	0.428	0.555	0.845		
5.00	0.0	0.279	0.304	0.500	0.656	1.069		
6.00	0.0	0.319	0.348	0.577	0.758	1.276		
7.00	0.0	0.373	0.410	0.682	0.898	1.528		
8.00	0.0	0.469	0.507	0.833	1.094	1.850		
9.00	0.0	0.616	0.665	1.091	1.431	2.402		
10.00	0.0	0.919	0.988	1.608	2.105	3.483		
11.00	0.0	1.783	1.896	3.042	3.966	6.402		
12.00	10.0	29.595	28.459	44.804	56.941	90.522		
13.00	370.0	10.189	10.401	8.637	11.883	34.935		
14.00	82.0	2.278	3.285	2.666	3.734	19.395		
15.00	10.0	0.691	0.799	1.431	1.927	12.370		
16.00	0.0	0.519	0.594	1.051	1.410	7.504		
17.00	0.0	0.402	0.462	0.817	1.095	1.219		
18.00	0.0	0.	0.	0.	0.078	0.		
19.00	0.0	0.	0.	0.	0.	0.		
20.00	0.	0.	0.	0.	0.	0.		
21.00	0.	0.	0.	0.	0.	0.		
22.00	0.	0.	0.	0.	0.	0.		
40.00	0.	0.	0.	0.	0.	0.		

/*

KARON DRAINAGE PROJECT, ZONE U51-U55, PHUKET PROVINCE (TOAUI13.DAT)
 DESIGN STORM DURATION 24 HR, 5 YEAR, DEVELOPING SYSTEM, NEW SYSTEM

CONDUIT NUMBER	LENGTH (FT)	CLASS	AREA (SQ FT)	MANNING COEF.	MAX WIDTH (FT)	DEPTH (FT)	JUNCTIONS AT ENDS	INVERT HEIGHT ABOVE JUNCTIONS	TRAPEZOID SIDE SLOPE
1	51	6	153.00	.025	23.10	5.00	20 21		
2	52	6	128.50	.025	18.20	5.00	21 22		1.00 2.0
3	53	2	57.00	.013	11.40	5.00	22 23		1.00 2.0
4	54	2	57.00	.013	11.40	5.00	23 24		
5	55	6	65.75	.013	11.40	5.00	24 25		

JUNCTION NUMBER	GROUND ELEV.	CROWN ELEV.	INVERT ELEV.	QINST (CFS)	CONNECTING CONDUITS	
1	20	19.50	19.44	14.44	.00	51
2	21	18.00	16.56	11.56	.00	51 52
3	22	15.90	13.43	8.43	.00	52 53
4	23	12.55	12.55	7.55	.00	53 54
5	24	12.00	11.56	6.56	.00	54 55
6	25	10.50	9.92	4.92	.00	55

TOTAL SYSTEM INFLOW VOLUME = 2434648. CU FT

JUNCTION OUTFLOWS AND STREET FLOODING

JUNCTION OUTFLOW, FT3

25 2434773.

TOTAL 2434773. CU FT

VOLUME LEFT IN SYSTEM = 93. CU FT

KARON DRAINAGE PROJECT, ZONE U51-U55, PHUKET PROVINCE (TOAUI13.DAT)
 DESIGN STORM DURATION 24 HR, 5 YEAR, DEVELOPING SYSTEM, NEW SYSTEM

SUMMARY STATISTICS FOR JUNCTIONS

JUNCTION NUMBER	GROUND ELEVATION (FT)	UPPERMOST PIPE CROWN ELEVATION (FT)	MAXIMUM COMPUTED DEPTH (FT)	TIME OF OCCURENCE HR. MIN.	FEET OF SURCHARGE AT MAX. DEPTH	FEET MAX. DEPTH IS BELOW GROUND ELEVATION	LENGTH OF SURCHARGE (MIN)
20	19.50	19.44	1.86	13 0	.00		
21	18.00	16.56	2.05	13 1	.00	3.20	.0
22	15.90	13.43	3.99	13 1	.00	4.39	.0
23	12.55	12.55	4.11	13 2	.00	3.48	.0
24	12.00	11.56	4.32	13 4	.00	.89	.0
25	10.50	9.92	4.98	13 4	.00	1.12	.0

SUMMARY STATISTICS FOR CONDUITS

CONDUIT NUMBER	DESIGN FLOW (CFS)	DESIGN VELOCITY (FPS)	CONDUIT VERTICAL DEPTH (IN)	MAXIMUM COMPUTED FLOW (CFS)	TIME OF OCCURENCE HR. MIN.	MAXIMUM COMPUTED VELOCITY (FPS)	TIME OF OCCURENCE HR. MIN.	RATIO OF MAX. TO DESIGN FLOW	MAXIMUM DEPTH ABOVE INVERT AT UPSTREAM (FT)	MAXIMUM DEPTH ABOVE INVERT AT DOWNSTREAM (FT)
51	2038.5	13.3	60.0	369.3	13 0	7.3	13 1	.2	1.86	2.05
52	1819.2	14.2	60.0	379.1	13 1	6.8	0 12	.2	2.05	3.99
53	398.3	7.0	60.0	387.5	13 1	8.4	13 1	1.0	3.99	4.11
54	391.1	6.9	60.0	394.8	13 2	8.3	13 2	1.0	4.11	4.32
55	510.1	7.3	60.0	390.8	13 3	6.5	12 50	.8	4.32	4.98

0 0
 ZONE U712,U714,CONTROL RATE OF FLOW 100 CMH
 DESIGN STORM DURATION 24 HR,5 YEAR,NEW SYSTEM, (PIBU11.DAT)

5000	20.00.00	3	2	3	2	200	100	3	30	0.05
	21	22		23						
	111		112							
	21		22		23					
	111		112							
111	21	22	1		4.0		900.			.013
112	22	23	1		4.0		1180.			.013

99999
 21 27.78 22.50 0.0
 22 25.00 17.00 0.0
 23 13.50 4.50

99999
 99999
 99999
 99999
 99999
 23
 99999
 99999
 1
 99999

21	22	23		
1.00		0.	.152	0.071
2.00		0.	0.255	0.173
3.00		0.	0.339	0.308
4.00		0.	0.390	0.396
5.00		0.	0.441	0.467
6.00		0.	0.503	0.540
7.00		0.	0.583	0.640
8.00		0.	0.743	0.778
9.00	1.12		0.987	1.016
10.00	12.35		1.461	1.490
11.00	21.18		2.850	2.795
12.00	100.21		45.661	34.955
13.00	64.10		5.558	8.644
14.00	20.320		1.681	3.580
15.00	7.250		1.048	1.761
16.00	2.48		0.	1.027
17.00	.59		0.	0.767
18.00	0.8		0.	0.652
19.00	0.25		0.	0.543
20.00	0.08		0.000	0.024
21.00	0.		0.000	0.004
22.00	0.		0.00	0.001
23.00	0.		0.00	0.00
24.00	0.000		0.00	0.00
30.00	0.		0.	0.
40.00	0.		0.	0.

/%

ZONE U712,U714,CONTROL RATE OF FLOW 100 CMH
 DESIGN STORM DURATION 24 HR,5 YEAR,NEW SYSTEM, (PIBU11.DAT)

	CONDUIT NUMBER	LENGTH (FT)	CLASS	AREA (SQ FT)	MANNING COEF.	MAX WIDTH (FT)	DEPTH (FT)	JUNCTIONS AT ENDS	INVERT HEIGHT ABOVE JUNCTIONS	TRAPEZOID SIDE SLOPE
1	111	900.	1	12.57	.013	4.00	4.00	21 22		
2	112	1180.	1	12.57	.013	4.00	4.00	22 23		

JUNCTION NUMBER	GROUND ELEV.	CROWN ELEV.	INVERT ELEV.	QINST (CFS)	CONNECTING CONDUITS
21	27.78	26.50	22.50	.00	111
22	25.00	21.00	17.00	.00	111 112
23	13.50	8.50	4.50	.00	112

TOTAL SYSTEM INFLOW VOLUME = 1274449. CU FT

JUNCTION OUTFLOWS AND STREET FLOODING

JUNCTION OUTFLOW, FT3

23 1056167.

TOTAL 1056167. CU FT

VOLUME LEFT IN SYSTEM = 0. CU FT

ZONE U712,U714,CONTROL RATE OF FLOW 100 CMH
 DESIGN STORM DURATION 24 HR,5 YEAR,NEW SYSTEM, (PIBU11.DAT)

SUMMARY STATISTICS FOR JUNCTIONS

JUNCTION NUMBER	GROUND ELEVATION (FT)	UPPERMOST PIPE CROWN ELEVATION (FT)	MAXIMUM COMPUTED DEPTH (FT)	TIME OF OCCURENCE HR. MIN.	FEET OF SURCHARGE AT MAX. DEPTH	FEET MAX. DEPTH IS BELOW GROUND ELEVATION	LENGTH OF SURCHARGE (MIN)
21	27.78	26.50	2.94	12 1	.00	2.34	.0
22	25.00	21.00	3.19	12 2	.00	4.81	.0
23	13.50	8.50	3.20	12 2	.00	5.80	.0

SUMMARY STATISTICS FOR CONDUITS

CONDUIT NUMBER	DESIGN FLOW (CFS)	DESIGN VELOCITY (FPS)	CONDUIT VERTICAL DEPTH (IN)	MAXIMUM COMPUTED FLOW (CFS)	TIME OF OCCURENCE HR. MIN.	MAXIMUM COMPUTED VELOCITY (FPS)	TIME OF OCCURENCE HR. MIN.	RATIO OF MAX. TO DESIGN FLOW	MAXIMUM DEPTH ABOVE INVERT AT CONDUIT ENDS UPSTREAM (FT)	MAXIMUM DEPTH ABOVE INVERT AT CONDUIT ENDS DOWNSTREAM (FT)
111	112.3	8.9	48.0	99.9	12 1	9.7	12 31	.9	2.94	3.19
112	147.8	11.8	48.0	144.3	12 2	13.4	12 1	1.0	3.19	3.20

0 0
 ZONE U712,U714,RATE OF FLOW 300 CMH
 DESIGN STORM DURATION 24 HR,5 YEAR,NEW SYSTEM, (PIBUI2.DAT)

5000 20.00.00 3 2 3 2 200 100 3 30 0.05
 21 22 23
 111 112
 21 22 23
 111 112
 111 21 22 1 5.0 900. .013
 112 22 23 1 5.0 1180. .013

99999
 21 27.78 22.50 0.0
 22 25.00 17.00 0.0
 23 13.50 4.50

99999
 99999
 99999
 99999
 99999
 23
 99999
 99999
 1
 99999
 21 22 23

1.00	0.	.152	0.071
2.00	0.	0.255	0.173
3.00	0.	0.339	0.308
4.00	0.	0.390	0.396
5.00	0.	0.441	0.467
6.00	0.	0.503	0.540
7.00	0.	0.583	0.640
8.00	0.	0.743	0.778
9.00	1.72	0.987	1.016
10.00	12.35	1.461	1.490
11.00	25.18	2.850	2.795
12.00	200.00	45.661	34.955
13.00	134.10	5.558	8.644
14.00	30.320	1.681	3.580
15.00	9.250	1.048	1.761
16.00	3.48	0.	1.027
17.00	1.29	0.	0.767
18.00	0.8	0.	0.652
19.00	0.25	0.	0.543
20.00	0.08	0.000	0.024
21.00	0.	0.000	0.004
22.00	0.	0.00	0.001
23.00	0.	0.00	0.00
24.00	0.000	0.00	0.00
30.00	0.	0.	0.
40.00	0.	0.	0.

