

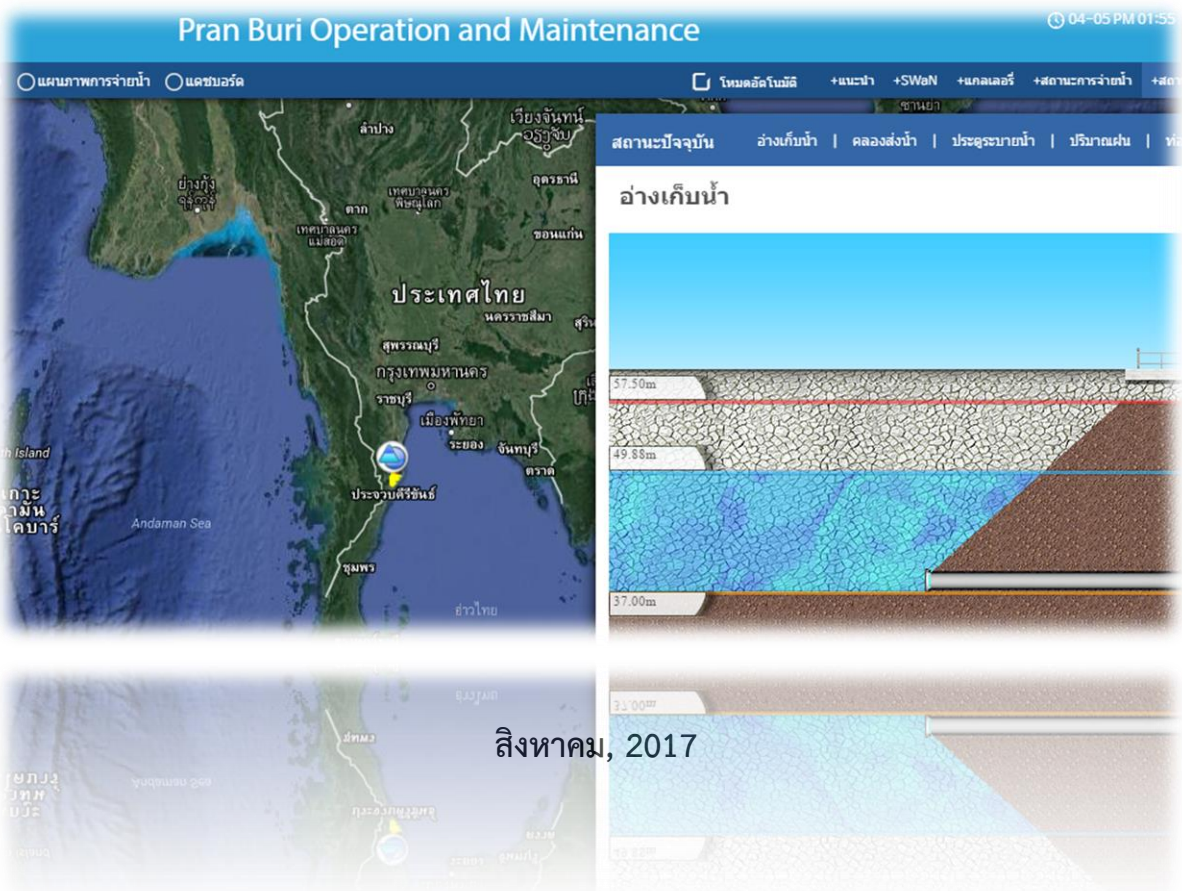
รายงาน

การศึกษาข้อมูลที่ได้จากการตรวจวัดและการสอบเทียบสำหรับระบบ

สารสนเทศเพื่อการบริหารการชลประทาน

โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาปราณบุรี ระยะที่ 2

*The Study of Field Data and Calibration of RIDMIS
(RID Irrigation Management Information System)
of Prانبuri Operation and Maintenance Project: Phase 2*



ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน

คณะวิศวกรรมศาสตร์กำแพงแสน

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญ

	หน้า
1. บทนำ	1
2. พื้นที่และขอบเขตการปกครองที่อยู่ภายใต้ความรับผิดชอบของ โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาปราณบุรี	2
3. แผนภูมิระบบแหล่งน้ำจากฐานข้อมูลการติดตั้งระบบโทรมาตรของ KRC	2
4. ลักษณะอ่างเก็บน้ำปราณบุรี	5
5. ลักษณะทั่วไปของการชลประทาน	8
6. แผนการเพาะปลูกพืช	25
7. ข้อมูลทางด้านอุตุวิทยามหาวิทยาลัย	36
8. ข้อมูลชุดดิน	42
9. รายการข้อมูลของโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาปราณบุรี	51

ภาคผนวก

ภาคผนวก A-แผนการจัดสรรน้ำและการติดตามตรวจสอบโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาปราณบุรี

ภาคผนวก B-รายงานการสอบเทียบอาคารควบคุมสำนักชลประทานที่ 14

ภาคผนวก C-กราฟความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำและปริมาณน้ำ (rating curves)

ภาคผนวก D-รายการฐานข้อมูลโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาปราณบุรี

การศึกษาข้อมูลที่ได้จากการตรวจวัดและการสอบเทียบสำหรับระบบสารสนเทศ
เพื่อการบริหารการชลประทาน โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาปราณบุรี ระยะที่ 2

The Study of Field Data and Calibration of RIDMIS

(RID Irrigation Management Information System)

of Prانبุรี Operation and Maintenance Project: Phase 2

1. บทนำ

ตั้งแต่ปี 1902 งานด้านการชลประทานในประเทศไทยได้มีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว ได้มีการก่อสร้างโครงการหลายโครงการที่เกี่ยวข้องกับงานทางด้านการชลประทาน เช่น การก่อสร้างคลองเพื่อเชื่อมต่อและรับน้ำจากแม่น้ำสายหลักในช่วงหน้าฝนบริเวณพื้นที่ภาคกลาง จากนั้นจึงได้เริ่มมีการก่อสร้างเขื่อนและฝายกั้นน้ำในบริเวณลำน้ำสายหลักเพื่อเพิ่มศักยภาพในการผันน้ำเข้าสู่พื้นที่ชลประทานในบริเวณภาคเหนือและภาคกลางของประเทศ ซึ่งเป็นผลให้ประเทศไทยได้มีพื้นที่ชลประทานเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว จากนั้นในช่วงปี 1957 อ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ซึ่งเป็นอ่างเก็บน้ำเอนกประสงค์ได้ถูกสร้างขึ้น เช่น เขื่อนภูมิพลและเขื่อนสิริกิติ์ ซึ่งถูกสร้างขึ้นเพื่อวัตถุประสงค์ในทางด้านการเกษตร การป้องกันน้ำท่วม และอื่นๆ การดำเนินงานในการพัฒนาแหล่งน้ำและการพัฒนาทางด้านเกษตรกรรมทั้งโครงการขนาดเล็ก กลาง ใหญ่ ได้มีการเพิ่มขึ้นครอบคลุมทั้ง 25 ลุ่มน้ำหลักในประเทศไทย โครงการเหล่านี้ได้ส่งเสริมให้พื้นที่ทางการเกษตรเพิ่มขึ้นเป็นจำนวน 27 ล้านไร่ภายในประเทศ

กรมชลประทานเป็นหน่วยงานหลักในการรับผิดชอบการพัฒนาและบริหารจัดการทางด้านเกษตรกรรมของประเทศซึ่งมีพื้นที่ทั้งหมด 27 ล้านไร่ โดยกรมชลประทานได้ดำเนินงานร่วมกับหน่วยงานอื่นๆที่เกี่ยวข้องในการบริหารจัดการน้ำเพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหาในกรณีต่างๆเช่น ภาวะภัยแล้ง ภาวะน้ำท่วม รวมถึงคุณภาพน้ำทั้งในส่วนในพื้นที่รับผิดชอบทางด้านการชลประทานและพื้นที่นอกเขตชลประทาน

การบริหารจัดการทางด้านชลประทานของประเทศมีความสำคัญที่จะช่วยขับเคลื่อนภาคเกษตรกรรมของประเทศไทย ซึ่งเป็นภาคส่วนที่สำคัญช่วยให้เกิดการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศ ถึงแม้ว่าประเทศไทยประกอบไปด้วย 3 ฤดูกาลได้แก่ ฤดูร้อน (กุมภาพันธ์-พฤษภาคม) ฤดูฝน (พฤษภาคม-ตุลาคม) และฤดูหนาว (ตุลาคม-กุมภาพันธ์) แต่ฤดูกาลเพาะปลูกของประเทศไทยสามารถแบ่งได้ออกเป็น 2 ฤดู ได้แก่ ฝนและฤดูร้อนซึ่งจะอยู่ในช่วงระหว่างเดือนพฤษภาคม-ตุลาคม และเดือนพฤศจิกายน - มีนาคม ตามลำดับ

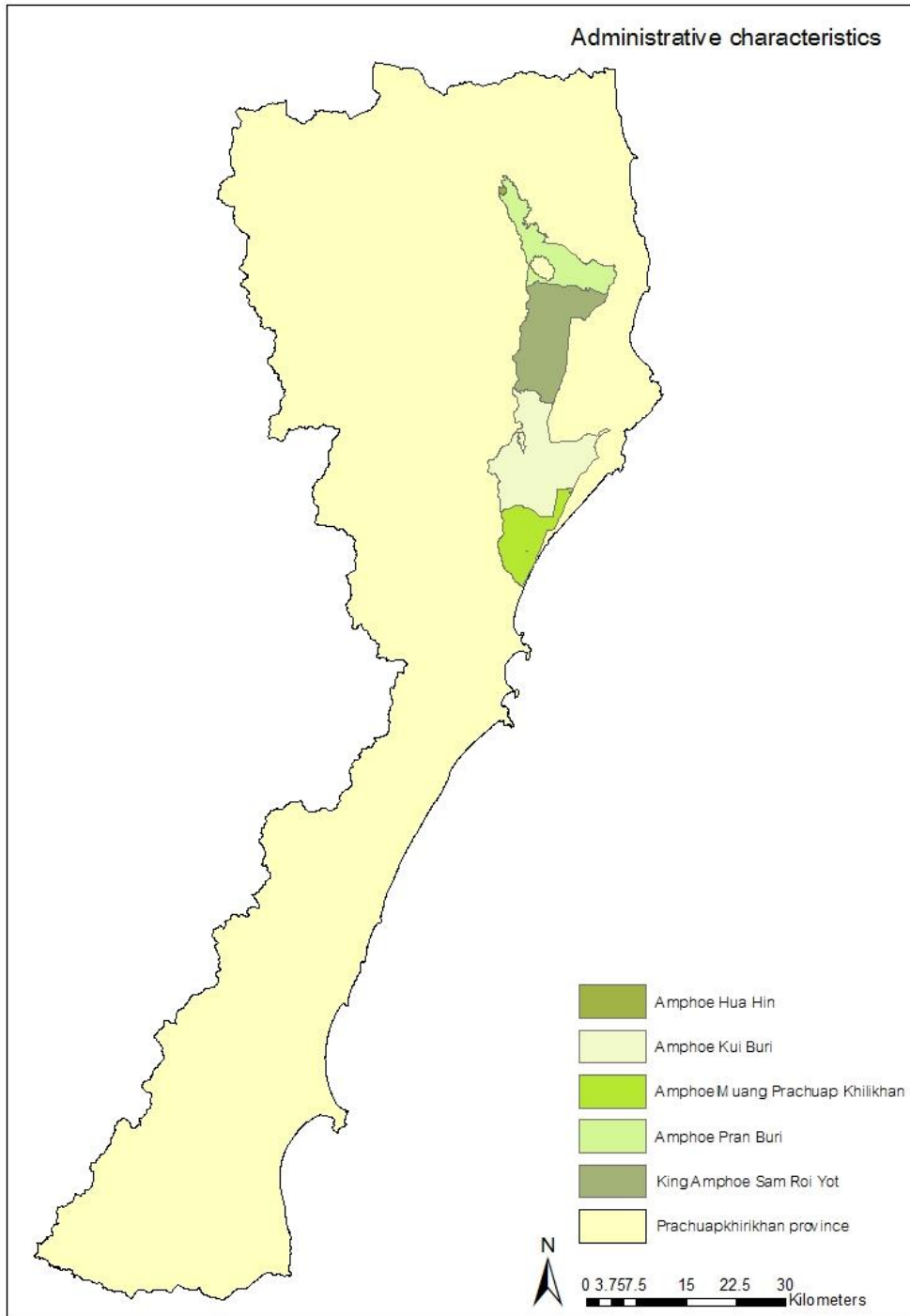
โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาปราณบุรีอยู่ภายใต้การควบคุมของสำนักชลประทานที่ 14 ซึ่งมีหน้าที่รับผิดชอบในการบริหารจัดการพื้นที่ชลประทาน 4 เขตในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการบริหารจัดการทางด้านเกษตรกรรม Korean Rural Community Corporation (KRC) ได้ถูกว่าจ้างโดยกรมชลประทานให้ดำเนินการติดตั้งระบบโทรมาตรตามแนวคลอง ทั้งในคลองสายใหญ่และคลองสายย่อยรวมทั้งสิ้น 21 สถานี นอกจากนั้น KRC ยังได้มีการประยุกต์ใช้แบบจำลองเพื่อคำนวณถึงปริมาณความต้องการน้ำที่เหมาะสม เพื่อพัฒนาแนวทางและระบบการส่งน้ำในพื้นที่โครงการ ในการประยุกต์ใช้แบบจำลองดังกล่าวจำเป็นต้องมีการจัดเตรียมข้อมูลเพื่อให้ผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองมีความถูกต้องแม่นยำ ดังนั้นภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน คณะวิศวกรรมศาสตร์กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จึงได้เข้ามามีบทบาทในการรวบรวมและจัดเตรียมข้อมูลให้กับทาง KRC โดยข้อมูลต่างๆได้ถูกจัดเก็บและรวบรวมจากหน่วยงานราชการต่างๆ เช่น กรมชลประทาน กรมพัฒนาที่ดิน กรมอุตุนิยมวิทยา และโครงการบำรุงส่งน้ำและบำรุงรักษาปราณบุรีเอง ซึ่งข้อมูลต่างๆที่ได้มาจะถูกนำมาตรวจสอบความถูกต้อง โดยรายละเอียดข้อมูลต่างๆแสดงดังนี้

2. พื้นที่และขอบเขตการปกครองที่อยู่ภายใต้ความรับผิดชอบของโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาปราณบุรี

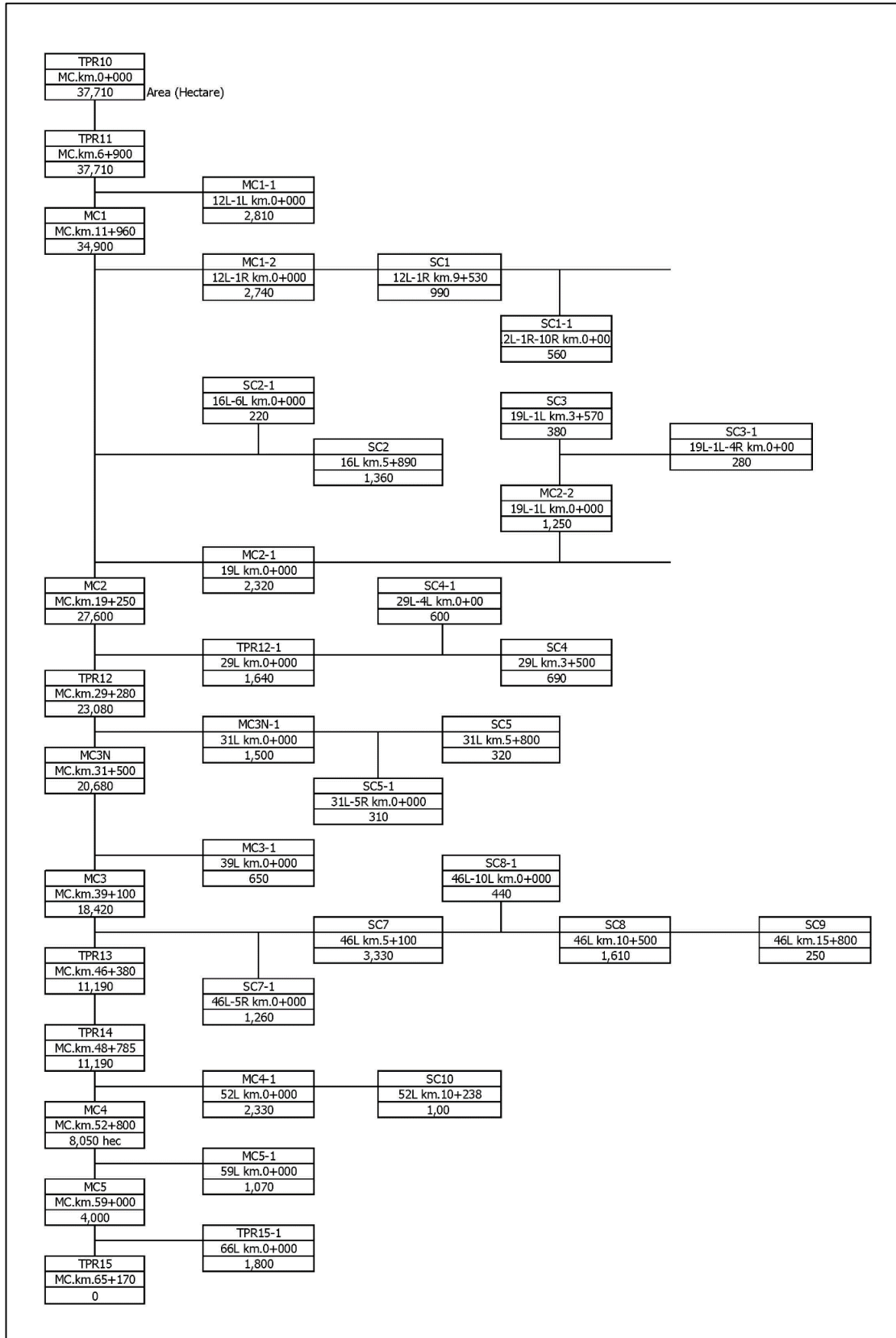
โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาปราณบุรีตั้งอยู่ ณ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ในเขตภาคใต้ของประเทศไทย มีพื้นที่รับผิดชอบครอบคลุม 4 อำเภอ ได้แก่ อำเภอหัวหิน อำเภอกุยบุรี อำเภอเมือง และอำเภอสสามร้อยยอด ซึ่งพื้นที่ 4 อำเภอดังกล่าวประกอบไปด้วย 5 ตำบล และ 62 หมู่บ้าน **รูปที่ 2-1** แสดงพื้นที่การปกครองของโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาปราณบุรี

3. แผนภูมิระบบแหล่งน้ำจากฐานข้อมูลการติดตั้งระบบโทรมาตรของ KRC

พื้นที่โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาปราณบุรีแบ่งได้เป็น 38 ส่วน อ้างอิงจากฐานข้อมูลการติดตั้งระบบโทรมาตรของ KRC ทั้งสิ้น 21 สถานี (TPR 10-TPR15, MC1-MC5, MC3N, SC1-SC5, SC7-SC10) ในแต่ละส่วนของข้อมูลจะถูกตั้งชื่อตามชื่อสถานีโทรมาตรของ KRC และในกรณีที่สถานีของ KRC ในแต่ละสถานีมีเซนเซอร์ที่ใช้ในการตรวจวัดมากกว่า 1 ระบบ เช่น MC1 มีการติดตั้งเซนเซอร์วัดระดับน้ำ 3 ระดับ ชื่อของแต่ละส่วนจะถูกตั้งเป็น MC1, MC1-1 and MC1-2 ดังที่แสดงในแผนภูมิระบบน้ำด้านล่าง MC1 อยู่บริเวณคลองสายใหญ่ที่ กม. 11+960 และ MC1-1 และ MC1-2 ตั้งอยู่บริเวณที่ 12L-1L กม. 0+000 และ 12L-1R กม. 0+000 ตามลำดับ สำหรับพื้นที่ที่แสดงอยู่ในรูปจะเป็นพื้นที่ชลประทานที่รับผิดชอบทั้งหมดของคลองที่อยู่บริเวณท้ายน้ำ เช่นพื้นที่ของ MC1 มีพื้นที่เท่ากับ 34,900 เฮกตาร์ **รูปที่ 3-1** แสดงแผนภูมิระบบแหล่งน้ำ



รูปที่ 2-1 ขอบเขตการปกครองภายในพื้นที่โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาปราณบุรี



รูปที่ 3-1 Schematic diagram ระบบส่งน้ำ

4. ลักษณะอ่างเก็บน้ำปราณบุรี

ข้อมูลและกราฟแสดงความจุ พื้นที่ และระดับการกักเก็บน้ำของอ่างเก็บน้ำปราณบุรีแสดงดัง ตารางที่ 4-1 และรูปที่ 4-1 ซึ่งอ้างอิงจากการประชุมร่วมกันระหว่างสำนักงานชลประทานที่ 14 โดยมีความจุปกติเท่ากับ 391 ล้าน ลบ.ม. ความจุต่ำสุด 17.59 ล้าน ลบ.ม. และความจุสูงสุดเท่ากับ 490 ล้าน ลบ.ม.

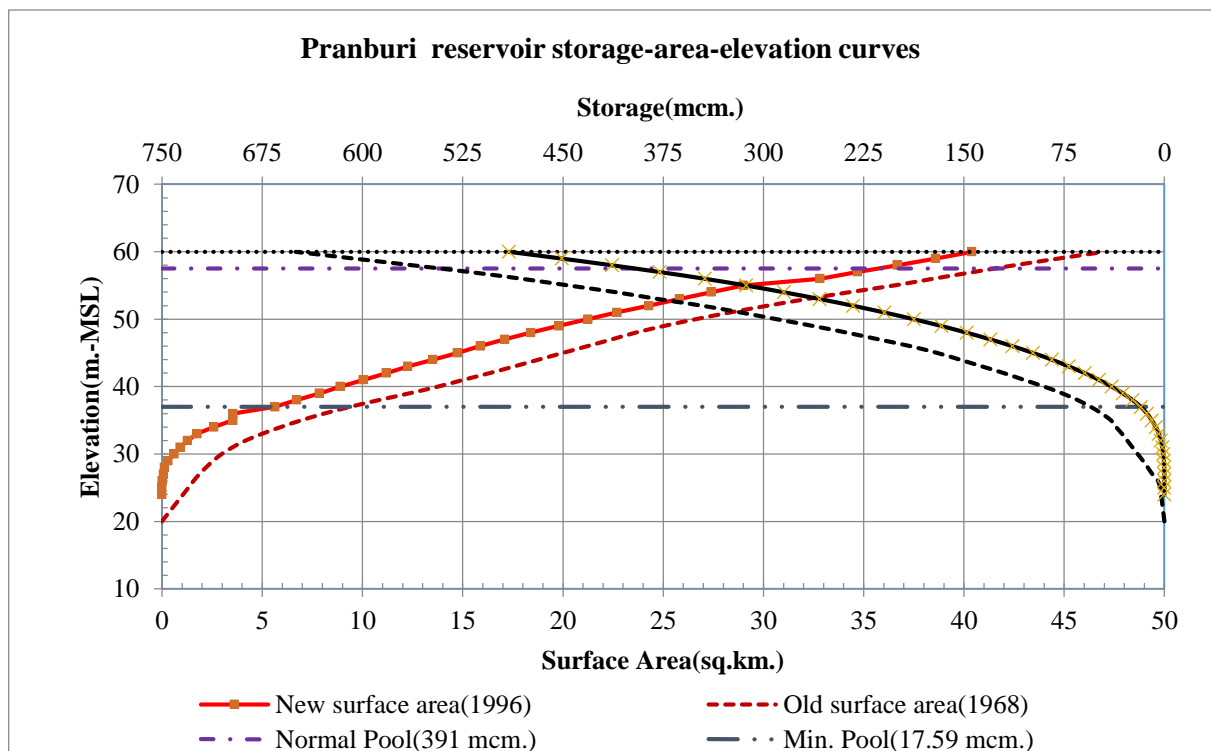
ตารางที่ 4-1 ข้อมูลแสดงความจุ พื้นที่ และระดับในการกักเก็บน้ำของอ่างเก็บน้ำปราณบุรี

Old data from ECI(1968)*			New Data from Office of Water Management and Hydrology(1996) and PAL Consultant & A.B.E.N Engineering Consultant(2006)		
Elevation(m.-MSL)	Old surface area(km. ²)	Old storage(mcm.)	Elevation(m.-MSL)	New surface Area(km. ²)	New storage(mcm.)
20	0.0000	0.0000	24	0.0000	0.0000
25	1.3231	3.2720	25	0.0054	0.0027
26	1.5772	4.8492	26	0.0215	0.0151
27	1.8684	8.9719	27	0.0741	0.0639
28	2.1984	12.4599	28	0.1307	0.1663
29	2.5690	16.0716	29	0.3004	0.3818
30	2.9826	20.0000	30	0.6104	0.8372
31	3.5268	23.9585	31	0.9075	1.5961
32	4.1779	27.8019	32	1.2828	2.6913
33	5.0000	31.7560	33	1.7557	4.2105
34	5.9336	36.1042	34	2.5923	6.3845
35	6.9510	40.0000	35	3.5378	9.4496
36	8.0911	46.8613	36	3.5513	12.9941
37	9.3900	55.1066	37	5.6343	17.5869
38	10.8159	64.8883	38	6.7173	23.7627
39	12.3343	76.4183	39	7.8580	31.0504
40	13.7648	90.0000	40	8.8974	39.4281
41	15.0314	105.0254	41	10.0474	48.9005
42	16.3375	120.0000	42	11.2013	59.5248
43	17.5713	136.4944	43	12.2574	71.5242
44	18.7839	152.9807	44	13.5156	84.1407
45	20.0000	170.0000	45	14.7352	98.2646
46	21.2171	190.0000	46	15.8831	113.5722
47	22.4232	213.5369	47	17.1035	130.0655
48	23.6185	237.3430	48	18.3983	147.8164
49	25.0369	262.7493	49	19.7948	166.9129
50	26.6167	290.0000	50	21.2604	187.4405
51	28.3339	316.9090	51	22.7007	209.4211
52	30.1950	345.5490	52	24.2920	232.9174
53	32.1648	378.9197	53	25.8244	257.9756

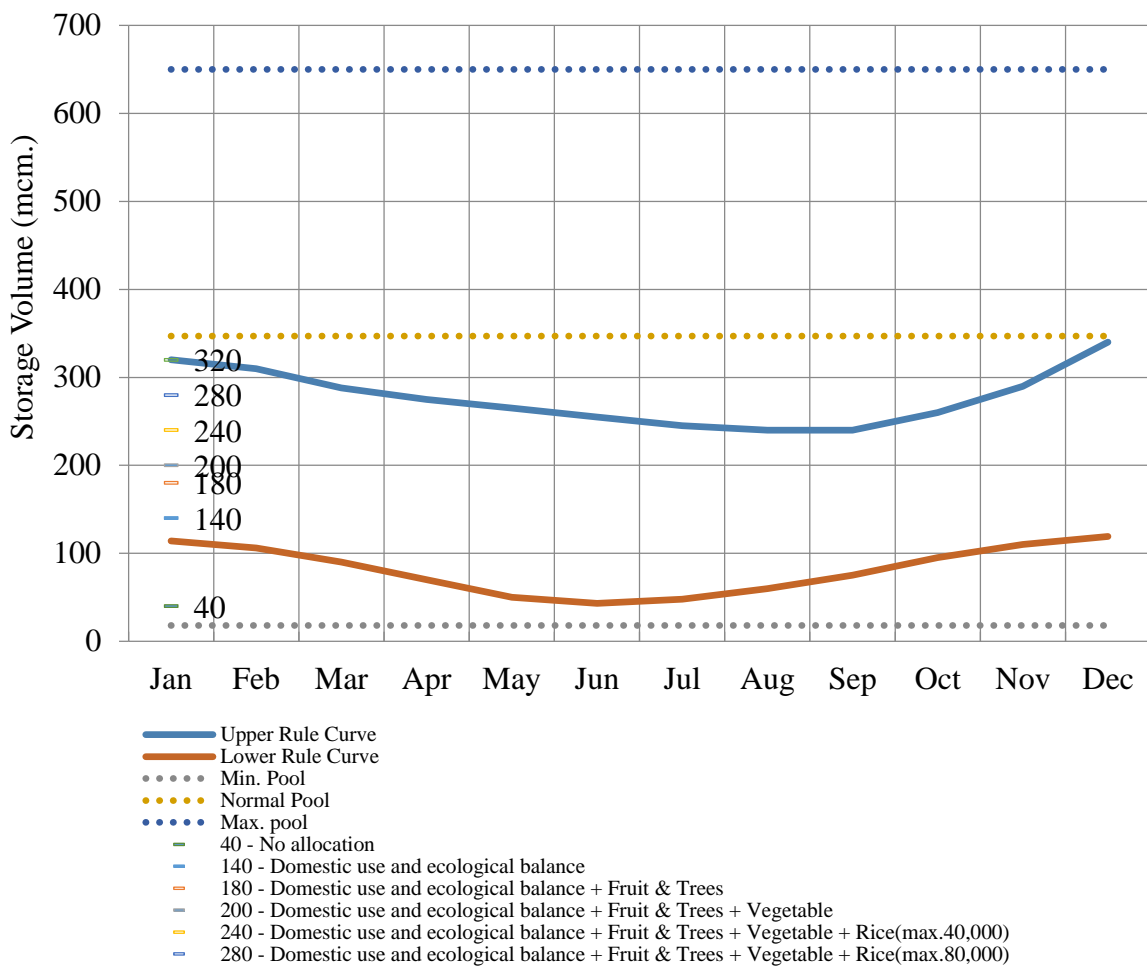
Old data from ECI(1968)*			New Data from Office of Water Management and Hydrology(1996) and PAL Consultant & A.B.E.N Engineering Consultant(2006)		
Elevation(m.-MSL)	Old surface area(km. ²)	Old storage(mcm.)	Elevation(m.-MSL)	New surface Area(km. ²)	New storage(mcm.)
54	34.2582	409.9688	54	27.4008	284.5882
55	36.4974	445.4277	55	29.0027	312.7999
56	38.4467	480.6300	56	32.8347	343.7086
57	40.4658	519.4585	57	34.6886	377.4702
58	42.5000	562.3741	58	36.6804	413.1547
59	44.6952	606.1036	59	38.5904	450.7901
60	47.0000	650.0000	60	40.3979	490.2542

Normal pool = 391 mcm. Minimum pool = 17.59 mcm. Maximum pool =490 mcm.

ECE= Engineering Consultant Inc.



รูปที่ 4-1 กราฟความจุ พื้นที่ และระดับของอ่างเก็บน้ำปราณบุรี



รูปที่ 4-2 กราฟเกณฑ์การจัดการน้ำในอ่างเก็บน้ำ (Rule curves) ของอ่างเก็บน้ำปราณบุรี

5. ลักษณะทั่วไปของการชลประทาน

5.1 พื้นที่เขตชลประทาน

โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาปราณบุรีมีพื้นที่อยู่ในความดูแลทั้งสิ้น 45,946 เฮกตาร์ ในเขตจังหวัดประจวบคีรีขันธ์เพื่อกิจกรรมทางการเกษตร พื้นที่ภายใต้การดูแลของโครงการสามารถแบ่งได้ออกเป็น 4 ฝ่ายส่งน้ำและบำรุงรักษาและ 24 โซนย่อย รูปที่ 5-1 และตารางที่ 5-1 แสดงตำแหน่งและพื้นที่ของแต่ละโซน พื้นที่ที่แสดงนี้ได้มาจากการคำนวณโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ซึ่งจัดเตรียมโดยโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาปราณบุรี

ตารางที่ 5-1 พื้นที่และโซนโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาปราณบุรี

พื้นที่หลัก (Water master)	พื้นที่ (ha)	โซนที่	พื้นที่ (ha)
1	3,262	0	3,262
2	14,952	1	1,953
		2	1,675
		3	1,998
		4	1,474
		5	2,562
		6	1,493
		7	1,621
		8	2,176
3	13,722	9	1,708
		10	1,022
		11	1,287
		12	1,863
		13	2,411
		14	1,718
		15	1,793
		16	1,920
4	14,010	17	2,554
		18	949
		19	2,079
		20	2,017
		21	1,474
		22	1,534
		23	1,425
		24	1,978
Total	45,946		45,946

5.2 แนวทางการจัดสรรน้ำเพื่อการชลประทานและการระบายน้ำ

5.2.1 หลักการจัดสรรน้ำ

น้ำจากแหล่งกักเก็บน้ำจะถูกจัดสรรเพื่อใช้งานสำหรับการอุปโภคบริโภค การใช้น้ำเพื่อการเกษตร และการใช้น้ำสำหรับการรักษาระบบนิเวศบริเวณท้ายน้ำของแม่น้ำปราณบุรี ผู้ใช้น้ำในการอุปโภคบริโภคหลักได้แก่ การประปาหัวหิน การประปาปราณบุรี และหมู่บ้านและชุมชนต่างๆในพื้นที่ชลประทานในส่วนของฝ่ายส่งน้ำและบำรุงรักษา 2, 3 และ 4 (รูปที่ 5-1) สำหรับผู้ใช้น้ำเพื่อการเกษตรจะแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ การใช้น้ำเพื่อการเพาะปลูกไม้ผล การใช้น้ำสำหรับพืชไร่ และการใช้น้ำสำหรับการปลูกข้าวและพืชผัก โดยการจัดสรรน้ำจะขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำที่มีอยู่ในแหล่งกักเก็บน้ำและขึ้นอยู่กับช่วงฤดูกาลในช่วงฤดูฝนและฤดูแล้ง

5.2.2 ตัวอย่างการจัดสรรน้ำรายปีในช่วงปี 2016-2017

รายละเอียดส่วนนี้ได้นำเสนอตัวอย่างแผนการส่งน้ำรายปีสำหรับปี 2016-2017 ดังตารางที่ 5-2 โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาปราณบุรีมีความรับผิดชอบในการจัดสรรน้ำให้กับเกษตรกรและการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคและบริโภค และเพื่อการรักษาระบบนิเวศ สำหรับแนวทางปฏิบัติในภาพรวม ได้กำหนดแนวทางการจัดสรรน้ำสำหรับผู้ใช้น้ำแต่ละประเภทตามเกณฑ์ดังนี้ :

- (1) การประปาหัวหิน = 0.137 ล้าน ลบ.ม./วัน
- (2) การประปาปราณบุรี = 0.017 ล้าน ลบ.ม./วัน
- (3) ศูนย์การทหารราบ ค่ายธนะรัชต์ = 2.59 ล้าน ลบ.ม./เดือน
- (4) สำหรับการเกษตร การใช้น้ำในส่วนของฝ่ายส่งน้ำและบำรุงรักษา 2-4 ปริมาณความต้องการน้ำของพืชสามารถประเมินได้โดย:

$$Total\ CWR = \sum CWR_i \times Area_i$$

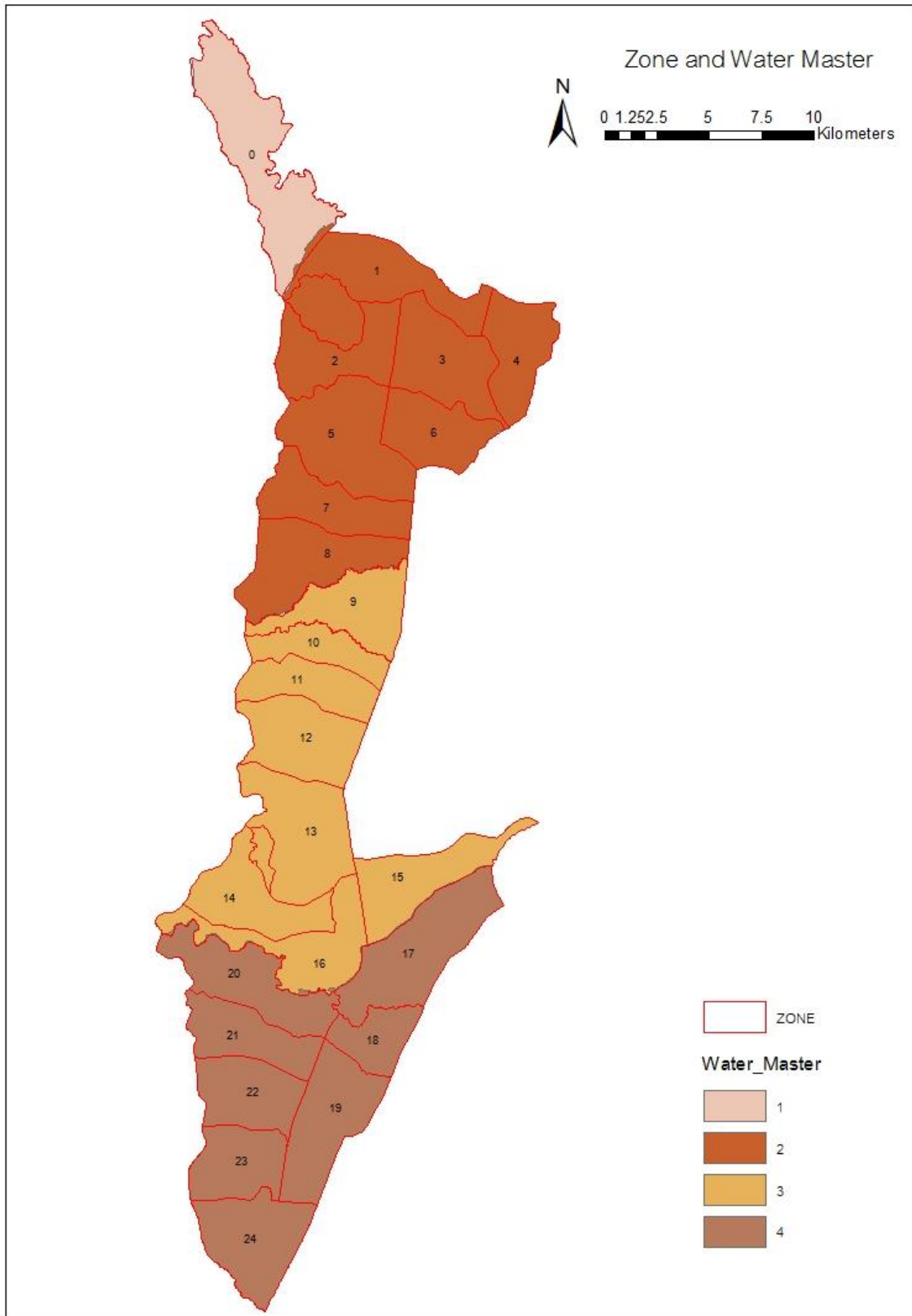
ซึ่ง Total CWR = ปริมาณความต้องการน้ำของพืชรวม (ลบ.ม./เดือน)

CWR_i = ปริมาณความต้องการน้ำของพืชประเภท i (ลบ.ม./ไร่/เดือน)

$Area_i$ = พื้นที่ของพืชประเภท i (ไร่)

สำหรับแผนการส่งน้ำรายปี ได้มีการรวมประเภทของพืชเป็น 3 ประเภท ได้แก่ ข้าว ไม้ผล และพืชไร่ (อ้อย) - พืชผัก CWR_i แสดงในตารางที่ 5-3 และ ตารางที่ 5-4.

