



รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, รายงานการวิจัยเรื่องหลักเกณฑ์การปล่อยน้ำจากอ่างเก็บน้ำในลุ่มน้ำแม่กลอง, รหัสวิจัยเลขที่ 60-59, ธันวาคม 2535.
- คณะกรรมการเพื่อพิจารณาผลกระทบทางด้านเศรษฐกิจ พลังงานและการเงิน, รายงานสรุปผลกระทบจากการก่อสร้างโครงการโรงไฟฟ้าพลังน้ำแควใหญ่ตอนบน (เขื่อนน้ำโจน) ทางด้านเศรษฐกิจ พลังงาน และการเงิน, มีนาคม 2531.
- ฉลอง เกิดพิทักษ์, การจัดการน้ำในลุ่มน้ำของประเทศไทย, ภาควิชาทรัพยากรน้ำ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2531.
- ชูลิต วัชรสินธุ์, การกำหนดกำลังผลิตติดตั้งที่เหมาะสมของโครงการไฟฟ้าพลังน้ำในประเทศไทย, การสัมมนาการใช้ Performance Indica ใน กพพ. 25-26 มกราคม 2532, หอประชุม 1 (ฟปช.).
- วรารุช วุฒินิชย์, อุทกวิทยาประยุกต์, ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2533
- วิโรจน์ ชัยธรรม, อุทกวิทยา, ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- วีระพล แต่สมบัติ, อุทกวิทยาประยุกต์, ภาควิชาวิศวกรรมทรัพยากรน้ำ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, พิธีเสวนาในโครงการพิมพ์, 2528.
- สมบูรณ์ สุวีระ, เศรษฐศาสตร์วิศวกรรมทรัพยากรน้ำ, ภาควิชาวิศวกรรมโยธา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กันยายน 2530.
- โสฬส คามีสักดิ์, การศึกษาการผลิตไฟฟ้าพลังน้ำที่เขื่อนเจ้าพระยา, วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, ภาควิชาวิศวกรรมโยธา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524.

ภาษาอังกฤษ

- Department of The Army Corps of Engineers Office of The Chief of Engineers, Engineering And Design Hydropower, 1985.
- Electricity Generating Authority of Thailand, Study of Power Generation Plan at Vajiralongkorn Diversion Dam, Report No. 841-2405, Project Division Planning Department, June 1981.
- _____. Feasibility Study Pakmun Multipurpose Development Project, December 1985.
- _____. Khao Iam Project Interior Feasibility Report, June 1976.
- John S. Gulliver and Roger E.A. Arndt, Hydropower Engineering Handbook, McGraw - Hill Book Company, 1991.
- J. Tani, Guideline And Manual For Hydro Power Potential Study In Thailand, October 1987 , Electricity Generation Authority of Thailand.
- Ven Te Chow , David R.Maidment and Larry W.Mays , Applied Hydrology, McGraw - Hill Book Company , 1988.

ภาคผนวก

ผนวก ก - 1 ข้อมูลและรายละเอียดการวิเคราะห์หาพลังงานไฟฟ้า

ตาราง ก-1 ปริมาณน้ำรายวันที่ปล่อยจากเขื่อนเขาแหลม ปี 1985

วันที่	เม.ย.	พ.ย.	มิ.ย.	ก.ย.	ธ.ย.	ก.ย.	ต.ย.	พ.ย.	ธ.ย.	ม.ย.	ก.พ.	มี.ย.
1	13.78	11.88	13.55	27.17	175.01	444.89	177.21	9.36	85.36	197.11	94.90	90.97
2	12.05	11.08	12.12	106.79	199.49	408.88	155.97	99.76	81.38	230.83	56.81	54.15
3	13.61	13.18	13.19	334.16	251.69	431.95	118.08	15.88	83.00	220.89	122.97	53.61
4	15.45	10.14	15.74	295.10	256.99	364.42	116.10	10.77	25.21	208.73	127.37	66.48
5	20.35	12.52	12.70	266.85	309.86	441.89	109.02	91.66	48.82	150.04	113.89	50.94
6	15.99	17.27	21.19	260.30	276.73	430.88	44.56	77.74	117.93	190.79	76.90	59.78
7	12.50	12.51	13.63	235.68	242.85	441.43	39.97	95.21	148.22	139.15	51.12	84.30
8	12.81	11.37	15.66	198.01	196.03	422.43	34.62	99.67	116.28	127.16	31.72	82.58
9	13.31	14.15	13.68	271.57	112.81	390.86	21.28	73.69	196.71	147.59	34.42	58.61
10	13.12	9.50	11.46	264.28	110.10	396.91	7.52	16.63	163.28	141.80	46.87	97.14
11	12.36	13.14	13.36	391.76	74.79	317.06	20.52	95.74	152.51	132.71	46.80	97.92
12	13.29	13.75	9.22	234.39	95.50	359.10	14.94	84.00	160.44	122.15	135.99	186.25
13	12.42	12.99	17.67	216.36	121.63	399.95	15.69	73.14	180.85	64.47	163.18	208.57
14	11.93	12.66	11.19	156.40	142.87	360.43	19.05	79.32	146.16	71.89	139.93	201.06
15	18.62	13.21	13.44	229.95	205.60	364.21	19.57	12.35	115.74	60.62	123.16	181.11
16	14.44	17.43	10.93	274.01	193.87	348.46	35.90	18.71	200.03	78.11	113.91	69.37
17	13.98	10.98	13.39	345.20	219.33	395.85	26.49	7.23	153.36	97.90	182.61	138.25
18	13.41	12.81	11.42	444.34	194.64	370.49	15.45	27.13	189.07	64.43	186.91	200.64
19	14.19	10.62	8.96	397.78	219.64	403.07	15.45	23.98	214.76	50.25	192.86	217.50
20	16.60	20.85	10.68	358.41	179.47	391.50	16.31	17.94	206.50	173.46	141.45	213.13
21	15.86	13.14	18.58	298.67	160.02	416.62	117.27	26.88	204.14	195.28	141.11	233.78
22	13.21	15.34	15.50	410.47	156.21	423.81	65.89	51.57	161.28	164.98	154.71	212.65
23	12.88	13.81	13.52	419.39	160.28	414.77	0.00	17.35	192.00	52.28	108.62	165.56
24	15.51	14.17	13.42	382.40	122.11	440.78	16.51	15.58	181.64	58.14	156.63	205.14
25	12.05	3.40	15.08	247.93	120.94	415.53	59.18	88.89	170.07	36.81	145.96	208.87
26	15.33	12.39	12.64	303.15	143.36	448.55	80.02	97.02	217.27	57.48	92.78	192.10
27	15.82	13.66	13.11	296.50	242.10	445.61	17.21	74.27	210.92	100.18	174.11	196.99
28	20.74	16.68	11.67	237.32	332.13	371.64	20.96	154.39	188.73	105.60	93.59	212.60
29	13.22	11.42	10.09	269.88	388.50	221.50	37.60	128.13	159.22	119.28		220.16
30	14.36	14.67	14.55	258.13	340.90	244.45	29.18	129.05	179.38	103.30		97.20
31		12.05		184.84	461.51		19.83		191.31	110.86		231.30
เฉลี่ย (ลบ.ม./ชั่วโมง)	14.42	12.99	13.38	277.97	206.68	390.96	47.91	60.43	156.18	121.75	116.12	147.96
ปริมาณ (ล้าน ลบ.ม.)	37.37	34.07	34.68	744.52	553.56	1,013.38	128.31	156.65	418.31	326.10	290.91	398.29
เฉลี่ยทั้งปี	130.56 ลบ.ม./วัน			ปริมาณน้ำทั้งปี			4,124.16 ล้าน ลบ.ม.					

ตารางที่ ก-7 ปริมาณน้ำรายวันที่ปล่อยจากเขื่อนเขาแหลม ปี 1991

วันที่	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.
1	159.26	32.64	44.68	96.06	171.41	405.90	310.65	293.52	207.08	0.00	119.21	111.69
2	155.44	99.31	31.25	97.57	161.11	373.84	305.56	306.60	261.46	73.15	107.99	182.64
3	191.44	166.44	82.75	97.80	145.60	310.30	281.02	160.65	255.56	94.79	37.96	195.60
4	215.16	92.13	121.30	90.39	62.38	391.32	278.82	296.53	216.78	111.63	43.98	185.42
5	219.68	27.08	73.61	89.58	167.27	370.49	253.13	317.25	3.59	12.36	76.83	180.56
6	176.50	97.11	56.60	88.31	217.48	361.34	157.52	367.36	102.43	197.11	24.68	172.57
7	81.37	156.02	62.62	27.55	170.25	372.69	242.13	326.74	104.05	228.70	154.51	151.16
8	227.55	116.09	38.66	99.54	221.41	315.86	252.43	311.69	53.94	190.05	152.31	96.06
9	249.07	159.61	17.48	117.94	217.36	382.06	266.55	286.34	148.38	181.94	38.19	171.06
10	236.81	130.56	57.29	129.05	154.86	361.27	287.85	51.16	155.32	211.00	227.55	169.68
11	138.66	98.61	57.29	141.55	50.23	399.58	246.50	282.06	240.39	195.14	222.64	192.71
12	85.19	36.81	52.55	172.45	23.26	350.93	238.77	278.94	199.77	28.70	241.44	281.80
13	86.57	115.28	71.18	94.21	151.50	316.78	89.81	229.17	202.20	188.08	220.33	260.76
14	75.46	161.57	49.88	15.63	175.35	302.43	205.56	219.68	100.69	177.41	223.50	304.05
15	138.89	154.63	53.70	84.00	194.88	252.31	165.74	205.44	57.64	130.90	198.73	108.80
16	212.85	75.46	0.00	107.75	211.46	292.59	248.73	189.12	234.72	98.77	38.54	300.00
17	206.13	92.36	28.13	132.75	207.52	279.40	252.43	63.77	264.24	75.23	38.31	264.47
18	195.25	79.75	31.13	127.31	104.75	287.73	249.42	196.76	212.27	62.38	70.49	280.79
19	162.50	24.42	32.99	147.34	226.50	288.98	257.06	194.10	221.64	10.19	126.27	267.82
20	111.69	92.01	68.29	122.92	314.12	350.58	46.41	210.19	175.35	103.24	166.09	280.21
21	66.78	116.29	53.01	34.03	285.42	334.03	247.69	202.78	95.95	82.99	175.12	310.19
22	113.08	139.93	35.07	152.08	223.03	109.61	209.84	247.11	13.77	77.66	154.63	0.00
23	112.96	78.47	3.70	182.18	143.98	236.00	35.07	230.09	213.19	66.55	36.23	257.29
24	175.12	81.13	83.22	161.00	174.77	221.76	215.86	75.58	216.32	50.46	176.27	305.44
25	63.08	96.06	92.82	153.94	192.73	280.56	222.22	315.16	207.41	52.08	191.76	301.82
26	101.74	30.32	90.51	67.82	283.68	296.88	242.01	291.20	240.28	66.09	161.23	299.65
27	107.87	51.04	88.19	43.06	278.59	256.02	207.06	300.00	210.65	148.61	190.74	358.56
28	59.61	77.78	92.71	54.63	326.85	304.75	237.27	282.08	40.51	121.88	172.45	257.18
29	223.15	68.52	65.16	144.10	383.91	68.29	248.26	249.65	3.82	125.12	166.55	0.00
30	109.72	56.48	38.08	166.09	390.74	264.58	284.72	270.72	0.00	253.59		231.48
31		84.14		151.85	427.55		291.90		0.00	247.45		244.44
เฉลี่ย (ลบ.ม./ต่อวินาที)	148.62	93.23	55.79	108.73	209.02	301.63	228.39	241.71	150.30	117.85	136.37	216.89
ปริมาณรวม (ล้าน ลบ.ม.)	385.22	244.50	144.62	291.21	559.85	781.82	611.71	626.52	402.57	315.65	341.69	580.91
เฉลี่ยทั้งปี	167.38 ลบ.ม./วินาที											
ปริมาณรวมทั้งปี	5,286.26 ล้าน ลบ.ม.											

ตารางที่ ก-10 ชั่วโมงการผลิตพลังงานไฟฟ้าของหน่วยผลิตที่ 1 ปี 1993

วัน	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.
1	9.85	0.00	6.73	0.24	14.17	14.29	6.73	0.84	7.33	2.16	11.17	16.82
2	11.65	3.36	6.25	4.80	10.45	18.02	3.48	4.32	9.85	2.40	9.49	13.09
3	9.73	15.49	2.88	3.72	5.65	12.97	3.00	3.48	4.44	2.76	11.89	16.82
4	3.48	16.33	0.00	3.12	12.13	12.01	5.28	2.28	2.04	3.24	9.61	15.61
5	15.61	16.58	3.36	5.04	14.89	0.84	8.29	4.44	2.40	2.76	6.37	9.37
6	4.08	20.78	0.00	6.61	12.13	11.41	9.25	2.40	2.88	5.16	13.33	12.25
7	15.13	20.68	9.73	4.08	12.85	13.33	11.29	0.96	7.21	6.85	11.41	17.06
8	18.02	13.81	7.81	3.00	10.09	15.01	5.77	8.89	6.85	0.00	14.89	17.42
9	15.37	3.84	7.69	2.04	18.38	12.37	2.16	7.33	10.81	2.40	10.57	16.58
10	11.17	14.77	7.57	2.52	11.53	9.37	2.16	7.69	4.20	11.41	6.61	14.77
11	14.05	15.85	10.33	4.80	18.38	9.61	9.25	7.21	3.12	13.21	13.81	17.42
12	12.49	10.21	3.00	6.13	10.93	2.76	2.04	11.05	4.44	10.69	10.81	9.65
13	4.32	7.21	2.04	4.32	19.46	11.65	5.65	4.56	5.16	10.33	9.61	3.36
14	4.32	8.53	8.89	4.92	14.41	12.37	10.81	5.28	6.37	8.17	12.49	15.61
15	11.41	1.20	11.17	2.64	7.45	10.45	7.09	10.93	2.04	4.80	13.57	17.66
16	10.21	0.00	12.61	2.40	16.09	11.29	1.08	8.05	3.96	5.40	14.89	16.33
17	8.89	12.01	11.29	1.32	15.25	12.61	2.28	12.01	6.65	10.33	17.90	17.06
18	3.24	5.04	9.73	0.00	15.01	5.77	6.49	14.53	6.49	8.89	17.66	17.78
19	18.14	5.40	6.25	7.57	12.41	1.20	7.45	13.33	2.16	9.97	6.13	14.29
20	17.18	5.04	1.32	10.69	8.89	14.17	7.57	7.93	6.85	6.25	6.13	14.29
21	15.37	9.01	10.57	8.05	3.48	12.61	9.01	0.00	5.53	12.61	11.89	16.33
22	14.41	5.40	10.21	7.81	8.77	11.41	3.72	10.21	2.40	6.13	11.65	17.18
23	13.93	0.00	8.05	5.53	9.13	11.89	5.89	12.73	4.68	0.00	12.01	16.70
24	9.61	7.69	4.92	4.56	9.37	12.73	5.65	6.61	4.32	9.85	10.93	11.89
25	0.00	6.97	0.00	0.00	10.81	13.09	8.17	9.97	5.40	8.29	8.89	14.89
26	17.30	5.77	2.04	13.81	10.57	0.00	7.81	11.17	0.00	9.37	7.57	12.13
27	15.37	7.57	0.00	14.77	8.05	13.21	6.73	7.09	8.17	11.05	5.65	7.69
28	18.98	7.09	2.64	16.70	7.69	9.25	2.88	3.00	10.69	7.33	13.69	18.14
29	15.25	3.00	3.24	16.70	0.00	11.89	2.76	6.13	0.00	9.37		16.09
30	17.54	3.36	0.00	15.73	12.49	8.53	0.00	12.49	4.68	1.80		14.89
31		8.17		10.81	15.73		1.44		0.00	10.33		15.61
รวม (ชม.)	356.13	260.16	170.32	194.46	356.64	316.13	171.16	216.92	153.14	213.32	310.60	454.98
เฉลี่ย (ชม.)	11.87	8.39	5.68	6.27	11.50	10.54	5.52	7.23	4.94	6.88	11.09	14.68

รวมทั้งปี 3,173.95 ชม.

เฉลี่ยทั้งปี 8.72 ชม.

ที่มา : จากโรงไฟฟ้าเขื่อนชนบท

ตารางที่ ก-11 ชั่วโมงการผลิตพลังงานไฟฟ้าของหน่วยผลิตที่ 2 ปี 1993

วัน	เม.ธ.	พ.ท.	มิ.ธ.	ก.ท.	ธ.ท.	ก.ธ.	ต.ท.	พ.ธ.	อ.ท.	ม.ท.	ก.พ.	มี.ค.
1	8.81	3.14	6.64	4.46	11.34	13.63	6.27	3.62	4.95	2.05	11.10	13.39
2	9.77	3.50	2.65	1.57	12.91	14.36	4.95	3.26	12.31	2.17	7.72	14.12
3	14.12	14.12	4.83	0.00	8.20	8.81	2.41	3.02	8.57	1.33	11.34	17.50
4	1.33	18.34	3.38	1.21	12.31	9.05	5.07	3.98	0.00	7.00	10.62	16.53
5	14.96	11.70	8.33	7.72	13.76	3.62	5.19	3.26	2.65	5.91	7.72	14.36
6	12.31	20.87	0.00	4.22	15.81	14.48	12.07	1.93	9.17	8.08	2.17	9.77
7	14.60	22.66	9.17	5.07	8.81	14.60	9.53	2.41	4.34	9.53	12.19	18.46
8	16.10	14.48	8.69	3.02	6.40	18.70	5.79	7.96	4.83	5.91	15.69	16.29
9	14.24	3.02	5.43	7.60	15.08	13.88	3.26	5.55	4.34	10.01	13.88	16.41
10	10.14	15.93	6.03	3.26	20.51	10.62	2.29	6.03	7.84	4.71	14.48	14.48
11	7.84	10.14	9.89	2.53	17.74	9.53	9.65	11.58	4.22	5.91	12.55	15.69
12	9.53	9.05	0.00	6.03	10.98	2.41	2.29	6.52	3.62	6.40	7.84	10.38
13	15.08	11.95	2.41	5.31	16.41	8.69	8.33	6.27	5.55	9.41	5.07	12.07
14	4.22	5.43	10.86	3.98	19.43	13.63	10.14	4.95	5.07	7.00	13.63	15.20
15	11.34	4.59	9.41	2.53	13.39	10.98	8.69	11.34	7.96	2.53	16.05	18.22
16	11.22	0.00	14.12	2.53	16.41	11.82	0.00	11.58	7.84	3.74	18.65	15.57
17	8.45	13.76	10.74	3.62	11.22	13.39	0.00	11.70	4.95	9.29	18.22	17.62
18	0.00	5.79	9.89	3.74	11.34	11.70	9.05	9.77	3.02	10.26	18.22	17.74
19	18.46	4.34	6.15	11.58	9.29	1.57	6.84	16.17	2.53	8.08	12.43	17.38
20	17.62	6.88	2.41	5.55	10.98	11.10	3.86	4.59	5.67	4.34	1.93	4.83
21	16.65	7.48	8.93	8.45	6.27	10.74	6.40	1.09	7.00	12.31	11.34	17.86
22	14.00	3.74	11.10	8.08	11.22	9.89	7.60	13.39	6.03	11.95	13.88	17.13
23	9.41	3.74	7.36	10.50	5.07	11.82	7.60	6.33	3.86	0.00	14.00	16.17
24	14.96	6.27	3.50	5.67	8.45	12.31	4.83	13.15	4.71	1.81	9.65	13.15
25	6.03	9.29	0.12	5.79	8.45	13.63	7.36	8.33	0.00	12.43	9.17	15.20
26	15.57	7.72	0.97	12.19	13.27	0.00	6.76	10.38	8.57	13.88	6.40	9.65
27	14.96	5.55	0.00	12.19	7.96	13.03	1.45	3.14	4.34	8.81	4.95	13.76
28	17.86	2.29	2.29	11.82	5.79	7.48	6.52	1.69	0.00	9.05	14.84	17.86
29	12.43	5.19	3.98	13.03	1.57	13.76	2.41	7.96	5.31	5.91		14.72
30	17.50	3.74	2.05	15.57	12.07	9.29	3.14	12.91	0.00	4.59		14.36
31		7.36		4.59	15.93		1.93		2.53	11.34		14.48
รวม (ชม.)	361.50	262.08	171.34	193.42	358.36	318.55	171.46	215.86	151.79	215.74	313.72	460.32
เฉลี่ย (ชม.)	12.05	8.45	5.71	6.24	11.56	10.62	5.53	7.20	4.90	6.96	11.20	14.85

รวมทั้งปี 3,194.14 ชม.
เฉลี่ยทั้งปี 8.77 ชม.

ที่มา : จากโรงไฟฟ้าเขื่อนเขาแหลม



ตารางที่ ก-12 ชั่วโมงการผลิตพลังงานไฟฟ้าของหน่วยผลิตที่ 3 ปี 1993

วัน	เม.ธ.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ธ.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ก.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.
1	11.00	9.67	8.40	0.00	6.28	12.32	5.44	4.83	11.60	1.45	11.60	12.69
2	9.79	3.38	5.68	2.17	6.65	14.98	5.07	0.97	4.47	0.00	12.32	16.31
3	13.65	9.42	4.35	1.93	13.65	11.60	0.00	1.33	11.24	1.45	9.91	16.43
4	3.02	16.31	0.00	0.00	12.69	5.68	7.13	1.21	7.85	4.47	11.48	16.67
5	14.50	15.10	0.00	7.61	11.72	4.47	7.37	4.59	0.00	7.73	7.37	14.62
6	5.56	19.45	2.54	4.47	14.62	15.35	12.08	2.66	2.42	6.89	0.00	9.79
7	15.71	19.45	9.79	7.37	9.79	14.86	5.80	2.90	4.95	4.35	13.05	14.74
8	12.69	15.83	10.15	3.62	13.65	15.59	6.28	7.73	7.13	6.89	15.10	17.64
9	15.10	2.30	7.37	6.77	13.53	15.47	6.40	7.49	4.83	0.00	14.74	16.55
10	12.93	15.83	7.73	2.54	17.76	11.24	6.77	6.52	5.20	9.30	16.19	15.71
11	2.90	16.55	9.18	0.00	12.08	6.40	5.32	7.61	5.92	7.25	12.93	15.59
12	7.85	9.79	1.93	2.54	11.24	3.38	4.23	7.49	2.90	12.93	9.30	15.95
13	4.95	9.42	1.57	4.23	17.04	11.12	5.20	6.04	7.37	11.84	4.35	11.00
14	14.50	9.06	9.67	4.71	15.22	11.72	10.15	6.16	7.25	9.42	14.86	15.71
15	15.95	9.18	9.42	2.42	17.04	10.39	8.94	9.30	3.50	4.83	12.69	16.31
16	15.95	2.30	13.17	2.54	16.31	12.20	0.00	12.57	5.20	2.17	15.35	14.50
17	6.77	6.65	12.20	4.35	13.77	14.86	0.00	12.57	7.13	7.13	19.09	17.40
18	12.20	3.26	7.13	3.62	13.90	11.24	8.82	12.57	3.62	4.59	19.33	16.55
19	15.35	2.42	8.22	7.85	7.61	1.33	6.16	8.46	6.04	7.97	6.04	10.51
20	16.92	6.89	2.66	9.18	10.15	8.46	7.61	6.28	1.69	11.48	2.17	8.58
21	13.77	7.85	10.15	9.42	9.06	13.53	5.44	8.46	3.99	11.72	14.62	16.31
22	10.75	6.65	6.16	10.39	0.00	11.72	9.18	7.97	8.10	5.07	14.38	17.28
23	8.10	3.26	11.00	5.44	11.12	11.36	3.75	12.57	6.65	5.92	13.90	17.40
24	11.84	5.92	3.38	2.66	10.87	11.00	3.62	6.16	5.56	11.60	9.67	16.67
25	7.61	4.47	0.60	4.71	11.60	13.90	7.97	14.98	4.11	8.46	4.83	15.83
26	15.47	4.23	0.00	11.12	10.63	0.85	7.37	7.37	0.00	5.92	7.13	10.75
27	15.59	8.10	1.93	13.90	7.85	13.05	2.30	2.05	4.11	10.63	10.51	10.39
28	16.31	8.10	7.01	12.69	9.42	6.89	4.95	2.66	0.00	12.32	13.29	17.52
29	14.02	3.14	0.00	12.93	0.00	13.17	2.30	6.52	9.06	6.52		15.95
30	16.19	1.81	3.99	16.92	11.12	9.42	7.25	9.06	5.56	2.66		14.62
31		6.16		17.52	16.31		2.05		2.78	8.58		15.71
รวม (ชม.)	356.92	281.95	173.39	195.62	352.70	317.53	174.96	207.10	160.22	211.57	316.21	461.68
เฉลี่ย (ชม.)	11.90	8.45	5.78	6.31	11.38	10.58	5.64	6.90	5.17	6.82	11.29	14.89

รวมทั้งปี 3,189.85 ชม.
เฉลี่ยทั้งปี 8.76 ชม.

ที่มา : จากโรงไฟฟ้าสีลมซานเขม

ตารางที่ ก-13 รายละเอียดการคำนวณเพื่อเขียนกราฟแสดงปริมาณน้ำและระดับน้ำ
ด้านท้ายน้ำ (Tail Water Rating Curve)

รายละเอียดการคำนวณเพื่อเขียนกราฟแสดงปริมาณน้ำและระดับน้ำด้านท้ายน้ำ

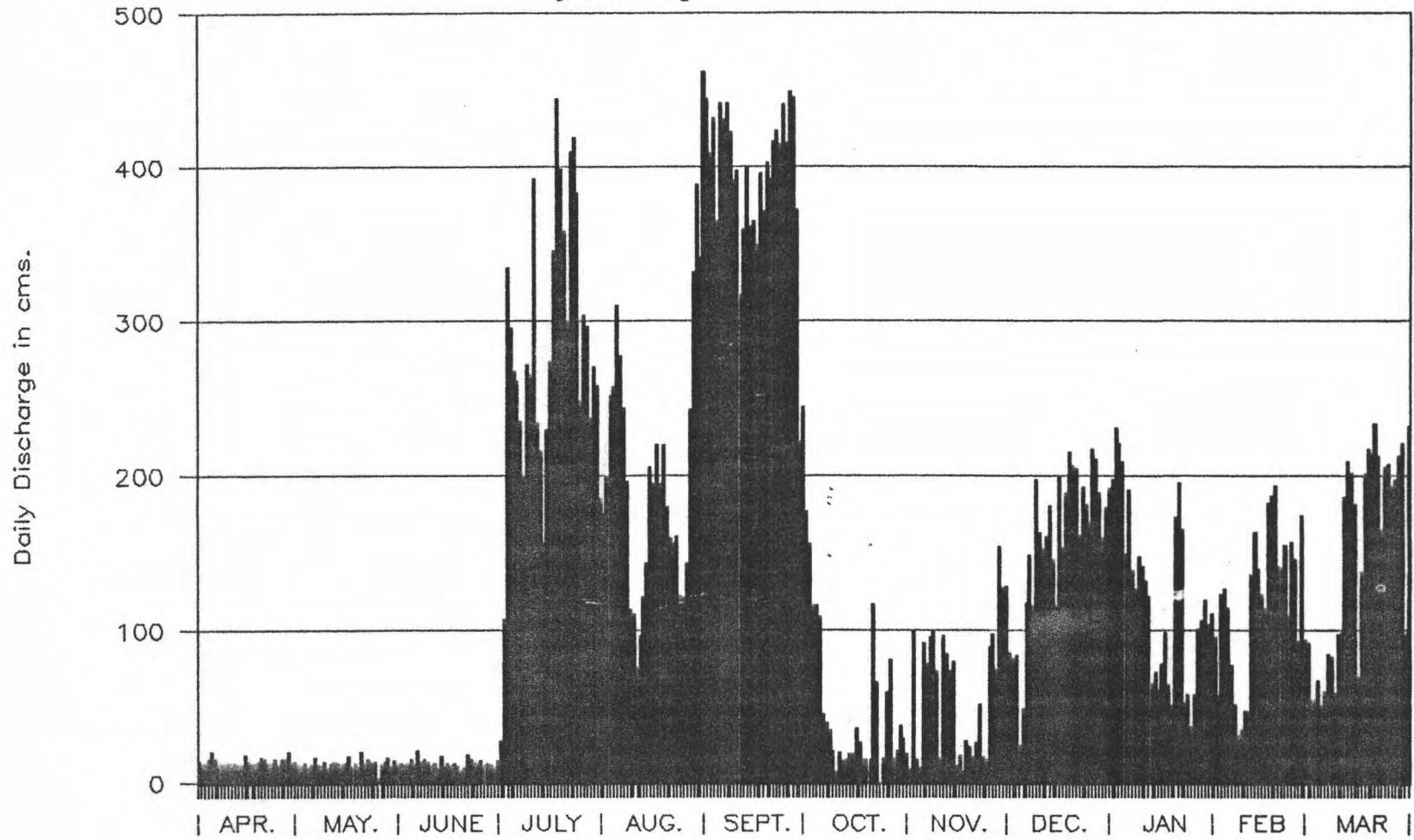
$$Q = A \times V$$

$$V = 1/n \times A \times R^{(2/3)} \times S^{(1/2)}$$

Q	ปริมาตรการไหลของน้ำ - ลูกบาศก์เมตร/วินาที
V	ความเร็วของน้ำ - เมตร/วินาที
n	สัมประสิทธิ์ความขรุขระทางน้ำ 0.025
A	พื้นที่หน้าตัดทางน้ำ - ตารางเมตร
P	เส้นขอบเปียก - เมตร
R	รัศมีชลศาสตร์ = A/P
S	ลาดท้องน้ำ 0.0005
SS	ลาดด้านข้าง 1:1.5

ELEVATION m.- M.S.L	BED b - m.	DEPTH d - m.	AREA A-sq.m.	WETTED P - m.	Hy-Radius R - m.	R ^(2/3) (R=A/P)	Discharge Q - cms.
70.000	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
71.000	-	1.00	28.50	20.20	1.41	1.26	57.26
72.000	-	2.00	55.20	33.31	1.66	1.40	123.46
73.000	-	3.00	91.25	38.43	2.37	1.78	259.40
74.000	-	4.00	120.66	42.05	2.87	2.02	389.15
75.000	-	5.00	149.51	45.44	3.29	2.21	528.26
76.000	-	6.00	181.29	53.49	3.39	2.26	653.33
77.000	-	7.00	240.02	77.21	3.11	2.13	816.56
78.000	-	8.00	311.50	81.37	3.83	2.45	1217.52
79.000	-	9.00	385.60	86.42	4.46	2.71	1669.20
80.000	-	10.00	494.78	94.88	5.21	3.01	2376.44
81.000	-	11.00	592.45	99.03	5.98	3.30	3118.40
82.000	-	12.00	695.26	103.24	6.73	3.57	3960.08
83.000	-	13.00	792.50	105.32	7.52	3.84	4860.51
84.000	-	14.00	889.62	110.06	8.08	4.03	5722.84