/*

KARON DRAINAGE PROJECT, ZONE U712, U714, PHUKET PROVINCE
 DESIGN STORM DURATION 24 HR, 5 YEAR, NEW SYSTEM, (PBU20AT)

CONDUIT NUMBER	LENGTH (FT)	CLASS	AREA (SQ FT)	MANNING CDEF.	MAX WIDTH (FT)	DEPTH (FT)	JUNCTIONS AT ENDS	INVERT HEIGHT ABOVE JUNCTIONS	TRAPEZ SIDE S
1	111	1	19.63	.013	5.00	5.00	21 22		
2	112	1	19.63	.013	5.00	5.00	22 23		

JUNCTION NUMBER	GROUND ELEV.	CROWN ELEV.	INVERT ELEV.	QINST (CFS)	CONNECTING CONDUITS
1	21	27.78	27.50	.00	111
2	22	25.00	22.90	.00	111 112
3	23	13.50	9.50	.00	112

TOTAL SYSTEM INFLOW VOLUME = 1951572. CU FT

JUNCTION OUTFLOWS AND STREET FLOODING

JUNCTION OUTFLOW, FT3

23 1733292.

TOTAL 1733292. CU FT

VOLUME LEFT IN SYSTEM = 0. CU FT

KARON DRAINAGE PROJECT, ZONE U712, U714, PHUKET PROVINCE
 DESIGN STORM DURATION 24 HR, 5 YEAR, NEW SYSTEM, (PBU20AT)

SUMMARY STATISTICS FOR JUNCTIONS

JUNCTION NUMBER	GROUND ELEVATION (FT)	UPPERMOST PIPE CROWN ELEVATION (FT)	MAXIMUM COMPUTED DEPTH (FT)	TIME OF OCCURENCE HR. MIN.	FEET OF SURCHARGE AT MAX. DEPTH	FEET MAX. DEPTH IS BELOW GROUND ELEVATION	LENGTH OF SURCHARGE (MIN)
21	27.78	27.50	4.29	12 1	.00	.99	.0
22	25.00	22.90	3.74	12 2	.00	4.26	.0
23	13.50	9.50	3.74	12 2	.00	5.26	.0

SUMMARY STATISTICS FOR CONDUITS

CONDUIT NUMBER	DESIGN FLOW (CFS)	DESIGN VELOCITY (FPS)	CONDUIT VERTICAL DEPTH (IN)	MAXIMUM COMPUTED FLOW (CFS)	TIME OF OCCURENCE HR. MIN.	MAXIMUM COMPUTED VELOCITY (FPS)	TIME OF OCCURENCE HR. MIN.	RATIO OF MAX. TO DESIGN FLOW	MAXIMUM DEPTH ABOVE INVERT AT CONDUIT ENDS UPSTREAM (FT)	MAXIMUM DEPTH ABOVE INVERT AT CONDUIT ENDS DOWNSTREAM (FT)
111	203.6	10.4	60.0	199.0	12 1	11.9	12 0	1.0	4.29	3.74
112	269.0	13.7	60.0	243.2	12 2	15.3	12 1	.9	3.74	3.74

0 0
 ZONE U712,U714,CONTROL RATE OF FLOW 300 CMH
 DESIGN STORM DURATION 24 HR,5 YEAR,NEW SYSTEM, (PIBUI3.DAT)

5000	20.00.00	3	2	3	2	200	100	3	30	0.05
	21		22					23		
	111		112							
	21		22					23		
	111		112							
111	21	22	1		6.6		900.			.013
112	22	23	1		6.6		1180.			.013
99999										
21	29.78		22.50				0.0			
22	25.00		17.00				0.0			
23	13.50		4.50							
99999										
99999										
99999										
99999										
99999										
23										
99999										
99999										
1										
99999										
21	22	23								
1.00			0.		.152		0.071			
2.00			0.		0.255		0.173			
3.00			0.		0.339		0.308			
4.00			0.		0.390		0.396			
5.00			0.		0.441		0.467			
6.00			0.		0.503		0.540			
7.00			0.		0.583		0.640			
8.00			0.		0.743		0.778			
9.00		2.52			0.987		1.016			
10.00		18.35			1.461		1.490			
11.00		40.18			2.850		2.795			
12.00		300.00		45.661		34.955				
13.00		195.10		5.558		8.644				
14.00		40.320		1.681		3.580				
15.00		12.250		1.048		1.761				
16.00		4.48		0.		1.027				
17.00		1.89		0.		0.767				
18.00		0.8		0.		0.652				
19.00		0.25		0.		0.543				
20.00		0.08		0.000		0.024				
21.00		0.		0.000		0.004				
22.00		0.		0.00		0.001				
23.00		0.		0.00		0.00				
24.00		0.000		0.00		0.00				
30.00		0.		0.		0.				
40.00		0.		0.		0.				

/*

ZONE U712,U714,CONTROL RATE OF FLOW 300 CMH
 DESIGN STORM DURATION 24 HR,5 YEAR,NEW SYSTEM, (PIBUI3.DAT)

	CONDUIT NUMBER	LENGTH (FT)	CLASS	AREA (SQ FT)	MANNING COEF.	MAX WIDTH (FT)	DEPTH (FT)	JUNCTIONS AT ENDS	INVERT HEIGHT ABOVE JUNCTIONS	TRAPEZOID SIDE SLOPE
1	111	900.	1	34.21	.013	6.60	6.60	21 22		
2	112	1180.	1	34.21	.013	6.60	6.60	22 23		

ZONE U712,U714,CONTROL RATE OF FLOW 300 CMH
 DESIGN STORM DURATION 24 HR,5 YEAR,NEW SYSTEM, (PIBUI3.DAT)

JUNCTION NUMBER	GROUND ELEV.	CROWN ELEV.	INVERT ELEV.	QINST (CFS)	CONNECTING CONDUITS
1 21	29.78	29.10	22.50	.00	111
2 22	25.00	23.60	17.00	.00	111 112
3 23	13.50	11.10	4.50	.00	112

TOTAL SYSTEM INFLOW VOLUME = 2662206. CU FT

JUNCTION OUTFLOWS AND STREET FLOODING

JUNCTION	OUTFLOW, FT3
23	2443922.
TOTAL	2443922. CU FT

VOLUME LEFT IN SYSTEM = 0. CU FT

ZONE U712,U714,CONTROL RATE OF FLOW 300 CMH
 DESIGN STORM DURATION 24 HR,5 YEAR,NEW SYSTEM, (PIBUI3.DAT)

SUMMARY STATISTICS FOR JUNCTIONS

JUNCTION NUMBER	GROUND ELEVATION (FT)	UPPERMOST PIPE CROWN ELEVATION (FT)	MAXIMUM COMPUTED DEPTH (FT)	TIME OF OCCURENCE HR. MIN.	FEET OF SURCHARGE AT MAX. DEPTH	FEET MAX. DEPTH IS BELOW GROUND ELEVATION	LENGTH OF SURCHARGE (MIN)
21	29.78	29.10	4.65	12 1	.00	2.63	.0
22	25.00	23.60	3.72	12 1	.00	4.23	.0
23	13.50	11.10	3.73	12 1	.00	5.27	.0

SUMMARY STATISTICS FOR CONDUITS

CONDUIT NUMBER	DESIGN FLOW (CFS)	DESIGN VELOCITY (FPS)	CONDUIT VERTICAL DEPTH (IN)	MAXIMUM COMPUTED FLOW (CFS)	TIME OF OCCURENCE HR. MIN.	MAXIMUM COMPUTED VELOCITY (FPS)	TIME OF OCCURENCE HR. MIN.	RATIO OF MAX. TO DESIGN FLOW	MAXIMUM DEPTH ABOVE INVERT AT CONDUIT ENDS UPSTREAM (FT)	MAXIMUM DEPTH ABOVE INVERT AT CONDUIT ENDS DOWNSTREAM (FT)
111	426.9	12.5	79.2	298.7	12 1	13.1	12 1	.7	4.65	3.72
112	562.0	16.4	79.2	343.1	12 1	17.2	12 1	.6	3.72	3.73

0 0
 KARON DRAINAGE PROJECT, ZONE U712, U714, 358 CMH
 DESIGN STORM DURATION 24 HR, 5 YEAR, NEW SYSTEM, (PIBUI4.DAT)

5000	20.00.00	3	2	3	2	200	100	3	30	0.05
	21	22		23						
	111	112								
	21	22		23						
	111	112								
111	21	22	1		6.6	900.				.013
112	22	23	1		6.6	1180.				.013
99999										
21	29.78		22.50			0.0				
22	25.00		17.00			0.0				
23	13.50		4.50							
99999										
99999										
99999										
99999										
99999										
23										
99999										
99999										
1										
99999										
21	22	23								
1.00			0.		.152		0.071			
2.00			0.		0.255		0.173			
3.00			0.		0.339		0.308			
4.00			0.		0.390		0.396			
5.00			0.		0.441		0.467			
6.00			0.		0.503		0.540			
7.00			0.		0.583		0.640			
8.00			0.		0.743		0.778			
9.00		3.52			0.987		1.016			
10.00		21.35			1.461		1.490			
11.00		48.18			2.850		2.795			
12.00		358.21		45.661			34.955			
13.00		234.10		5.558			8.644			
14.00		60.320		1.681			3.580			
15.00		17.250		1.048			1.761			
16.00		6.48		0.			1.027			
17.00		2.29		0.			0.767			
18.00		0.8		0.			0.652			
19.00		0.25		0.			0.543			
20.00		0.08		0.000			0.024			
21.00		0.		0.000			0.004			
22.00		0.		0.00			0.001			
23.00		0.		0.00			0.00			
24.00		0.000		0.00			0.00			
30.00		0.		0.			0.			
40.00		0.		0.			0.			

/*

KARON DRAINAGE PROJECT, ZONE U712, U714, 358 CMH
 DESIGN STORM DURATION 24 HR, 5 YEAR, NEW SYSTEM, (PIBU14.DAT)

CONDUIT NUMBER	LENGTH (FT)	CLASS	AREA (SQ FT)	MANNING COEF.	MAX WIDTH (FT)	DEPTH (FT)	JUNCTIONS AT ENDS	INVERT HEIGHT ABOVE JUNCTIONS	TRAPEZOID SIDE SLOPE
1	111	900.	1	34.21	.013	6.60	6.60	21 22	
2	112	1180.	1	34.21	.013	6.60	6.60	22 23	

JUNCTION NUMBER	GROUND ELEV.	CROWN ELEV.	INVERT ELEV.	QINST (CFS)	CONNECTING CONDUITS	
1	21	29.78	29.10	22.50	.00	111
2	22	25.00	23.60	17.00	.00	111 112
3	23	13.50	11.10	4.50	.00	112

TOTAL SYSTEM INFLOW VOLUME = 3154001. CU FT

JUNCTION OUTFLOWS AND STREET FLOODING

JUNCTION OUTFLOW, FT3

23 2935724.