- (5) ปริมาณน้ำเพื่อการรักษาระบบนิเวศ = 0.03 ล้านลบ.ม. ตารางที่ 5-5 แสดงข้อมูลคาดการณ์ปริมาณน้ำเข้าในแหล่งกักเก็บน้ำรายเดือน



รูปที่ 5-1 ขอบเขตฝ่ายส่งน้ำและบำรุงรักษา และโซนของโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาปราณบุรี

ตารางที่ 5-2 แผนการจัดสรรน้ำรายเดือนเปรียบเทียบกับผลการจัดสรรน้ำจริง สำหรับปี 2016-2017

Normal pool storage =				391		mcm.				Reservoir volume at the beginning of dry season =				170		mcm.							
No.	Month	Season	Year	Water supply for Hua Hin water works ⁽¹⁾		Water supply for Pranburi provincial water works ⁽²⁾		Water supply for Thanarachata fort ⁽³⁾		Agricultural and domestic uses in WMS 2, 3, 4 area ⁽⁴⁾		Ecological balance ⁽⁵⁾		Monthly total		Expected reservoir inflow		End of month reservoir storage volume					
				mcm.		mcm.		mcm.		mcm.		mcm.		mcm.		mcm.		mcm.		Planned		Actual	
				Planned	Actual	Planned	Actual	Planned	Actual	Planned	Actual	Planned	Actual	Planned	Actual	Planned	Actual	Expected	Actual	mcm.	%	mcm.	%
																		170	43%	170	43%		
1	Nov	Dry season	2016	4.110	3.630	0.510	0.510	0.000	0.000	5.097	1.227	0.900	0.236	10.617	5.603	10.000	8.000	169.383	43%	172.397	44%		
2	Dec		2019	4.250	4.250	0.530	0.530	0.000	0.000	5.097	0.000	0.930	0.584	10.807	5.364	3.500	3.000	162.076	41%	170.033	43%		
3	Jan		2017	4.250	4.250	0.530	0.530	0.000	0.000	5.097	1.937	0.930	0.518	10.807	7.235	1.930	1.500	153.199	39%	164.298	42%		
4	Feb		2017	3.840	3.840	0.480	0.480	2.590	0.000	10.612	1.932	0.840	0.483	18.362	6.735	0.880	0.700	135.717	35%	158.263	40%		
5	Mar		2017	4.250	4.250	0.530	0.530	2.590	0.000	10.612	5.610	0.930	0.520	18.912	10.910	1.320	1.000	118.125	30%	148.353	38%		
6	Apr	2017	4.110	4.110	0.510	0.510	2.590	1.380	10.612	14.592	0.900	0.600	18.722	21.192	0.640	0.500	100.043	26%	127.661	33%			
7	May	Wet season	2017	4.250		0.530		2.590		5.097		0.930		13.397		0.450		87.096					
8	Jun		2017	4.110		0.510		2.590		5.097		0.900		13.207		4.670		78.559					
9	Jul		2017	4.250		0.530		2.590		5.097		0.930		13.397		9.880		75.042					
10	Aug		2017	4.250		0.530		2.590		5.097		0.930		13.397		12.980		74.625					
11	Sep		2017	4.110		0.510		2.590		5.097		0.900		13.207		23.450		84.868					
12	Oct		2017	4.250		0.530		2.590		5.097		0.930		13.397		26.730		98.201					
Annual				50.030	24.330	6.230	3.090	23.310	1.380	77.709	25.298	10.950	2.941	168.229	57.039	96.430	14.700						

Remark:

Water allocation criteria:

- (1) For Hua Hin water works = 0.137 mcm/day
- (2) For Pranburi provincial water works = 0.017 mcm/day
- (3) For Thanarachata fort = 2.59 mcm/month
- (4) For agricultural water supply for WMS 2, 3, 4 = S {CWR(m³/rai/month)*Crop area(rai)} for all crops
- (5) For ecological balance = 0.03 mcm/day

ตารางที่ 5-3 ปริมาณความต้องการน้ำของพืช จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ และพื้นที่บริเวณภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย

Crop No.	Crop name	Growth period (days)	Crop water requirements	
			mm./day	m ³ /rai/day
Rice				
1	Rice-Rice Department High Yield Variety	100	8.1	13.0
2	Rice-KhaoDok Mali 105	100	7.3	11.7
3	Rice-Basmati	100	8.1	13.0
Upland crops				
5	Maize	100	4.1	6.6
6	Sweet corn	75	4.0	6.4
7	Sorghum	110	4.0	6.4
8	Soy bean	100	4.3	6.9
9	Peanut	105	4.1	6.6
10	Mung bean	70	3.4	5.4
11	Sesame	90	3.9	6.2
12	Tobacco	90	4.8	7.7
13	Sun flower	110	4.1	6.6
14	Water melon	85	5.4	8.6
15	Cotton	160	3.6	5.8
16	Sugarcane	300	3.6	5.8
Vegetable				
17	Castor bean	200	3.7	5.9
18	Taro	170	7.5	12.0
19	Asparagus	365	4.2	6.7
20	Tomato	110	5.2	8.3
21	Onion	100	4.6	7.4
22	Shallots	85	4.3	6.9
23	Garlic	110	2.8	4.5

Crop No.	Crop name	Growth period (days)	Crop water requirements	
			mm./day	m ³ /rai/day
24	Potato	95	4.5	7.2
25	Bird's eye chilli	150	4.0	6.4
26	Bitter gourd	75	4.8	7.7
27	Cauliflowers	45	4.4	7.0
28	Chinese kale	55	3.0	4.8
29	Yard long bean	80	3.9	6.2
30	Garden pea	85	3.9	6.2
31	Winged bean	135	3.8	6.1
32	Chinese cabbage	60	3.3	5.3
33	Chinese radish	45	4.1	6.6
34	Baby corn	65	4.9	7.8
35	Sweet potato	125	4.9	7.8
Mean of vegetable				6.9

Source: Downloaded from URL: water.rid.go.th/hwm/cropwater/CRWdata/ET

ตารางที่ 5-4 ปริมาณความต้องการน้ำของพืช ลบ.ม./ไร่/วัน

Crops	CWR(m ³ /rai/day)	Remark
Fruit & Tree	3.0	from Pranburi project
Vegetable	6.9	from Table 4-1
Sugarcane	5.8	from Table 4-1
Rice	13.0	from Table 4-1

ตารางที่ 5-5 ผลการคาดการณ์ปริมาณน้ำเข้าอ่างเก็บน้ำ (ล้าน ลบ.ม.)

Month	Reservoir inflow (mcm.)
Nov	10.00
Dec	3.50
Jan	1.93
Feb	0.88
Mar	1.32
Apr	0.64
May	0.45
Jun	4.67
Jul	9.88
Aug	12.98
Sep	23.45
Oct	26.73
Annual	96.43

5.2.3 เกณฑ์การจัดสรรน้ำ

ในแต่ละปีการกำหนดเกณฑ์การจัดสรรน้ำจะถูกแบ่งออกเป็น 2 ฤดูกาล ได้แก่ ฤดูแล้งและฤดูฝน โดยที่ฤดูฝนจะเริ่มตั้งแต่เดือนมิถุนายนจนถึงเดือนพฤศจิกายน และฤดูแล้งจะอยู่ในช่วงเดือนธันวาคมจนถึงเดือนพฤษภาคม ในแต่ละฤดูกาลปริมาณน้ำที่ถูกจัดสรรจะขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำที่มีอยู่ในแหล่งกักเก็บน้ำตั้งแต่ช่วงต้นฤดูกาล เกณฑ์การจัดสรรน้ำแสดงดังตารางที่ 5-6

ตารางที่ 5-6 เกณฑ์การจัดสรรน้ำจากอ่างเก็บน้ำปราณบุรี

Available water volume (mcm.)	Water allocation criteria
<40	No allocation
40-140	Volume above 40 mcm is allocated for domestic uses and ecological balance.
140-180	(1)Volume between 40-140 mcm is allocated for domestic uses and ecological balance. The volume of water allocation to Hua Hin Water Works, Pranburi Water Works, Village water supply systems and to maintain ecological balance is 51%, 7%, 11% and 31% accordingly. (2)Volume above 140 mcm is allocated for Fruit & Trees.
180-200	(1)Volume between 40-140 mcm is allocated for domestic uses and ecological balance by the percentages mentioned above. (2)Volume between 140-180 mcm is allocated for Fruit & Trees. (3)Volume above 180 mcm is allocated for Upland crops & Vegetables.
200-240	(1)Volume between 40-140 mcm is allocated for domestic uses and ecological balance by the percentages mentioned above. (2)Volume between 140-180 mcm is allocated for Fruit & Trees. (3)Volume between 180-200 mcm is allocated for Upland crops & Vegetables. (4)Volume above 200 mcm is allocated for Rice with limited area, not exceeding 40,000 rai.
240-280	(1)Volume between 40-140 mcm is allocated for domestic uses and ecological balance by the percentages mentioned above. (2)Volume between 140-180 mcm is allocated for Fruit & Trees. (3)Volume between 180-200 mcm is allocated for Upland crops & Vegetables. (4)Volume above 200 mcm is allocated for Rice with limited area, not exceeding 80,000 rai.
280-320	(1)Volume between 40-140 mcm is allocated for domestic uses and ecological balance by the percentages mentioned above. (2)Volume between 140-180 mcm is allocated for Fruit & Trees. (3)Volume between 180-200 mcm is allocated for Upland crops & Vegetables. (4)Volume above 200 mcm is allocated for Rice with limited area, not exceeding 110,000 rai.

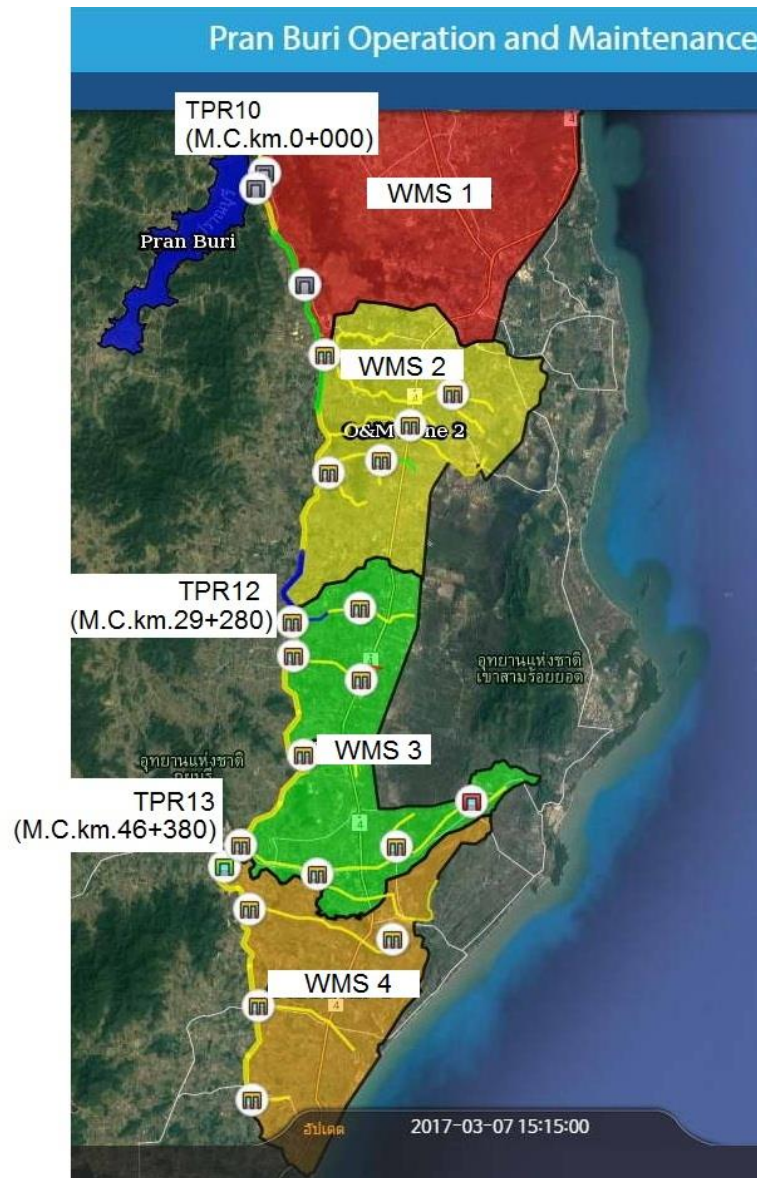
5.2.4 แนวทางปฏิบัติในการจัดส่งน้ำ

การจัดส่งน้ำจะถูกจัดส่งเป็นรอบเวร โดยแต่ละรอบเวรจะอยู่ในช่วงเวลา 3 สัปดาห์ หรือ 21 วัน ซึ่งพื้นที่ที่อยู่ตามแนวคลองส่งน้ำสายใหญ่จะถูกแบ่งเป็น 3 ส่วน โดยแต่ละส่วนจะใช้เวลาส่งน้ำ ประมาณ 1 สัปดาห์ในรอบ 3 สัปดาห์ รอบที่ 1 และ 2 จะถูกส่งน้ำไปยังพื้นที่ของฝ่ายส่งน้ำและบำรุงรักษา 4 และ 3 ตามลำดับ รอบที่ 3 จะถูกส่งน้ำไปยังพื้นที่ของฝ่ายส่งน้ำและบำรุงรักษา 2 และ 1 โดยปกติการส่งน้ำ

เพื่อการชลประทาน มีรอบเวรแสดงดังรูปที่ 5-2 โดยที่จะให้ความสำคัญกับพื้นที่ที่อยู่ท้ายน้ำก่อน อาคารควบคุมการส่งน้ำของคลองส่งน้ำสายใหญ่ที่ กม. 0+000 (TPR 10) กม. 29+820 (TPR 12) และ กท. 46+380 (TPR 13) แสดงดังรูปที่ 5-3 จะใช้ควบคุมรอบเวรการส่งน้ำของคลองสายใหญ่ โดยฝ่ายส่งน้ำและบำรุงรักษาที่ 1 จะเป็นผู้ควบคุมอาคารควบคุมน้ำ ที่ กม. 0+000(TPR 10) ฝ่ายส่งน้ำและบำรุงรักษาที่ 2 และ 3 จะเป็นผู้ควบคุมอาคารควบคุมน้ำที่ กม. 29+280 และ กม. 46+380 ตามลำดับ

Target water delivery area	3-Week Rotational Water Delivery Schedule																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	Rotation 1			Rotation 2			Rotation 3			Rotation 4			Rotation 5			Rotation 6			Rotation 7			Rotation 8		
Water Master Section 4	■			■			■			■			■			■			■			■		
Water Master Section 3		■			■			■			■			■			■			■			■	
Water Master Section 1, 2			■			■			■			■			■			■			■			■
Legend:		■ = 7-day Delivery "ON"										_____ = 14-day Delivery "OFF"												

รูปที่ 5-2 ตารางการส่งน้ำคลองส่งน้ำสายใหญ่



รูปที่ 5-3 ระบบควบคุมรอบเวรการส่งน้ำ

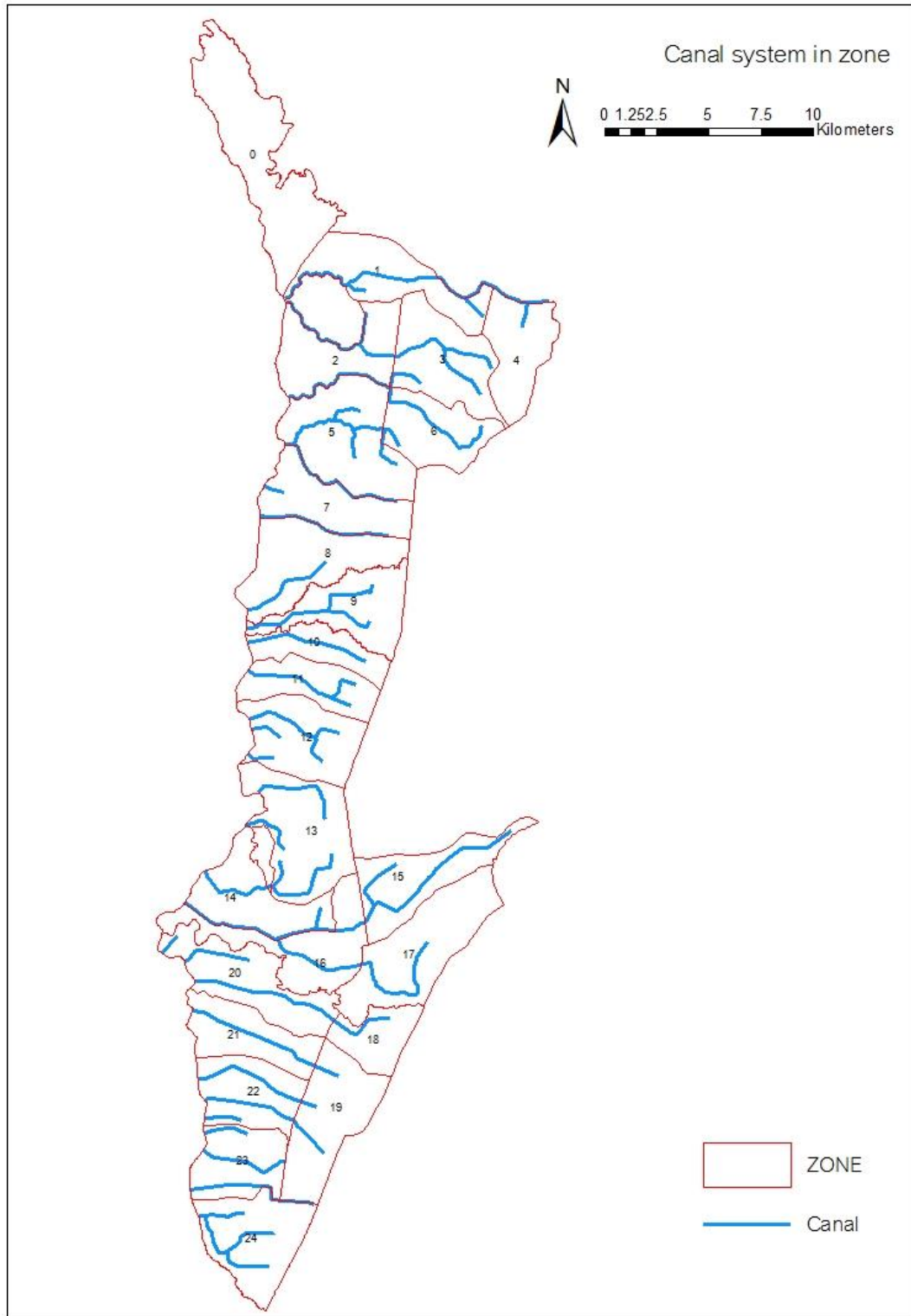
ในช่วงระยะเวลาการส่งน้ำของคลองสายใหญ่ ฝ่ายส่งน้ำและบำรุงรักษาจะทำการควบคุมการส่งน้ำไปยังคลองสายซอยและคลองสายแยกซอย โดยจะคำนึงถึงความเหมาะสมของแต่ละพื้นที่และในแต่ละเวลา และในการปฏิบัติจริงอาจเป็นไปได้ว่ารอบเวรการส่งน้ำอาจมีการเปลี่ยนแปลงจากทุก 3 สัปดาห์ เป็นทุก 2 สัปดาห์ ขึ้นอยู่กับสถานการณ์ในแต่ละช่วงเวลา และเนื่องจากฝ่ายส่งน้ำและบำรุงรักษาที่ 1 ไม่มีพื้นที่เกษตรกรรมอยู่ในความรับผิดชอบ ดังนั้นในการควบคุมการส่งน้ำจะเป็นการส่งน้ำตามท่อส่งน้ำสำหรับใช้เพื่อการอุปโภคบริโภค และเพื่อการรักษาระบบนิเวศของแม่น้ำปราณบุรี ระบบคลองของฝ่ายส่งน้ำและบำรุงรักษา

ในแต่ละพื้นที่แสดงดังรูปที่ 5-4 สำหรับรายชื่อคลองส่งน้ำที่อยู่ในความดูแลของฝ่ายส่งน้ำและบำรุงรักษา แต่ละฝ่ายแสดงดังตารางที่ 5-7

ในปี 2015 โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาปราณบุรีได้พัฒนาโปรแกรมที่ชื่อว่า “Water Allocation Scheduling and Monitoring Program” หรือเรียกว่า “WASAM” โดยใช้ MS Excel เพื่อที่จะประเมินปริมาณน้ำที่จำเป็นต้องส่งในแต่ละคลองส่งน้ำในแต่ละสัปดาห์ ในทุกสัปดาห์ปริมาณน้ำที่ถูกส่งจริงจะถูกบันทึกและทำการประเมินถึงความถูกต้อง ตารางที่ 5-8 และรูปที่ 5-5 แสดงผลการเปรียบเทียบระหว่างแผนการส่งน้ำแบบสะสม และปริมาณน้ำที่ส่งจริงรายสัปดาห์ของโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาปราณบุรี โดยจะเห็นได้ว่าปริมาณน้ำที่ส่งจริงมีค่าต่ำกว่าที่ระบุไว้ในแผนการส่งน้ำเล็กน้อยในช่วง 20 สัปดาห์แรก หลังจากนั้นค่าที่ได้จากการส่งน้ำจริงไม่แตกต่างจากค่าที่ระบุไว้ในแผนการส่งน้ำ รายละเอียดโปรแกรม WASAM แสดงในภาคผนวก A

ตารางที่ 5-7 คลองส่งน้ำและท่อส่งน้ำของฝ่ายส่งน้ำและบำรุงรักษาต่างๆ

Water Master Section	Main Canal	Secondary Canals and Theirs Sub-Canals/ Raw Water Pipelines
1	Km.0+000 to Km.12+000	Thanarachata Army Camp Raw Water Pipeline Hua Hin Water Works Raw Water Pipeline 1 Hua Hin Water Works Raw Water Pipeline 2 Hua Hin Water Works Raw Water Pipeline 3 Provincial Water Works Raw Water Pipeline Raw Water Pipeline for Private Companies
2	Km.12+000 to Km.29+820	12L , 16L, 19L, 22L, 28L
3	Km.29+820 to Km.46+380	29L, 30L, 31L, 34L, 35L, 36L, 39L, 40L, 41L, 44L, 46L
4	Km.46+380 to Km.66+000	50L, 51L, 52L, 54L, 58L, 59L, 60L, 61L, 62L, 64L, 66L



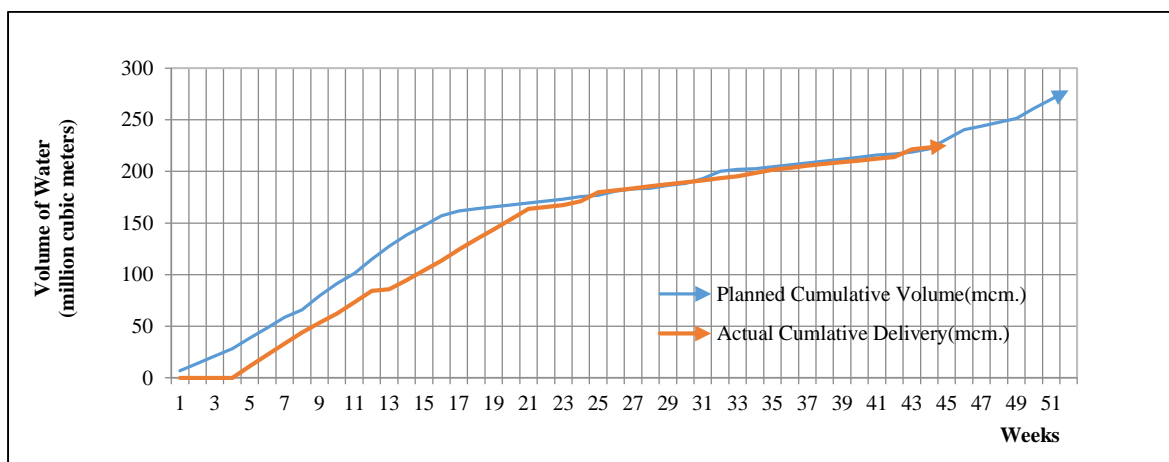
รูปที่ 5-4 ระบบคลองซอยที่ส่งน้ำให้แต่ละโซน

ตารางที่ 5-8 แผนการส่งน้ำรายสัปดาห์และข้อมูลจากการตรวจวัดปริมาณน้ำจริงส่งสะสมทั้งหมดในปี 2015 (ล้าน ลบ.ม.)

Week	From	To	Planned Cumulative Delivery Volume (mcm.)	Actual Cumulative Delivery Volume (mcm.)
1	29-Dec-14	4-Jan-15	6.998	0.000
2	5-Jan-15	11-Jan-15	13.995	0.000
3	12-Jan-15	18-Jan-15	21.114	0.000
4	19-Jan-15	25-Jan-15	28.389	0.000
5	26-Jan-15	1-Feb-15	38.526	11.491
6	2-Feb-15	8-Feb-15	48.662	22.378
7	9-Feb-15	15-Feb-15	58.865	33.264
8	16-Feb-15	22-Feb-15	65.754	44.150
9	23-Feb-15	1-Mar-15	79.501	53.343
10	2-Mar-15	8-Mar-15	91.385	62.415
11	9-Mar-15	15-Mar-15	101.334	73.302
12	16-Mar-15	22-Mar-15	114.912	84.188
13	23-Mar-15	29-Mar-15	127.667	86.003
14	30-Mar-15	5-Apr-15	138.396	94.470
15	6-Apr-15	12-Apr-15	147.263	104.147
16	13-Apr-15	19-Apr-15	157.006	113.340
17	20-Apr-15	26-Apr-15	161.633	124.347
18	27-Apr-15	3-May-15	163.744	134.145
19	4-May-15	10-May-15	165.637	143.942
20	11-May-15	17-May-15	167.530	153.740
21	18-May-15	24-May-15	169.423	163.538
22	25-May-15	31-May-15	171.316	165.473
23	1-Jun-15	7-Jun-15	173.209	167.409
24	8-Jun-15	14-Jun-15	175.694	171.158
25	15-Jun-15	21-Jun-15	176.741	179.747
26	22-Jun-15	28-Jun-15	181.017	181.682
27	29-Jun-15	5-Jul-15	183.067	183.617
28	6-Jul-15	12-Jul-15	183.654	185.553
29	13-Jul-15	19-Jul-15	186.496	187.488
30	20-Jul-15	26-Jul-15	188.389	189.423
31	27-Jul-15	2-Aug-15	193.022	191.359
32	3-Aug-15	9-Aug-15	200.225	193.294
33	10-Aug-15	16-Aug-15	202.003	195.229
34	17-Aug-15	23-Aug-15	202.560	198.374
35	24-Aug-15	30-Aug-15	204.398	201.519
36	31-Aug-15	6-Sep-15	206.291	203.455
37	7-Sep-15	13-Sep-15	208.184	205.390
38	14-Sep-15	20-Sep-15	210.077	207.325
39	21-Sep-15	27-Sep-15	211.970	208.958
40	28-Sep-15	4-Oct-15	213.863	210.591
41	5-Oct-15	11-Oct-15	215.756	212.224
42	12-Oct-15	18-Oct-15	216.748	213.857
43	19-Oct-15	25-Oct-15	218.641	221.236
44	26-Oct-15	1-Nov-15	221.859	223.171
45	2-Nov-15	8-Nov-15	230.973	225.107

ตารางที่ 5-8 แผนการส่งน้ำรายสัปดาห์และข้อมูลจากการตรวจวัดปริมาณน้ำจริงส่งสะสมทั้งหมดในปี 2015 (ล้าน ลบ.ม.)

Week	From	To	Planned Cumulative Delivery Volume (mcm.)	Actual Cumulative Delivery Volume (mcm.)
46	9-Nov-15	15-Nov-15	240.305	
47	16-Nov-15	22-Nov-15	243.801	
48	23-Nov-15	29-Nov-15	247.623	
49	30-Nov-15	6-Dec-15	251.385	
50	7-Dec-15	13-Dec-15	260.856	
51	14-Dec-15	20-Dec-15	269.940	
52	21-Dec-15	27-Dec-15	278.547	



รูปที่ 5-5 การเปรียบเทียบปริมาณการส่งน้ำทั้งหมดจากแผนการส่งน้ำและผลการส่งน้ำจริงของปี 2015

5.3 รายละเอียดคลองส่งน้ำเพื่อการชลประทานและการระบายน้ำ

5.3.1 ลักษณะคลองส่งน้ำและอาคารควบคุม

โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาปราณบุรีประกอบไปด้วยคลองส่งน้ำสายใหญ่ซึ่งมีระยะทางทั้งสิ้น 66 กิโลเมตร รับน้ำจากอ่างเก็บน้ำปราณบุรีเพื่อจัดสรรน้ำใช้ในการอุปโภคบริโภค เพื่อการเกษตร และเพื่อรักษาระบบนิเวศบริเวณท้ายน้ำ คลองส่งน้ำสายใหญ่ถูกออกแบบให้สามารถรับอัตราการไหลของน้ำสูงสุดได้เท่ากับ $31.5 \text{ m}^3/\text{s}$ และส่งน้ำไปยังคลองซอยและคลองซอยทั้งสิ้น 49 คลอง ซึ่งจะอยู่บริเวณด้านซ้ายของคลองส่งน้ำสายใหญ่ ลักษณะการเรียกชื่อของคลองส่งน้ำที่อยู่ในการควบคุมของโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาปราณบุรี จะมีความแตกต่างจากการเรียกชื่อคลองโดยทั่วไป ชื่อคลองซอยและคลองแยกซอยจะถูกเรียกชื่อตามกิโลเมตรที่เป็นจุดแยกของคลองส่งน้ำ ตัวอย่างเช่น คลองซอย 12L คือคลองซอยซึ่งแยกออกจากคลองสายใหญ่ทางฝั่งซ้ายที่กิโลเมตรที่ 12 หรือ คลองซอย 12L-1R คือคลองส่งน้ำที่แยกออกจาก

คลองส่งน้ำ 12L ทางด้านขวาบริเวณกิโลเมตรที่ 1 รายละเอียดของคลองส่งน้ำทั้งหมด แสดงในตารางที่ 5-9 และรายละเอียดของคลองซอยและคลองแยกซอยจำนวนทั้งสิ้น 49 คลองแสดงดังไฟล์แนบ

ตารางที่ 5-9 รายละเอียดลักษณะคลองส่งน้ำสายใหญ่

		B	D	Q	V	A	R	n	So	Freeboard	Side slope
Section	Km.	(m.)	(m.)	(m ³ /s)	(m/s)	(m ²)	(m)			(m.)	
1	0+000 to 11+900	3.25	3.36	31.50	1.131	27.86	1.813	0.015	0.00013	0.39	1:1.5
2	11+960 to 29+250	3.25	3.33	27.10	0.987	27.44	1.8	0.015	0.0001	0.47	1:1.5
3	19+250 to 29+280	3.25	3.10	23.36	0.954	24.49	1.701	0.015	0.0001	0.5	1:1.5
4	29+280 to 39+100	3.00	2.93	19.83	0.915	21.67	1.597	0.015	0.0001	0.47	1:1.5
5	39+100 to 46+390	3.00	2.60	15.34	0.855	17.94	1.45	0.015	0.0001	0.4	1:1.5
6	46+390 to 52+801	2.50	2.10	9.12	0.769	11.87	1.178	0.0145	0.0001	0.35	1:1.5
7	52+800 to 57+980	2.00	1.95	7.15	0.744	9.604	1.063	0.014	0.0001		1:1.5
8	57+980 to 61+580	2.00	1.55	4.41	0.658	6.704	0.883	0.014	0.0001		1:1.5
9	61+580 to 65+171	1.50	1.30	2.59	0.576	4.485	0.725	0.014	0.0001		1:1.5

นอกจากนั้นจะมีคลองระบายน้ำที่เป็นคลองระบายน้ำสายใหญ่ มีประสิทธิภาพในการระบายน้ำเท่ากับ 27.86 ลบ.ม./วินาที และมีคลองระบายน้ำสายซอยทั้งสิ้น 8 คลอง ได้แก่ D3, D4, D7, D8, D8-4L, D8-4L-7R, D8-5L and D9. รายละเอียดคลองระบายน้ำแสดงดังภาคผนวก D

5.3.2 ลักษณะของคลองที่มีการติดตั้งระบบโทรมาตรของ KRC

KRC มีการติดตั้งระบบโทรมาตรเพื่อทำการตรวจวัดอัตราการไหลของน้ำ และทำการตรวจดูพื้นที่โดยรอบทั้งบริเวณคลองส่งน้ำสายใหญ่ และคลองซอยทั้งสิ้น 21 สถานี โดยมีสถานีที่ติดตั้งอยู่ในคลองสายใหญ่ทั้งสิ้น 12 สถานี (TPR10, TPR11, TPR12, TPR13, TPR14, TPR15, MC1, MC2, MC3, MC3N, MC4 and MC5) และ 9 สถานีติดตั้งอยู่ในคลองซอยและคลองแยกซอย (SC1-SC5, SC7-SC10) รายละเอียดสถานีโทรมาตรของ KRC แสดงในตารางที่ 5-10 โดยมีประตูระบายน้ำปากคลอง (head regulators) และอาคารทดน้ำ (cross regulators) ในคลองสายใหญ่ ที่ติดตั้งระบบโทรมาตรจำนวน 7 อาคาร (TPR10-TPR13 and MC1-MC3) ที่มีกราฟสอบเทียบอัตราการไหล ดังหมายเหตุท้ายตารางที่ 5-10 ข้อมูลคุณลักษณะของอาคารควบคุมแสดงในตารางที่ 5-11 และข้อมูลกราฟสอบเทียบอาคารแสดงใน ตารางที่ 5-12 รายงานแสดงรายละเอียดผลการสอบเทียบอาคารทั้ง 7 แสดงในภาคผนวก B สำหรับอาคารควบคุมอื่นๆที่ไม่มีกราฟสอบ

เทียบ จะมีกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำและปริมาณน้ำสำหรับคลองส่งน้ำที่มีรายละเอียดของคลอง และมีสมมติฐานว่าน้ำไหลแบบคงตัว (steady uniform flow) อย่างไรก็ตามมีข้อสังเกตว่าไม่ควรใช้กราฟความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำและปริมาณน้ำภายใต้สถานการณ์ของการไหลแบบท่วมท้ายน้ำ (submerged flow) หรือการไหลของน้ำอยู่ภายใต้อิทธิพลของน้ำท่วม (back water curve effect) กราฟความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำและปริมาณน้ำแสดงดังภาคผนวก C

ตารางที่ 5-10 คุณสมบัติของคลองส่งน้ำตรงบริเวณที่มีระบบโทรมาตรของ KRC

No.	Stations	Location	at Junction of		B(m)	D(m)	1:z	slope	Manning's n	Q(m ³ /s)	Operator
1	TPR10*	Main canal km.0+000			3.25	3.36	1:1.5	0.0001	0.015	31.5	WMS1
2	TPR11*	Main canal km.6+900			3.25	3.36	1:1.5	0.0001	0.015	31.5	
3	MC1*	Main canal km.11+960	12L-1L	U/S	3.25	3.36	1:1.5	0.00013	0.015	31.5	
				D/S	3.25	3.33	1:1.5	0.00013	0.015	27.1	
		12L-1L km.0+000			1.50	1.03	1:1.5	0.0003	0.014	2.766	
		12L-1R km.0+000			1.00	0.96	1:1.5	0.0006	0.014	2.663	
4	SC1	12L-1R km.9+530	12L-1R-10R		1.00	0.74	1:1.5	0.0003	0.014	1.08	
		12L-1R-10R km.0+000			0.80	0.61	1:1.5	0.0006	0.014	0.908	
5	SC2	16L km.5+890	16L-6L		1.00	1.1	1:1.5	0.0002	0.014	2.064	
		16L-6L km.0+000			0.75	0.7	1:1.5	0.0004	0.014	0.673	
6	MC2*	Main canal km.19+250	19L		3.25	3.31	1:1.5	0.0001	0.015	23.36	
		19L km.0+000	19L-1L		1.00	1	1:1.5	0.0003	0.014	2.064	
		19L-1L km.0+000			1.00	0.95	1:1.5	0.0002	0.014	1.505	
7	SC3	19L-1L km.3+570	19L-1L-4R		0.50	0.6	1:1.5	0.001	0.014	0.879	
		19L-1L-4R km.0+000			0.75	0.7	1:1.5	0.0002	0.014	0.673	
8	TPR12*	Main canal km.29+280	29L	U/S	3.25	3.1	1:1.5	0.0001	0.015	23.36	WMS2
				D/S	3.00	2.93	1:1.5	0.0001	0.015	19.83	
		29L km.0+000			1.00	0.75	1:1.5	0.001	0.014	2.051	
9	SC4	29L km.3+500	29L-4L		0.75	0.6	1:1.5	0.001	0.014	1.088	
		29L-4L km.0+000			0.75	0.55	1:1.5	0.001	0.014	0.909	
10	MC3N	Main canal km.31+500	31L	U/S	3.00	2.93	1:1.5	0.0001	0.015	19.83	
				D/S	3.00	2.93	1:1.5	0.0001	0.015	19.83	
		31L km.0+000			1.00	1.15	1:1.5	0.0001	0.014	1.798	
11	SC5	31L km.5+800	31L-5R		0.75	0.55	1:1.5	0.0005	0.014	0.643	
		31L-5R km.0+000			0.50	0.5	1:1.5	0.001	0.014	0.592	
12	MC3*	Main canal km.39+100	39L	U/S	3.00	2.93	1:1.5	0.0001	0.015	19.83	
				D/S	3.00	2.6	1:1.5	0.0001	0.015	15.34	
		39L km.0+000			0.75	0.7	1:1.5	0.0005	0.014	1.064	
13	TPR13*	Main canal km.46+380	46L	U/S	3.00	2.6	1:1.5	0.0001	0.015	15.34	WMS3
				D/S	2.50	2.1	1:1.5	0.0001	0.014	9.12	
		46L km.0+000			1.75	1.55	1:1.5	0.0002	0.014	5.733	
14	SC7	46L km.5+100	46L-5R		1.00	0.9	1:1.5	0.001	0.014	3.002	
		46L-5R km.0+000			1.25	0.9	1:1.5	0.0005	0.014	2.418	
15	SC8	46L km.10+500	46L-10L		1.25	1.05	1:1.5	0.0002	0.014	2.105	

ตารางที่ 5-10 คุณสมบัติของคลองส่งน้ำตรงบริเวณที่มีระบบโทรมาตรของ KRC

No.	Stations	Location	at Junction of		B(m)	D(m)	1:z	slope	Manning's n	Q(m ³ /s)	Operator
		46L-10L km.0+000			0.75	0.65	1:1.5	0.0005	0.014	0.91	
16	SC9	46L km.15+800			0.50	0.6	1:1.5	0.0001	0.014	0.278	
17	TPR14	Main canal km.48+785		U/S	2.50	2.1	1:1.5	0.0001	0.014	9.12	
18	MC4	Main canal km.52+800	52L	D/S	2.00	1.95	1:1.5	0.0001	0.014	7.147	
		52L km.0+000			1.00	0.8	1:1.5	0.001	0.014	2.345	
19	SC10	52L km.10+238			0.75	0.6	1:1.5	0.001	0.014	1.089	
20	MC5	Main canal km.59+000	59L	D/S	2.00	1.55	1:1.5	0.0001	0.014	4.408	
		59L km.0+000			0.75	0.65	1:1.5	0.001	0.014	1.287	
21	TPR15	Main canal km.65+150	66L	D/S	1.5	1.3	1:1.5	0.0001	0.014	2.585	
		66L km.0+000			1.25	1.05	1:1.5	0.0001	0.014	1.489	

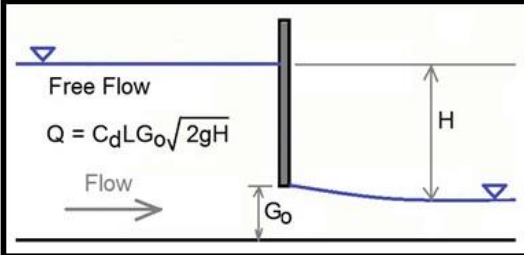
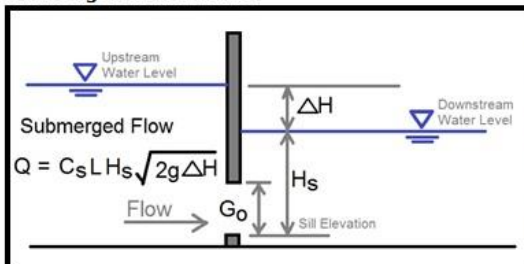
*The regulators with flow calibration curves available.