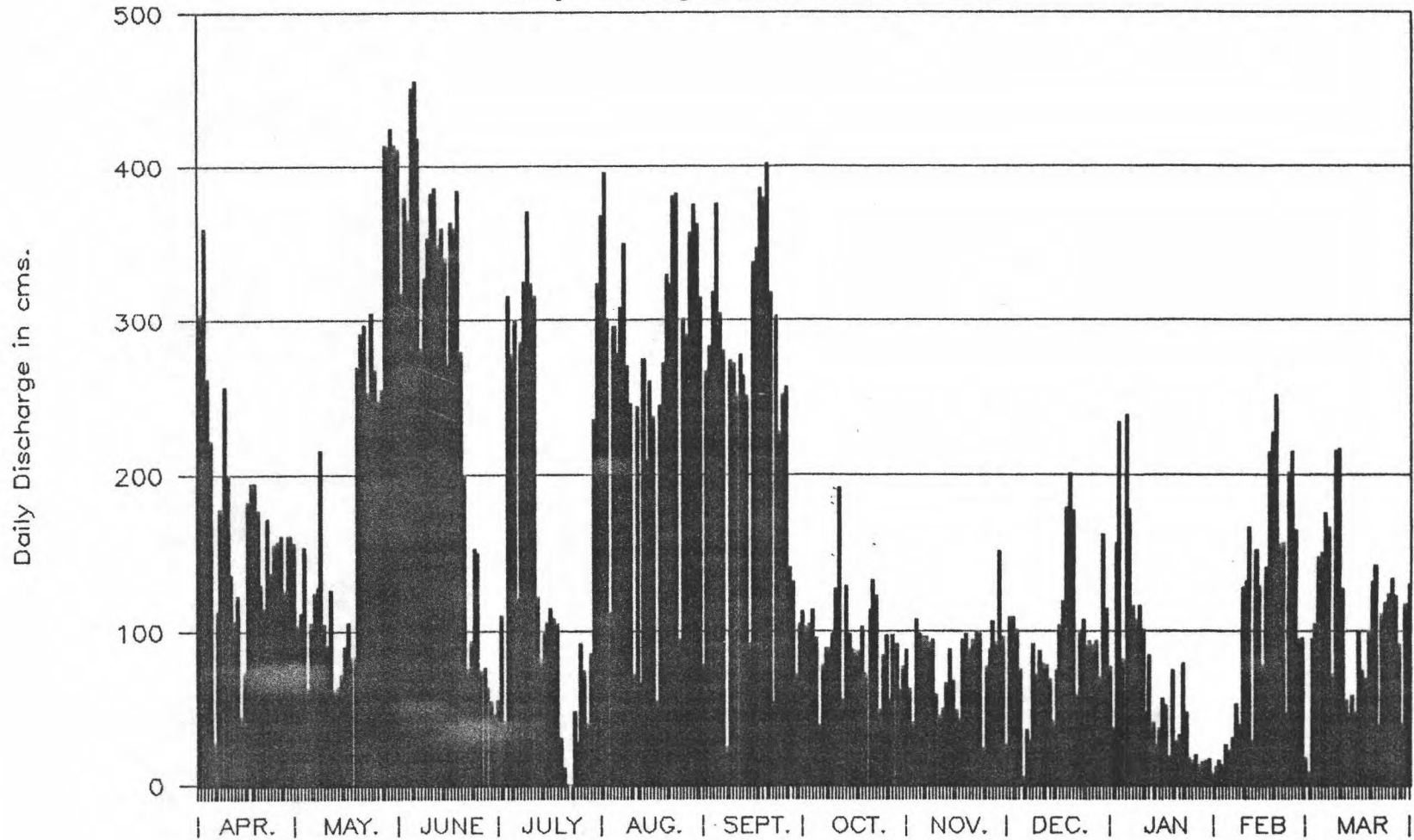
REGULATED FLOW FROM KHAO LAEM DAM
Daily Discharge for WATER YEAR 1985



รูปที่ ก-1 กราฟแสดงปริมาณน้ำรายวันที่ปล่อยจากเขื่อนเขาแหลม ปี 1985

REGULATED FLOW FROM KHAO LAEM DAM

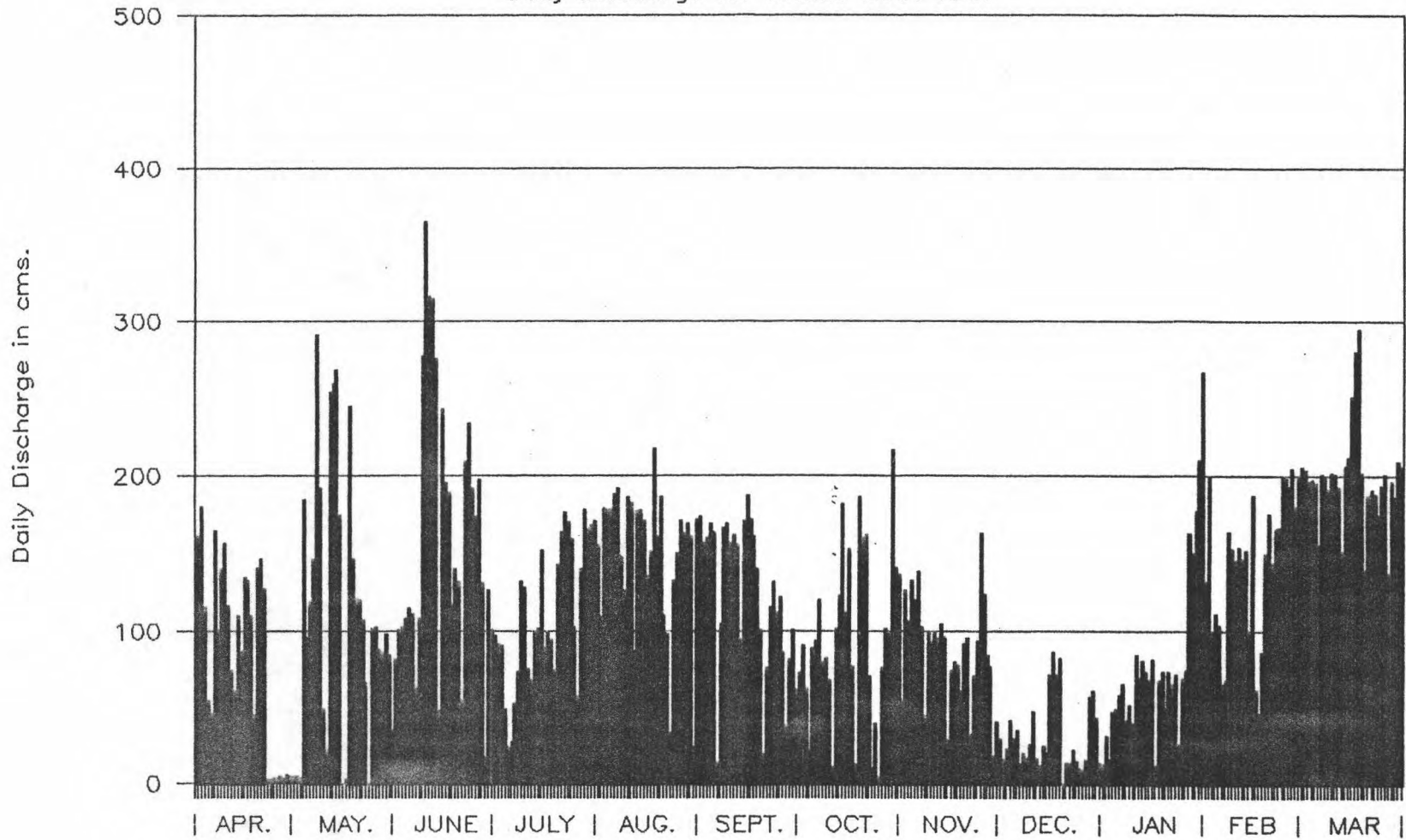
Daily Discharge for WATER YEAR 1986



รูปที่ ก-2 กราฟแสดงปริมาณน้ำรายวันที่ปล่อยจากเขื่อนเขาแหลม ปี 1986

REGULATED FLOW FROM KHAO LAEM DAM

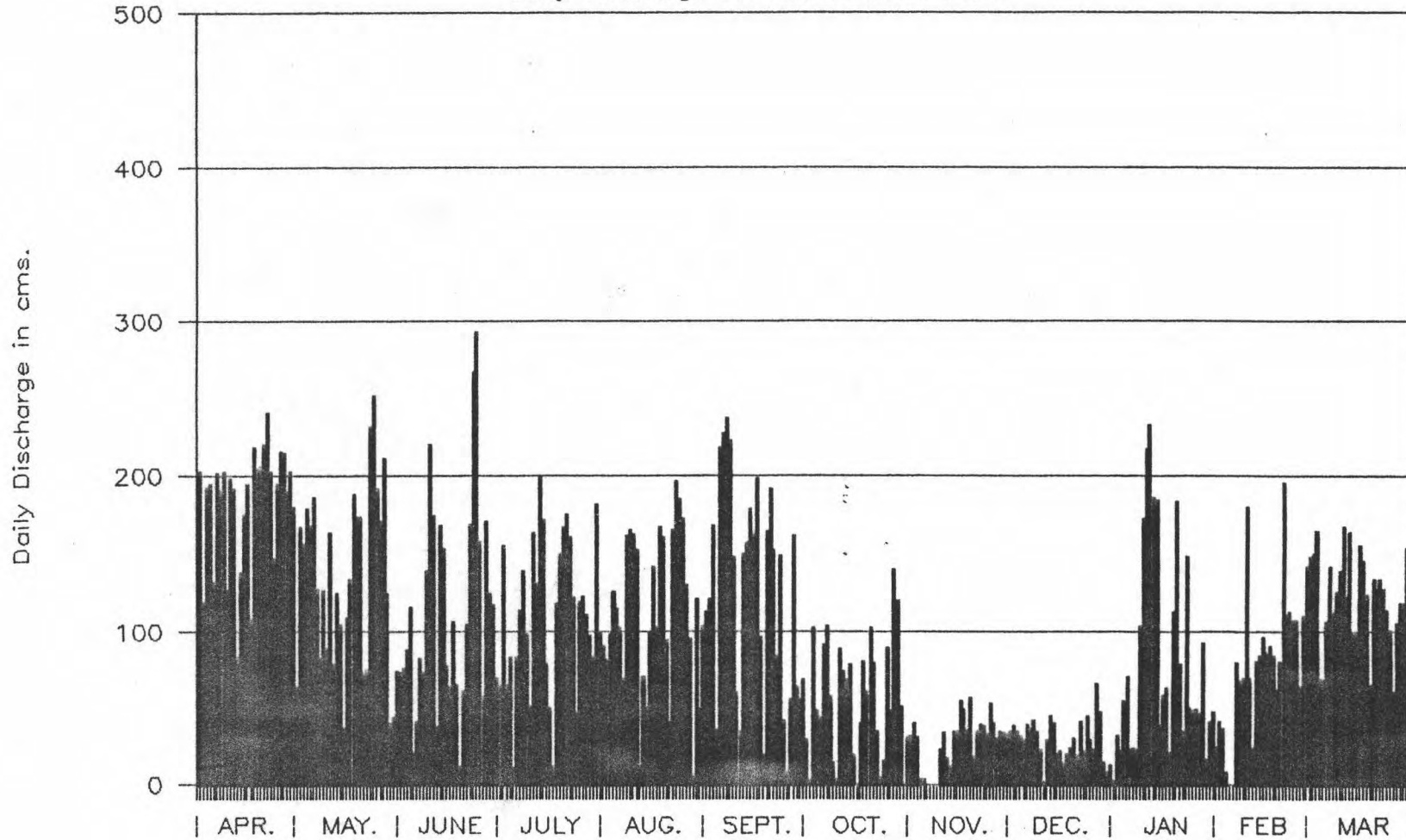
Daily Discharge for WATER YEAR 1987



รูปที่ ก-3 กราฟแสดงปริมาณน้ำรายวันที่ปล่อยจากเขื่อนเขาแหลม ปี 1987

REGULATED FLOW FROM KHAO LAEM DAM

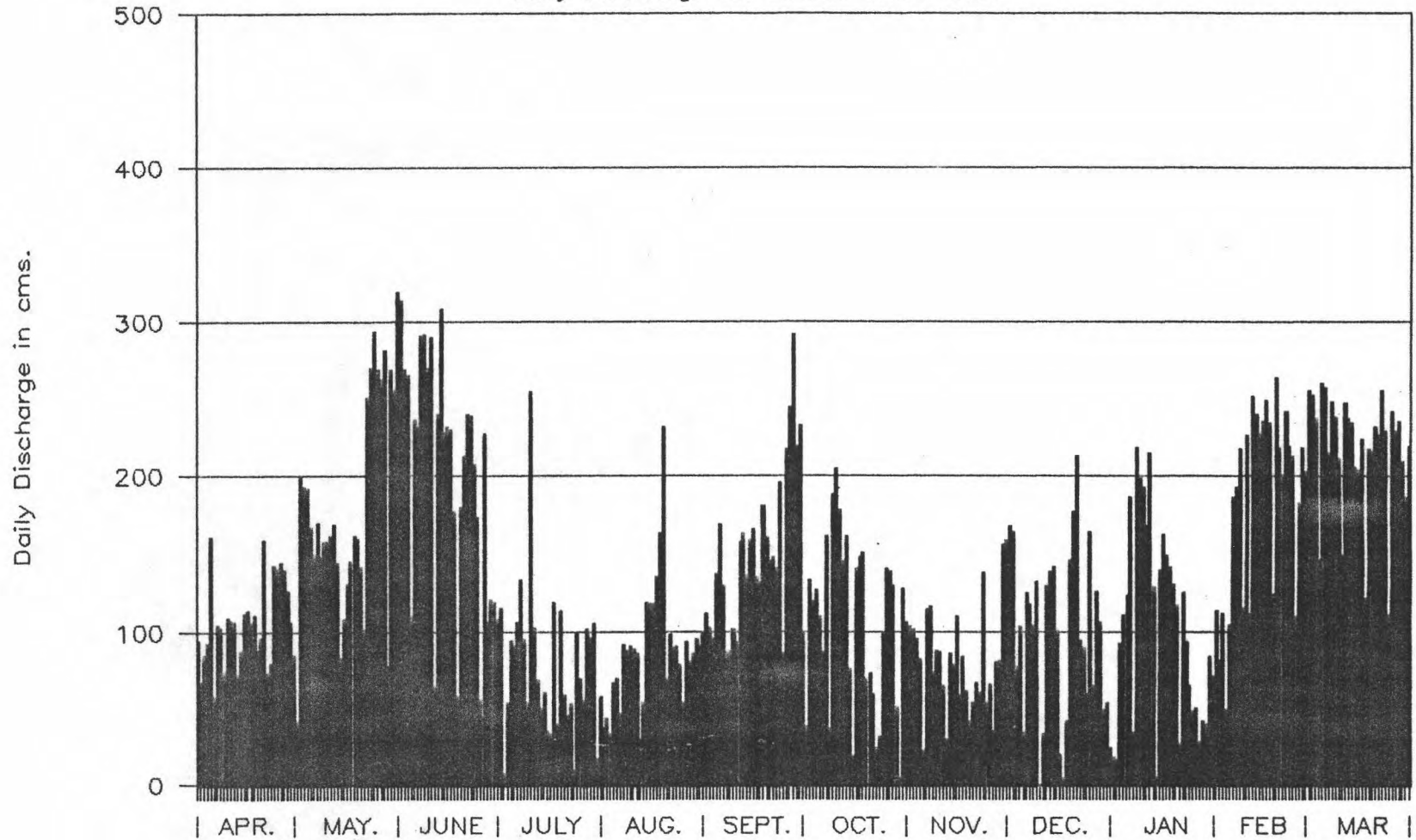
Daily Discharge for WATER YEAR 1988



รูปที่ ก-4 กราฟแสดงปริมาณน้ำรายวันที่ปล่อยจากเขื่อนเขาแหลม ปี 1988

REGULATED FLOW FROM KHAO LAEM DAM

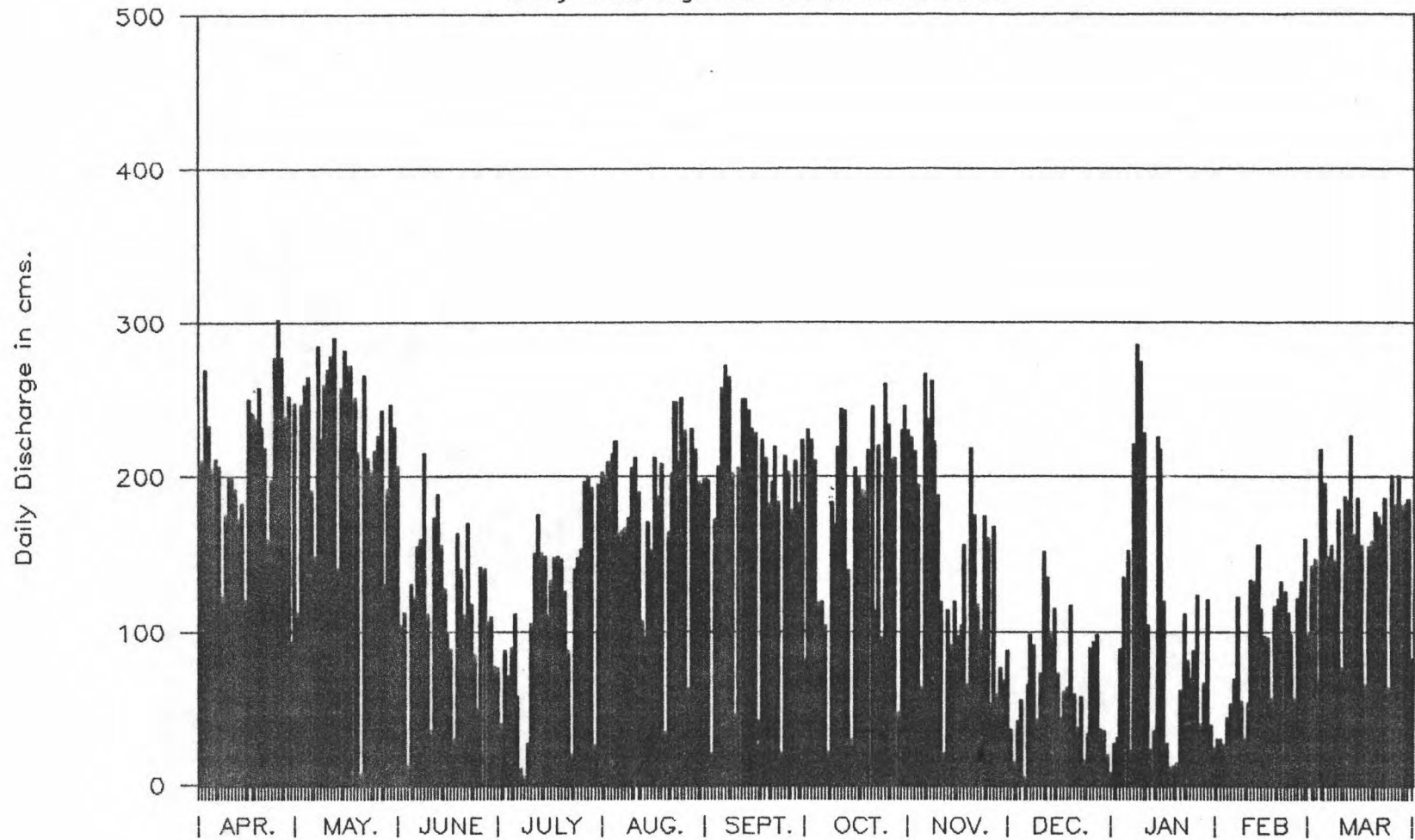
Daily Discharge for WATER YEAR 1989



รูปที่ ก-5 กราฟแสดงปริมาณน้ำรายวันที่ปล่อยจากเขื่อนเขาแหลม ปี 1989

REGULATED FLOW FROM KHAO LAEM DAM

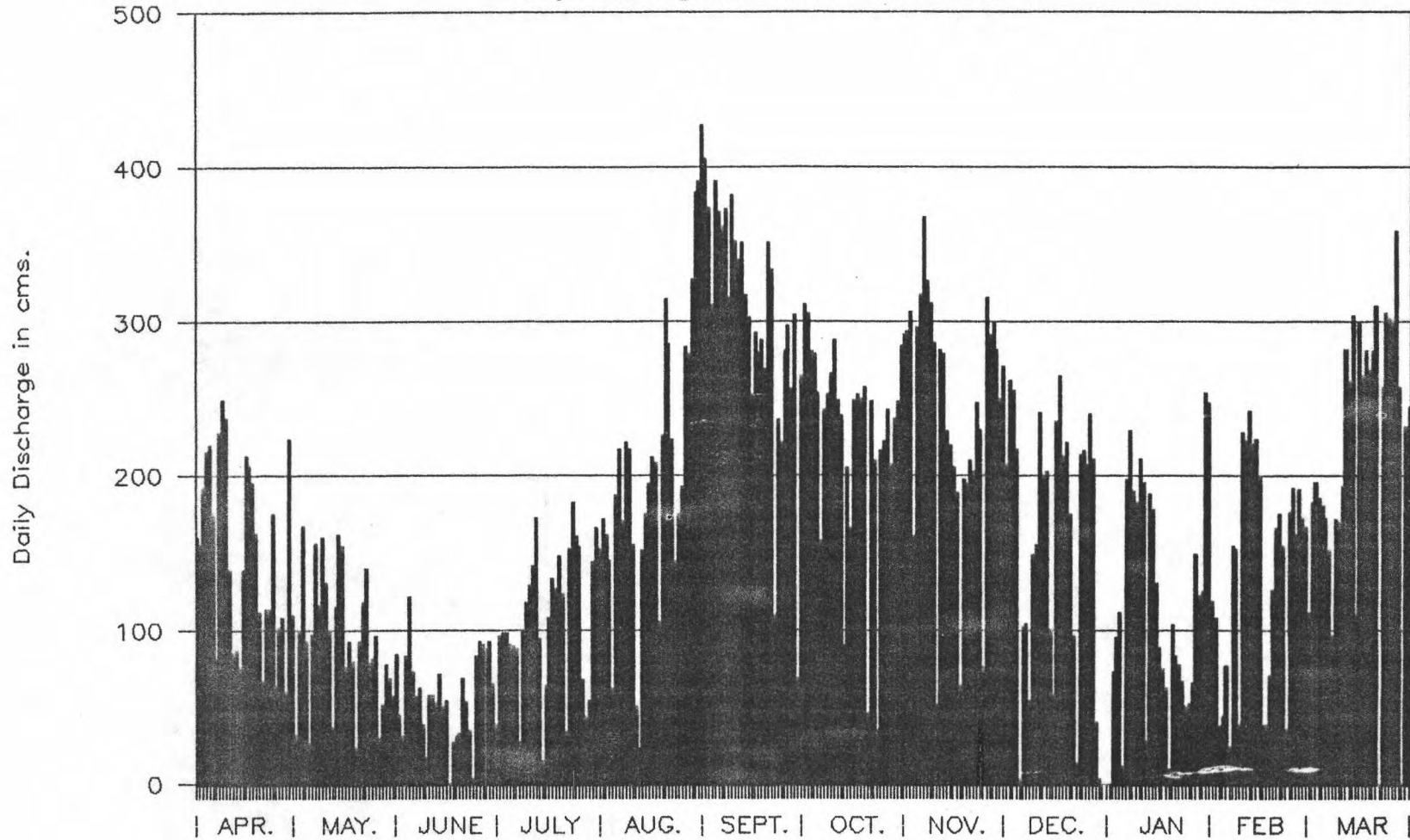
Daily Discharge for WATER YEAR 1990



รูปที่ ก-6 กราฟแสดงปริมาณน้ำรายวันที่ปล่อยจากเขื่อนเขาแหลม ปี 1990

REGULATED FLOW FROM KHAO LAEM DAM

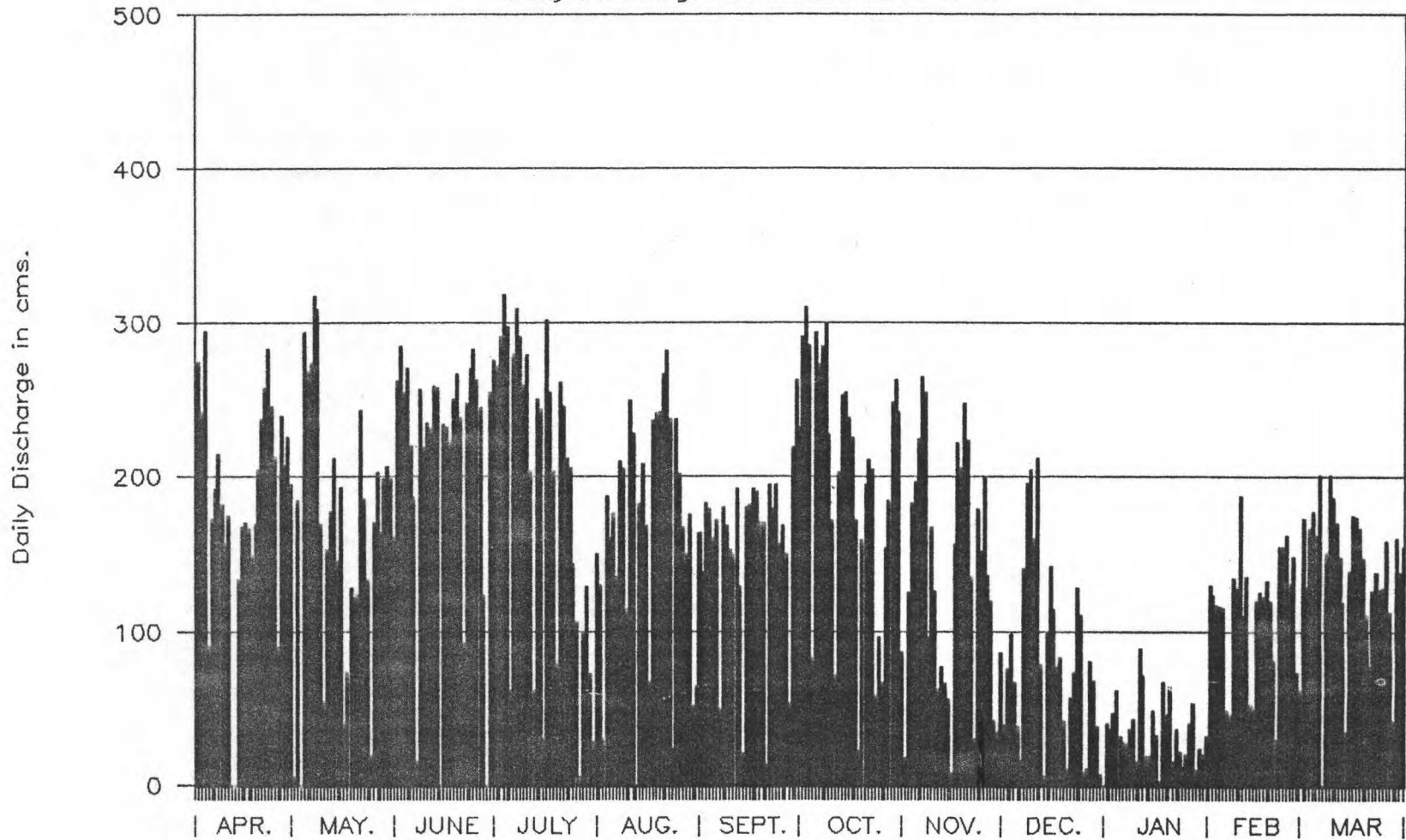
Daily Discharge for WATER YEAR 1991



รูปที่ ก-7 กราฟแสดงปริมาณน้ำรายวันที่ปล่อยจากเขื่อนเขาแหลม ปี 1991

REGULATED FLOW FROM KHAO LAEM DAM

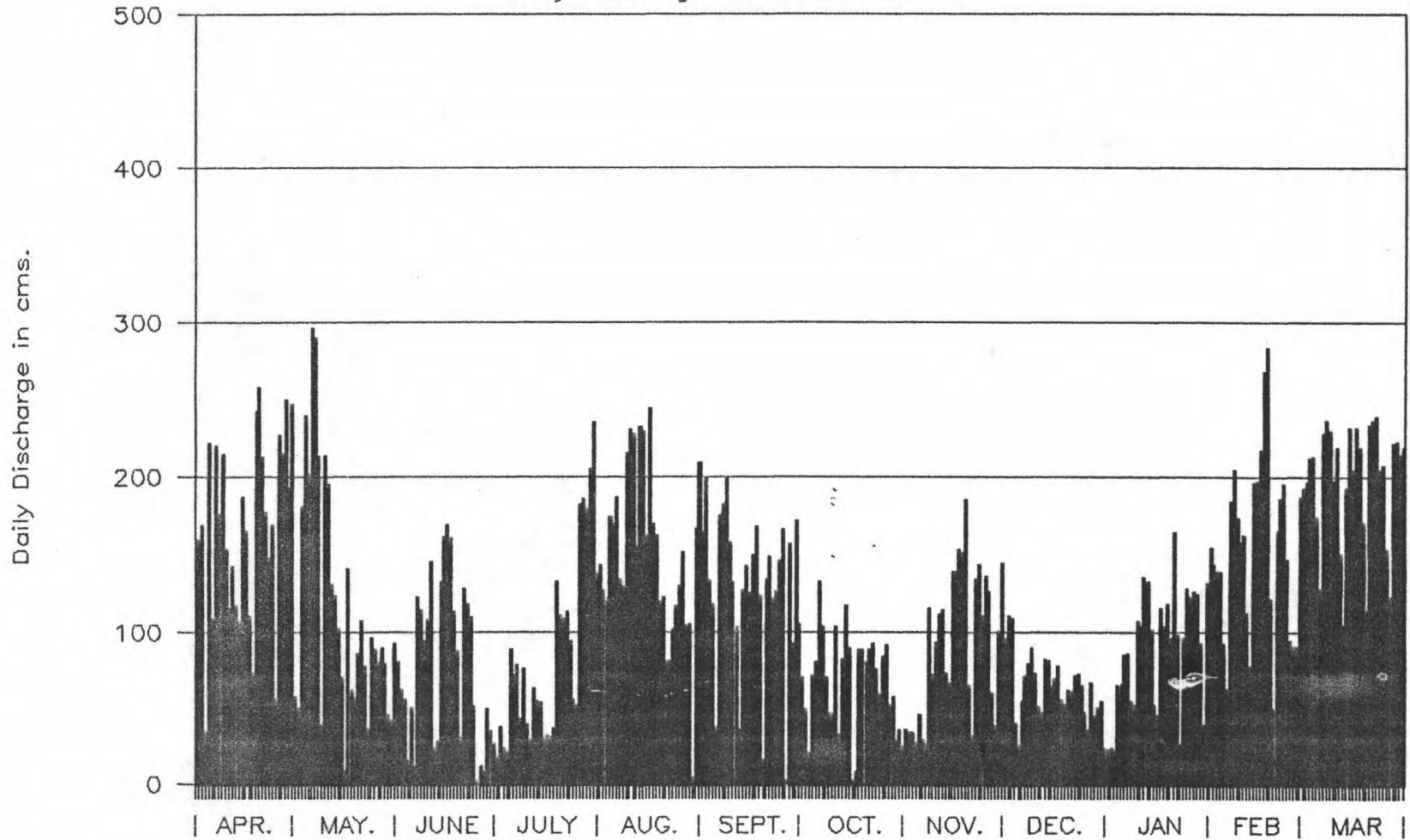
Daily Discharge for WATER YEAR 1992



รูปที่ ก-8 กราฟแสดงปริมาณน้ำรายวันที่ปล่อยจากเขื่อนเขาแหลม ปี 1992

REGULATED FLOW FROM KHAO LAEM DAM

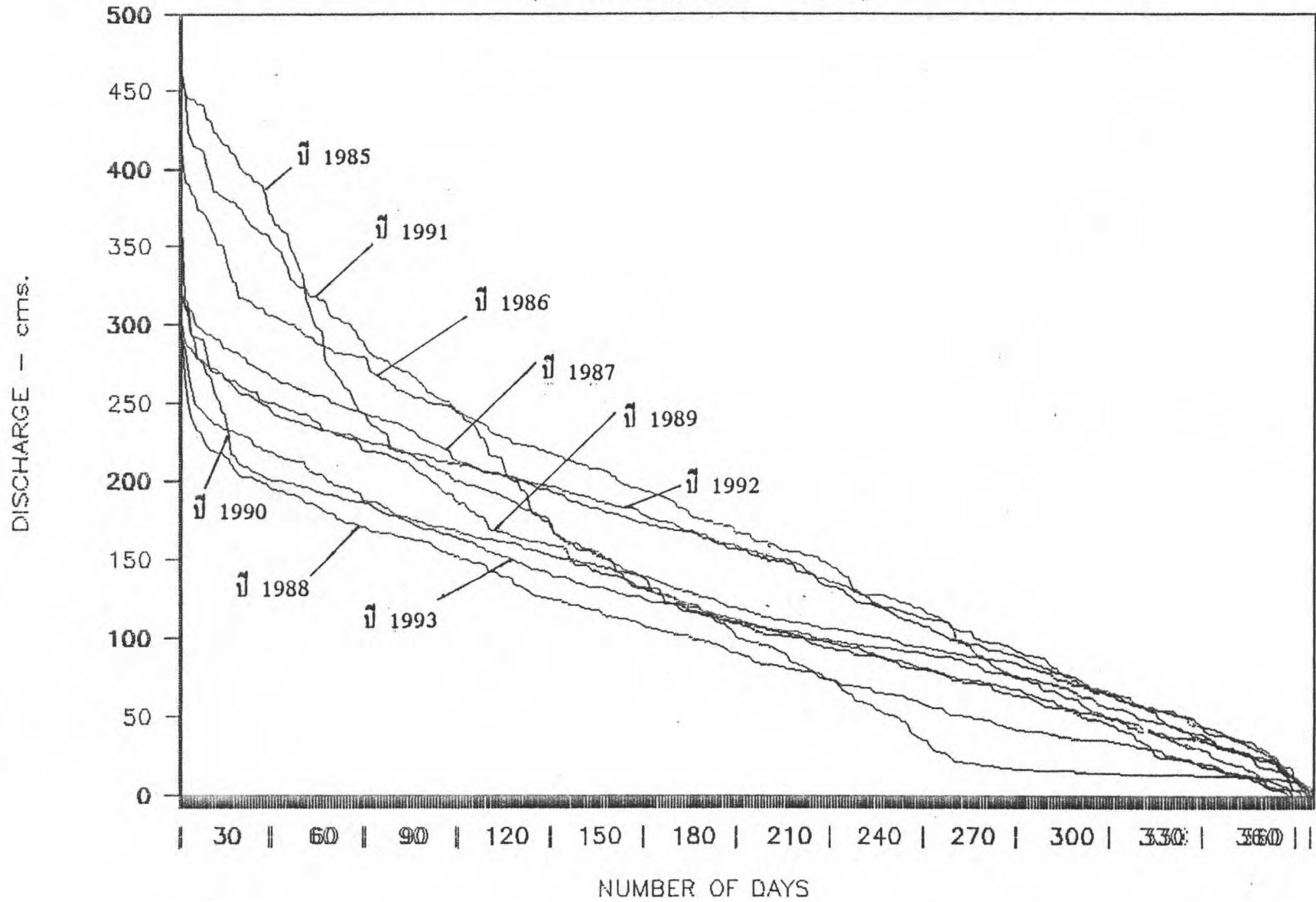
Daily Discharge for WATER YEAR 1993



รูปที่ ก-9 กราฟแสดงปริมาณน้ำรายวันที่ปล่อยจากเขื่อนเขาแหลม ปี 1993

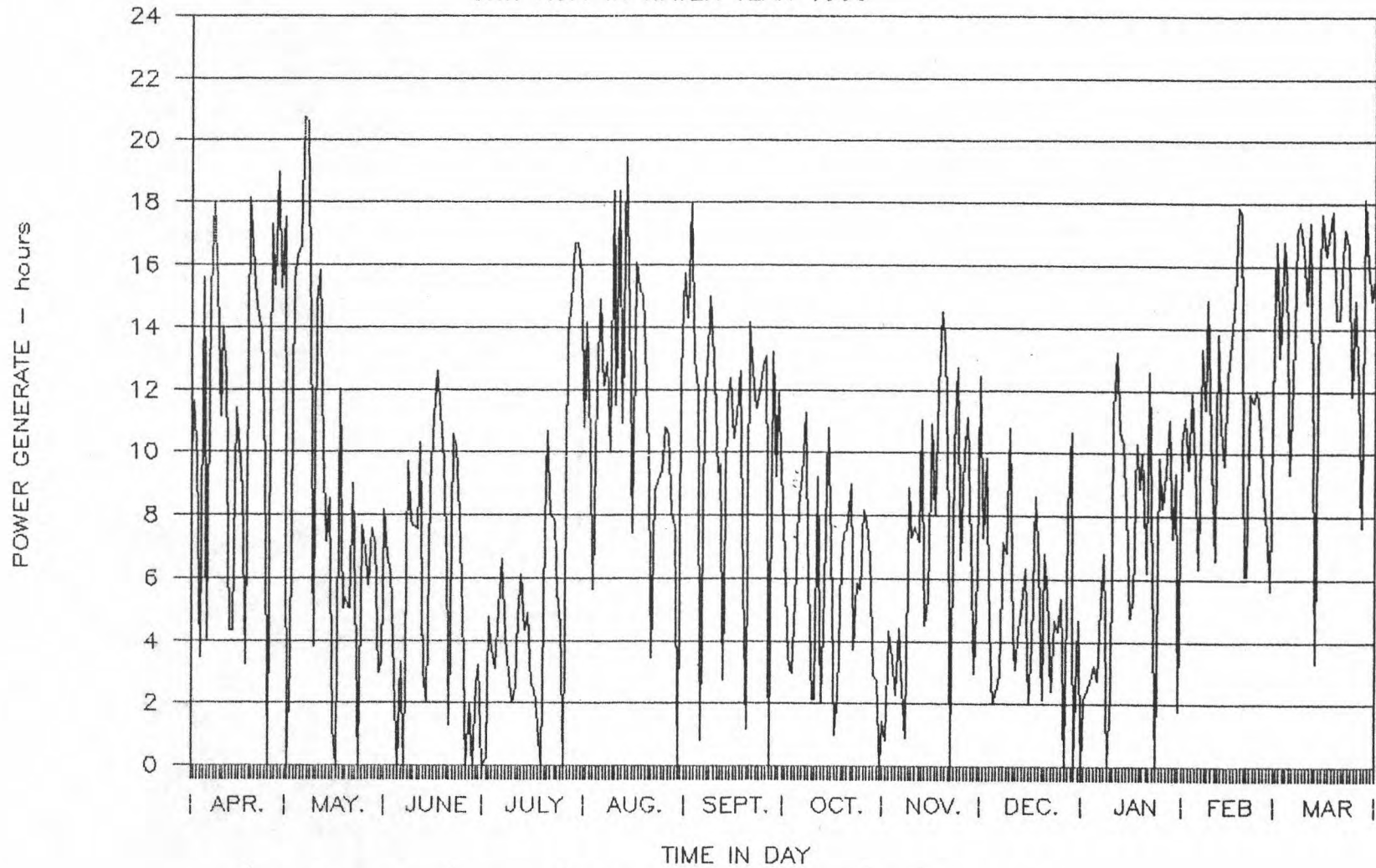
COMPARISON OF FLOW DURATION CURVE

(WATER YEAR 1985 - 1993)



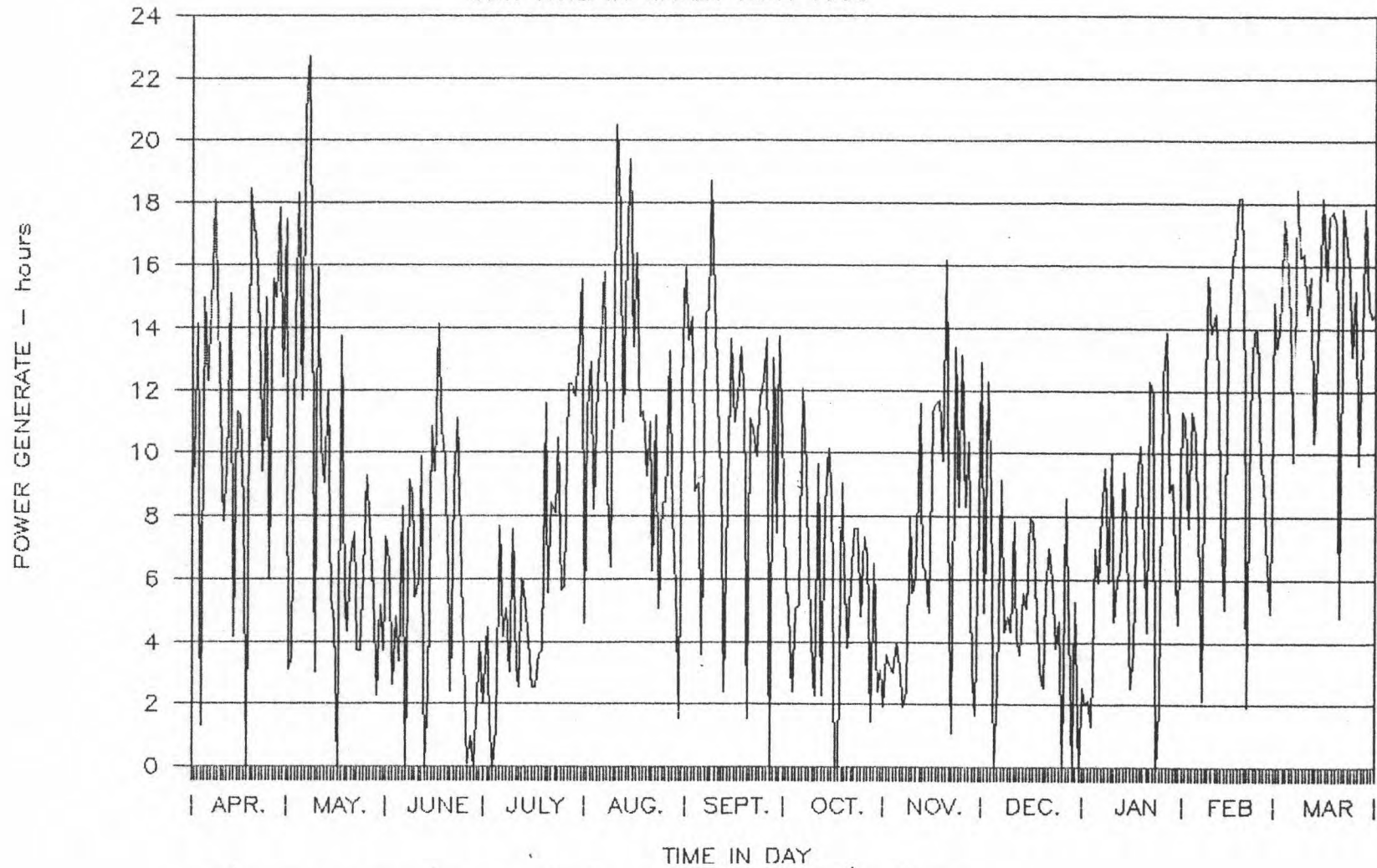
รูปที่ ก-10 กราฟแสดงการเปรียบเทียบปริมาณน้ำกับช่วงเวลาของปี 1985-1993

HOURLY POWER GENERATION OF KHL.
UNIT No.1 IN WATER YEAR 1993



รูปที่ ก-11 กราฟแสดงชั่วโมงการผลิตพลังงานไฟฟ้าของหน่วยผลิตที่ 1 ปี 1993

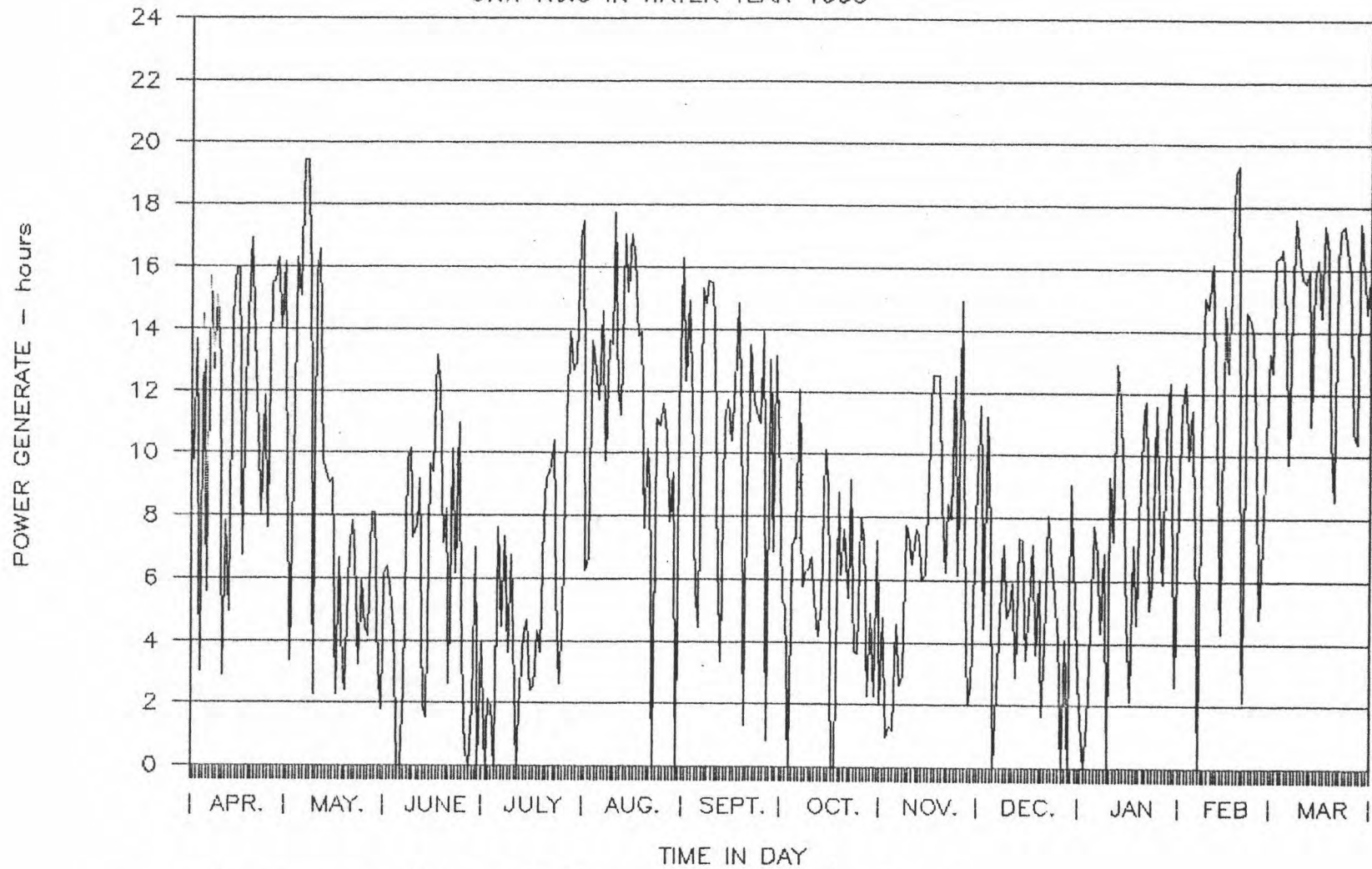
HOURLY POWER GENERATION OF KHL.
UNIT No.2 IN WATER YEAR 1993



รูปที่ ก-12 กราฟแสดงชั่วโมงการผลิตพลังงานไฟฟ้าของหน่วยผลิตที่ 2 ปี 1993

HOURLY POWER GENERATION OF KHL.

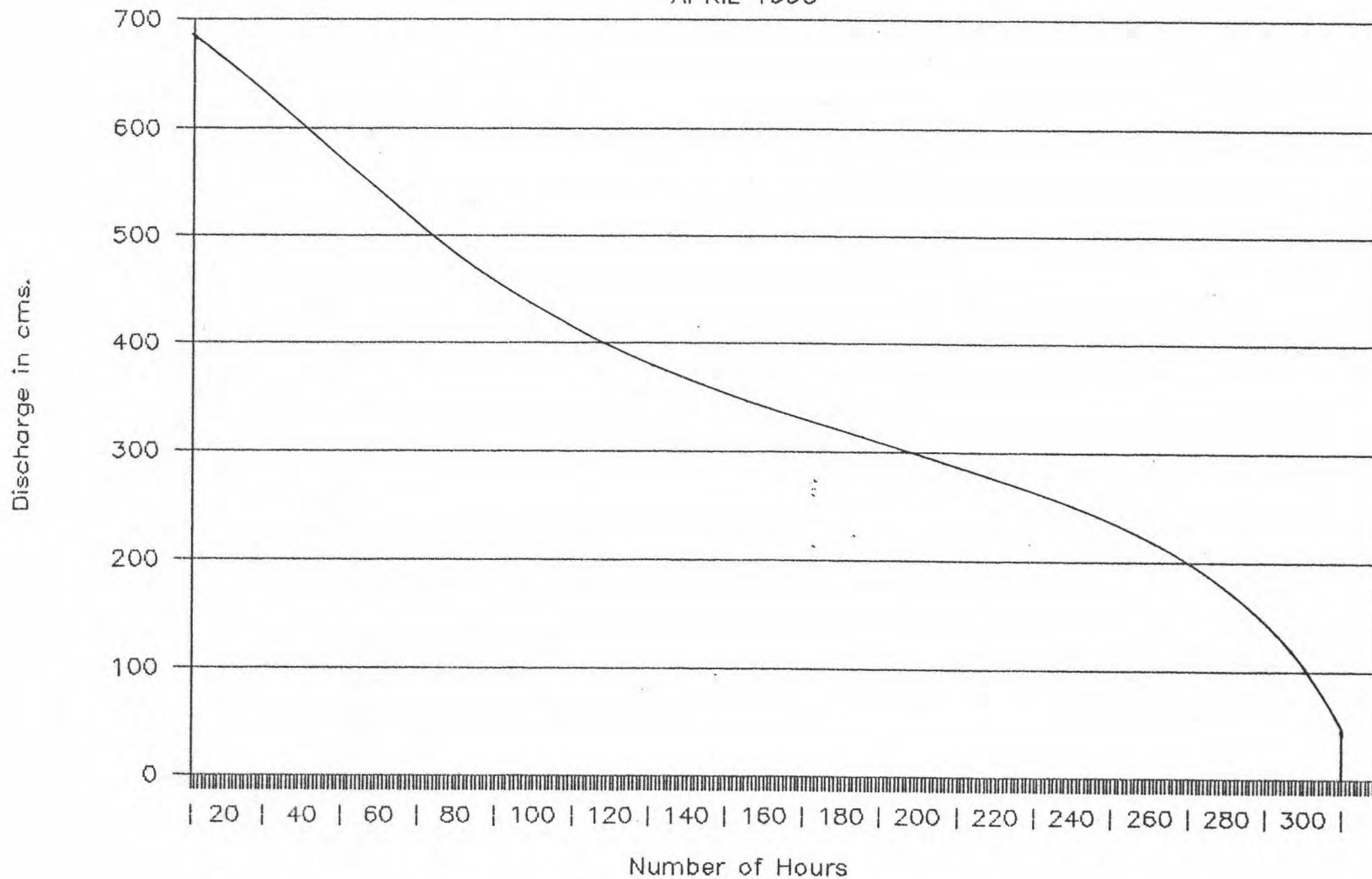
UNIT No.3 IN WATER YEAR 1993



รูปที่ ก-13 กราฟแสดงชั่วโมงการผลิตพลังงานไฟฟ้าของหน่วยผลิตที่ 3 ปี 1993

FLOW DURATION CURVE

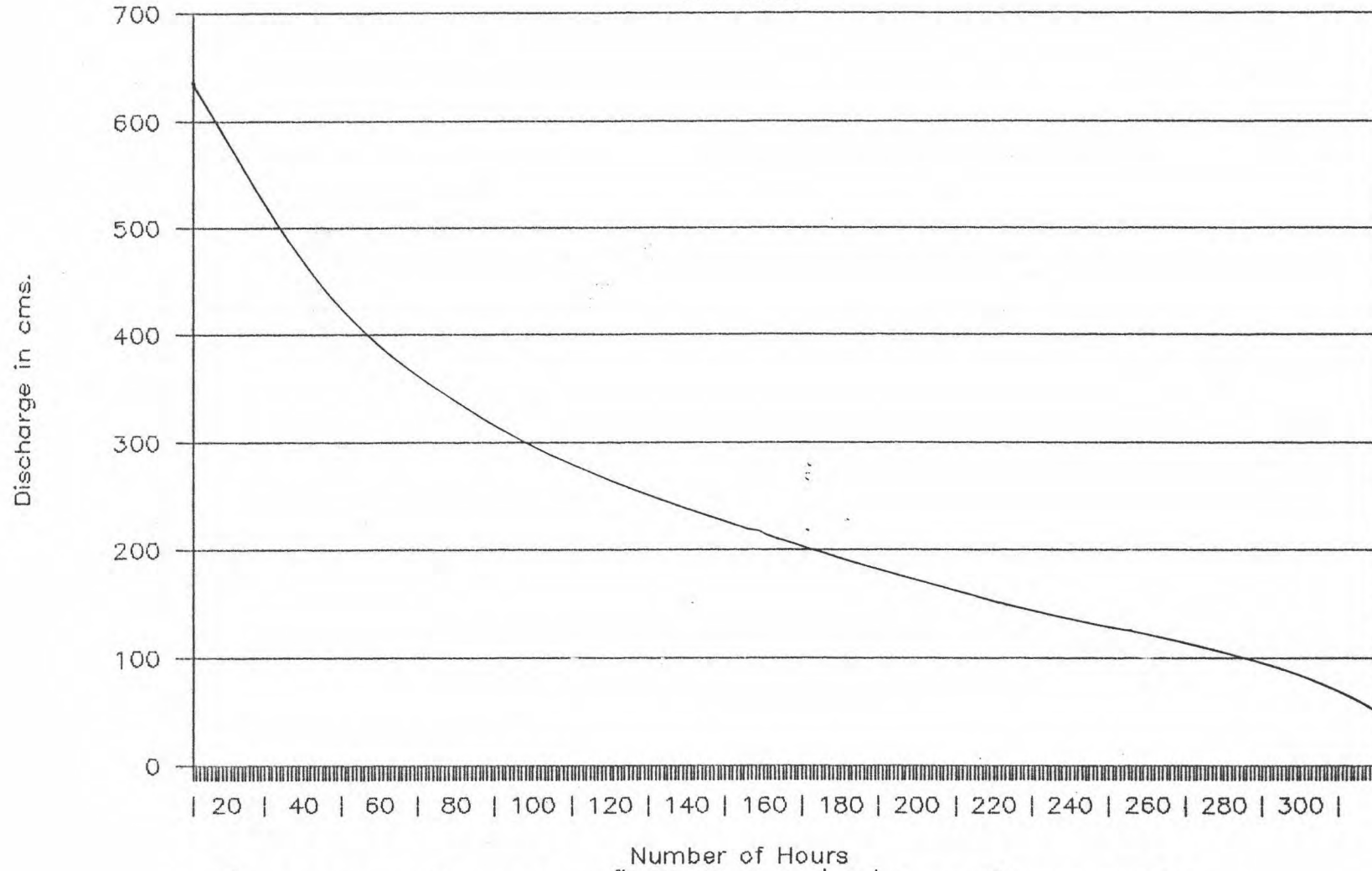
APRIL 1993



รูปที่ ก-14 กราฟแสดงปริมาณการไหลของน้ำกับช่วงระยะเวลาที่เป็นชั่วโมงของเดือนเมษายน 2536

FLOW DURATION CURVE

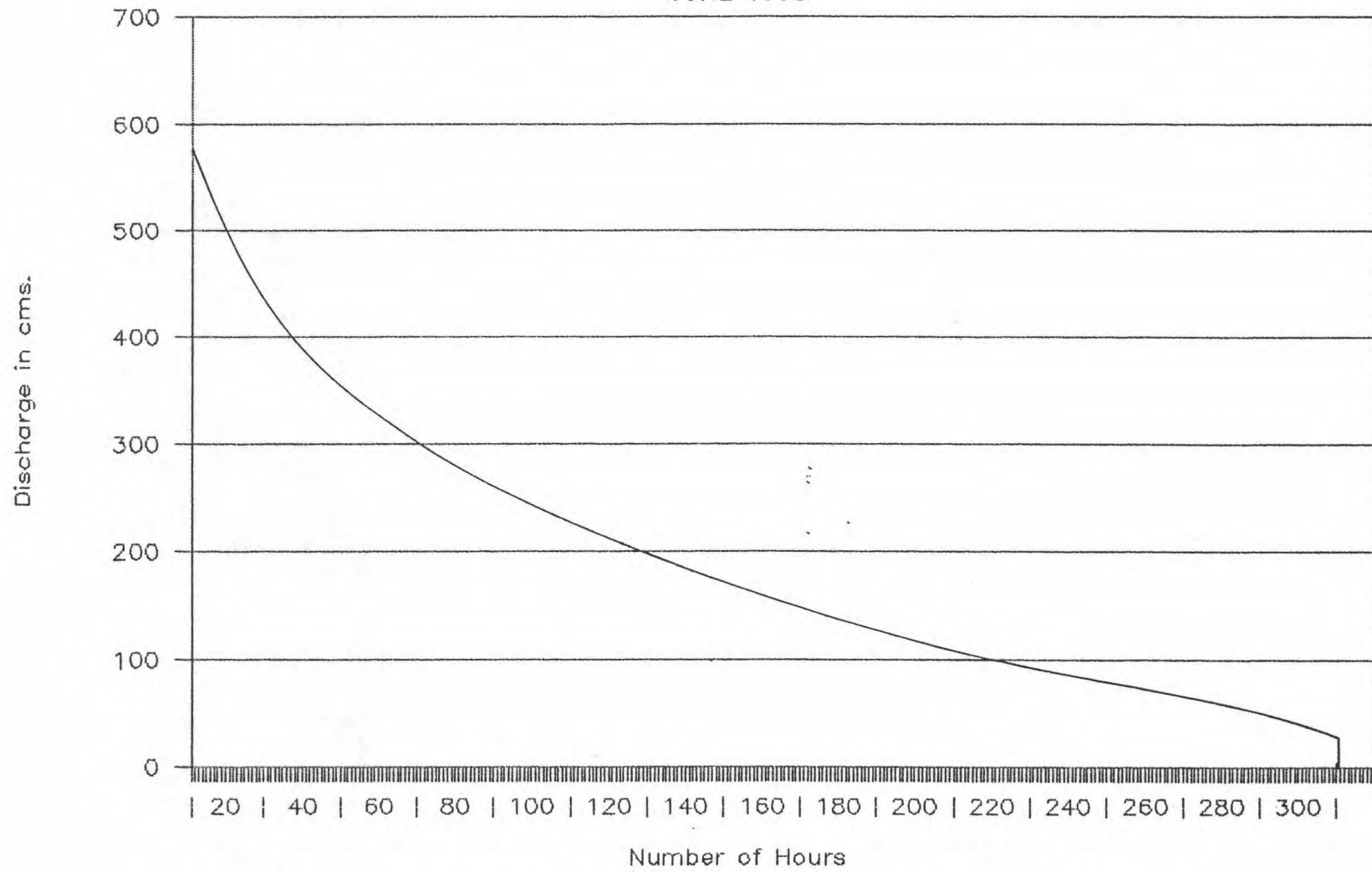
MAY 1993



รูปที่ ก-15 กราฟแสดงปริมาณการไหลของน้ำกับช่วงระยะเวลาที่เป็นชั่วโมงของเดือนพฤษภาคม 2536

FLOW DURATION CURVE

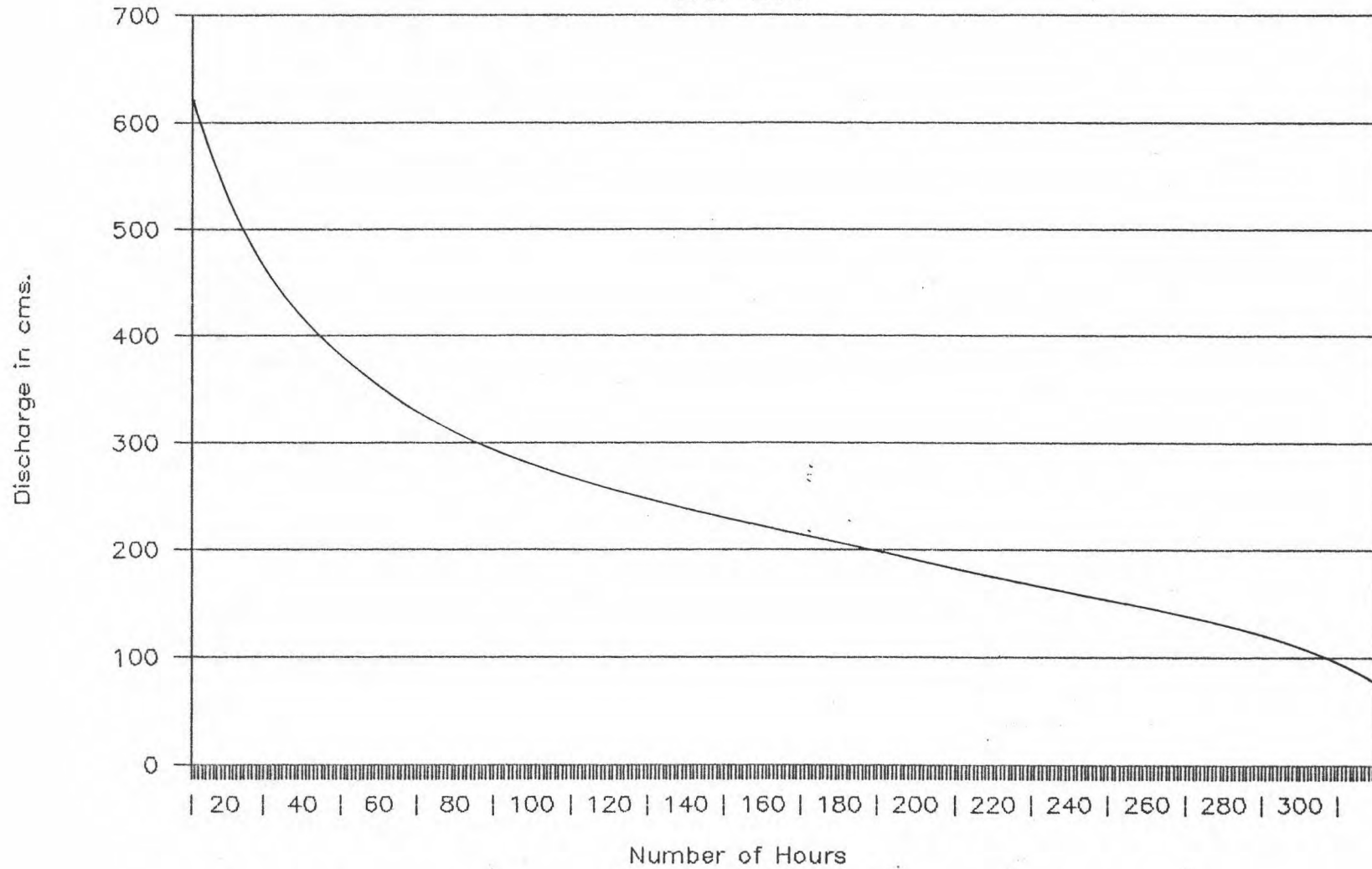
JUNE 1993



รูปที่ ก-16 กราฟแสดงปริมาณการไหลของน้ำกับช่วงระยะเวลาที่เป็นชั่วโมงของเดือนมิถุนายน 2536

FLOW DURATION CURVE

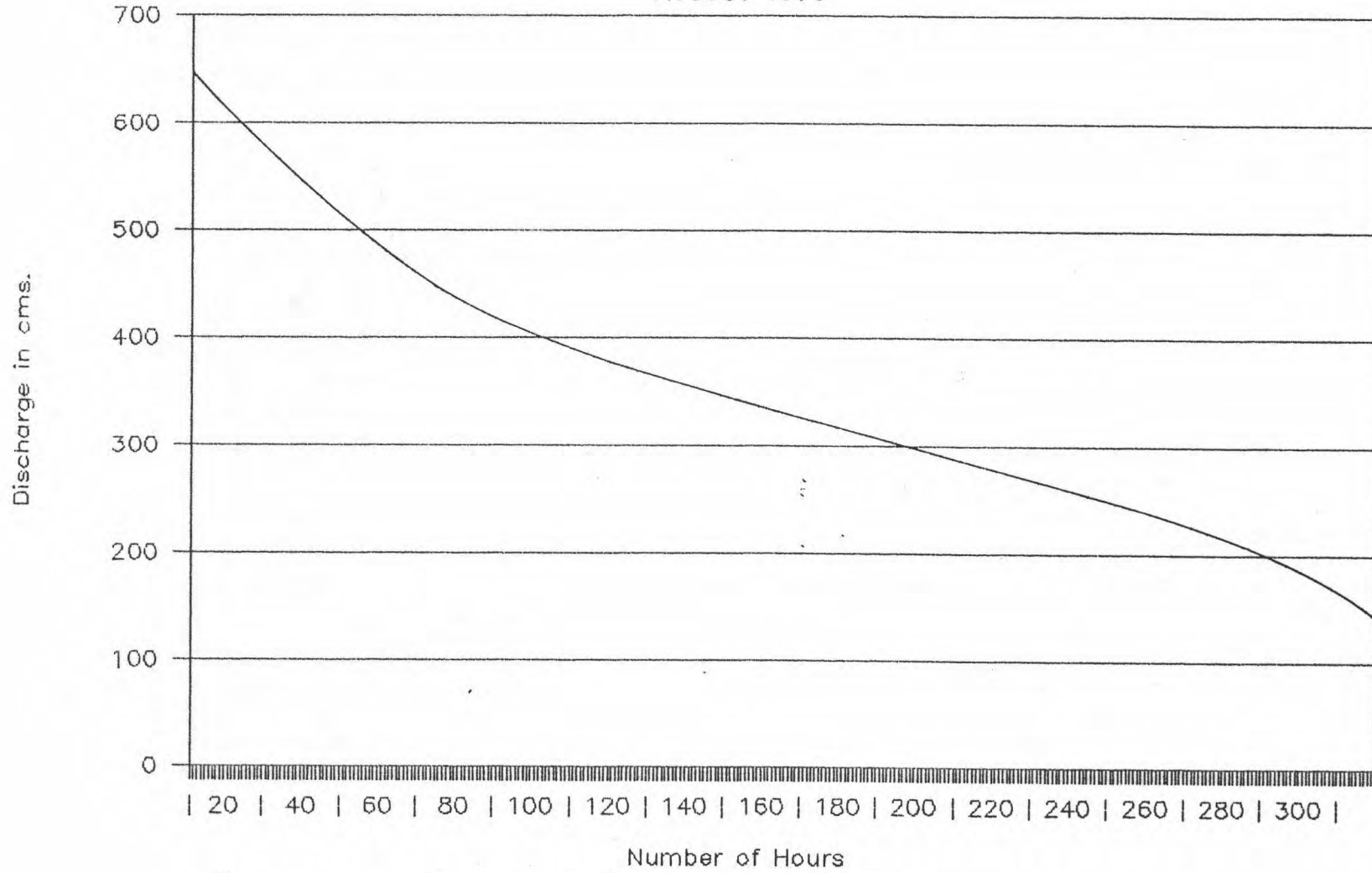
JULY 1993



รูปที่ ก-17 กราฟแสดงปริมาณการไหลของน้ำกับช่วงระยะเวลาที่เป็นชั่วโมงของเดือนกรกฎาคม 2536

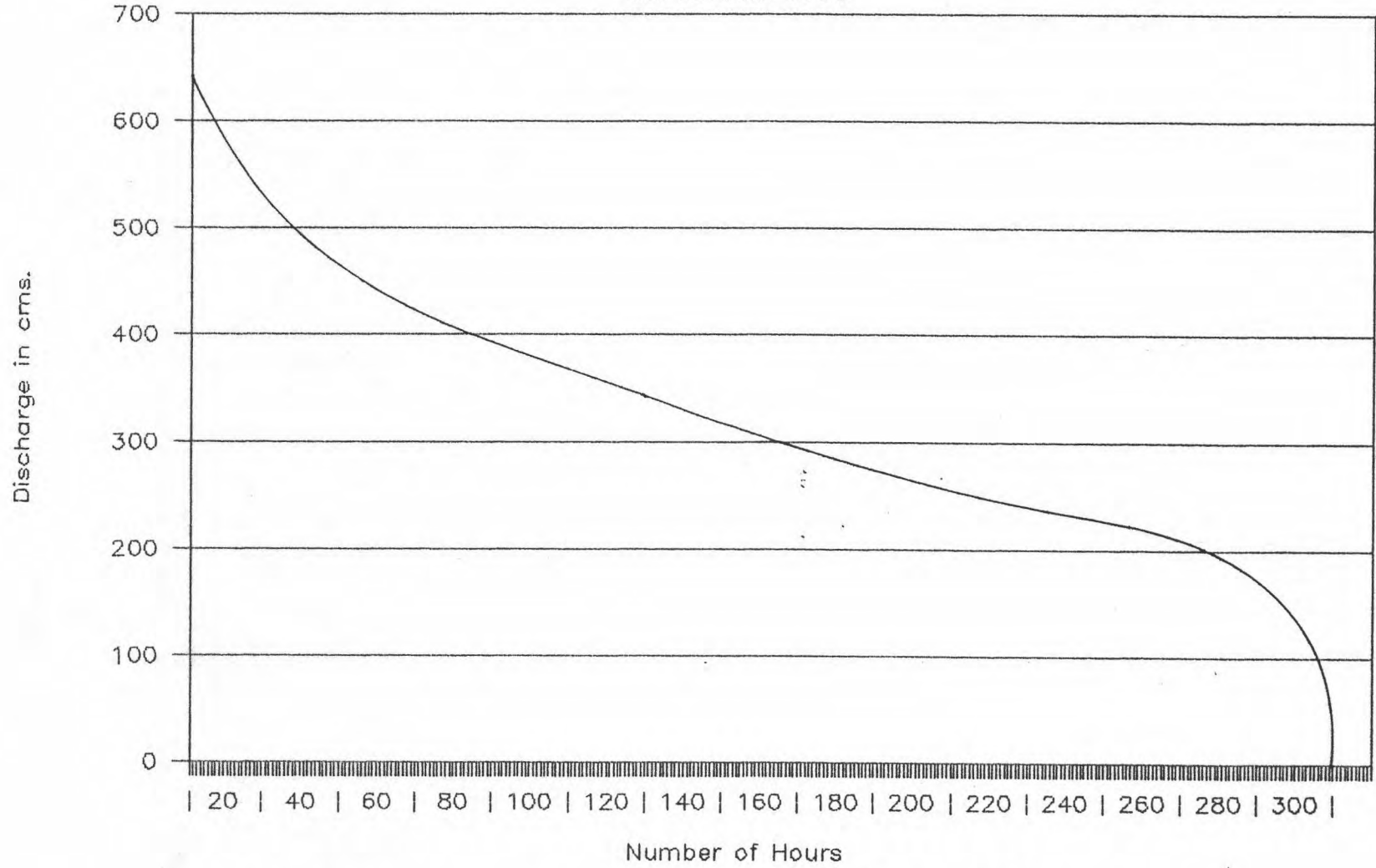
FLOW DURATION CURVE

AUGUST 1993



รูปที่ ก-18 กราฟแสดงปริมาณการไหลของน้ำกับช่วงระยะเวลาที่เป็นชั่วโมงของเดือนสิงหาคม 2536

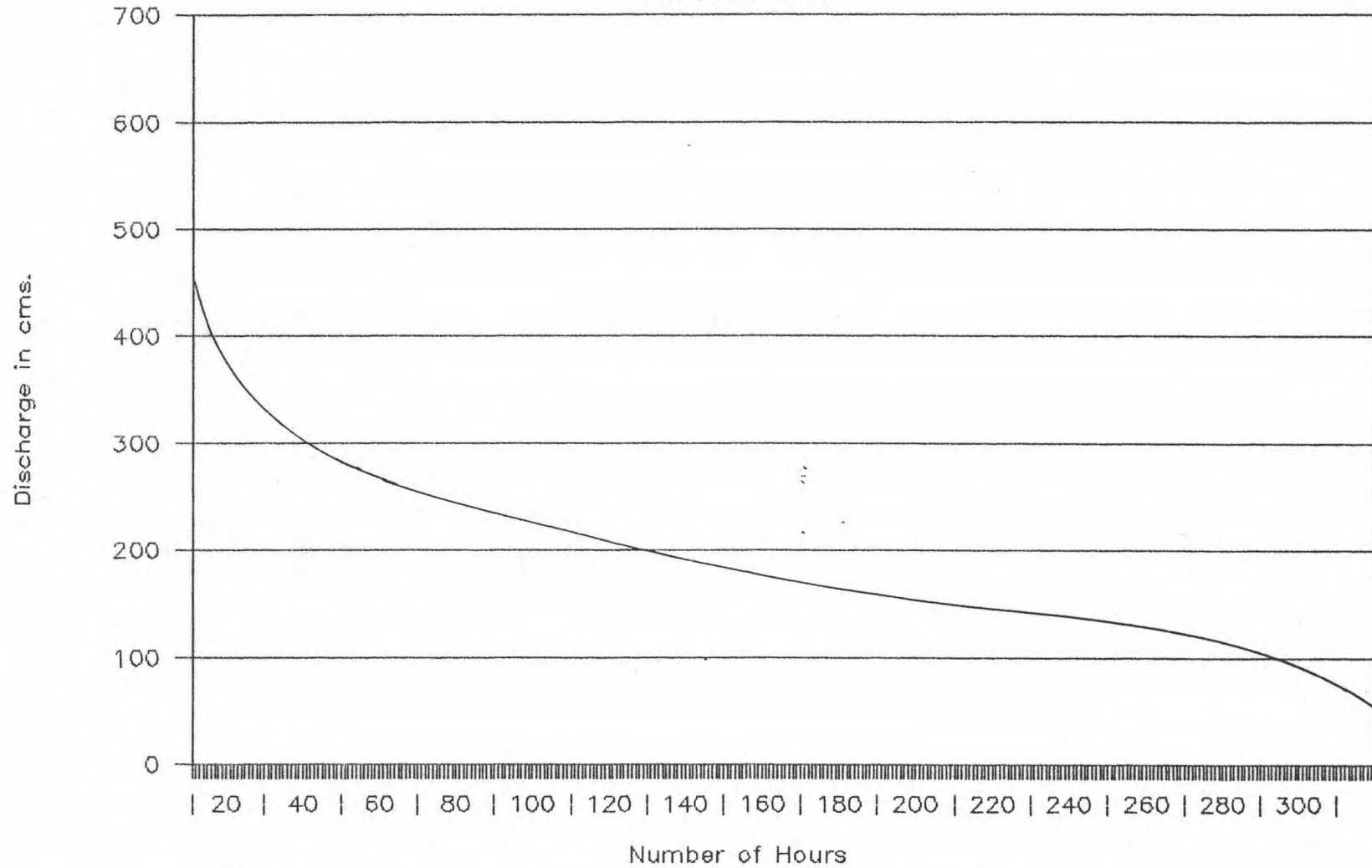
FLOW DURATION CURVE
SEPTEMBER 1993



รูปที่ ก-19 กราฟแสดงปริมาณการไหลของน้ำกับช่วงระยะเวลาที่เป็นชั่วโมงของเดือนกันยายน 2536

FLOW DURATION CURVE

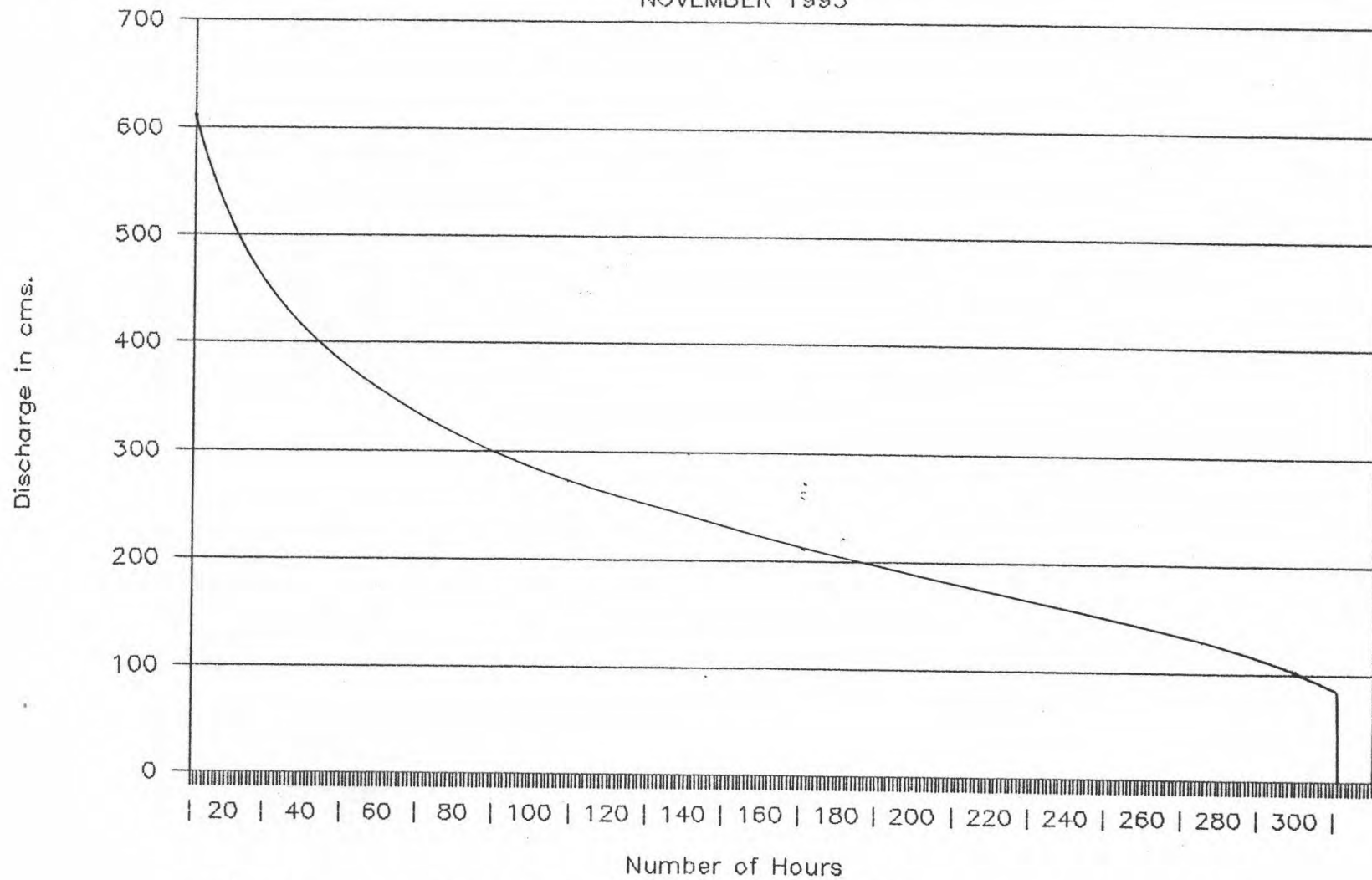
OCTOBER 1993



รูปที่ ก-20 กราฟแสดงปริมาณการไหลของน้ำกับช่วงระยะเวลาที่เป็นชั่วโมงของเดือนตุลาคม 2536

FLOW DURATION CURVE

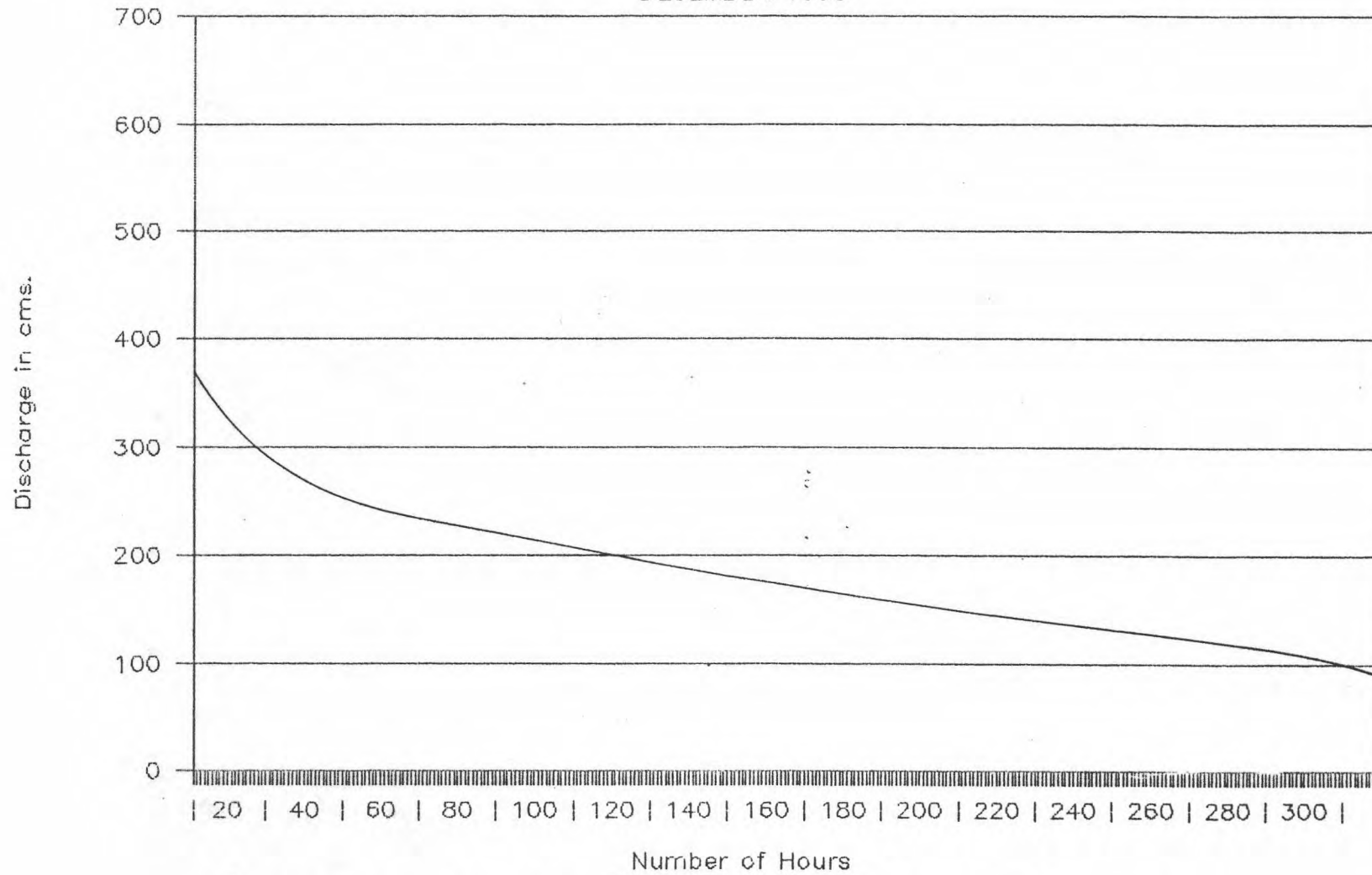
NOVEMBER 1993



รูปที่ ก-21 กราฟแสดงปริมาณการไหลของน้ำกับช่วงระยะเวลาที่เป็นชั่วโมงของเดือนพฤศจิกายน 2536

FLOW DURATION CURVE

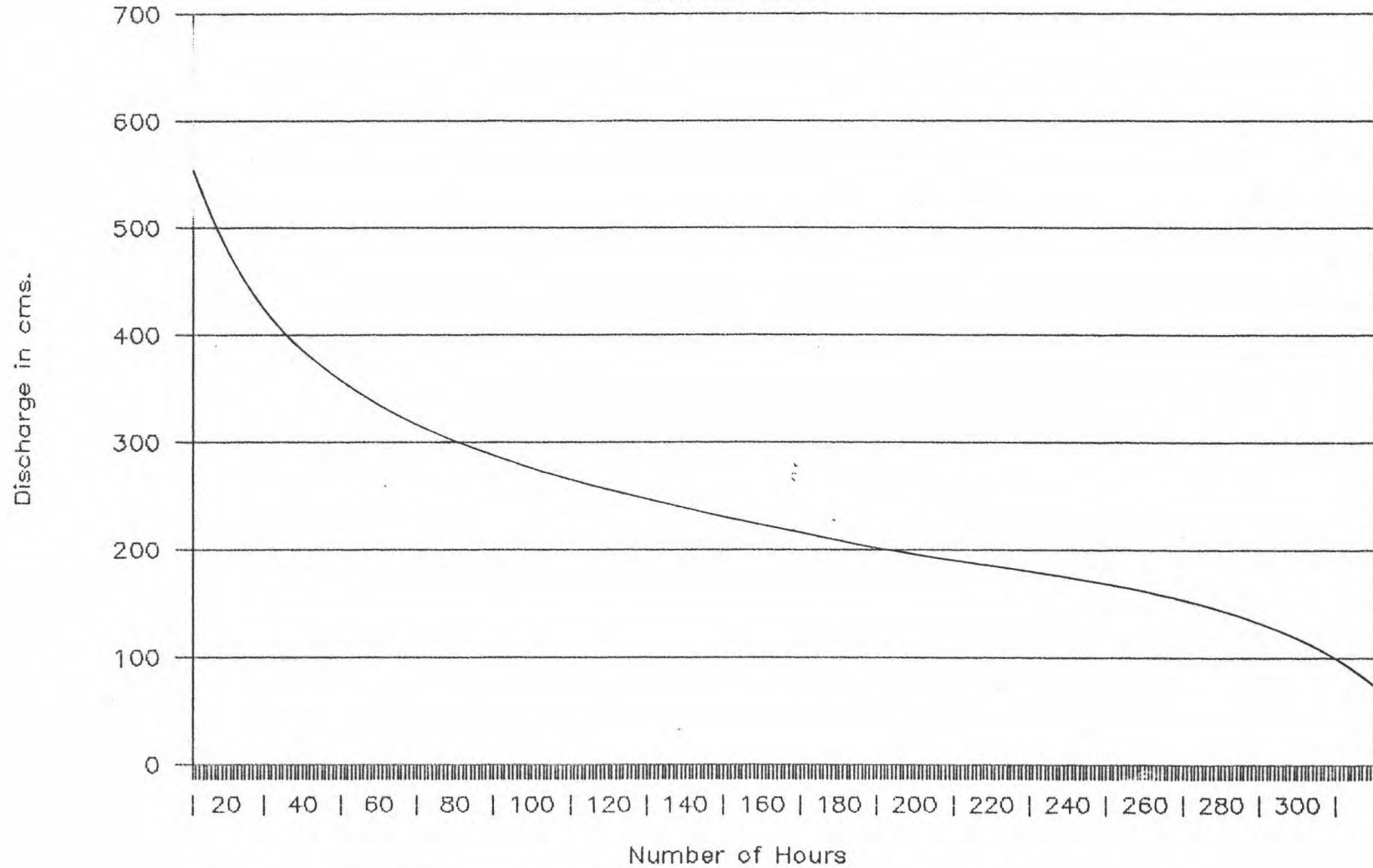
DECEMBER 1993



รูปที่ ก-22 กราฟแสดงปริมาณการไหลของน้ำกับช่วงระยะเวลาที่เป็นชั่วโมงของเดือนธันวาคม 2536

FLOW DURATION CURVE

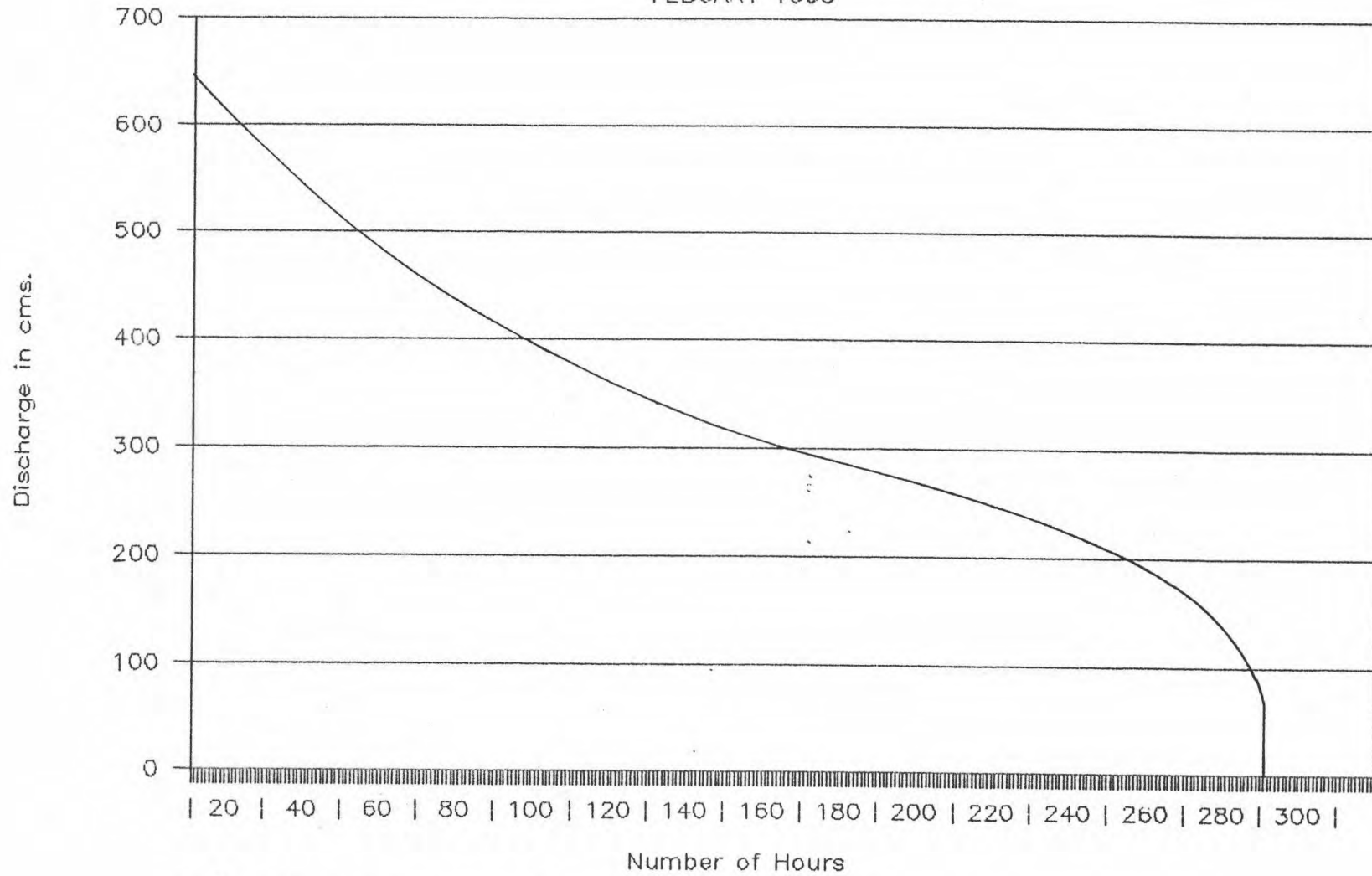
JANUARY 1993



รูปที่ ก-23 กราฟแสดงปริมาณการไหลของน้ำกับช่วงระยะเวลาที่เป็นชั่วโมงของเดือนมกราคม 2536

FLOW DURATION CURVE

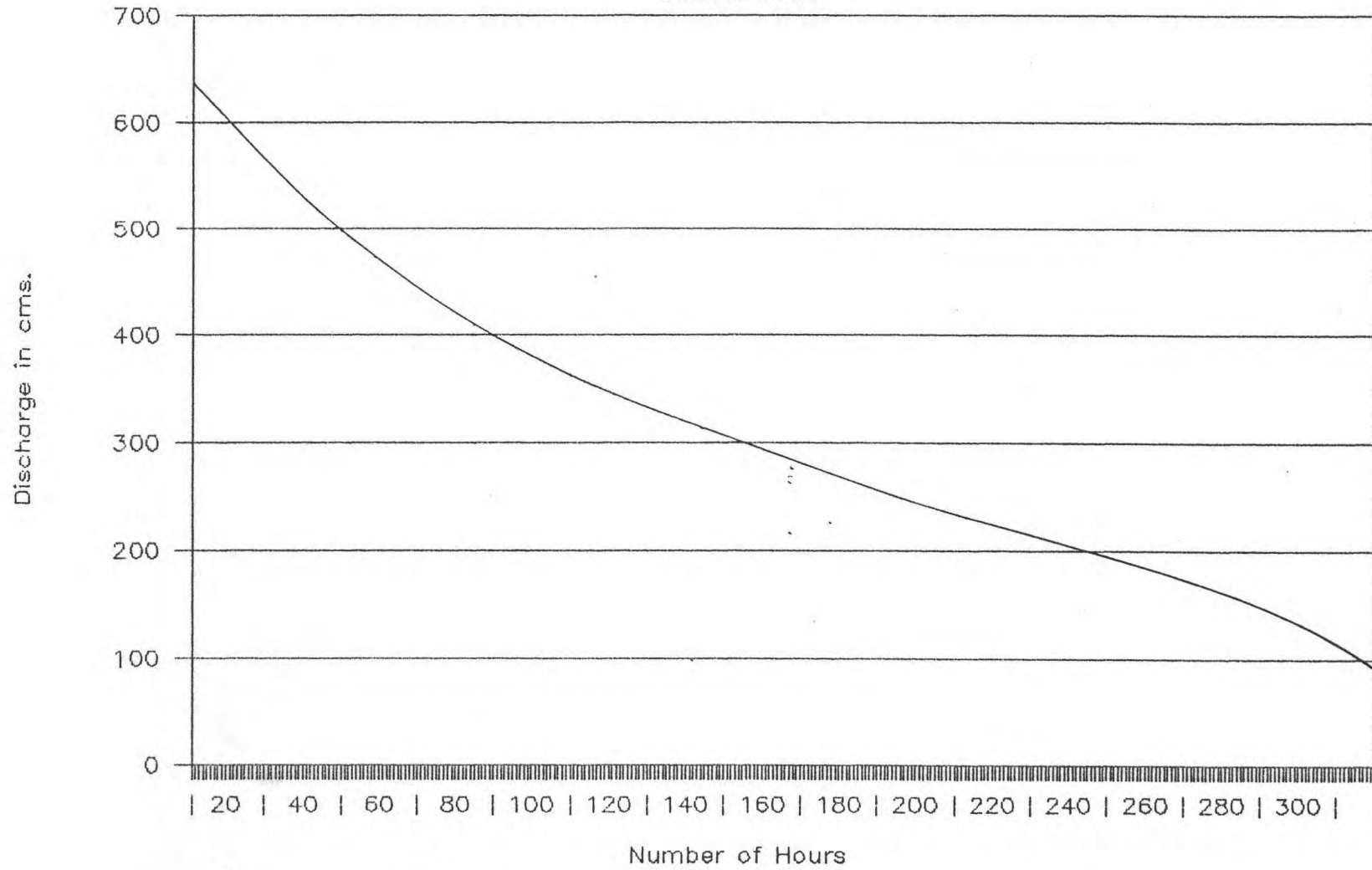
FEBRUARY 1993



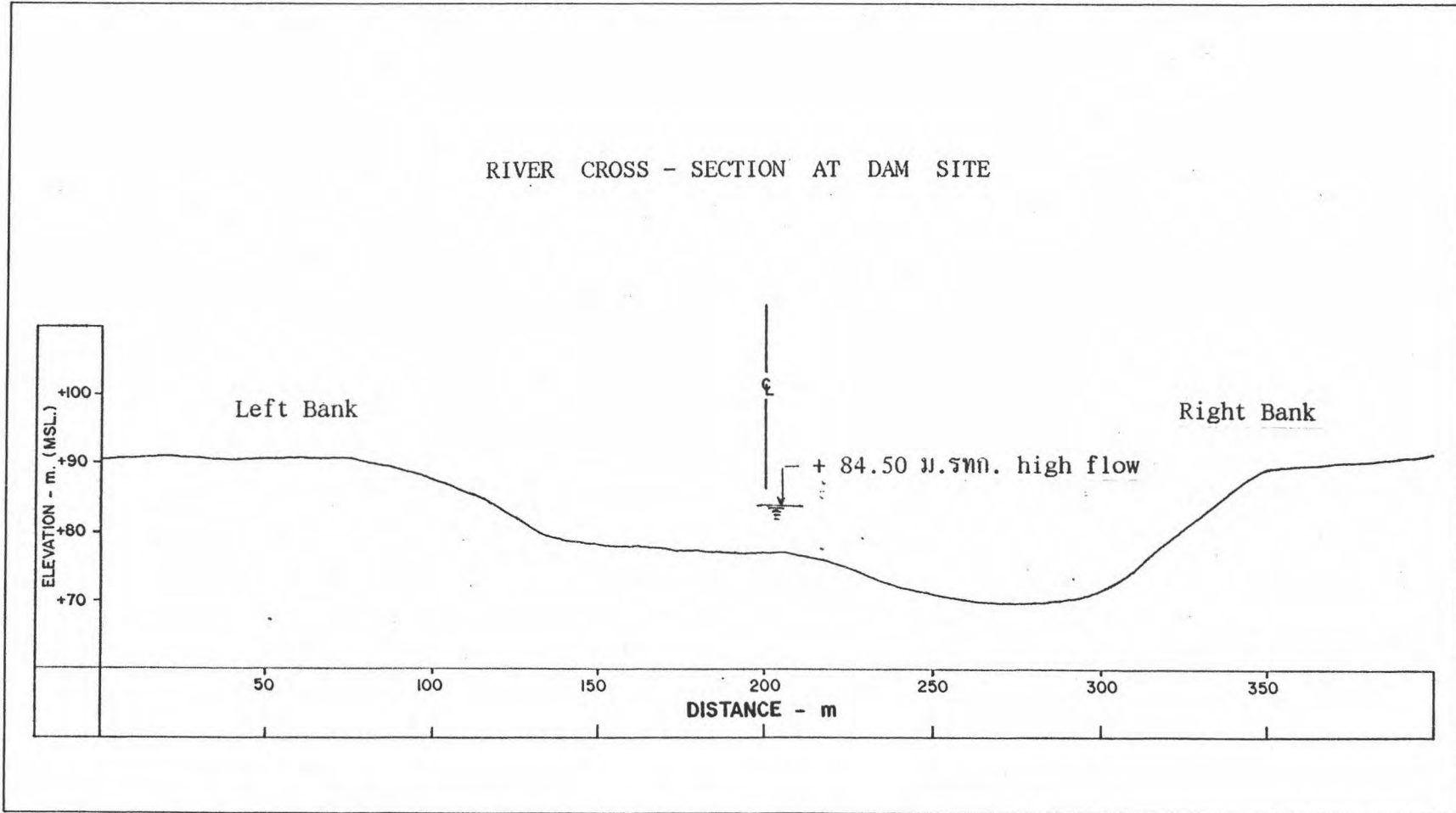
รูปที่ ก-24 กราฟแสดงปริมาณการไหลของน้ำกับช่วงระยะเวลาที่เป็นชั่วโมงของเดือนกุมภาพันธ์ 2536

FLOW DURATION CURVE

MARCH 1993

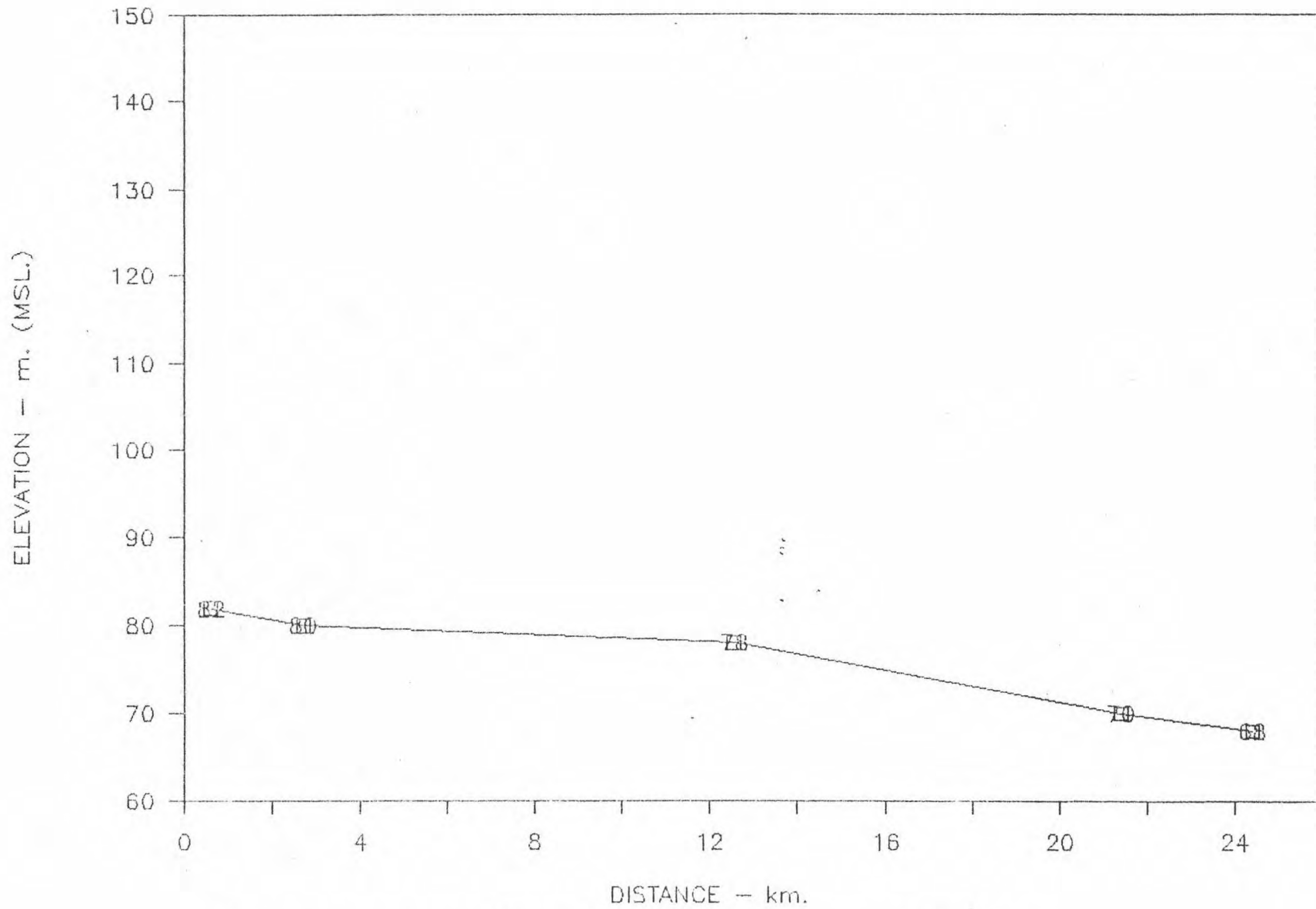


รูปที่ ก-25 กราฟแสดงปริมาณการไหลของน้ำกับช่วงระยะเวลาที่เป็นชั่วโมงของเดือนมีนาคม 2536



รูปที่ ก-26 รูปตัดตามขวางของบริเวณเขื่อนศึกษา

BED SLOPE OF KHWAE NOI RIVER



รูปที่ ก-27 กราฟแสดงลาดท้องน้ำของลำน้ำแควน้อยจากท้ายเขื่อนเขาแหลมถึงบริเวณที่ศึกษา

ผนวก ก-2 การออกแบบเบื้องต้นอาคารระบายน้ำล้นและประตูระบายทราย

1. จากรายงานความเหมาะสมโครงการ เขื่อนเขาแหลม
 - 1.1 พื้นที่รับน้ำ 3,720 ตร.กม.
 - 1.2 ปริมาณน้ำออกแบบสูงสุดของอาคารระบายน้ำล้น 3,200 ลบ.ม./วินาที
2. บริเวณก่อสร้างโครงการ
 - 2.1 พื้นที่รับน้ำ 4,106 ตร.กม.
 - 2.2 อยู่ห่างจากท้ายเขื่อนเขาแหลม 21.5 กม.
 - 2.3 พื้นที่รับน้ำจากช่วงท้ายเขื่อนเขาแหลมถึงบริเวณก่อสร้างโครงการ 386 ตร.กม.
 - 2.4 ปริมาณน้ำนองช่วงท้ายเขื่อนเขาแหลมถึงบริเวณก่อสร้างโครงการโดยอาศัย ENVELOPE CURVE PMF รูปที่ ก-28 819 ลบ.ม./วินาที
 - 2.5 ดังนั้นจึงใช้ค่าปริมาณน้ำนองในการออกแบบมีค่าเท่ากับข้อ 1.2 3,200 ลบ.ม./วินาที
3. การคำนวณปริมาณน้ำไหลผ่านอาคารระบายน้ำล้น

$Q = c \times k \times L \times H^{(3/2)}$
 $Q =$ ปริมาณที่ไหลผ่าน - ลบ.ม./วินาที
 $c =$ สัมประสิทธิ์การไหล เนื่องจากความสูงของสันอาคารบังคับน้ำ P รูปที่ ก-29
 $k =$ สัมประสิทธิ์การไหล เนื่องจากความสูงของน้ำด้านท้าย รูปที่ ก-30
 $L =$ ความกว้างของช่องระบาย - เมตร
 $H =$ ความลึกของน้ำกรณีเขื่อน หรือกรณีประตู - เมตร
 $Hd =$ ค่าแตกต่างระหว่างความลึกของน้ำด้านเหนือน้ำและท้ายน้ำเหนือกรณีเขื่อนระบายน้ำ หรือกรณีประตู - เมตร
4. การคำนวณปริมาณน้ำไหลผ่านประตูระบายทราย

$Q = c \times L \times G_o \times (2 \times g \times H)^{(1/2)}$
 $Q =$ ปริมาณที่ไหลผ่าน - ลบ.ม./วินาที
 $c =$ สัมประสิทธิ์การไหล โดยทั่วไปประมาณ 0.7
 $L =$ ความกว้างของช่องระบาย - เมตร
 $G_o =$ ระยะเปิดบานของช่องระบาย - เมตร
 $H =$ ความแตกต่างระดับเหนือน้ำและท้ายน้ำ - เมตร
 $g =$ ค่าแรงโน้มถ่วงของโลก 9.81 - เมตร²/วินาที
5. กำหนดให้

ระดับท้องลำน้บริเวณที่ก่อสร้างโครงการ	70.00 ม.รทก.
ระดับน้ำเก็บกักด้านเหนือน้ำ	84.00 ม.รทก.
ระดับธรณีเขื่อนระบายน้ำ (SILL ELEVATION)	76.00 ม.รทก.
ระดับธรณีประตู (SILL ELEVATION)	70.00 ม.รทก.
ระดับน้ำสูงสุดเมื่อเกิดน้ำนอง ลูจาก RATING CURVE	81.00 ม.รทก.
ความกว้างช่องระบายน้ำ	12 ม.
จำนวนช่องระบายน้ำ	5 ช่อง
ความกว้างประตูระบายทราย	12 ม.
จำนวนประตูระบายทราย	1 ช่อง

6. การคำนวณปริมาณน้ำที่ระบาย

6.1 อาคารระบายน้ำล้น

$$\begin{array}{llll}
 H = 8.00 \text{ ม.} & P = 6.00 \text{ ม.} & L = 60.00 \text{ ม.} \\
 & P/H = 0.75 & c = 2.14 \\
 & Hd/H = 0.38 & k = 0.90
 \end{array}$$

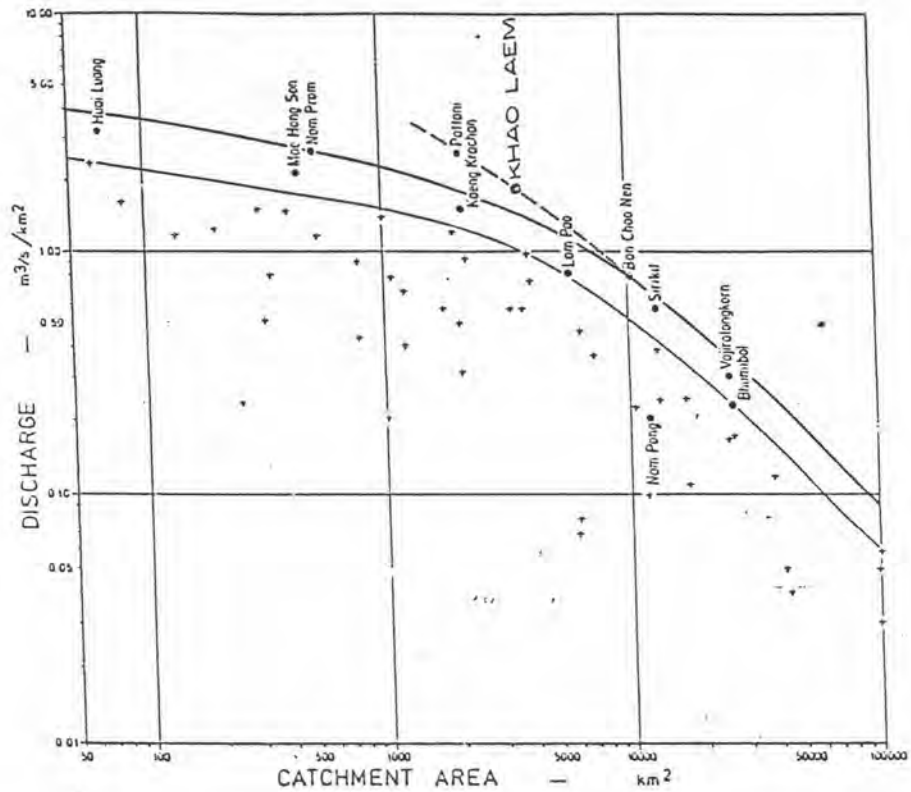
$$\text{แทนค่า } Q = 2,615 \text{ ลบ.ม./วินาที}$$

6.2 ประตูระบายทราย

$$\begin{array}{llll}
 H = 3.00 \text{ ม.} & G_o = 10.00 \text{ ม.} & L = 12.00 \text{ ม.} \\
 & g = 9.81 & c = 0.70
 \end{array}$$

$$\text{แทนค่า } Q = 644 \text{ ลบ.ม./วินาที}$$

$$\text{รวมปริมาณน้ำระบายได้ทั้งหมด} \quad 3,259 \text{ ลบ.ม./วินาที}$$



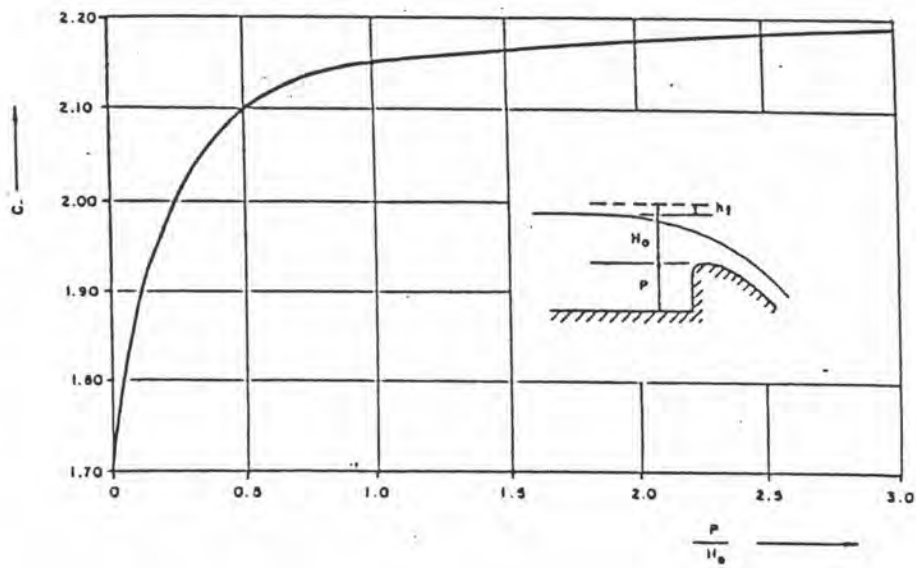
LEGEND

- + Maximum recorded discharges for rivers in Thailand.
- Envelope curve of maximum recorded discharges.
- Estimates of PMF for other dams in Thailand
- Envelope curve of PMF estimates excluding Pattani.
- - - Envelope curve of PMF estimates including Pattani.

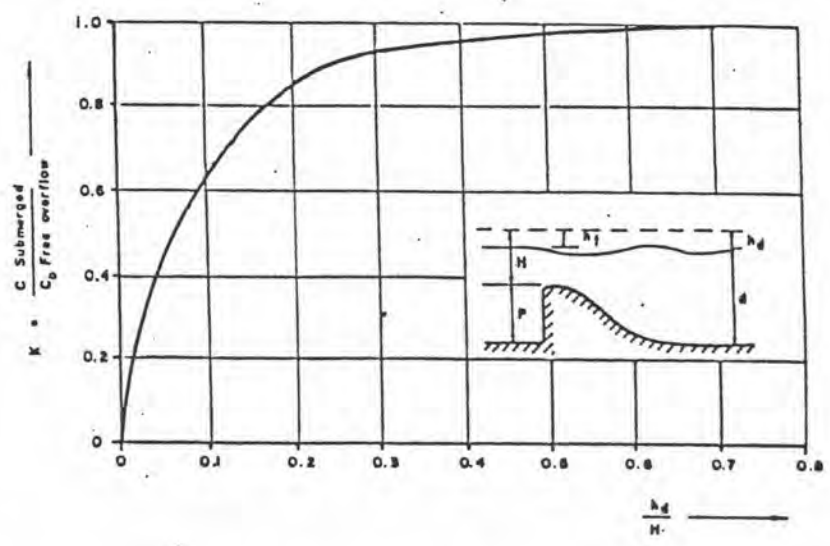
Source : KHAO LAEM PROJECT
 Feasibility Report
 June 1976

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย	
โครงการไฟฟ้าพลังน้ำ เขื่อนเขาแหลมตอนล่าง COMPARATIVE FLOOD ESTIMATES AND MAXIMUM RECORDED DISCHARGES	
กองวางแผนและพัฒนาแหล่งน้ำ ฝ่ายวิศวกรรมพลังน้ำ	รูปที่ ก-1

รูปที่ ก-28 กราฟเปรียบเทียบการประมาณน้ำหลากและสถิติข้อมูลน้ำหลากสูงสุด



รูปที่ ก-29 สัมประสิทธิ์การไหลเนื่องจากความสูงของสันอาคารบังค้ำน้ำ



รูปที่ ก-30 สัมประสิทธิ์การไหลเนื่องจากความสูงของน้ำด้านท้าย

ผนวก ก-3 การออกแบบเบื้องต้นเครื่องกังหันน้ำ (Water Turbine)

ในการออกแบบ Turbine เราจำเป็นต้องทราบค่าจำกัดความของคุณสมบัติต่าง ๆ ของ Turbine ดังต่อไปนี้

- D_1 = ความยาวของเส้นผ่าศูนย์กลางวัดจากจุดศูนย์กลางของ blade ถึงจุดศูนย์กลางของ blade อันตรงข้าม
- D_2 = nominal diameter เป็นความยาวของเส้นผ่าศูนย์กลาง ซึ่งวัดจากขอบนอกของตัวใบพัด สำหรับ Propeller Turbine
- D_3 = outlet diameter เป็นความยาวของเส้นผ่าศูนย์กลาง วัดที่ throat หรือ ส่วนบนของ draft tube สำหรับ Propeller Turbine
- ϕ = speed factor เป็นอัตราส่วนระหว่างความเร็วเส้นรอบวงของ bucket ที่ nominal diameter กับความเร็วของน้ำที่ถูกฉีดออกมา
- N_1 = unit speed เป็นความเร็วรอบของ homologous runner ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางยาว 1 นิ้ว และเดินเครื่องภายใต้ effective head 1 ฟุต
- Q_1 = unit discharge เป็นปริมาณการไหลของน้ำที่ผ่าน homologous runner ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางยาว 1 นิ้ว ภายใต้ effective head 1 ฟุต
- P_1 = unit power เป็นกำลังที่เกิดจากการเดินเครื่องกังหันน้ำที่มีความยาวของเส้นผ่าศูนย์กลางของ homologous runner เป็น 1 นิ้ว ภายใต้ effective head 1 ฟุต
- N_s = specific speed เป็นความเร็วรอบของ homologous runner ซึ่งเกิดจากการเดินเครื่องกังหันน้ำที่มีกำลัง 1 กำลังม้า ภายใต้ effective head 1 ฟุต
- D_s = specific diameter เป็นความยาวของเส้นผ่าศูนย์กลางของ homologous runner ที่เดินเครื่องกังหันน้ำ แล้วจะหาหาได้กำลัง 1 กำลังม้า ภายใต้ effective head 1 ฟุต



การหาขนาดของ runner ซึ่งอัตราส่วนของ $\frac{D_3}{D_1}$ สามารถหาได้จากสูตร

$$\frac{D_3}{D_1} = 0.01 N_s + 0.54$$

ซึ่ง N_s = specific speed

Turbine Constant เป็นค่าคุณสมบัติของ เครื่องกังหันน้ำที่ออกแบบ และสร้างขึ้นมาให้เหมือนกัน แต่ขนาดอาจแตกต่างกันออกไป ซึ่งค่านี้รวมถึง unit speed, unit discharge, unit power, specific speed, specific diameter

speed factor (ϕ) เป็นอัตราส่วนระหว่างความเร็วเชิงเส้นของ bucket ที่ nominal diameter กับความเร็วของน้ำที่ถูกฉีดออกไป

- ถ้า V เป็นความเร็วเชิงเส้น มีหน่วยเป็น ฟุต/วินาที
- H เป็น effective head มีหน่วยเป็น ฟุต
- D_1 เป็น nominal diameter มีหน่วยเป็น นิ้ว
- N เป็นความเร็วรอบของ runner มีหน่วยเป็น รอบ/วินาที

$$\text{จะได้ } \phi = \frac{V}{\sqrt{2gh}}$$

$$\text{ซึ่ง } V = \frac{\pi D_1 N}{12 \times 60}$$

$$\text{หรือ } \phi = \frac{D_1 N}{1840 H^{1/2}}$$

Unit Speed (N_1)

$$\text{จากสมการ } \phi = \frac{D_1 N}{1840 H^{1/2}}$$

$$N = \frac{1840 \phi H^{1/2}}{D_1}$$

Unit Speed หมายถึงความเร็วรอบของ runner ซึ่งมีเส้นผ่าศูนย์กลางยาว 1 นิ้ว และเดินเครื่องภายใต้ effective head 1 ฟุต แล้วจะได้

$$N = 1840 \phi$$

จากสมการ $N = \frac{1840 \phi H^{1/2}}{D_1}$ เราสามารถหาค่า unit speed

แทนของ H , D_1 ได้โดยแทนค่า

$$\phi = \frac{N_1}{1840}$$

ลงนสมการนี้จะได้ $N_1 = \frac{N D_1}{H^{1/2}}$

unit discharge (Q_1) เป็นปริมาณการไหลของน้ำที่ผ่าน runner ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางยาว 1 นิ้ว ภายใต้ effective head 1 ฟุต

จากสูตร การไหลของน้ำที่ผ่าน orifice

$$\begin{aligned} Q &= CA_v \\ &= \frac{C \sqrt{D_1^2 \sqrt{2gH}}}{4} \\ &= \frac{C \sqrt{D_1^2 \sqrt{2gH}}}{4 \times 144} \end{aligned}$$

- ซึ่ง
- Q = ปริมาณการไหลของน้ำ เป็น ลูกบาศก์ฟุต/วินาที
 - C = ค่า coefficient ของการไหล
 - D_1 = เส้นผ่าศูนย์กลางของ orifice หรือ เส้นผ่าศูนย์กลางของ runner หน่วยเป็น นิ้ว

จากสมการข้างบนและคุณสมบัติของ Q_1 ที่กล่าวมาแล้วจะได้

147

$$Q_1 = \frac{C \sqrt{2g}}{4 \times 144}$$

$$Q = Q_1 D_1^2 H^{1/2}$$

หาค่า Q_1

$$Q_1 = \frac{Q}{D_1^2 H^{1/2}}$$

unit power (P_1) เป็นกำลังที่เกิดจากการเดินเครื่องกังหันน้ำ ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางของ runner ยาว 1 นิ้ว ภายใต้อะ effective head 1 ฟุต

$$\text{จากสมการ } P(\text{hp}) = \frac{QHwe}{550}$$

$$\text{แทนค่า } Q = Q_1 D_1^2 H^{1/2} \quad \text{ลงในสมการข้างบน}$$

$$\text{จะได้ } P = \frac{Q_1 D_1^2 H^{3/2} w.e}{550}$$

จากคุณสมบัติของ unit power และสมการข้างบนจะได้

$$P_1 = \frac{Q_1 w.e}{550} \quad \text{หรือ} \quad \frac{Q_1 e}{8.8}$$

และสามารถหาค่า P_1 ในเทอมของ P , D_1 และ H ได้ดังนี้

$$P_1 = \frac{P}{D_1^2 H^{3/2}}$$

specific speed (N_s) เป็นความเร็วรอบของ runner ซึ่งเกิดจากการเดินเครื่องกังหันน้ำ ที่มีกำลัง 1 กำลังม้า ภายใต้อะ effective head 1 ฟุต

$$\text{จากสมการ } P(\text{hp}) = \frac{QHwe}{550} ; \quad N = \frac{1840 \sqrt{H^{1/2}}}{D_1}$$

$$\text{และ } Q = \frac{C \sqrt{D_1^2 2gH}}{4 \times 144}$$

ซึ่งเราอาจจะพบความสัมพันธ์ ของแต่ละสมการเป็นดังนี้

$$P \propto Q H, \quad N \propto \frac{H^{1/2}}{D_1}, \quad Q \propto D_1^2 H^{1/2}$$

เมื่อแทนค่า Q และ D_1 ลงในสมการที่แสดงแล้วหาค่า N เราจะได้

$$N \propto \frac{H^{5/4}}{p^{1/2}} \quad \text{หรือ} \quad N = (\text{constant}) \frac{H^{5/4}}{p^{1/2}}$$

จากคุณสมบัติของ specific speed เราจะได้

$$N_s = \text{a constant} = \frac{NP^{1/2}}{H^{5/4}}$$

Specific Diameter and Model Ratio

Specific Diameter เป็นความยาวของเส้นผ่าศูนย์กลางของ runner ที่เดินเครื่องกักตุนน้ำแล้วจะหาให้ได้ กำลัง 1 กำลังม้า ภายใต effective head 1 ฟุต

หาค่า Q จากความสัมพันธ์

$$P \propto Q H \quad \text{และ} \quad Q \propto D_1^2 H^{1/2}$$

$$P \propto D_1^2 H^{3/2}$$

$$\text{หาค่า } D_1, \quad D_1 \propto \frac{P^{1/2}}{H^{3/4}}$$

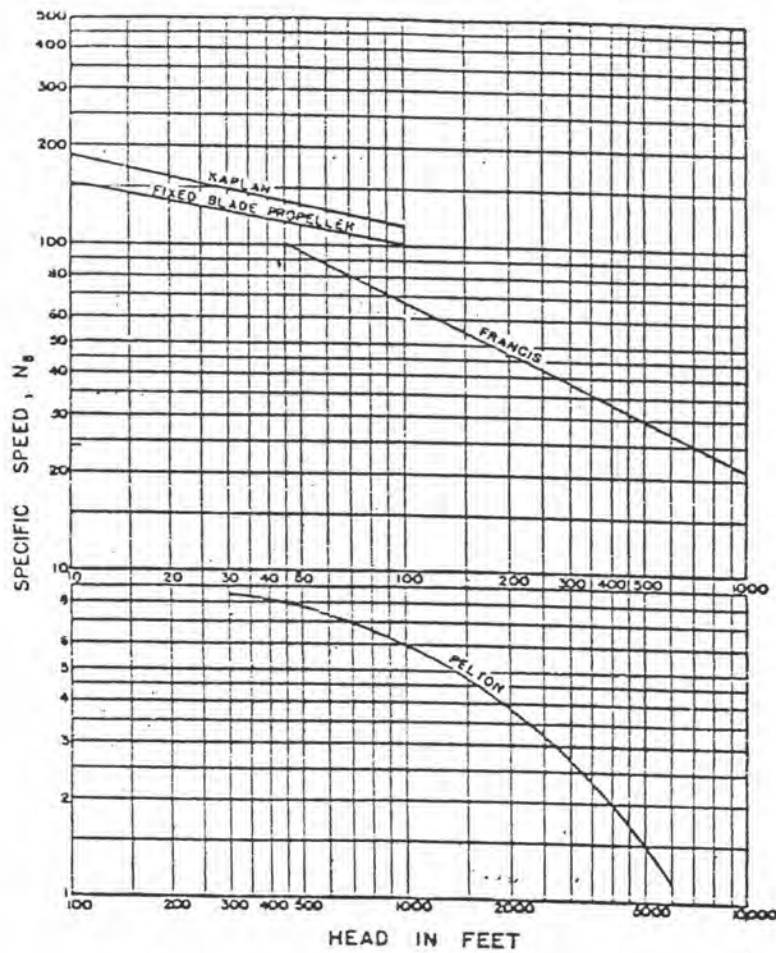
จากคุณสมบัติของ specific diameter

$$D_1 = \frac{D_s P^{1/2}}{H^{3/4}}$$

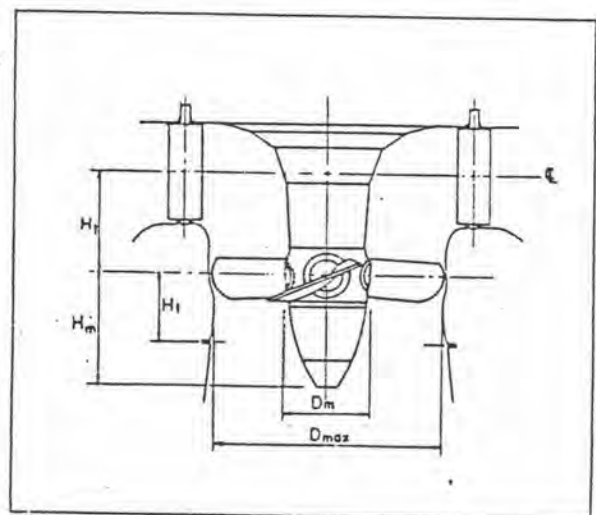
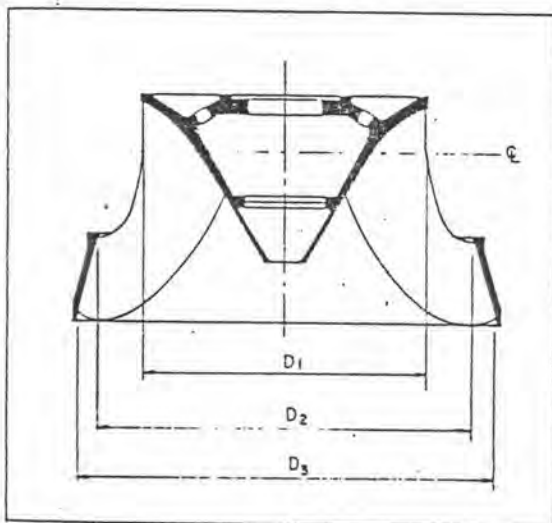
Model Ratio (m)

$$\text{สูตร } m = \frac{P^{1/2}}{H^{3/4}}$$

$$\text{และ } D_1 = m D_s$$



Recommended upper limits of specific speeds for turbines for various rated heads



RUNNER DIMENSIONS

317 2
 317 2 31-31 Recommended Upper Limits of Specific Speeds for Turbines
 for Various Rated Heads and Runner Dimensions

การออกแบบเบื้องต้นของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังน้ำ กรณีที่ 1

ปริมาณน้ำออกแบบ DESIGN DISCHARGE	250.00 cms	or =	8,822 cu.ft.
ความสูงน้ำออกแบบ RATED HEAD	9.27 m.	or =	30.41 ft.
ประสิทธิภาพของ TURBINE	88.00 %		

สูตรคำนวณหาค่าพลังงาน (POWER) ระบบมาตรฐานอังกฤษ

$$\text{Power (hp)} = 0.11364 \times Q \times H \times e = 26,824 \text{ hp.}$$

$$\text{Power (kw)} = 0.08476 \times Q \times H \times e = 20,007 \text{ kw.}$$

เลือกใช้กังหันน้ำชนิด Movable-Blade-Propeller Turbines และใช้เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator) โดยให้มี frequency 50 cycles/sec. 3 - phase

จากกราฟความสัมพันธ์ Rated Head & Specific Speed รูปที่ ก-31

เมื่อ Rated head 30.41 ft.

specific speed 150.00

$$\text{จากสูตร } N = N_s \times H^{5/4}$$

$$\text{-----}$$

$$\text{@sqrt(P)}$$

H = effective head

N_s = specific speed

P = Horse Power

N = ความเร็วรอบเครื่องกังหันน้ำเป็น รอบ/นาที

$$\text{แทนค่า } N = 65.39 \text{ รอบ/นาที}$$

หาจำนวนขั้วของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า สำหรับความเร็วรอบ 65.39 รอบ/นาที

$$\text{จากสูตร } N = 120 \times f$$

$$\text{-----}$$

$$P$$

f = frequency เป็น 50 cycles/sec.

P = จำนวนขั้วของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

N = ความเร็วรอบของเครื่องกังหันน้ำ

$$\text{แทนค่า } P = 91.76 \text{ ขั้ว}$$

แต่ความผันแปรของการแตกต่างกันน้ำสูงสุดและระดับน้ำต่ำสุดเมื่อเทียบกับ eff. head

ความผันแปรของระดับน้ำสูง-ต่ำสุด 50 % > 10 %

ดังนั้นควรจะใช้ขั้วเป็น 92 ขั้ว

หาค่า synchronous speed โดยการย้อนสูตร จากสูตร $N = 120 \times \frac{f}{P}$

$$N = 65.22 \text{ รอบ/นาที}$$

เพราะฉะนั้นหาค่า Specific speed ที่ design head

$$N_s = 149.60$$

$$\text{สูตร } m = \sqrt[3]{\frac{P}{H^{3/4}}}$$

$m = \text{model ratio}$

$H = \text{rated head} \quad 30.41 \text{ ft.}$

$P = \text{Horse Power} \quad 26,824 \text{ hp.}$

$$m = 12.65$$

$$\text{สูตร } D_s = 113 / (N_s)^{0.34} \text{ สำหรับ Propellor runners}$$

$D_s = \text{Specific diameter}$

$N_s = \text{specific speed}$

$$D_s = 20.59$$

$$\text{สูตร } D_3 = m \times D_s$$

$D_3 = \text{Discharge diameter} - \text{inch}$

$D_s = \text{Specific diameter} \quad 20.59$

$m = \text{model ratio} \quad 12.65$

$$D_3 = 260.41 \text{ inch or } 21.70 \text{ ft. or } 6.61 \text{ m.}$$

เพราะฉะนั้นในการติดตั้งเครื่องกังหันน้ำ จะใช้เครื่องกังหันน้ำแบบ Kaplan Turbine ที่มี Discharge Diameter เป็น 6.61 m. Design Discharge 250.00 cms.

การออกแบบเบื้องต้นของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังน้ำ กรณีที่ 2

ปริมาณน้ำออกแบบ DESIGN DISCHARGE	300.00 cms	or =	10,586 cu.ft.
ความสูงน้ำออกแบบ RATED HEAD	8.90 m.	or =	29.19 ft.
ประสิทธิภาพของ TURBINE	88.00 %		

สูตรคำนวณหากำลังงาน (POWER) ระบบมาตรฐานอังกฤษ

$$\text{Power (hp)} = 0.11364 \times Q \times H \times e = 30,904 \text{ hp.}$$

$$\text{Power (kw)} = 0.08476 \times Q \times H \times e = 23,050 \text{ kw.}$$

เลือกใช้กังหันน้ำชนิด Movable-Blade-Propeller Turbines และใช้เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator) โดยให้มี frequency 50 cycles/sec. 3 - phase

จากกราฟความสัมพันธ์ Rated Head & Specific Speed รูปที่ ก-31

เมื่อ Rated head 29.19 ft.

specific speed 150.00

$$\text{จากสูตร } N = N_s \times H^{5/4}$$

$$\text{-----}$$

$$\text{@sqrt(P)}$$

H = effective head

N_s = specific speed

P = Horse Power

N = ความเร็วรอบเครื่องกังหันน้ำเป็น รอบ/นาที

$$\text{แทนค่า } N = 57.90 \text{ รอบ/นาที}$$

หาจำนวนขั้วของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า สำหรับความเร็วรอบ 57.90 รอบ/นาที

$$\text{จากสูตร } N = 120 \times f$$

$$\text{-----}$$

$$P$$

f = frequency เป็น 50 cycles/sec.

P = จำนวนขั้วของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

N = ความเร็วรอบของเครื่องกังหันน้ำ

$$\text{แทนค่า } P = 103.63 \text{ ขั้ว}$$

แต่ความผันแปรของการแตกต่างระดับน้ำสูงสุดและระดับน้ำต่ำสุดเมื่อเทียบกับ eff. head

ความผันแปรของระดับน้ำสูง-ต่ำสุด 50 % > 10 %

ดังนั้นควรจะเพิ่มขั้วเป็น 104 ขั้ว

หาค่า synchronous speed โดยการย้อนสูตร จากสูตร $N = 120 \times \frac{f}{P}$

$$N = 57.69 \text{ รอบ/นาที}$$

เพราะฉะนั้นหาค่า Specific speed ที่ design head

$$N_s = 149.47$$

$$\text{สูตร } m = \sqrt[3]{\frac{P}{H^3}}$$

$m = \text{model ratio}$

$H = \text{rated head} \quad 29.19 \text{ ft.}$

$P = \text{Horse Power} \quad 30,904 \text{ hp.}$

$$m = 14.00$$

$$\text{สูตร } D_s = 113 / (N_s)^{0.34} \quad \text{สำหรับ Propellor runners}$$

$D_s = \text{Specific diameter}$

$N_s = \text{specific speed}$

$$D_s = 20.59$$

$$\text{สูตร } D_3 = m \times D_s$$

$D_3 = \text{Discharge diameter} - \text{inch}$

$D_s = \text{Specific diameter} \quad 20.59$

$m = \text{model ratio} \quad 14.00$

$$D_3 = 288.27 \text{ inch or } 24.02 \text{ ft. or } 7.32 \text{ m.}$$

เพราะฉะนั้นในการติดตั้งเครื่องกังหันน้ำ จะใช้เครื่องกังหันน้ำแบบ Kaplan Turbine ที่มี Discharge Diameter เป็น 7.32 m. Design Discharge 300.00 cms.

การออกแบบเบื้องต้นของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังน้ำ กรณีที่ 3

ปริมาณน้ำออกแบบ DESIGN DISCHARGE	200.00 cms	or =	7,058 cu.ft.
ความสูงน้ำออกแบบ RATED HEAD	9.63 m.	or =	31.59 ft.
ประสิทธิภาพของ TURBINE	88.00 %		

สูตรคำนวณหา กำลังงาน (POWER) ระบบมาตรฐานอังกฤษ

$$\text{Power (hp)} = 0.11364 \times Q \times H \times e = 22,293 \text{ hp.}$$

$$\text{Power (kw)} = 0.08476 \times Q \times H \times e = 16,627 \text{ kw.}$$

เลือกใช้กังหันน้ำชนิด Movable-Blade-Propeller Turbines และใช้เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator) โดยให้มี frequency 50 cycles/sec. 3 - phase

จากกราฟความสัมพันธ์ Rated Head & Specific Speed รูปที่ ก-31

เมื่อ Rated head 31.59 ft.

specific speed 150.00

$$\text{จากสูตร } N = N_s \times H^{5/4}$$

$$\text{-----}$$

$$\text{@sqrt(P)}$$

H = effective head

N_s = specific speed

P = Horse Power

N = ความเร็วรอบเครื่องกังหันน้ำเป็น รอบ/นาที

$$\text{แทนค่า } N = 75.23 \text{ รอบ/นาที}$$

หาจำนวนขั้วของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า สำหรับความเร็วรอบ 75.23 รอบ/นาที

$$\text{จากสูตร } N = 120 \times f$$

$$\text{-----}$$

$$P$$

f = frequency เป็น 50 cycles/sec.

P = จำนวนขั้วของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

N = ความเร็วรอบของเครื่องกังหันน้ำ

$$\text{แทนค่า } P = 79.76 \text{ ขั้ว}$$

แต่ความผันแปรของการตกต่างระดับน้ำสูงสุดและระดับน้ำต่ำสุดเมื่อเทียบกับ eff. head

ความผันแปรของระดับน้ำสูง-ต่ำสุด 50 % > 10 %

ดังนั้นควรจะเพิ่มขั้วเป็น 80 ขั้ว

หาค่า synchronous speed โดยการย้อนสูตร จากสูตร $N = \frac{120 \times f}{P}$

$$N = 75.00 \text{ รอบ/นาที}$$

เพราะฉะนั้นหาค่า Specific speed ที่ design head

$$N_s = 149.54$$

$$\text{สูตร } m = \sqrt[3]{\frac{P}{H^3}}$$

m = model ratio

H = rated head 31.59 ft.

P = Horse Power 22,293 hp.

$$m = 11.21$$

$$\text{สูตร } D_s = \frac{113}{N_s^{0.34}} \text{ สำหรับ Propellor runners}$$

D_s = Specific diameter

N_s = specific speed

$$D_s = 20.59$$

$$\text{สูตร } D_3 = m \times D_s$$

D_3 = Discharge diameter - inch

D_s = Specific diameter 20.59

m = model ratio 11.21

$$D_3 = 230.74 \text{ inch or } 19.23 \text{ ft. or } 5.86 \text{ m.}$$

เพราะฉะนั้นในการติดตั้งเครื่องกังหันน้ำ จะใช้เครื่องกังหันน้ำแบบ Kaplan Turbine ที่มี Discharge Diameter เป็น 5.86 m. Design Discharge 200.00 cms.

ผนวก ก-4 การประมาณราคาโครงการทั้ง 3 กรณี

ตารางที่ ก-14 การประมาณราคาโครงการ กรณีที่ 1

รายการ	หน่วย	ราคาต่อหน่วย	ปริมาณ	ราคา (ล้านบาท)
1. งานเตรียมการก่อสร้าง				
-บ้านพักและสิ่งอำนวยความสะดวก LS				25.00
รวม 1				25.00
2. งานโยธา				
2.1 อาคารระบายน้ำล้น				
-ดินขุด	ลบ.ม.	57	19,000	1.08
-คอนกรีต	ลบ.ม.	3,288	10,600	34.85
-เหล็ก	ตัน	17,000	424	7.21
2.2 อาคารโรงไฟฟ้า(ปริมาณน้ำออกแบบ 250 cms. ความสูงสุทธิ 9.27 m.)				
-ดินขุด	ลบ.ม.	57	22,260	1.27
-คอนกรีต	ลบ.ม.	3,288	12,750	41.92
-เหล็ก	ตัน	17,000	510	8.67
2.3 อาคารรับน้ำเข้าโรงไฟฟ้า(ปริมาณน้ำออกแบบ 250 cms. ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6.61 m.)				
-ดินขุด	ลบ.ม.	57	24,400	1.39
-คอนกรีต	ลบ.ม.	3,288	16,630	54.68
-เหล็ก	ตัน	17,000	665	11.31
2.4 อาคารถ่ายน้ำโรงไฟฟ้า				
-ดินขุด	ลบ.ม.	57	7,000	0.40
-คอนกรีต	ลบ.ม.	3,288	3,700	12.17
-เหล็ก	ตัน	17,000	148	2.52
2.5 เขื่อนดิน				
-ดินขุด	ลบ.ม.	57	2,160	0.12
-ดินถม	ลบ.ม.	60	15,600	0.94
-หินทิ้ง	ลบ.ม.	386	1,550	0.60
2.6 ทานบดินทางผันน้ำ				
-ดินถม	ลบ.ม.	60	96,800	5.81
รวม 2				184.93

ตารางที่ ก-14 การประมาณราคาโครงการ กรณีที่ 1 (ต่อ)

รายการ	หน่วย	ราคาต่อหน่วย	ปริมาณ	ราคา (ล้านบาท)
3. อุปกรณ์ไฮดรอลิก				
-ประตูละบายเข้าโรงไฟฟ้า	ตัน	160,000	186	29.70
-ประตูละบายน้ำสิ้น	ตัน	160,000	347	55.44
-ประตูละบายทราย	ตัน	160,000	84	13.42
รวม 3				98.56
4. อุปกรณ์ผลิตไฟฟ้า จากรูปที่ ก-23				
-กังหันน้ำ, เครื่องกำเนิดไฟฟ้า หม้อแปลง	เครื่อง	305	2	610.00
รวม 4				610.00
5. สายส่งไฟฟ้า				
-115 KV. วงจรเดียว	กม.	750,000	14	10.50
รวม 5				10.50
รวม 1-5				928.99
6. เงินสำรองเพื่อขาด			10 %	92.90
7. ค่าวิศวกรที่ปรึกษา			5 %	46.45
8. ค่าควบคุมดำเนินงาน			3.5 %	32.51
รวม 6-8				171.86
รวม 1-8				1,100.85

หมายเหตุ: ราคาต่อหน่วย (UNIT PRICE) ดูจากตารางที่ ก-17, ก-18, และ ก-19



ตารางที่ ก-15 รายละเอียดการประมาณราคาโครงการ กรณีที่ 2

รายการ	หน่วย	ราคาต่อหน่วย	ปริมาณ	ราคา (ล้านบาท)
1.งานเตรียมการก่อสร้าง				
-บ้านพักและสิ่งอำนวยความสะดวก	LS			25.00
รวม 1				25.00
2.งานโยธา				
2.1 อาคารระบายน้ำล้น				
-ดินขุด	ลบ.ม.	57	41,110	2.34
-คอนกรีต	ลบ.ม.	3,288	31,111	102.29
-เหล็ก	ตัน	17,000	1,244	21.16
2.2 อาคารโรงงไฟฟ้า (ปริมาณน้ำออกแบบ 300 cms. ความสูงสุทธิ 8.9 m.)				
-ดินขุด	ลบ.ม.	57	11,400	0.65
-คอนกรีต	ลบ.ม.	3,288	6,850	22.52
-เหล็ก	ตัน	17,000	274	4.66
2.3 อาคารรับน้ำเข้าโรงไฟฟ้า (ปริมาณน้ำออกแบบ 300 cms. ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 7.32 m.)				
-ดินขุด	ลบ.ม.	57	5,270	0.30
-คอนกรีต	ลบ.ม.	3,288	5,500	18.08
-เหล็ก	ตัน	17,000	220	3.74
2.4 อาคารท้ายน้ำโรงไฟฟ้า				
-ดินขุด	ลบ.ม.	57	3,000	0.17
-คอนกรีต	ลบ.ม.	2,200	1,800	3.96
-เหล็ก	ตัน	17,000	72	1.22
2.5 เขื่อนดิน				
-ดินขุด	ลบ.ม.	57	3,000	0.17
-ดินถม	ลบ.ม.	60	21,600	1.30
-หินทิ้ง	ลบ.ม.	386	2,150	0.83
2.6 ทานบดินทางผันน้ำ				
-ดินถม	ลบ.ม.	60	96,800	5.81
รวม 2				189.21

ตารางที่ ก-15 รายละเอียดการประมาณราคาโครงการ ครั้งที่ 2 (ต่อ)

รายการ	หน่วย	ราคาต่อหน่วย	ปริมาณ	ราคา (ล้านบาท)
3. อุปกรณ์ไฮดรอลิก				
-ประตูละบายน้ำเข้าโรงไฟฟ้า	ตัน	160,000	93	14.85
-ประตูละบายน้ำล้น	ตัน	160,000	347	55.44
-ประตูละบายทราย	ตัน	160,000	84	13.42
รวม 3				83.71
4. อุปกรณ์ผลิตไฟฟ้า จากรูปที่ ก-23				
-กังหันน้ำ, เครื่องกำเนิดไฟฟ้า หม้อแปลง	เครื่อง	370	2	740.00
รวม 4				740.00
5. สายส่งไฟฟ้า				
-115 KV. วงจรเดี่ยว	กม.	750,000	14	10.50
รวม 5				10.50
รวม 1-5				1,048.42
6. เงินสำรองเพื่อขาด			10 %	104.84
7. ค่าวิศวกรที่ปรึกษา			5 %	52.42
8. ค่าควบคุมดำเนินงาน			3.5 %	36.69
รวม 6-8				193.96
รวม 1-8				1242.38

หมายเหตุ: ราคาต่อหน่วย (UNIT PRICE) ลูจากตารางที่ ก-17, ก-18, และ ก-19

ตารางที่ ก-16 การประมาณราคาโครงการ กรณีที่ 3

รายการ	หน่วย	ราคาต่อหน่วย	ปริมาณ	ราคา (ล้านบาท)
1. งานเตรียมการก่อสร้าง				
-บ้านพักและสิ่งอำนวยความสะดวก	LS			25.00
รวม 1				25.00
2. งานโยธา				
2.1 อาคารระบายน้ำล้น				
-ดินขุด	ลบ.ม.	57	19,000	1.08
-คอนกรีต	ลบ.ม.	3,288	10,600	34.85
-เหล็ก	ตัน	17,000	424	7.21
2.2 อาคารโรงไฟฟ้า (ปริมาณน้ำออกแบบ 200 cms. ความสูงสุทธิ 9.43 m.)				
-ดินขุด	ลบ.ม.	57	22,260	1.27
-คอนกรีต	ลบ.ม.	3,288	12,750	41.92
-เหล็ก	ตัน	17,000	510	8.67
2.3 อาคารรับน้ำเข้าโรงไฟฟ้า (ปริมาณน้ำออกแบบ 200 cms. ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5.86 เมตร)				
-ดินขุด	ลบ.ม.	57	10,350	0.59
-คอนกรีต	ลบ.ม.	3,288	11,100	36.50
-เหล็ก	ตัน	17,000	444	7.55
2.4 อาคารท้ายน้ำโรงไฟฟ้า				
-ดินขุด	ลบ.ม.	57	6,000	0.34
-คอนกรีต	ลบ.ม.	3,288	3,600	11.84
-เหล็ก	ตัน	17,000	144	2.45
2.5 เชื้อนดิน				
-ดินขุด	ลบ.ม.	57	2,160	0.12
-ดินถม	ลบ.ม.	60	15,600	0.94
-หินทิ้ง	ตัน	386	1,550	0.60
2.6 ทาวน์ดินทางคั่นน้ำ				
-ดินถม	ลบ.ม.	60	96,800	5.81
รวม 2				161.73

ตารางที่ ก-16 การประมาณราคาโครงการ กรณีที่ 3 (ต่อ)

รายการ	หน่วย	ราคาต่อหน่วย	ปริมาณ	ราคา (ล้านบาท)
3. อุปกรณ์ไฮดรอลิก				
-ประตูปรับน้ำเข้าโรงไฟฟ้า	ตัน	160,000	186	29.70
-ประตูปรับน้ำล้น	ตัน	160,000	347	55.44
-ประตูปรับทราย	ตัน	160,000	84	13.42
รวม 3				98.56
4. อุปกรณ์ผลิตไฟฟ้า จากรูปที่ ก-23				
-กังหันน้ำ, เครื่องกำเนิดไฟฟ้า หม้อแปลง	เครื่อง	270	3	810.00
รวม 4				810.00
5. สายส่งไฟฟ้า				
-115 KV. วงจรเดี่ยว	กม.	750,000	14	10.50
รวม 5				10.50
รวม 1-5				1105.79
6. เงินสำรองเพื่อขาด			10 %	110.58
7. ค่าวิศวกรที่ปรึกษา			5 %	55.29
8. ค่าควบคุมดำเนินงาน			3.5 %	38.70
รวม 6-8				204.57
รวม 1-8				1,310.36

หมายเหตุ: ราคาต่อหน่วย (UNIT PRICE) ลูจากตารางที่ ก-17, ก-18, และ ก-19

ตารางที่ ก-17 รายละเอียดราคาต่อหน่วย

LIST OF UNIT PRICES (as for 1994)

OPEN WORKS

Clearing and Grubbing	2	Baht/m ²
Excavation, common	57	Baht/m ³
Excavation, weather rock	129	Baht/m ³
Excavation, rock	224	Baht/m ³
Rockfill for dam body	246	Baht/m ³
Transition Material & Filter fill	157	Baht/m ³
Rockfill, riprap (Cofferdam & Dam body)	386	Baht/m ³
Backfill	60	Baht/m ³
Selected Material (Bedding Material) fill	184	Baht/m ³
Core Material fill	210	Baht/m ³
Cray material fill	110	Baht/m ³

CONCRETE AND SHOTCRETE

Structural concrete	3,288	Baht/m ³
Invert concrete	2,520	Baht/m ³
Retaining wall concrete	3,905	Baht/m ³
Lining concrete	2,200	Baht/m ³
Face slab concrete	6,540	Baht/m
Reinforcement bar	19,597	Baht/m ³
Shotcrete with wiremesh in open	3,996	Baht/m ³
Anchor bars (D=32 mm, L=4 m)	633	Baht/pcs
Rock bolt by 3 m long (d22) in open	1,139	Baht/m ³

GROUTING

Consolidation grout (incl. drill)	1,694	Baht/m
Curtain grout (incl. drill)	2,285	Baht/m

TUNELING WORKS

Tunnel excavation Horizontal	1,363	Baht/m3
Tunnel excavation inclined	2,100	Baht/m3
Dome excavation	2,625	Baht/m3
Filling concrete to Penstock	3,094	Baht/m3
Steel rib (H-125x125x65x9)	22,616	Baht/pcs
Shotcrete with wire mesh	4,861	Baht/m3
Rock bolt by 3 m long (D22)	1,258	Baht/m3
Prestressed Anchor (L=15m, T=50t)	30,000	Baht/pcs

HYDRAULIC EQUIPMENT

Gate and accessories	160,000	Baht/ton
Trash rack and rake	78,400	Baht/ton
Penstock Steel Pipe (in Lower Penstock)	65,300	Baht/ton
Penstock Steel Pipe (in Upper Penstock)	78,360	Baht/ton

ตารางที่ ก-18 ราคาวัสดุ (MATERIAL COST)

No.	Description	Unit	Cost [Baht]	Cost [US\$]
1.	A.N.F.O.	Baht/kg	16	0.60
2.	Dynamite	Baht/kg	65	2.60
3.	Detonator Cord	Baht/m	14	0.56
4.	Cap	Baht/pcs	5	0.20
5.	Prestressed Rock Anchor(T=50t,L=15m)	Baht/pcs	13,000	520.00
6.	Rock Bolt (Ø 22 mm x 3 m)	Baht/pcs	580	23.20
7.	Cement	Baht/ton	1,680	63.56
	- Tiger	Baht/bag	70	2.80
	- Elephant	Baht/bag	82	3.28
8.	Sand (Produced on site)	Baht/m ³	90	2.00
9.	Aggregate (Produced on site)	Baht/m ³	144	7.20
10.	Wire mesh (Ø 6 mm @ 100#mm)	Baht/kg	160	6.40
11.	Steel	Baht/kg	17	0.68
12.	Re-bar			
	- SR 24			
	Ø 6 mm	Baht/ton	10,800	432.00
	Ø 9 mm	Baht/ton	10,400	416.00
	Ø 12 mm	Baht/ton	10,100	404.00
	Ø 15, 19, 25 mm	Baht/ton	9,700	388.00
	- SD 30			
	Ø 12 mm	Baht/ton	9,900	396.00
	Ø 16, 20, 25, 28 mm	Baht/ton	9,600	384.00
13.	Timber	Baht/m ³	11,830	473.20
14.	Playwood 1.2 m x 2.4 m x 15 mm	Baht/each	600	24.00

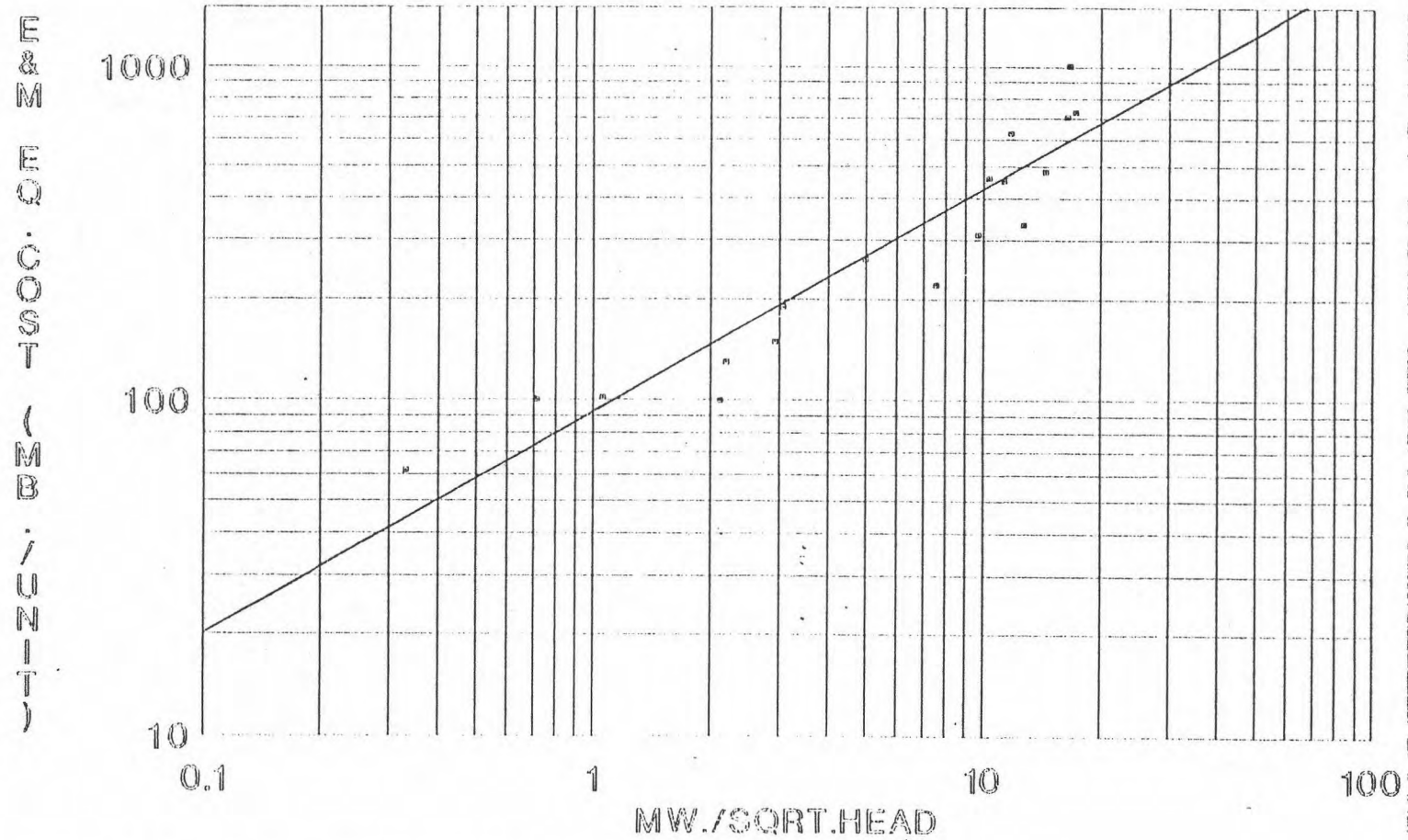
ตาราง ก-19 ราคาสายส่งไฟฟ้าต่อความยาว 1 กิโลเมตร

COST OF TRANSMISSION LINE PER KM. (as for 1993)

UNIT:BAHT

KV	CIRCUIT	CONDUCTOR	COST PER KM.		TOTAL COST	COST OF CONDUCTOR	TOTAL COST INCLUDE COND.	REMARK
			EQUIPMENT	CONSTRUCTION				
115	SC	1X477	500,000	250,000	750,000	216,000	966,000	
115	DC	1X477	628,000	315,000	943,000	432,000	1,375,000	
115	DC	1X795	980,000	500,000	1,480,000	660,000	2,140,000	
115	DC	2X795	1,418,000	835,000	2,253,000	1,320,000	3,573,000	
230	DC	1X1272	1,074,000	400,000	1,474,000	1,026,000	2,500,000	
230	DC	2X1272	1,560,000	565,000	2,125,000	2,052,000	4,177,000	
230	DC/QC	2X1272	3,648,000	7,580,000	11,228,000	2,052,000	13,280,000	
230	SC	2X1272	1,846,000	2,629,000	4,475,000	1,026,000	5,501,000	
(COMPACTED LINE)								
500	SC	4X795	1,300,000	886,000	2,186,000	1,533,000	3,719,000	
500	DC	4X795	3,000,000	2,110,000	5,110,000	3,084,000	8,194,000	

ELECTRO-MECHANICAL EQUIPMENT COST [1994 PRICE LEVEL]



The curve E & M equipment supply cost includes Turbine, Generator, Transformer and Power Plant Equipments only.

รูปที่ ก-32 กราฟแสดงราคาเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตพลังงานไฟฟ้า

ผนวก ข-1 รายละเอียดการวิเคราะห์เศรษฐศาสตร์ กรณีที่ 1

=====

โครงการไฟฟ้าพลังน้ำขนาด

40 เมกะวัตต์

รายการ	ต้นทุน	ค่าควบคุมดำเนินการ
1. เชื้อเพลิงและโรงไฟฟ้า	225.20 @ 1.0% =	2.25
2. โรงไฟฟ้าและอุปกรณ์	862.86 @ 2.5% =	21.57
3. สายส่งไฟฟ้าแรงสูง	12.79 @ 1.0% =	0.13
	-----	-----
	1,100.85	23.95
	=====	=====

หน่วย: ล้านบาท

ปีงบประมาณ พ.ศ.	เชื้อ เพลิง	อุปกรณ์ผลิต ไฟฟ้าและ ไฮดรอปาวเวอร์	สายส่ง ไฟฟ้า	ค่าควบคุม- ดำเนินการ และบำรุงรักษา	รวม	Discount Factor				รวมมูลค่าปัจจุบันของโครงการที่ Discount rate			
						8%	10%	12%	13.73%	8%	10%	12%	13.73%
2539	45.04				45.04	0.9259	0.9091	0.8929	0.8793	41.70	40.95	40.21	39.60
2540	112.60	172.57			285.17	0.8573	0.8264	0.7972	0.7732	244.49	235.68	227.34	220.48
2541	67.56	431.43	6.40		505.39	0.7938	0.7513	0.7118	0.6798	401.19	379.70	359.72	343.58
2542		258.86	6.40		265.25	0.7350	0.6830	0.6355	0.5978	194.97	181.17	168.57	158.56
2543				23.95	23.95	0.6806	0.6209	0.5674	0.5256	16.30	14.87	13.59	12.59
2544				23.95	23.95	0.6302	0.5645	0.5066	0.4622	15.09	13.52	12.13	11.07
2545				23.95	23.95	0.5835	0.5132	0.4523	0.4064	13.98	12.29	10.83	9.73

หน่วย: ล้านบาท

ปีงบประมาณ พ.ศ.	เขื่อน โรงไฟฟ้า	อุปกรณ์ผลิต ไฟฟ้าและ ไฮดรอลิค	สายส่ง ไฟฟ้า	ค่าควบคุม- ค่าเนิ่นการ และบำรุงรักษา	รวม	Discount Factor				รวมมูลค่าปัจจุบันของโครงการที่ Discount rate			
						8%	10%	12%	13.73%	8%	10%	12%	13.73%
2546				23.95	23.95	0.5403	0.4665	0.4039	0.3573	12.94	11.17	9.67	8.56
2547				23.95	23.95	0.5002	0.4241	0.3606	0.3142	11.98	10.16	8.64	7.53
2548				23.95	23.95	0.4632	0.3855	0.3220	0.2763	11.09	9.23	7.71	6.62
2549				23.95	23.95	0.4289	0.3505	0.2875	0.2429	10.27	8.39	6.89	5.82
2550				23.95	23.95	0.3971	0.3186	0.2567	0.2136	9.51	7.63	6.15	5.12
2551				23.95	23.95	0.3677	0.2897	0.2292	0.1878	8.81	6.94	5.49	4.50
2552				23.95	23.95	0.3405	0.2633	0.2046	0.1652	8.15	6.31	4.90	3.96
2553				23.95	23.95	0.3152	0.2394	0.1827	0.1452	7.55	5.73	4.38	3.48
2554				23.95	23.95	0.2919	0.2176	0.1631	0.1277	6.99	5.21	3.91	3.06
2555				23.95	23.95	0.2703	0.1978	0.1456	0.1123	6.47	4.74	3.49	2.69
2556				23.95	23.95	0.2502	0.1799	0.1300	0.0987	5.99	4.31	3.11	2.36
2557				23.95	23.95	0.2317	0.1635	0.1161	0.0868	5.55	3.92	2.78	2.08
2558				23.95	23.95	0.2145	0.1486	0.1037	0.0763	5.14	3.56	2.48	1.83
2559				23.95	23.95	0.1987	0.1351	0.0926	0.0671	4.76	3.24	2.22	1.61
2560				23.95	23.95	0.1839	0.1228	0.0826	0.0590	4.41	2.94	1.98	1.41
2561				23.95	23.95	0.1703	0.1117	0.0738	0.0519	4.08	2.67	1.77	1.24
2562				23.95	23.95	0.1577	0.1015	0.0659	0.0456	3.78	2.43	1.58	1.09
2563				23.95	23.95	0.1460	0.0923	0.0588	0.0401	3.50	2.21	1.41	0.96
2564		172.57 /ก		23.95	196.52	0.1352	0.0839	0.0525	0.0353	26.57	16.49	10.32	6.93

หน่วย: ล้านบาท

ปีงบประมาณ พ.ศ.	เชื่อม โรงไฟฟ้า	อุปกรณ์ผลิต ไฟฟ้าและ ไฮดรอปรีค	สายส่ง ไฟฟ้า	ค่าควบคุม- ค่าเนิ่นการ และบำรุงรักษา	รวม	Discont Factor				รวมมูลค่าปัจจุบันของโครงการที่ Discout rate			
						8%	10%	12%	13.73%	8%	10%	12%	13.73%
2565		431.43		23.95	455.38	0.1252	0.0763	0.0469	0.0310	57.01	34.74	21.35	14.13
2566		258.86		23.95	282.81	0.1159	0.0693	0.0419	0.0273	32.78	19.61	11.84	7.71
2567				23.95	23.95	0.1073	0.0630	0.0374	0.0240	2.57	1.51	0.90	0.57
2568				23.95	23.95	0.0994	0.0573	0.0334	0.0211	2.38	1.37	0.80	0.51
2569				23.95	23.95	0.0920	0.0521	0.0298	0.0185	2.20	1.25	0.71	0.44
2570				23.95	23.95	0.0852	0.0474	0.0266	0.0163	2.04	1.13	0.64	0.39
2571				23.95	23.95	0.0789	0.0431	0.0238	0.0143	1.89	1.03	0.57	0.34
2572				23.95	23.95	0.0730	0.0391	0.0212	0.0126	1.75	0.94	0.51	0.30
2573				23.95	23.95	0.0676	0.0356	0.0189	0.0111	1.62	0.85	0.45	0.27
2574				23.95	23.95	0.0626	0.0323	0.0169	0.0097	1.50	0.77	0.41	0.23
2575				23.95	23.95	0.0580	0.0294	0.0151	0.0086	1.39	0.70	0.36	0.21
2576				23.95	23.95	0.0537	0.0267	0.0135	0.0075	1.29	0.64	0.32	0.18
2577				23.95	23.95	0.0497	0.0243	0.0120	0.0066	1.19	0.58	0.29	0.16
2578				23.95	23.95	0.0460	0.0221	0.0107	0.0058	1.10	0.53	0.26	0.14
2579				23.95	23.95	0.0426	0.0201	0.0096	0.0051	1.02	0.48	0.23	0.12
2580				23.95	23.95	0.0395	0.0183	0.0086	0.0045	0.95	0.44	0.21	0.11
2581			6.40 /%	23.95	30.35	0.0365	0.0166	0.0076	0.0040	1.11	0.50	0.23	0.12
2582			6.40	23.95	30.35	0.0338	0.0151	0.0068	0.0035	1.03	0.46	0.21	0.11
2583				23.95	23.95	0.0313	0.0137	0.0061	0.0031	0.75	0.33	0.15	0.07

หน่วย: ล้านบาท

ปีงบประมาณ พ.ศ.	เชื่อม โรงไฟฟ้า	อุปกรณ์ผลิต ไฟฟ้าและ ไฮดรอลิค	สายส่ง ไฟฟ้า	ค่าควบคุม- ค่าเนิ่นการ และบำรุงรักษา	รวม	Discout Factor				รวมมูลค่าปัจจุบันของโครงการที่ Discout rate				
						8%	10%	12%	13.73%	8%	10%	12%	13.73%	
2584				23.95	23.95	0.0290	0.0125	0.0054	0.0027	0.69	0.30	0.13	0.06	
2585				23.95	23.95	0.0269	0.0113	0.0049	0.0024	0.64	0.27	0.12	0.06	
2586				23.95	23.95	0.0249	0.0103	0.0043	0.0021	0.60	0.25	0.10	0.05	
2587				23.95	23.95	0.0230	0.0094	0.0039	0.0018	0.55	0.22	0.09	0.04	
2588				23.95	23.95	0.0213	0.0085	0.0035	0.0016	0.51	0.20	0.08	0.04	
2589				23.95	23.95	0.0197	0.0077	0.0031	0.0014	0.47	0.19	0.07	0.03	
2590				23.95	23.95	0.0183	0.0070	0.0028	0.0012	0.44	0.17	0.07	0.03	
2591				23.95	23.95	0.0169	0.0064	0.0025	0.0011	0.41	0.15	0.06	0.03	
2592			-6.40 /ก	23.95	17.56	0.0157	0.0058	0.0022	0.0010	0.28	0.10	0.04	0.02	
รวม	225.20	1,725.72	19.19	1,197.57	3,167.68					รวมมูลค่าปัจจุบัน /จ	1,205.42	1,065.20	962.47	892.93

หมายเหตุ

/ก ค่าใช้จ่ายเปลี่ยนเครื่องเมื่อหมดอายุ 25 ปี

/ข ค่าใช้จ่ายเปลี่ยนเครื่องเมื่อหมดอายุ 25 ปี

/ค มูลค่าทรัพย์สินที่เหลือเมื่อหมดอายุโครงการ 50 ปี

/ง มูลค่าปัจจุบัน ณ ปี พ.ศ.2538

1. เงินลงทุน 40 เมกะวัตต์ @ 14,525 บาท/กิโลวัตต์	581.00	ล้านบาท
2. ค่าควบคุมดำเนินการและบำรุงรักษา @ 3%	17.43	ล้านบาท
3. ค่าเชื้อเพลิง 66.62 ล้านหน่วย/ปี @ 1.3594 บาท/กิโลวัตต์ชั่วโมง	90.56	ล้านบาท

หน่วย: ล้านบาท

ปีงบประมาณ พ.ศ.	ค่าลงทุน	ค่าควบคุม ดำเนินการ และบำรุงรักษา	ค่าเชื้อเพลิง	รวม	Discount Factor				รวมมูลค่าปัจจุบันของโครงการที่ Discount rate			
					8%	10%	12%	13.73%	8%	10%	12%	13.73%
2539				0.00	0.9259	0.9091	0.8929	0.8793	0.00	0.00	0.00	0.00
2540	116.20			116.20	0.8573	0.8264	0.7972	0.7732	99.62	96.03	92.63	89.84
2541	290.50			290.50	0.7938	0.7513	0.7118	0.6798	230.61	218.26	206.77	197.49
2542	174.30			174.30	0.7350	0.6830	0.6355	0.5978	128.12	119.05	110.77	104.19
2543		17.43	90.56	107.99	0.6806	0.6209	0.5674	0.5256	73.50	67.06	61.28	56.76
2544		17.43	90.56	107.99	0.6302	0.5645	0.5066	0.4622	68.05	60.96	54.71	49.91
2545		17.43	90.56	107.99	0.5835	0.5132	0.4523	0.4064	63.01	55.42	48.85	43.89
2546		17.43	90.56	107.99	0.5403	0.4665	0.4039	0.3573	58.35	50.38	43.62	38.59
2547		17.43	90.56	107.99	0.5002	0.4241	0.3606	0.3142	54.02	45.80	38.94	33.93
2548		17.43	90.56	107.99	0.4632	0.3855	0.3220	0.2763	50.02	41.64	34.77	29.84
2549		17.43	90.56	107.99	0.4289	0.3505	0.2875	0.2429	46.32	37.85	31.05	26.24
2550		17.43	90.56	107.99	0.3971	0.3186	0.2567	0.2136	42.89	34.41	27.72	23.07
2551		17.43	90.56	107.99	0.3677	0.2897	0.2292	0.1878	39.71	31.28	24.75	20.28

1. เงินลงทุน 40 เมกะวัตต์ @ 14,525 บาท/กิโลวัตต์	581.00	ล้านบาท
2. ค่าควบคุมค่าเนิ่นการและบำรุงรักษา @ 3%	17.43	ล้านบาท
3. ค่าเชื้อเพลิง 66.62 ล้านหน่วย/ปี @ 1.3594 บาท/กิโลวัตต์ชั่วโมง	90.56	ล้านบาท

หน่วย: ล้านบาท

ปีงบประมาณ พ.ศ.	ค่าลงทุน	ค่าควบคุม ค่าเนิ่นการ และบำรุงรักษา	ค่าเชื้อเพลิง	รวม	Discount Factor				รวมมูลค่าปัจจุบันของโครงการที่ Discount rate			
					8%	10%	12%	13.73%	8%	10%	12%	13.73%
2539				0.00	0.9259	0.9091	0.8929	0.8793	0.00	0.00	0.00	0.00
2540	116.20			116.20	0.8573	0.8264	0.7972	0.7732	99.62	96.03	92.63	89.84
2541	290.50			290.50	0.7938	0.7513	0.7118	0.6798	230.61	218.26	206.77	197.49
2542	174.30			174.30	0.7350	0.6830	0.6355	0.5978	128.12	119.05	110.77	104.19
2543		17.43	90.56	107.99	0.6806	0.6209	0.5674	0.5256	73.59	67.06	61.28	56.76
2544		17.43	90.56	107.99	0.6302	0.5645	0.5066	0.4622	68.05	60.96	54.71	49.91
2545		17.43	90.56	107.99	0.5835	0.5132	0.4523	0.4064	63.01	55.42	48.85	43.89
2546		17.43	90.56	107.99	0.5403	0.4665	0.4039	0.3573	58.35	50.38	43.62	38.59
2547		17.43	90.56	107.99	0.5002	0.4241	0.3606	0.3142	54.02	45.80	38.94	33.93
2548		17.43	90.56	107.99	0.4632	0.3855	0.3220	0.2763	50.02	41.64	34.77	29.84
2549		17.43	90.56	107.99	0.4289	0.3505	0.2875	0.2429	46.32	37.85	31.05	26.24
2550		17.43	90.56	107.99	0.3971	0.3186	0.2567	0.2136	42.89	34.41	27.72	23.07
2551		17.43	90.56	107.99	0.3677	0.2897	0.2292	0.1878	39.71	31.28	24.75	20.28

หน่วย: ล้านบาท

ปีงบประมาณ พ.ศ.	ค่าลงทุน	ค่าควบคุม ค่าในการ และบำรุงรักษา	ค่าเชื้อเพลิง	รวม	Discount Factor				รวมมูลค่าปัจจุบันของโครงการที่ Discount rate			
					-----				-----			
					8%	10%	12%	13.73%	8%	10%	12%	13.73%
2552		17.43	90.56	107.99	0.3405	0.2633	0.2046	0.1652	36.77	28.44	22.10	17.84
2553		17.43	90.56	107.99	0.3152	0.2394	0.1827	0.1452	34.04	25.85	19.73	15.68
2554		17.43	90.56	107.99	0.2919	0.2176	0.1631	0.1277	31.52	23.50	17.62	13.79
2555		17.43	90.56	107.99	0.2703	0.1978	0.1456	0.1123	29.19	21.37	15.73	12.13
2556		17.43	90.56	107.99	0.2502	0.1799	0.1300	0.0987	27.03	19.42	14.04	10.66
2557		17.43	90.56	107.99	0.2317	0.1635	0.1161	0.0868	25.02	17.66	12.54	9.37
2558		17.43	90.56	107.99	0.2145	0.1486	0.1037	0.0763	23.17	16.05	11.20	8.24
2559		17.43	90.56	107.99	0.1987	0.1351	0.0926	0.0671	21.45	14.59	10.00	7.25
2560	116.20 /ก	17.43	90.56	224.19	0.1839	0.1228	0.0826	0.0590	41.24	27.54	18.53	13.23
2561	290.50	17.43	90.56	398.49	0.1703	0.1117	0.0738	0.0519	67.87	44.50	29.40	20.68
2562	174.30	17.43	90.56	282.29	0.1577	0.1015	0.0659	0.0456	44.52	28.66	18.60	12.88
2563		17.43	90.56	107.99	0.1460	0.0923	0.0588	0.0401	15.77	9.97	6.35	4.33
2564		17.43	90.56	107.99	0.1352	0.0839	0.0525	0.0353	14.60	9.06	5.67	3.81
2565		17.43	90.56	107.99	0.1252	0.0763	0.0469	0.0310	13.52	8.24	5.06	3.35
2566		17.43	90.56	107.99	0.1159	0.0693	0.0419	0.0273	12.52	7.49	4.52	2.95
2567		17.43	90.56	107.99	0.1073	0.0630	0.0374	0.0240	11.59	6.81	4.04	2.59
2568		17.43	90.56	107.99	0.0994	0.0573	0.0334	0.0211	10.73	6.19	3.60	2.28
2569		17.43	90.56	107.99	0.0920	0.0521	0.0298	0.0185	9.94	5.63	3.22	2.00
2570		17.43	90.56	107.99	0.0852	0.0474	0.0266	0.0163	9.20	5.11	2.87	1.76

หน่วย:ล้านบาท

ปีงบประมาณ พ.ศ.	ค่าลงทุน	ค่าควบคุม ดำเนินการ และบำรุงรักษา	ค่าเชื้อเพลิง	รวม	Discount Factor				รวมมูลค่าปัจจุบันของโครงการที่ Discount rate			
					8%	10%	12%	13.73%	8%	10%	12%	13.73%
2571		17.43	90.56	107.99	0.0789	0.0431	0.0238	0.0143	8.52	4.65	2.57	1.55
2572		17.43	90.56	107.99	0.0730	0.0391	0.0212	0.0126	7.89	4.23	2.29	1.36
2573		17.43	90.56	107.99	0.0676	0.0356	0.0189	0.0111	7.30	3.84	2.05	1.20
2574		17.43	90.56	107.99	0.0626	0.0323	0.0169	0.0097	6.76	3.49	1.83	1.05
2575		17.43	90.56	107.99	0.0580	0.0294	0.0151	0.0086	6.26	3.18	1.63	0.93
2576		17.43	90.56	107.99	0.0537	0.0267	0.0135	0.0075	5.80	2.89	1.46	0.81
2577		17.43	90.56	107.99	0.0497	0.0243	0.0120	0.0066	5.37	2.62	1.30	0.72
2578		17.43	90.56	107.99	0.0460	0.0221	0.0107	0.0058	4.97	2.39	1.16	0.63
2579		17.43	90.56	107.99	0.0426	0.0201	0.0096	0.0051	4.60	2.17	1.04	0.55
2580	116.20 /ก	17.43	90.56	224.19	0.0395	0.0183	0.0086	0.0045	8.85	4.09	1.92	1.01
2581	290.50	17.43	90.56	398.49	0.0365	0.0166	0.0076	0.0040	14.56	6.62	3.05	1.58
2582	174.30	17.43	90.56	282.29	0.0338	0.0151	0.0068	0.0035	9.55	4.26	1.93	0.98
2583		17.43	90.56	107.99	0.0313	0.0137	0.0061	0.0031	3.38	1.48	0.66	0.33
2584		17.43	90.56	107.99	0.0290	0.0125	0.0054	0.0027	3.13	1.35	0.59	0.29
2585		17.43	90.56	107.99	0.0269	0.0113	0.0049	0.0024	2.90	1.22	0.52	0.26
2586		17.43	90.56	107.99	0.0249	0.0103	0.0043	0.0021	2.69	1.11	0.47	0.22
2587		17.43	90.56	107.99	0.0230	0.0094	0.0039	0.0018	2.49	1.01	0.42	0.20
2588		17.43	90.56	107.99	0.0213	0.0085	0.0035	0.0016	2.30	0.92	0.37	0.17
2589		17.43	90.56	107.99	0.0197	0.0077	0.0031	0.0014	2.13	0.84	0.33	0.15

หน่วย: ล้านบาท

ปีงบประมาณ พ.ศ.	ค่าลงทุน	ค่าควบคุม ดำเนินการ และบำรุงรักษา	ค่าเชื้อเพลิง	รวม	Discount Factor				รวมมูลค่าปัจจุบันของโครงการที่ Discount rate			
					8%	10%	12%	13.73%	8%	10%	12%	13.73%
2590		17.43	90.56	107.99	0.0183	0.0070	0.0028	0.0012	1.97	0.76	0.30	0.13
2591		17.43	90.56	107.99	0.0169	0.0064	0.0025	0.0011	1.83	0.69	0.27	0.12
2592	-290.50 /ช	17.43	90.56	-182.51	0.0157	0.0058	0.0022	0.0010	-2.86	-1.06	-0.40	-0.18
รวม	1,452.50	871.50	4,528.16	6,852.16	รวมมูลค่าปัจจุบัน /ช				1,544.30	1,236.96	1,026.42	892.93

หมายเหตุ

- /ก ค่าใช้จ่ายเปลี่ยนเครื่องเมื่อหมดอายุ 20 ปี
- /ข มูลค่าทรัพย์สินที่เหลือเมื่อหมดอายุโครงการ 50 ปี
- /ค มูลค่าปัจจุบัน ณ ปี พ.ศ.2538



ผนวก ข-2 รายละเอียดการวิเคราะห์ที่เศรษฐศาสตร์ กรณีที่ 2

=====

โครงการไฟฟ้าพลังน้ำขนาด 46 เมกะวัตต์

รายการ	ต้นทุน	ค่าควบคุมค่าเงินการ
1. เชื้อเพลิงและโรงไฟฟ้า	229.69 @ 1.0% =	2.30
2. โรงไฟฟ้าและอุปกรณ์	999.94 @ 2.5% =	25.00
3. สายส่งไฟฟ้าแรงสูง	12.75 @ 1.0% =	0.13
	-----	-----
	1,242.38	27.42
	=====	=====

หน่วย: ล้านบาท

ปีงบประมาณ พ.ศ.	เชื้อเพลิง โรงไฟฟ้า	อุปกรณ์ผลิต ไฟฟ้าและ ไฮดรอปริก	สายส่ง ไฟฟ้า	ค่าควบคุม- ค่าเงินการ และบำรุงรักษา	รวม	Discount Factor				รวมมูลค่าปัจจุบันของโครงการที่ Discount rate			
						8%	10%	12%	12.45%	8%	10%	12%	12.45%
2539	45.94				45.94	0.9259	0.9091	0.8929	0.8893	42.54	41.76	41.02	40.85
2540	114.85	199.99			314.83	0.8573	0.8264	0.7972	0.7908	269.92	260.19	250.98	248.96
2541	68.91	499.97	6.38		575.25	0.7938	0.7513	0.7118	0.7032	456.65	432.20	409.45	404.52
2542		299.98	6.38		306.36	0.7350	0.6830	0.6355	0.6253	225.18	209.25	194.70	191.57
2543				27.42	27.42	0.6806	0.6209	0.5674	0.5561	18.66	17.03	15.56	15.25
2544				27.42	27.42	0.6302	0.5645	0.5066	0.4945	17.28	15.48	13.89	13.56
2545				27.42	27.42	0.5835	0.5132	0.4523	0.4397	16.00	14.07	12.40	12.06

หน่วย: ล้านบาท

ปีงบประมาณ พ.ศ.	เขื่อน โรงไฟฟ้า	อุปกรณ์ผลิต ไฟฟ้าและ ไฮดรอริค	สายส่ง ไฟฟ้า	ค่าควบคุม- ดำเนินการ และบำรุงรักษา	รวม	Discount Factor				รวมมูลค่าปัจจุบันของโครงการที่ Discount rate			
						8%	10%	12%	12.45%	8%	10%	12%	12.45%
2546				27.42	27.42	0.5403	0.4665	0.4039	0.3910	14.82	12.79	11.08	10.72
2547				27.42	27.42	0.5002	0.4241	0.3606	0.3477	13.72	11.63	9.89	9.54
2548				27.42	27.42	0.4632	0.3855	0.3220	0.3092	12.70	10.57	8.83	8.48
2549				27.42	27.42	0.4289	0.3505	0.2875	0.2750	11.76	9.61	7.88	7.54
2550				27.42	27.42	0.3971	0.3186	0.2567	0.2445	10.89	8.74	7.04	6.71
2551				27.42	27.42	0.3677	0.2897	0.2292	0.2174	10.08	7.94	6.28	5.96
2552				27.42	27.42	0.3405	0.2633	0.2046	0.1934	9.34	7.22	5.61	5.30
2553				27.42	27.42	0.3152	0.2394	0.1827	0.1719	8.64	6.56	5.01	4.72
2554				27.42	27.42	0.2919	0.2176	0.1631	0.1529	8.00	5.97	4.47	4.19
2555				27.42	27.42	0.2703	0.1978	0.1456	0.1360	7.41	5.43	3.99	3.73
2556				27.42	27.42	0.2502	0.1799	0.1300	0.1209	6.86	4.93	3.57	3.32
2557				27.42	27.42	0.2317	0.1635	0.1161	0.1075	6.35	4.48	3.18	2.95
2558				27.42	27.42	0.2145	0.1486	0.1037	0.0956	5.88	4.08	2.84	2.62
2559				27.42	27.42	0.1987	0.1351	0.0926	0.0850	5.45	3.71	2.54	2.33
2560				27.42	27.42	0.1839	0.1228	0.0826	0.0756	5.04	3.37	2.27	2.07
2561				27.42	27.42	0.1703	0.1117	0.0738	0.0672	4.67	3.06	2.02	1.84
2562				27.42	27.42	0.1577	0.1015	0.0659	0.0598	4.32	2.78	1.81	1.64
2563				27.42	27.42	0.1460	0.0923	0.0588	0.0532	4.00	2.53	1.61	1.46
2564		199.99 /ก		27.42	227.41	0.1352	0.0839	0.0525	0.0473	30.75	19.08	11.94	10.75

หน่วย:ล้านบาท

ปีงบประมาณ พ.ศ.	เชื่อม โรงไฟฟ้า	อุปกรณ์ผลิต ไฟฟ้าและ ไฮดรอปริก	สายส่ง ไฟฟ้า	ค่าควบคุม- ดำเนินการ และบำรุงรักษา	รวม	Discount Factor				รวมมูลค่าปัจจุบันของโครงการที่ Discount rate			
						8%	10%	12%	12.45%	8%	10%	12%	12.45%
2565		499.97		27.42	527.39	0.1252	0.0763	0.0469	0.0420	66.02	40.23	24.73	22.17
2566		299.98		27.42	327.40	0.1159	0.0693	0.0419	0.0374	37.95	22.70	13.71	12.24
2567				27.42	27.42	0.1073	0.0630	0.0374	0.0332	2.94	1.73	1.03	0.91
2568				27.42	27.42	0.0994	0.0573	0.0334	0.0296	2.73	1.57	0.92	0.81
2569				27.42	27.42	0.0920	0.0521	0.0298	0.0263	2.52	1.43	0.82	0.72
2570				27.42	27.42	0.0852	0.0474	0.0266	0.0234	2.34	1.30	0.73	0.64
2571				27.42	27.42	0.0789	0.0431	0.0238	0.0208	2.16	1.18	0.65	0.57
2572				27.42	27.42	0.0730	0.0391	0.0212	0.0185	2.00	1.07	0.58	0.51
2573				27.42	27.42	0.0676	0.0356	0.0189	0.0164	1.85	0.98	0.52	0.45
2574				27.42	27.42	0.0626	0.0323	0.0169	0.0146	1.72	0.89	0.46	0.40
2575				27.42	27.42	0.0580	0.0294	0.0151	0.0130	1.59	0.81	0.41	0.36
2576				27.42	27.42	0.0537	0.0267	0.0135	0.0116	1.47	0.73	0.37	0.32
2577				27.42	27.42	0.0497	0.0243	0.0120	0.0103	1.36	0.67	0.33	0.28
2578				27.42	27.42	0.0460	0.0221	0.0107	0.0091	1.26	0.61	0.29	0.25
2579				27.42	27.42	0.0426	0.0201	0.0096	0.0081	1.17	0.55	0.26	0.22
2580				27.42	27.42	0.0395	0.0183	0.0086	0.0072	1.08	0.50	0.23	0.20
2581			6.38 /4	27.42	33.80	0.0365	0.0166	0.0076	0.0064	1.24	0.56	0.26	0.22
2582			6.38	27.42	33.80	0.0338	0.0151	0.0068	0.0057	1.14	0.51	0.23	0.19
2583				27.42	27.42	0.0313	0.0137	0.0061	0.0051	0.86	0.38	0.17	0.14

หน่วย: ล้านบาท

ปีงบประมาณ พ.ศ.	เขื่อน โรงไฟฟ้า	อุปกรณ์ผลิต ไฟฟ้าและ ไฮดรอลิค	สายส่ง ไฟฟ้า	ค่าควบคุม- ค่าเนิ่นการ และบำรุงรักษา	รวม	Discout Factor				รวมมูลค่าปัจจุบันของโครงการที่ Discout rate			
						8%	10%	12%	12.45%	8%	10%	12%	12.45%
2584				27.42	27.42	0.0290	0.0125	0.0054	0.0045	0.80	0.34	0.15	0.12
2585				27.42	27.42	0.0269	0.0113	0.0049	0.0040	0.74	0.31	0.13	0.11
2586				27.42	27.42	0.0249	0.0103	0.0043	0.0036	0.68	0.28	0.12	0.10
2587				27.42	27.42	0.0230	0.0094	0.0039	0.0032	0.63	0.26	0.11	0.09
2588				27.42	27.42	0.0213	0.0085	0.0035	0.0028	0.58	0.23	0.09	0.08
2589				27.42	27.42	0.0197	0.0077	0.0031	0.0025	0.54	0.21	0.08	0.07
2590				27.42	27.42	0.0183	0.0070	0.0028	0.0022	0.50	0.19	0.08	0.06
2591				27.42	27.42	0.0169	0.0064	0.0025	0.0020	0.46	0.18	0.07	0.05
2592			-6.38 /ค	27.42	21.05	0.0157	0.0058	0.0022	0.0018	0.33	0.12	0.05	0.04
รวม	229.69	1,999.88	19.13	1,371.15	3,619.84	รวมมูลค่าปัจจุบัน /จ				1,365.62	1,204.99	1,087.46	1,064.96

หมายเหตุ

- /ก ค่าใช้จ่ายเปลี่ยนเครื่องเมื่อหมดอายุ 25 ปี
- /ข ค่าใช้จ่ายเปลี่ยนเครื่องเมื่อหมดอายุ 25 ปี
- /ค มูลค่าทรัพย์สินที่เหลือเมื่อหมดอายุโครงการ 50 ปี
- /ง มูลค่าปัจจุบัน ณ ปี พ.ศ.2538

1. เงินลงทุน 46 เมกะวัตต์ @ 14,525 บาท/กิโลวัตต์	668.15	ล้านบาท
2. ค่าควบคุมค่าเนิ่นการและบำรุงรักษา @ 3%	20.04	ล้านบาท
3. ค่าเชื้อเพลิง 66.18 ล้านหน่วย/ปี @ 1.3594 บาท/กิโลวัตต์ชั่วโมง	89.97	ล้านบาท

หน่วย : ล้านบาท

ปีงบประมาณ พ.ศ.	ค่าลงทุน	ค่าควบคุม ค่าเนิ่นการ และบำรุงรักษา	ค่าเชื้อเพลิง	รวม	Discount Factor				รวมมูลค่าปัจจุบันของโครงการที่ Discount rate			
					8%	10%	12%	12.45%	8%	10%	12%	12.45%
2539				0.00	0.9259	0.9091	0.8929	0.8893	0.00	0.00	0.00	0.00
2540	133.63			133.63	0.8573	0.8264	0.7972	0.7908	114.57	110.44	106.53	105.67
2541	334.08			334.08	0.7938	0.7513	0.7118	0.7032	265.20	251.00	237.79	234.92
2542	200.45			200.45	0.7350	0.6830	0.6355	0.6253	147.33	136.91	127.39	125.34
2543		20.04	89.97	110.01	0.6806	0.6209	0.5674	0.5561	74.87	68.31	62.42	61.17
2544		20.04	89.97	110.01	0.6302	0.5645	0.5066	0.4945	69.32	62.10	55.73	54.40
2545		20.04	89.97	110.01	0.5835	0.5132	0.4523	0.4397	64.19	56.45	49.76	48.37
2546		20.04	89.97	110.01	0.5403	0.4665	0.4039	0.3910	59.43	51.32	44.43	43.02
2547		20.04	89.97	110.01	0.5002	0.4241	0.3606	0.3477	55.03	46.65	39.67	38.25
2548		20.04	89.97	110.01	0.4632	0.3855	0.3220	0.3092	50.96	42.41	35.42	34.02
2549		20.04	89.97	110.01	0.4289	0.3505	0.2875	0.2750	47.18	38.56	31.63	30.25
2550		20.04	89.97	110.01	0.3971	0.3186	0.2567	0.2445	43.69	35.05	28.24	26.90
2551		20.04	89.97	110.01	0.3677	0.2897	0.2292	0.2174	40.45	31.87	25.21	23.92

หน่วย:ล้านบาท

ปีงบประมาณ พ.ศ.	ค่าลงทุน	ค่าควบคุม ค่าเนิ่นการ และบำรุงรักษา	ค่าเชื้อเพลิง	รวม	Discout Factor				รวมมูลค่าปัจจุบันของโครงการที่ Discout rate			
					-----				-----			
					8%	10%	12%	12.45%	8%	10%	12%	12.45%
2552		20.04	89.97	110.01	0.3405	0.2633	0.2046	0.1934	37.45	28.97	22.51	21.27
2553		20.04	89.97	110.01	0.3152	0.2394	0.1827	0.1719	34.68	26.34	20.10	18.92
2554		20.04	89.97	110.01	0.2919	0.2176	0.1631	0.1529	32.11	23.94	17.94	16.82
2555		20.04	89.97	110.01	0.2703	0.1978	0.1456	0.1360	29.73	21.76	16.02	14.96
2556		20.04	89.97	110.01	0.2502	0.1799	0.1300	0.1209	27.53	19.79	14.31	13.30
2557		20.04	89.97	110.01	0.2317	0.1635	0.1161	0.1075	25.49	17.99	12.77	11.83
2558		20.04	89.97	110.01	0.2145	0.1486	0.1037	0.0956	23.60	16.35	11.40	10.52
2559		20.04	89.97	110.01	0.1987	0.1351	0.0926	0.0850	21.85	14.87	10.18	9.35
2560	133.63 /ก	20.04	89.97	243.64	0.1839	0.1228	0.0826	0.0756	44.82	29.93	20.13	18.42
2561	334.08	20.04	89.97	444.08	0.1703	0.1117	0.0738	0.0672	75.63	49.59	32.77	29.86
2562	200.45	20.04	89.97	310.45	0.1577	0.1015	0.0659	0.0598	48.96	31.52	20.45	18.56
2563		20.04	89.97	110.01	0.1460	0.0923	0.0588	0.0532	16.06	10.15	6.47	5.85
2564		20.04	89.97	110.01	0.1352	0.0839	0.0525	0.0473	14.87	9.23	5.78	5.20
2565		20.04	89.97	110.01	0.1252	0.0763	0.0469	0.0420	13.77	8.39	5.16	4.63
2566		20.04	89.97	110.01	0.1159	0.0693	0.0419	0.0374	12.75	7.63	4.61	4.11
2567		20.04	89.97	110.01	0.1073	0.0630	0.0374	0.0332	11.81	6.93	4.11	3.66
2568		20.04	89.97	110.01	0.0994	0.0573	0.0334	0.0296	10.93	6.30	3.67	3.25
2569		20.04	89.97	110.01	0.0920	0.0521	0.0298	0.0263	10.12	5.73	3.28	2.89
2570		20.04	89.97	110.01	0.0852	0.0474	0.0266	0.0234	9.37	5.21	2.93	2.57

หน่วย:ล้านบาท

ปีงบประมาณ พ.ศ.	ค่าลงทุน	ค่าควบคุม ดำเนินการ และบำรุงรักษา	ค่าเชื้อเพลิง	รวม	Discount Factor				รวมมูลค่าปัจจุบันของโครงการที่ Discount rate			
					Discount rate				Discount rate			
					8%	10%	12%	12.45%	8%	10%	12%	12.45%
2571		20.04	89.97	110.01	0.0789	0.0431	0.0238	0.0208	8.68	4.74	2.61	2.29
2572		20.04	89.97	110.01	0.0730	0.0391	0.0212	0.0185	8.04	4.31	2.33	2.03
2573		20.04	89.97	110.01	0.0676	0.0356	0.0189	0.0164	7.44	3.91	2.08	1.81
2574		20.04	89.97	110.01	0.0626	0.0323	0.0169	0.0146	6.89	3.56	1.86	1.61
2575		20.04	89.97	110.01	0.0580	0.0294	0.0151	0.0130	6.38	3.24	1.66	1.43
2576		20.04	89.97	110.01	0.0537	0.0267	0.0135	0.0116	5.91	2.94	1.48	1.27
2577		20.04	89.97	110.01	0.0497	0.0243	0.0120	0.0103	5.47	2.67	1.32	1.13
2578		20.04	89.97	110.01	0.0460	0.0221	0.0107	0.0091	5.06	2.43	1.18	1.01
2579		20.04	89.97	110.01	0.0426	0.0201	0.0096	0.0081	4.69	2.21	1.06	0.89
2580	133.63 /ก	20.04	89.97	243.64	0.0395	0.0183	0.0086	0.0072	9.62	4.45	2.09	1.76
2581	334.08	20.04	89.97	444.08	0.0365	0.0166	0.0076	0.0064	16.23	7.37	3.40	2.85
2582	200.45	20.04	89.97	310.45	0.0338	0.0151	0.0068	0.0057	10.50	4.69	2.12	1.77
2583		20.04	89.97	110.01	0.0313	0.0137	0.0061	0.0051	3.45	1.51	0.67	0.56
2584		20.04	89.97	110.01	0.0290	0.0125	0.0054	0.0045	3.19	1.37	0.60	0.50
2585		20.04	89.97	110.01	0.0269	0.0113	0.0049	0.0040	2.95	1.25	0.53	0.44
2586		20.04	89.97	110.01	0.0249	0.0103	0.0043	0.0036	2.74	1.13	0.48	0.39
2587		20.04	89.97	110.01	0.0230	0.0094	0.0039	0.0032	2.53	1.03	0.43	0.35
2588		20.04	89.97	110.01	0.0213	0.0085	0.0035	0.0028	2.35	0.94	0.38	0.31
2589		20.04	89.97	110.01	0.0197	0.0077	0.0031	0.0025	2.17	0.85	0.34	0.28

หน่วย : ล้านบาท

ปีงบประมาณ พ.ศ.	ค่าลงทุน	ค่าควบคุม ดำเนินการ และบำรุงรักษา	ค่าเชื้อเพลิง	รวม	Discount Factor				รวมมูลค่าปัจจุบันของโครงการที่ Discount rate				
					8%	10%	12%	12.45%	8%	10%	12%	12.45%	
2590		20.04	89.97	110.01	0.0183	0.0070	0.0028	0.0022	2.01	0.77	0.30	0.25	
2591		20.04	89.97	110.01	0.0169	0.0064	0.0025	0.0020	1.86	0.70	0.27	0.22	
2592	-334.08 /ช	20.04	89.97	-224.07	0.0157	0.0058	0.0022	0.0018	-3.51	-1.30	-0.49	-0.40	
รวม	1,670.38	1,002.23	4,498.25	7,170.85					รวมมูลค่าปัจจุบัน /ค	1,648.42	1,326.46	1,105.53	1,064.96

หมายเหตุ

- /ก ค่าใช้จ่ายเปลี่ยนเครื่องเมื่อหมดอายุ 20 ปี
- /ข มูลค่าทรัพย์สินที่เหลือเมื่อหมดอายุโครงการ 50 ปี
- /ค มูลค่าปัจจุบัน ณ ปี พ.ศ.2538

ผนวก ข-3 รายละเอียดการวิเคราะห์ที่เศรษฐศาสตร์ กรณีที่ 3

=====

โครงการไฟฟ้าพลังน้ำขนาด 50 เมกะวัตต์

รายการ	ต้นทุน	ค่าควบคุมค่าเงิน
1. เชื้อเพลิงและโรงไฟฟ้า	196.09 @ 1.0%	= 1.96
2. โรงไฟฟ้าและอุปกรณ์	1,101.55 @ 2.5%	= 27.54
3. สายส่งไฟฟ้าแรงสูง	12.73 @ 1.0%	= 0.13
	-----	-----
	1310.37	29.63
	=====	=====

หน่วย: ล้านบาท

ปีงบประมาณ พ.ศ.	เชื้อเพลิง โรงไฟฟ้า	อุปกรณ์ผลิต ไฟฟ้าและ ไฮดรอลิค	สายส่ง ไฟฟ้า	ค่าควบคุม- ดำเนินการ และบำรุงรักษา	รวม	Discount Factor				รวมมูลค่าปัจจุบันของโครงการที่ Discount rate			
						8%	10%	12%	13.30%	8%	10%	12%	13.30%
2539	39.22				39.22	0.9259	0.9091	0.8929	0.8826	36.31	35.65	35.02	34.61
2540	98.05	220.31			318.36	0.8573	0.8264	0.7972	0.7790	272.94	263.10	253.79	247.99
2541	58.83	550.78	6.37		615.97	0.7938	0.7513	0.7118	0.6875	488.97	462.79	438.43	423.49
2542		330.47	6.37		336.83	0.7350	0.6830	0.6355	0.6068	247.58	230.06	214.06	204.39
2543				29.63	29.63	0.6806	0.6209	0.5674	0.5356	20.16	18.40	16.81	15.87
2544				29.63	29.63	0.6302	0.5645	0.5066	0.4727	18.67	16.72	15.01	14.00
2545				29.63	29.63	0.5835	0.5132	0.4523	0.4172	17.29	15.20	13.40	12.36

หน่วย:ล้านบาท

ปีงบประมาณ พ.ศ.	เชื่อม โรงไฟฟ้า	อุปกรณ์ผลิต ไฟฟ้าและ ไฮดรอปริก	สายส่ง ไฟฟ้า	ค่าควบคุม- ดำเนินการ และบำรุงรักษา	รวม	Discount Factor				รวมมูลค่าปัจจุบันของโครงการที่ Discount rate			
						8%	10%	12%	13.30%	8%	10%	12%	13.30%
2546				29.63	29.63	0.5403	0.4665	0.4039	0.3682	16.01	13.82	11.97	10.91
2547				29.63	29.63	0.5002	0.4241	0.3606	0.3250	14.82	12.56	10.68	9.63
2548				29.63	29.63	0.4632	0.3855	0.3220	0.2868	13.72	11.42	9.54	8.50
2549				29.63	29.63	0.4289	0.3505	0.2875	0.2531	12.71	10.38	8.52	7.50
2550				29.63	29.63	0.3971	0.3186	0.2567	0.2234	11.77	9.44	7.60	6.62
2551				29.63	29.63	0.3677	0.2897	0.2292	0.1972	10.89	8.58	6.79	5.84
2552				29.63	29.63	0.3405	0.2633	0.2046	0.1740	10.09	7.80	6.06	5.16
2553				29.63	29.63	0.3152	0.2394	0.1827	0.1536	9.34	7.09	5.41	4.55
2554				29.63	29.63	0.2919	0.2176	0.1631	0.1356	8.65	6.45	4.83	4.02
2555				29.63	29.63	0.2703	0.1978	0.1456	0.1197	8.01	5.86	4.31	3.54
2556				29.63	29.63	0.2502	0.1799	0.1300	0.1056	7.41	5.33	3.85	3.13
2557				29.63	29.63	0.2317	0.1635	0.1161	0.0932	6.86	4.84	3.44	2.76
2558				29.63	29.63	0.2145	0.1486	0.1037	0.0823	6.36	4.40	3.07	2.44
2559				29.63	29.63	0.1987	0.1351	0.0926	0.0726	5.89	4.00	2.74	2.15
2560				29.63	29.63	0.1839	0.1228	0.0826	0.0641	5.45	3.64	2.45	1.90
2561				29.63	29.63	0.1703	0.1117	0.0738	0.0566	5.05	3.31	2.19	1.68
2562				29.63	29.63	0.1577	0.1015	0.0659	0.0499	4.67	3.01	1.95	1.48
2563				29.63	29.63	0.1460	0.0923	0.0588	0.0441	4.33	2.73	1.74	1.31
2564		220.31 /π		29.63	249.94	0.1352	0.0839	0.0525	0.0389	33.79	20.97	13.13	9.72

หน่วย:ล้านบาท

ปีงบประมาณ พ.ศ.	เงิน โรงไฟฟ้า	อุปกรณ์ผลิต ไฟฟ้าและ ไฮดรอปริก	สายส่ง ไฟฟ้า	ค่าควบคุม- ดำเนินการ และบำรุงรักษา	รวม	Discount Factor				รวมมูลค่าปัจจุบันของโครงการที่ Discount rate			
						8%	10%	12%	13.30%	8%	10%	12%	13.30%
2565		550.78		29.63	580.40	0.1252	0.0763	0.0469	0.0343	72.66	44.27	27.22	19.92
2566		330.47		29.63	360.09	0.1159	0.0693	0.0419	0.0303	41.74	24.97	15.08	10.91
2567				29.63	29.63	0.1073	0.0630	0.0374	0.0267	3.18	1.87	1.11	0.79
2568				29.63	29.63	0.0994	0.0573	0.0334	0.0236	2.94	1.70	0.99	0.70
2569				29.63	29.63	0.0920	0.0521	0.0298	0.0208	2.73	1.54	0.88	0.62
2570				29.63	29.63	0.0852	0.0474	0.0266	0.0184	2.52	1.40	0.79	0.54
2571				29.63	29.63	0.0789	0.0431	0.0238	0.0162	2.34	1.28	0.70	0.48
2572				29.63	29.63	0.0730	0.0391	0.0212	0.0143	2.16	1.16	0.63	0.42
2573				29.63	29.63	0.0676	0.0356	0.0189	0.0126	2.00	1.05	0.56	0.37
2574				29.63	29.63	0.0626	0.0323	0.0169	0.0112	1.86	0.96	0.50	0.33
2575				29.63	29.63	0.0580	0.0294	0.0151	0.0098	1.72	0.87	0.45	0.29
2576				29.63	29.63	0.0537	0.0267	0.0135	0.0087	1.59	0.79	0.40	0.26
2577				29.63	29.63	0.0497	0.0243	0.0120	0.0077	1.47	0.72	0.36	0.23
2578				29.63	29.63	0.0460	0.0221	0.0107	0.0068	1.36	0.65	0.32	0.20
2579				29.63	29.63	0.0426	0.0201	0.0096	0.0060	1.26	0.60	0.28	0.18
2580				29.63	29.63	0.0395	0.0183	0.0086	0.0053	1.17	0.54	0.25	0.16
2581			6.37 /	29.63	35.99	0.0365	0.0166	0.0076	0.0047	1.32	0.60	0.28	0.17
2582			6.37	29.63	35.99	0.0338	0.0151	0.0068	0.0041	1.22	0.54	0.25	0.15
2583				29.63	29.63	0.0313	0.0137	0.0061	0.0036	0.93	0.41	0.18	0.11

หน่วย: ล้านบาท

ปีงบประมาณ พ.ศ.	เงิน โรงไฟฟ้า	อุปกรณ์ผลิต ไฟฟ้าและ ไฮดรอลิค	สายส่ง ไฟฟ้า	ค่าควบคุม- ค่าเนิ่นการ และบำรุงรักษา	รวม	Discount Factor				รวมมูลค่าปัจจุบันของโครงการที่ Discount rate				
						8%	10%	12%	13.30%	8%	10%	12%	13.30%	
2584				29.63	29.63	0.0290	0.0125	0.0054	0.0032	0.86	0.37	0.16	0.09	
2585				29.63	29.63	0.0269	0.0113	0.0049	0.0028	0.80	0.34	0.14	0.08	
2586				29.63	29.63	0.0249	0.0103	0.0043	0.0025	0.74	0.31	0.13	0.07	
2587				29.63	29.63	0.0230	0.0094	0.0039	0.0022	0.68	0.28	0.11	0.07	
2588				29.63	29.63	0.0213	0.0085	0.0035	0.0019	0.63	0.25	0.10	0.06	
2589				29.63	29.63	0.0197	0.0077	0.0031	0.0017	0.58	0.23	0.09	0.05	
2590				29.63	29.63	0.0183	0.0070	0.0028	0.0015	0.54	0.21	0.08	0.04	
2591				29.63	29.63	0.0169	0.0064	0.0025	0.0013	0.50	0.19	0.07	0.04	
2592			-6.37 /	29.63	23.26	0.0157	0.0058	0.0022	0.0012	0.36	0.14	0.05	0.03	
รวม	196.09	2,203.10	19.10	1,481.35	3,899.63					รวมมูลค่าปัจจุบัน /ง	1,449.60	1,275.81	1,148.98	1,082.88

หมายเหตุ

- /ก ค่าใช้จ่ายเปลี่ยนเครื่องเมื่อหมดอายุ 25 ปี
- /ข ค่าใช้จ่ายเปลี่ยนเครื่องเมื่อหมดอายุ 25 ปี
- /ค มูลค่าทรัพย์สินที่เหลือเมื่อหมดอายุโครงการ 50 ปี
- /ง มูลค่าปัจจุบัน ณ ปี พ.ศ. 2538

1. เงินลงทุน 50 เมกะวัตต์ @ 14,525 บาท/กิโลวัตต์	726.25	ล้านบาท
2. ค่าควบคุมค่าเนิ่นการและบำรุงรักษา @ 3%	21.79	ล้านบาท
3. ค่าเชื้อเพลิง 71.91 ล้านบาท/ปี @ 1.3594 บาท/กิโลวัตต์ชั่วโมง	97.75	ล้านบาท

หน่วย: ล้านบาท

ปีงบประมาณ พ.ศ.	ค่าลงทุน	ค่าควบคุม ค่าเนิ่นการ และบำรุงรักษา	ค่าเชื้อเพลิง	รวม	Discount Factor				รวมมูลค่าปัจจุบันของโครงการที่ Discount rate			
					8%	10%	12%	13.30%	8%	10%	12%	13.30%
2539				0.00	0.9259	0.9091	0.8929	0.8826	0.00	0.00	0.00	0.00
2540	145.25			145.25	0.8573	0.8264	0.7972	0.7790	124.53	120.04	115.79	113.15
2541	363.13			363.13	0.7938	0.7513	0.7118	0.6875	288.26	272.82	258.47	249.65
2542	217.88			217.88	0.7350	0.6830	0.6355	0.6068	160.14	148.81	138.46	132.21
2543		21.79	97.75	119.54	0.6806	0.6209	0.5674	0.5356	81.36	74.23	67.83	64.02
2544		21.79	97.75	119.54	0.6302	0.5645	0.5066	0.4727	75.33	67.48	60.56	56.50
2545		21.79	97.75	119.54	0.5835	0.5132	0.4523	0.4172	69.75	61.34	54.07	49.87
2546		21.79	97.75	119.54	0.5403	0.4665	0.4039	0.3682	64.58	55.77	48.28	44.02
2547		21.79	97.75	119.54	0.5002	0.4241	0.3606	0.3250	59.80	50.70	43.11	38.85
2548		21.79	97.75	119.54	0.4632	0.3855	0.3220	0.2868	55.37	46.09	38.49	34.29
2549		21.79	97.75	119.54	0.4289	0.3505	0.2875	0.2531	51.27	41.90	34.37	30.26
2550		21.79	97.75	119.54	0.3971	0.3186	0.2567	0.2234	47.47	38.09	30.68	26.71
2551		21.79	97.75	119.54	0.3677	0.2897	0.2292	0.1972	43.96	34.63	27.40	23.57

หน่วย: ล้านบาท

ปีงบประมาณ พ.ศ.	ค่าลงทุน	ค่าควบคุม ค่าเนิ่นการ และบำรุงรักษา	ค่าเชื้อเพลิง	รวม	Discout Factor				รวมมูลค่าปัจจุบันของโครงการที่ Discout rate			
					8%	10%	12%	13.30%	8%	10%	12%	13.30%
2552		21.79	97.75	119.54	0.3405	0.2633	0.2046	0.1740	40.70	31.48	24.46	20.80
2553		21.79	97.75	119.54	0.3152	0.2394	0.1827	0.1536	37.68	28.62	21.84	18.36
2554		21.79	97.75	119.54	0.2919	0.2176	0.1631	0.1356	34.89	26.02	19.50	16.21
2555		21.79	97.75	119.54	0.2703	0.1978	0.1456	0.1197	32.31	23.65	17.41	14.30
2556		21.79	97.75	119.54	0.2502	0.1799	0.1300	0.1056	29.92	21.50	15.55	12.62
2557		21.79	97.75	119.54	0.2317	0.1635	0.1161	0.0932	27.70	19.55	13.88	11.14
2558		21.79	97.75	119.54	0.2145	0.1486	0.1037	0.0823	25.65	17.77	12.39	9.83
2559		21.79	97.75	119.54	0.1987	0.1351	0.0926	0.0726	23.75	16.15	11.06	8.68
2560	145.25 /	21.79	97.75	264.79	0.1839	0.1228	0.0826	0.0641	48.71	32.53	21.88	16.97
2561	363.13	21.79	97.75	482.67	0.1703	0.1117	0.0738	0.0566	82.21	53.90	35.62	27.30
2562	217.83	21.79	97.75	337.42	0.1577	0.1015	0.0659	0.0499	53.21	34.26	22.23	16.84
2563		21.79	97.75	119.54	0.1460	0.0923	0.0588	0.0441	17.46	11.03	7.03	5.27
2564		21.79	97.75	119.54	0.1352	0.0839	0.0525	0.0389	16.16	10.03	6.28	4.65
2565		21.79	97.75	119.54	0.1252	0.0763	0.0469	0.0343	14.97	9.12	5.61	4.10
2566		21.79	97.75	119.54	0.1159	0.0693	0.0419	0.0303	13.86	8.29	5.01	3.62
2567		21.79	97.75	119.54	0.1073	0.0630	0.0374	0.0267	12.83	7.54	4.47	3.20
2568		21.79	97.75	119.54	0.0994	0.0573	0.0334	0.0236	11.88	6.85	3.99	2.82
2569		21.79	97.75	119.54	0.0920	0.0521	0.0298	0.0208	11.00	6.23	3.56	2.49
2570		21.79	97.75	119.54	0.0852	0.0474	0.0266	0.0184	10.18	5.66	3.18	2.20

หน่วย:ล้านบาท

ปีงบประมาณ พ.ศ.	ค่าลงทุน	ค่าควบคุม ค่าเนิ่นการ และบำรุงรักษา	ค่าซื้อเพลิง	รวม	Discount Factor				รวมมูลค่าปัจจุบันของโครงการที่ Discount rate			
					8%	10%	12%	13.30%	8%	10%	12%	13.30%
2571		21.79	97.75	119.54	0.0789	0.0431	0.0238	0.0162	9.43	5.15	2.84	1.94
2572		21.79	97.75	119.54	0.0730	0.0391	0.0212	0.0143	8.73	4.68	2.54	1.71
2573		21.79	97.75	119.54	0.0676	0.0356	0.0189	0.0126	8.09	4.25	2.26	1.51
2574		21.79	97.75	119.54	0.0626	0.0323	0.0169	0.0112	7.49	3.87	2.02	1.33
2575		21.79	97.75	119.54	0.0580	0.0294	0.0151	0.0098	6.93	3.52	1.80	1.18
2576		21.79	97.75	119.54	0.0537	0.0267	0.0135	0.0087	6.42	3.20	1.61	1.04
2577		21.79	97.75	119.54	0.0497	0.0243	0.0120	0.0077	5.94	2.91	1.44	0.92
2578		21.79	97.75	119.54	0.0460	0.0221	0.0107	0.0068	5.50	2.64	1.28	0.81
2579		21.79	97.75	119.54	0.0426	0.0201	0.0096	0.0060	5.10	2.40	1.15	0.71
2580	145.25 /	21.79	97.75	264.79	0.0395	0.0183	0.0086	0.0053	10.45	4.84	2.27	1.40
2581	363.13	21.79	97.75	482.67	0.0365	0.0166	0.0076	0.0047	17.64	8.01	3.69	2.25
2582	217.88	21.79	97.75	337.42	0.0338	0.0151	0.0068	0.0041	11.42	5.09	2.30	1.39
2583		21.79	97.75	119.54	0.0313	0.0137	0.0061	0.0036	3.74	1.64	0.73	0.43
2584		21.79	97.75	119.54	0.0290	0.0125	0.0054	0.0032	3.47	1.49	0.65	0.38
2585		21.79	97.75	119.54	0.0269	0.0113	0.0049	0.0028	3.21	1.36	0.58	0.34
2586		21.79	97.75	119.54	0.0249	0.0103	0.0043	0.0025	2.97	1.23	0.52	0.30
2587		21.79	97.75	119.54	0.0230	0.0094	0.0039	0.0022	2.75	1.12	0.46	0.26
2588		21.79	97.75	119.54	0.0213	0.0085	0.0035	0.0019	2.55	1.02	0.41	0.23
2589		21.79	97.75	119.54	0.0197	0.0077	0.0031	0.0017	2.36	0.93	0.37	0.20

หน่วย: ล้านบาท

ปีงบประมาณ พ.ศ.	ค่าลงทุน	ค่าควบคุม ค่าเนิ่นการ และบำรุงรักษา	ค่าเชื้อเพลิง	รวม	Discount Factor				รวมมูลค่าปัจจุบันของโครงการที่ Discount rate			
					8%	10%	12%	13.30%	8%	10%	12%	13.30%
2590		21.79	97.75	119.54	0.0183	0.0070	0.0028	0.0015	2.19	0.84	0.33	0.18
2591		21.79	97.75	119.54	0.0169	0.0064	0.0025	0.0013	2.02	0.77	0.29	0.16
2592	-363.13 /	21.79	97.75	-243.58	0.0157	0.0058	0.0022	0.0012	-3.82	-1.42	-0.54	-0.29
รวม	1,815.63	1,089.38	4,887.72	7,792.72	รวมมูลค่าปัจจุบัน \%				1,791.46	1,441.58	1,201.49	1,082.88

หมายเหตุ

/ก ค่าใช้จ่ายเปลี่ยนเครื่องเมื่อหมดอายุ 20 ปี

/ข มูลค่าทรัพย์สินที่เหลือเมื่อหมดอายุโครงการ 50 ปี

/ค มูลค่าปัจจุบัน ณ ปี พ.ศ.2538

ตารางที่ ข-1 ข้อกำหนดพื้นฐานสำหรับการวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์

BASIC CRITERIA FOR ECONOMIC ANALYSIS

<p>1. Economic Life</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dam and civil works - Electro-mechanical equipment - Substation (switchyard) - Transmission line - Gas turbine power plant - other thermal power plant 		<p>50 Years</p> <p>25 Years</p> <p>25 Years</p> <p>40 Years</p> <p>20 Years</p> <p>25 Years</p>
<p>2. Annual Cost of Operation and Maintenance (Percentage of Investment Cost)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dam and civil works - Electro-mechanical equipment - Substation (switchyard) - Transmission line - Gas turbine power plant - other thermal power plant 		<p>1.0 %</p> <p>2.5 %</p> <p>2.0 %</p> <p>1.0 %</p> <p>3.0 %</p> <p>2.5 %</p>
<p>3. Thermal Plant Investment Cost (Economic 1993 Price)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gas turbine (100 MW) - Combined cycle (600 MW) - Oil-fired (300 MW) <ul style="list-style-type: none"> : with FGD : without FGD - Coal-fired (700 MW) <ul style="list-style-type: none"> : with FGD : without FGD 		<p>581 US\$/kW</p> <p>732 US\$/kW</p> <p>908 US\$/kW</p> <p>757 US\$/kW</p> <p>1426 US\$/kW</p> <p>1188 US\$/kW</p>

4. Heat Rate - Gas turbine (100 MW) - Combined cycle - Oil-fired (700 MW) - Coal-fired (700 MW)	2900 11507.9 1914 7595.2 2250 2250	Kcal/kWh Btu/kWh Kcal/kWh Btu/kWh Kcal/kWh Kcal/kWh
5. Heating Value - Diesel oil - Heavy oil - Natural gas - Import Coal	8959.6 9746 970 6653	Kcal/Litre Kcal/Litre Btu/Cu.ft Kcal/kg
6. Fuel Cost (Without Tax 1993 price) - Diesel oil - Heavy oil : 1.0 % sulfur : 3.5 % sulfur - Natural gas - Import Coal	4.2 3.18 2.61 63.09 1404	Baht/Litre Baht/Litre Baht/Litre Bath/MBtu Baht/Ton
7. Energy Cost (Base on fuel cost only) - Gas turbine (diesel oil) - Gas Turbine (natural gas) - Combined cycle (diesel oil) - Combined cycle (natural oil) - Oil-fired (heavy oil) : 1.0 % sulfur	1.3594 0.7260 0.8972 0.4792 0.7341	Baht/kWh Baht/kWh Baht/kWh Baht/kWh Baht/kWh

<p style="text-align: center;">: 3.5 % sulfur</p> <p>- Coal-fired (import Coal)</p>	<p>0.6026</p> <p>0.4748</p>	<p>Baht/kWh</p> <p>Baht/kWh</p>
<p>8. Construction Periods and Annual Expenditure of Investment Cost (percentage of total investment cost)</p> <p>- Gas turbine (natural gas) (20%,50%,30%)</p> <p>- Combined cycle (natural gas) (15%,25%,35%,25%)</p> <p>- Oil-fired (heavy oil) (15%,25%,35%,25%)</p> <p>- Coal-fired (import coal) (10%,15%,25%,35%,25%)</p>	<p>3</p> <p>4</p> <p>4</p> <p>5</p>	<p>Years</p> <p>Years</p> <p>Years</p> <p>Years</p>
<p>9. Exchange Rate</p>	<p>25</p>	<p>Baht/Us\$</p>
<p>10. Base Discount Rate</p>	<p>10</p>	<p>%</p>

Reference

- Fuel cost, heatingvalue and heat rate
(System Planning Department , February 1993)
- Investment Cost
(Power System Planning Division , October 1993)

ประวัติผู้เขียน

นายศิริชัย ศักดิ์สิริโกศล เกิดวันที่ 29 สิงหาคม 2501 จ.สระบุรี จบประโยคประถมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนเขื่อนเจ้าพระยา อ.สรรพยา จ.ชัยนาท ปีการศึกษา 2515 จบประโยคมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนวิชัยบำรุงราษฎร์ อ.เมือง จ.ชัยนาท ปีการศึกษา 2517 จบประโยคมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนวัดราชาธิวาส เขตดุสิต กรุงเทพฯ ปีการศึกษา 2519 ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง โรงเรียนการชลประทาน กรมชลประทาน อ.ปากเกร็ด จ.นนทบุรี ปีการศึกษา 2524 จบปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต (วิศวกรรมทรัพยากรน้ำ) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เขตบางเขน กรุงเทพฯ ปีการศึกษา 2530 เข้าศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2533 ขณะนี้รับราชการ ตำแหน่งวิศวกรชลประทาน 6 เป็นหัวหน้างานพิจารณาโครงการ ฝ่ายวิศวกรรม สำนักงานชลประทานที่ 7 อ.สรรพยา จ.ชัยนาท