TOTAL 2935724. CU FT

VOLUME LEFT IN SYSTEM = .0. CU FT
 KARON DRAINAGE PROJECT, ZONE U712, U714, 358 CMH
 DESIGN STORM DURATION 24 HR, 5 YEAR, NEW SYSTEM, (PIBU14.DAT)

SUMMARY STATISTICS FOR JUNCTIONS

JUNCTION NUMBER	GROUND ELEVATION (FT)	UPPERMOST PIPE CROWN ELEVATION (FT)	MAXIMUM COMPUTED DEPTH (FT)	TIME OF OCCURENCE HR. MIN.	FEET OF SURCHARGE AT MAX. DEPTH	FEET MAX. DEPTH IS BELOW GROUND ELEVATION	LENGTH OF SURCHARGE (MIN)
21	29.78	29.10	5.40	12 1	.00	1.88	.0
22	25.00	23.60	4.12	12 1	.00	3.88	.0
23	13.50	11.10	4.12	12 1	.00	4.88	.0

SUMMARY STATISTICS FOR CONDUITS

CONDUIT NUMBER	DESIGN FLOW (CFS)	DESIGN VELOCITY (FPS)	CONDUIT VERTICAL DEPTH (IN)	MAXIMUM COMPUTED FLOW (CFS)	TIME OF OCCURENCE HR. MIN.	MAXIMUM COMPUTED VELOCITY (FPS)	TIME OF OCCURENCE HR. MIN.	RATIO OF MAX. TO DESIGN FLOW	MAXIMUM DEPTH ABOVE INVERT AT CONDUIT ENDS UPSTREAM (FT)	MAXIMUM DEPTH ABOVE INVERT AT CONDUIT ENDS DOWNSTREAM (FT)
111	426.9	12.5	79.2	355.8	12 0	13.6	12 1	.8	5.40	4.12
112	582.0	16.4	79.2	401.0	12 1	17.8	12 1	.7	4.12	4.12

0 0
 KARON DRAINAGE PROJECT, ZONE U712, U714, PHUKET PROVINCE
 DESIGN STORM DURATION 24*HR, 5 YEAR, NEW SYSTEM, (TOBUI1.DAT)

5000	20.00.00	3	2	3	2	200	100	3	30	0.05
	21	22	23							
	111	112								
	21	22	23							
	111	112								
111	21	22	2	5.0	9.9	900.				.013
112	22	23	2	5.0	9.9	1180.				.013
99999										
21	27.78	22.50				0.0				
22	25.00	17.00				0.0				
23	13.50	4.50								
99999										
99999										
99999										
99999										
99999										
23										
99999										
99999										
1										
99999										
21	22	23								
1.00		0.		.152		0.071				
2.00		0.		0.255		0.173				
3.00		0.		0.339		0.308				
4.00		0.		0.390		0.396				
5.00		0.		0.441		0.467				
6.00		0.		0.503		0.540				
7.00		0.		0.583		0.640				
8.00		0.		0.743		0.778				
9.00	3.52			0.987		1.016				
10.00	21.35			1.461		1.490				
11.00	48.18			2.850		2.795				
12.00	358.21			45.661		34.955				
13.00	234.10			5.558		8.644				
14.00	60.320			1.681		3.580				
15.00	17.250			1.048		1.761				
16.00	6.48			0.		1.027				
17.00	2.29			0.		0.767				
18.00	0.8			0.		0.652				
19.00	0.25			0.		0.543				
20.00	0.08			0.000		0.024				
21.00	0.			0.000		0.004				
22.00	0.			0.00		0.001				
23.00	0.			0.00		0.00				
24.00	0.000			0.00		0.00				
30.00	0.			0.		0.				
40.00	0.			0.		0.				

/*

KARON DRAINAGE PROJECT, ZONE U712, U714, PHUKET PROVINCE
 DESIGN STORM DURATION 24 HR, 5 YEAR, NEW SYSTEM, (T08U11.DAT)

CONDUIT NUMBER	LENGTH (FT)	CLASS	AREA (SQ FT)	MANNING COEF.	MAX WIDTH (FT)	DEPTH (FT)	JUNCTIONS AT ENDS	INVERT HEIGHT ABOVE JUNCTIONS	TRAPEZOID SIDE SLOPE
1	111	2	49.50	.013	9.90	5.00	21 22		
2	112	2	49.50	.013	9.90	5.00	22 23		

JUNCTION NUMBER	GROUND ELEV.	CROWN ELEV.	INVERT ELEV.	QINST (CFS)	CONNECTING CONDUITS
1	21	27.78	27.50	.00	111
2	22	25.00	22.00	.00	111 112
3	23	13.50	9.50	.00	112

TOTAL SYSTEM INFLOW VOLUME = 3154001. CU FT

JUNCTION OUTFLOWS AND STREET FLOODING

JUNCTION OUTFLOW, FT3

23 2935600.

TOTAL 2935600. CU FT

VOLUME LEFT IN SYSTEM = 0. CU FT

KARON DRAINAGE PROJECT, ZONE U712, U714, PHUKET PROVINCE
 DESIGN STORM DURATION 24 HR, 5 YEAR, NEW SYSTEM, (T08U11.DAT)

SUMMARY STATISTICS FOR JUNCTIONS

JUNCTION NUMBER	GROUND ELEVATION (FT)	UPPERMOST PIPE CROWN ELEVATION (FT)	MAXIMUM COMPUTED DEPTH (FT)	TIME OF OCCURENCE HR. MIN.	FEET OF SURCHARGE AT MAX. DEPTH	FEET MAX. DEPTH IS BELOW GROUND ELEVATION	LENGTH OF SURCHARGE (MIN)
21	27.78	27.50	2.76	12 0	.00	2.52	.0
22	25.00	22.00	5.29	12 1	.29	2.71	15.7
23	13.50	9.50	.69	12 1	.00	8.31	.0

SUMMARY STATISTICS FOR CONDUITS

CONDUIT NUMBER	DESIGN FLOW (CFS)	DESIGN VELOCITY (FPS)	CONDUIT VERTICAL DEPTH (IN)	MAXIMUM COMPUTED FLOW (CFS)	TIME OF OCCURENCE HR. MIN.	MAXIMUM COMPUTED VELOCITY (FPS)	TIME OF OCCURENCE HR. MIN.	RATIO OF MAX. TO DESIGN FLOW	MAXIMUM DEPTH ABOVE INVERT AT CONDUIT ENDS UPSTREAM (FT)	DOWNSTREAM (FT)
111	620.4	12.5	60.0	357.6	12 1	9.0	12 2	.6	2.76	5.29
112	816.8	16.5	60.0	403.0	12 1	13.7	12 2	.5	5.29	.69

0 0
 KARON DRAINAGE PROJECT, ZONE U712, U714, PHUKET PROVINCE
 DESIGN STORM DURATION 24 HR, 5 YEAR, NEW SYSTEM, (STOBU1.DAT)

5000	20.00.00	3	2	3	2	200	100	3	30	0.05
	21		22		23					
	111		112							
	21		22		23					
	111		112							
111	21	22	1		3.3		900.			.013
112	22	23	1		3.3		1180.			.013
99999										
	21	27.78		22.50			0.0			
	22	25.00		17.00			0.0			
	23	13.50		4.50						
99999										
99999										
99999										
99999										
99999										
23										
99999										
99999										
1										
99999										
	21	22	23							
	1.00		0.		.152		0.071			
	2.00		0.		0.255		0.173			
	3.00		0.		0.339		0.308			
	4.00		0.		0.390		0.396			
	5.00		0.		0.441		0.467			
	6.00		0.		0.503		0.540			
	7.00		0.		0.583		0.640			
	8.00		0.		0.743		0.778			
	9.00		3.52		0.987		1.016			
	10.00		21.35		1.461		1.490			
	11.00		48.18		2.850		2.795			
	12.00		358.21		45.661		34.955			
	13.00		234.10		5.558		8.644			
	14.00		60.320		1.681		3.580			
	15.00		17.250		1.048		1.761			
	16.00		6.48		0.		1.027			
	17.00		2.29		0.		0.767			
	18.00		0.8		0.		0.652			
	19.00		0.25		0.		0.543			
	20.00		0.08		0.000		0.024			
	21.00		0.		0.000		0.004			
	22.00		0.		0.00		0.001			
	23.00		0.		0.00		0.00			
	24.00		0.000		0.00		0.00			
	30.00		0.		0.		0.			
	40.00		0.		0.		0.			

/*

ศูนย์บริการ
 วิทยาลัย

KARON DRAINAGE PROJECT, ZONE U712, U714, PHUKET PROVINCE
 DESIGN STORM DURATION 24 HR, 5 YEAR, NEW SYSTEM, (STOBUIL.DAT)

	CONDUIT NUMBER	LENGTH (FT)	CLASS	AREA (SQ FT)	MANNING COEF.	MAX WIDTH (FT)	DEPTH (FT)	JUNCTIONS AT ENDS	INVERT HEIGHT ABOVE JUNCTIONS	TRAPEZOID SIDE SLOPE
1	111	900.	1	8.55	.013	3.30	3.30	21 22		
2	112	1150.	1	8.55	.013	3.30	3.30	22 23		

JUNCTION NUMBER	GROUND ELEV.	CROWN ELEV.	INVERT ELEV.	QINST (CFS)	CONNECTING CONDUITS
1	21	27.78	25.80	.00	111
2	22	25.00	20.30	.00	111 112
3	23	13.50	7.80	.00	112

TOTAL SYSTEM INFLOW VOLUME = 3154001. CU FT

JUNCTION OUTFLOWS AND STREET FLOODING

JUNCTION OUTFLOW, FT³

21	1548765.
23	1396086.

TOTAL 2935851. CU FT

VOLUME LEFT IN SYSTEM = 0. CU FT

KARON DRAINAGE PROJECT, ZONE U712, U714, PHUKET PROVINCE
 DESIGN STORM DURATION 24 HR, 5 YEAR, NEW SYSTEM, (STOBUIL.DAT)

SUMMARY STATISTICS FOR JUNCTIONS

JUNCTION NUMBER	GROUND ELEVATION (FT)	UPPERMOST PIPE CROWN ELEVATION (FT)	MAXIMUM COMPUTED DEPTH (FT)	TIME OF OCCURENCE HR. MIN.	FEET OF SURCHARGE AT MAX. DEPTH	FEET MAX. DEPTH IS BELOW GROUND ELEVATION	LENGTH OF SURCHARGE (MIN)
21	27.78	25.80	5.28	11 6	1.98	.00	174.0
22	25.00	20.30	6.95	12 0	3.55	1.15	86.7
23	13.50	7.80	3.05	12 0	.00	5.93	.0

SUMMARY STATISTICS FOR CONDUITS

CONDUIT NUMBER	DESIGN FLOW (CFS)	DESIGN VELOCITY (FPS)	CONDUIT VERTICAL DEPTH (IN)	MAXIMUM COMPUTED FLOW (CFS)	TIME OF OCCURENCE HR. MIN.	MAXIMUM COMPUTED VELOCITY (FPS)	TIME OF OCCURENCE HR. MIN.	RATIO OF MAX. TO DESIGN FLOW	MAXIMUM DEPTH ABOVE INVERT AT CONDUIT ENDS UPSTREAM (FT)	DOWNSTREAM (FT)
111	67.2	7.9	39.6	80.9	11 15	9.7	11 9	1.2	5.28	6.85
112	88.5	10.3	39.6	102.5	12 0	12.1	12 9	1.2	6.25	3.05

0 0
 KARON DRAINAGE PROJECT, ZONE U712, U714, PHUKET PROVINCE
 DESIGN STORM DURATION 24 HR, 5 YEAR, NEW SYSTEM, (STOBUI2.DAT)

5000	20.00.00	3	2	3	2	200	.100	3	30	0.05
	21	22		23						
	111	112								
	21	22		23						
	111	112								
111	21	22	1		4.0		900.			.013
112	22	23	1		4.0		1180.			.013
99999										
21	27.78		22.50				0.0			
22	25.00		17.00				0.0			
23	13.50		4.50							
99999										
99999										
99999										
99999										
99999										
23										
99999										
99999										
1										
99999										
21	22	23								

1.00	0.	.152	0.071
2.00	0.	0.235	0.173
3.00	0.	0.337	0.308
4.00	0.	0.390	0.396
5.00	0.	0.441	0.467
6.00	0.	0.503	0.540
7.00	0.	0.583	0.640
8.00	0.	0.743	0.778
9.00	3.52	0.987	1.016
10.00	21.35	1.461	1.490
11.00	48.18	2.850	2.795
12.00	358.21	45.661	34.955
13.00	234.10	5.558	8.644
14.00	60.320	1.681	3.580
15.00	17.250	1.048	1.761
16.00	6.48	0.	1.027
17.00	2.29	0.	0.767
18.00	0.8	0.	0.652
19.00	0.25	0.	0.543
20.00	0.08	0.000	0.024
21.00	0.	0.000	0.004
22.00	0.	0.00	0.001
23.00	0.	0.00	0.00
24.00	0.000	0.00	0.00
30.00	0.	0.	0.
40.00	0.	0.	0.