ตารางที่ 5-11 ลักษณะของอาคารควบคุมที่มีกราฟสอบเทียบ

No.	Structure Name	Station	UTM-N	UTM-E	Gate Type	Gate Dimension	Gate sill elevation (m-MSL)	Max. Discharge (cms)
1	Head Regulator Km. 0+000	TPR10	1377374	586433	Sluice	1x3.00 m.	36.97	31.5
2	Cross Regulator Km. 6+900	TPR11	1371526	589468	Radial	1x4.00 m.	35.6	31.5
3	Cross Regulator Km. 11+960	MC1	1367350	590702	Radial	1x4.00 m.	35.19	27.1
4	Cross Regulator Km. 19+250	MC2	1358505	589695	Radial	1x4.00 m.	34.57	23.36
5	Cross Regulator Km. 29+280	TPR12	1351158	588846	Radial	1x4.00 m.	33.63	19.83
6	Cross Regulator Km. 39+100	MC3	1343583	588724	Radial	1x4.00 m.	32.65	19.83
7	Cross Regulator Km. 46+380	TPR13	1338428	585842	Radial	1x4.00 m.	32.13	9.12

ตารางที่ 5-12 กราฟและข้อมูลแสดงการสอบเทียบของอาคารควบคุม (RID, 2012a)

No.	Structure Name	Station	Discharge Coefficient Formula	R ²	Flow Type
1	Head Regulator Km. 0+000	TPR10	$C_d=0.0072(H/Go)+0.3297$	0.919	Free
2	Cross Regulator Km. 6+900	TPR11	$C_s=3.2561(Hs/Go)^{-1.892}$	0.9761	Submerged
3	Cross Regulator Km. 11+960	MC1	$C_s=0.9413(Hs/Go)^{-1.1111}$	0.9711	Submerged
4	Cross Regulator Km. 19+250	MC2	$C_s=0.836(Hs/Go)^{-0.796}$	0.9738	Submerged
5	Cross Regulator Km. 29+280	TPR12	$C_s=0.7544(Hs/Go)^{-2.398}$	0.9741	Submerged
6	Cross Regulator Km. 39+100	MC3	$C_s=5.9794(Hs/Go)^{-4.108}$	0.9597	Submerged
7	Cross Regulator Km. 46+380	TPR13	$C_s=1.6537(Hs/Go)^{-2.446}$	0.9368	Submerged

<p>Free flow formula</p>  <p>Free Flow</p> $Q = C_d L G_o \sqrt{2gH}$ <p>Flow</p>	<p>Where</p> <p>Q=discharge (m³/sec)</p> <p>C_d=free flow discharge coefficient (see table above)</p> <p>L=gate length (m.)</p> <p>G_o=gate opening (m.)</p> <p>H=upstream water level-downstream water level (m.)</p> <p>g=gravitational acceleration (m/sec²)</p>
<p>Submerged flow formula</p>  <p>Submerged Flow</p> $Q = C_s L H_s \sqrt{2g\Delta H}$ <p>Flow</p>	<p>where</p> <p>Q=discharge (m³/sec)</p> <p>C_s=submerged flow discharge coefficient (see table above)</p> <p>L=gate length (m.)</p> <p>H_s=upstream water level-gate sill elevation (m.)</p> <p>ΔH=upstream water level-downstream water level (m.)</p> <p>g=gravitational acceleration (m/sec²)</p> <p>G_o=gate opening (m.)</p>

6 แผนการเพาะปลูกพืช

6.1 แผนการเพาะปลูกพืช / ช่วงเวลาการเจริญเติบโตของพืช

แผนการเพาะปลูกของประเทศไทยโดยส่วนใหญ่จะกำหนดตามแผนการส่งน้ำชลประทานรายสัปดาห์ (7 วัน) โดยค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช (Kc) รายสัปดาห์สำหรับ ข้าว ถั่ว มะเขือเทศ และคะน้า แสดงดังตารางที่ 6-1 นอกจากนั้นค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชรายเดือน ได้แก่ อ้อย กล้วย ผีอก และหน่อไม้ฝรั่งแสดงดังตารางที่ 6-2 อย่างไรก็ตามแบบจำลองของ KRC คำนวณเป็นราย 10 วัน ดังนั้นจึงต้องแปลงข้อมูลการเพาะปลูกพืชจากราย 7 วันเป็น 10 วัน ดังแสดงดังตารางที่ 6-3 นอกจากนั้น สำหรับการปลูกข้าว กำหนดให้ปริมาณน้ำในการเตรียมแปลงมีค่าประมาณ 250 มม. และมีระยะเวลาในเตรียมแปลงประมาณ 1-2 สัปดาห์ อัตราการซึมของน้ำ (Percolation rate) ในแปลงปลูกข้าวมีค่าประมาณ 1 มม./วัน

ตารางที่ 6-1 ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชรายสัปดาห์ (RID, 2012b)

week	Rice		Upland crops	Vegetable	
	Rice-Direct seedling	Rice-Transplanting	Peanut	Tomato	Chinese Kale
1	0.30	1.03	0.60	0.73	0.54
2	0.60	1.07	0.72	0.82	0.60
3	0.80	1.12	0.85	0.91	0.68
4	1.05	1.29	0.94	1.01	0.72
5	1.25	1.38	1.17	1.12	0.78
6	1.40	1.45	1.24	1.21	0.83
7	1.50	1.50	1.28	1.30	0.73
8	1.55	1.48	1.36	1.36	0.67
9	1.60	1.42	1.04	1.41	
10	1.63	1.34	0.99	1.41	
11	1.68	1.23	0.91	1.37	
12	1.60	0.94	0.77	1.31	
13	1.50	0.86	0.60	1.22	
14	1.36		0.50	1.08	
15	1.08		0.45	0.92	
16	0.65				

ตารางที่ 6-2 ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชรายเดือน (RID, 2012b)

Month	Sugarcane	Banana	Taro	Asparagus
1	0.65	1.94	1.00	0.68
2	0.86	1.74	1.23	1.10
3	1.13	1.78	2.14	1.42
4	1.35	1.96	2.27	1.48
5	1.56	2.07	1.66	1.29
6	1.29	2.18	1.50	1.08
7	1.20	2.18		0.83
8	0.93	1.88		0.66
9	0.63	1.86		0.55
10	0.52	2.21		0.61
11	0.00	2.02		0.76
12	0.00	2.22		0.74

ตารางที่ 6-3 สัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชราย 10 วัน

			Weighted decade Kc							
Month	Decade		Rrice-Direct Seedling	Rice-Transplanting	Sugarcane	Fruit & Tree	Aquaculture	Upland Crops	Vegetable	
						(1)	(2)	(3)	(4)	
Jan	1	Dry Season			0.35	0.94	1.00	0.21	0.93	
	2				0.17	0.96	1.00	0.48	0.99	
	3		0.13			0.98	1.00	0.80	1.01	
Feb	1		0.37	0.35		0.97	1.00	0.99	0.96	
	2		0.73	0.71		0.96	1.00	1.15	0.78	
	3		1.04	1.14		0.94	1.00	1.24	0.53	
Mar	1		1.29	1.27	0.22	0.96	1.00	1.17	0.29	
	2		1.46	1.40	0.43	0.97	1.00	1.04	0.17	
	3		1.56	1.45	0.65	0.98	1.00	0.85	0.13	
Apr	1		1.62	1.44	0.72	0.97	1.00	0.68	0.12	
	2		1.61	1.32	0.79	0.95	1.00	0.46	0.12	
	3		1.50	1.13	0.86	0.93	1.00	0.24	0.23	
May	1	1.24	0.71	0.95	0.91	1.00	0.08	0.39		
	2	0.77	0.33	1.04	0.90	1.00		0.59		
	3	0.33	0.03	1.13	0.89	1.00		0.70		
June	1	Wet Season	0.04		1.20	0.73	1.00	0.33	0.82	
	2				1.28	0.73	1.00	0.67	0.92	
	3				1.35	0.74	1.00	1.00	0.95	
July	1					1.42	0.75	1.00	1.08	0.91
	2					1.49	0.76	1.00	1.15	0.85
	3		0.13			1.56	0.77	1.00	1.23	0.77
August	1		0.37	0.35	1.47	0.78	1.00	1.53	0.57	
	2		0.73	0.71	1.38	0.79	1.00	1.84	0.35	
	3		1.04	1.14	1.29	0.79	1.00	2.14	0.17	
September	1		1.29	1.27	1.26	0.80	1.00	2.18	0.20	
	2		1.46	1.40	1.23	0.81	1.00	2.23	0.27	
	3		1.56	1.45	1.20	0.82	1.00	2.27	0.35	
October	1	1.62	1.44	1.11	0.82	1.00	2.07	0.39		
	2	1.61	1.32	1.02	0.82	1.00	1.86	0.41		
	3	1.50	1.13	0.93	0.82	1.00	1.66	0.41		
November	1	1.24	0.71	0.83	0.80	1.00	1.61	0.48		
	2	0.77	0.33	0.73	0.78	1.00	1.55	0.56		
	3	0.33	0.03	0.63	0.76	1.00	1.50	0.69		
December	1		0.04		0.59	0.91	1.00	1.00	0.74	
	2				0.56	0.91	1.00	0.50	0.81	
	3				0.52	0.91	1.00		0.88	

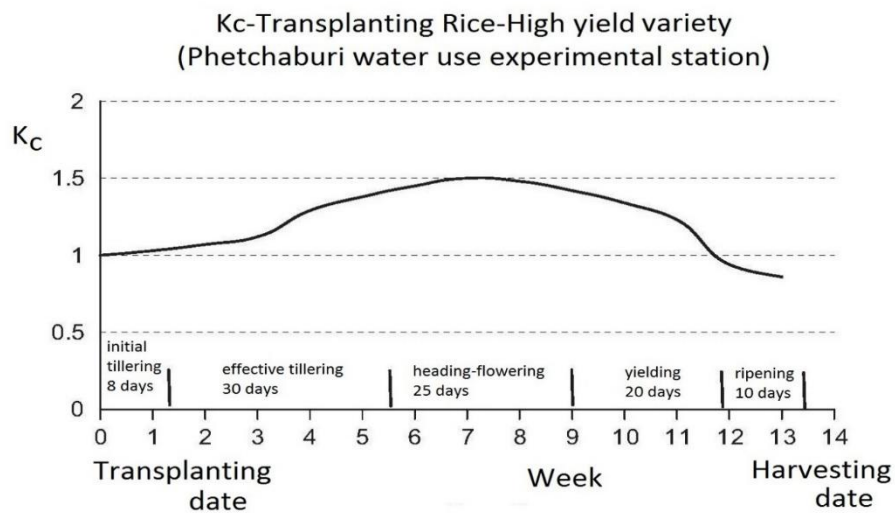
Remark: Fruit&tree, Fruit = Banana+Pineapple+Aloevera, Tree = Oil palm + Rubber tree

Aquaculture = Fish pond + Shrimp pond

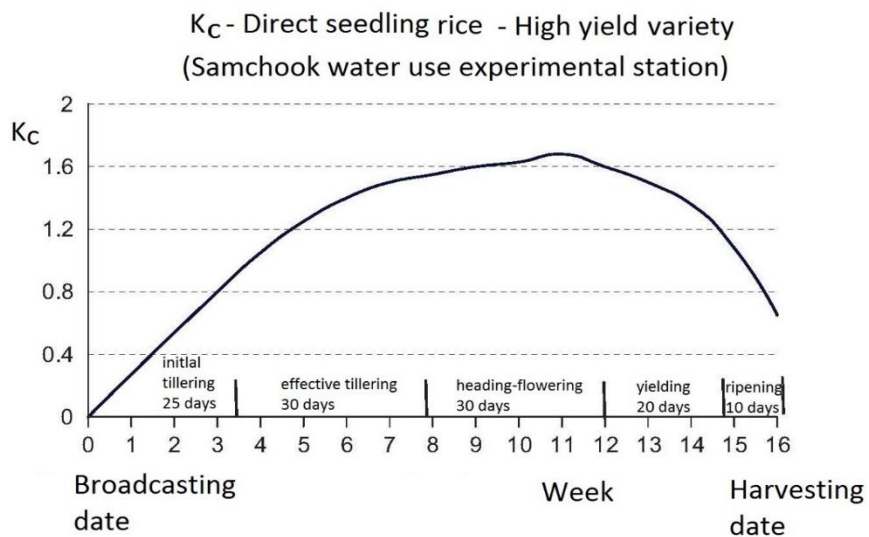
Upland crops = Peanut+Taro,

Vegetable = Tomato+ChineseKale+Cowpea+Cucumber+Asparagus

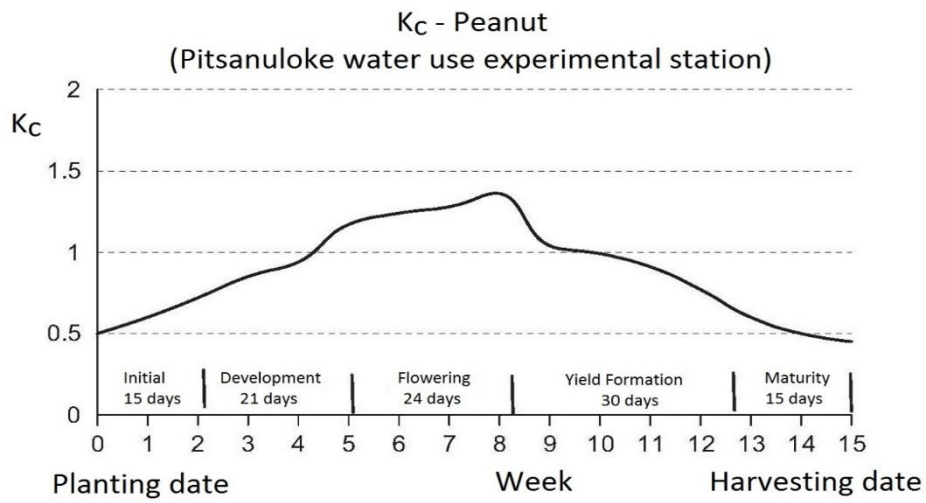
นอกจากนั้น ค่าความสัมพันธ์ของช่วงการเจริญเติบโตของพืชแต่ละชนิดกับสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชแสดงดังรูปที่ 6-1 ถึงรูปที่ 6-9 และแผนการปลูกพืชทุกชนิดในพื้นที่ส่งน้ำและบำรุงรักษาปราณบุรี แสดงดังตารางที่ 6-4



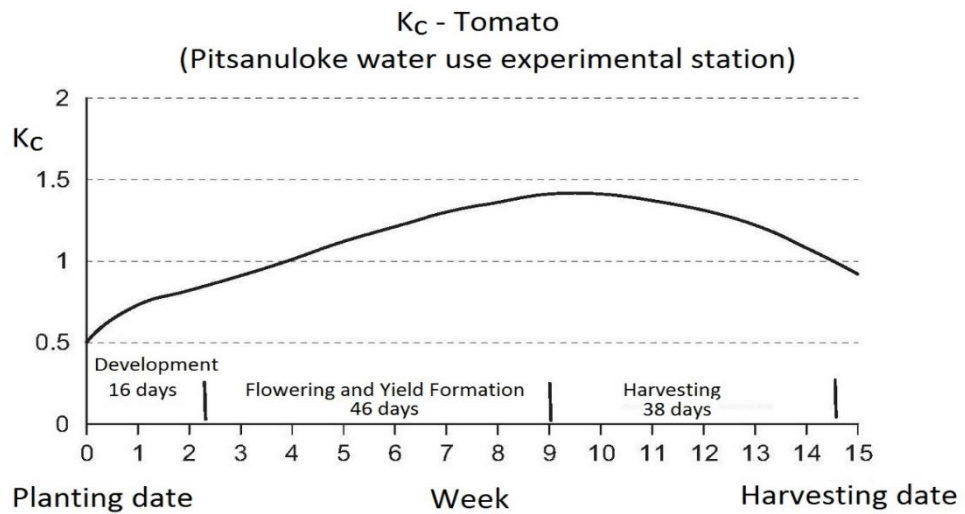
รูปที่ 6-1 ช่วงการเจริญเติบโตของข้าวนาดำ



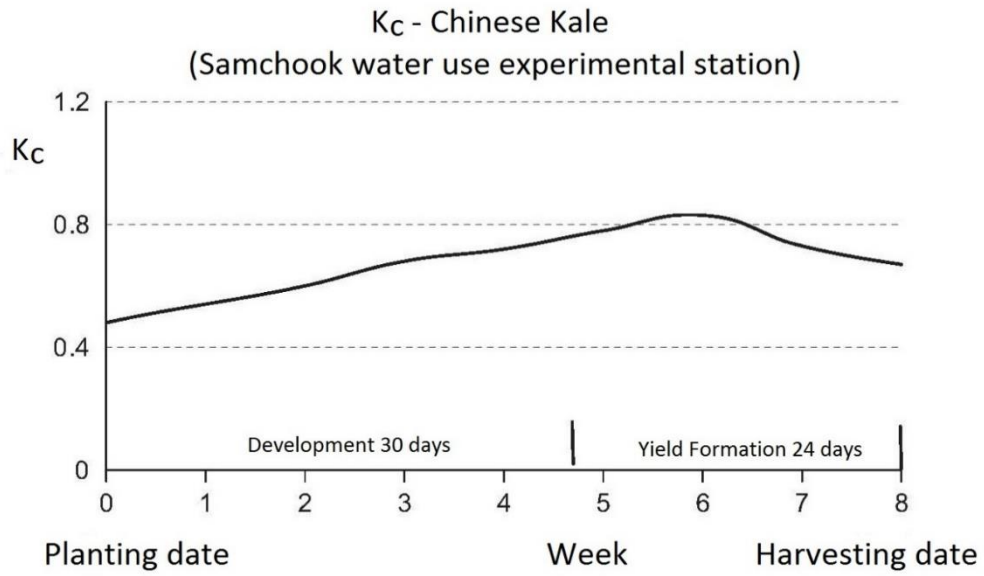
รูปที่ 6-2 ช่วงการเจริญเติบโตของข้าวนาหว่าน



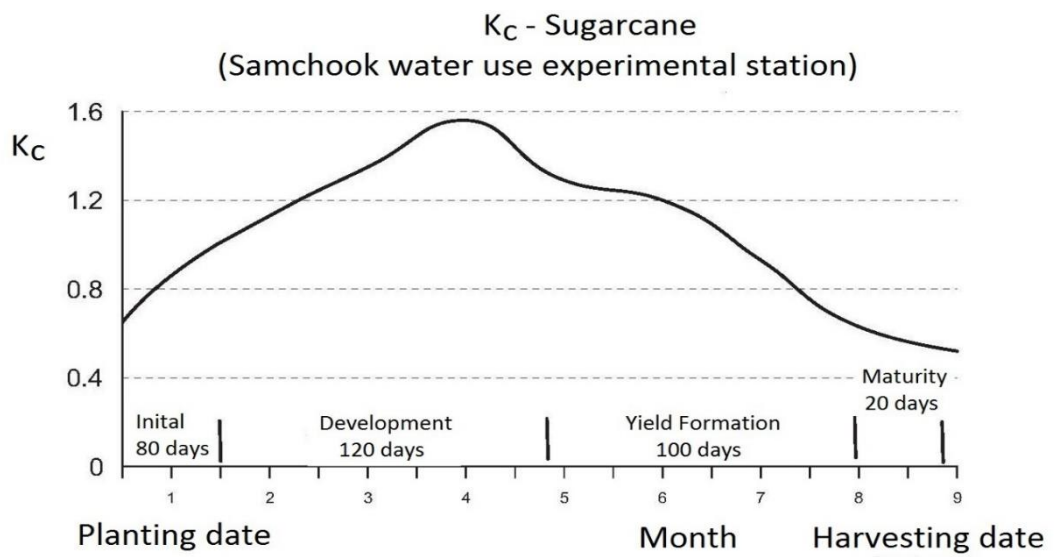
รูปที่ 6-3 ช่วงการเจริญเติบโตของถั่ว



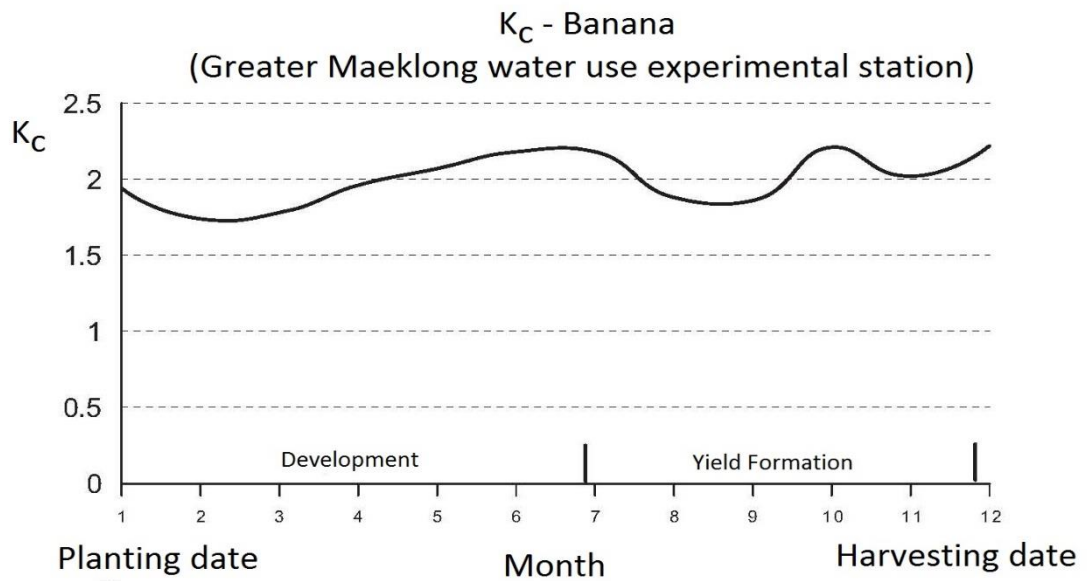
รูปที่ 6-4 ช่วงการเจริญเติบโตของมะเขือเทศ



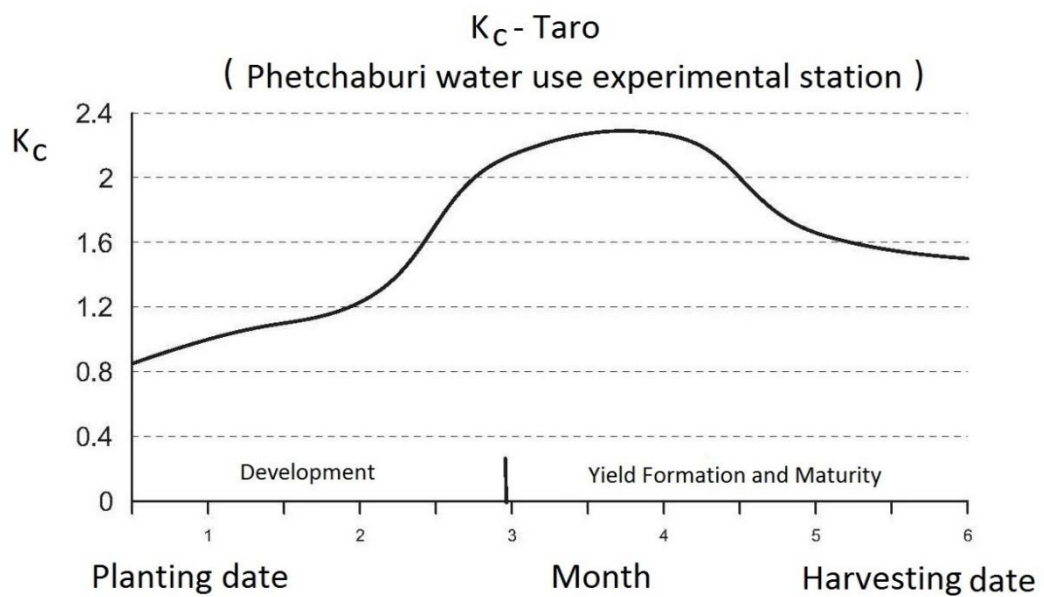
รูปที่ 6-5 ช่วงการเจริญเติบโตของคะน้า



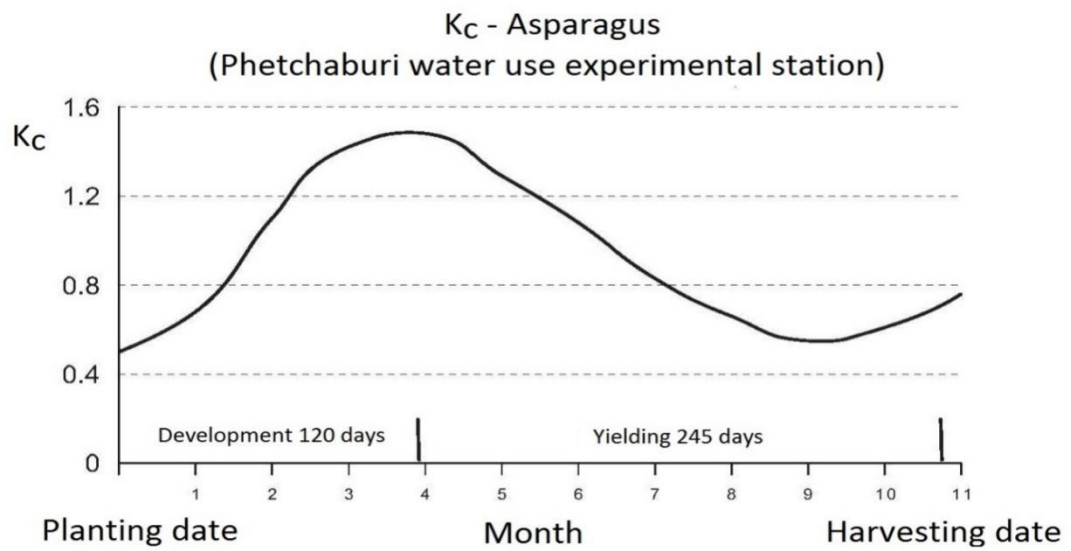
รูปที่ 6-6 ช่วงการเจริญเติบโตของอ้อย



รูปที่ 6-7 ช่วงการเจริญเติบโตของกล้วย



รูปที่ 6-8 ช่วงการเจริญเติบโตของเผือก



รูปที่ 6-9 ช่วงการเจริญเติบโตของหน่อไม้ฝรั่ง

6.2 ความต้องการน้ำของข้าว

การเตรียมแปลงปลูกข้าวจำเป็นต้องมีการขังน้ำที่ระดับความลึกประมาณ 250 มม. ในช่วงระหว่าง 1-2 อาทิตย์ โดยมีอัตราการซึมของน้ำลงดินสำหรับแปลงปลูกข้าวที่ประมาณ 1 มม./วัน

ตารางที่ 6-4 แผนการเพาะปลูกพืชในโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาปราณบุรี

= Land Preparation
 = Elonging & booting
 =Heading & Flowering & Ripening
 = Constant Kc

Month	Jan			Feb			Mar			Apr			May			June			July			August			September			October			November			December			
Decade	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
Season	Dry Season															Wet Season																					
Rice-direct seedling																																					
Rice-transplanting																																					
Sugarcane																																					
Fruit & Tree	31	32																																			
Banana																																					
Pineapple with Grass Cover	28	29	30	31	32	33	34	35	36	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	
	Constant Kc=0.5																																				
Aloe vera	Constant Kc=0.3																																				
Oil Palm	Constant Kc=0.95																																				
Rubber Tree	Constant Kc=0.95																																				
Aquaculture	Constant Kc=1.0																																				

6.2 ค่าความสูงของพืชและความลึกของรากพืชเมื่อพืชเจริญเติบโตเต็มที่

จากข้อมูลของ FAO (2004) and USDA (2016) ตารางที่ 5-6 แสดงค่าความสูงของพืชและค่าความลึกของรากพืชเมื่อพืชเจริญเติบโตเต็มที่สำหรับพืชทุกประเภทในพื้นที่โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาปราณบุรี ยางพาราเป็นพืชที่มีความสูงมากที่สุด มีค่าความสูงอยู่ประมาณ 1 เมตร ในขณะที่คะน้าและแตงกวามีค่าความสูงต่ำสุดที่ประมาณ 0.3 เมตร พืชที่มีรากพืชยาวที่สุดได้แก่ อ้อย ซึ่งมีค่าประมาณ 1.2 เมตร และพืชที่มีรากพืชสั้นที่สุดได้แก่ คะน้าและแตงกวา

ตารางที่ 6-5 ค่าความสูงของพืชและความยาวรากพืชเมื่อพืชเจริญเติบโตเต็มที่

Crop	Maximum height (m)	Maximum rooting depth (m)
Rice	1.0	0.5
Sugarcane	3.0	1.2
Fruit & Tree		
- Banana	4.0	0.5
- Pineapple with glass cover	1.2	0.6
- Aloe vera	0.9	0.6
- Oil palm	8.0	1.0
- Rubber tree	10	1.0
Upland crops		
- Peanut	0.4	0.4
- Taro	1.2	1.0
Vegetable		
- Tomato	0.6	0.4
- Chinese Kale	0.3	0.3
- Cow peas	0.5	0.5
- Cucumber	0.3	0.3
- Asparagus	0.8	0.6

7 ข้อมูลทางด้านอุตุนิยมวิทยา

7.1 ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาจากการตรวจวัดของกรมอุตุนิยมวิทยา

ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาที่ทำการเก็บรวบรวมอยู่ในช่วงระหว่างปี 1985-2016 โดยเก็บรวบรวมจากกรมอุตุนิยมวิทยาของประเทศไทย โดยมีสถานีตรวจวัดอุตุนิยมวิทยาอยู่ใกล้เคียงพื้นที่โครงการทั้งสิ้น 3 สถานี ได้แก่ สถานีประจวบคีรีขันธ์ สถานีหัวหิน และสถานีหนองปลับ รายละเอียดแสดงดัง ตารางที่ 7-1 ข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยาที่จำเป็นต้องใช้ในแบบจำลองได้แก่ ปริมาณฝน ความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็วลม ชั่วโมงแสดงแดด โดยมีรายละเอียดแสดงดังตารางที่ 7-2

ตารางที่ 7-1 รายละเอียดสถานีตรวจวัดอุตุนิยมวิทยา

Station ID	Station name	Latitude	Longitude	Elevation	Wind speed height
500201	Prachuap	11.83	99.83	4.28	11.5
500202	Hua Hin	12.58	99.95	4.73	13.48
500301	Nongplub	12.58	99.73	106.2	10.15

ตารางที่ 7-2 ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาที่ใช้ในแบบจำลอง

Station		Rainfall	Relative humidity	Wind speed	Sunrise hour	Temperature
500201	Periods	1985-2016	1985-2016	1985-2016	1985-2016	1985-2016
500202	Periods	1985-2016	1985-2016	1985-2016	1985-2016	1985-2016
500301	Periods	1985-2016	2007-2016	2005-2016	1985-2016	2007-2016

7.2 ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาจากการตรวจวัดโดยโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาปราณบุรี

โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาปราณบุรีมีสถานีตรวจวัดฝนทั้งสิ้น 11 สถานี โดยมีรายละเอียดสถานีแสดงดังตารางที่ 7-3

ตารางที่ 7-3 รายละเอียดสถานีตรวจวัดฝนของโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาปราณบุรี

Rainfall stations	Coordinate (Lat,Lon) , (UTM)
1. Station PR-3A	12.469469 N , 99.795558 E / 586453 E , 1378597 N
2. Station WMS 2	12.376679 N , 99.888161 E / 596551 E , 1368367 N
3. Station WMS 3	12.146923 N , 99.847378 E / 592197 E , 1342943 N
4. Station WMS 4	12.068504 N , 99.856269 E / 593192 E , 1334274 N
5. Ban Tha-Wang-Hin	12.359679 N , 99.727656 E / 579107 E , 1366434 N
6. Ban Preak-Tra-Kro	12.361974 N , 99.600339 E / 565264 E , 1366653 N
7. Ban Klong-Noi	12.443075 N , 99.571270 E / 562085 E , 1375615 N
8. Ban Huay-Pheung	12.492621 N , 99.581904 E / 563229 E , 1381097 N
9. Ban Pa La Ou	12.508462 N , 99.520107 E / 556510 E , 1382834 N
10. Ban HuaySok	12.659646 N , 99.538321 E / 558455 E , 1399557 N
11. Ban Nuean 700	12.358921 N , 99.451144 E / 549045 E , 1366284 N

7.3 การใช้งานข้อมูลอุตุนิยมวิทยาและข้อมูลปริมาณฝนสำหรับสถานีโทรมาตรของ KRC

ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาและข้อมูลปริมาณฝนดังกล่าวข้างต้นถูกนำมาคำนวณเพื่อหาค่าเฉลี่ยเชิงพื้นที่โดยวิธีการ Thiessen polygon โดยค่าสัมประสิทธิ์ของแต่ละสถานีที่ใช้ในการคำนวณแสดงดังตารางที่ 7-4 สำหรับข้อมูลปริมาณฝนจะมีกรณีที่คำนวณ 2 กรณีได้แก่ กรณีที่ 1 คือการใช้ข้อมูลของโครงการร่วมกับข้อมูลการตรวจวัดจากกรมอุตุนิยมวิทยา และ กรณีที่ 2 คือการใช้ข้อมูลจากการตรวจวัดของโครงการร่วมกับข้อมูลของกรมอุตุนิยมวิทยาและข้อมูลของ KRC รูปที่ 7-1 ถึง รูปที่ 7-3 แสดงผลการคำนวณโดยวิธีการ Thiessen polygon จากการใช้แหล่งข้อมูลของสถานีตรวจวัดที่แตกต่างกัน

ตารางที่ 7-4 ค่าสัมประสิทธิ์พื้นที่ได้จากการคำนวณโดยวิธี Thiessen polygon

No.	Block name ¹	Location	Command area ² Hec	Meteorological station weights				Rainfal station weights(w/o KRC raingages) ³				Rainfal station weights(w/ KRC raingages) ⁴					
				Hua Hin	Nong Plub	Prachaup Kiri Khun	Total	WMS2	WMS3	WMS4	Prachaup Kiri Khun	Total	WMS2	TPR12	WMS3	WMS4	TPR15
1	TPR10	MC. km.0+000	37710	0.30	0.10	0.60	1.00	0.33	0.33	0.34	1.00	0.15	0.20	0.20	0.30	0.15	1.00
2	TPR11	MC. km.6+900	37710	0.30	0.10	0.60	1.00	0.33	0.33	0.34	1.00	0.15	0.20	0.20	0.30	0.15	1.00
3	MC1	MC. km.11+960	34900	0.30	0.10	0.60	1.00	0.33	0.33	0.34	1.00	0.15	0.20	0.20	0.30	0.15	1.00
4	MC1-1	12L-1L km.0+000	2810	0.90	0.10		1.00	1.00			1.00	1.00					1.00
5	MC1-2	12L-1R km.0+000	2740	0.90	0.10		1.00	1.00			1.00	1.00					1.00
6	SC1	12L-1R km.9+530	990	1.00			1.00	1.00			1.00	1.00					1.00
7	SC1-1	12L-1R-10R km.0+000	560	1.00			1.00	1.00			1.00	1.00					1.00
8	SC2	16L km.5+890	1360	1.00			1.00	1.00			1.00	1.00					1.00
9	SC2-1	16L-6L km.0+000	220	1.00			1.00	1.00			1.00	1.00					1.00
10	MC2	MC. Km.19+250	27600	0.17	0.08	0.75	1.00	0.10	0.45	0.45	1.00		0.25	0.25	0.35	0.15	1.00
11	MC2-1	19L km.0+000	2320	0.90	0.10		1.00	1.00			1.00	0.70	0.30				1.00
12	MC2-2	19L-1L km.0+000	1250	0.90	0.10		1.00	1.00			1.00	1.00					1.00
13	SC3	19L-1L km.3+570	380	1.00			1.00	1.00			1.00	1.00					1.00
14	SC3-1	19L-1L-4R km.0+000	280	1.00			1.00	1.00			1.00	1.00					1.00
15	TPR12	MC. Km.29+280	23080	0.06	0.03	0.91	1.00	0.45	0.55		1.00		0.10	0.30	0.40	0.20	1.00
16	TPR12-1	29L km.0+000	1640	0.50	0.50		1.00	1.00			1.00	1.00					1.00
17	SC4	29L km.3+500	690	1.00			1.00	1.00			1.00	1.00					1.00
18	SC4-1	29L-4L km.0+000	600	1.00			1.00	1.00			1.00	1.00					1.00
19	MC3N	MC. km.31+500	20680			1.00	1.00	0.40	0.60		1.00		0.01	0.33	0.44	0.22	1.00
20	MC3N-1	31L km.0+000	1500			1.00	1.00		1.00		1.00		0.90	0.10			1.00
21	SC5	31L km.5+800	320			1.00	1.00		1.00		1.00		1.00				1.00
22	SC5-1	31L-5R km.0+000	310			1.00	1.00		1.00		1.00			1.00			1.00
23	MC3	MC. km.39+100	18420			1.00	1.00	0.20	0.80		1.00		0.25	0.50	0.25		1.00
24	MC3-1	39L km.0+000	650			1.00	1.00		1.00		1.00		1.00				1.00
25	TPR13	MC. km.46+380	11190			1.00	1.00		0.95	0.05	1.00				0.50	0.50	1.00
26	SC7	46L km.5+100	3330			1.00	1.00		0.30	0.70	1.00			0.50	0.50		1.00
27	SC7-1	46L-5R km.0+000	1260			1.00	1.00			1.00	1.00			1.00			1.00
28	SC8	46L km.10+500	1610			1.00	1.00		0.60	0.40	1.00			1.00			1.00
29	SC8-1	46L-10L km.0+000	440			1.00	1.00		1.00		1.00			0.70	0.30		1.00
30	SC9	46L km.15+800	250			1.00	1.00		1.00		1.00			1.00			1.00
31	TPR14	MC. km.48+785	11190			1.00	1.00		0.95	0.05	1.00				0.50	0.50	1.00
32	MC4	MC. km.52+800	8050			1.00	1.00		0.90	0.10	1.00				0.40	0.60	1.00
33	MC4-1	52L km.0+000	2330			1.00	1.00		1.00		1.00				1.00		1.00
34	SC10	52L km.10+238	100			1.00	1.00		1.00		1.00						1.00
35	MC5	MC. km.59+000	4000			1.00	1.00		0.80	0.20	1.00						1.00
36	MC5-1	59L km.0+000	1070			1.00	1.00		1.00		1.00						1.00
37	TPR15	MC. km.65+170	0			1.00	1.00		1.00		1.00						1.00
38	TPR15-1	65L km.0+000	1800			1.00	1.00		0.70	0.30	1.00						1.00

Remark:

¹ Block name is given by the name of KRC monitoring station, i.e.