/*

KARON DRAINAGE PROJECT, ZONE U712, U714, PHUKET PROVINCE
 DESIGN STORM DURATION 24 HR, 5 YEAR, NEW SYSTEM, (STOBUI2.DAT)

CONDUIT NUMBER	LENGTH (FT)	CLASS	AREA (SQ FT)	MANNING COEF.	MAX WIDTH (FT)	DEPTH (FT)	JUNCTIONS AT ENDS	INVERT HEIGHT ABOVE JUNCTIONS	TRAPEZOID SIDE SLOPE
1	111	900.	1	12.57	.013	4.00	4.00	21 22	
2	112	1150.	1	12.57	.013	4.00	4.00	22 23	

JUNCTION NUMBER	GROUND ELEV.	CROWN ELEV.	INVERT ELEV.	QINST (CFS)	CONNECTING CONDUITS	
1	21	27.78	26.50	22.50	.00	111
2	22	25.00	21.00	17.00	.00	111 112
3	23	13.50	8.50	4.50	.00	112

TOTAL SYSTEM INFLOW VOLUME = 3154001. CU FT

JUNCTION OUTFLOWS AND STREET FLOODING

JUNCTION OUTFLOW, FT3

21	1065476.
23	1870190.

TOTAL 2935666. CU FT

VOLUME LEFT IN SYSTEM = 0. CU FT

KARON DRAINAGE PROJECT, ZONE U712, U714, PHUKET PROVINCE
 DESIGN STORM DURATION 24 HR, 5 YEAR, NEW SYSTEM, (STOBUI2.DAT)

..... SUMMARY STATISTICS FOR JUNCTIONS

JUNCTION NUMBER	GROUND ELEVATION (FT)	UPPERMOST PIPE CROWN ELEVATION (FT)	MAXIMUM COMPUTED DEPTH (FT)	TIME OF OCCURENCE HR. MIN.	FEET OF SURCHARGE AT MAX. DEPTH	FEET MAX. DEPTH IS BELOW GROUND ELEVATION	LENGTH OF SURCHARGE (MIN)
21	27.78	26.50	5.28	11 16	1.28	.00	149.3
22	25.00	21.00	5.22	12 0	1.22	2.78	38.0
23	13.50	8.50	3.66	11 42	.00	5.34	.0

..... SUMMARY STATISTICS FOR CONDUITS

CONDUIT NUMBER	DESIGN FLOW (CFS)	DESIGN VELOCITY (FPS)	CONDUIT VERTICAL DEPTH (IN)	MAXIMUM COMPUTED FLOW (CFS)	TIME OF OCCURENCE HR. MIN.	MAXIMUM COMPUTED VELOCITY (FPS)	TIME OF OCCURENCE HR. MIN.	RATIO OF MAX. TO DESIGN FLOW	MAXIMUM DEPTH ABOVE INVERT AT CONDUIT ENDS (FT)	UPSTREAM DOWNSTREAM (FT)
111	110.3	8.9	48.0	129.2	11 39	10.5	11 17	1.2	5.28	5.22
112	147.8	11.8	49.0	159.3	11 42	13.4	11 22	1.1	5.22	3.66

0 0
 KARON DRAINAGE PROJECT, ZONE U712, U714, PHUKET PROVINCE
 DESIGN STORM DURATION 24 HR, 5 YEAR, NEW SYSTEM, (STOBUI3.DAT)

5000	20.00.00	3	2	3	2	200	100	3	30	0.05
	21	22		23						
	111	112								
	21	22		23						
	111	112								
111	21	22	1		5.0	900.				.013
112	22	23	1		5.0	1180.				.013

99999	21	27.78	22.50	0.0
	22	25.00	17.00	0.0
	23	13.50	4.50	

99999
 99999
 99999
 99999
 99999
 99999
 23
 99999
 99999
 1
 99999

21	22	23		
1.00		0.	.152	0.071
2.00		0.	0.255	0.173
3.00		0.	0.339	0.308
4.00		0.	0.390	0.396
5.00		0.	0.441	0.467
6.00		0.	0.503	0.540
7.00		0.	0.583	0.640
8.00		0.	0.743	0.778
9.00	3.52		0.987	1.016
10.00	21.35		1.461	1.490
11.00	48.18		2.850	2.795
12.00	358.21	45.661		34.935
13.00	234.10	5.558		8.644
14.00	60.320	1.681		3.580
15.00	17.250	1.048		1.761
16.00	6.48	0.		1.027
17.00	2.29	0.		0.767
18.00	0.8	0.		0.652
19.00	0.25	0.		0.543
20.00	0.08	0.000		0.024
21.00	0.	0.000		0.004
22.00	0.	0.00		0.001
23.00	0.	0.00		0.00
24.00	0.000	0.00		0.00
30.00	0.	0.		0.
40.00	0.	0.		0.

/%

KARON DRAINAGE PROJECT, ZONE U712, U714, PHUKET PROVINCE
 DESIGN STORM DURATION 24 HR, 5 YEAR, NEW SYSTEM, (STOBUI3.DAT)

CONDUIT NUMBER	LENGTH (FT)	CLASS	AREA (SQ FT)	MANNING COEF.	MAX WIDTH (FT)	DEPTH (FT)	JUNCTIONS AT ENDS	INVERT HEIGHT ABOVE JUNCTIONS	TRAPEZOID SIDE SLOPE
1	111	1	19.63	.013	5.00	5.00	21 22		
2	112	1	19.63	.013	5.00	5.00	22 23		

JUNCTION NUMBER	GROUND ELEV.	CROWN ELEV.	INVERT ELEV.	INST (CFS)	CONNECTING CONDUITS
1	21	27.78	27.50	.00	111
2	22	25.00	22.00	.00	111 112
3	23	13.50	9.50	.00	112

TOTAL SYSTEM INFLOW VOLUME = 3154001. CU FT

JUNCTION OUTFLOWS AND STREET FLOODING

JUNCTION OUTFLOW, FT3

21	404446.
23	2531460.

TOTAL 2935905. CU FT

VOLUME LEFT IN SYSTEM = 0. CU FT
 KARON DRAINAGE PROJECT, ZONE U712, U714, PHUKET PROVINCE
 DESIGN STORM DURATION 24 HR, 5 YEAR, NEW SYSTEM, (STOBUI3.DAT)

SUMMARY STATISTICS FOR JUNCTIONS

JUNCTION NUMBER	GROUND ELEVATION (FT)	UPPERMOST PIPE CROWN ELEVATION (FT)	MAXIMUM COMPUTED DEPTH (FT)	TIME OF OCCURENCE HR. MIN.	FEET OF SURCHARGE AT MAX. DEPTH	FEET MAX. DEPTH IS BELOW GROUND ELEVATION	LENGTH OF SURCHARGE (MIN)
21	27.78	27.50	5.28	11 33	.28	.00	101.0
22	25.00	22.00	4.11	12 1	.00	3.89	.0
23	13.50	9.50	4.11	12 1	.00	4.89	.0

SUMMARY STATISTICS FOR CONDUITS

CONDUIT NUMBER	DESIGN FLOW (CFS)	DESIGN VELOCITY (FPS)	CONDUIT VERTICAL DEPTH (IN)	MAXIMUM COMPUTED FLOW (CFS)	TIME OF OCCURENCE HR. MIN.	MAXIMUM COMPUTED VELOCITY (FPS)	TIME OF OCCURENCE HR. MIN.	RATIO OF MAX. TO DESIGN FLOW	MAXIMUM DEPTH ABOVE INVERT AT CONDUIT ENDS UPSTREAM (FT)	MAXIMUM DEPTH ABOVE INVERT AT CONDUIT ENDS DOWNSTREAM (FT)
111	203.6	10.4	60.0	223.2	12 0	12.0	11 35	1.1	5.28	4.11
112	262.0	13.7	60.0	266.4	12 1	15.6	11 59	1.0	4.11	4.11

0 0

KARON DRAINAGE PROJECT, ZONE U711, U713, U715, PHUKET PROVINCE
 DESIGN STORM DURATION 24 HR, 5 YEAR, NEW SYSTEM, (CU11.DAT)

5000	20.00.00	5	4	5	4	200	100	4	30	0.05
	24	25		26		27		28		
	114	115		116		117				
	24	25		26		27		28		
	114	115		116		117				
114	24	25	6	5.0	8.2	518.			.013	.58 .58
115	25	26	6	5.0	8.2	21236.			.013	.58 .58
116	26	27	1	5.0		787.			.013	
117	27	28	1	5.0		1050.			.013	
99999										
24	26.85		17.80		0.0					
25	20.00		14.50		0.0					
26	23.00		11.50		0.0					
27	22.00		8.50							
28	13.50		4.50							
99999										
99999										
99999										
99999										
99999										
28										
99999										
99999										
1										
99999										
24	25	26	27	28						
1.01			0.	0.000	0.202	0.214	0.294			
2.01			0.	0.000	0.341	0.361	0.529			
3.01			0.	0.000	0.446	0.488	0.792			
4.01			0.	0.000	0.515	0.562	0.918			
5.01			0.	0.000	0.582	0.635	1.039			
6.01			0.	0.000	0.664	0.725	1.189			
7.01			0.	0.000	0.768	0.842	1.395			
8.01			0.	0.080	0.981	1.070	1.741			
9.01		2.92		3.57	1.291	1.408	2.289			
10.01		3.46		4.54	1.929	2.103	3.410			
11.01		4.00		5.82	3.764	4.098	6.591			
12.01		5.12		6.33	60.727	64.849	97.100			
13.01		44.33		108.95	7.239	8.308	15.955			
14.01		1.86		4.17	2.179	2.506	5.196			
15.01		0.83		1.03	1.326	1.522	2.627			
16.01		0.21		0.	1.039	1.147	1.965			
17.01		0.05		0.	0.803	0.887	1.526			
18.01		0.01		0.000	0.692	0.761	1.285			
19.01		0.		0.000	0.557	0.616	1.055			
20.01		0.000		0.000	0.000	0.	0.			
21.01		0.000		0.000	0.000	0.	0.			
22.01		0.000		0.000	0.000	0.	0.			
23.01		0.000		0.000	0.000	0.	0.			
24.01		0.000		0.00	0.00	0.000	0.000			
30.00		0.		0.	0.	0.	0.			
40.00		0.		0.	0.	0.	0.			

/*

KARON DRAINAGE PROJECT, ZONE U711, U713, U715, PHUKET PROVINCE
 DESIGN STORM DURATION 24 HR, 5 YEAR, NEW SYSTEM, (CU11.DAT)

CONDUIT NUMBER	LENGTH (FT)	CLASS	AREA (SQ FT)	MANNING COEF.	MAX WIDTH (FT)	DEPTH (FT)	JUNCTIONS AT ENDS	INVERT HEIGHT ABOVE JUNCTIONS	TRAPEZOID SIDE SLOPE
1	114	6	55.50	.013	8.20	5.00	24 25		.50 .5
2	115	6	55.50	.013	8.20	5.00	25 26		.50 .5
3	116	1	19.63	.013	5.00	5.00	26 27		
4	117	1	19.63	.013	5.00	5.00	27 28		

JUNCTION NUMBER	GROUND ELEV.	CROWN ELEV.	INVERT ELEV.	QINST (CFS)	CONNECTING CONDUITS
1	24	26.85	22.80	17.30	.00 114
2	25	20.00	19.50	14.50	.00 114 115
3	26	23.00	16.50	11.50	.00 115 116
4	27	22.00	13.50	8.50	.00 116 117
5	28	13.50	9.50	4.50	.00 117

TOTAL SYSTEM INFLOW VOLUME = 1354387. CU FT

JUNCTION OUTFLOWS AND STREET FLOODING

JUNCTION OUTFLOW, FT3

28 1355355.