MC1 is the block name on the main canal while MC1-1 is the block name on the secondary canal.

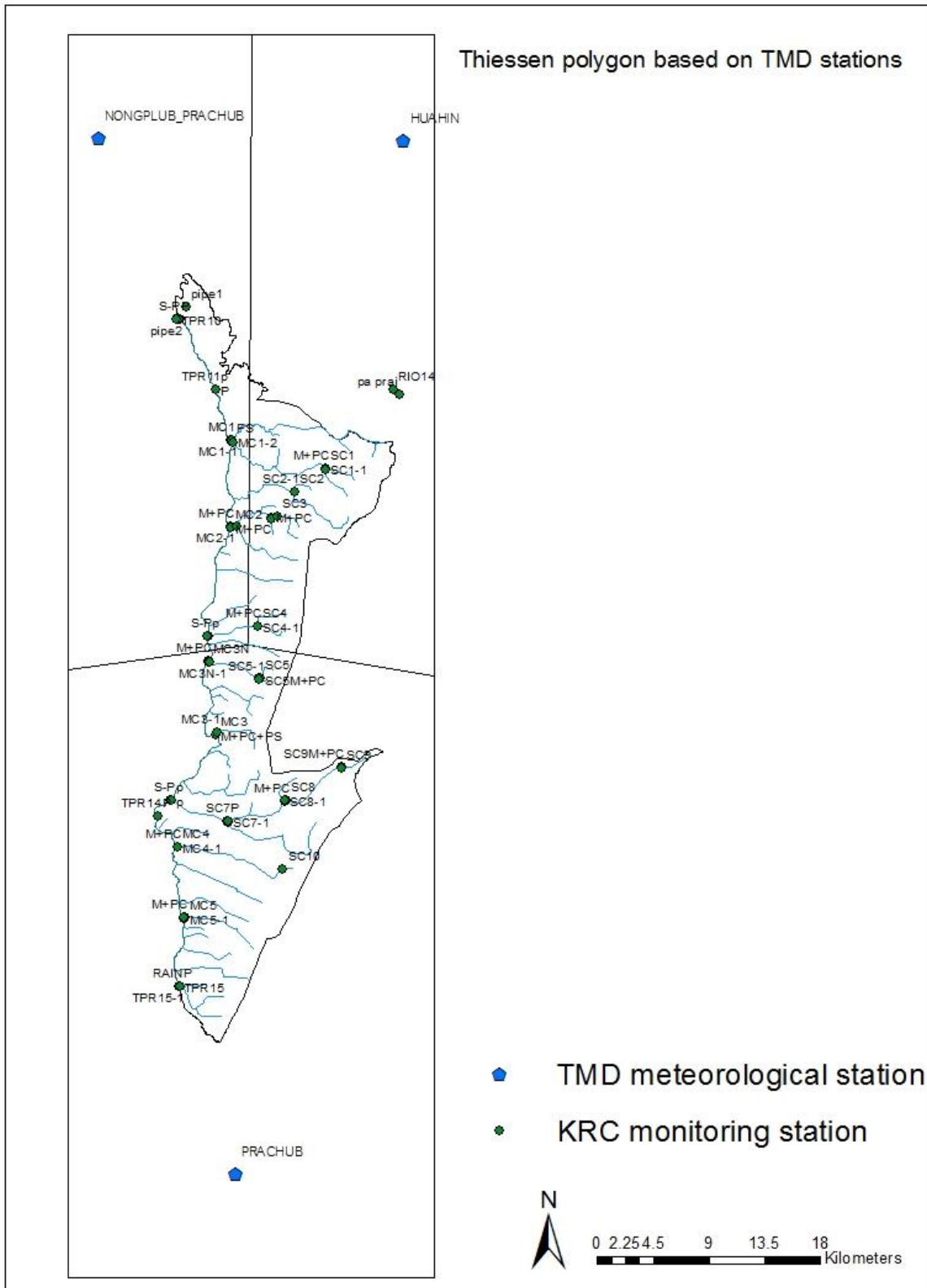
SC1 is the block name on the secondary canal while SC1-1 is the block name on the tertiary canal.

² Command area is the total irrigation area that will get an irrigation water entering the block.

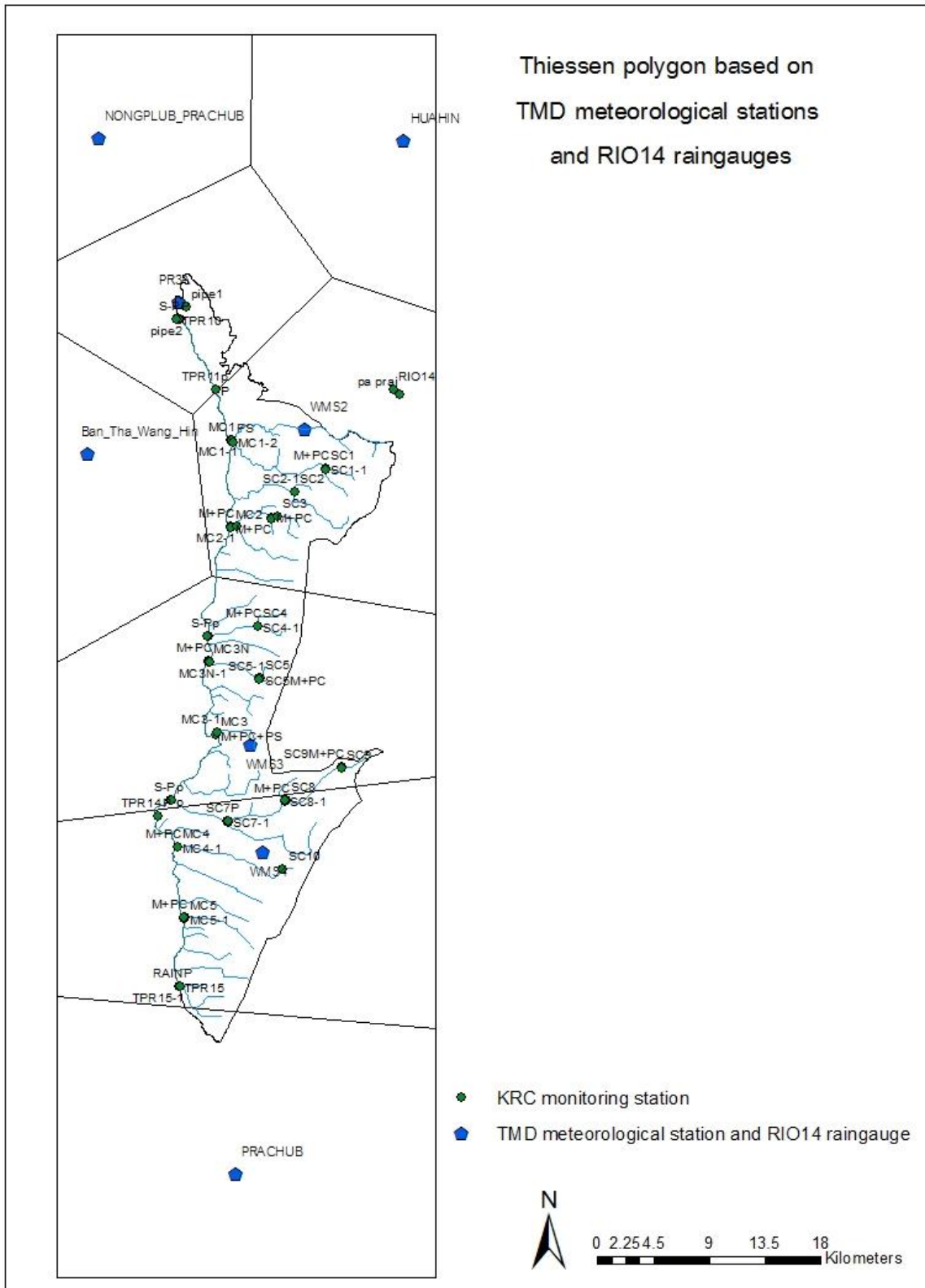
³ Rain gage "PR3A" has no influence on irrigation area since WMS 1 has no cultivation area.

⁴ Rain gages "PR3A" and "TPR10" have no influence on irrigation area since WMS 1 has no cultivation area.

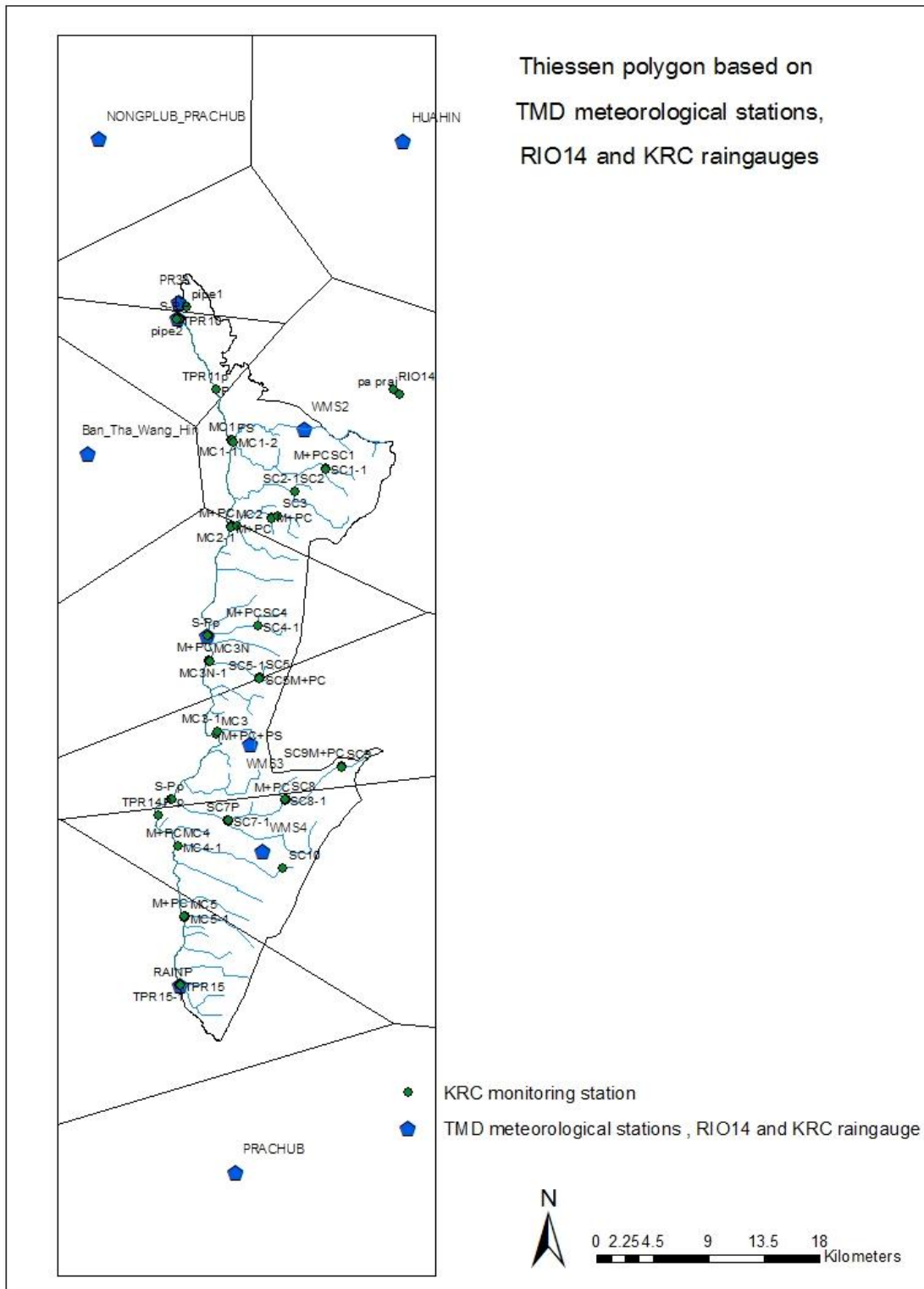
⁵ Meteorological and rainfall station weight based on Thiessen Polygon



รูปที่ 7-1 การคำนวณ Thiessen polygon จากสถานีตรวจวัดของกรมอุตุฯ



รูปที่ 7-2 การคำนวณ Thiessen polygon จากสถานีตรวจวัดของกรมอุตุนิยมวิทยาและจากโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาปราณบุรี

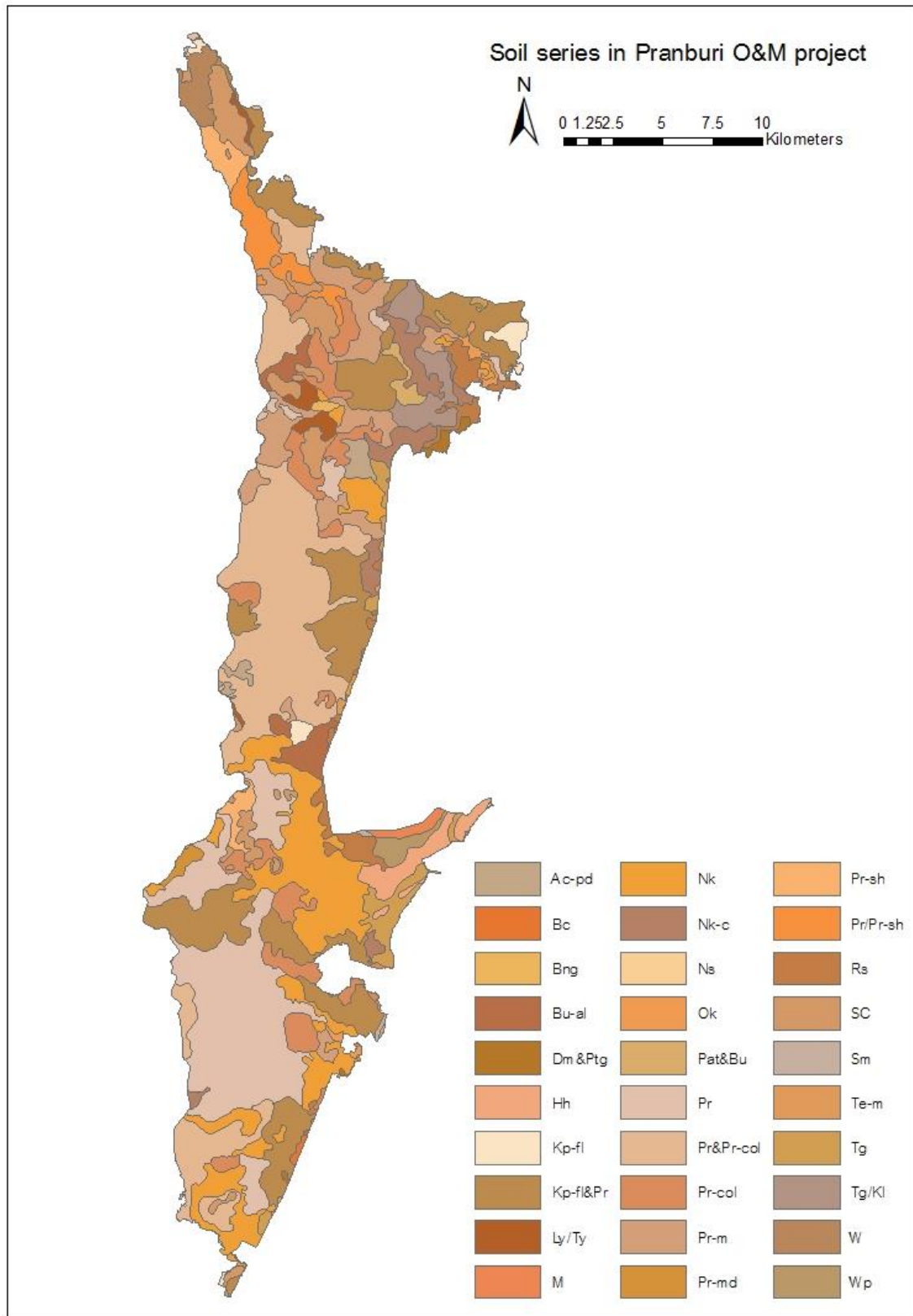


รูปที่ 7-3 การคำนวณ Thiessen polygon จากสถานีตรวจวัดของกรมอุตุนิยมวิทยา จากโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาปรางมูรี และจาก KRC

8 ข้อมูลชุดดิน

แผนที่ชุดดินได้ถูกจัดเตรียมโดยกรมพัฒนาที่ดิน โดยในพื้นที่โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาปราณบุรีมีจำนวนชุดดินทั้งสิ้น 30 ชุดดิน โดยพื้นที่ส่วนใหญ่จะเป็นชุดดินประเภทดินร่วน ได้แก่ชุดดินปราณบุรี (Pranburi coarse loamy variant (Pr&Pr-col)) รองลงมาคือชุดดินกำแพงเพชรร่วมกับชุดดินปราณบุรี (Kp-fl&Pr)

คุณสมบัติของดินแสดงดังตารางที่ 8-2 และ ตารางที่ 8-3 ตามลำดับ คุณสมบัติของดินบางประเภท ได้แก่ ความชื้นอิ่มตัว (field capacity), จุดเหี่ยวเฉาถาวร (permanent wilting point) อัตราการซึมของน้ำผ่านผิวดิน (infiltration rate) ความหนาแน่นรวมของดิน (bulk density) ได้ถูกจัดเตรียมโดยการคำนวณจาก Israelsen and Hansen (1962); Yingjajaval and Sangkhasila (n.d.).



รูปที่ 8-1 แผนที่ชุดดินโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาปราณบุรี

ตารางที่ 8-1 ชื่อชุดดินและสัญลักษณ์

Soil_Name	Symbole
Alluvial soils , poorly drained complex	Ac-pd
Bacho series	Bc
Bung Chanang series	Bng
SaiBuri , alkaline variant	Bu-al
Dong Muang and Phan Thong soils	Dm&Ptg
Hua Hin series	Hh
KamphaengPhetch , fine loamy variant	Kp-fl
KhamphaengPhet fine loamy variant and PranBuri soils	Kp-fl&Pr
Latya / Tha Yang association	Ly/Ty
Marsh	M
NongKae series	Nk
NongKae , clayey variant	Nk-c
NakhonSawan series	Ns
Ongkharak series	Ok
Phak Kat and SaiBuri soils	Pat&Bu
Pranburi series	Pr
PhanBuri ,coarse loamy variant	Pr-col
PhanBuri , mottle variant	Pr-m
PhanBuri , moderately deep phase	Pr-md
PhanBuri , shallow phase	Pr-sh
PranBuri and PranBuri , coarse loamy variant	Pr&Pr-col
PranBuri / PranBuri , shallow phase association	Pr/Pr-sh
Rangsit series	Rs
Slope complex	SC
SamutPrakan series	Sm
ThaSae , mottle variant	Te-m
Thungwa series	Tg
ThungWa/Klaeng soils	Tg/Kl
Wang Priang series	Wp

ตารางที่ 8-2 คุณสมบัติของดิน

Symbol	Texture / Texture index				Field capacity (FC) (% by volume)				Permanent wilting point (PWP) (% by volume)		
	%sand	%silt	%clay	TI*	FC (%)*	range FC (%)*	FC (%)** at -0.01 metric potential (Mpa)	FC (%)** at -0.033 metric potential (Mpa)	PWP (%)*	range PWP (%)*	PWP** at -1.5 metric potential (Mpa)
Bc	88.25	7.58	4.17	15.269	14.9	9.9-19.8	15.66	8.55	6.6	3.3-9.9	1.868
Bng	32.5	34	33.5	46.95	36.5	31.1-41.9	36.09	32.43	17.6	14.9-20.3	20.204
Bu-al	34	39	27	42.1	30.8	25.2-36.4	34.11	30.11	14	11.2-16.8	18.424
Dm&Ptg	72.5	6	21.5	30.55	36.5	31.1-41.9	28.27	23.29	17.6	14.9-20.3	13.189
Hh	92.5	3.75	3.75	14.125	14.9	9.9-19.8	14.24	6.89	6.6	3.3-9.9	0.597
Kp-fl	34	39	27	42.1	30.8	25.2-36.4	34.11	30.11	14	11.2-16.8	18.424
Kp-fl&Pr	34	39	27	42.1	30.8	25.2-36.4	34.11	30.11	14	11.2-16.8	18.424
Ly/Ty	34	39	27	42.1	30.8	25.2-36.4	34.11	30.11	14	11.2-16.8	18.424
Nk	76	14	10	21.8	21.0	15.0-27.0	22.13	16.12	9	6.0-12.0	7.681
Nk-c	76	14	10	21.8	21.0	15.0-27.0	22.13	16.12	9	6.0-12.0	7.681

ตารางที่ 8-2 (ต่อ) คุณสมบัติของดิน

Symbol	Texture / Texture index				Field capacity (FC) (% by volume)				Permanent wilting point (PWP) (% by volume)		
	%sand	%silt	%clay	TI*	FC (%)*	range FC (%)*	FC (%)** at -0.01 metric potential (Mpa)	FC (%)** at -0.033 metric potential (Mpa)	PWP (%)*	range PWP (%)*	PWP** at -1.5 metric potential (Mpa)
Ns	76	14	10	21.8	21.0	15.0-27.0	22.13	16.12	9	6.0-12.0	7.681
Ok	22.5	20	57.5	65.75	43.8	38.8-48.8	42.22	39.59	21.3	18.8-23.8	25.701
Pat&Bu	34	39	27	42.1	30.8	25.2-36.4	34.11	30.11	10	8-12	18.424
Pr	76	14	10	21.8	21.0	15.0-27.0	22.13	16.12	9	6.0-12.0	7.681
Pr-col	76	14	10	21.8	21.0	15.0-27.0	22.13	16.12	9	6.0-12.0	7.681
Pr-m	76	14	10	21.8	21.0	15.0-27.0	22.13	16.12	9	6.0-12.0	7.681
Pr-md	76	14	10	21.8	21.0	15.0-27.0	22.13	16.12	9	6.0-12.0	7.681
Pr-sh	76	14	10	21.8	21.0	15.0-27.0	22.13	16.12	9	6.0-12.0	7.681
Pr&Pr-col	76	14	10	21.8	21.0	15.0-27.0	22.13	16.12	9	6.0-12.0	7.681
Pr/Pr-sh	76	14	10	21.8	21.0	15.0-27.0	22.13	16.12	9	6.0-12.0	7.681

ตารางที่ 8-2 (ต่อ) คุณสมบัติของดิน

Symbol	Texture / Texture index				Field capacity (FC) (% by volume)				Permanent wilting point (PWP) (% by volume)		
	%sand	%silt	%clay	TI*	FC (%)*	range FC (%)*	FC (%)** at -0.01 metric potential (Mpa)	FC (%)** at -0.033 metric potential (Mpa)	PWP (%)*	range PWP (%)*	PWP** at -1.5 metric potential (Mpa)
Rs	22.5	20	57.5	65.75	43.8	38.8-48.8	42.22	39.59	21.3	18.8-23.8	25.701
Sm	22.5	20	57.5	65.75	43.8	38.8-48.8	42.22	39.59	21.3	18.8-23.8	25.701
Te-m	76	14	10	21.8	21.0	15.0-27.0	22.13	16.12	9	6.0-12.0	7.681
Tg	76	14	10	21.8	21.0	15.0-27.0	22.13	16.12	9	6.0-12.0	7.681
Tg/Kl	76	14	10	21.8	21.0	15.0-27.0	22.13	16.12	9	6.0-12.0	7.681
Wp	32.5	34	33.5	46.95	36.5	31.1-41.9	36.09	32.43	17.6	14.9-20.3	20.204

Remark: * Israelsen and Hansen (1962)

** Yingjaval and Sangkhasila (n.d.)

ตารางที่ 8-3 อัตราการซึมน้ำผ่านผิวดิน (Infiltration rate) และ ความหนาแน่นรวม (bulk density)

Symbol	Infiltration rate (IR) (mm/hr)					Bulk density (BD) (m ³ m ⁻³) (g/cc)		
	IR*(mm/hr)	Range of IR* (mm/hr)	Max IR*** (mm/hr)	Max IR*** (mm/hr)	IR**(mm/hr)	BD* (m ³ m ⁻³)	Range of BD* (m ³ m ⁻³)	BD** (m ³ m ⁻³)
			No vegetation	Dense vegetation				
Bc	112.889	25.4-254	127	254	11.9	1.62	1.55-1.80	1.56
Bng	7.62	2.54-15.24	59.3	118.3	4.7	1.35	1.30-1.40	1.39
Bu-al	12.7	7.62-20.32	76.2	152	5.8	1.4	1.35-1.50	1.42
Dm&Ptg	7.62	2.54-15.24	59.3	118.3	8.4	1.35	1.30-1.40	1.48
Hh	50.8	25.4-254	127	254	12.2	1.65	1.55-1.80	1.56
Kp-fl	12.7	7.62-20.32	76.2	152	5.8	1.4	1.35-1.50	1.42
Kp-fl&Pr	12.7	7.62-20.32	76.2	152	5.8	1.4	1.35-1.50	1.42
Ly/Ty	12.7	7.62-20.32	76.2	152	5.8	1.4	1.35-1.50	1.42
Nk	25.4	12.7-76.2	93.13	186	10.4	1.5	1.40-1.60	1.52
Nk-c	25.4	12.7-76.2	93.13	186	10.4	1.5	1.40-1.60	1.52

ตารางที่ 8-3 (ต่อ) อัตราการซึมน้ำผ่านผิวดิน (Infiltration rate) และ ความหนาแน่นรวม (bulk density)

Symbol	Infiltration rate (IR) (mm/hr)					Bulk density (BD) (m ³ m ⁻³) (g/cc)		
	IR*(mm/hr)	Range of IR* (mm/hr)	Max IR*** (mm/hr)	Max IR*** (mm/hr)	IR**(mm/hr)	BD* (m ³ m ⁻³)	Range of BD* (m ³ m ⁻³)	BD** (m ³ m ⁻³)
			No vegetation	Dense vegetation				
Ns	25.4	12.7-76.2	93.13	186	10.4	1.5	1.40-1.60	1.52
Ok	5.08	1.27-10.16	25.4	51	0.4	1.25	1.20-1.30	1.30
Pat&Bu	12.7	7.62-20.32	76.2	152	5.8	1.4	1.35-1.50	1.42
Pr	25.4	12.7-76.2	93.13	186	10.4	1.5	1.40-1.60	1.52
Pr-col	25.4	12.7-76.2	93.13	186	10.4	1.5	1.40-1.60	1.52
Pr-m	25.4	12.7-76.2	93.13	186	10.4	1.5	1.40-1.60	1.52
Pr-md	25.4	12.7-76.2	93.13	186	10.4	1.5	1.40-1.60	1.52
Pr-sh	25.4	12.7-76.2	93.13	186	10.4	1.5	1.40-1.60	1.52
Pr&Pr-col	25.4	12.7-76.2	93.13	186	10.4	1.5	1.40-1.60	1.52
Pr/Pr-sh	25.4	12.7-76.2	93.13	186	10.4	1.5	1.40-1.60	1.52

ตารางที่ 8-3 (ต่อ) อัตราการซึมน้ำผ่านผิวดิน (Infiltration rate) และ ความหนาแน่นรวม (bulk density)

Symbol	Infiltration rate (IR) (mm/hr)					Bulk density (BD) (m ³ m ⁻³) (g/cc)		
	IR*(mm/hr)	Range of IR* (mm/hr)	Max IR*** (mm/hr)	Max IR*** (mm/hr)	IR**(mm/hr)	BD* (m ³ m ⁻³)	Range of BD* (m ³ m ⁻³)	BD** (m ³ m ⁻³)
			No vegetation	Dense vegetation				
Rs	5.08	1.27-10.16	25.4	51	0.4	1.25	1.20-1.30	1.30
Sm	5.08	1.27-10.16	25.4	51	0.4	1.25	1.20-1.30	1.30
Te-m	25.4	12.7-76.2	93.13	186	10.4	1.5	1.40-1.60	1.52
Tg	25.4	12.7-76.2	93.13	186	10.4	1.5	1.40-1.60	1.52
Tg/Kl	25.4	12.7-76.2	93.13	186	10.4	1.5	1.40-1.60	1.52
Wp	7.62	2.54-15.24	93.13	186	4.7	1.35	1.30-1.40	1.39

Remark: * Israelsen and Hansen (1962)

** Yingjaval and Sangkhasila (n.d.)

9 รายการข้อมูลของโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาปราณบุรี

ข้อมูลทั้งหมดของโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาปราณบุรีได้ถูกรวบรวมจากหน่วยงานต่างๆที่เกี่ยวข้อง เช่น กรมชลประทาน สำนักงานชลประทานที่ 14 กรมอุตุนิยมหาวิทยาลัย โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาปราณบุรี โดยมีรายละเอียดข้อมูลตามรายการในภาคผนวก D และตามโพลเดอร์ที่ระบุตามแนบ

เอกสารอ้างอิง

Allen,R.G., Pereira, L.S., Raes,D. and M.Smith(2006), Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirement, FAO Irrigation and Drainage Paper No.56, 335p.

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2004). Scaling soil nutrient balances enabling mesolevel applications for African realities. FAO Fertilizer and Plant Nutrition Bulletin 15.

Isaragkool Na Ayutthaya, S. (2012), Economics tree water requirements estimating for optimum watering, Khon Kaen Agr.J. 40:279-290.

Israelsen, O.W. and Hansen, V.E. (1962). Irrigation principles and practices. Willey: University of Michigan.

Royal Irrigation Department. (2012a). Canal Structure Calibration Report for RID Office 14, Funded by Irrigation Revolving Fund, Office of Water Management and Hydrology, 22p.

Royal Irrigation Department(2012b), Crop coefficient (Kc) for Penman-Monteith, Water Use Section, Office of Water management and Hydrology, 42 p.

Yingjajaval, S. and Sangkhasila, K. (n.d.). Water retention of major soil series of Thailand. Proceeding of the International Agricultural Engineering Conference and Exhibition: Volume III. Soil and Water Engineering, 987-996.

United States Department of Agriculture. (2016). Chapter 11 sprinkle irrigation. National Engineering Handbook Part 623.

Appendix - A

Water Allocation Scheduling and Monitoring Program of Pranburi O&M Project

The program “Water Allocation Scheduling and Monitoring or WASAM” was developed in 2015 on purpose to estimate the required discharge from Pranburi Reservoir to each target irrigation area (or each canal section) and to 5 pipeline systems for domestic uses in Hua Hin and Pranburi districts. The program is capable of recording the monitoring discharges in each canal section on weekly basis.

Under WASAM concept, the main canal and its distributaries and the pipeline systems are divided into 48 canal sections. Canal section no.(CSN) 1 is defined as the main canal. CSN 2-42 are the secondary canal (12L-66L) and theirs distributaries. CSN 43-48 are the pipelines. The detail of CSN and its irrigation area are shown in Table A1.

There are varieties of crops grown in Pranburi O&M project. WASAM classifies the crops into 6 catagories namely: Rice, Upland Crops & Vegetables, Fruit & Trees, Sugarcane, Other Crops and Aquaculture(Fish & Shrimp). The weekly irrigation water requirements are estimated by the equation below.

$$Q1(t, k) = \sum_j^6 \left\{ \frac{(ETo(t) * Kc(t, j) - D(k) - Re(t, k)) * A(k, j)}{378,000 * Ei} \right\} + L(k)$$

where

Q1(t, k)= Required discharge for agriculture for week=t and CSN=k (m³/s)

ETo(t)=Reference crop evapotranspiration of week=t (mm.)

Kc(t, j)=Crop coefficient for week=t and crop=j

j=Crop catagories; 1=Rice, 2=Upland Crops &Vegetables,3= Fruit & Trees,

4=Sugarcane, 5=Other Crops, 6=Aquaculture

D(k)=Adjustment factor for compensating field water status for CSN=k (mm.)

This value ranges -5 to 5; -5=Very wet, -3=Wet, 0=Normal, 3=Dry, 5=Very dry

Re(t,k)=Estimated effective rainfall (mm.)

A(k,j) =Cultivated area of crop=j in CSN=k (rai)

Ei=Field irrigation efficiency=0.8

L(k)=Conveyance loss of CSN=k

L(k)=Canal loss rate * Canal Length

Canal loss rate for main canal = 0.01875 m³/s/km., the rate for secondary and

its distributaries is 50% of the main canal loss rate.

$$Q2(k) = \text{Required pipe flow rate for CSN} = k$$

The weekly water delivery to 6 pipelines are fixed as a constant flow rate for each pipeline system. The detail of pipeline systems is given in Table A2.

The weekly crop coefficients of 6 crop categories are shown in Table A3. The weekly effective rainfall in each canal section in Water Master Section 1-4 are shown on Table A4-A7 respectively.