TOTAL 1355355. CU FT

KARON DRAINAGE PROJECT, ZONE U711, U713, U715, PHUKET PROVINCE
 DESIGN STORM DURATION 24 HR, 5 YEAR, NEW SYSTEM, (CU11.DAT)

SUMMARY STATISTICS FOR JUNCTIONS

JUNCTION NUMBER	GROUND ELEVATION (FT)	UPPERMOST PIPE CROWN ELEVATION (FT)	MAXIMUM COMPUTED DEPTH (FT)	TIME OF OCCURENCE HR. MIN.	FEET OF SURCHARGE AT MAX. DEPTH	FEET MAX. DEPTH IS BELOW GROUND ELEVATION	LENGTH OF SURCHARGE (MIN)
24	26.85	22.80	.75	13 1	.00	8.30	.0
25	20.00	19.50	2.14	13 2	.00	3.36	.0
26	23.00	16.50	3.95	13 4	.00	7.55	.0
27	22.00	13.50	4.43	13 6	.00	9.07	.0
28	13.50	9.50	3.65	13 5	.00	5.35	.0

SUMMARY STATISTICS FOR CONDUITS

CONDUIT NUMBER	DESIGN FLOW (CFS)	DESIGN VELOCITY (FPS)	CONDUIT VERTICAL DEPTH (IN)	MAXIMUM COMPUTED FLOW (CFS)	TIME OF OCCURENCE HR. MIN.	MAXIMUM COMPUTED VELOCITY (FPS)	TIME OF OCCURENCE HR. MIN.	RATIO OF MAX. TO DESIGN FLOW	MAXIMUM DEPTH ABOVE INVERT AT CONDUIT ENDS UPSTREAM (FT)	MAXIMUM DEPTH ABOVE INVERT AT CONDUIT ENDS DOWNSTREAM (FT)
114	1098.0	18.2	60.0	44.2	13 1	3.4	13 1	.0	.75	2.14
115	822.2	11.2	60.0	151.2	13 2	5.0	13 2	.2	2.14	3.95
116	180.8	8.2	60.0	155.3	13 4	9.9	13 3	1.0	3.95	4.43
117	150.7	8.2	60.0	162.5	13 5	9.6	13 5	1.0	4.43	3.65

0 0
 KARON DRAINAGE PROJECT, ZONE U716-U720, PHUKET PROVINCE
 DESIGN STORM DURATION 24 HR, 5 YEAR, NEW SYSTEM, (DUI1.DAT)
 5000 20.00.00 4 3 4 3 200 100 3 30 0.05

	17	18	19	20				
	107	108	109					
	17	18	19	20				
	107	108	109					
107	17	18	6	5.0	8.2	662.	.013	.58 .58
108	18	19	1	5.0		787.	.013	
109	19	20	1	5.0		1050.	.013	

99999	17	32.00	24.06					
	18	28.00	16.50					
	19	23.00	12.00	0.0				
	20	11.50	4.50					

99999
 99999
 99999
 99999
 99999
 20
 99999
 99999
 1
 99999

17	18	19	20			
1.00		0.	.275	0.507	0.416	
2.00		0.	0.464	0.854	0.798	
3.00		0.	0.601	1.154	1.123	
4.00		0.	0.694	1.328	1.334	
5.00		0.	0.784	1.501	1.543	
6.00		0.	0.895	1.711	1.778	
7.00		0.	1.035	1.976	2.263	
8.00	.12		1.559	2.491	2.584	
9.00	0.52		2.194	3.262	3.383	
10.00	0.85		3.528	4.930	5.107	
11.00	0.98		6.153	9.306	10.034	
12.00	2.84	85.735	152.583	146.770		
13.00	39.810	41.100	18.812	22.846		
14.00	1.620	3.100	5.576	6.636		
15.00	0.250	1.848	3.133	3.342		
16.00	0.48	1.396	1.607	2.757		
17.00	0.29	1.078	1.246	2.363		
18.00	0.0	0.931	0.187	1.154		
19.00	0.00	0.	0.130	0.		
20.00	0.00	0.000	0.024	0.000		
21.00	0.	0.000	0.004	0.000		
22.00	0.	0.00	0.001	0.000		
23.00	0.	0.00	0.00	0.000		
24.00	0.000	0.00	0.00	0.000		
30.00	0.	0.	0.	0.		
40.00	0.	0.	0.	0.		

/*

KARON DRAINAGE PROJECT, ZONE U716-U720, PHUKET PROVINCE
 DESIGN STORM DURATION 24 HR, 5 YEAR, NEW SYSTEM, (DUI1.DAT)

CONDUIT NUMBER	LENGTH (FT)	CLASS	AREA (SQ FT)	MANNING COEF.	MAX WIDTH (FT)	DEPTH (FT)	JUNCTIONS AT ENDS	INVERT HEIGHT ABOVE JUNCTIONS	TRAPEZOID SIDE SLOPE
1	107	6	55.50	.013	8.20	5.00	17 18		
2	108	1	19.63	.013	5.00	5.00	18 19		.59 .59
3	109	1	19.63	.013	5.00	5.00	19 20		

JUNCTION NUMBER	GROUND ELEV.	CROWN ELEV.	INVERT ELEV.	QINST (CFS)	CONNECTING CONDUITS	
1	17	32.00	29.06	24.06	.00	107
2	18	28.00	21.50	16.50	.00	107 108
3	19	23.00	17.00	12.00	.00	108 109
4	20	11.50	9.50	4.50	.00	109

TOTAL SYSTEM INFLOW VOLUME = 1487019. CU FT

JUNCTION OUTFLOWS AND STREET FLOODING

JUNCTION OUTFLOW, FT3

20 1488867.

TOTAL 1488867. CU FT

VOLUME LEFT IN SYSTEM = 1. CU FT

SUMMARY STATISTICS FOR JUNCTIONS

JUNCTION NUMBER	GROUND ELEVATION (FT)	UPPERMOST PIPE CROWN ELEVATION (FT)	MAXIMUM COMPUTED DEPTH (FT)	TIME OF OCCURENCE HR. MIN.	FEET OF SURCHARGE AT MAX. DEPTH	FEET MAX. DEPTH IS BELOW GROUND ELEVATION	LENGTH OF SURCHARGE (MIN)
17	32.00	29.06	.59	13 0	.00	7.35	.0
18	28.00	21.50	2.34	12 2	.00	9.16	.0
19	23.00	17.00	4.63	12 3	.00	6.37	.0
20	11.50	9.50	4.31	12 2	.00	2.69	.0

SUMMARY STATISTICS FOR CONDUITS

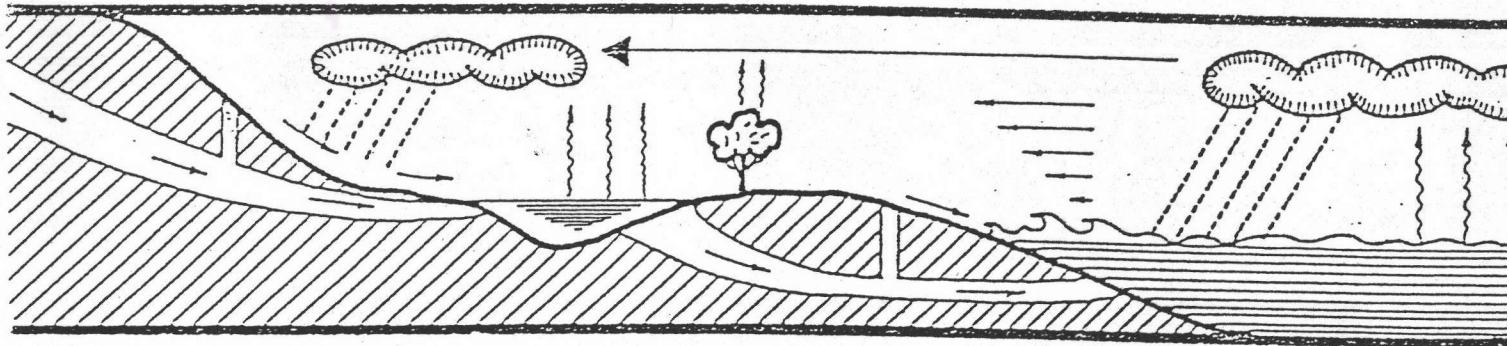
CONDUIT NUMBER	DESIGN FLOW (CFS)	DESIGN VELOCITY (FPS)	CONDUIT VERTICAL DEPTH (IN)	MAXIMUM COMPUTED FLOW (CFS)	TIME OF OCCURENCE HR. MIN.	MAXIMUM COMPUTED VELOCITY (FPS)	TIME OF OCCURENCE HR. MIN.	RATIO OF MAX. TO DESIGN FLOW	MAXIMUM DEPTH ABOVE INVERT AT CONDUIT ENDS UPSTREAM DOWNSTREAM (FT)
107	1349.5	24.3	60.0	39.7	13 0	3.1	13 1	.0	.59 2.34
108	176.7	10.0	60.0	87.7	12 2	9.1	13 2	.4	2.34 4.63
109	220.1	11.2	60.0	234.4	12 2	12.8	11 55	1.1	4.63 4.31