The weekly water delivery from the reservoir is estimated by equation below.

$$Q(t) = \sum_{k=1}^{48} \{Q1(t, k) + Q2(k)\}$$

Table A1 Canal Sections and their irrigation area

WMS	CSN	Canal name	Area (rai)						Water Work Detention Ponds
			Rice	Upland Crops & Vegetables	Fruit & Trees	Sugarcane	Other Crops	Aquaculture	
1	1	Main canal							0
2	2	12L-1R	2,179	2,154	4,126	680	0	245	18
	3	12L-1R-5L	0	0	0	0	0	0	0
	4	12L-1L	469	3,444	5,477	522	0	2,329	17
	5	12L-1L-4R	0	0	0	0	0	0	0
	6	16L	2,013	2,908	2,221	97	0	184	15
	7	16l-6L	0	0	692	0	0	0	0
	8	19L	1,112	2,238	3,478	262	2,932	114	29
	9	19L-1L	463	12	0	0	0	0	0
	10	19L-1L-2L	196	0	0	0	0	114	0
	11	22L	0	0	2,050	0	0	0	0
	12	23L	1,303	4,625	4,612	526	0	579	5
	13	28L	28	741	1,900	0	0	0	9
	3	14	29L	1,291	0	1,723	0	2,423	0
15		29L-4L	1,523	0	1,496	0	0	41	15
16		30L	896	0	1,407	78	2,574	0	8
17		31L	1,793	0	3,900	139	2,724	51	7
18		31L-5R	0	0	550	0	0	0	0
19		34L	1,745	0	1,746	246	1,389	0	7
20		34L-4L	0	0	241	0	0	0	0
21		35L	813	0	0	0	1,982	0	2
22		36L	576	0	0	0	0	0	4
23		39L	2,145	29	629	0	628	0	0
24		40L	0	0	0	0	0	0	0
25		41L	719	0	730	0	825	21	0
26		44L	3,012	0	1,114	328	942	0	4
27		44L-4L	151	0	14	0	400	0	0
28		46L	6,459	0	4,326	156	948	2,243	70
29		46L-5R	7,972	0	1,107	0	230	395	0
4	30	50L	0	197	411	0	775	0	0
	31	51L	62	299	1,717	0	1,409	0	0
	32	52L	3,584	357	5,553	54	1,374	123	0
	33	52L-10R	0	0	0	0	0	0	0
	34	54L	169	340	3,948	144	1,697	221	0
	35	58L	58	0	5,151	72	219	0	0
	36	59L	518	75	1,094	48	633	88	28
	37	60L	0	0	613	0	106	0	0
	38	61L	0	193	722	0	275	0	0
	39	62L	0	686	1,227	127	959	0	0
	40	64L	89	55	2,033	9	3,309	0	13
	41	66L-1R	0	0	2,517	0	2,321	0	0
	42	66L-1R-3R	177	0	642	0	824	0	10

Table A1 Canal Sections and their irrigation area

WMS	CSN	Canal name	Area (rai)						
			Rice	Upland Crops & Vegetables	Fruit & Trees	Sugarcane	Other Crops	Aquaculture	Water Work Detention Ponds
	43	Tanarachata Camp							
	44	Hua Hin Water Work 1							
	45	Hua Hin Water Work 2							
	46	Hua Hin Water Work 3							
	47	Pranburi Water Works							
	48	Private Companies							

Pipelines	Pipe diameter(m.)	Required Q(m ³ /s)
Tanarachata Camp	1.0	0.39
Hua Hin Water Work 1	0.5	0.28
Hua Hin Water Work 2	0.5	0.75
Hua Hin Water Work 3	0.5	1.18
Pranburi Water Works	0.5	0.42
Private Companies	1.0	0.38

Table A3 Weekly reference crop evapotranspiration and crop coefficients

Week	From	To	ET _o	K _c					
			(mm.)	Rice	Upland Crops & Vegetables	Fruit & Trees	Sugarcane	Other Crops	Aquaculture
1	29-Dec-14	4-Jan-15	31.25	1.00	0.50	0.75	0.63	0.67	1.00
2	5-Jan-15	11-Jan-15	31.25	1.00	0.50	0.75	0.63	0.67	1.00
3	12-Jan-15	18-Jan-15	31.25	1.00	0.50	0.75	0.63	0.67	1.00
4	19-Jan-15	25-Jan-15	31.25	1.00	0.50	0.75	0.63	0.67	1.00
5	26-Jan-15	1-Feb-15	37.75	1.12	0.80	0.75	0.83	0.67	1.12
6	2-Feb-15	8-Feb-15	37.75	1.12	0.80	0.75	0.83	0.67	1.12
7	9-Feb-15	15-Feb-15	37.75	1.12	0.80	0.75	0.83	0.67	1.12
8	16-Feb-15	22-Feb-15	37.75	1.12	0.80	0.75	0.83	0.67	1.12
9	23-Feb-15	1-Mar-15	44.25	1.27	0.70	0.75	1.00	0.67	1.27
10	2-Mar-15	8-Mar-15	44.25	1.27	0.70	0.75	1.00	0.67	1.27
11	9-Mar-15	15-Mar-15	44.25	1.27	0.70	0.75	1.00	0.67	1.27
12	16-Mar-15	22-Mar-15	44.25	1.27	0.70	0.75	1.00	0.67	1.27
13	23-Mar-15	29-Mar-15	45.50	1.18	0.00	0.75	1.13	0.67	1.18
14	30-Mar-15	5-Apr-15	45.50	1.18	0.00	0.75	1.13	0.67	1.18
15	6-Apr-15	12-Apr-15	45.50	1.18	0.00	0.75	1.13	0.67	1.18
16	13-Apr-15	19-Apr-15	45.50	1.18	0.00	0.75	1.13	0.67	1.18
17	20-Apr-15	26-Apr-15	40.50	0.98	0.00	0.75	1.18	0.67	0.98
18	27-Apr-15	3-May-15	40.50	0.98	0.00	0.75	1.18	0.67	0.98
19	4-May-15	10-May-15	40.50	0.98	0.00	0.75	1.18	0.67	0.98
20	11-May-15	17-May-15	40.50	0.98	0.00	0.75	1.18	0.67	0.98
21	18-May-15	24-May-15	40.50	0.00	0.00	0.75	1.18	0.67	0.00
22	25-May-15	31-May-15	37.00	0.00	0.00	0.75	1.18	0.67	0.00
23	1-Jun-15	7-Jun-15	37.00	0.00	0.00	0.75	1.18	0.67	0.00
24	8-Jun-15	14-Jun-15	37.00	1.00	0.00	0.75	1.18	0.67	1.00
25	15-Jun-15	21-Jun-15	37.00	1.00	0.00	0.75	1.13	0.67	1.00
26	22-Jun-15	28-Jun-15	36.00	0.00	0.00	0.75	1.13	0.67	0.00
27	29-Jun-15	5-Jul-15	36.00	0.00	0.00	0.75	1.13	0.67	0.00
28	6-Jul-15	12-Jul-15	36.00	0.00	0.00	0.75	1.13	0.67	0.00
29	13-Jul-15	19-Jul-15	36.00	0.00	0.00	0.75	1.03	0.67	0.00
30	20-Jul-15	26-Jul-15	36.00	0.00	0.00	0.75	1.03	0.67	0.00
31	27-Jul-15	2-Aug-15	33.75	0.00	0.00	0.75	1.03	0.67	0.00
32	3-Aug-15	9-Aug-15	33.75	0.00	0.00	0.75	1.03	0.67	0.00
33	10-Aug-15	16-Aug-15	33.75	0.00	0.00	0.75	0.85	0.67	0.00
34	17-Aug-15	23-Aug-15	33.75	0.00	0.00	0.75	0.85	0.67	0.00
35	24-Aug-15	30-Aug-15	33.25	0.00	0.00	0.75	0.85	0.67	0.00
36	31-Aug-15	6-Sep-15	33.25	0.00	0.00	0.75	0.85	0.67	0.00
37	7-Sep-15	13-Sep-15	33.25	0.00	0.00	0.75	0.65	0.67	0.00
38	14-Sep-15	20-Sep-15	33.25	0.00	0.00	0.75	0.65	0.67	0.00
39	21-Sep-15	27-Sep-15	31.75	1.18	0.00	0.75	0.65	0.67	1.18
40	28-Sep-15	4-Oct-15	31.75	1.18	0.00	0.75	0.65	0.67	1.18
41	5-Oct-15	11-Oct-15	31.75	1.18	0.00	0.75	0.53	0.67	1.18
42	12-Oct-15	18-Oct-15	31.75	1.18	0.00	0.75	0.53	0.67	1.18
43	19-Oct-15	25-Oct-15	31.75	0.98	0.00	0.75	0.53	0.67	0.98
44	26-Oct-15	1-Nov-15	30.25	0.98	0.00	0.75	0.53	0.67	0.98
45	2-Nov-15	8-Nov-15	30.25	0.98	0.00	0.75	0.50	0.67	0.98
46	9-Nov-15	15-Nov-15	30.25	0.98	0.00	0.75	0.50	0.67	0.98
47	16-Nov-15	22-Nov-15	30.25	0.00	0.00	0.75	0.50	0.67	0.00

Table A3 Weekly reference crop evapotranspiration and crop coefficients

Week	From	To	ETo	Kc					
			(mm.)	Rice	Upland Crops & Vegetables	Fruit & Trees	Sugarcane	Other Crops	Aquaculture
48	23-Nov-15	29-Nov-15	30.25	0.00	0.00	0.75	0.50	0.67	0.00
49	30-Nov-15	6-Dec-15	29.00	0.00	0.00	0.75	0.00	0.67	0.00
50	7-Dec-15	13-Dec-15	29.00	1.00	0.00	0.75	0.00	0.67	1.00
51	14-Dec-15	20-Dec-15	29.00	1.00	0.00	0.75	0.00	0.67	1.00
52	21-Dec-15	27-Dec-15	29.00	1.00	0.00	0.75	0.00	0.67	1.00

Table A4 Weekly effective rainfall of WMS1

Week	From	To	WMS 1
			Main canal
1	29-Dec-14	4-Jan-15	0
2	5-Jan-15	11-Jan-15	0
3	12-Jan-15	18-Jan-15	0
4	19-Jan-15	25-Jan-15	0
5	26-Jan-15	1-Feb-15	0
6	2-Feb-15	8-Feb-15	0
7	9-Feb-15	15-Feb-15	0
8	16-Feb-15	22-Feb-15	5
9	23-Feb-15	1-Mar-15	0
10	2-Mar-15	8-Mar-15	0
11	9-Mar-15	15-Mar-15	8
12	16-Mar-15	22-Mar-15	0
13	23-Mar-15	29-Mar-15	0
14	30-Mar-15	5-Apr-15	9
15	6-Apr-15	12-Apr-15	9
16	13-Apr-15	19-Apr-15	7
17	20-Apr-15	26-Apr-15	11
18	27-Apr-15	3-May-15	25
19	4-May-15	10-May-15	22
20	11-May-15	17-May-15	33
21	18-May-15	24-May-15	31
22	25-May-15	31-May-15	18
23	1-Jun-15	7-Jun-15	33
24	8-Jun-15	14-Jun-15	30
25	15-Jun-15	21-Jun-15	38
26	22-Jun-15	28-Jun-15	18
27	29-Jun-15	5-Jul-15	21
28	6-Jul-15	12-Jul-15	37
29	13-Jul-15	19-Jul-15	29
30	20-Jul-15	26-Jul-15	33
31	27-Jul-15	2-Aug-15	12
32	3-Aug-15	9-Aug-15	8
33	10-Aug-15	16-Aug-15	26
34	17-Aug-15	23-Aug-15	19
35	24-Aug-15	30-Aug-15	28
36	31-Aug-15	6-Sep-15	35
37	7-Sep-15	13-Sep-15	28

Table A4 Weekly effective rainfall of WMS1

Week	From	To	WMS 1
			Main canal
38	14-Sep-15	20-Sep-15	50
39	21-Sep-15	27-Sep-15	50
40	28-Sep-15	4-Oct-15	25
41	5-Oct-15	11-Oct-15	35
42	12-Oct-15	18-Oct-15	20
43	19-Oct-15	25-Oct-15	25
44	26-Oct-15	1-Nov-15	15
45	2-Nov-15	8-Nov-15	0
46	9-Nov-15	15-Nov-15	0
47	16-Nov-15	22-Nov-15	0
48	23-Nov-15	29-Nov-15	0
49	30-Nov-15	6-Dec-15	0
50	7-Dec-15	13-Dec-15	0
51	14-Dec-15	20-Dec-15	0
52	21-Dec-15	27-Dec-15	0

Table A5 Weekly effective rainfall of WMS 2

Week	From	To	WMS 2													
			12L-1R	12L-1R-5L	12L-1L	12L-1L-4R	16L	16L-6L	19L	19L-1L	19L-1L-2L	22L	23L	28L		
1	29-Dec-14	4-Jan-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	5-Jan-15	11-Jan-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	12-Jan-15	18-Jan-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	19-Jan-15	25-Jan-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	26-Jan-15	1-Feb-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	2-Feb-15	8-Feb-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	9-Feb-15	15-Feb-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	16-Feb-15	22-Feb-15	5	5	6	0	5	13	23	13	6	6	9	23		
9	23-Feb-15	1-Mar-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	2-Mar-15	8-Mar-15	0	0	6	5		6	6	6	6	6	9	6		
11	9-Mar-15	15-Mar-15	8	8	17	0	8	5	12	5	17	17	13	12		
12	16-Mar-15	22-Mar-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	23-Mar-15	29-Mar-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	30-Mar-15	5-Apr-15	9	9	7	0	9	10	6	10	7	7	8	6		
15	6-Apr-15	12-Apr-15	9	9	14	8	9	6	10	6	14	14	17	10		
16	13-Apr-15	19-Apr-15	7	7	15	6	7	6	0	6	15	15	14	0		
17	20-Apr-15	26-Apr-15	11	11	16	5	11	12	13	12	16	16	16	13		
18	27-Apr-15	3-May-15	25	25	25	16	25	22	17	22	25	25	23	17		
19	4-May-15	10-May-15	22	22	26	18	22	25	41	25	26	26	28	41		
20	11-May-15	17-May-15	33	33	50	34	33	45	50	45	50	50	50	50		
21	18-May-15	24-May-15	31	31	26	9	31	22	21	22	26	26	25	21		
22	25-May-15	31-May-15	18	18	28	21	18	17	31	17	28	28	27	31		
23	1-Jun-15	7-Jun-15	33	33	44	26	33	30	41	30	44	44	31	41		
24	8-Jun-15	14-Jun-15	30	30	23	14	30	21	33	21	23	23	27	33		
25	15-Jun-15	21-Jun-15	38	38	28	22	38	30	42	30	28	28	28	42		

Table A5 Weekly effective rainfall of WMS 2

Week	From	To	WMS 2											
			12L-1R	12L-1R-5L	12L-1L	12L-1L-4R	16L	16L-6L	19L	19L-1L	19L-1L-2L	22L	23L	28L
26	22-Jun-15	28-Jun-15	18	18	30	12	18	15	17	15	30	30	28	17
27	29-Jun-15	5-Jul-15	21	21	39	12	21	16	22	16	39	39	37	22
28	6-Jul-15	12-Jul-15	37	37	30	30	37	25	33	25	30	30	33	33
29	13-Jul-15	19-Jul-15	29	29	23	16	29	17	31	17	23	23	26	31
30	20-Jul-15	26-Jul-15	33	33	44	33	33	35	37	35	44	44	33	37
31	27-Jul-15	2-Aug-15	12	12	29	31	12	27	18	27	29	29	25	18
32	3-Aug-15	9-Aug-15	8	8	15	13	8	12	16	12	15	15	17	16
33	10-Aug-15	16-Aug-15	26	26	28	15	26	34	33	34	28	28	29	33
34	17-Aug-15	23-Aug-15	19	19	36	23	19	32	38	32	36	36	36	38
35	24-Aug-15	30-Aug-15	28	28	35	17	28	31	43	31	35	35	27	43
36	31-Aug-15	6-Sep-15	35	35	50	30	35	44	41	44	50	50	50	41
37	7-Sep-15	13-Sep-15	28	28	36	34	28	34	47	34	36	36	31	47
38	14-Sep-15	20-Sep-15	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
39	21-Sep-15	27-Sep-15	50	50	50	43	50	50	50	50	50	50	50	50
40	28-Sep-15	4-Oct-15	25	25	46	38	25	45	50	45	46	46	49	50
41	5-Oct-15	11-Oct-15	35	35	49	48	35	41	50	41	49	49	50	50
42	12-Oct-15	18-Oct-15	20	20	41	27	20	17	34	17	41	41	33	34
43	19-Oct-15	25-Oct-15	25	25	40	18	25	35	31	35	40	40	42	31
44	26-Oct-15	1-Nov-15	15	15	23	15	15	16	15	16	23	23	23	15
45	2-Nov-15	8-Nov-15	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	8
46	9-Nov-15	15-Nov-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
47	16-Nov-15	22-Nov-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48	23-Nov-15	29-Nov-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
49	30-Nov-15	6-Dec-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	7-Dec-15	13-Dec-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
51	14-Dec-15	20-Dec-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
52	21-Dec-15	27-Dec-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Table A6 Weekly effective rainfall of WMS 3

Week	From	To	WMS 3															
			29L	29L-4L	30L	31L	31L-5R	34L	34L-4L	35L	36L	39L	40L	41L	44L	44L-4L	46L	46L-5R
1	29-Dec-14	4-Jan-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	5-Jan-15	11-Jan-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	12-Jan-15	18-Jan-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	19-Jan-15	25-Jan-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	26-Jan-15	1-Feb-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	2-Feb-15	8-Feb-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	9-Feb-15	15-Feb-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	16-Feb-15	22-Feb-15	12	7	9	9	18	9	12	12	5	5	6	0	5	13	23	13
9	23-Feb-15	1-Mar-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	2-Mar-15	8-Mar-15	8	0	9	9	0	9	8	8	0	0	6	5	6	6	6	6
11	9-Mar-15	15-Mar-15	9	8	13	13	31	13	9	9	8	8	17	0	8	5	12	5
12	16-Mar-15	22-Mar-15	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	23-Mar-15	29-Mar-15	7	0	0	0	7	0	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0
14	30-Mar-15	5-Apr-15	0	6	8	8	10	8	0	0	9	9	7	0	9	10	6	10
15	6-Apr-15	12-Apr-15	17	17	17	17	8	17	17	17	9	9	14	8	9	6	10	6

Table A6 Weekly effective rainfall of WMS 3

Week	From	To	WMS 3															
			29L	29L-4L	30L	31L	31L-5R	34L	34L-4L	35L	36L	39L	40L	41L	44L	44L-4L	46L	46L-5R
16	13-Apr-15	19-Apr-15	10	12	14	14	8	14	10	10	7	7	15	6	7	6	0	6
17	20-Apr-15	26-Apr-15	16	20	16	16	26	16	16	16	11	11	16	5	11	12	13	12
18	27-Apr-15	3-May-15	18	22	23	23	29	23	18	18	25	25	25	16	25	22	17	22
19	4-May-15	10-May-15	23	26	28	28	35	28	23	23	22	22	26	18	22	25	41	25
20	11-May-15	17-May-15	50	50	50	50	50	50	50	50	33	33	50	34	33	45	50	45
21	18-May-15	24-May-15	18	27	25	25	28	25	18	18	31	31	26	9	31	22	21	22
22	25-May-15	31-May-15	16	29	27	27	22	27	16	16	18	18	28	21	18	17	31	17
23	1-Jun-15	7-Jun-15	29	38	31	31	47	31	29	29	33	33	44	26	33	30	41	30
24	8-Jun-15	14-Jun-15	23	27	27	27	33	27	23	23	30	30	23	14	30	21	33	21
25	15-Jun-15	21-Jun-15	27	24	28	28	30	28	27	27	38	38	28	22	38	30	42	30
26	22-Jun-15	28-Jun-15	24	32	28	28	16	28	24	24	18	18	30	12	18	15	17	15
27	29-Jun-15	5-Jul-15	29	35	37	37	20	37	29	29	21	21	39	12	21	16	22	16
28	6-Jul-15	12-Jul-15	26	33	33	33	36	33	26	26	37	37	30	30	37	25	33	25
29	13-Jul-15	19-Jul-15	22	26	26	26	23	26	22	22	29	29	23	16	29	17	31	17
30	20-Jul-15	26-Jul-15	33	37	33	33	31	33	33	33	33	33	44	33	33	35	37	35
31	27-Jul-15	2-Aug-15	21	27	25	25	19	25	21	21	12	12	29	31	12	27	18	27
32	3-Aug-15	9-Aug-15	14	15	17	17	20	17	14	14	8	8	15	13	8	12	16	12
33	10-Aug-15	16-Aug-15	27	27	29	29	21	29	27	27	26	26	28	15	26	34	33	34
34	17-Aug-15	23-Aug-15	34	45	36	36	34	36	34	34	19	19	36	23	19	32	38	32
35	24-Aug-15	30-Aug-15	19	21	27	27	50	27	19	19	28	28	35	17	28	31	43	31
36	31-Aug-15	6-Sep-15	50	50	50	50	50	50	50	50	35	35	50	30	35	44	41	44
37	7-Sep-15	13-Sep-15	37	32	31	31	50	31	37	37	28	28	36	34	28	34	47	34
38	14-Sep-15	20-Sep-15	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
39	21-Sep-15	27-Sep-15	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	43	50	50	50	50
40	28-Sep-15	4-Oct-15	38	50	49	49	50	49	38	38	25	25	46	38	25	45	50	45
41	5-Oct-15	11-Oct-15	44	44	50	50	50	50	44	44	35	35	49	48	35	41	50	41
42	12-Oct-15	18-Oct-15	29	29	33	33	50	33	29	29	20	20	41	27	20	17	34	17
43	19-Oct-15	25-Oct-15	50	45	42	42	37	42	50	50	25	25	40	18	25	35	31	35
44	26-Oct-15	1-Nov-15	19	24	23	23	24	23	19	19	15	15	23	20	15	16	15	16
45	2-Nov-15	8-Nov-15	0	0	0	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0
46	9-Nov-15	15-Nov-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
47	16-Nov-15	22-Nov-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48	23-Nov-15	29-Nov-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
49	30-Nov-15	6-Dec-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	7-Dec-15	13-Dec-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
51	14-Dec-15	20-Dec-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
52	21-Dec-15	27-Dec-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Table A7 Weekly effective rainfall of WMS 4

Week	From	To	WMS 4														
			50L	51L	52L	52L-10R	54L	58L	59L	60L	61L	62L	64L	66L-1R	66L-1R-3R		
1	29-Dec-14	4-Jan-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	5-Jan-15	11-Jan-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	12-Jan-15	18-Jan-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	19-Jan-15	25-Jan-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	26-Jan-15	1-Feb-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	2-Feb-15	8-Feb-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	9-Feb-15	15-Feb-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

8	16-Feb-15	22-Feb-15	6	6	9	23	12	7	9	9	18	9	12	12	12
9	23-Feb-15	1-Mar-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	2-Mar-15	8-Mar-15	6	6	9	6	8	0	9	9	0	9	8	8	8
11	9-Mar-15	15-Mar-15	17	17	13	12	9	8	13	13	31	13	9	9	9
12	16-Mar-15	22-Mar-15	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0
13	23-Mar-15	29-Mar-15	0	0	0	0	7	0	0	0	7	0	7	7	7
14	30-Mar-15	5-Apr-15	7	7	8	6	0	6	8	8	10	8	0	0	0
15	6-Apr-15	12-Apr-15	14	14	17	10	17	17	17	17	8	17	17	17	17
16	13-Apr-15	19-Apr-15	15	15	14	0	10	12	14	14	8	14	10	10	10
17	20-Apr-15	26-Apr-15	16	16	16	13	16	20	16	16	26	16	16	16	16
18	27-Apr-15	3-May-15	25	25	23	17	18	22	23	23	29	23	18	18	18
19	4-May-15	10-May-15	26	26	28	41	23	26	28	28	35	28	23	23	23
20	11-May-15	17-May-15	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
21	18-May-15	24-May-15	26	26	25	21	18	27	25	25	28	25	18	18	18
22	25-May-15	31-May-15	28	28	27	31	16	29	27	27	22	27	16	16	16
23	1-Jun-15	7-Jun-15	44	44	31	41	29	38	31	31	47	31	29	29	29
24	8-Jun-15	14-Jun-15	23	23	27	33	23	27	27	27	33	27	23	23	23
25	15-Jun-15	21-Jun-15	28	28	28	42	27	24	28	28	30	28	27	27	27
26	22-Jun-15	28-Jun-15	30	30	28	17	24	32	28	28	16	28	24	24	24
27	29-Jun-15	5-Jul-15	39	39	37	22	29	35	37	37	20	37	29	29	29
28	6-Jul-15	12-Jul-15	30	30	33	33	26	33	33	33	36	33	26	26	26
29	13-Jul-15	19-Jul-15	23	23	26	31	22	26	26	26	23	26	22	22	22
30	20-Jul-15	26-Jul-15	44	44	33	37	33	37	33	33	31	33	33	33	33
31	27-Jul-15	2-Aug-15	29	29	25	18	21	27	25	25	19	25	21	21	21
32	3-Aug-15	9-Aug-15	15	15	17	16	14	15	17	17	20	17	14	14	14
33	10-Aug-15	16-Aug-15	28	28	29	33	27	27	29	29	21	29	27	27	27
34	17-Aug-15	23-Aug-15	36	36	36	38	34	45	36	36	34	36	34	34	34
35	24-Aug-15	30-Aug-15	35	35	27	43	19	21	27	27	50	27	19	19	19
36	31-Aug-15	6-Sep-15	50	50	50	41	50	50	50	50	50	50	50	50	50
37	7-Sep-15	13-Sep-15	36	36	31	47	37	32	31	31	50	31	37	37	37
38	14-Sep-15	20-Sep-15	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
39	21-Sep-15	27-Sep-15	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
40	28-Sep-15	4-Oct-15	46	46	49	50	38	50	49	49	50	49	38	38	38
41	5-Oct-15	11-Oct-15	49	49	50	50	44	44	50	50	50	50	44	44	44
42	12-Oct-15	18-Oct-15	41	41	33	34	29	29	33	33	50	33	29	29	29
43	19-Oct-15	25-Oct-15	40	40	42	31	50	45	42	42	37	42	50	50	50
44	26-Oct-15	1-Nov-15	23	23	23	15	19	24	23	23	24	23	19	19	19
45	2-Nov-15	8-Nov-15	0	0	0	8	0	0	0	0	18	0	0	0	0
46	9-Nov-15	15-Nov-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
47	16-Nov-15	22-Nov-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48	23-Nov-15	29-Nov-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
49	30-Nov-15	6-Dec-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	7-Dec-15	13-Dec-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
51	14-Dec-15	20-Dec-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
52	21-Dec-15	27-Dec-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Appendix B



รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการสอบเทียบอาคารชลประทาน สำนักชลประทานที่ ๑๔

Canal structure calibration report
for RID Office 14

Budget from Irrigation Revolving Fund (IRF) Year 2012

งบประมาณเงินทุนหมุนเวียนเพื่อการชลประทาน
ปี ๒๕๕๕

โดย
สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา
กรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
พ.ศ. ๒๕๕๕

Office of Water Management and Hydrology
Royal Irrigation Department 2012



โครงการสอบเทียบอาคารชลประทาน สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา กรมชลประทาน

(งบประมาณเงินหมุนเวียนเพื่อการชลประทาน ปี 2555)

1. ข้อมูลทางกายภาพ

1.1 ข้อมูลระบบส่งน้ำที่ตั้งของอาคาร

- ข้อมูลทั่วไปของอาคาร Head regulator ทרב.ปากคลอง อาคาร
- โครงการ Pranburi O&M project โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาปราณบุรี
- ตำแหน่งที่ตั้ง กม. Km. 0+000 คลองสายใหญ่ Main canal
อำเภอ ปราณบุรี จังหวัด ประจวบคีรีขันธ์
- พิกัด
- ลักษณะคลอง คลองดิน Concrete lined canal คลองตาดคอนกรีต

1.2 ข้อมูลอาคาร

- ชื่ออาคาร
- ประเภทบาน ประตูระบายน้ำบานตรง (Sluice gate)

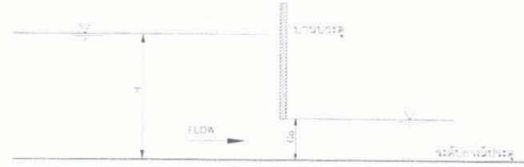
จำนวนบาน	1	บาน No.
ขนาดบาน กว้าง <small>gate width</small>	3.00	เมตร m.
สูง		เมตร m.
- ระดับพื้น Inlet elevation 36.97 เมตร (รทก.)m.(MSL)
- ระดับพื้น Outlet elevation 36.97 เมตร (รทก.)m.(MSL)
- ระดับพื้นธรณีอาคาร Sill elevation 36.97 เมตร (รทก.)m.(MSL)
- ปริมาณน้ำไหลผ่านสูงสุด Max. discharge 31.50 ลูกบาศก์เมตร/ วินาที
- รัศมีความโค้งของบาน (สำหรับบานโค้ง) - เมตร

1.3 รูปภาพอาคารชลประทาน



2. ข้อมูลการสอบเทียบอาคารชลประทาน

- ประตูระบายน้ำบานตรง (Sluice gate)
- การไหลแบบอิสระ (Free flow)



สูตรการคำนวณสอบเทียบอาคาร

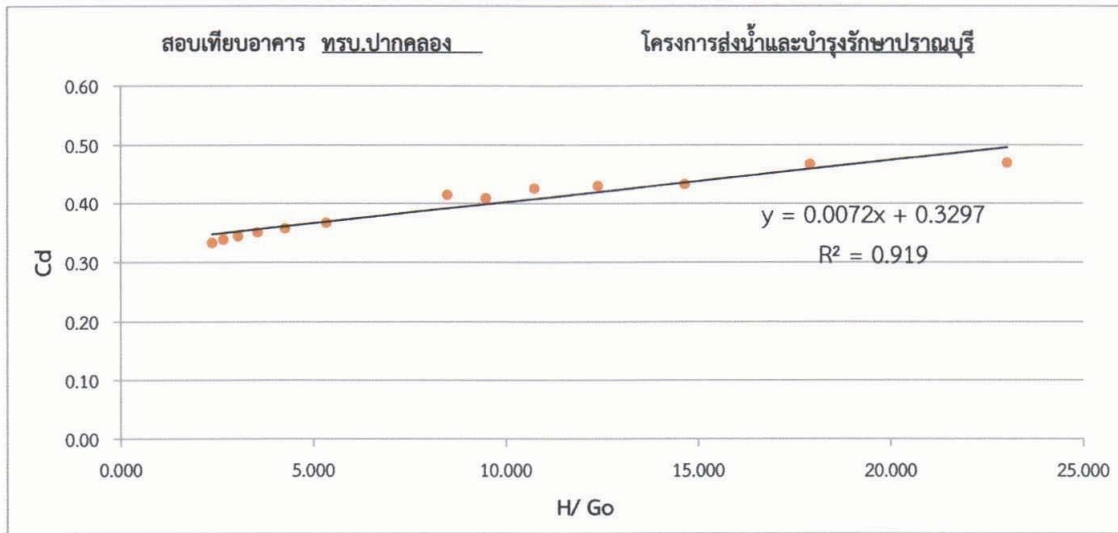
$$Q = C_d L G_o \sqrt{2gH}$$

- เมื่อ
- Q = ปริมาณน้ำผ่านอาคาร (ลบ.ม./ วินาที) Discharge in m³/s
 - C = สัมประสิทธิ์ปริมาณน้ำเมื่อการไหลเป็นแบบอิสระ Free flow discharge coefficient
 - L = ความกว้างของช่องประตูระบาย (เมตร) Gate length in m.
 - G_o = การเปิดบาน (เมตร) Gate opening in m.
 - H = ระดับน้ำด้านหน้าประตู - ระดับน้ำด้านท้ายประตู (เมตร)
 US.WL. - DS.WL.
 - g = ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วง (เมตร/ วินาที)²
 Gravitational acceleration in m/s²

US.WL. Sill elevation

ที่	ระดับน้ำ	ระดับ	H	$\sqrt{2gH}$	ระยะเปิดบาน		Q	H/ G _o	C _d
	ด้านเหนือน้ำ	ธรณี			(G _o)				
	ม. (รทก./ รสม.)	ม. (รทก./ รสม.)			ม.	ลบ.ม./ วินาที			
1	41.24	36.97	4.27	9.1530	1.80	16.45	2.372	0.333	
2	41.24	36.97	4.27	9.1530	1.60	14.85	2.669	0.338	
3	41.24	36.97	4.27	9.1530	1.40	13.21	3.050	0.344	
4	41.24	36.97	4.27	9.1530	1.20	11.54	3.558	0.350	
5	41.24	36.97	4.27	9.1530	1.00	9.81	4.270	0.357	
6	41.24	36.97	4.27	9.1530	0.80	8.06	5.338	0.367	
7	45.03	36.97	8.06	12.5753	0.95	14.86	8.484	0.415	
8	45.03	36.97	8.06	12.5753	0.85	13.11	9.482	0.409	
9	45.03	36.97	8.06	12.5753	0.75	12.04	10.747	0.425	
10	45.03	36.97	8.06	12.5753	0.65	10.54	12.400	0.430	
11	45.03	36.97	8.06	12.5753	0.55	8.97	14.655	0.432	
12	45.03	36.97	8.06	12.5753	0.45	7.92	17.911	0.467	
13	45.03	36.97	8.06	12.5753	0.35	6.19	23.029	0.469	

Calibration curve



3. ข้อมูลการเปิดบานในระดับต่าง ๆ

ที่	ระดับน้ำ	ระดับธรณี	ระยะเปิดบาน				ปริมาณน้ำไหลผ่าน
	ด้านเหนือน้ำ		H	(Go)	H/ Go	Cd	
	ม. (รทก./ รสม.)	ม. (รทก./ รสม.)	ม.	ม.		ลบ.ม./ วินาที	
1.	41.24	36.97	4.27	1.80	2.372	0.346	17.0820
2.	41.24	36.97	4.27	1.60	2.669	0.348	15.2752
3.	41.24	36.97	4.27	1.40	3.050	0.350	13.4684
4.	41.24	36.97	4.27	1.20	3.558	0.354	11.6616
5.	41.24	36.97	4.27	1.00	4.270	0.359	9.8548
6.	41.24	36.97	4.27	0.80	5.338	0.366	8.0480
7.	45.03	36.97	8.06	0.95	8.484	0.388	13.9197
8.	45.03	36.97	8.06	0.85	9.482	0.395	12.6785
9.	45.03	36.97	8.06	0.75	10.747	0.404	11.4373
10.	45.03	36.97	8.06	0.65	12.400	0.416	10.1961
11.	45.03	36.97	8.06	0.55	14.655	0.432	8.9550
12.	45.03	36.97	8.06	0.45	17.911	0.454	7.7138
13.	45.03	36.97	8.06	0.35	23.029	0.490	6.4726

หมายเหตุ สามารถนำไปใช้คำนวณในการยกบานระบายที่ระดับต่าง ๆ โดยป้อนข้อมูลระดับด้านเหนือน้ำและระดับที่ต้องการยกบาน จะสามารถทราบปริมาณน้ำไหลผ่านอาคารได้ (กรอกข้อมูลในช่องว่างเท่านั้น ยกเว้นช่องสี่ทึบ)

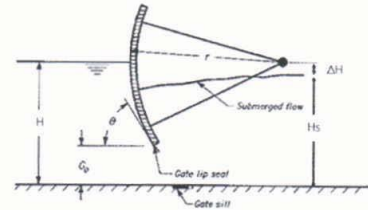
2. ข้อมูลการสอบเทียบอาคารชลประทาน

ประตูระบายน้ำบานโค้ง (Radial gate)

การไหลแบบจม (Submerged flow)

สูตรการคำนวณสอบเทียบอาคาร

$$Q = C_s L H_s \sqrt{2g\Delta H}$$



เมื่อ

Q = ปริมาณน้ำผ่านอาคาร (ลบ.ม./ วินาที)

Cs = สัมประสิทธิ์ปริมาณน้ำเมื่อการไหลเป็นแบบจม (Submerged Flow)

L = ความกว้างของช่องประตูระบาย (เมตร)

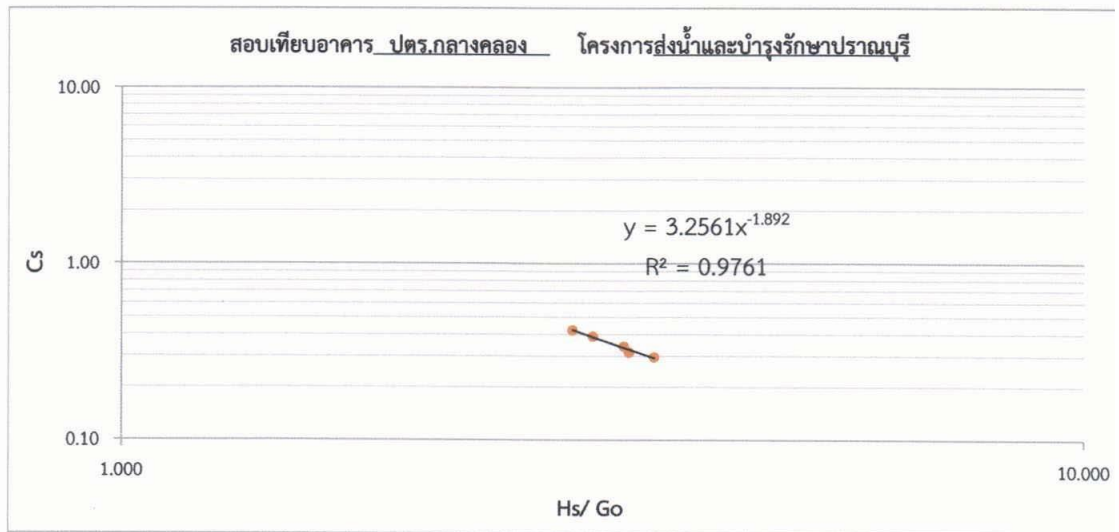
Hs = ระดับน้ำด้านท้ายประตู - ระดับธรณีประตู (เมตร)

ΔH = ระดับน้ำด้านหน้าประตู - ระดับด้านท้ายประตู (เมตร)

g = ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วง (เมตร/ วินาที)

Go = การเปิดบาน (เมตร)

ที่	ระดับน้ำ	ระดับน้ำ	ΔH	$\sqrt{2g\Delta H}$	Hs	ระยะเปิดบาน		Q	Hs/Go	Cs
	ด้านเหนือน้ำ	ด้านท้ายน้ำ				(Go)	ลบ.ม./ วินาที			
	ม. (รทก./ รสม.)	ม. (รทก./ รสม.)				ม.				
1	39.02	38.54	0.48	3.0688	2.9410	1.00	15.24	2.941	0.422	
2	38.89	38.38	0.51	3.1633	2.7810	0.90	13.69	3.090	0.389	
3	38.70	38.26	0.45	2.9581	2.6600	0.80	10.76	3.325	0.342	
4	38.60	38.10	0.50	3.1383	2.5040	0.70	9.30	3.577	0.296	
5	39.65	38.97	0.69	3.6740	3.3680	1.00	15.60	3.368	0.315	



3. ข้อมูลการเปิดบานในระดับต่าง ๆ

ที่	ระดับน้ำ	ระดับน้ำ	Hs	ΔH	ระยะเปิดบาน		Cs	ปริมาณน้ำไหลผ่าน
	ด้านเหนือน้ำ	ด้านท้ายน้ำ			(Go)	Hs/Go		
	ม. (รทก./ รสม.)	ม. (รทก./ รสม.)			ม.			
1	39.02	38.54	2.94	0.48	1.00	2.941	0.424	15.3022
2	38.89	38.38	2.78	0.51	0.90	3.090	0.386	13.5850
3	38.70	38.26	2.66	0.45	0.80	3.325	0.336	10.5793
4	38.60	38.10	2.50	0.50	0.70	3.577	0.293	9.2023
5	39.65	38.97	3.37	0.69	1.00	3.368	0.328	16.2378

หมายเหตุ สามารถนำไปใช้คำนวณในการยกบานระบายที่ระดับต่าง ๆ โดยป้อนข้อมูลระดับด้านเหนือน้ำและระดับที่ต้องการยกบาน จะสามารถทราบปริมาณน้ำไหลผ่านอาคารได้ (กรอกข้อมูลในช่องว่างเท่านั้น ยกเว้นช่องสี่ทึบ)

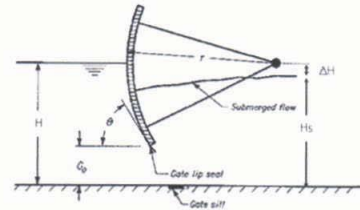
2. ข้อมูลการสอบเทียบอาคารชลประทาน

ประตูระบายน้ำบานโค้ง (Radial gate)

การไหลแบบจม (Submerged flow)

สูตรการคำนวณสอบเทียบอาคาร

$$Q = C_s L H_s \sqrt{2g\Delta H}$$



เมื่อ

Q = ปริมาณน้ำผ่านอาคาร (ลบ.ม./ วินาที)

C_s = สัมประสิทธิ์ปริมาณน้ำเมื่อการไหลเป็นแบบจม (Submerged Flow)

L = ความกว้างของช่องประตูระบาย (เมตร)

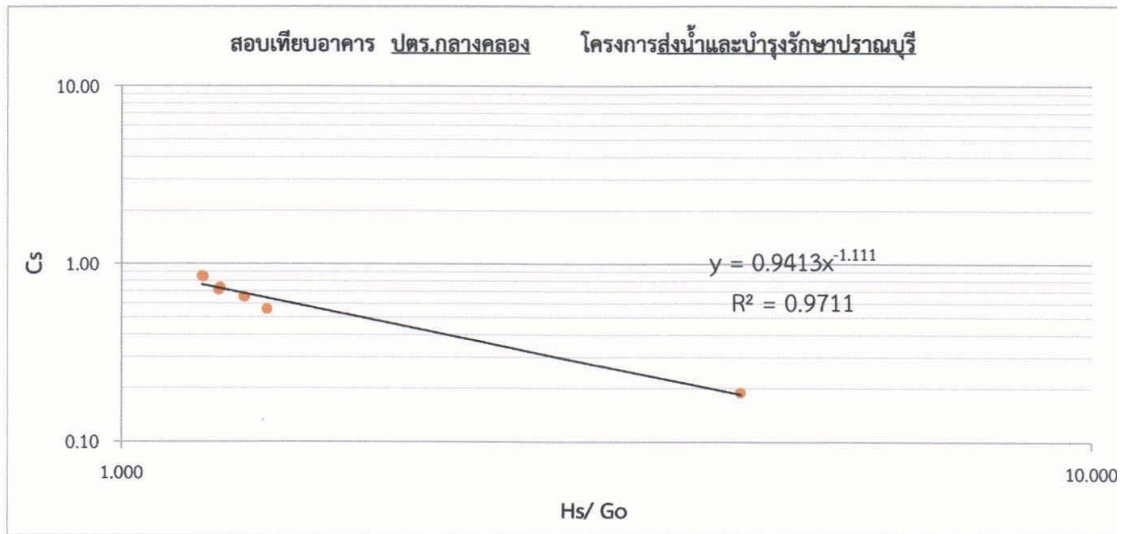
H_s = ระดับน้ำด้านท้ายประตู - ระดับธรณีประตู (เมตร)

ΔH = ระดับน้ำด้านหน้าประตู - ระดับด้านท้ายประตู (เมตร)

g = ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วง (เมตร/ วินาที)

Go = การเปิดบาน (เมตร)

ที่	ระดับน้ำ	ระดับน้ำ	ΔH	$\sqrt{2g\Delta H}$	Hs	ระยะเปิดบาน		Hs/ Go	Cs
	ด้านเหนือน้ำ	ด้านท้ายน้ำ				(Go)	Q		
	ม. (รทก./ รสม.)	ม. (รทก./ รสม.)				ม.	ลบ.ม./ วินาที		
1	37.88	37.74	0.14	1.6573	2.5510	2.10	14.28	1.215	0.844
2	37.72	37.61	0.11	1.4691	2.4210	2.00	12.07	1.211	0.848
3	37.73	37.59	0.13	1.6154	2.4010	1.90	11.39	1.264	0.734
4	37.58	37.46	0.12	1.5151	2.2670	1.80	9.80	1.259	0.713
5	37.60	37.47	0.13	1.6275	2.2760	1.70	9.65	1.339	0.651
6	37.45	37.33	0.12	1.5598	2.1380	1.60	8.70	1.336	0.652
7	37.48	37.31	0.17	1.8424	2.1180	1.50	8.70	1.412	0.557
8	38.69	37.80	0.89	4.1858	2.6070	0.60	8.23	4.345	0.188



3. ข้อมูลการเปิดบานในระดับต่าง ๆ

ที่	ระดับน้ำ	ระดับน้ำ	Hs	ΔH	ระยะเปิดบาน		Cs	ปริมาณน้ำไหลผ่าน
	ด้านเหนือน้ำ	ด้านท้ายน้ำ			(Go)	Hs/ Go		
	ม. (รทก./ รสม.)	ม. (รทก./ รสม.)			ม.			
1	37.88	37.74	2.55	0.14	2.10	1.215	0.758	12.8230
2	37.72	37.61	2.42	0.11	2.00	1.211	0.761	10.8293
3	37.73	37.59	2.40	0.13	1.90	1.264	0.726	11.2590
4	37.58	37.46	2.27	0.12	1.80	1.259	0.728	10.0079
5	37.60	37.47	2.28	0.13	1.70	1.339	0.681	10.0850
6	37.45	37.33	2.14	0.12	1.60	1.336	0.682	9.0988
7	37.48	37.31	2.12	0.17	1.50	1.412	0.642	10.0146
8	38.69	37.80	2.61	0.89	0.60	4.345	0.184	8.0426

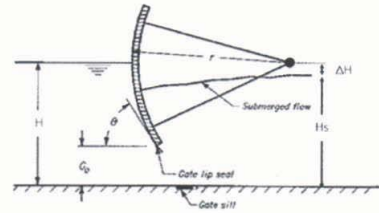
หมายเหตุ สามารถนำไปใช้คำนวณในการยกบานระบายที่ระดับต่าง ๆ โดยป้อนข้อมูลระดับด้านเหนือน้ำและระดับที่ต้องการยกบาน จะสามารถทราบปริมาณน้ำไหลผ่านอาคารได้ (กรอกข้อมูลในช่องว่างเท่านั้น ยกเว้นช่องสี่ทึบ)

2. ข้อมูลการสอบเทียบอาคารชลประทาน

- ประตูระบายน้ำบานโค้ง (Radial gate)
- การไหลแบบจม (Submerged flow)

สูตรการคำนวณสอบเทียบอาคาร

$$Q = C_s L H_s \sqrt{2g\Delta H}$$



เมื่อ

Q = ปริมาณน้ำผ่านอาคาร (ลบ.ม./ วินาที)

C_s = สัมประสิทธิ์ปริมาณน้ำเมื่อการไหลเป็นแบบจม (Submerged Flow)

L = ความกว้างของช่องประตูระบาย (เมตร)

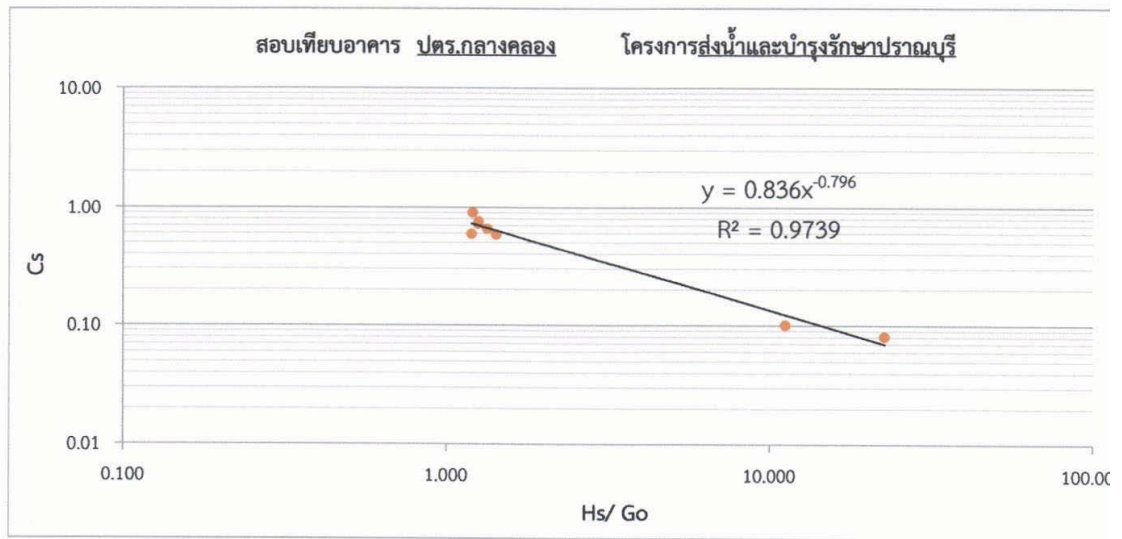
H_s = ระดับน้ำด้านท้ายประตู - ระดับธรณีประตู (เมตร)

ΔH = ระดับน้ำด้านหน้าประตู - ระดับด้านท้ายประตู (เมตร)

g = ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วง (เมตร/ วินาที²)

G_o = การเปิดบาน (เมตร)

ที่	ระดับน้ำ	ระดับน้ำ	ΔH	$\sqrt{2g\Delta H}$	H_s	ระยะเปิดบาน		Q	H_s/Go	C_s
	ด้านเหนือน้ำ	ด้านท้ายน้ำ				(G_o)	ลบ.ม./วินาที			
	ม. (รทก./ รสม.)	ม. (รทก./ รสม.)				ม.				
1	37.43	36.83	0.59	3.4167	2.2650	0.10	2.51	22.650	0.08	
2	37.28	37.20	0.08	1.2914	2.6300	2.20	8.06	1.195	0.59	
3	37.16	37.10	0.06	1.0850	2.5290	2.10	9.93	1.204	0.90	
4	37.16	37.08	0.08	1.2371	2.5110	2.00	9.40	1.256	0.75	
5	37.03	36.95	0.09	1.2914	2.3810	1.90	8.89	1.253	0.72	
6	36.93	36.84	0.09	1.3580	2.2680	1.70	8.06	1.334	0.65	
7	36.95	36.84	0.11	1.4624	2.2740	1.60	7.76	1.421	0.58	
8	38.02	36.80	1.22	4.8824	2.2370	0.20	4.40	11.185	0.10	



3. ข้อมูลการเปิดบานในระดับต่าง ๆ

ที่	ระดับน้ำ	ระดับน้ำ	Hs	ΔH	ระยะเปิดบาน		Cs	ปริมาณน้ำไหลผ่าน
	ด้านเหนือน้ำ	ด้านท้ายน้ำ			(Go)	Hs/ Go		
	ม. (รทก./ รสม.)	ม. (รทก./ รสม.)			ม.			
1	37.43	36.83	2.27	0.59	0.10	22.650	0.071	2.2001
2	37.28	37.20	2.63	0.08	2.20	1.195	0.726	9.8635
3	37.16	37.10	2.53	0.06	2.10	1.204	0.722	7.9225
4	37.16	37.08	2.51	0.08	2.00	1.256	0.698	8.6785
5	37.03	36.95	2.38	0.09	1.90	1.253	0.699	8.6032
6	36.93	36.84	2.27	0.09	1.70	1.334	0.666	8.2020
7	36.95	36.84	2.27	0.11	1.60	1.421	0.633	8.4238
8	38.02	36.80	2.24	1.22	0.20	11.185	0.124	5.4218

หมายเหตุ สามารถนำไปใช้คำนวณในการยกบานระบายที่ระดับต่าง ๆ โดยป้อนข้อมูลระดับด้านเหนือน้ำและระดับที่ต้องการยกบาน จะสามารถทราบปริมาณน้ำไหลผ่านอาคารได้ (กรอกข้อมูลในช่องว่างเท่านั้น ยกเว้นช่องสีทึบ)



โครงการสอบเทียบอาคารชลประทาน สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา กรมชลประทาน

(งบประมาณเงินหมุนเวียนเพื่อการชลประทาน ปี 2555)

1. ข้อมูลทางกายภาพ

1.1 ข้อมูลระบบส่งน้ำที่ตั้งของอาคาร

Calibration data

- ข้อมูลทั่วไปของอาคาร ปตร.กลางคลอง อาคาร
- โครงการ Pranburi O&M project โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาปราณบุรี
- ตำแหน่งที่ตั้ง กม. Km. 29+280 คลองสายใหญ่
- อำเภอ สามร้อยยอด จังหวัด ประจวบคีรีขันธ์
- พิกัด UTM N 1351158 E 588846
- ลักษณะคลอง คลองดิน Concrete lined canal

1.2 ข้อมูลอาคาร

- ชื่ออาคาร
- ประเภทบาน ประตูระบายน้ำบานโค้ง (Radial gate)

1	บาน No.	m. m.(MSL)
4.00	เมตร	m.
-	เมตร	m.
- ระดับพื้น Inlet elevation 33.63 เมตร (รทก.) m.(MSL)
- ระดับพื้น Outlet elevation 33.63 เมตร (รทก.) m.(MSL)
- ระดับพื้นธรณีอาคาร Sill elevation 33.63 เมตร (รทก.) m.(MSL)
- ปริมาณน้ำไหลผ่านสูงสุด Max. discharge 19.83 ลูกบาศก์เมตร/ วินาที
- รัศมีความโค้งของบาน (สำหรับบานโค้ง) - เมตร

1.3 รูปภาพอาคารชลประทาน



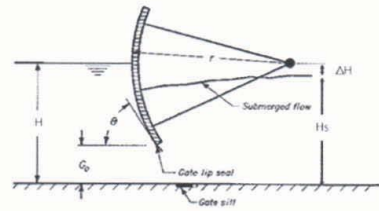
2. ข้อมูลการสอบเทียบอาคารชลประทาน

ประตูระบายน้ำบานโค้ง (Radial gate)

การไหลแบบจมน้ำ (Submerged flow)

สูตรการคำนวณสอบเทียบอาคาร

$$Q = C_s L H_s \sqrt{2g\Delta H}$$



เมื่อ

Q = ปริมาณน้ำผ่านอาคาร (ลบ.ม./ วินาที) Discharge in m³/s

C_s = สัมประสิทธิ์ปริมาณน้ำเมื่อการไหลเป็นแบบจมน้ำ (Submerged Flow) discharge coefficient

L = ความกว้างของช่องประตูระบาย (เมตร) Gate length (m.)

H_s = ระดับน้ำด้านท้ายประตู - ระดับธรณีประตู (เมตร) DS. WL.-Sill elevation (m.)

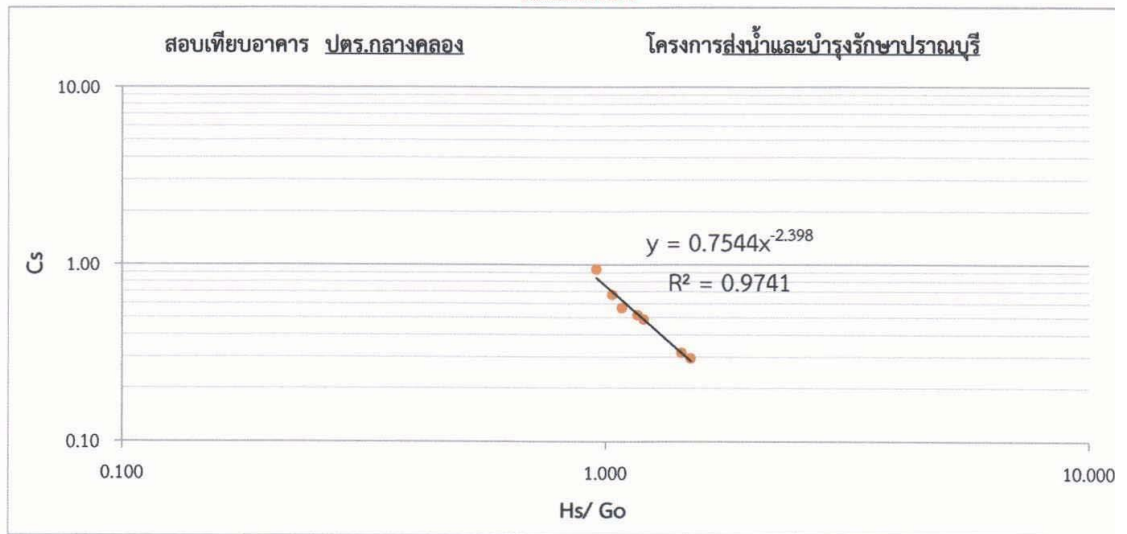
ΔH = ระดับน้ำด้านหน้าประตู - ระดับด้านท้ายประตู (เมตร) US.WL.-DS.WL. (m.)

g = ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วง (เมตร/ วินาที²) Gravitational acceleration(m/s²)

G_o = การเปิดบาน (เมตร) Gate length (m.)

ที่	US.WL. in m (MSL)	DS.WL. in m (MSL)	ΔH	$\sqrt{2g\Delta H}$	H _s	ระยะเปิดบาน		H _s / G _o	C _s
	ระดับน้ำ ด้านเหนือน้ำ	ระดับน้ำ ด้านท้ายน้ำ				(G _o)	Q		
	ม. (รทก./ รสม.)	ม. (รทก./ รสม.)				ม.	ลบ.ม./ วินาที		
1	36.55	36.50	0.05	0.9905	2.8710	3.00	10.66	0.957	0.937
2	36.62	36.52	0.10	1.4007	2.8910	2.80	10.89	1.033	0.672
3	36.58	36.44	0.14	1.6573	2.8110	2.60	10.56	1.081	0.566
4	36.57	36.42	0.15	1.7155	2.7910	2.40	9.90	1.163	0.517
5	36.40	36.27	0.13	1.5971	2.6410	2.20	8.25	1.200	0.489
6	36.49	36.23	0.26	2.2586	2.6010	1.81	7.46	1.437	0.317
7	36.42	36.15	0.27	2.3016	2.5210	1.68	6.86	1.501	0.295

Calibration curve



3. ข้อมูลการเปิดบานในระดับต่าง ๆ

ที่	US.WL.	DS.WL.	Hs	ΔH	ระยะเปิดบาน (Go) ม.	Hs/ Go	Cs	ปริมาณน้ำไหลผ่าน ลบ.ม./ วินาที
	ระดับน้ำ ด้านเหนือน้ำ ม. (รทก./ รสม.)	ระดับน้ำ ด้านท้ายน้ำ ม. (รทก./ รสม.)						
1	36.55	36.50	2.87	0.05	3.00	0.957	0.838	9.5262
2	36.62	36.52	2.89	0.10	2.80	1.033	0.699	11.3144
3	36.58	36.44	2.81	0.14	2.60	1.081	0.626	11.6604
4	36.57	36.42	2.79	0.15	2.40	1.163	0.526	10.0676
5	36.40	36.27	2.64	0.13	2.20	1.200	0.487	8.2202
6	36.49	36.23	2.60	0.26	1.81	1.437	0.317	7.4486
7	36.42	36.15	2.52	0.27	1.68	1.501	0.286	6.6339

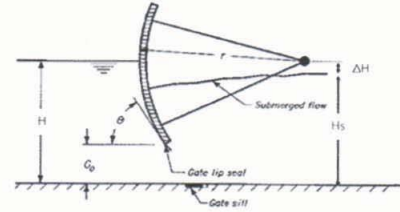
หมายเหตุ สามารถนำไปใช้คำนวณในการยกบานระบายที่ระดับต่าง ๆ โดยป้อนข้อมูลระดับด้านเหนือน้ำและระดับที่ต้องการยกบาน จะสามารถทราบปริมาณน้ำไหลผ่านอาคารได้ (กรอกข้อมูลในช่องว่างเท่านั้น ยกเว้นช่องสี่ทึบ)

2. ข้อมูลการสอบเทียบอาคารชลประทาน

- ประตูระบายน้ำบานโค้ง (Radial gate)
- การไหลแบบจมน้ำ (Submerged flow)

สูตรการคำนวณสอบเทียบอาคาร

$$Q = C_s L H_s \sqrt{2g\Delta H}$$



เมื่อ

Q = ปริมาณน้ำผ่านอาคาร (ลบ.ม./ วินาที)

C_s = สัมประสิทธิ์ปริมาณน้ำเมื่อการไหลเป็นแบบจมน้ำ (Submerged Flow)

L = ความกว้างของช่องประตูระบาย (เมตร)

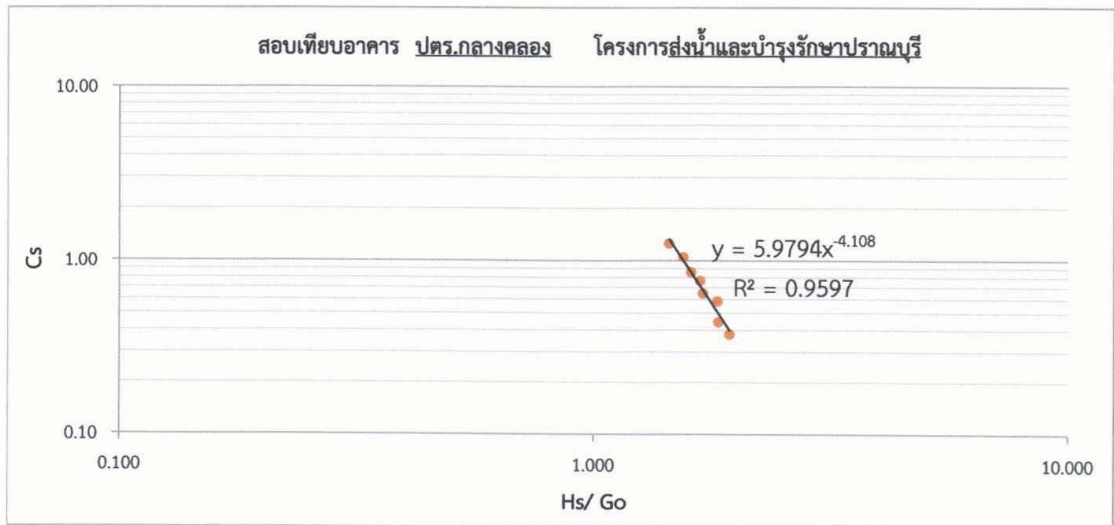
H_s = ระดับน้ำด้านท้ายประตู - ระดับธรณีประตู (เมตร)

ΔH = ระดับน้ำด้านหน้าประตู - ระดับด้านท้ายประตู (เมตร)

g = ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วง (เมตร/ วินาที)

G_o = การเปิดบาน (เมตร)

ที่	ระดับน้ำ	ระดับน้ำ	ΔH	$\sqrt{2g\Delta H}$	H_s	ระยะเปิดบาน		Q	H_s/G_o	C_s
	ด้านเหนือน้ำ	ด้านท้ายน้ำ				(G_o)	ลบ.ม./ วินาที			
	ม. (รทก./ รสม.)	ม. (รทก./ รสม.)				ม.				
1	35.70	35.68	0.02	0.6264	3.0290	2.10	9.51	1.442	1.253	
2	35.77	35.74	0.03	0.7672	3.0890	2.00	9.93	1.545	1.047	
3	35.74	35.70	0.04	0.8859	3.0490	1.90	9.28	1.605	0.859	
4	35.72	35.67	0.05	0.9905	3.0190	1.80	9.17	1.677	0.766	
5	35.60	35.54	0.06	1.0850	2.8890	1.70	8.12	1.699	0.647	
6	35.62	35.57	0.05	0.9905	2.9190	1.60	6.76	1.824	0.584	
7	35.49	35.40	0.09	1.3288	2.7490	1.50	6.50	1.833	0.445	
8	35.47	35.36	0.11	1.4691	2.7090	1.40	6.03	1.935	0.378	



3. ข้อมูลการเปิดบานในระดับต่าง ๆ

ที่	ระดับน้ำ	ระดับน้ำ	Hs	ΔH	ระยะเปิดบาน		Cs	ปริมาณน้ำไหลผ่าน
	ด้านเหนือน้ำ	ด้านท้ายน้ำ			(Go)	Hs/ Go		
	ม. (รทก./ รสม.)	ม. (รทก./ รสม.)			ม.			
1	35.70	35.68	3.03	0.02	2.10	1.442	1.332	10.1070
2	35.77	35.74	3.09	0.03	2.00	1.545	1.006	9.5364
3	35.74	35.70	3.05	0.04	1.90	1.605	0.860	9.2912
4	35.72	35.67	3.02	0.05	1.80	1.677	0.717	8.5815
5	35.60	35.54	2.89	0.06	1.70	1.699	0.680	8.5239
6	35.62	35.57	2.92	0.05	1.60	1.824	0.508	5.8775
7	35.49	35.40	2.75	0.09	1.50	1.833	0.499	7.2894
8	35.47	35.36	2.71	0.11	1.40	1.935	0.399	6.3555

หมายเหตุ สามารถนำไปใช้คำนวณในการยกบานระบายที่ระดับต่าง ๆ โดยป้อนข้อมูลระดับด้านเหนือน้ำและระดับที่ต้องการยกบาน จะสามารถทราบปริมาณน้ำไหลผ่านอาคารได้ (กรอกข้อมูลในช่องว่างเท่านั้น ยกเว้นช่องสี่ทีบ)



โครงการสอบเทียบอาคารชลประทาน สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา กรมชลประทาน

(งบประมาณเงินหมุนเวียนเพื่อการชลประทาน ปี 2555)

1. ข้อมูลทางกายภาพ

1.1 ข้อมูลระบบส่งน้ำที่ตั้งของอาคาร

- ข้อมูลทั่วไปของอาคาร Cross regulator
ปตร.กลางคลอง Pranburi O&M project อาคาร
- โครงการ โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาปราณบุรี
- ตำแหน่งที่ตั้ง กม. Km. 46+380 Main canal
คลองสายใหญ่
- อำเภอ กุยบุรี จังหวัด ประจวบคีรีขันธ์
- พิกัด UTM N 1338428 E 585842
- ลักษณะคลอง คลองดิน Concrete lined canal
คลองตาดคอนกรีต

1.2 ข้อมูลอาคาร

- ชื่ออาคาร
- ประเภทบาน ประตูระบายน้ำบานโค้ง (Radial gate)

ขนาดบาน กว้าง (Width)	1	บาน No.
สูง (Height)	4.00	เมตร meter
	-	เมตร meter
- ระดับพื้น Inlet elevation	32.13	เมตร (รทก.) m(MSL)
- ระดับพื้น Outlet elevation	32.13	เมตร (รทก.) m(MSL)
- ระดับพื้นธรณีอาคาร Sill elevation	32.13	เมตร (รทก.) m(MSL)
- ปริมาณน้ำไหลผ่านสูงสุด Max. discharge	9.12	ลูกบาศก์เมตร/ วินาที
- รัศมีความโค้งของบาน (สำหรับบานโค้ง)	-	เมตร
- ระดับพื้น Inlet elevation
- ระดับพื้น Outlet elevation
- ระดับพื้นธรณีอาคาร Sill elevation
- ปริมาณน้ำไหลผ่านสูงสุด Max. discharge
- รัศมีความโค้งของบาน (สำหรับบานโค้ง)

1.3 รูปภาพอาคารชลประทาน

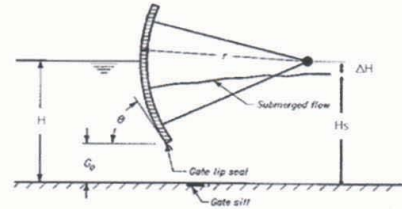


2. ข้อมูลการสอบเทียบอาคารชลประทาน *Calibration data*

- ประตูระบายน้ำบานโค้ง (Radial gate)
- การไหลแบบจม (Submerged flow)

สูตรการคำนวณสอบเทียบอาคาร

$$Q = C_s L H_s \sqrt{2g\Delta H}$$



เมื่อ Q = ปริมาณน้ำผ่านอาคาร (ลบ.ม./ วินาที) *Discharge (m³/s)*

C_s = สัมประสิทธิ์ปริมาณน้ำเมื่อการไหลเป็นแบบจม (Submerged Flow) *Discharge coefficient*

L = ความกว้างของช่องประตูระบาย (เมตร) *Gate length in m.*

H_s = ระดับน้ำด้านท้ายประตู - ระดับธรณีประตู (เมตร) *Downstream water level-Sill elevation (m.)*

ΔH = ระดับน้ำด้านหน้าประตู - ระดับด้านท้ายประตู (เมตร) *Upstream water level - Downstream water level (m.)*

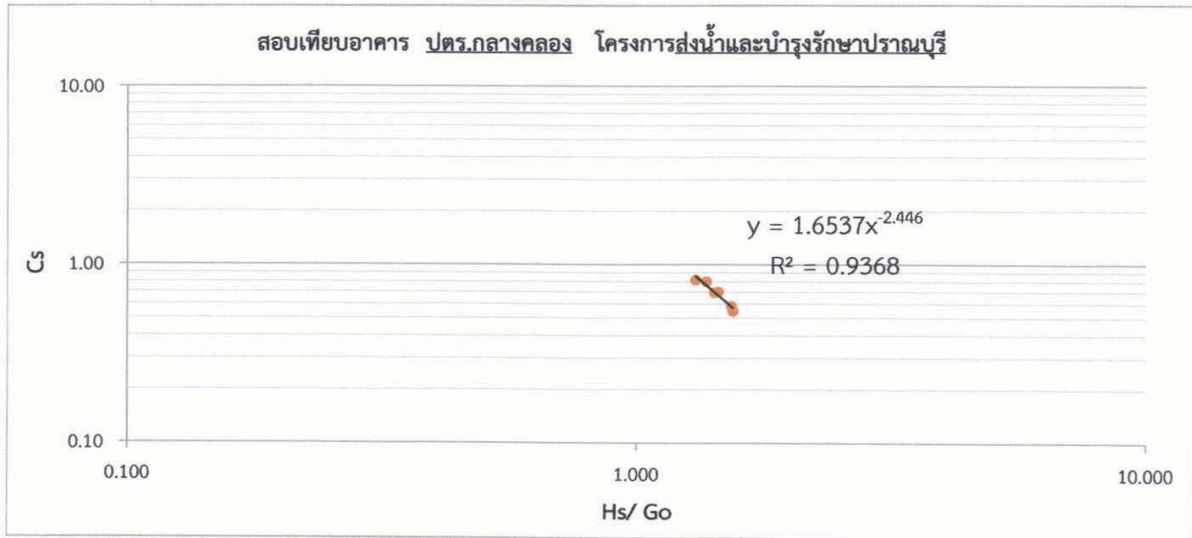
g = ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วง (เมตร/ วินาที) *Gravitational acceleration (m/s²)*

Go = การเปิดบาน (เมตร) *Gate opening (m.)*

US. WL. in m(MSL)
DS. WL. in m.(MSL)

ที่	ระดับน้ำ	ระดับน้ำ	ΔH	$\sqrt{2g\Delta H}$	H_s	ระยะเปิดบาน		H_s/Go	C_s
	ด้านเหนือน้ำ	ด้านท้ายน้ำ				(Go)	Q		
	ม. (รทก./ รสม.)	ม. (รทก./ รสม.)				ม.	ลบ.ม./ วินาที		
1	34.90	34.87	0.03	0.7672	2.7440	2.10	6.90	1.307	0.819
2	34.90	34.87	0.03	0.7672	2.7440	2.00	6.75	1.372	0.802
3	34.87	34.83	0.04	0.8859	2.7040	1.90	6.63	1.423	0.692
4	34.77	34.73	0.04	0.8859	2.6040	1.80	6.45	1.447	0.699
5	34.79	34.74	0.05	0.9905	2.6140	1.70	6.03	1.538	0.582
6	34.66	34.60	0.06	1.0850	2.4740	1.60	5.86	1.546	0.545

Calibration curve



3. ข้อมูลการเปิดบานในระดับต่าง ๆ

ที่	US.WL	DS.WL	Hs	ΔH	ระยะเปิดบาน		Cs	ปริมาณน้ำไหลผ่าน ลบ.ม./ วินาที
	ระดับน้ำ	ระดับน้ำ			(Go)	Hs/ Go		
	ด้านเหนือน้ำ ม. (รทก/ รสม.)	ด้านท้ายน้ำ ม. (รทก/ รสม.)						
1	34.90	34.87	2.74	0.03	2.10	1.307	0.861	7.2474
2	34.90	34.87	2.74	0.03	2.00	1.372	0.764	6.4340
3	34.87	34.83	2.70	0.04	1.90	1.423	0.699	6.6955
4	34.77	34.73	2.60	0.04	1.80	1.447	0.671	6.1952
5	34.79	34.74	2.61	0.05	1.70	1.538	0.579	5.9916
6	34.66	34.60	2.47	0.06	1.60	1.546	0.571	6.1279

หมายเหตุ สามารถนำไปใช้คำนวณในการยกบานระบายที่ระดับต่าง ๆ โดยป้อนข้อมูลระดับด้านเหนือน้ำและระดับที่ต้องการยกบาน จะสามารถทราบปริมาณน้ำไหลผ่านอาคารได้ (กรอกข้อมูลในช่องว่างเท่านั้น ยกเว้นช่องสี่ทึบ)

Appendix-C Canal Rating Curves

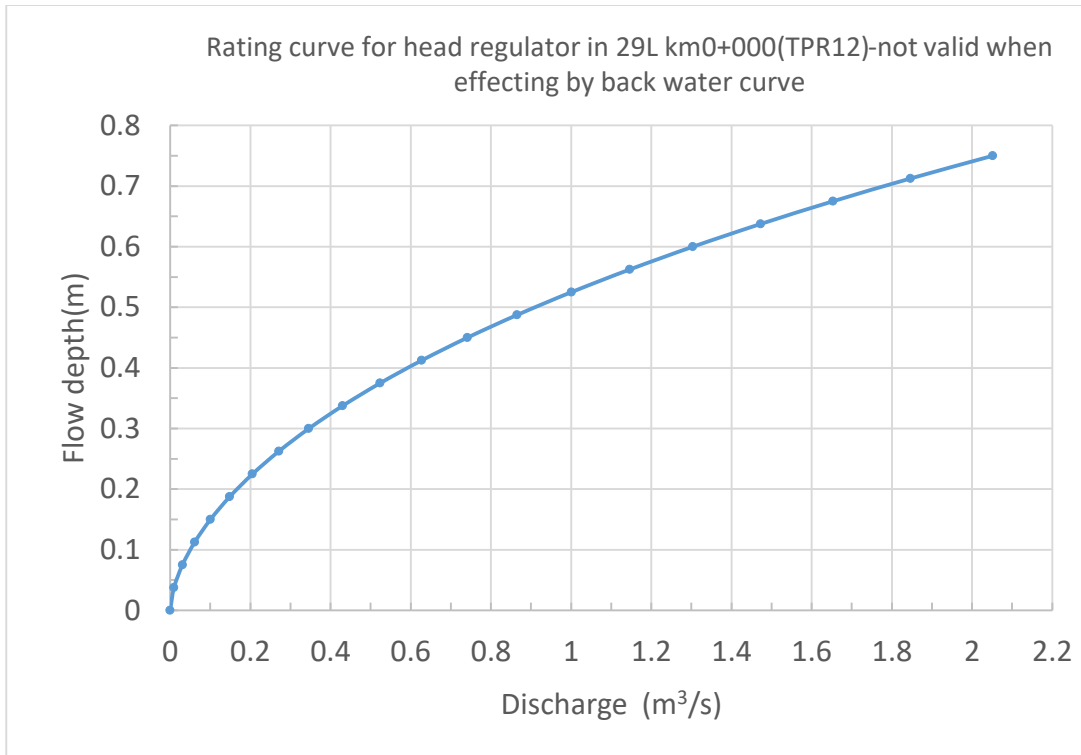


Figure 1 Rating curve for head regulator in 29L km.0+000(TPR12)

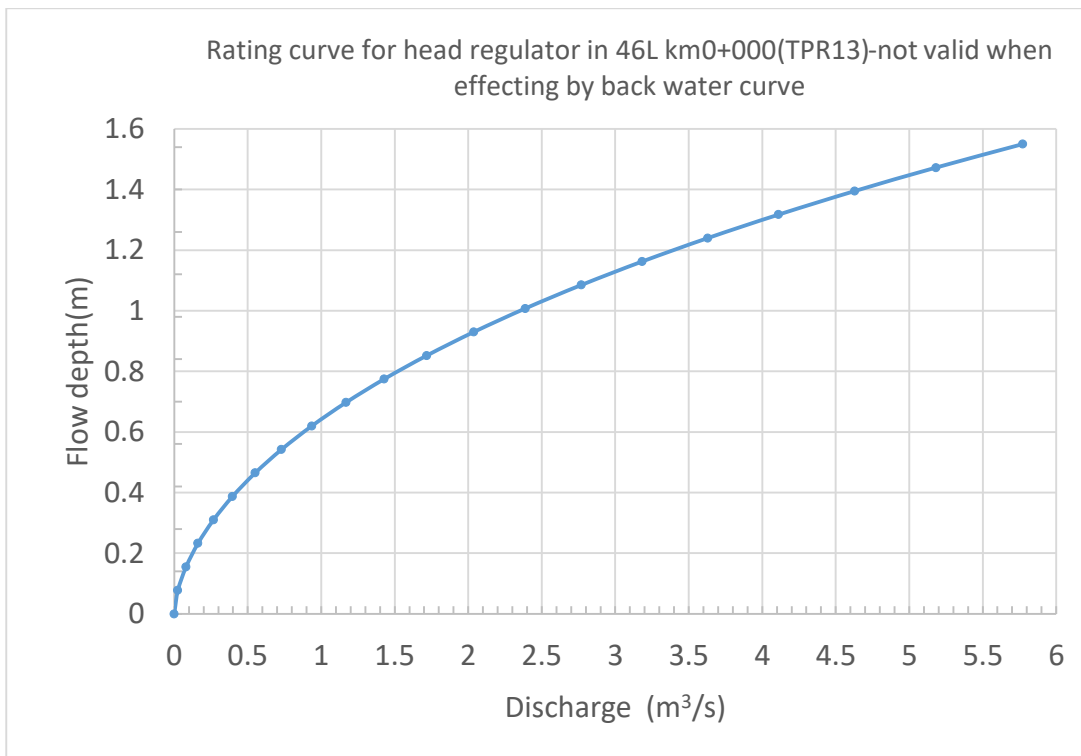


Figure 2 Rating curve for head regulator in 46L km.0+000(TPR13)

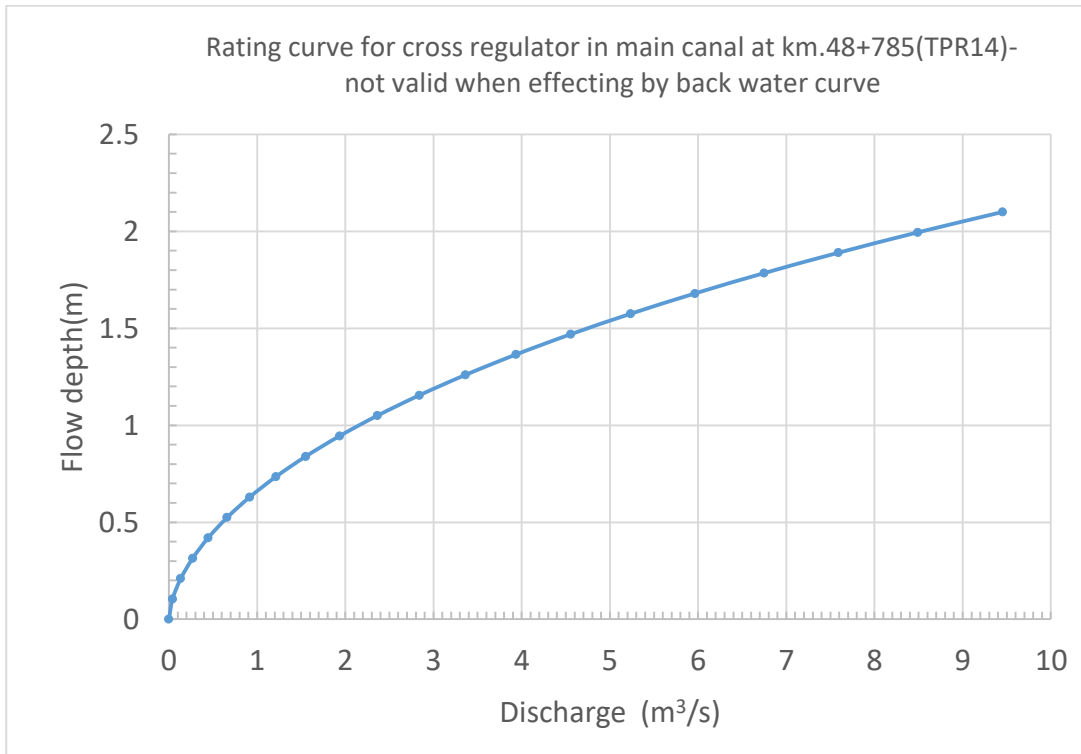


Figure 3 Rating curve for cross regulator in main canal at km.48+785(TPR14)

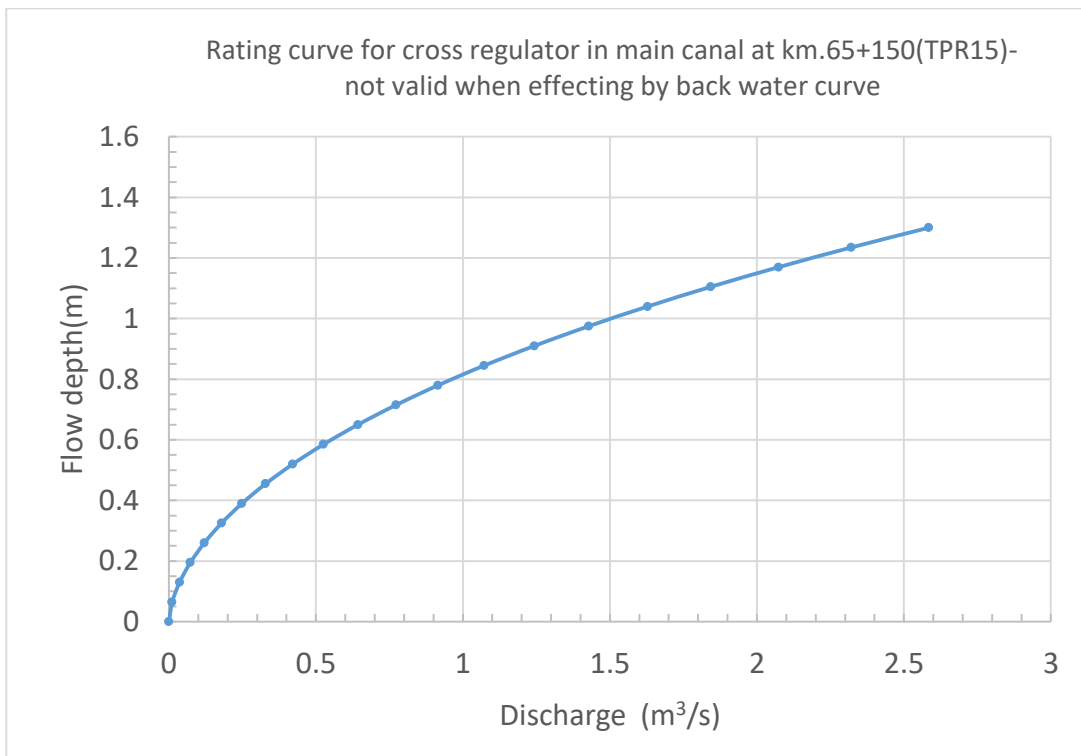


Figure 4 Rating curve for cross regulator in main canal at km.65+150(TPR15)

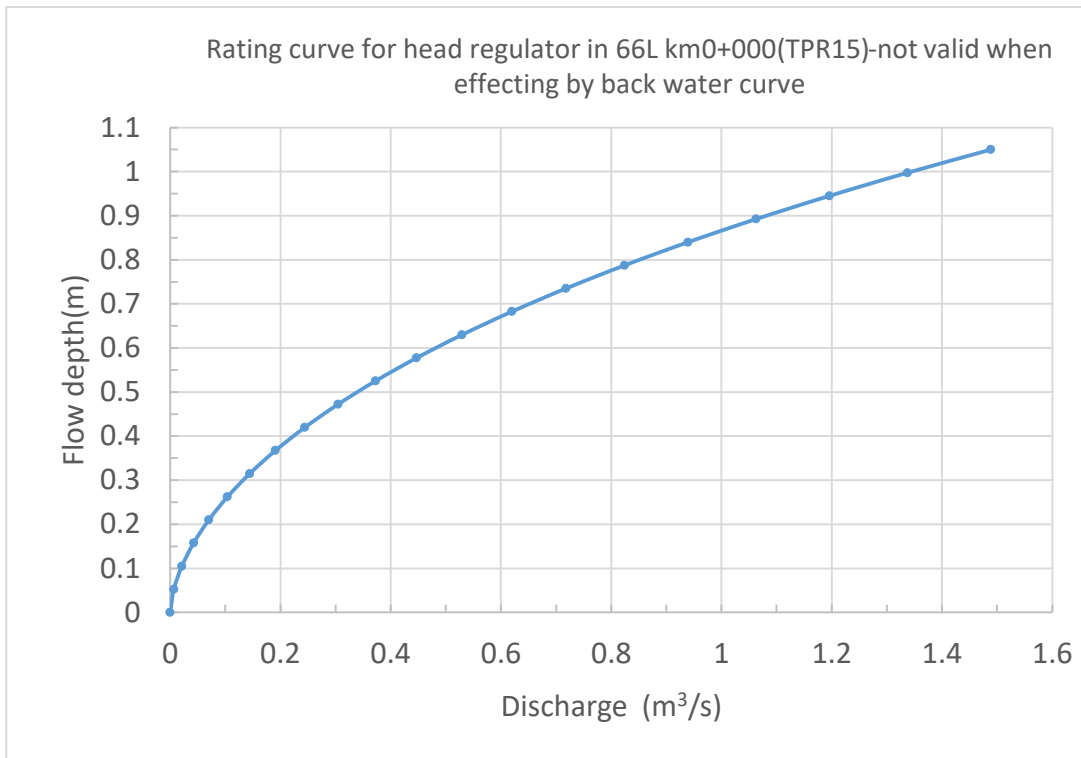


Figure 5 Rating curve for head regulator in 66L km0+000(TPR15)

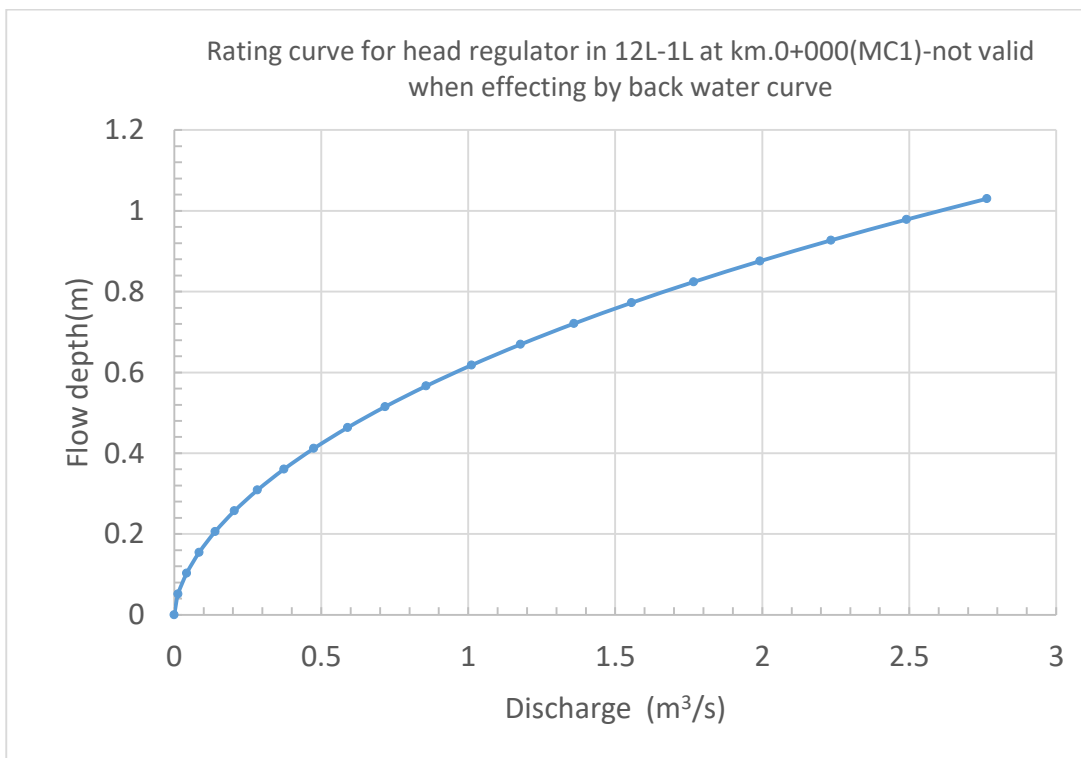


Figure 6 Rating curve for head regulator in 12L-1L at km.0+000(MC1)

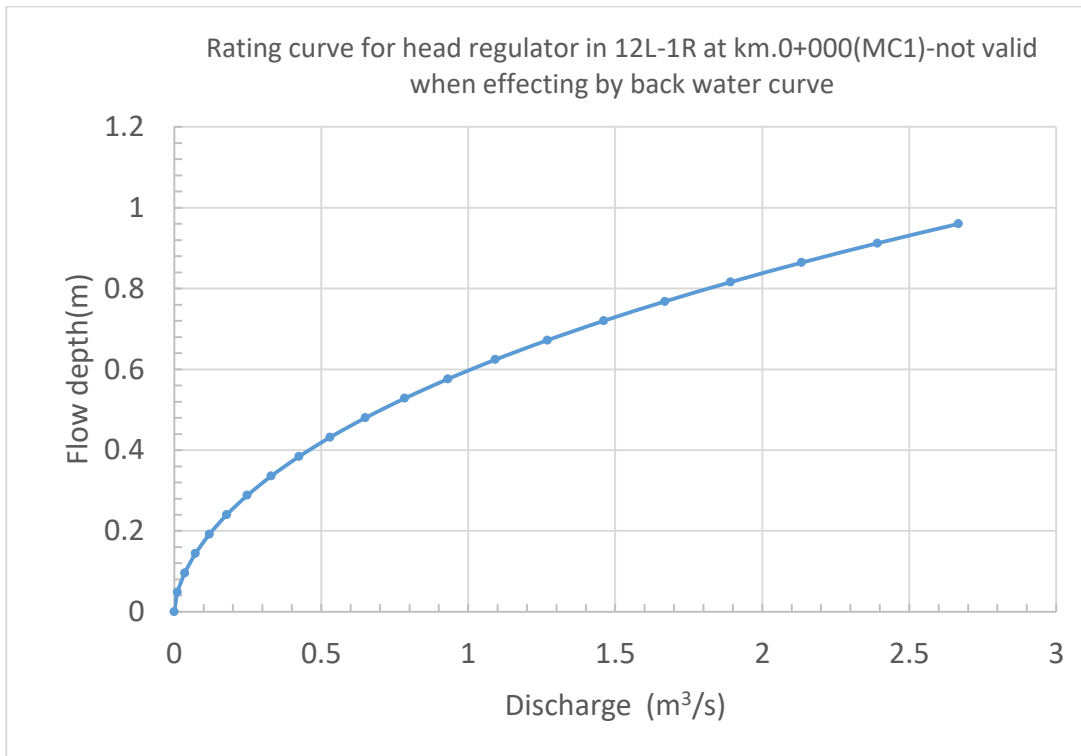


Figure 7 Rating curve for head regulator in 12L-1R at km.0+000(MC1)

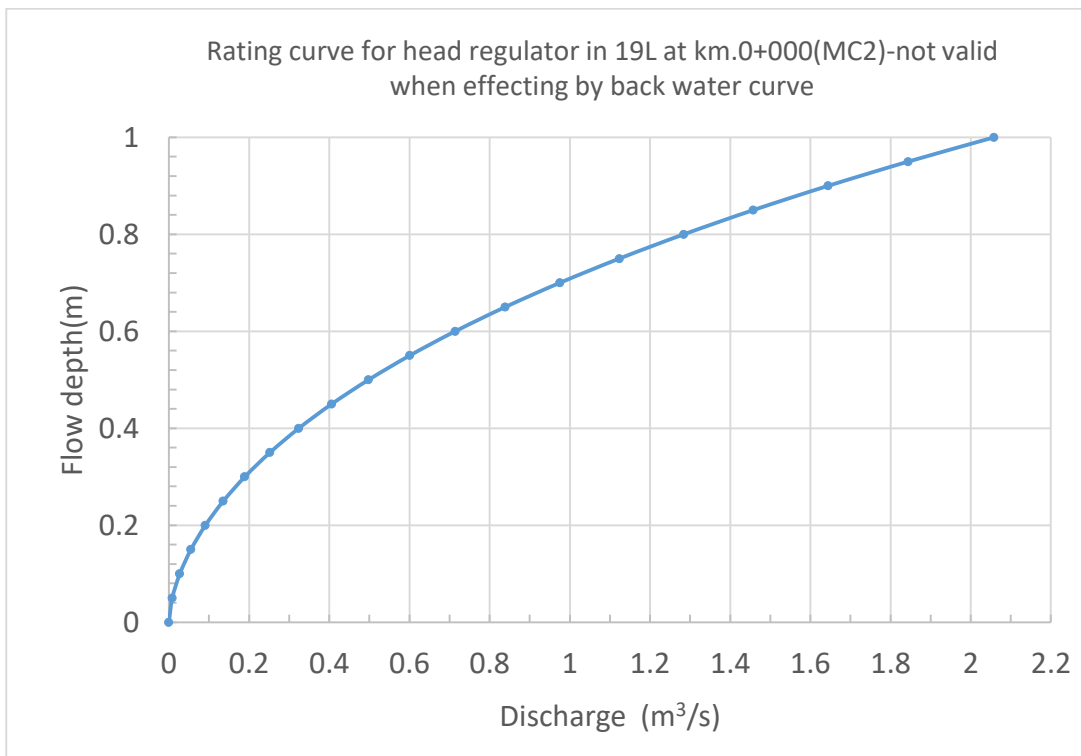


Figure 8 Rating curve for head regulator in 19L at km.0+000(MC2)

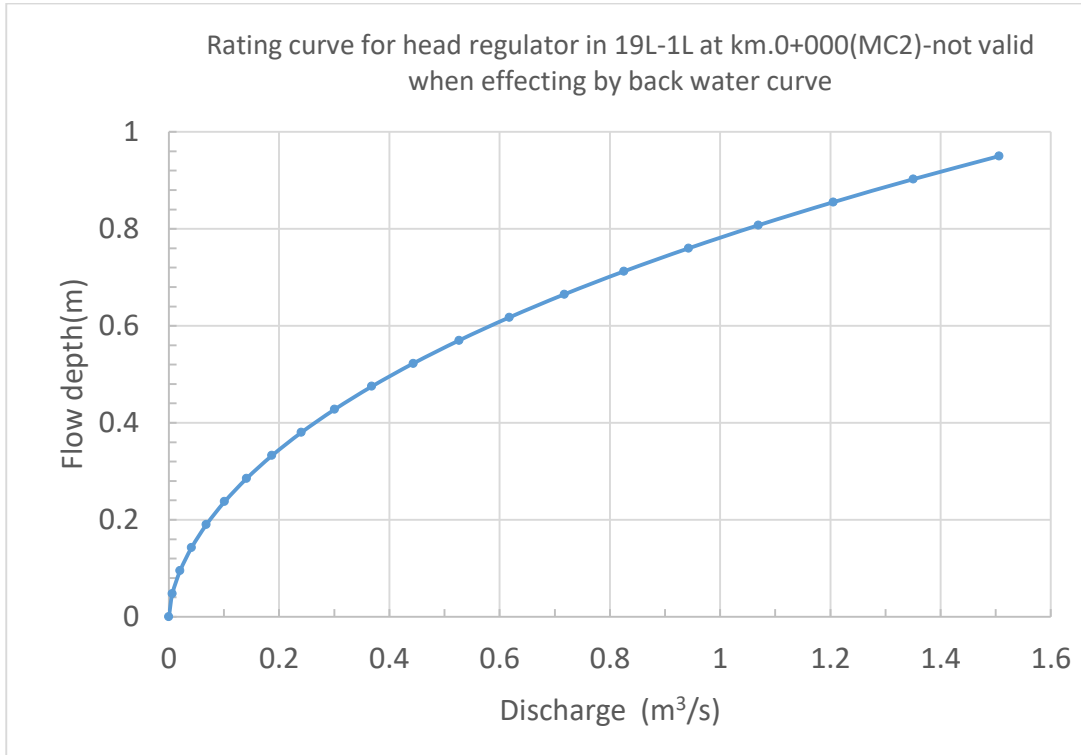


Figure 9 Rating curve for head regulator in 19L-1L at km.0+000(MC2)

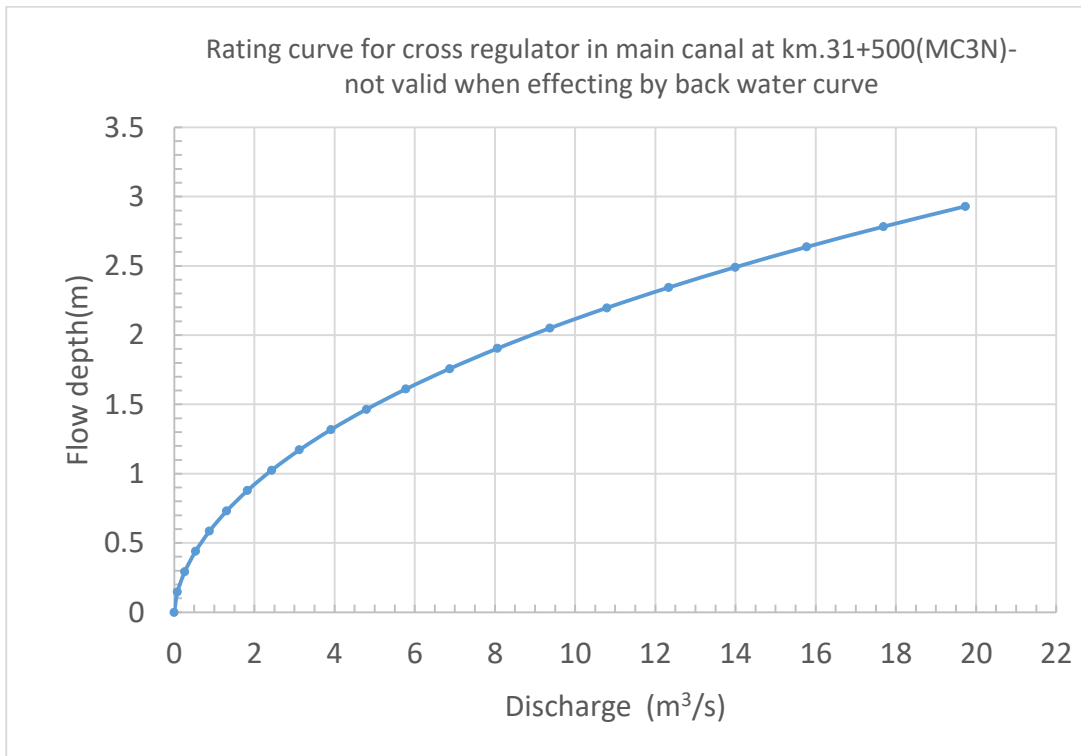


Figure 10 Rating curve for cross regulator in main canal at km.31+500(MC3N)

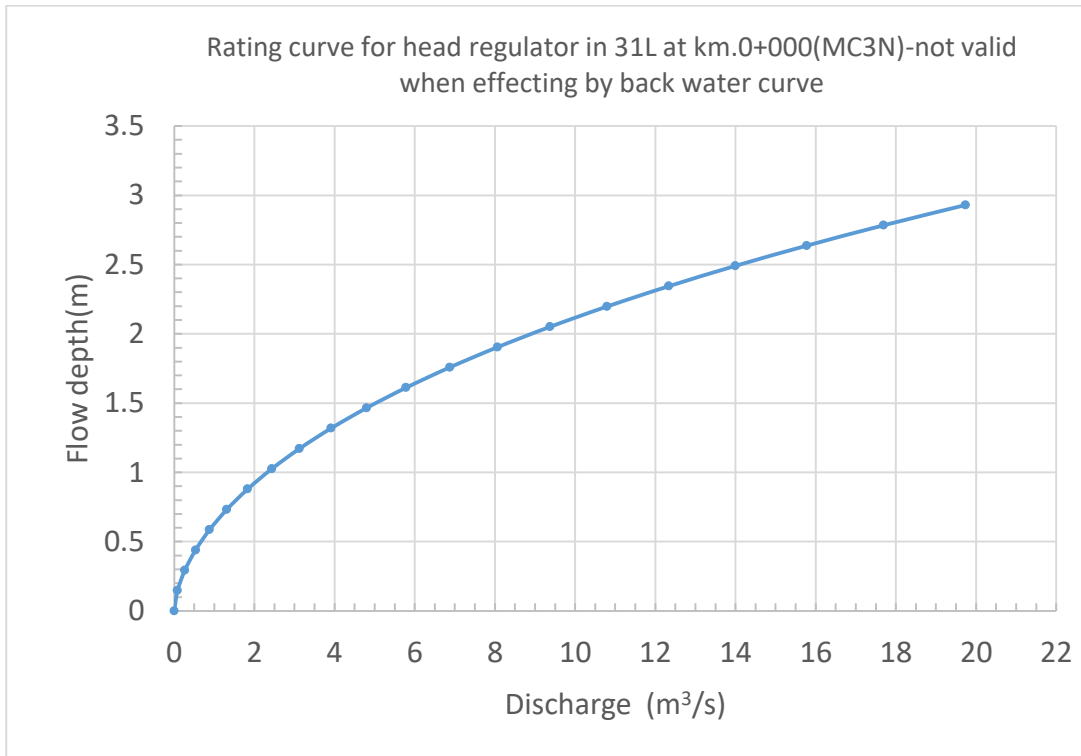


Figure 11 Rating curve for head regulator in 31L at km.0+000(MC3N)

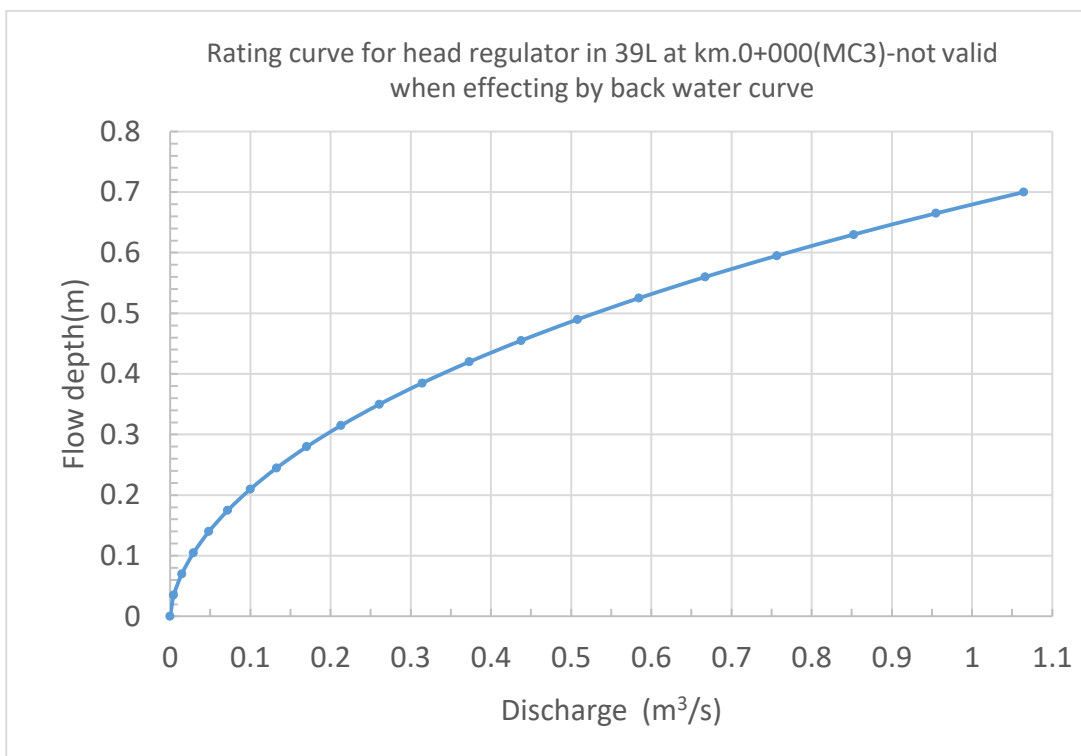


Figure 12 Rating curve for head regulator in 39L at km.0+000(MC3)

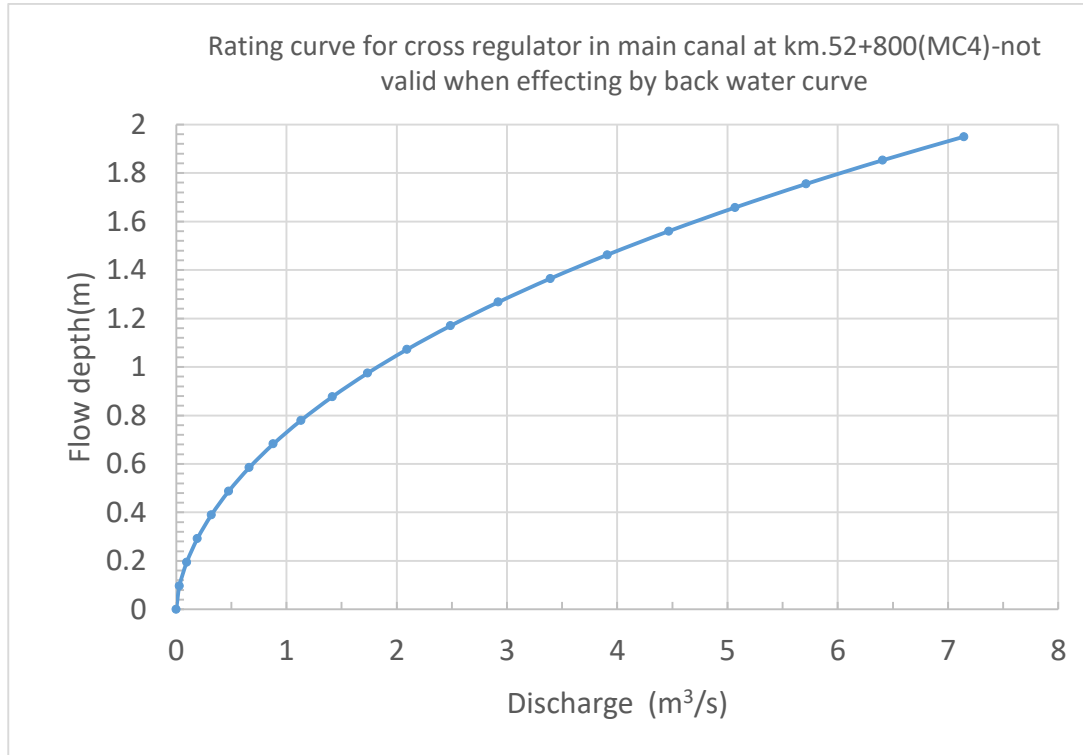


Figure 13 Rating curve for cross regulator in main canal at km.52+800(MC4)

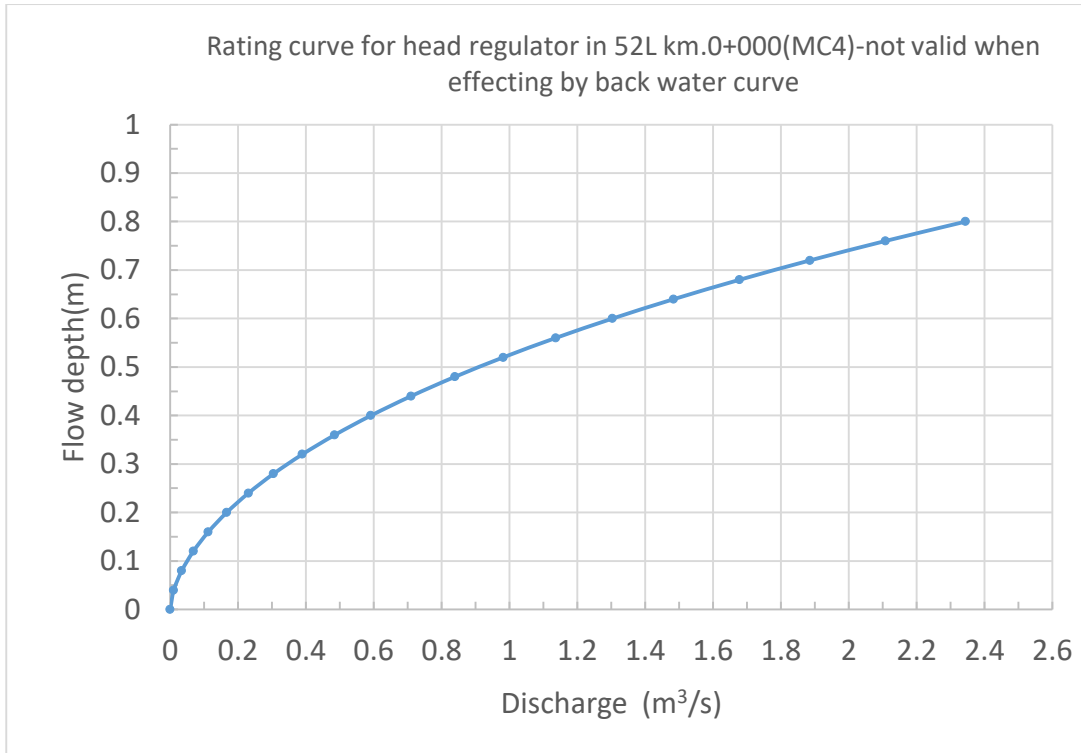


Figure 14 Rating curve for head regulator in 52L km.0+000(MC4)

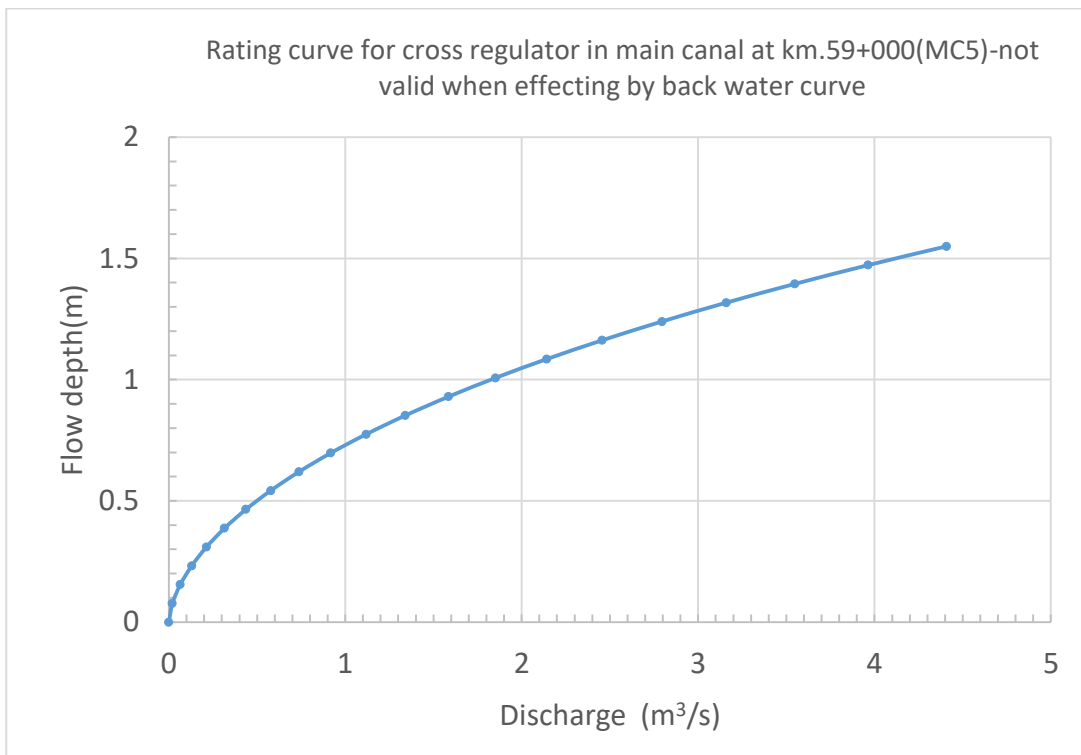


Figure 15 Rating curve for cross regulator in main canal at km.59+000(MC5)

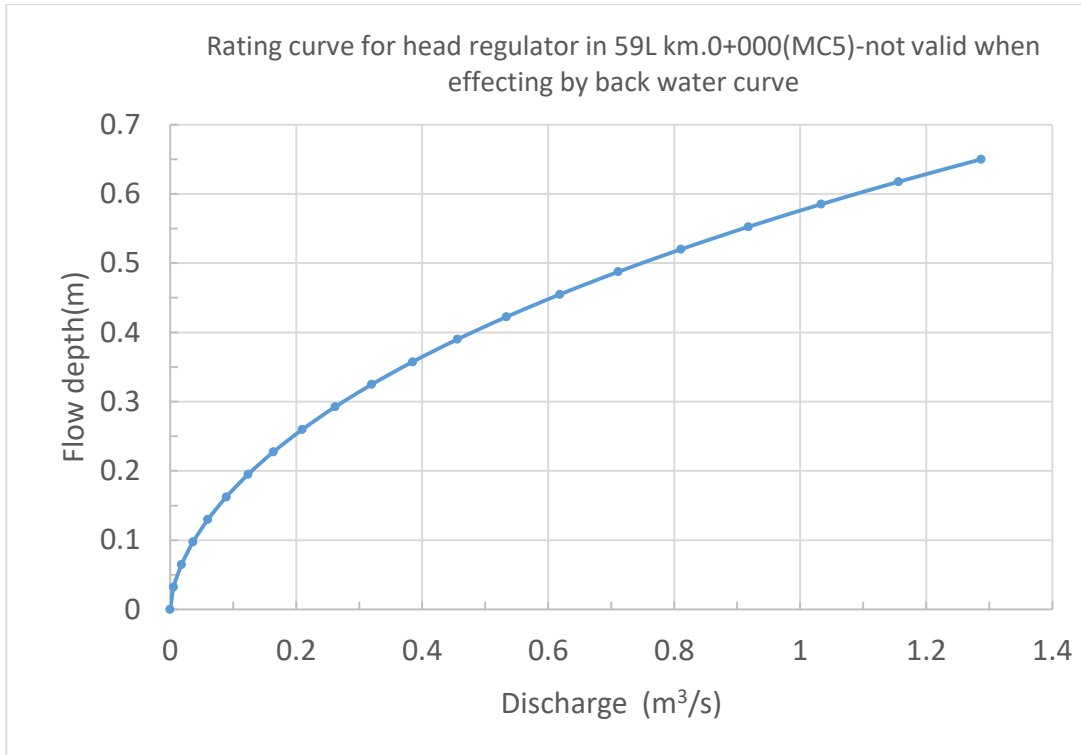


Figure 16 Rating curve for head regulator in 59L km.0+000(MC5)

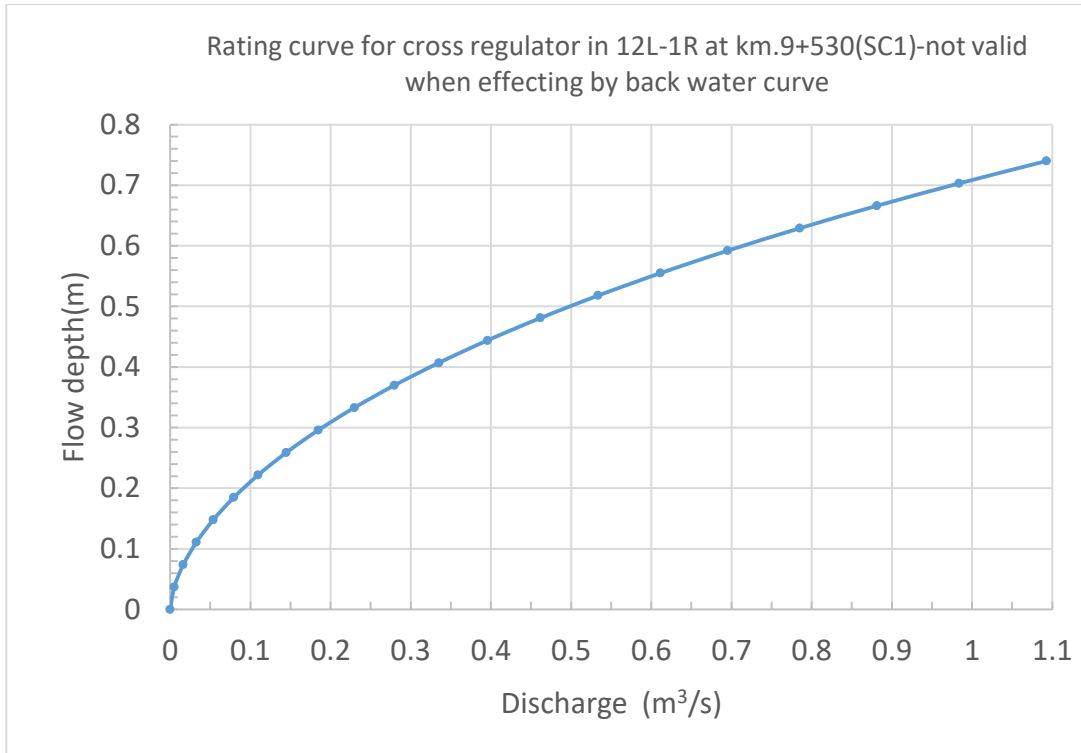


Figure 17 Rating curve for cross regulator in 12L-1R at km.9+530(SC1)

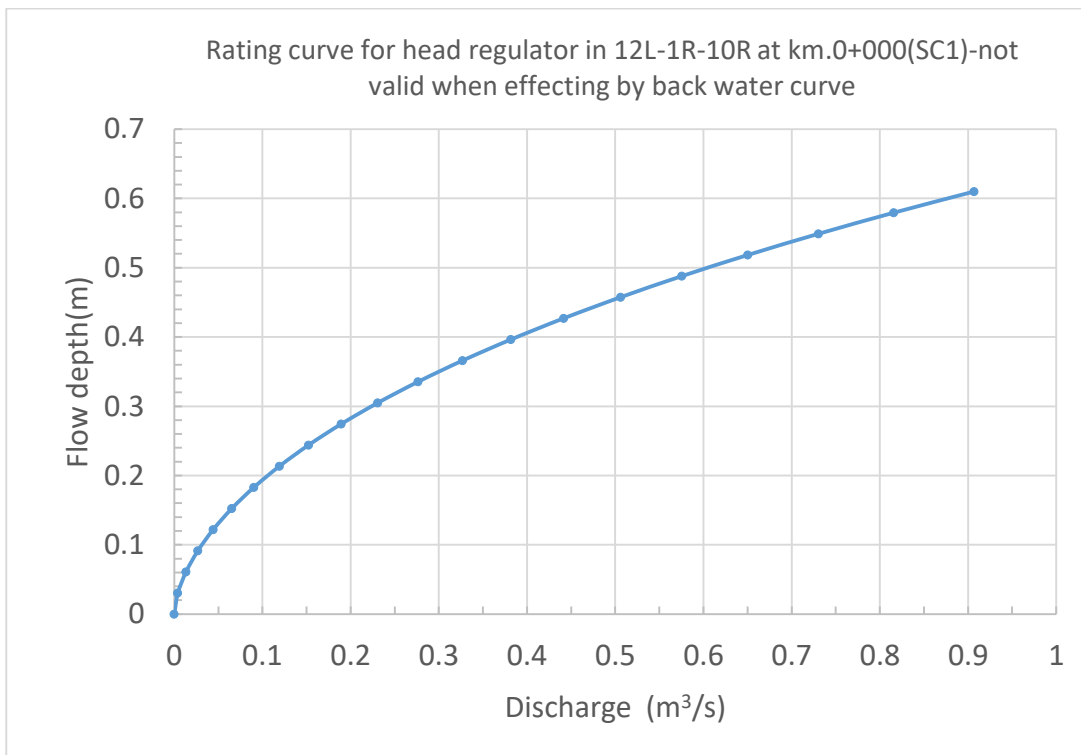


Figure 18 Rating curve for head regulator in 12L-1R-10R at km.0+000(SC1)

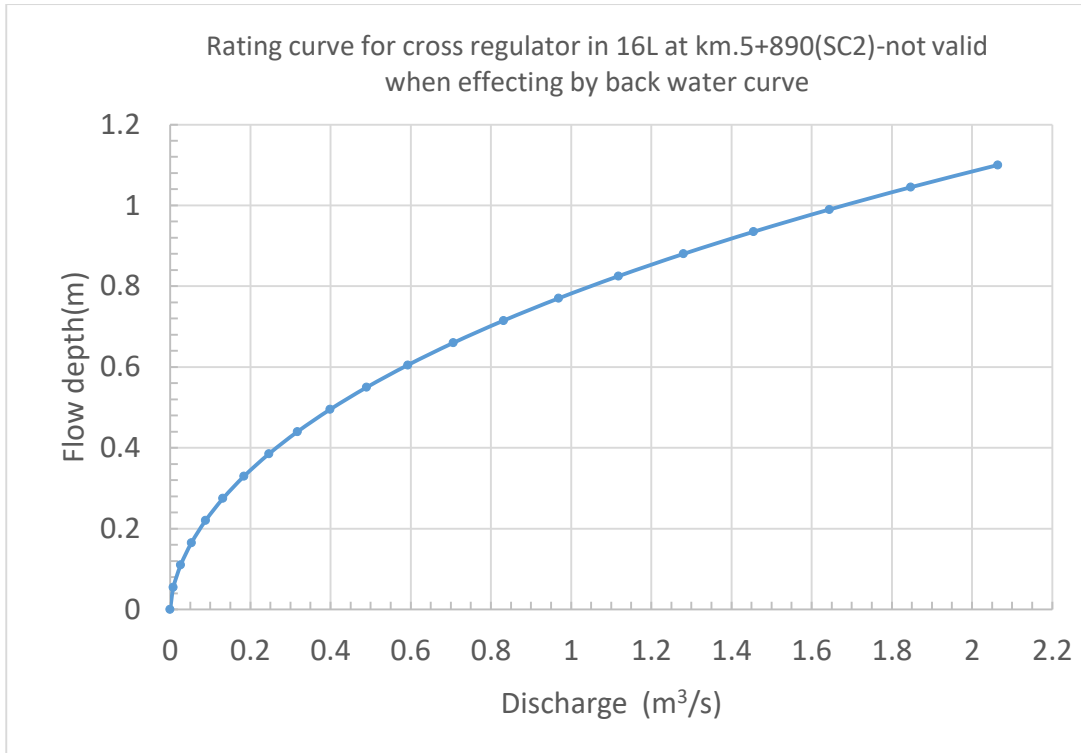


Figure 19 Rating curve for cross regulator in 16L at km.5+890(SC2)

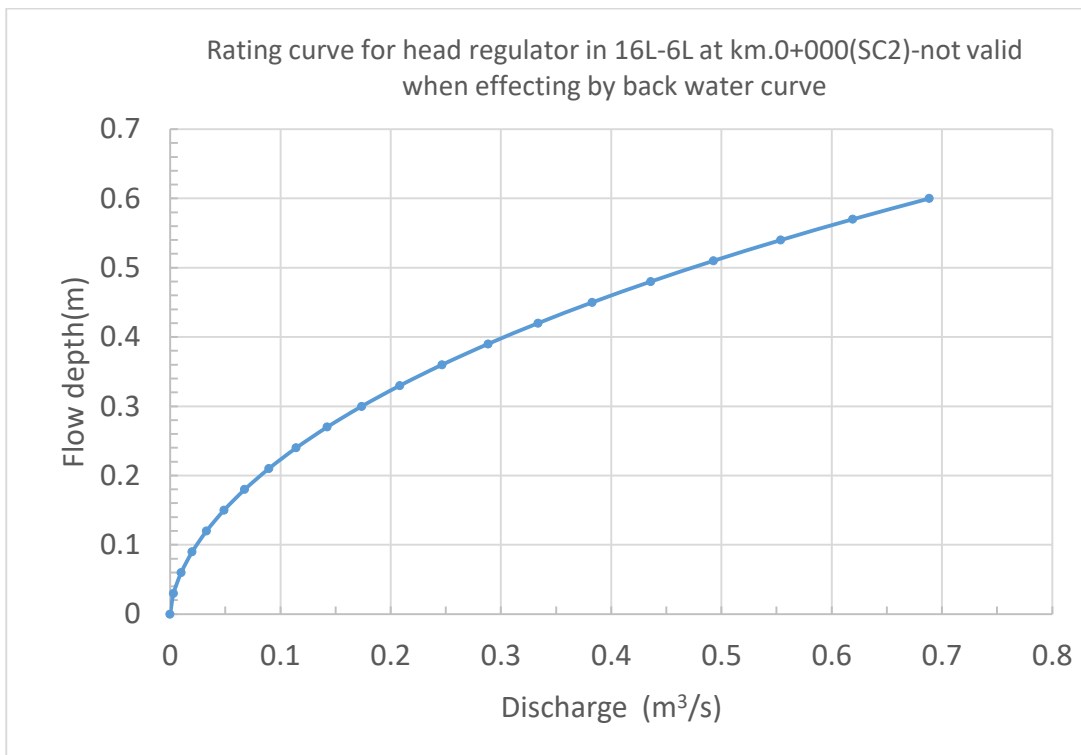


Figure 20 Rating curve for head regulator in 16L-6L at km.0+000(SC2)

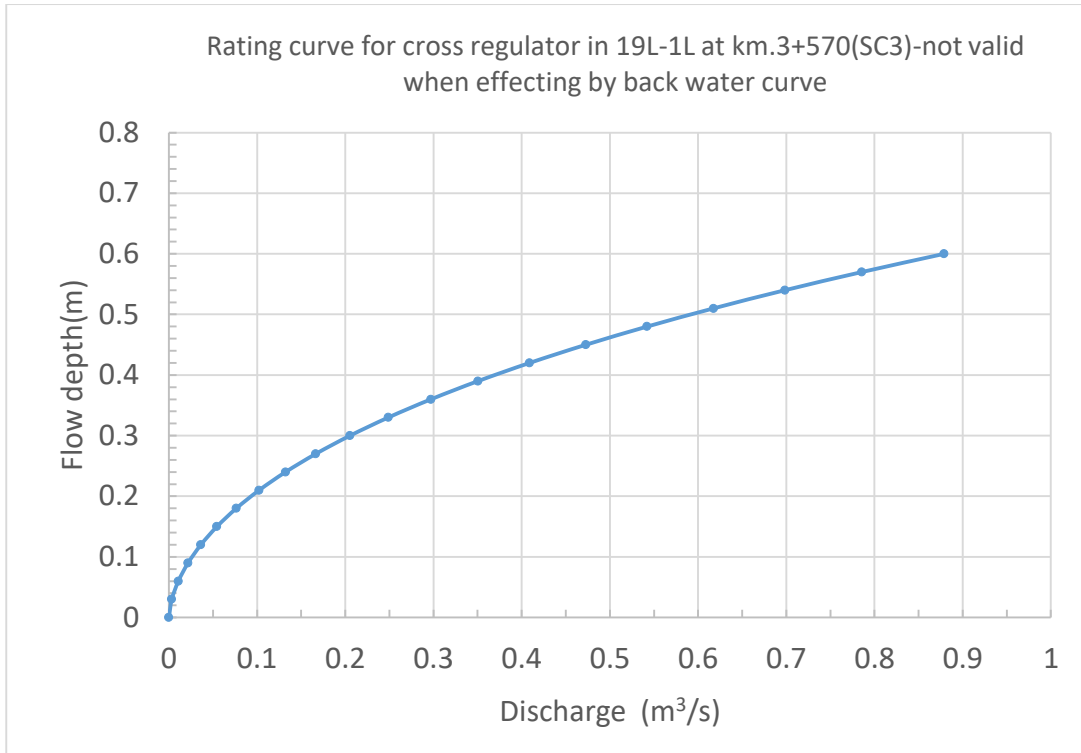


Figure 21 Rating curve for cross regulator in 19L-1L at km.3+570(SC3)

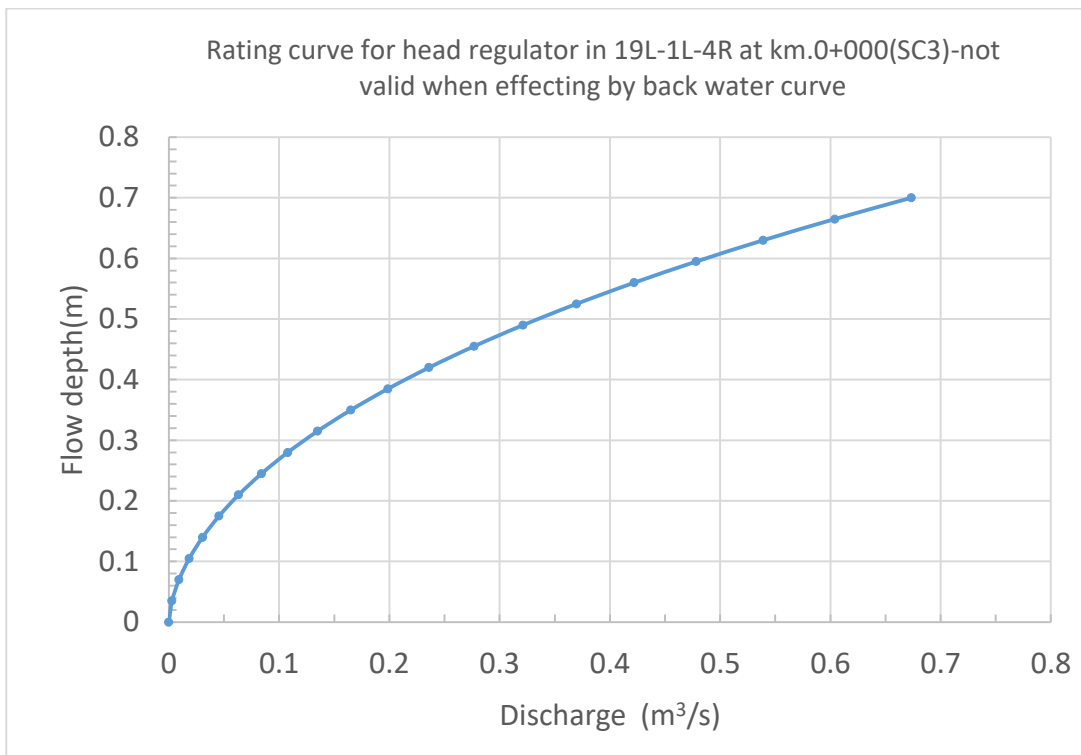


Figure 22 Rating curve for head regulator in 19L-1L-4R at km.0+000(SC3)

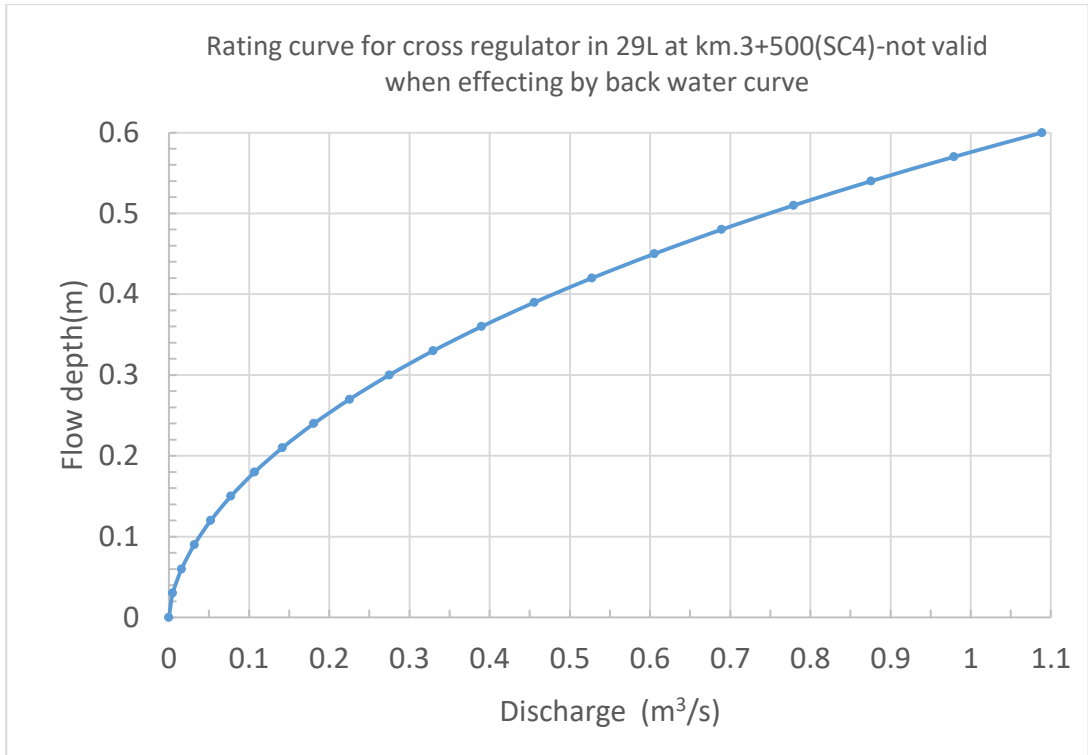


Figure 23 Rating curve for cross regulator in 29L at km.3+500(SC4)

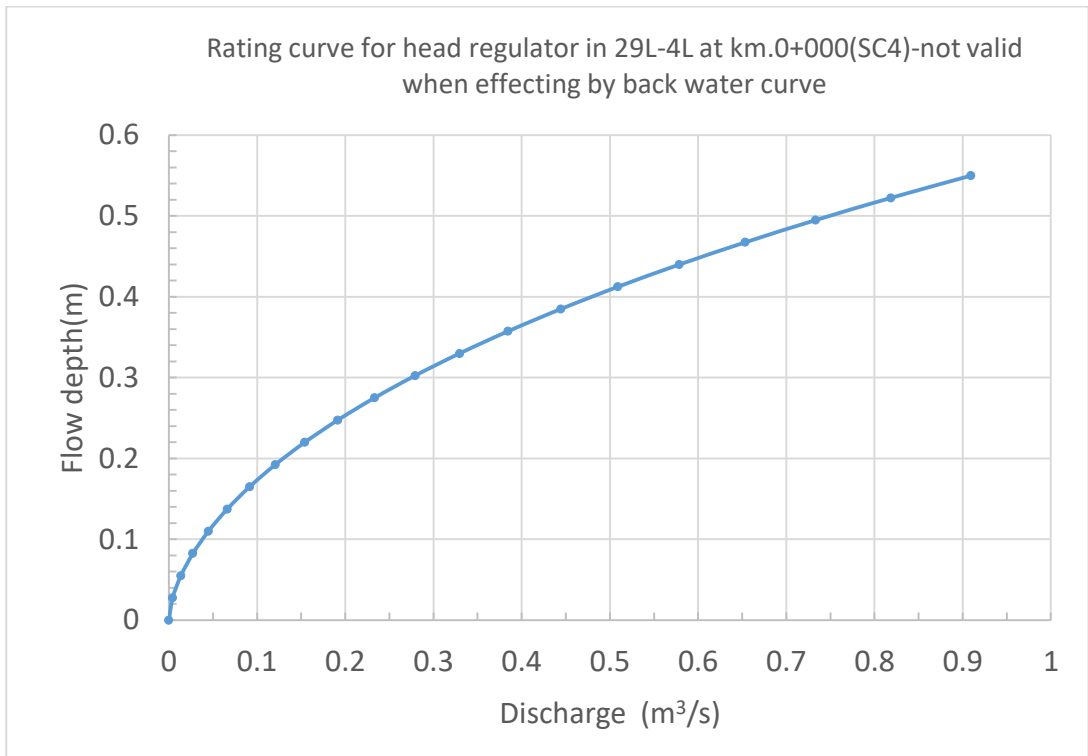


Figure 24 Rating curve for head regulator in 29L-4L at km.0+000(SC4)

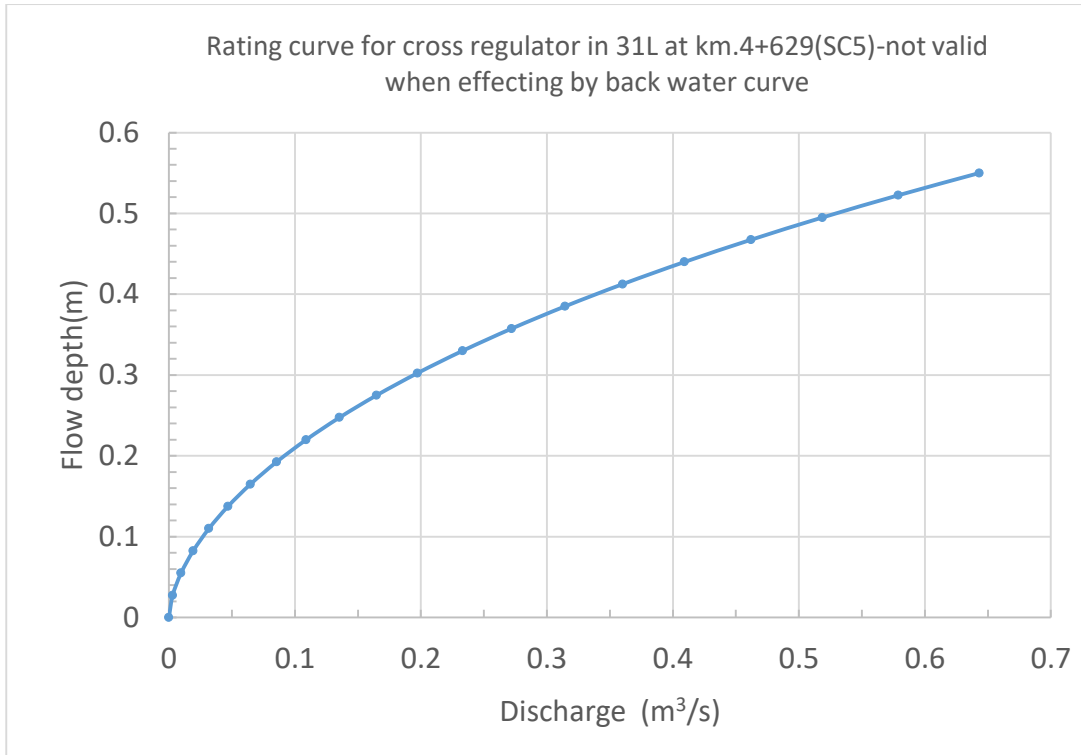


Figure 25 Rating curve for cross regulator in 31L at km.4+629(SC5)

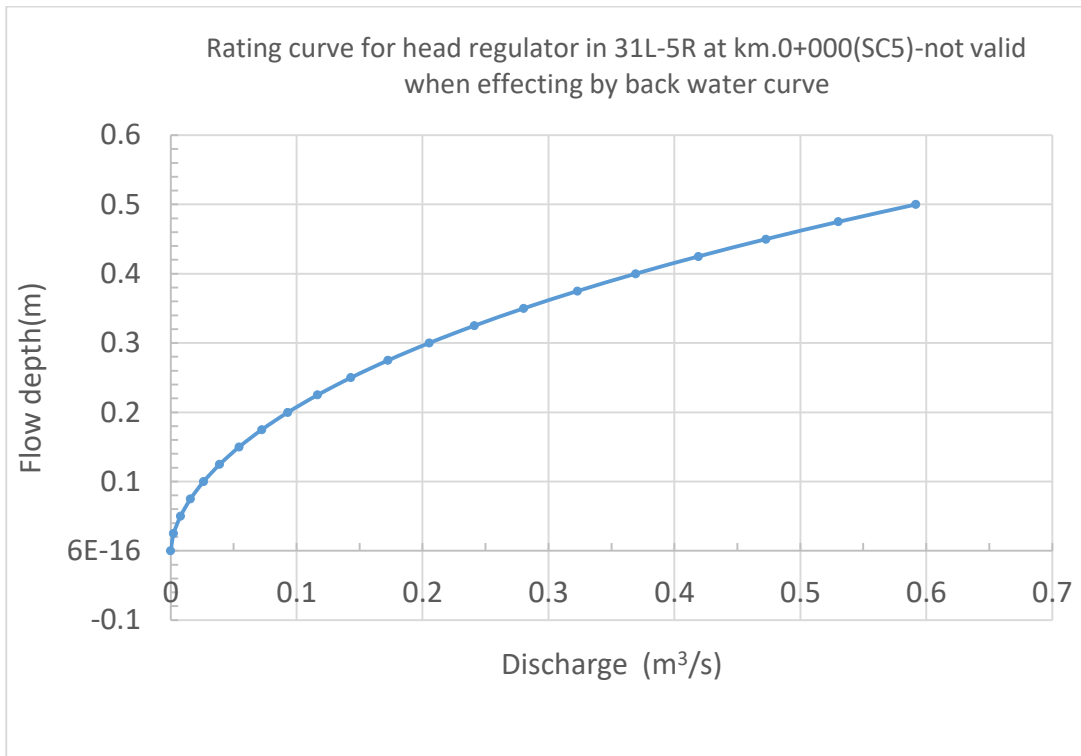


Figure 26 Rating curve for head regulator in 31L-5R at km.0+000(SC5)

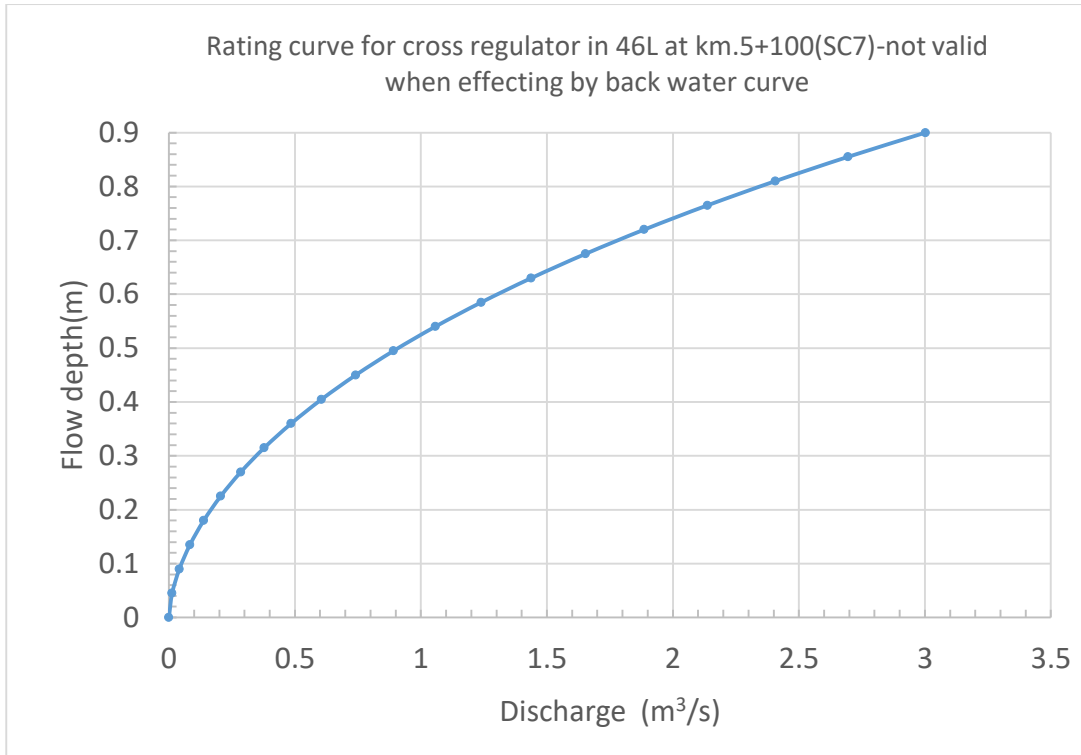


Figure 27 Rating curve for cross regulator in 46L at km.5+100(SC7)

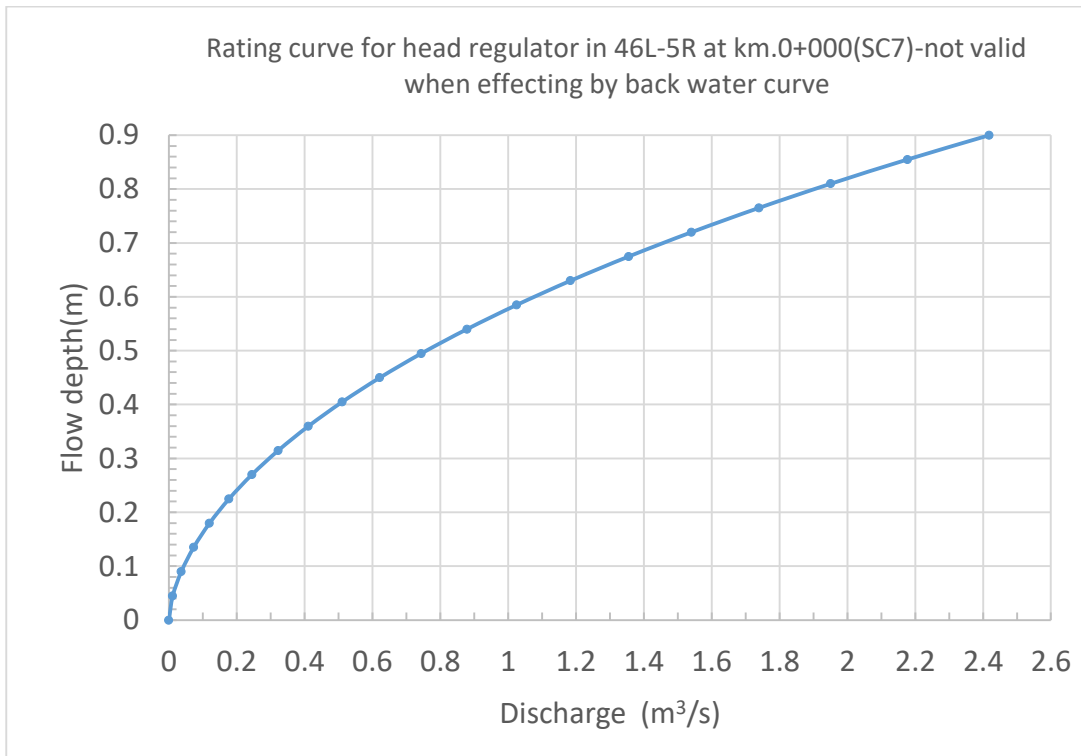


Figure 28 Rating curve for head regulator in 46L-5R at km.0+000(SC7)

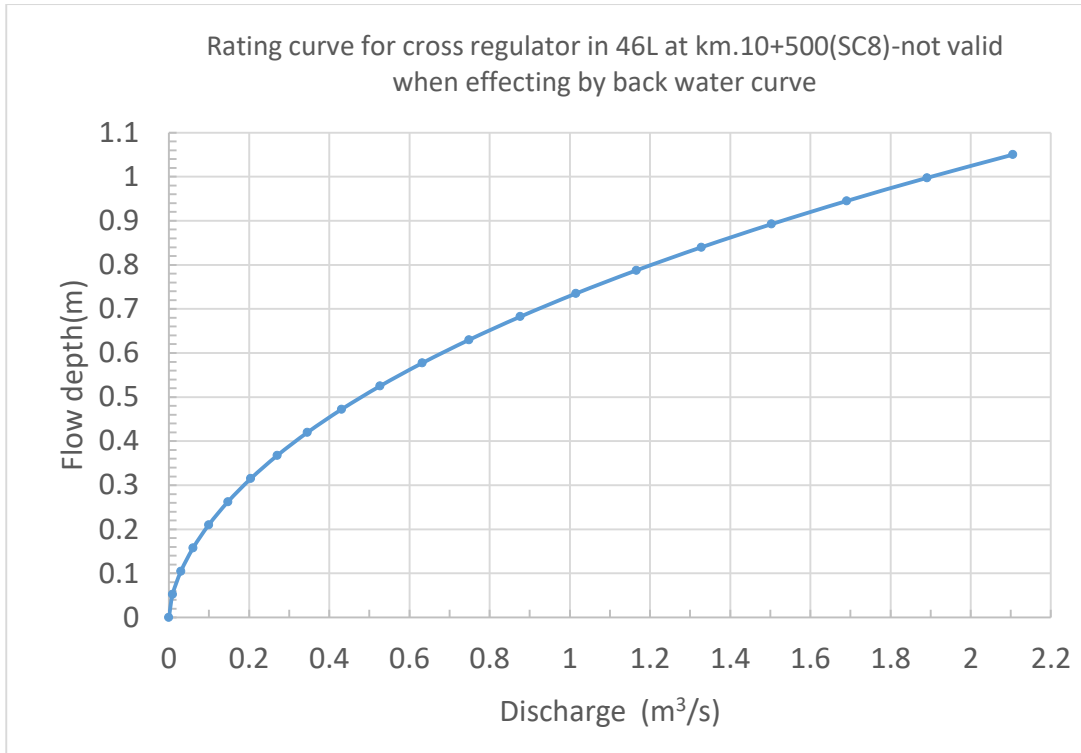


Figure 29 Rating curve for cross regulator in 46L at km.10+500(SC8)

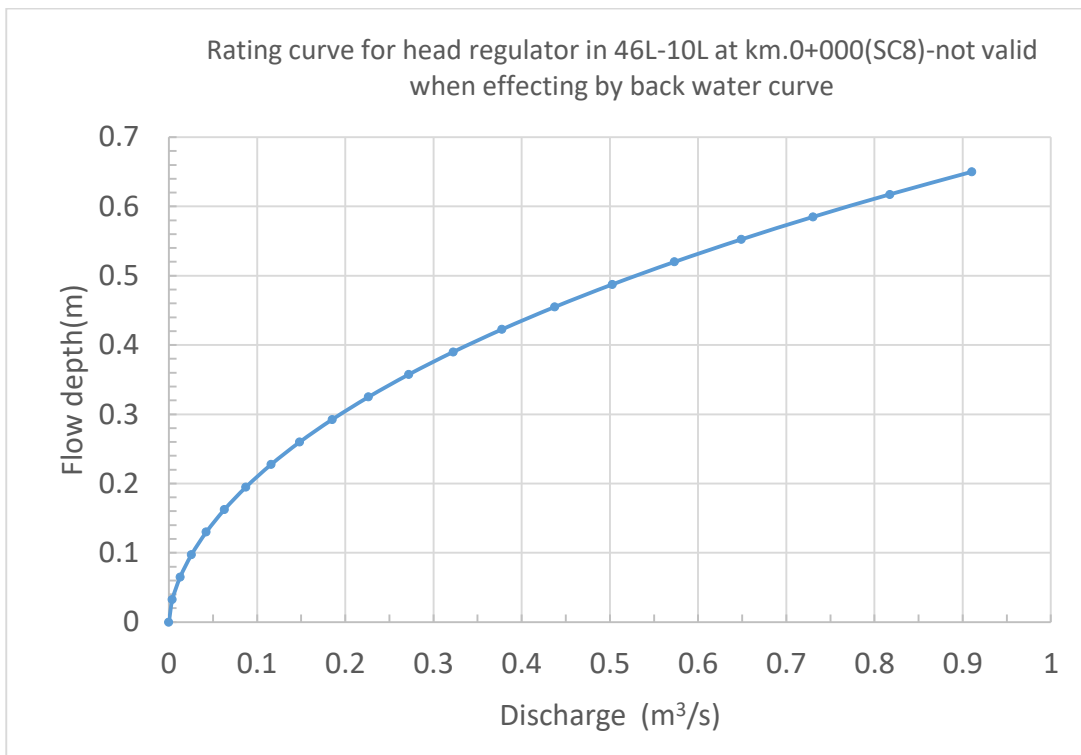


Figure 30 Rating curve for head regulator in 46L-10L at km.0+000(SC8)

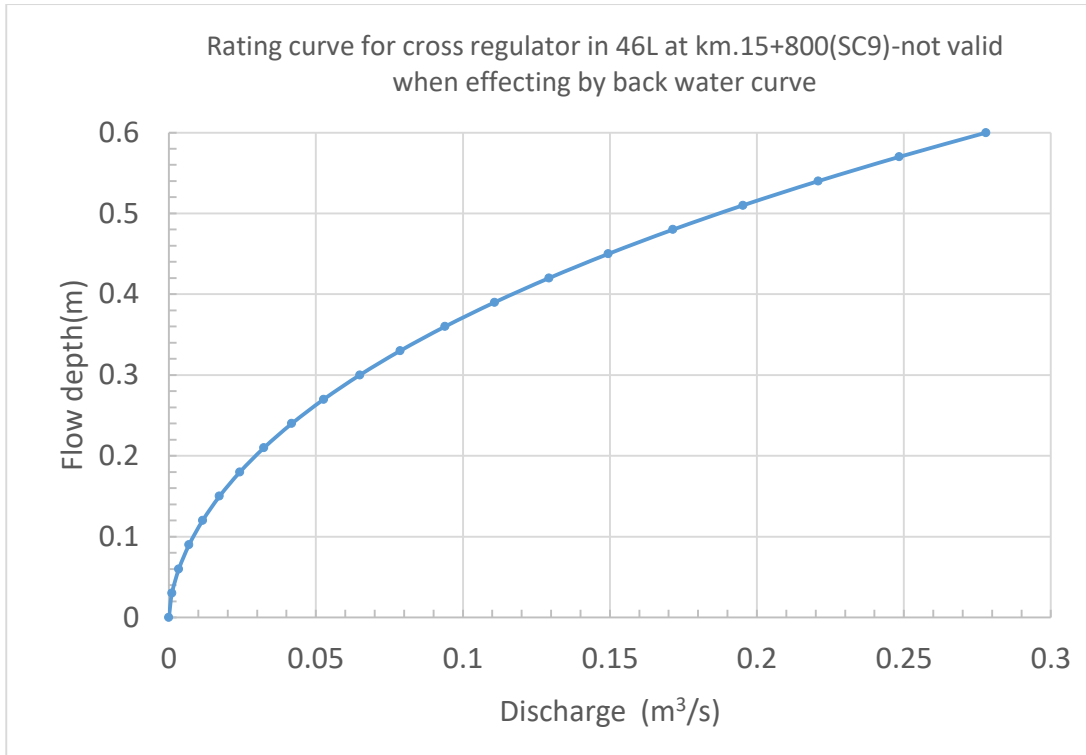


Figure 31 Rating curve for cross regulator in 46L at km.15+800(SC9)

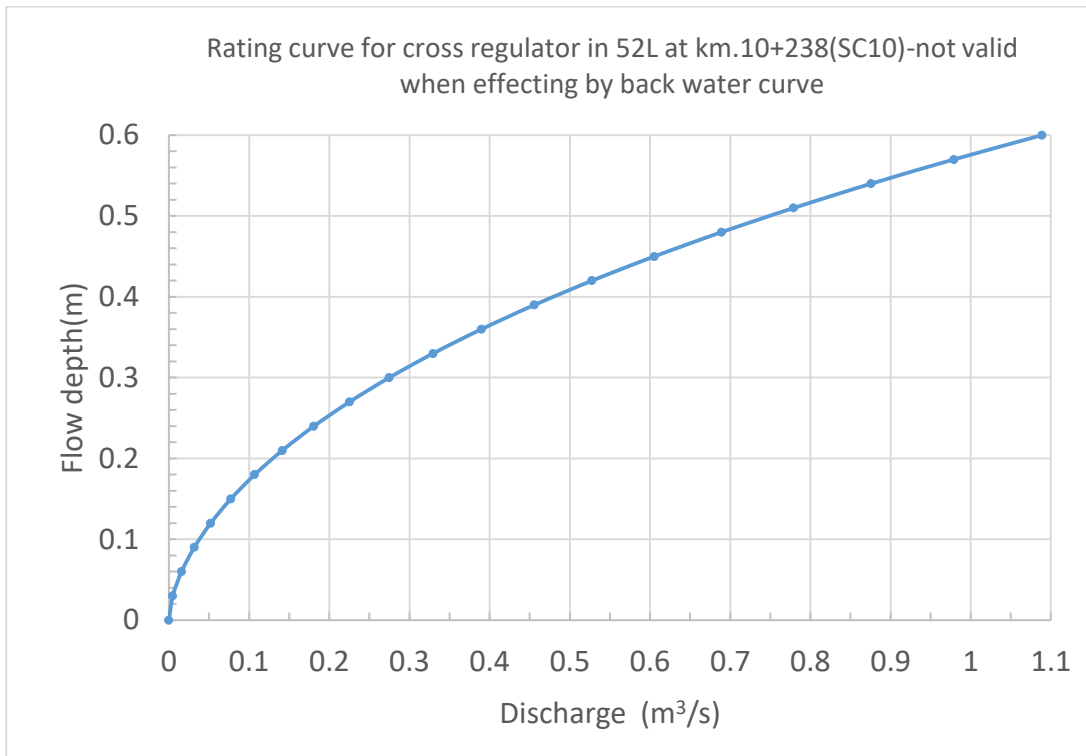


Figure 32 Rating curve for cross regulator in 52L at km.10+238(SC10)

Appendix-D

List of database files

Details of data	Location
1 Administrative characteristics <ul style="list-style-type: none">- District (Amphoe)- Province	Appendix D/ 1_Administrative characteristics
2 Area of irrigation <ul style="list-style-type: none">- Boundary of watershed- Water master- Zone	Appendix D/ 2_Area of Irrigation
3 Canal system	Appendix D/ 3_Canal system
4 Water situation report (daily data for 2006-2016) <ul style="list-style-type: none">- reservoir water level- reservoir release- rainfall	Appendix D/ 4_Water situation report
5 Meteorological data	Appendix D/ 5_Meteorological data
6 Soil	Appendix D/ 6_Soil
7 Drainage details	Appendix D/ 7_Drainage details