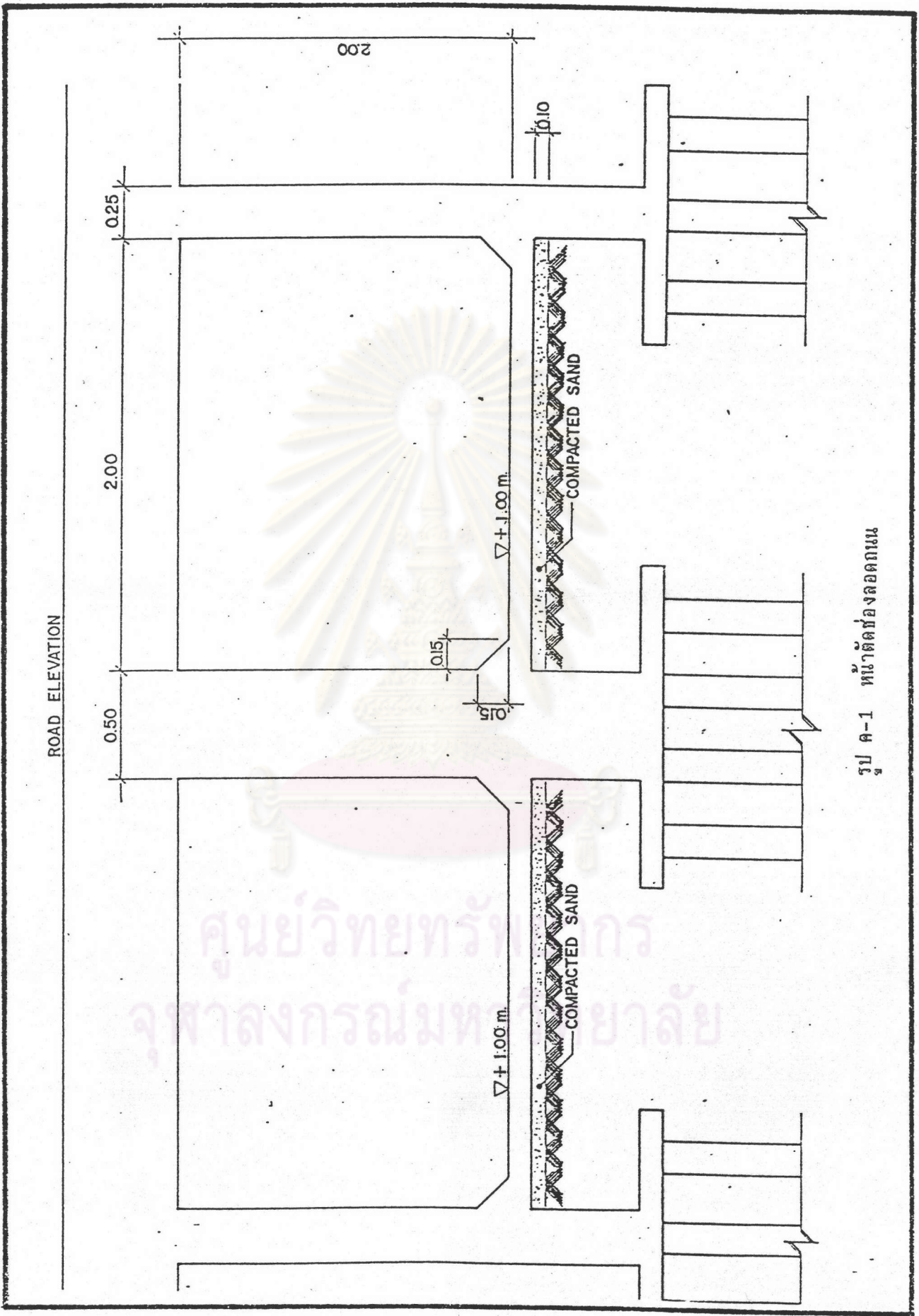
ภาคผนวก ค

แบบก่อสร้างทั่วไป

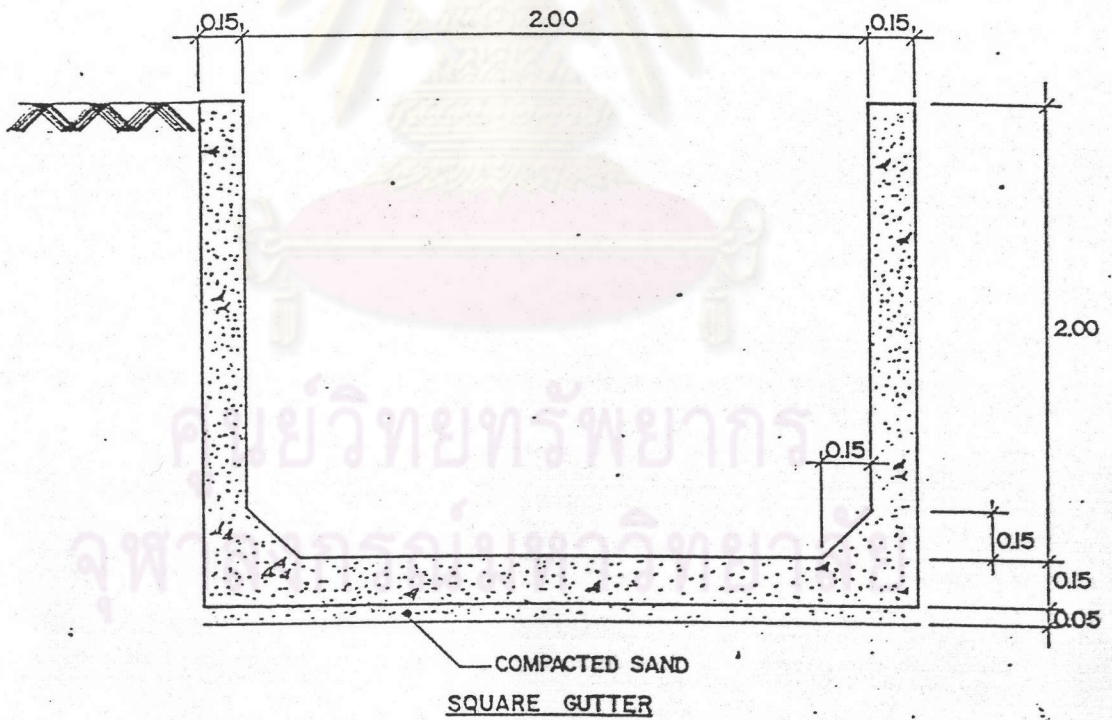
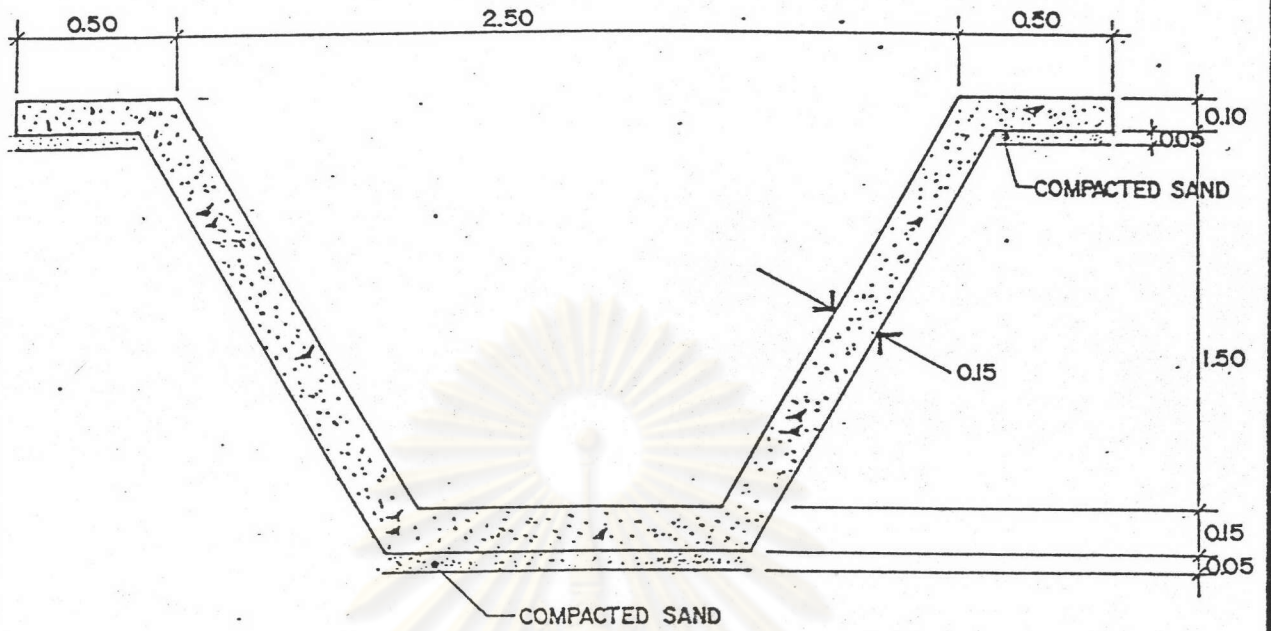


ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย





รูป ค-1 หน้าตัดช่องลอดถนน



REMARK : DOMESTIC PIPE CONNECTED WITH GUTTER SHOULD BE AT 0.30 m. ABOVE BOTTOM

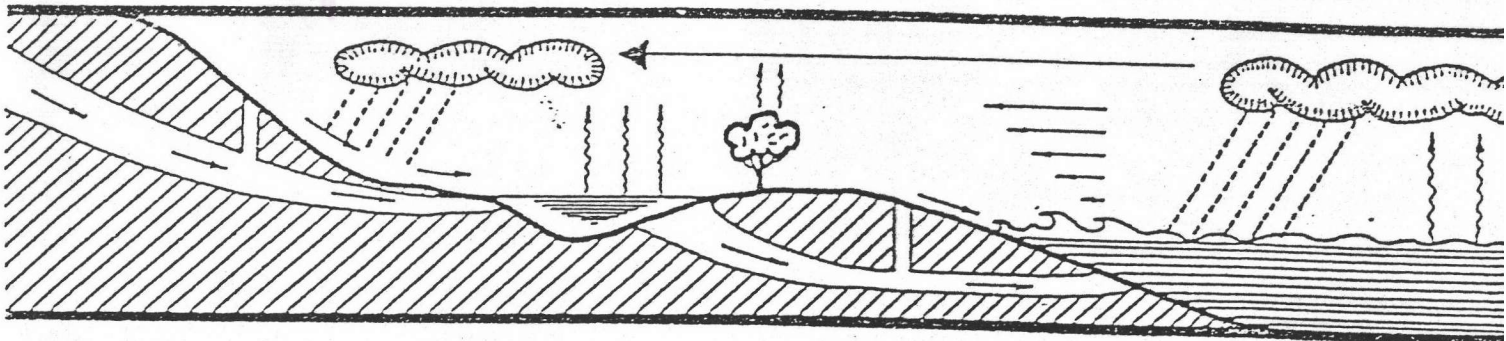
รูป ค-2 หน้าตัดทั่วไปของรางระบายน้ำ

ภาคผนวก ง

รายการประมาณราคา



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รายการราคาก่อสร้างใหม่ (งบประมาณ 15,418,436 บาท)

แนวทางเลือกที่ 3 ไม่รวมค่าจัดซื้อที่ดิน

รายการ	ราคา/หน่วย	จำนวน	ราคา (บาท)	รวมทั้งสิ้น (บาท)
1) รางระบายน้ำรูปคางหมู 2.5 x 1.5 ม. -งานปูน 0.685 ม ³ /1ม -งานเหล็ก 0.09 ตัน/1ม -งานถมดินพร้อมบดอัด -งานรับเหมาก่อสร้างเขต จังหวัดภูเก็ต 35% รวมค่าไม้แบบ	1,300 บาท/ม ³ 13,000 ตัน/ม ³ 100 บาท/1ม	1,120 ม 1,120 ม 2,340 ม	997,360 1,310,400 234,000 889,600	3,431,360
2) งานรางระบายน้ำรูปสี่เหลี่ยม ขนาด 2.0x2.0 -งานปูน 1.300 ม ³ /1ม -งานเหล็ก 0.240 ตัน/1ม -งานถมดินพร้อมบดอัด -งานรับเหมาก่อสร้าง เขตจังหวัดภูเก็ต 35% รวมค่าไม้แบบ	1,300 บาท/ม ³ 13,000 ตัน/ม ³ 100 บาท/1ม	1,120 ม 1,120 ม 3,440 ม	2,906,800 5,276,960 344,000 2,983,316	11,507,076
4) วางช่องลอดถนนขนาด -กว้าง 2.0 ม. สูง 2.0 ม. จำนวน 3 ช่อง	12,000 บาท/ม	40 ม	480,000	480,000

รายการราคาก่อสร้างใหม่ (งบประมาณ 15,410,960 บาท)

แนวทางเลือกที่ 2 ไม่รวมค่าจัดซื้อที่ดิน

รายการ	ราคา/หน่วย	จำนวน	ราคา (บาท)	รวมทั้งสิ้น (บาท)
1) รางระบายน้ำรูปคางหมู 2.5 x 1.5 ม. -งานปูน 0.685 ม ³ /1ม -งานเหล็ก 0.09 ตัน/1ม -งานถมดินพร้อมบดอัด -งานรับเหมาก่อสร้างเขต จังหวัดภูเก็ต 35% รวมค่าไม้แบบ	1,300 บาท/ม ³ 13,000 ตัน/ม ³ 100 บาท/1ม	1,120 ม 1,120 ม 2,340 ม	997,360 1,310,400 234,000 889,600	3,431,360
2) งานท่อระบายน้ำ คสล. -ขนาด 0 2.0 ม. พร้อมบ่อพัก -ขนาด 0 1.5 ม. พร้อมบ่อพัก -งานรับเหมาก่อสร้าง เขตจังหวัดภูเก็ต 35% รวมค่าไม้แบบ	6,500 บาท/1ม 32,000 บาท/บ่อ 2,200 บาท/1ม 27,000 บาท/บ่อ	600 ม 50 บ่อ 1000 ม 90 บ่อ	3,900,000 1,660,000 2,200,000 2,430,000 3,043,600	11,739,600
4) รางท่อลอดถนนขนาด - 3 - 0 2.0 ม.	8,000 บาท/ม	30 ม	240,000	240,000

รายละเอียดงบประมาณราคาปรับปรุงระบบระบายน้ำพื้นที่กระน

จ.ภูเก็ต

รายการราคาปรับปรุงระบบระบายน้ำลุ่มน้ำกระน (งบประมาณ 3,522,100 บาท)
ไม่รวมค่าจัดซื้อที่ดิน

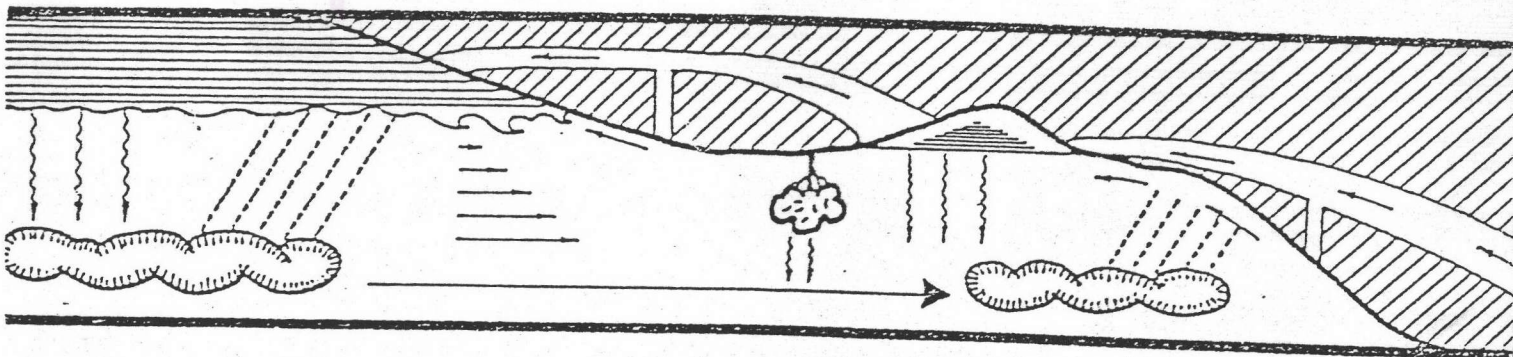
รายการ	ราคา/หน่วย	จำนวน	ราคา (บาท)	รวมทั้งสิ้น (บาท)
1) ขุดลอกท่อลอดถนน จำนวน 23 ท่อ -7-0 0.6 ม. -8-0 1.0 ม.	40 บาท/1ม 60 บาท/1ม	100 ม 110 ม	4,000 6,600	10,600
2) ขุดลอกรางระบายน้ำ ธรรมชาติ	100 บาท/1ม	425 ม	42,500	42,500
3) เพิ่มท่อลอดถนน 6-0 0.6 ม. 3-0 1.0 ม.	3,500 บาท/1ม 5,500 บาท/1ม	90 ม 45 ม	315,000 247,500	562,500
4) เปลี่ยนขนาดและรูปร่าง รางระบายน้ำเดิม เป็นช่อง ลอดถนน ขนาด -กว้าง 2.0 ม. สูง 2.0 ม. -กว้าง 1.5 ม. สูง 1.5 ม.	6,500 บาท/1ม 5,800 บาท/1ม	65 ม 30 ม	422,500 174,000	596,500
5) สร้างรางระบาย คสล. ขนาด -กว้าง 3.5 ม. สูง 1.5 ม.	4,200 บาท/1ม	500 ม		2,310,000

ภาคผนวก จ

รูปภาพระหว่างการศึกษา

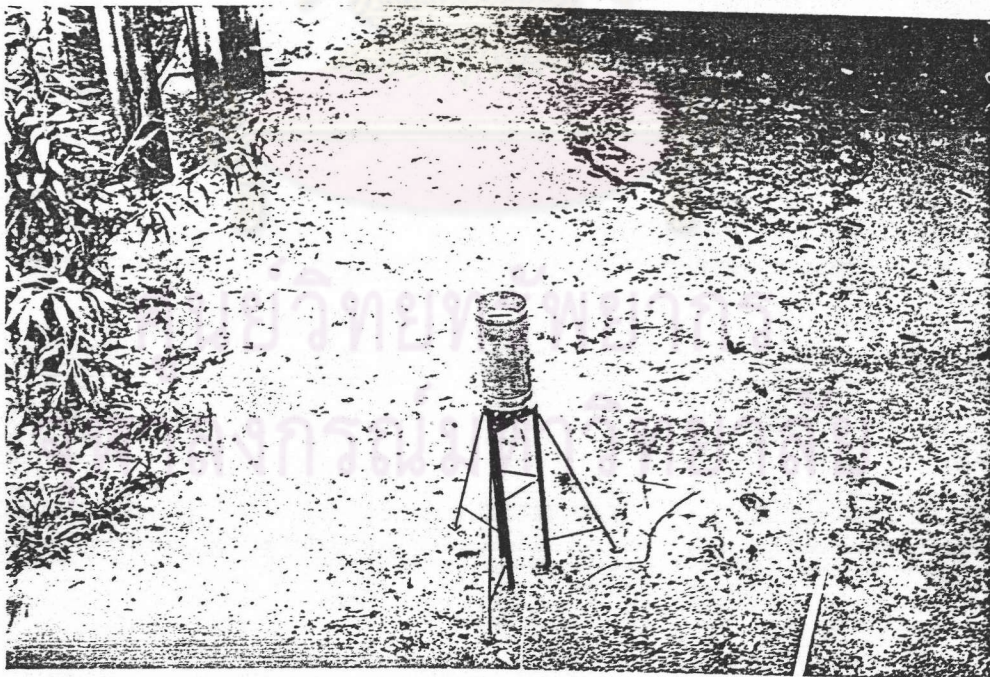


ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

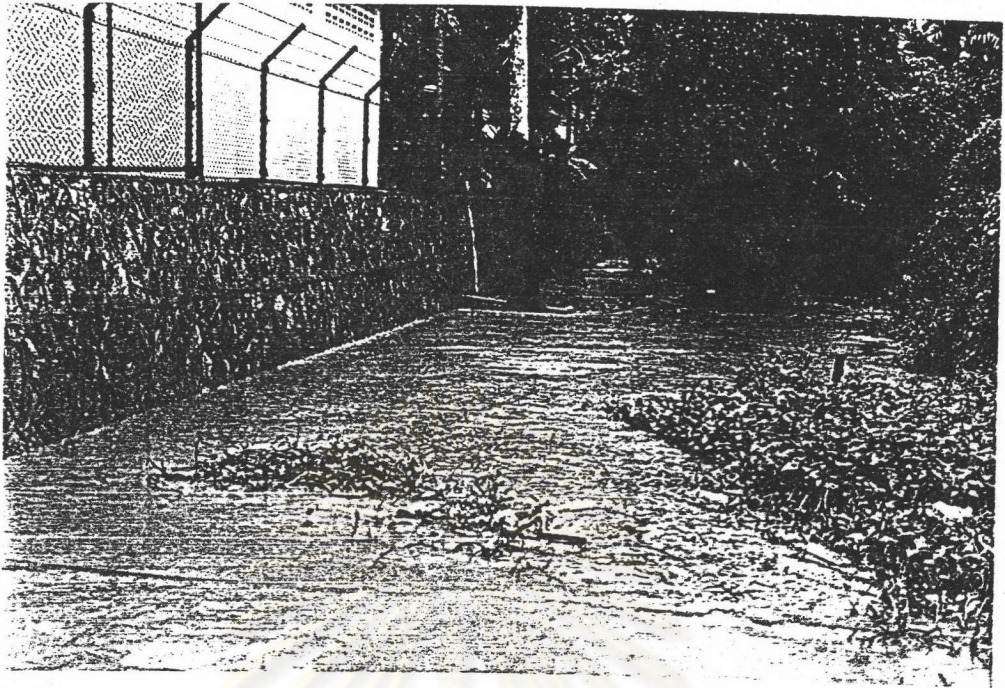




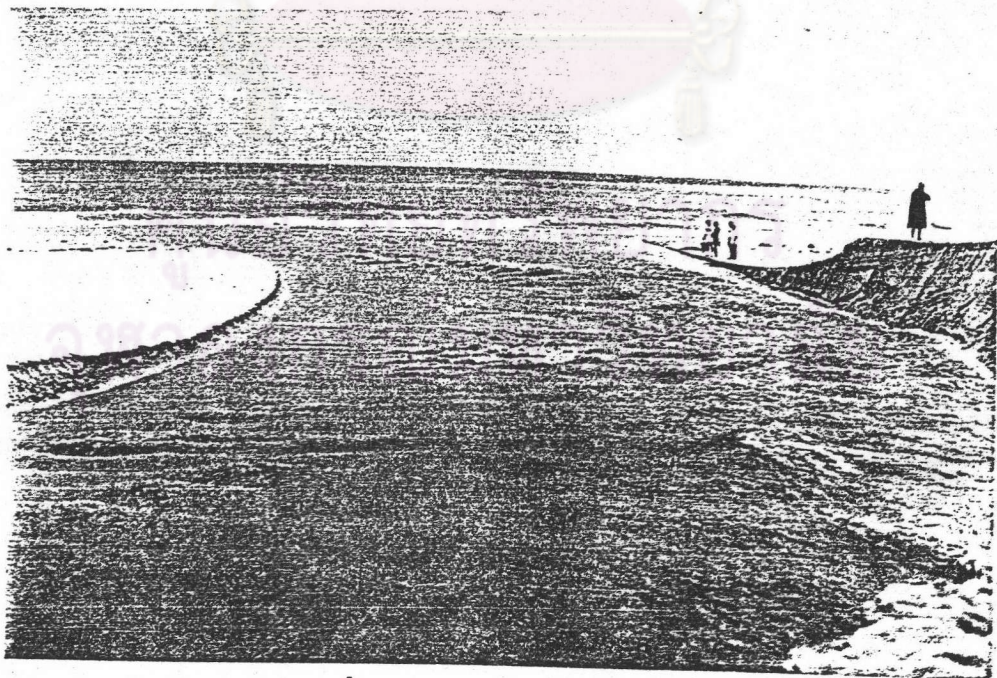
รูป จ-1 สภาพภูมิประเทศลุ่มน้ำกระน



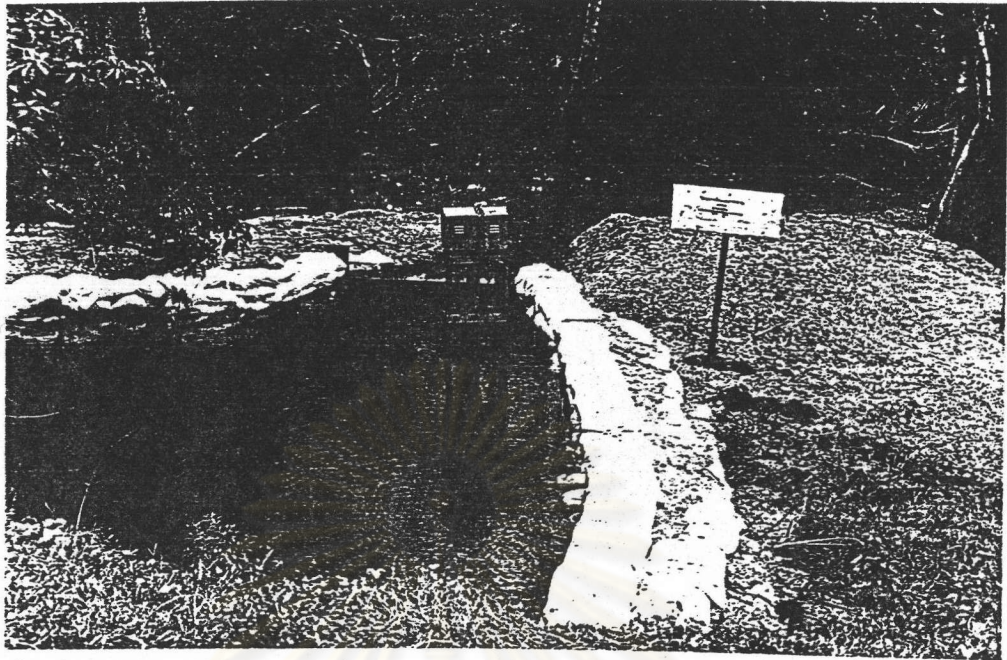
รูป จ-2 เครื่องมือวัดน้ำฝนอัตโนมัติ



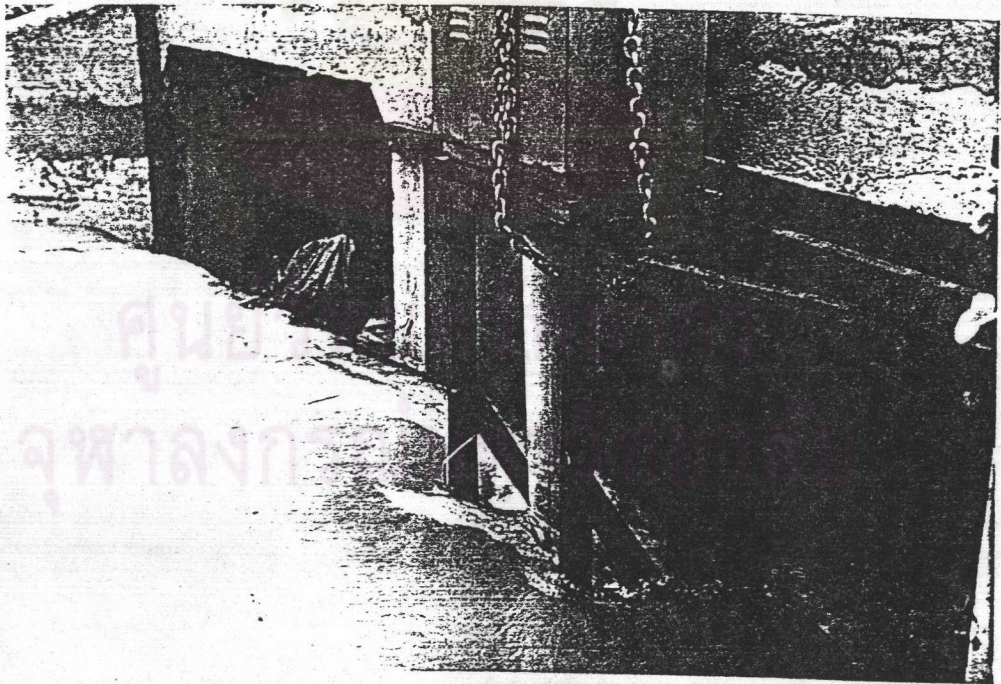
รูป ๑-๓ สภาพลำน้ำที่ต้องมีการปรับปรุง



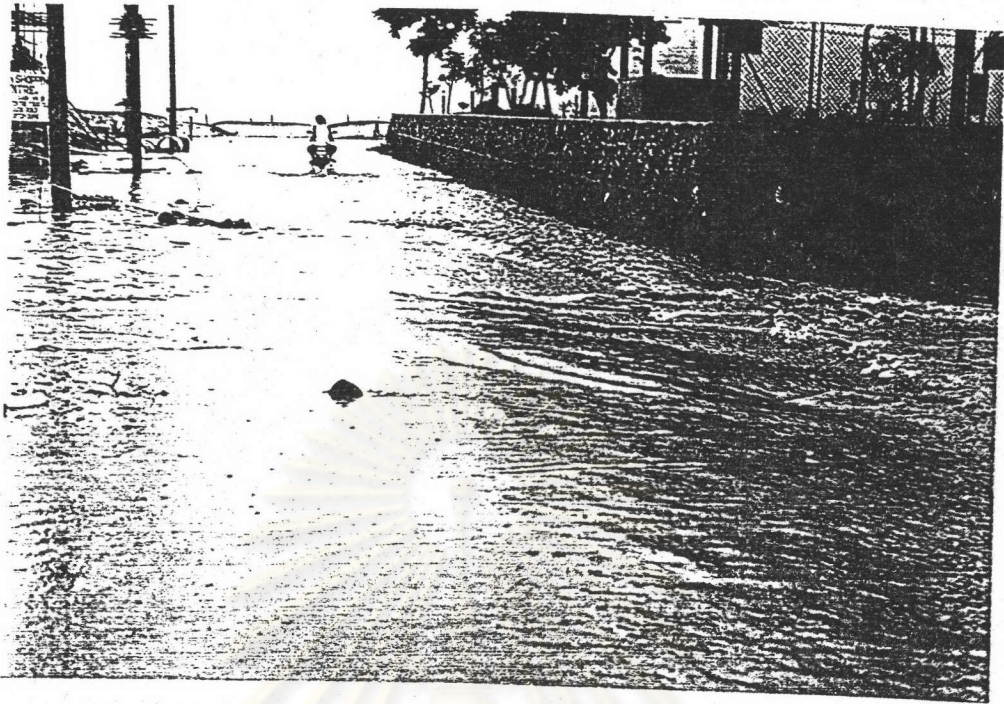
รูป ๑-๔ จุดทางออกทะเล บริเวณกลางหาด



รูป ๖-5 เครื่องมือวัดระดับน้ำอัตโนมัติ บริเวณท่าอลอด พื้นที่ต้นน้ำ (U11)



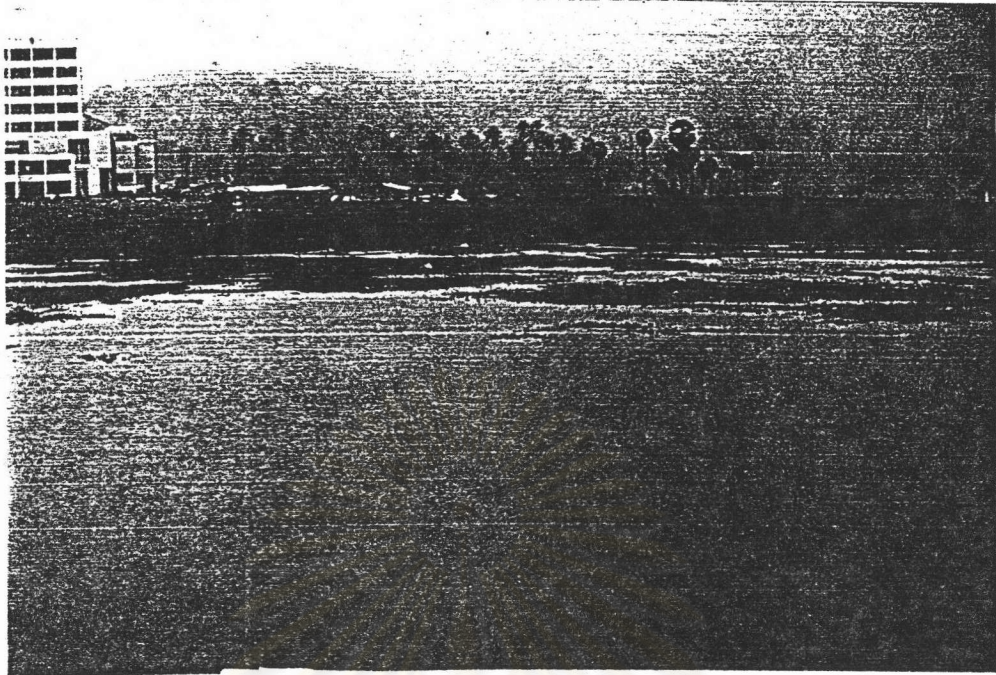
รูป ๖-6 เครื่องมือวัดระดับน้ำอัตโนมัติ บริเวณช่องอลอด พื้นที่ D55



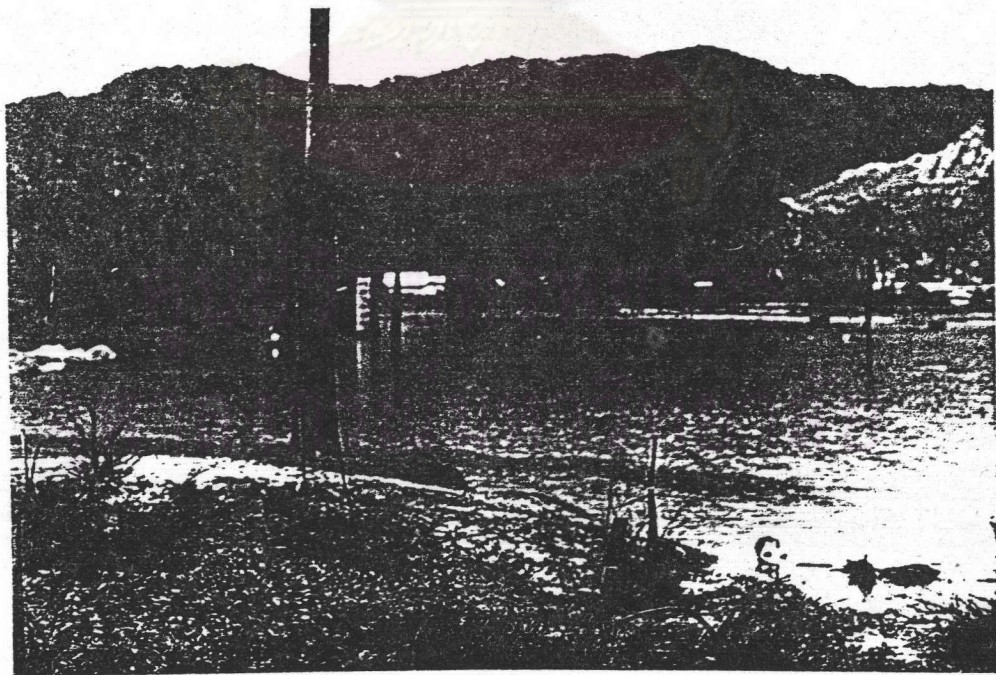
รูป จ-7 บริเวณพื้นที่น้ำท่วมที่จุดโนด 23 ในพื้นที่ D53



รูป จ-8 บริเวณพื้นที่น้ำท่วม ในพื้นที่ D54



รูป ๑-๙ พื้นที่กักเก็บน้ำบริเวณพื้นที่ D71



รูป ๑-๑๐ พื้นที่กักเก็บน้ำบริเวณหนองหาน



ประวัติผู้ศึกษา

ชื่อ นาย หลักชัย พัฒนเจริญ
 เกิด 21 มีนาคม 2506 , กรุงเทพฯ
 การศึกษา พ.ศ. 2528 สำเร็จการศึกษา วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วศ.บ.)
 ภาควิชาโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์
 มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 พ.ศ. 2530 เข้าศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วศ.ม.)
 สาขาวิศวกรรมแหล่งน้ำ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา
 คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
 ประสบการณ์การทำงาน
 2529 - ปัจจุบัน การประปาส่วนภูมิภาค
 -วิศวกร 5 กองจัดเตรียมโครงการ ฝ่ายวิศวกรรม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย