

ภาคผนวก ค : รายการคำนวณ

ภาคผนวก ค-1 : รายการคำนวณระบบระบายน้ำฝนของพื้นที่โครงการ

รายการคำนวณระบบระบายน้ำฝนในนิคมอุตสาหกรรมอุดรธานี

1. บทนำ

ในช่วง ปี 2556 บริษัท เมืองอุตสาหกรรมอุดรธานี จำกัด ได้ร่วมกับ กนอ. ได้ทบทวนโครงการจัดตั้งนิคมอุตสาหกรรมอุดรธานี ขึ้นมาใหม่เพื่อรองรับการขยายตัวของภาคอุตสาหกรรมของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และการเข้าร่วมประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน AEC ที่จะมีการเชื่อมโยงของอุตสาหกรรมกับประเทศเพื่อนบ้านมากขึ้นโครงการฯ จึงตัดสินใจเลือกพื้นที่ ตำบลโนนสูง อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี ซึ่งเป็นอำเภอหนึ่งที่มีศักยภาพและมีความเหมาะสมเพื่อพัฒนาเป็นนิคมอุตสาหกรรมและมีระบบสาธารณูปโภค สาธารณูปการอย่างครบครัน

ด้วยเหตุผลดังกล่าว บริษัท เมืองอุตสาหกรรมอุดรธานี จำกัด จึงได้จัดตั้งโครงการเป็นพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมภายใต้ชื่อ นิคมอุตสาหกรรมอุดรธานี

2. แนวทางการออกแบบ

สภาพภูมิประเทศภายในพื้นที่โครงการฯ มีลักษณะเป็นพื้นที่ราบ ทางด้านทิศใต้สูง มีลำรางสาธารณะประโยชน์ห้วยนางคลองไหลผ่านซึ่งมีลักษณะการไหลจากทิศใต้ไปยังทิศเหนือ ดังนั้น การออกแบบระบบระบายน้ำโครงการฯ ได้ออกแบบให้สอดคล้องกับสภาพพื้นที่เพื่อป้องกันการไหลบ่าของน้ำฝนในพื้นที่โครงการฯ ด้วยเช่นกัน นอกจากนี้ การออกแบบระบบระบายน้ำของโครงการฯ มีลักษณะเป็นระบบท่อแยก คือ แยกท่อระบายน้ำเสียและท่อระบายน้ำฝนออกจากกันและจัดให้มีบ่อน้ำฝนอยู่บริเวณใกล้ห้วยนางคลองเพื่อรองรับและชะลอน้ำฝนที่ตกภายในพื้นที่โครงการ ก่อนผันน้ำฝนปล่อยลงสู่ห้วยนางคลอง เพื่อป้องกันผลกระทบด้านการระบายน้ำและป้องกันปัญหาน้ำท่วมพื้นที่ติดต่อด้านข้างเคียงโดยมีจุดระบายน้ำออกจากพื้นที่โครงการลงสู่ห้วยนางคลองซึ่งเป็นทางน้ำสาธารณะอยู่ทางทิศตะวันตกของโครงการ

การออกแบบระบบระบายน้ำฝน ได้ใช้ข้อมูลสถิติน้ำฝนของสถานีสำรวจอุทกวิทยา อ.เมือง จ.อุดรธานี โดยเลือกใช้ข้อมูล Maximum Rainfall Intensity ระหว่างปีน้ำ 2498 – 2524 มาจัดทำเป็นกราฟความเข้มข้น-ความถี่-ระยะเวลา (Intensity Duration-Frequency, IDF Curve) โดยเลือกใช้คาบอุบัติซ้ำ (Return Period, Tr) 10 ปี สำหรับการออกแบบขนาดโครงสร้างระบบระบายน้ำทั่วไป (ภายในโครงการ) และเพื่อป้องกันความเสียหายกรณีเกิดน้ำหลาก การคำนวณปริมาณน้ำฝนใช้วิธี Rational Method โดยกำหนดแนวทางในการควบคุมปริมาณและความเร็วของน้ำที่ไหลจากพื้นที่ภายนอกโครงการ เพื่อเป็นการลดผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นต่อการป้องกันน้ำท่วมและการระบายน้ำลงสู่ทางน้ำสาธารณะ โดยจัดทำแนวรางเปิดเพื่อรองรับน้ำฝนจากภายนอกที่ไหลมาสู่พื้นที่โครงการและเบี่ยงทางน้ำให้ไหลตามแนวขอบเขตที่ดินโครงการ(แนวป้องกัน) โดยเป็นการไหลตามแรงโน้มถ่วงไปยังแนวร่องน้ำเดิมที่มีอยู่ตามธรรมชาติและมีการควบคุมความเร็วของการไหลของน้ำไม่ให้เร็วมากเกินไปจนมีผลกระทบต่อแนวร่องน้ำเดิม

3. เกณฑ์ในการออกแบบ

ในการออกแบบระบบระบายน้ำฝนมีหลักเกณฑ์ดังนี้

ใช้วิธี RATIONAL METHOD คำนวณหาปริมาณน้ำฝน

$$QP = 0.278 CIA \times 10^{-6}$$

โดยที่ QP = ปริมาณน้ำฝน (ม³/วินาที)

C = สภาพดินซึบน้ำ Zrunoff Coefficient) ใช้

= 0.70 กับพื้นที่ประกอบการ

= 0.90 กับพื้นที่ถนน

I = ความหนาแน่นของน้ำฝน (มม./ชม.) จากกราฟ

Intensity duration curve จังหวัดอุดรธานี

A = พื้นที่รับน้ำฝน (ม²)

- ความถี่ของฝนในการออกแบบกำหนด 10 ปี (Return Period)

- ความเร็วในรางต่ำสุดไม่น้อยกว่า 0.60 ม./วินาที

- n = 0.013 (MANING'S Roughness Coefficient)

การคำนวณหาเวลาการรวมตัวของฝน (Time of Coefficient)

$$T_c = (3.26(1.1 - C) \times L^{1/2}) / S^{1/3}$$

โดย T_c = เวลาการรวมตัว (นาที)

C = สภาพดินซึบน้ำ Zrunoff Coefficient)

L = ระยะทางของการไหล (เมตร)

S = ความเอียงของพื้นที่ (%)

การคำนวณขนาดของท่อระบายน้ำภายในโครงการ

ใช้ MAINNING'S Formula

$$Q_c = VA$$

$$V = 1/n R^{2/3} S^{1/2}$$

โดยที่	Q_c	=	ความสามารถในการรับปริมาณน้ำฝน($m^3/วินาที$)
	V	=	ความเร็วของการไหลของน้ำ ($m./วินาที$)
	A	=	พื้นที่หน้าตัดของท่อระบายน้ำ (m^2)
	R	=	Hydraulic Radius (m)
	S	=	ความลาดชันของท่อระบายน้ำ หรือ Energy Grade Line ($m./m.$)
	n	=	MANNING'S Roughness Coefficient

4. ตัวอย่างการคำนวณ ระบบระบายน้ำฝน

รายการคำนวณพื้นที่แปลง

$$\text{พื้นที่แปลง G73} = 9.09 \text{ ไร่ และถนน } 144.89 \text{ m.}$$

$$= 14,549 + 1,014 \text{ Sq.m.}$$

$$\text{พื้นที่รับน้ำ} = 15,563 \text{ } m^2$$

$$\text{เมื่อคำนวณแล้วจะได้ } T_c = 25.62 \text{ นาที}$$

จากกราฟ Intensity duration curve จังหวัดอุดรธานีที่ $T_c = 25.62$ นาที

จะได้ค่า $I = 122.30 \text{ mm./hr.}$

$$Q_p = (0.278 \times 0.7 \times 122.30 \times 14,549 \times 10^6) \\ + (0.278 \times 0.9 \times 122.30 \times 1,104 \times 10^6)$$

$$Q_p = (0.35 + 0.03) = 0.38 \text{ Cu.m/Sec.} \\ = 0.38 \text{ Cu.m./Sec.}$$

คำนวณหาความสามารถในการรับน้ำของท่อระบายน้ำฝน เลือกใช้หน้าตัดท่อกลม

$$\text{เลือกท่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง} = 0.60 \text{ m.}$$

$$n = 0.013$$

$$S = 0.0086$$

$$V = 2.13 \text{ m/s}$$

$$Q = 0.65 \text{ Cu.m./Sec.} > 0.38 \text{ Cu.m./Sec.}$$

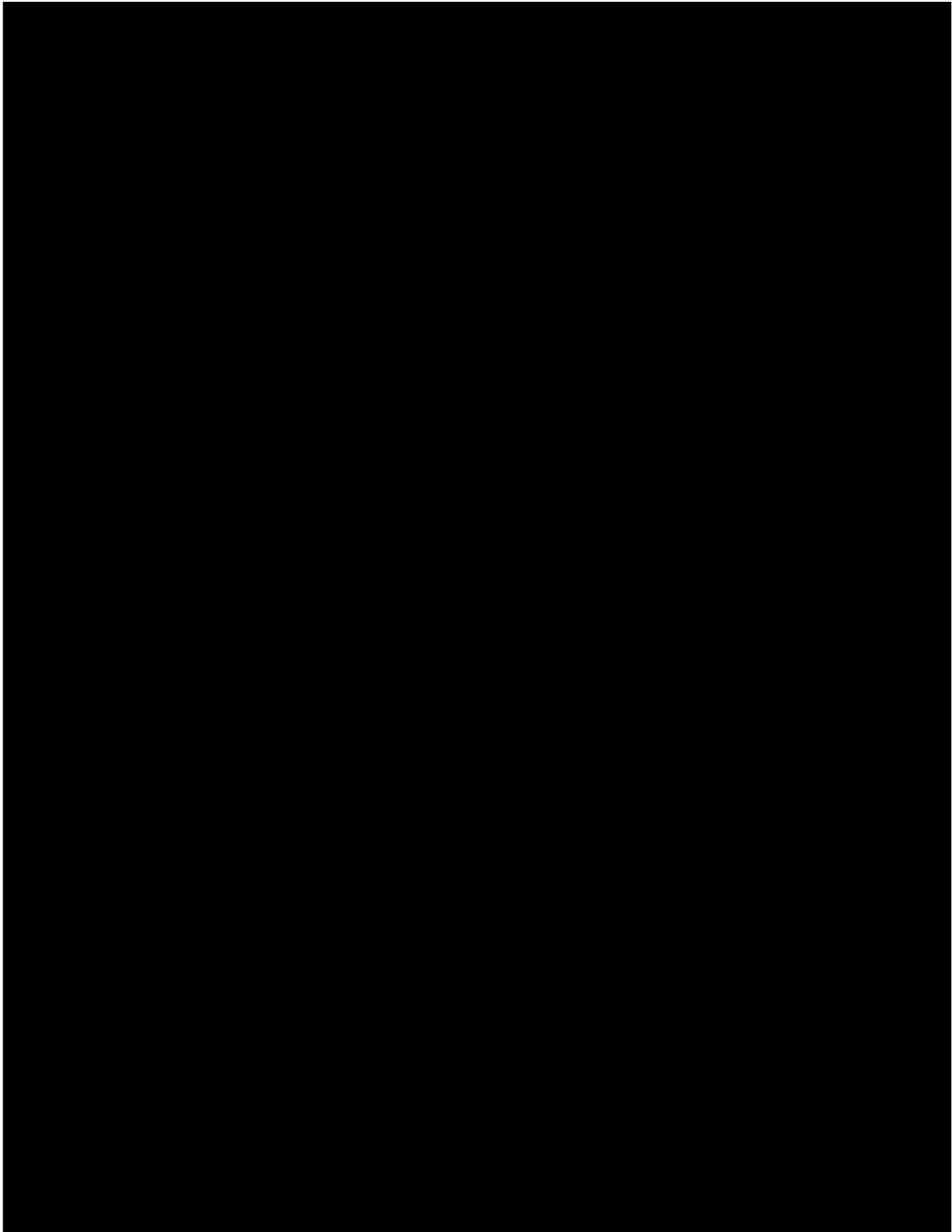
สรุปหน้าตัดท่อระบายน้ำนี้ สามารถรองรับปริมาณน้ำฝนที่เกิดขึ้นได้เพียงพอ

ROAD	LT	RT	plot area	plot area	ind area sqm	road length	road sqm	TC min	intensity mm/hr	Cindus	C road	Q indus cum/s	Q road cum/s	Sum Q cum/s	Grand Q	Total pipe	N	S Pipe	P	R	Area	V	REMARKS
				rai			Length		graph														
A10		RT	G82	29.26	46,812		-	33.05	110.94	0.7	0.9	1.01	-	1.01	1.01	2.68	0.013	0.0095	3.14	0.27	0.85	3.14	1-1.00 Rcp Culvert
A10		RT	G81	15.10	24,165	129.97	910	31.32	113.24	0.7	0.9	0.53	0.03	0.56	1.57	2.68	0.013	0.0095	3.14	0.27	0.85	3.14	1-1.00 Rcp Culvert
A10		RT	G80	15.26	24,414	130	910	33.49	110.35	0.7	0.9	0.52	0.03	0.55	2.12	4.36	0.013	0.0095	3.77	0.33	1.23	3.55	1-1.20 Rcp Culvert
A10		RT	G79	22.38	35,803	253	1,771	36.69	106.08	0.7	0.9	0.74	0.05	0.79	2.90	4.36	0.013	0.0095	3.77	0.33	1.23	3.55	1-1.50 Rcp Culvert
A4		RT	G58	23.89	38,223	162.92	1,140	31.35	113.20	0.7	0.9	0.84	0.03	0.87	3.78	3.85	0.013	0.00225	4.71	0.41	1.92	2.00	1-1.50 Rcp Culvert
A4		RT	G57	18.54	29,664	150	1,050	34.08	109.56	0.7	0.9	0.63	0.03	0.66	4.44	4.96	0.013	0.00375	4.71	0.41	1.92	2.59	1-1.50 Rcp Culvert
A4		RT	G56	23.73	37,963	164.39	1,151	36.75	106.00	0.7	0.9	0.78	0.03	0.81	5.25	5.44	0.013	0.00450	4.71	0.41	1.92	2.84	1-1.50 Rcp Culvert
														CROSSING	5.25	5.73	0.013	0.00500	4.71	0.41	1.92	2.99	1-1.50 Rcp Culvert
A3		RT	G52	11.15	17,839	0	-	27.52	119.13	0.7	0.9	0.41	-	0.41	0.41	0.68	0.013	0.0020	2.51	0.22	0.55	1.24	1-0.80 Rcp Culvert
A3		RT	G51	9.11	14,576	119.85	839	27.86	118.56	0.7	0.9	0.34	0.02	0.36	0.77	1.23	0.013	0.0020	3.14	0.27	0.85	1.44	1-1.00 Rcp Culvert
A3		RT	G50	9.45	15,125	120	840	29.88	115.20	0.7	0.9	0.34	0.02	0.36	1.14	1.37	0.013	0.0025	3.14	0.27	0.85	1.61	1-1.20 Rcp Culvert
A3		RT	G23	13.39	21,419	195	1,365	32.78	111.30	0.7	0.9	0.46	0.04	0.50	1.64	2.00	0.013	0.00200	3.77	0.33	1.23	1.63	1-1.20 Rcp Culvert
														CROSSING	1.64	2.00	0.013	0.00200	3.77	0.33	1.23	1.63	1-1.20 Rcp Culvert
A10	LT		G78	19.97	31,955	235.17	1,646	23.72	125.47	0.7	0.9	0.78	0.05	0.83	0.83	1.48	0.013	0.0095	2.51	0.22	0.55	2.71	1-0.80 Rcp Culvert
A10	LT		G77	12.42	19,872	124.77	873	30.12	114.83	0.7	0.9	0.44	0.03	0.47	1.30	2.68	0.013	0.0095	3.14	0.27	0.85	3.14	1-1.00 Rcp Culvert
A4	LT		G55	15.99	25,577	176.37	1,235	28.20	118.00	0.7	0.9	0.59	0.04	0.62	1.93	2.00	0.013	0.00200	3.77	0.33	1.23	1.63	1-1.20 Rcp Culvert
A4	LT		G54	21.37	34,187	140	980	34.98	108.36	0.7	0.9	0.72	0.03	0.75	2.68	2.74	0.013	0.00375	3.77	0.33	1.23	2.23	1-1.20 Rcp Culvert
A3	LT		G53	16.17	25,866	126.48	885	37.18	105.42	0.7	0.9	0.53	0.02	0.55	3.23	3.39	0.013	0.00175	4.71	0.41	1.92	1.77	1-1.50 Rcp Culvert
															8.48	9.46	0.013	0.00125	6.30	0.70	4.41	2.14	1-Box 2.1x2.10
A1		RT	IEAT 1	24.77	39,633	210	1,470	31.83	112.56	0.7	0.9	0.87	0.04	0.91	0.91	0.97	0.013	0.00125	3.14	0.27	0.85	1.14	1-1.00 Rcp Culvert
														Q. Max. to pond3	9.39	9.46	0.013	0.00125	6.30	0.70	4.41	2.14	1-Box 2.1x2.10
A13	LT		G12	26.01	41,608	181.39	1,270	34.85	108.54	0.7	0.9	0.88	0.03	0.91	0.91	1.06	0.013	0.00150	3.14	0.27	0.85	1.25	1-1.00 Rcp Culvert
A13	LT		G13	22.68	36,292	174.25	1,220	35.25	108.01	0.7	0.9	0.76	0.03	0.80	1.71	1.94	0.013	0.00500	3.14	0.27	0.85	2.28	1-1.00 Rcp Culvert
															2.68	3.20	0.013	0.00150	3.90	0.46	1.80	1.78	U ditch type 5
A13		RT	G16	14.30	22,874	183.43	1,284	29.63	115.61	0.7	0.9	0.51	0.04	0.55	0.55	0.87	0.013	0.001	3.14	0.27	0.85	1.02	1-0.80 Rcp Culvert
A13		RT	G18	11.00	17,597	137.33	961	30.12	114.84	0.7	0.9	0.39	0.03	0.42	0.97	2.45	0.013	0.003	3.77	0.33	1.23	1.99	1-1.20 Rcp Culvert
														crossing	0.97	2.45	0.013	0.003	3.77	0.33	1.23	1.99	1-1.20 Rcp Culvert
A14	LT		G31	27.65	44,232	189.70	1,328	34.26	109.32	0.7	0.9	0.94	0.04	0.98	0.98	1.01	0.013	0.004	2.51	0.22	0.55	1.84	1-0.80 Rcp Culvert
A14	LT		G30	22.06	35,300	170.98	1,197	35.27	107.97	0.7	0.9	0.74	0.03	0.77	1.75	1.82	0.013	0.004	3.14	0.27	0.85	2.14	1-1.00 Rcp Culvert
A14	LT		G29	21.50	34,400	172.77	1,209	37.90	104.46	0.7	0.9	0.70	0.03	0.73	2.48	2.90	0.013	0.004	3.77	0.33	1.23	2.36	1-1.20 Rcp Culvert
A14		RT	G32	31.788	50,861	194.4	1,361	36.71	106.05	0.7	0.9	1.05	0.04	1.09	1.09	1.78	0.013	0.004	3.14	0.27	0.85	2.09	1-1.00 Rcp Culvert
A2	LT		G1	28.755	46,007	150	1,050	34.10	109.53	0.7	0.9	0.98	0.03	1.01	1.01	1.15	0.013	0.00175	3.14	0.27	0.85	1.35	1-1.00 Rcp Culvert
A2	LT		G2	21.369	34,190	149	1,043	34.15	109.46	0.7	0.9	0.73	0.03	0.76	1.77	1.87	0.013	0.00175	3.77	0.33	1.23	1.52	1-1.20 Rcp Culvert
A2	LT		G3	19.328	30,924	132	924	36.50	106.33	0.7	0.9	0.64	0.02	0.66	2.43	2.83	0.013	0.0040	3.77	0.33	1.23	2.30	1-1.20 Rcp Culvert

ROAD	LT	RT	plot area	plot area	ind area sqm	road length	road sqm	TC min	intensity mm/hr	Cindus	C road	Q indus cum/s	Q road cum/s	Sum Q cum/s	Grand Q	Total pipe	N	S Pipe	P	R	Area	V	REMARKS
				rai			Length		graph														
A2	LT		G4	53.170	85,072	246	1,722	39.72	102.04	0.7	0.9	1.69	0.04	1.73	4.16	4.80	0.013	0.00350	4.71	0.41	1.92	2.50	1-1.50 Rcp Culvert
A2	LT		G5	24.069	38,511	173	1,211	43.17	97.44	0.7	0.9	0.73	0.03	0.76	4.92	4.96	0.013	0.00375	4.71	0.41	1.92	2.59	1-1.50 Rcp Culvert
A2		RT	G8	16.85	26,959	283	1,981	34.59	108.88	0.7	0.9	0.57	0.05	0.63	0.63	0.76	0.013	0.0025	2.51	0.22	0.55	1.39	1-0.80 Rcp Culvert
A2		RT	GREEN	11.00	17,600	81	567	32.62	111.50	0.7	0.9	0.38	0.02	0.40	1.02	1.23	0.013	0.002	3.14	0.27	0.85	1.44	1-1.00 Rcp Culvert
A2		RT	SUBS	11.31	18,096	117	819	28.57	117.38	0.7	0.9	0.41	0.02	0.44	1.46	1.73	0.013	0.002	3.77	0.33	1.23	1.41	1-1.20 Rcp Culvert
A5	LT		SUB	11.03	17,650	200	1,400	28.57	117.38	0.7	0.9	0.40	0.04	0.44	0.44	1.57	0.013	0.011	2.51	0.22	0.55	2.88	1-0.80 Rcp Culvert
														crossing	1.46	1.79	0.013	0.002	3.77	0.33	1.23	1.46	1-1.20 Rcp Culvert
A5		RT	G8	27.91	44,651	250	1,750	26.13	121.46	0.7	0.9	1.06	0.05	1.11	1.11	1.57	0.013	0.011	2.51	0.22	0.55	2.88	1-0.80 Rcp Culvert
															2.90	2.90	0.013	0.004	3.77	0.33	1.23	2.36	1-1.20 Rcp Culvert
														Max. Q to Pond1	6.38	8.46	0.013	0.00100	6.30	0.70	4.41	1.92	1-Box 2.1x2.10
A5	LT		G7	77.94	124,710	425	2,975	43.64	96.81	0.7	0.9	2.35	0.07	2.42	2.42	3.63	0.013	0.002	4.71	0.41	1.92	1.89	1-1.50 Rcp Culvert
A5	RT		G9	44.91	71,860	650	4,550	38.06	104.25	0.7	0.9	1.46	0.12	1.58	1.58	2.43	0.013	0.0009	4.71	0.41	1.92	1.27	1-1.50 Rcp Culvert
A5	RT		G11	21.53	34,455	300	2,100	34.68	108.76	0.7	0.9	0.73	0.06	0.79	2.36	2.87	0.013	0.0013	4.71	0.41	1.92	1.49	1-1.50 Rcp Culvert
A15	LT		G92	18.77	30,036	148.63	1,040	31.56	112.92	0.7	0.9	0.66	0.03	0.69	0.69	1.06	0.013	0.0049	2.51	0.22	0.55	1.95	1-0.80 Rcp Culvert
A15	LT		G91	19.73	31,560	145	1,015	34.44	109.08	0.7	0.9	0.67	0.03	0.70	1.39	1.92	0.013	0.0049	3.14	0.27	0.85	2.26	1-1.00 Rcp Culvert
A15	LT		G90	21.98	35,175	159.5	1,117	36.98	105.70	0.7	0.9	0.72	0.03	0.75	2.14	3.13	0.013	0.0049	3.77	0.33	1.23	2.55	1-1.20 Rcp Culvert
A15		RT	G89	6.39	10,219	190	1,330	24.98	123.36	0.7	0.9	0.25	0.04	0.29	0.29	0.49	0.013	0.0049	1.88	0.16	0.31	1.61	1-0.60 Rcp Culvert
A15		RT	G88	4.42	7,064	70	490	25.13	123.11	0.7	0.9	0.17	0.02	0.18	0.47	1.06	0.013	0.0049	2.51	0.22	0.55	1.95	1-0.80 Rcp Culvert
A15		RT	G87	4.61	7,376	70	490	26.30	121.17	0.7	0.9	0.17	0.01	0.19	0.66	1.06	0.013	0.0049	2.51	0.22	0.55	1.95	1-0.80 Rcp Culvert
A15		RT	G86	4.72	7,553	70	490	27.47	119.22	0.7	0.9	0.18	0.01	0.19	0.85	1.06	0.013	0.0049	2.51	0.22	0.55	1.95	1-0.80 Rcp Culvert
A15		RT	G85	5.15	8,246	81	567	28.73	117.11	0.7	0.9	0.19	0.02	0.20	1.05	1.92	0.013	0.0049	3.14	0.27	0.85	2.26	1-1.00 Rcp Culvert
														Crossing	1.15	1.23	0.013	0.002	3.14	0.27	0.85	1.44	1-1.00 Rcp Culvert
															3.29	3.70	0.013	0.002	3.90	0.46	1.80	2.05	U ditch type 5
A8		RT	CY	52.20	83,515	585	4,095	46.74	92.68	0.7	0.9	1.51	0.09	1.60	1.60	1.65	0.013	0.0020	3.00	0.33	1.00	1.65	U ditch type 3
A8	LT			-	-	585	4,095	47.11	92.18	0.7	0.9	-	0.09	0.09	0.09	0.55	0.013	0.001	2.60	0.23	0.60	0.92	U ditch type 1
A7	LT		G84	17.01	27,222	148.65	446	29.94	115.10	0.7	0.9	0.61	0.01	0.62	3.91	4.13	0.013	0.0025	3.90	0.46	1.80	2.30	U ditch type 5
A7	LT		G83	14.75	23,608	141.73	425	32.38	111.82	0.7	0.9	0.51	0.01	0.53	4.44	5.13	0.013	0.0025	4.15	0.51	2.10	2.44	U ditch type 6
A14		RT	G32	31.79	50,861	195.12	1,366	36.71	106.05	0.7	0.9	1.05	0.04	1.09	1.09	1.82	0.013	0.0044	3.14	0.27	0.85	2.14	1-1.00 Rcp Culvert
														Crossing	5.52	6.54	0.013	0.007	4.71	0.41	1.92	3.41	1-1.50 Rcp Culvert
A14	LT		G31	27.65	44,232	189.71	1,328	34.26	109.32	0.7	0.9	0.94	0.04	0.98	0.98	1.82	0.013	0.0044	3.14	0.27	0.85	2.14	1-1.00 Rcp Culvert
A14	LT		G30	22.06	35,300	170.98	1,197	35.27	107.97	0.7	0.9	0.74	0.03	0.77	1.75	2.97	0.013	0.0044	3.77	0.33	1.23	2.42	1-1.20 Rcp Culvert

ROAD	LT	RT	plot area	plot area	ind area sqm	road length	road sqm	TC min	intensity mm/hr	Cindus	C road	Q indus cum/s	Q road cum/s	Sum Q cum/s	Grand Q	Total pipe	N	S Pipe	P	R	Area	V	REMARKS	
				rai			Length		graph															
A14	LT		G29	21.50	34,400	172.77	1,209	37.90	104.46	0.7	0.9	0.70	0.03	0.73	2.48	2.97	0.013	0.0044	3.77	0.33	1.23	2.42	1-1.20 Rcp Culvert	
															8.00	8.04	0.013	0.00375	4.00	0.60	2.40	3.35	U ditch type 7	
A7	LT		G28	19.22	30,757	133.94	938	31.75	112.67	0.7	0.9	0.67	0.03	0.70	8.71	8.81	0.013	0.00450	4.00	0.60	2.40	3.67	U ditch type 7	
A7	LT		G27	22.27	35,632	140.35	982	34.65	108.80	0.7	0.9	0.75	0.03	0.78	9.49	9.52	0.013	0.00250	4.00	0.75	3.00	3.17	U ditch type 8	
A7	LT		G26	17.53	28,043	130.0	910	37.32	105.25	0.7	0.9	0.57	0.02	0.60	10.08	10.43	0.013	0.00300	4.00	0.75	3.00	3.48	U ditch type 8	
A7	LT		G25	19.33	30,935	200.0	1,400	39.55	102.27	0.7	0.9	0.62	0.04	0.65	10.74	10.86	0.013	0.00325	4.00	0.75	3.00	3.62	U ditch type 8	
A7	LT		G24	26.11	41,768	88.094	617	41.93	99.09	0.7	0.9	0.81	0.02	0.82	11.56	11.67	0.013	0.00375	4.00	0.75	3.00	3.89	U ditch type 8	
A7	LT		G15	10.34	16,543	147.0	441	26.27	121.21	0.7	0.9	0.39	0.01	0.40	11.96	12.31	0.013	0.00250	4.00	0.88	3.50	3.52	U ditch type 9	
A7	LT		G14	8.33	13,328	91.0	273	28.06	118.23	0.7	0.9	0.31	0.01	0.31	12.28	12.31	0.013	0.0025	4.00	0.88	3.50	3.52	U ditch type 9	
															CROSSING	14.70	15.25	0.013	0.00325	6.30	0.70	4.41	3.46	1-Box 2.1x2.10
															12.28+2.42+2.36	17.06	17.08	0.013	0.00200	7.20	0.80	5.76	2.96	1-Box 2.4x2.40
A7		RT	G37	8.21	13,137	182.68	1,279	25.83	121.95	0.7	0.9	0.31	0.04	0.35	1.95	2.26	0.013	0.00375	3.00	0.33	1.00	2.26	U ditch type 3	
A7		RT	G36	8.07	12,918	97.896	685	28.11	118.15	0.7	0.9	0.30	0.02	0.32	2.27	2.61	0.013	0.0050	3.00	0.33	1.00	2.61	U ditch type 3	
A7		RT	G35	8.11	12,984	99.791	699	29.76	115.40	0.7	0.9	0.29	0.02	0.31	2.58	2.94	0.013	0.00375	3.20	0.38	1.20	2.45	U ditch type 4	
A7		RT	G34	11.25	18,002	146.73	1,027	31.64	112.81	0.7	0.9	0.40	0.03	0.42	3.01	3.70	0.013	0.002	3.90	0.46	1.80	2.05	U ditch type 5	
A7		RT	G33	20.24	32,390	175.46	1,228	35.04	108.27	0.7	0.9	0.68	0.03	0.72	3.72	4.34	0.013	0.00275	3.90	0.46	1.80	2.41	U ditch type 5	
A7		RT	G17	16.69	26,702	123.44	370	30.81	113.93	0.7	0.9	0.59	0.01	0.60	4.32	4.59	0.013	0.0020	4.15	0.51	2.10	2.18	U ditch type 6	
A7		RT	G16	14.30	22,874	141	423	32.10	112.20	0.7	0.9	0.50	0.01	0.51	4.83	5.13	0.013	0.0025	4.15	0.51	2.10	2.44	U ditch type 6	
																4.83	4.86	0.013	0.00360	4.71	0.41	1.92	2.54	1-1.50 Rcp Culvert
A9		RT	G60	13.51	21,610	102.57	718	30.15	114.80	0.7	0.9	0.48	0.02	0.50	0.50	0.83	0.013	0.0030	2.51	0.22	0.55	1.52	1-0.80 Rcp Culvert	
A9		RT	G59	13.46	21,532	100	700	32.13	112.16	0.7	0.9	0.47	0.02	0.49	0.99	1.51	0.013	0.0030	3.14	0.27	0.85	1.77	1-1.00 Rcp Culvert	
A9		RT	G21	23.89	38,224	190	1,330	35.30	107.94	0.7	0.9	0.80	0.04	0.84	1.83	2.24	0.013	0.0025	3.77	0.33	1.23	1.82	1-1.20 Rcp Culvert	
A9		RT	G20	17.78	28,451	172.63	1,208	37.95	104.40	0.7	0.9	0.58	0.03	0.61	2.44	2.87	0.013	0.00125	4.71	0.41	1.92	1.49	1-1.50 Rcp Culvert	
A9	LT		G73	9.09	14,549	144.89	1,014	25.62	122.30	0.7	0.9	0.35	0.03	0.38	0.38	0.65	0.013	0.0086	1.88	0.16	0.31	2.13	1-0.60 Rcp Culvert	
A9	LT		G72	9.11	14,577	121.91	853	28.49	117.52	0.7	0.9	0.33	0.03	0.36	0.74	1.41	0.013	0.0086	2.51	0.22	0.55	2.58	1-0.80 Rcp Culvert	
A11		RT	G76	12.76	20,417	104.05	728	28.41	117.64	0.7	0.9	0.47	0.02	0.49	0.49	0.63	0.013	0.00175	2.51	0.22	0.55	1.16	1-0.80 Rcp Culvert	
A11		RT	G75	14.83	23,721	130	910	31.80	112.60	0.7	0.9	0.52	0.03	0.55	1.03	1.37	0.013	0.0025	3.14	0.27	0.85	1.61	1-1.00 Rcp Culvert	
A11		RT	G74	16.41	26,250	105.08	736	33.93	109.76	0.7	0.9	0.56	0.02	0.58	1.62	2.24	0.013	0.0025	3.77	0.33	1.23	1.82	1-1.20 Rcp Culvert	
													2.02+0.81	Crossing	2.35	2.74	0.013	0.00375	3.77	0.33	1.23	2.23	1-1.20 Rcp Culvert	
A11	LT		G71	8.44	13,506	114.05	798	25.62	122.31	0.7	0.9	0.32	0.02	0.35	0.35	0.48	0.013	0.0010	2.51	0.22	0.55	0.88	1-0.80 Rcp Culvert	
A11	LT		G70	7.03	11,250	90	630	27.12	119.81	0.7	0.9	0.26	0.02	0.28	0.63	0.68	0.013	0.0020	2.51	0.22	0.55	1.24	1-0.80 Rcp Culvert	
A11	LT		G69	7.03	11,250	90	630	28.62	117.31	0.7	0.9	0.26	0.02	0.28	0.90	0.96	0.013	0.0040	2.51	0.22	0.55	1.76	1-0.80 Rcp Culvert	
A11	LT		G68	7.03	11,250	90	630	30.12	114.84	0.7	0.9	0.25	0.02	0.27	1.17	1.37	0.013	0.0025	3.14	0.27	0.85	1.61	1-1.00 Rcp Culvert	
A11	LT		G67	6.91	11,056	88.471	619	31.57	112.91	0.7	0.9	0.24	0.02	0.26	1.43	1.44	0.013	0.0028	3.14	0.27	0.85	1.69	1-1.00 Rcp Culvert	
													1.67+2.84	Crossing	3.78	4.05	0.013	0.0025	4.71	0.41	1.92	2.11	1-1.50 Rcp Culvert	
																3.78	4.05	0.013	0.0025	4.71	0.41	1.92	2.11	1-1.50 Rcp Culvert
A9	LT		G61	13.29	21,261	147.42	1,032	28.59	117.35	0.7	0.9	0.49	0.03	0.52	4.30	4.44	0.013	0.0030	4.71	0.41	1.92	2.31	1-1.50 Rcp Culvert	

ROAD	LT	RT	plot area	plot area rai	ind area sqm	road length	road sqm Length	TC min	intensity mm/hr graph	Cindus	C road	Q indus cum/s	Q road cum/s	Sum Q cum/s	Grand Q	Total pipe	N	S Pipe	P	R	Area	V	REMARKS
A12		RT	G66	6.49	10,380		-	25.97	121.72	0.7	0.9	0.25	-	0.25	0.25	0.27	0.013	0.0015	1.88	0.16	0.31	0.89	1-0.60 Rcp Culvert
A12		RT	G65	8.11	12,969	89.384	626	27.36	119.40	0.7	0.9	0.30	0.02	0.32	0.57	0.68	0.013	0.0020	2.51	0.22	0.55	1.24	1-0.80 Rcp Culvert
A12		RT	G64	6.22	9,950	90.118	631	28.91	116.82	0.7	0.9	0.23	0.02	0.24	0.81	1.23	0.013	0.0020	3.14	0.27	0.85	1.44	1-1.00 Rcp Culvert
A12		RT	G63	6.64	10,617	80	560	30.34	114.55	0.7	0.9	0.24	0.02	0.25	1.06	1.51	0.013	0.0030	3.14	0.27	0.85	1.77	1-1.00 Rcp Culvert
A12		RT	G62	11.74	18,786	131.93	924	31.96	112.39	0.7	0.9	0.41	0.03	0.44	1.25	1.73	0.013	0.0015	3.77	0.33	1.23	1.41	1-1.20 Rcp Culvert
A12		RT	CUSTOM	3.63	5,808	135	945	34.66	108.79	0.7	0.9	0.12	0.03	0.15	1.21	1.73	0.013	0.0015	3.77	0.33	1.23	1.41	1-1.20 Rcp Culvert
												5.10+2.00	Crossing		5.51	5.59	0.013	0.00475	4.71	0.41	1.92	2.91	1-1.50 Rcp Culvert
A12		LT	G47	19.71	31,530	225	1,575	27.97	118.39	0.7	0.9	0.73	0.05	0.77	0.77	0.90	0.013	0.003500	2.51	0.22	0.55	1.64	1-0.80 Rcp Culvert
A12		LT	G49	31.69	50,711	300	2,100	38.38	103.82	0.7	0.9	1.02	0.05	1.08	1.85	2.00	0.013	0.002000	3.77	0.33	1.23	1.63	1-1.20 Rcp Culvert
															7.36	9.46	0.013	0.001250	6.30	0.70	4.41	2.14	1-Box 2.1x2.10
A6		RT	G48	13.45	21,525	150	1,050	37.31	105.25	0.7	0.9	0.44	0.03	0.47	0.47	0.68	0.013	0.0020	2.51	0.22	0.55	1.24	1-0.80 Rcp Culvert
A6		RT	G46	10.59	16,938	73.495	514	30.59	114.21	0.7	0.9	0.38	0.01	0.39	0.86	1.07	0.013	0.0050	2.51	0.22	0.55	1.97	1-0.80 Rcp Culvert
A6		RT	G45	7.00	11,195	90.014	630	32.61	111.52	0.7	0.9	0.24	0.02	0.26	1.12	1.51	0.013	0.0030	3.14	0.27	0.85	1.77	1-1.00 Rcp Culvert
A6		RT	G44	8.15	13,041	109.12	764	34.26	109.32	0.7	0.9	0.28	0.02	0.30	1.42	1.74	0.013	0.0040	3.14	0.27	0.85	2.04	1-1.00 Rcp Culvert
A6		RT	G43	9.19	14,704	125	875	36.09	106.88	0.7	0.9	0.31	0.02	0.33	1.45	1.94	0.013	0.0050	3.14	0.27	0.85	2.28	1-1.00 Rcp Culvert
															8.81	10.36	0.013	0.00150	6.30	0.70	4.41	2.35	1-Box 2.1x2.10
															11.25	11.96	0.013	0.00200	6.30	0.70	4.41	2.71	1-Box 2.1x2.10
A6		LT	G41	7.37	11,786	125	875	24.57	124.05	0.7	0.9	0.28	0.03	0.31	0.31	0.48	0.013	0.0010	2.51	0.22	0.55	0.88	1-0.80 Rcp Culvert
A6		LT	G40	6.30	10,075	103.92	727	25.88	121.86	0.7	0.9	0.24	0.02	0.26	0.57	0.68	0.013	0.0020	2.51	0.22	0.55	1.24	1-0.80 Rcp Culvert
A6		LT	G39	6.47	10,348	85	595	27.15	119.75	0.7	0.9	0.24	0.02	0.26	0.83	0.83	0.013	0.0030	2.51	0.22	0.55	1.52	1-0.80 Rcp Culvert
A6		LT	G38	15.11	24,183	69.012	483	28.58	117.36	0.7	0.9	0.55	0.01	0.57	1.14	1.51	0.013	0.0030	3.14	0.27	0.85	1.77	1-1.00 Rcp Culvert
A6		LT	G42	6.02	9,639	150	1,050	31.15	113.47	0.7	0.9	0.21	0.03	0.24	1.38	1.63	0.013	0.0035	3.14	0.27	0.85	1.91	1-1.00 Rcp Culvert
A6		LT	G19	11.69	18,702	75.774	530	28.61	117.32	0.7	0.9	0.43	0.02	0.44	1.82	2.53	0.013	0.00320	3.77	0.33	1.23	2.06	1-1.20 Rcp Culvert
A6		LT	G18	11.00	17,597	125.56	879	29.99	115.02	0.7	0.9	0.39	0.03	0.42	2.24	2.53	0.013	0.00320	3.77	0.33	1.23	2.06	1-1.20 Rcp Culvert
A6	RT													Max. Q to Pond2	18.33	18.51	0.013	0.00235	7.20	0.80	5.76	3.21	1-Box 2.40x2.40
A13		LT	G12	26.01	41,608	181.39	1,270	34.85	108.54	0.7	0.9	0.88	0.03	0.91	17.97	19.09	0.013	0.00250	7.20	0.80	5.76	3.31	1-Box 2.40x2.40
A13		LT	G13	22.68	36,292	180.42	1,263	35.28	107.96	0.7	0.9	0.76	0.03	0.80	18.77	19.09	0.013	0.00250	7.20	0.80	5.76	3.31	1-Box 2.40x2.40
A2	RT		COMM2	9.86	15,773	83.449	584	35.12	108.17	0.7	0.9	0.33	0.02	0.35	0.35	0.48	0.013	0.0010	2.51	0.22	0.55	0.88	1-0.80 Rcp Culvert
A2	RT		G10	56.36	90,169	320	2,240	42.46	98.38	0.7	0.9	1.73	0.06	1.78	2.13	2.24	0.013	0.0025	3.77	0.33	1.23	1.82	1-1.20 Rcp Culvert
														Max. Q to Pond2	20.90	20.91	0.013	0.0030	7.20	0.80	5.76	3.63	1-Box 2.40x2.40



ภาคผนวก ค-2 : รายการคำนวณบ่อหนองน้ำฝน

รายการคำนวณบ่อหนองน้ำฝน จำนวน 3 บ่อ ของโครงการ

รายการคำนวณบ่อน้ำฝน

สำหรับหลักเกณฑ์การคำนวณและการออกแบบระบบระบายน้ำฝนที่โครงการใช้ จะพิจารณาตามเกณฑ์ของการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (กนอ.) โดยอัตราการไหลสำหรับท่อและรางระบายน้ำใช้ออกแบบเป็นอัตราการไหลน้ำท่าสูงสุดที่เกิดจากฝนใช้คาบอุบัติซ้ำ (Return Period) 10 ปี โดยคำนวณจาก วิธีเรชันแนล (Rational Method) ตามสมการดังนี้

$$Q = 0.27 \times 10^6 \text{ CIA}$$

โดย Q = อัตราการไหลน้ำท่าสูงสุด (ลูกบาศก์เมตร/วินาที)

C = สัมประสิทธิ์น้ำท่า

I = ความเข้มฝน (มิลลิเมตร/ชั่วโมง)

A = พื้นที่ระบายน้ำฝน (ตารางเมตร)

1) ค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่า, C

(1) ก่อนการพัฒนาโครงการ

สภาพพื้นที่ก่อนการพัฒนาโครงการเป็นพื้นที่รกร้างว่างเปล่า กำหนดให้ค่า $C^{1/} = 0.30$

(2) หลังการพัฒนาโครงการ

พื้นที่โครงการหลังการพัฒนา มีขนาด 3,472,596.40 ตารางเมตร(2,170.37 ไร่) สามารถแบ่งออกเป็น

พื้นที่ส่วนต่างๆ ตามสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดิน ดังนี้

ตารางที่ 1-1 การใช้ประโยชน์ที่ดิน

สภาพการใช้ประโยชน์ที่ดิน	พื้นที่, A (ตร.ม.)	ค่า $C^{1/}$	ผลคูณ ^{2/} (A x C)
พื้นที่อุตสาหกรรม	2,537,667.20	0.7	1,776,367.04
พื้นที่พาณิชยกรรม/ที่พักอาศัย/สำนักงาน	52,515.60	0.7	36,760.92
พื้นที่ถนน	240,656.40	0.9	216,590.76
พื้นที่ระบบสาธารณูปโภคอื่นๆ	277,104.80	1.0	277,104.80
พื้นที่สีเขียวและแนวกันชน	364,652.40	0.25	91,163.10
ผลรวมผลคูณทั้งหมด			2,397,986.62
ค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่า (C) หลังพัฒนาโครงการ			0.69

หมายเหตุ : ^{1/} อ้างอิงตามเกณฑ์แนะนำการออกแบบระบบรวบรวมน้ำเสียและโรงปรับปรุงคุณภาพน้ำชุมชน, สภาวิศวกรกรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย, 2546.

^{2/} คำนวณจากผลรวมผลคูณทั้งหมด/พื้นที่ทั้งหมดของโครงการ (2,397,986.62/3,472,596.40) = 0.69

2) เวลาการรวมตัวของฝน, T_c

(1) ก่อนการพัฒนาโครงการ

สามารถคำนวณหาค่า T_c ได้โดยนำข้อมูลที่กำหนดแทนค่าใน Nomograph โดยการหาเวลาการ

รวมตัวของน้ำฝน ก่อนไหลลงสู่บ่อหนองน้ำ ซึ่งสรุปได้ดังนี้

Bare Surface. Moderately = 0.20

ความลาดของผิวดิน ร้อยละ = 2

กำหนดให้จุดไกลสุดของพื้นที่โครงการ มายังตำแหน่งบ่อหนองน้ำมีระยะทางประมาณ 2,840 เมตร แต่เนื่องจากพื้นที่มีความยาวมากกว่า 400 เมตร ทำให้ไม่สามารถที่จะใช้ Nomograph จากคู่มือและโปรแกรมการคำนวณพื้นที่ที่ชะลอน้ำ (สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อมจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541) ได้มีการแนะนำให้ใช้เวลาการรวมตัวของฝน $T_c = 30$ นาที

(2) หลังการพัฒนาโครงการ

สามารถคำนวณหาค่า T_c ได้จากสมการ

$$T_c = (3.26 \times (1.1 - C) \times L^{1/2}) / S^{1/3}$$

โดย T_c = เวลาการรวมตัวของฝน (นาที)

L = ระยะทางของการระบายน้ำ (เมตร)

S = ความลาดชันของพื้นที่การระบายน้ำ

และ $T_v = L_p / V_p$

โดย T_v = เวลาในการไหลในท่อ (วินาที)

L_p = ความยาวของท่อ (เมตร)

V_p = ความเร็วในการไหลในท่อ (เมตร/วินาที)

3) ความหนาแน่นของฝน, I

นำข้อมูล T_c และคาบการย้อนกลับไปเปิดข้อมูลจากกราฟ IDF Curve (Intensity-Duration-Frequency)

ของ อ.เมือง จ.อุดรธานี

$$\text{จาก } T_c = 30 \text{ นาที} = 30/60 = 0.5 \text{ ชั่วโมง}$$

$$\text{คาบอุบัติซ้ำ} = 100 \text{ ปี}$$

$$\text{จะได้ค่า } I = 155 \text{ มิลลิเมตร/ชั่วโมง}$$

4) อัตราการไหลน้ำท่าสูงสุด, Q Pond No.1

(1) ก่อนการพัฒนาโครงการ

$$\begin{aligned} Q_{\text{ก่อน}} &= 0.278 \times 10^{-6} \text{ CIA} \\ &= 0.278 \times 10^{-6} \times 0.3 \times 155 \times 433,201 \\ &= 5.60 \text{ ลูกบาศก์เมตร/วินาที} \end{aligned}$$

(2) หลังการพัฒนาโครงการ

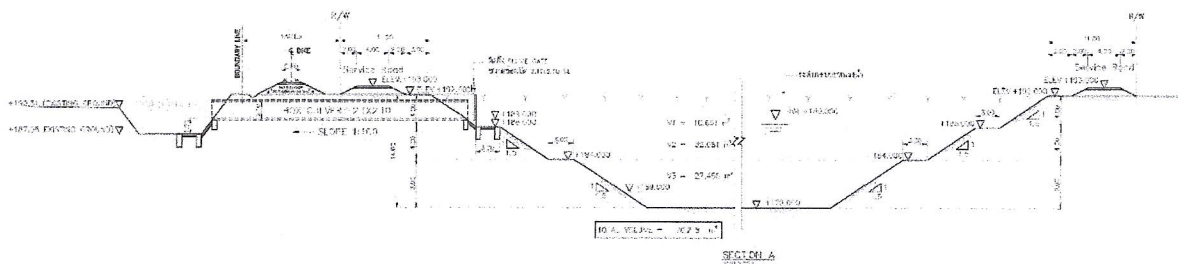
$$\begin{aligned} Q_{\text{หลัง}} &= 0.278 \times 10^{-6} \text{ CIA} \\ &= 0.278 \times 10^{-6} \times 0.69 \times 155 \times 433,201 \\ &= 12.88 \text{ ลูกบาศก์เมตร/วินาที} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ปริมาณน้ำฝนที่ต้องหน่วงไว้} &= Q_{\text{หลัง}} - Q_{\text{ก่อน}} \\ &= 12.88 - 5.60 \\ &= 7.28 \text{ ลูกบาศก์เมตร/วินาที} \end{aligned}$$

โดยเกณฑ์ของ กนอ. กำหนดให้ต้องหน่วงน้ำฝนไว้อย่างน้อย 3 ชั่วโมง

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น ปริมาตรของบ่อหน่วงน้ำฝนที่ต้องเตรียมไว้} &= 7.28 \times 3 \times 60 \times 60 \\ &= 78,624 \text{ ลูกบาศก์เมตร} \end{aligned}$$

ปริมาตรบ่อกักเก็บน้ำดิบที่เตรียมไว้



จากรูปที่แสดง บ่อเก็บกักบ่อที่ 1 มีค่าระดับขอบบ่อที่ +192.00 ม. มีค่าระดับเก็บกักน้ำปกติที่ +189.00 ม.

มีค่าระดับเก็บกักน้ำไว้ใช้งานที่ +191.50 ม. มีระยะ Free board = 0.50 ม. (ไม่รวมระดับคันถนนรอบบ่อ +193.00 ม.)

$$\begin{aligned} \text{มีปริมาตรบ่อหน่วงน้ำฝนที่ 1 มีค่า} &= 70,218 + (0.5 \times (12,958 + 10,966) \times 2.5) \text{ ลูกบาศก์เมตร} \\ &= 100,123 \text{ ลูกบาศก์เมตร} > 78,624 \text{ ลูกบาศก์เมตร} \end{aligned}$$

คำนวณปริมาตรคงเหลือในบ่อเก็บน้ำฝน และใช้ห่อระบายน้ำร่วมในการหน่วงน้ำ

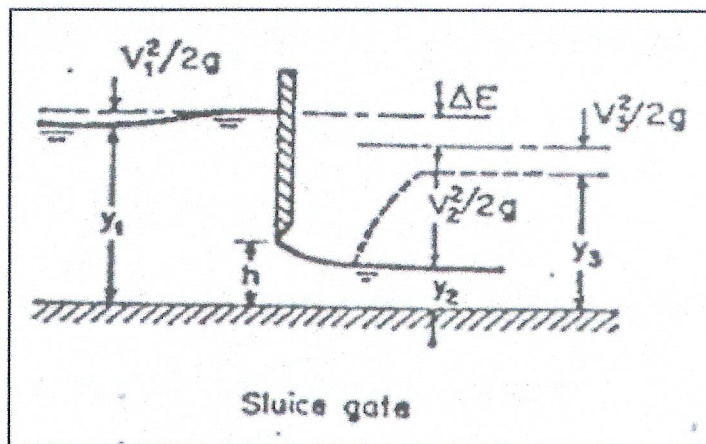
$$= 78,624 - (30,456 + 30,843)$$

$$= 17,325 \text{ ลูกบาศก์เมตร}$$

สรุปจากผลการคำนวณพบว่าปริมาตรส่วนเกินที่ต้องระบายออกเท่ากับ 17,325/3/60/60 ลูกบาศก์เมตร ซึ่งหากมีความจำเป็นที่ต้องระบายออกจากบ่อหน่วงน้ำ จะต้องใช้อัตราการระบายออกที่ไม่เกิน 1.60 ลูกบาศก์เมตร/วินาที

จากการประเมินข้างต้น โครงการฯ ได้จัดเตรียมบ่อหน่วงน้ำ จำนวน 1 บ่อ อยู่บริเวณกลางพื้นที่โครงการ ความจุประมาณ 100,123 ลูกบาศก์เมตร (ปริมาตรเก็บกักสูงสุดเพื่อใช้เป็นน้ำดิบผลิตประปา) ซึ่งสามารถรองรับน้ำฝนส่วนที่จะต้องเก็บกักไว้ได้ทั้งหมดภายในเวลา 3 ชั่วโมง และคาบอุบัติซ้ำ 100 ปี ทำให้อัตราการระบายน้ำหลังการพัฒนาโครงการมีค่าไม่เกินอัตราการระบายน้ำก่อนการพัฒนา ดังนั้น ผลกระทบต่อสภาพการระบายน้ำสู่ลำน้ำสาธารณะและพื้นที่โดยรอบจะอยู่ในระดับต่ำ โดยมี Sluice Gate ในการควบคุมการระบายน้ำออกจากบ่อที่ระดับการยกประตูน้ำไม่เกิน 0.20 เมตร แสดงตามรายการคำนวณ ดังต่อไปนี้

คำนวณอัตราการระบายน้ำส่วนเกินออกจาก POND No.1 โดยใช้ประตูระบายน้ำ



อัตราการไหลผ่านบานตรง (Sluice Gate) ด้านท้ายน้ำแบบอิสระ (Free Flow)

$$Q = C_d L h (2gy_1)^{0.5}$$

C_d = สัมประสิทธิ์การไหลของน้ำ (Discharge Coefficient)

0.65

L = ความกว้างทั้งหมดของบาน ประตู.

2.10

เมตร

h = ความสูงที่เปิดบาน ประตู.

0.200

เมตร

y_1 = ความสูงของน้ำหน้า ประตู.

1.68

เมตร

g = ค่าแรงโน้มถ่วงของโลก

9.81

เมตร/วินาที²

Q_{out-1} = อัตราการไหลของน้ำผ่าน Sluice Gate (Pond No.1)

1.57

ลบ.ม./วินาที

< 1.60

PASS

5) อัตราการไหลน้ำท่าสูงสุด, Q Pond No.2

(1) ก่อนการพัฒนาโครงการ

$$\begin{aligned} Q_{\text{ก่อน}} &= 0.278 \times 10^{-6} \text{ CIA} \\ &= 0.278 \times 10^{-6} \times 0.3 \times 155 \times 2,420,435 \\ &= 31.29 \text{ ลูกบาศก์เมตร/วินาที} \end{aligned}$$

(2) หลังการพัฒนาโครงการ

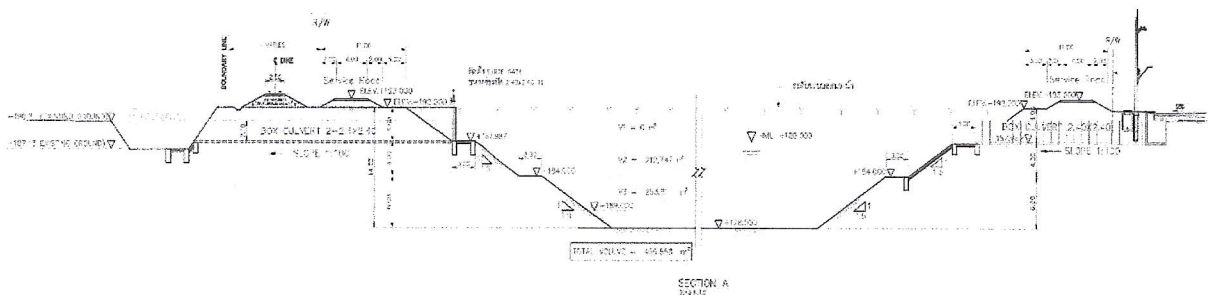
$$\begin{aligned} Q_{\text{หลัง}} &= 0.278 \times 10^{-6} \text{ CIA} \\ &= 0.278 \times 10^{-6} \times 0.69 \times 155 \times 2,420,435 \\ &= 71.96 \text{ ลูกบาศก์เมตร/วินาที} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ปริมาณน้ำฝนที่ต้องหน่วงไว้} &= Q_{\text{หลัง}} - Q_{\text{ก่อน}} \\ &= 71.96 - 31.29 \\ &= 40.67 \text{ ลูกบาศก์เมตร/วินาที} \end{aligned}$$

โดยเกณฑ์ของ กนอ. กำหนดให้ต้องหน่วงน้ำฝนไว้อย่างน้อย 3 ชั่วโมง

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น ปริมาตรของบ่อหน่วงน้ำฝนที่ต้องเตรียมไว้} &= 40.67 \times 3 \times 60 \times 60 \\ &= 439,236 \text{ ลูกบาศก์เมตร} \end{aligned}$$

ปริมาตรบ่อกักเก็บน้ำดิบที่เตรียมไว้



จากรูปที่แสดง บ่อเก็บกักบ่อที่ 2 มีค่าระดับขอบบ่อที่ +192.00 ม. มีค่าระดับเก็บกักน้ำปกติที่ +188.00 ม.

มีค่าระดับเก็บกักน้ำไว้ใช้งานที่ +191.50 ม. มีระยะ Free board = 0.50 ม. (ไม่รวมระดับคันถนนรอบบ่อ +193.00 ม.)

$$\begin{aligned} \text{มีปริมาตรบ่อหน่วงน้ำฝนที่ 2 มีค่า} &= 466,558 + (0.5 \times (56,455 + 70,277) \times 2.5) \text{ ลูกบาศก์เมตร} \\ &= 624,973 \text{ ลูกบาศก์เมตร} > 439,236 \text{ ลูกบาศก์เมตร} \end{aligned}$$

คำนวณปริมาตรคงเหลือในบ่อเก็บน้ำฝน และใช้เพื่อระบายน้ำรวมในการหนองน้ำ

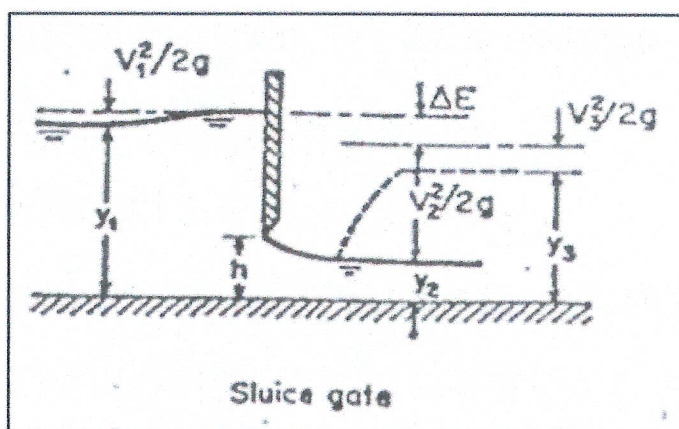
$$= 439,236 - (141,912 + 263,667)$$

$$= 33,657 \text{ ลูกบาศก์เมตร}$$

สรุปจากผลการคำนวณพบว่าปริมาตรส่วนเกินที่ต้องระบายออกเท่ากับ 33,657/3/60/60 ลูกบาศก์เมตร ซึ่งหากมีความจำเป็นที่ต้องระบายออกจากบ่อหนองน้ำ จะต้องใช้อัตราการระบายออกที่ไม่เกิน 3.12 ลูกบาศก์เมตร/วินาที

จากการประเมินข้างต้น โครงการฯ ได้จัดเตรียมบ่อหนองน้ำที่ 2 อยู่บริเวณพื้นที่โครงการ ความจุประมาณ 624,973 ลูกบาศก์เมตร ซึ่งสามารถรองรับน้ำฝนส่วนที่จะต้องเก็บกักไว้ได้ทั้งหมดภายในเวลา 3 ชั่วโมง และคาบอุบัติซ้ำ 100 ปี ทำให้อัตราการระบายน้ำหลังการพัฒนาโครงการมีค่าไม่เกินอัตราการระบายน้ำก่อนการพัฒนา ดังนั้นผลกระทบต่อสภาพการระบายน้ำสู่ลำน้ำสาธารณะและพื้นที่โดยรอบจะอยู่ในระดับต่ำ โดยมี Sluice Gate ในการควบคุมการระบายน้ำออกจากบ่อที่ระดับการยกประตูน้ำไม่เกิน 0.16 เมตร แสดงตามรายการคำนวณ ดังต่อไปนี้

คำนวณอัตราการระบายน้ำส่วนเกินออกจาก POND No.2 โดยใช้ประตูระบายน้ำ



อัตราการไหลผ่านบานตรง (Sluice Gate) ด้านท้ายน้ำแบบอิสระ (Free Flow)

$$Q = C_d L h (2gy_1)^{0.5}$$

C_d = สัมประสิทธิ์การไหลของน้ำ (Discharge Coefficient)

0.65

L = ความกว้างทั้งหมดของบาน ปตร.

2.40

เมตร

h = ความสูงที่เปิดบาน ปตร.

0.160

เมตร

y_1 = ความสูงของน้ำหน้า ปตร.

1.92

เมตร

g = ค่าแรงโน้มถ่วงของโลก

9.81

เมตร/วินาที²

Q_{out-2} = อัตราการไหลของน้ำผ่าน Sluice Gate (Pond No.2)

1.53

ลบ.ม/วินาที ต่อวินาที

ใช้ Box Culvert 2 ช่อง

= 3.06

ลบ.ม/วินาที

< 3.12

PASS

6) อัตราการไหลน้ำท่าสูงสุด, Q Pond No.3

(1) ก่อนการพัฒนาโครงการ

$$\begin{aligned} Q_{\text{ก่อน}} &= 0.278 \times 10^{-6} \text{ CIA} \\ &= 0.278 \times 10^{-6} \times 0.3 \times 155 \times 619,372 \\ &= 8.01 \text{ ลูกบาศก์เมตร/วินาที} \end{aligned}$$

(2) หลังการพัฒนาโครงการ

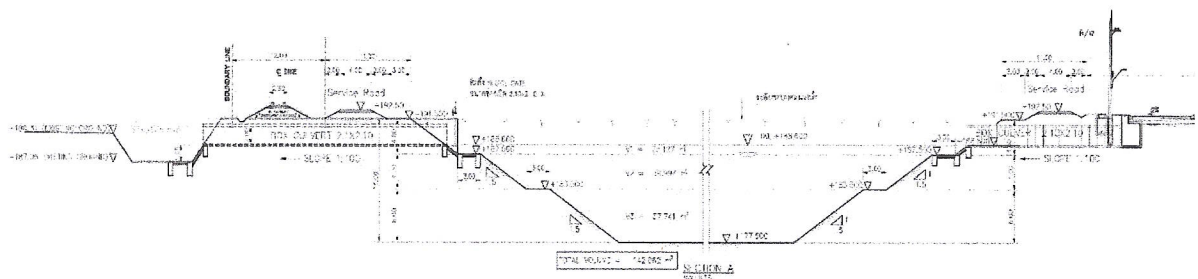
$$\begin{aligned} Q_{\text{หลัง}} &= 0.278 \times 10^{-6} \text{ CIA} \\ &= 0.278 \times 10^{-6} \times 0.69 \times 155 \times 619,372 \\ &= 18.42 \text{ ลูกบาศก์เมตร/วินาที} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ปริมาณน้ำฝนที่ต้องหน่วงไว้} &= Q_{\text{หลัง}} - Q_{\text{ก่อน}} \\ &= 18.42 - 8.01 \\ &= 10.41 \text{ ลูกบาศก์เมตร/วินาที} \end{aligned}$$

โดยเกณฑ์ของ กนอ. กำหนดให้ต้องหน่วงน้ำฝนไว้อย่างน้อย 3 ชั่วโมง

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น ปริมาตรของบ่อหน่วงน้ำฝนที่เตรียมไว้} &= 10.41 \times 3 \times 60 \times 60 \\ &= 112,428 \text{ ลูกบาศก์เมตร} \end{aligned}$$

ปริมาตรบ่อกักเก็บน้ำดิบที่เตรียมไว้



จากรูปที่แสดง บ่อเก็บกักบ่อที่ 3 มีค่าระดับขอบบ่อที่ +191.50 ม. มีค่าระดับเก็บกักน้ำปกติที่ +188.60 ม.

มีค่าระดับเก็บกักน้ำไว้ใช้งานที่ +191.00 ม. มีระยะ Free board = 0.50 ม. (ไม่รวมระดับคันถนนรอบบ่อ +192.50 ม.)

$$\begin{aligned} \text{มีปริมาตรบ่อหน่วงน้ำฝนที่ 3 มีค่า} &= 142,862 + (0.5 \times (20,013 + 22.692) \times 2.4) \text{ ลูกบาศก์เมตร} \\ &= 194,108 \text{ ลูกบาศก์เมตร} > 112,428 \text{ ลูกบาศก์เมตร} \end{aligned}$$

คำนวณปริมาตรคงเหลือในบ่อเก็บน้ำฝน และใช้ท่อระบายน้ำร่วมในการท่วมน้ำ

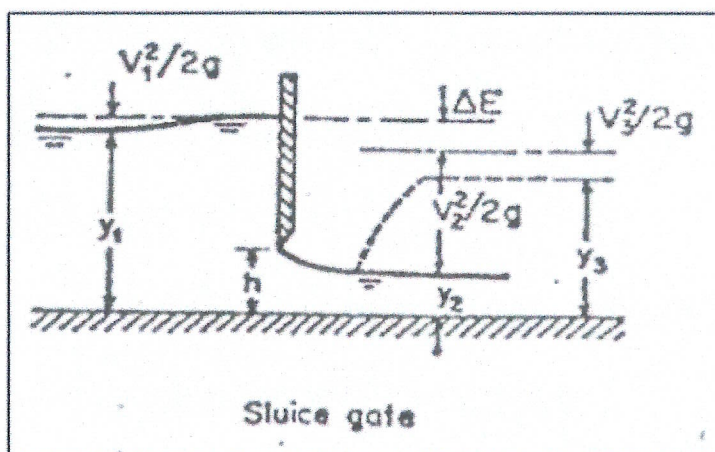
$$= 112,428 - (30,056 + 62,409)$$

$$= 19,963 \text{ ลูกบาศก์เมตร}$$

สรุปจากผลการคำนวณพบว่าปริมาตรส่วนเกินที่ต้องระบายออกเท่ากับ 19,963/3/60/60 ลูกบาศก์เมตร ซึ่งหากมีความจำเป็นที่ต้องระบายออกจากบ่อท่วมน้ำ จะต้องใช้อัตราการระบายออกที่ไม่เกิน 1.85 ลูกบาศก์เมตร/วินาที

จากการประเมินข้างต้น โครงการฯ ได้จัดเตรียมบ่อท่วมน้ำที่ 3 อยู่บริเวณพื้นที่โครงการ ความจุประมาณ 194,108 ลูกบาศก์เมตร ซึ่งสามารถรองรับน้ำฝนส่วนที่จะต้องเก็บกักไว้ได้ทั้งหมดภายในเวลา 3 ชั่วโมง และคาบอุบัติซ้ำ 100 ปี ทำให้อัตราการระบายน้ำหลังการพัฒนาโครงการมีค่าไม่เกินอัตราการระบายน้ำก่อนการพัฒนา ดังนั้นผลกระทบต่อสภาพการระบายน้ำสู่ลำน้ำสาธารณะและพื้นที่โดยรอบจะอยู่ในระดับต่ำ โดยมี Sluice Gate ในการควบคุมการระบายน้ำออกจากบ่อที่ระดับการยกประตูน้ำไม่เกิน 0.16 เมตร แสดงตามรายการคำนวณ ดังต่อไปนี้

คำนวณอัตราการระบายน้ำส่วนเกินออกจาก POND No.3 โดยใช้ประตูระบายน้ำ



อัตราการไหลผ่านบานตรง (Sluice Gate) ด้านท้ายน้ำแบบอิสระ (Free Flow)

$$Q = C_d L h (2gy_1)^{0.5}$$

C_d = สัมประสิทธิ์การไหลของน้ำ (Discharge Coefficient)

0.65

L = ความกว้างทั้งหมดของบาน ประตู.

2.10

เมตร

h = ความสูงที่เปิดบาน ประตู.

0.235

เมตร

y_1 = ความสูงของน้ำหน้า ประตู.

1.68

เมตร

g = ค่าแรงโน้มถ่วงของโลก

9.81

เมตร/วินาที²

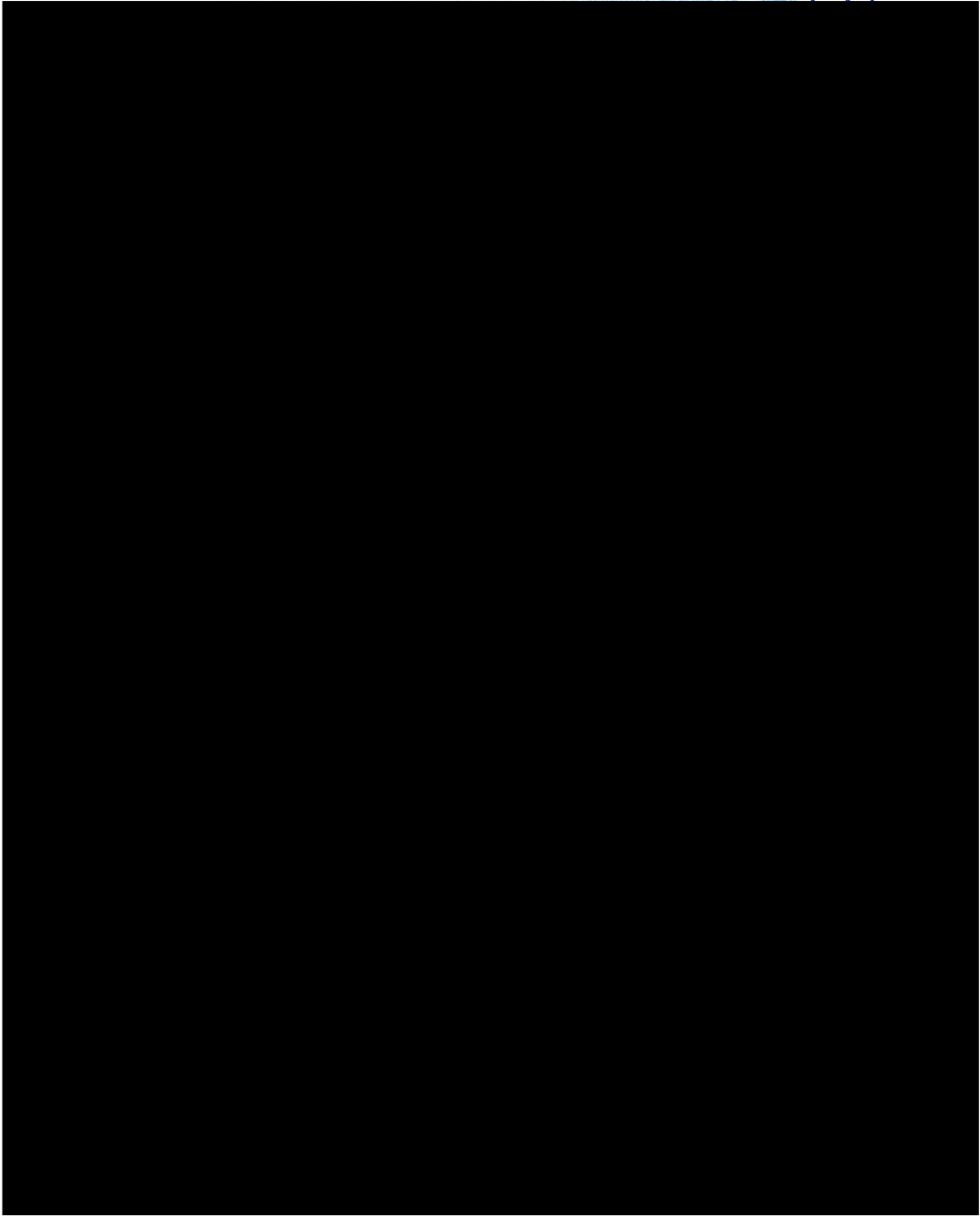
Q_{out-1} = อัตราการไหลของน้ำผ่าน Sluice Gate (Pond No.3)

1.84

ลบ.ม./วินาที

< 1.85

PASS



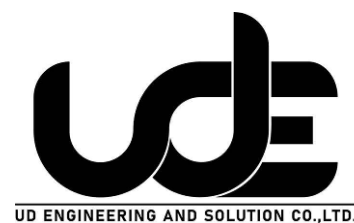
แบบแปลนและภาพตัดของ
บ่อหนองน้ำฝนจำนวน 3 บ่อ
ของโครงการ

โครงการก่อสร้าง
ประตูลระบายน้ำ บ่อหนองน้ำฝน บ่อ 1, 2 และ 3
เจ้าของโครงการ



บริษัท เมืองอุตสาหกรรมอุดรธานี จำกัด
อ.เมืองอุดรธานี จ.อุดรธานี

CONTRACTOR



DRAWING SET

ISSUE OF PACKAGE

☒ แบบวิศวกรรมโยธา
C - CIVIL

☐ แบบเพื่อการประสานงาน
CO - ORDINATION

☐ แบบภูมิสถาปัตยกรรม
L - LANDSCAPE

☐ แบบขออนุญาตปลูกสร้าง
GOVERNMENT SUBMITTAL

☐ แบบสถาปัตยกรรม
A - ARCHITECTURAL

☐ แบบประกวดราคา
BIDDING

☐ แบบสถาปัตยกรรมภายใน
I - INTERIORS

☐ แบบคู่สัญญาก่อสร้าง
CONTRACT DOCUMENT

☒ แบบโครงสร้าง
S - STRUCTURAL

☐ แบบวิศวกรรมเครื่องกล
M - MECHANICAL

☒ แบบวิศวกรรมสุขาภิบาล
SN - SANITARY

☐ แบบวิศวกรรมป้องกันเพลิง
F - FIRE PROTECTION

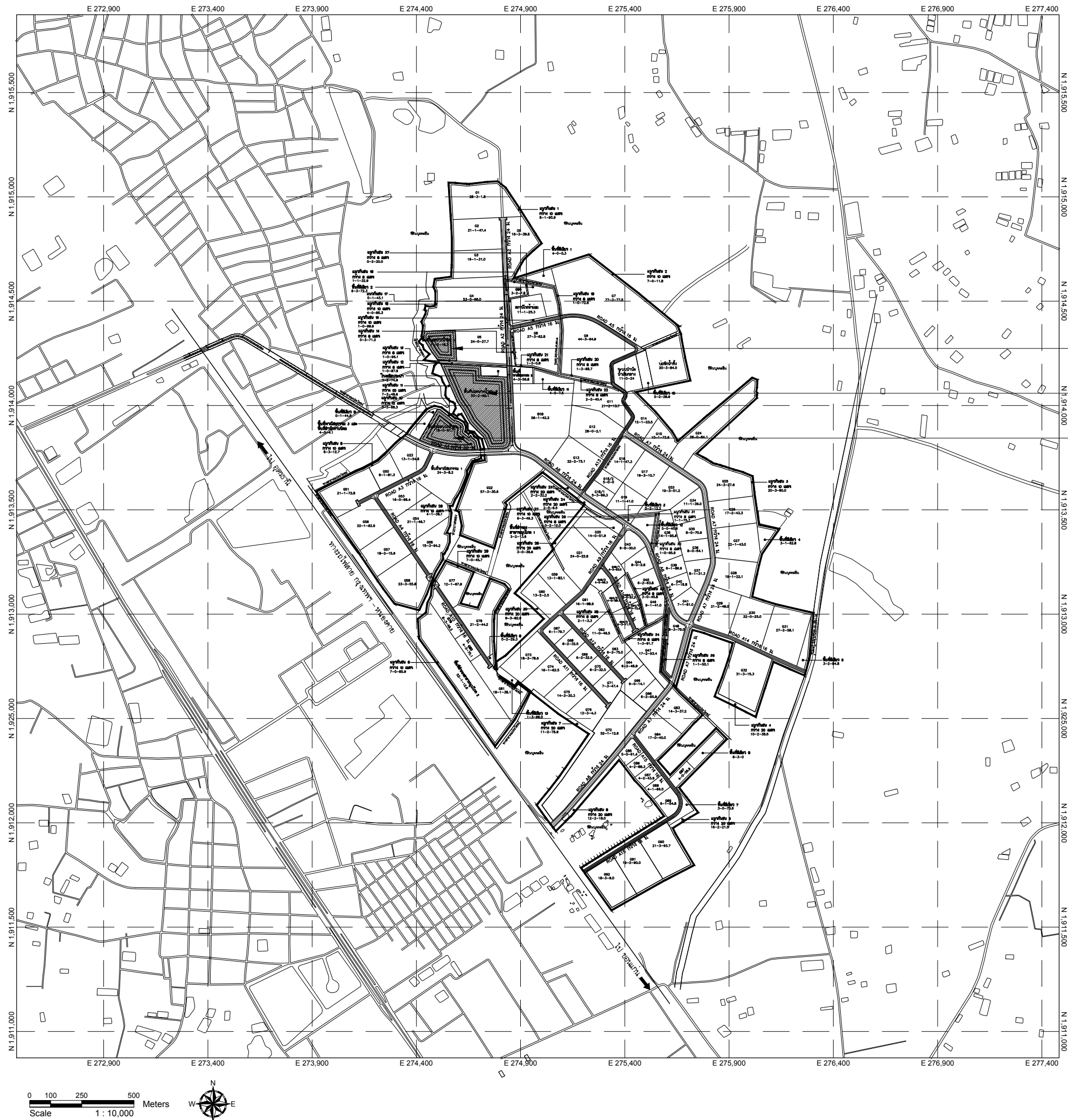
☐ แบบวิศวกรรมไฟฟ้า
E - ELECTRICAL

ISSUE DATE

20.06.2025

[illegible]

REV.	DATE	DESCRIPTION	CHECKED
 การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ได้รับการตรวจพิจารณาแล้ว			
ตรวจ		อนุมัติ ผู้อำนวยการกองบริการและกำกับดูแล โครงการนิคมอุตสาหกรรม	
ตรวจ			
ตรวจ			
ตรวจ			วันที่ / /
โครงการ			
โครงการนิคมอุตสาหกรรมอุดรธานี จังหวัดอุดรธานี			
แบบแปลน			
สารบัญแบบ และแผนที่สิ่งขาย			
ผู้รับจ้าง  UD ENGINEERING AND SOLUTION CO.,LTD.		 บริษัท เมืองอุตสาหกรรมอุดรธานี จำกัด	
วิศวกรผู้ออกแบบ		ผู้มีอำนาจลงนาม	ตำแหน่ง ว/ต/ป
นายชัชวาลย์ ทองหาย สย.9578		1	
		2	
		3	
		4	
-13			
แบบเลขที่ GN-01		หน้า	รวม



สถานที่ขออนุญาต

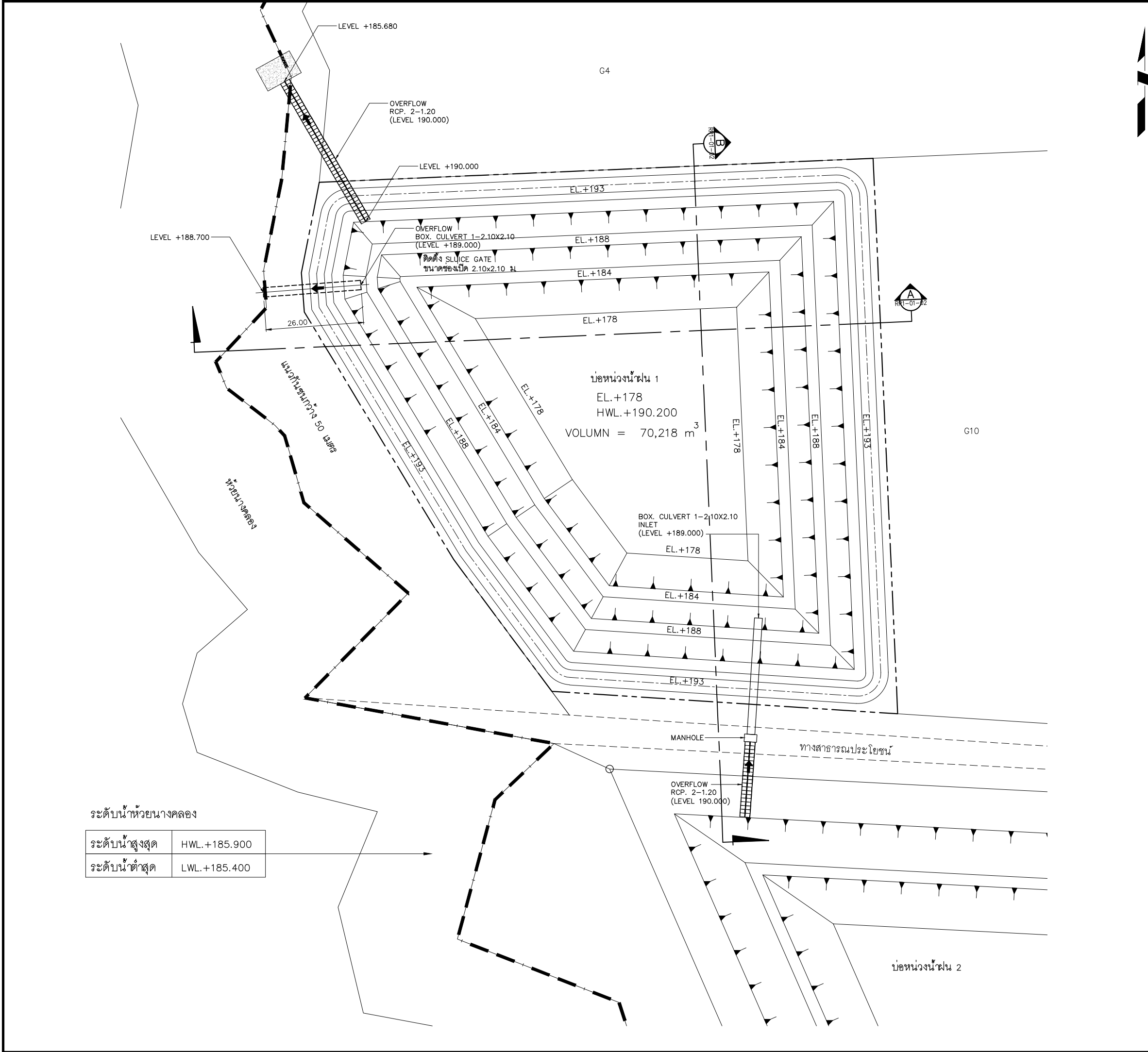
บ่อหนองน้ำฝน 1 = 70,218 ลบ.ม.

บ่อหนองน้ำฝน 2 = 488,558 ลบ.ม.

บ่อหนองน้ำฝน 3 = 142,862 ลบ.ม.

รวมทั้งหมด = 701,638 ลบ.ม.

REV.	DATE	DESCRIPTION	CHECKED
การขึ้นผังแสดงการวางผังและจัดพื้นที่การก่อสร้างอาคารและสิ่งปลูกสร้างในบริเวณที่ดินของ องค์การบริหารส่วนตำบลหนองน้ำใส ได้รับการตรวจสอบและอนุมัติแล้ว			
ตรวจ		อนุมัติ	
ตรวจ		ผู้อำนวยการกองบริการและกำกับดูแลโครงการนิคมอุตสาหกรรม	
ตรวจ		วันที่ / /	
โครงการ โครงการนิคมอุตสาหกรรมอุดรธานี จังหวัดอุดรธานี			
แบบแสดง สารบัญญัติ และแผนที่สังเขป			
ผู้รับจ้าง  UD ENGINEERING AND SOLUTION CO., LTD.		 บริษัท เมืองอุตสาหกรรมอุดรธานี จำกัด	
วิศวกรผู้ออกแบบ		ผู้มีอำนาจลงนาม	ตำแหน่ง ว/ด/ป
นายชัชวาลย์ ทองหาย สย.9578		1	
		2	
		3	
		4	
ค-2-14			
แบบแสดงที่ GN-02		แผ่นที่	รวม



ระดับน้ำห้วยนางคลอง

ระดับน้ำสูงสุด	HWL.+185.900
ระดับน้ำต่ำสุด	LWL.+185.400



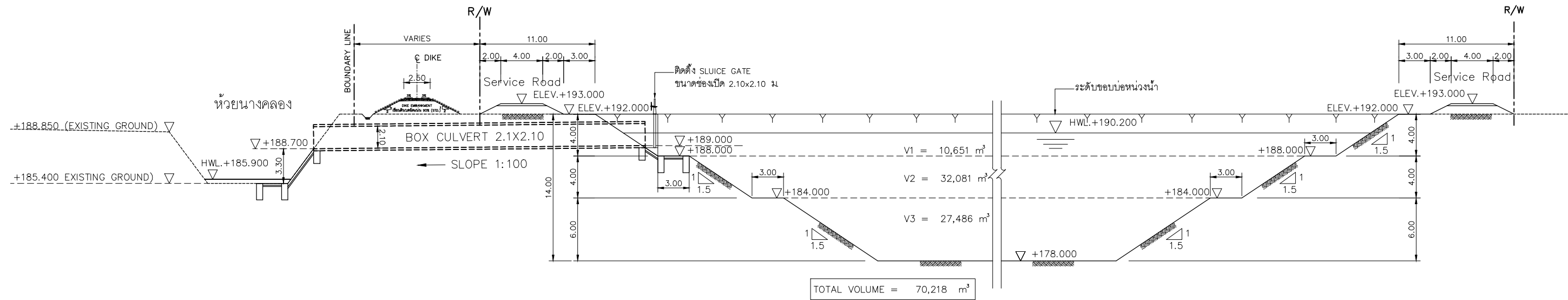
- หมายเหตุ
- กรณีอาคารหรือสิ่งก่อสร้างทับทางสาธารณประโยชน์
ทับลัทางสาธารณประโยชน์ หรือเชื่อมต่อกับทาง
สาธารณประโยชน์
บริษัทฯ จะขออนุญาตหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
- ขอบเขตพื้นที่นี้คมฯ

01	20/6/68	ระดับน้ำ	
REV.	DATE	DESCRIPTION	CHECKED

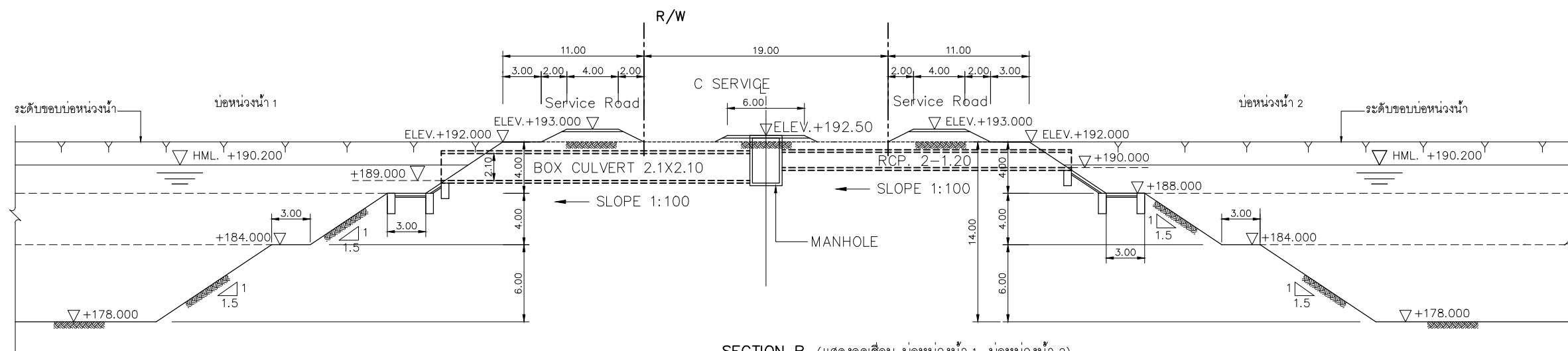
 ภาควิชาวิศวกรรมศาสตราจารย์ ดร.ปรีชา งามนัย ได้รับการตรวจสอบและอนุมัติแล้ว			
ตรวจ		อนุมัติ	
ตรวจ		ผู้อำนวยการกองบริการและกำกับดูแล โครงการนิคมอุตสาหกรรม	
ตรวจ			
ตรวจ		วันที่	/ /

โครงการ โครงการนิคมอุตสาหกรรมอุดรธานี จังหวัดอุดรธานี	
แบบแปลน RETENTION POND 1 RETENTION POND LAYOUT PLAN	

แบบแปลน RETENTION POND 1			
RETENTION POND LAYOUT PLAN			
ผู้รับจ้าง  UD ENGINEERING AND SOLUTION CO.,LTD.		 บริษัท เมืองอุตสาหกรรมอุดรธานี จำกัด	
วิศวกรผู้ออกแบบ		ผู้มีอำนาจลงนาม	ตำแหน่ง ว/ด/ป
นายชัชวาลย์ ทองทย สย.9578	1		
	2		
	3		
	4		

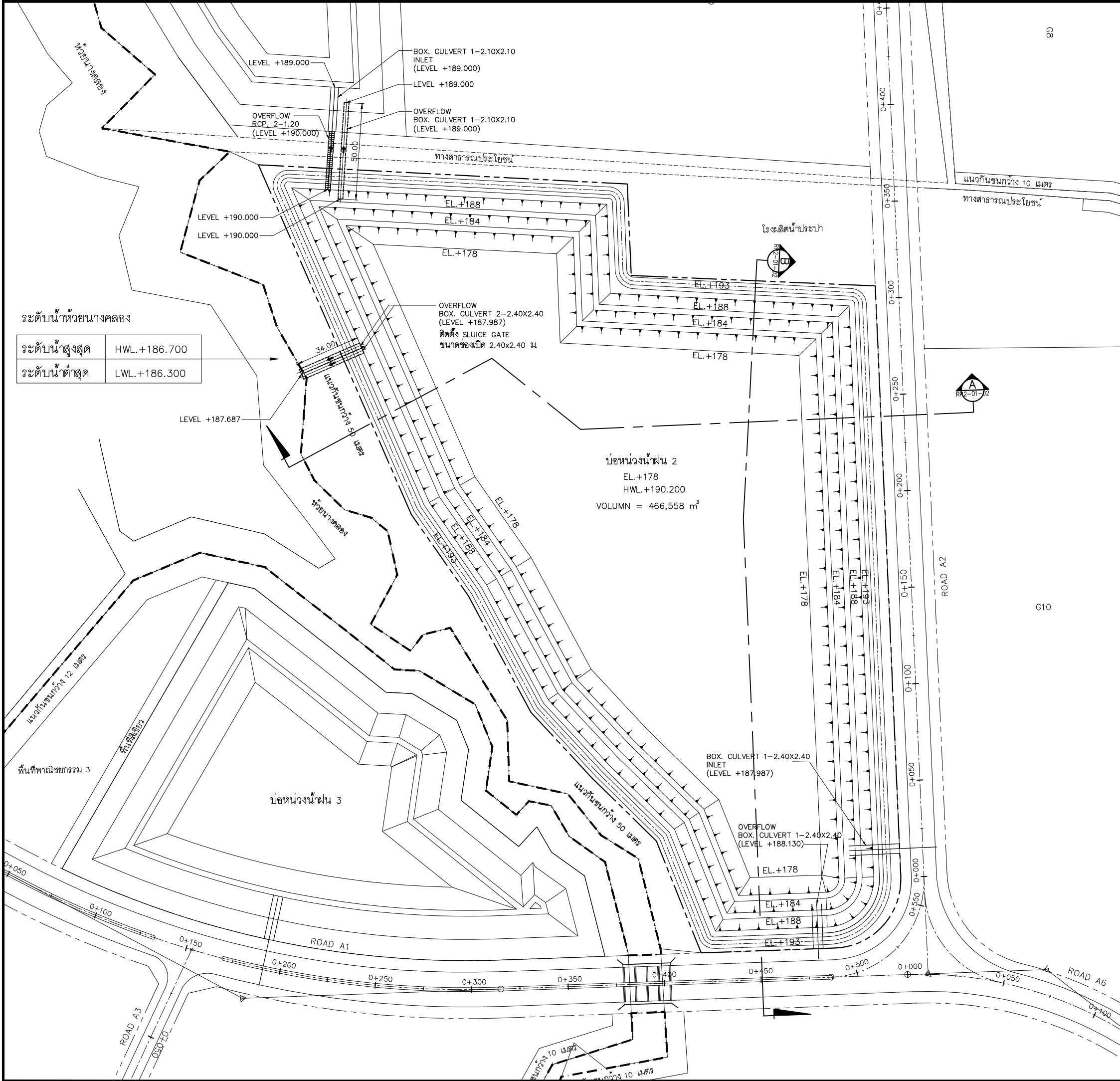


SECTION A (แสดงจุดทางน้ำออก บ่อหนองน้ำ 1- ห้วยนางคลอง)
SCALE N.T.S



SECTION B (แสดงจุดเชื่อม บ่อหนองน้ำ 1-บ่อหนองน้ำ 2)
SCALE N.T.S

01	20/6/68	ระดับน้ำ	
REV.	DATE	DESCRIPTION	CHECKED
การขึ้นทะเบียนข้อมูลสาธารณะของหน่วยงานราชการ ได้รับการควบคุมตรวจสอบและอนุมัติแล้ว			
ตรวจ		อนุมัติ	
ตรวจ		ผู้อำนวยการกองบริการและกำกับดูแล โครงการนิคมอุตสาหกรรม	
ตรวจ			
ตรวจ		วันที่ / /	
โครงการนิคมอุตสาหกรรมอุดรธานี จังหวัดอุดรธานี			
แบบแปลน RETENTION POND 1 SECTION A, B			
ผู้รับจ้าง UD ENGINEERING AND SOLUTION CO.,LTD.		บริษัท เมืองอุตสาหกรรมอุดรธานี จำกัด	
วิศวกรผู้ออกแบบ		ผู้มีอำนาจลงนาม	ตำแหน่ง ว/ด/ป
นายชีวะวาลย์ ทองหาย สย.9578		1	
		2	
		3	
		4	
ค-2-16			
แบบแปลนที่ RP1-01-02		แผ่นที่	รวม



ระดับน้ำห้วยนางคลอง

ระดับน้ำสูงสุด	HWL.+186.700
ระดับน้ำต่ำสุด	LWL.+186.300



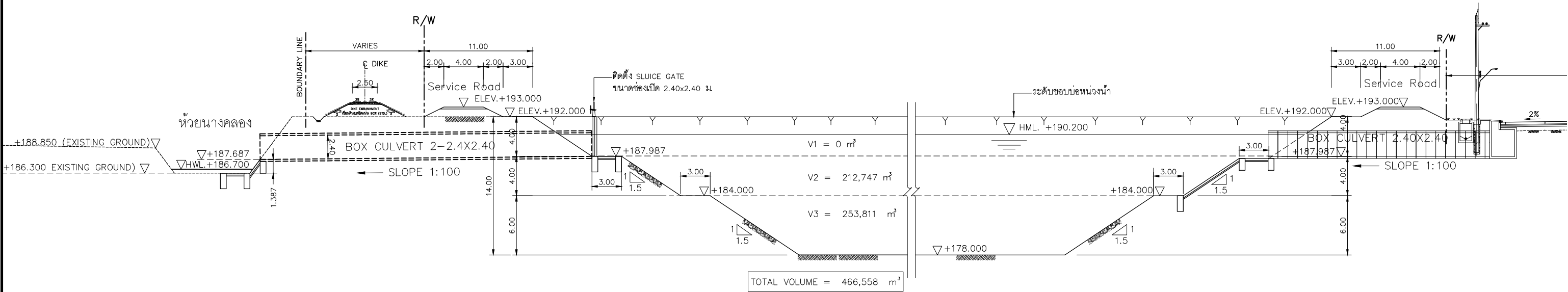
- หมายเหตุ
- กรณีอาคารหรือสิ่งก่อสร้างทับทางสาธารณประโยชน์ ทับสาธารณประโยชน์ หรือเชื่อมต่อกับทางสาธารณประโยชน์ บริษัทฯ จะขออนุญาตหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
- ขอบเขตพื้นที่นิคมฯ

01	20/6/68	ระดับน้ำ	
REV.	DATE	DESCRIPTION	CHECKED
 การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ได้รับการตรวจสอบและอนุมัติแล้ว			
ตรวจ		อนุมัติ	
ตรวจ		ผู้อำนวยการกองบริการและกำกับดูแล โครงการนิคมอุตสาหกรรม	
ตรวจ			
ตรวจ		วันที่	/ /

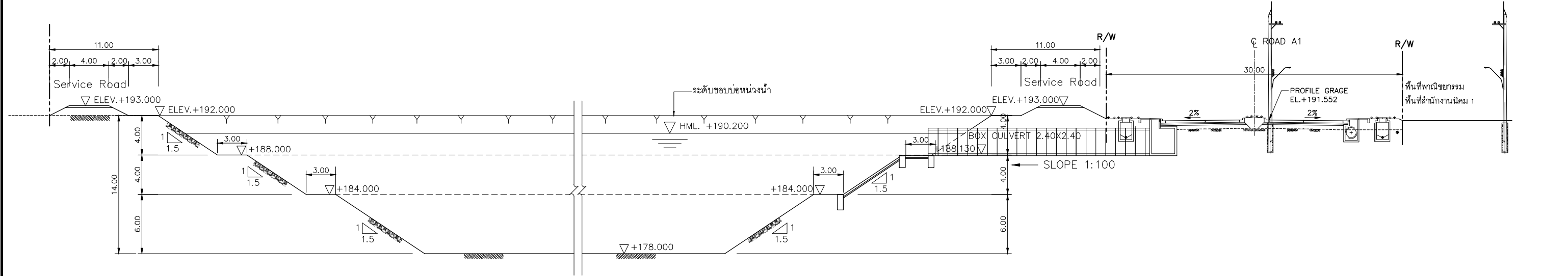
โครงการ
โครงการนิคมอุตสาหกรรมอุดรธานี
จังหวัดอุดรธานี

แบบแปลน RETENTION POND 2
RETENTION POND LAYOUT PLAN

ผู้รับจ้าง  UD ENGINEERING AND SOLUTION CO.,LTD.	 บริษัท เมืองอุตสาหกรรมอุดรธานี จำกัด	
วิศวกรผู้ออกแบบ	ผู้มีอำนาจลงนาม	ตำแหน่ง ว/ด/ป
นายชีวะวาลย์ ทองทวย สย.9578	1	
	2	
	3	
	4	



SECTION A (แสดงจุดทางน้ำออก บ่อหนองน้ำฝน 2- ห้วยนางคลอง)
SCALE N.T.S



SECTION B (แสดงทางน้ำเข้า บ่อหนองน้ำฝน 2- ถนน A1)
SCALE N.T.S

01	20/6/68	ระดับน้ำ	
REV.	DATE	DESCRIPTION	CHECKED

 ภาาชาเอนิคมอุตสาหการรรมแห่งชาติ ได้รับการดวอชชิจาาณาแล้ว		
ตรวจ		อนุมัติ
ตรวจ		ผู้อำนวยการกองบริการและกำกับดูแล โครงการนิคมอุตสาหกรรม
ตรวจ		
ตรวจ		วันที่ / /

โครงการนิคมอุตสาหกรรมอุดรธานี จังหวัดอุดรธานี		
--	--	--

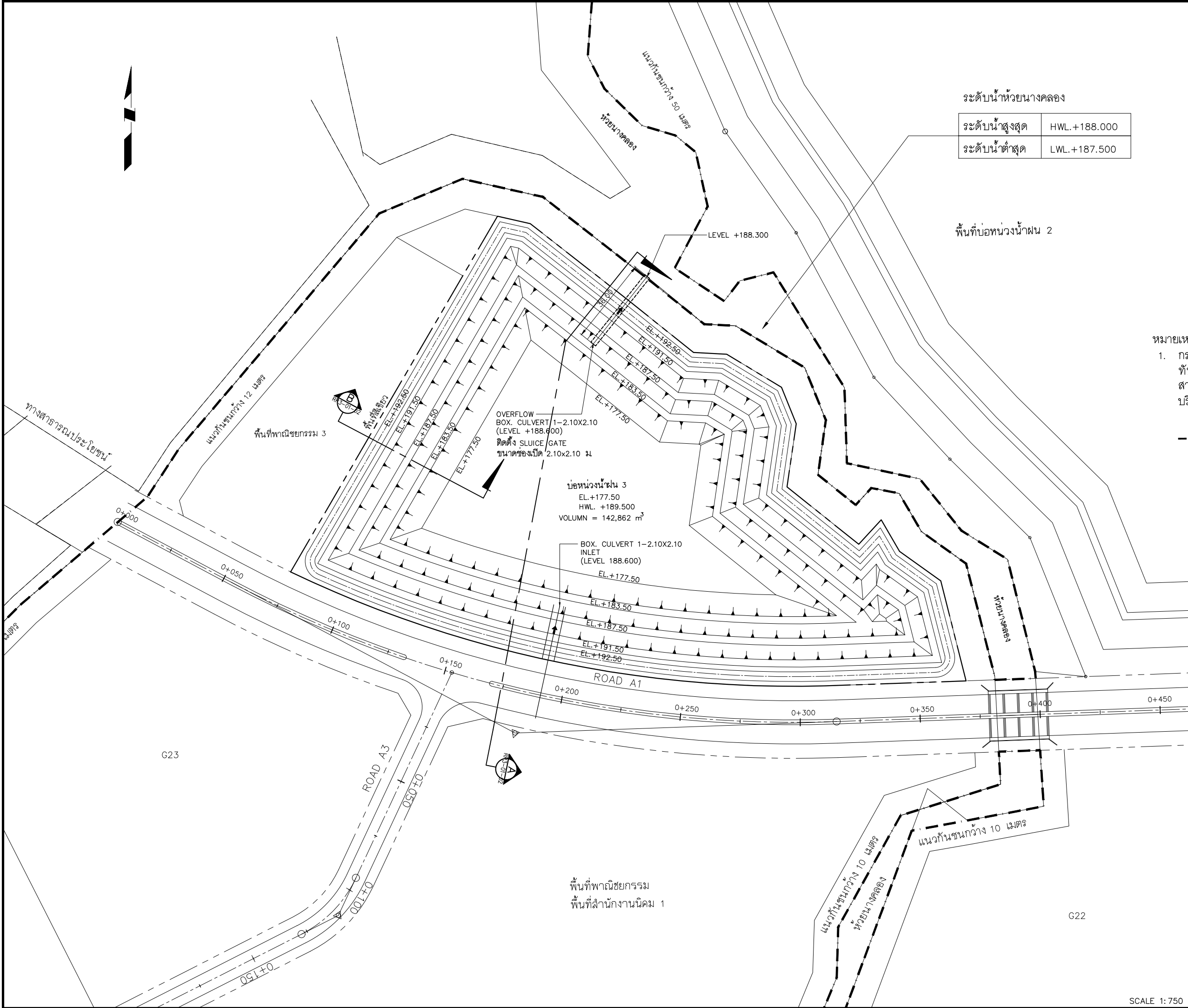
แบบแปลน RETENTION POND 2 SECTION A, B		
--	--	--

ผู้รับจ้าง UD ENGINEERING AND SOLUTION CO.,LTD.		 บริษัท เมืองอุตสาหกรรมอุดรธานี จำกัด	
วิศวกรผู้ออกแบบ		ผู้มีอำนาจลงนาม	ตำแหน่ง ว/ด/ป
นายชัชวาลย์ ทองทย สย.9578	1		
	2		
	3		
	4		

2-18

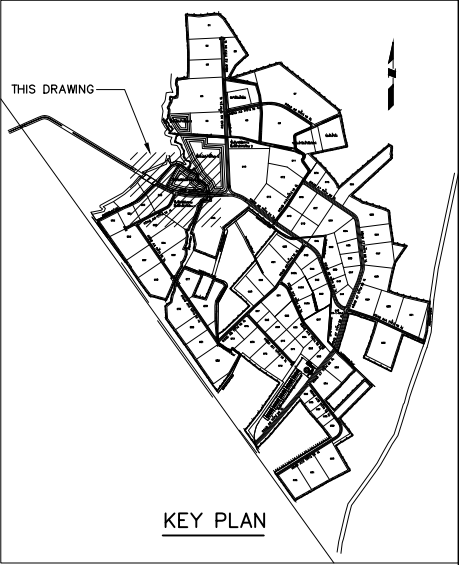
ค-2-18

แบบแปลนที่ RP2-01-02	แผ่นที่	ของ	แผ่น
----------------------	---------	-----	------



ระดับน้ำห้วยนางคลอง	
ระดับน้ำสูงสุด	HWL.+188.000
ระดับน้ำต่ำสุด	LWL.+187.500

พื้นที่บ่อหนองน้ำผน 2



- หมายเหตุ
- กรณีอาคารหรือสิ่งก่อสร้างทับทางสาธารณประโยชน์ ทับสาธารณประโยชน์ หรือเชื่อมต่อกับทางสาธารณประโยชน์ บริษัทฯ จะขออนุญาตหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
- ขอบเขตพื้นที่นิคมฯ

01	20/6/68	ระดับน้ำ	
REV.	DATE	DESCRIPTION	CHECKED
ตรวจ		อนุมัติ	
ตรวจ		ผู้อำนวยการกองบริการและกำกับดูแลโครงการนิคมอุตสาหกรรม	
ตรวจ		วันที่ / /	

โครงการ

โครงการนิคมอุตสาหกรรมอุดรธานี

จังหวัดอุดรธานี

แบบแปลน RETENTION POND 3

RETENTION POND LAYOUT PLAN

ผู้รับจ้าง	UD ENGINEERING AND SOLUTION CO.,LTD.		บริษัท เมืองอุตสาหกรรมอุดรธานี จำกัด
วิศวกรผู้ออกแบบ	ผู้มีส่วนกลางนาม	ตำแหน่ง	2/ต/ป
นายชีวะวาลย์ ทองทย สย.9578	1		
	2		
	3		
	4		

ค-2-19

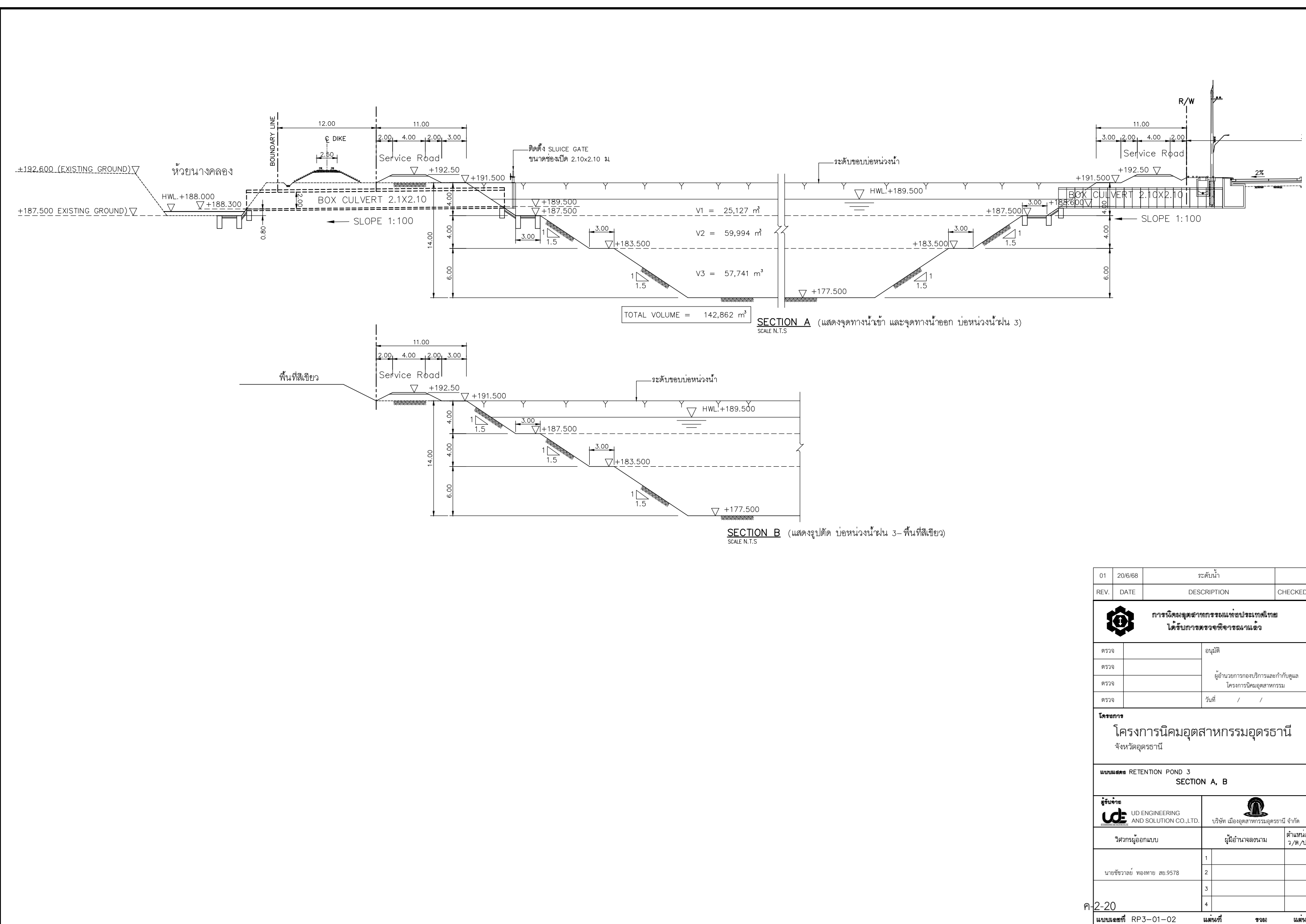
SCALE 1:750

แบบแปลน RP3-01-01

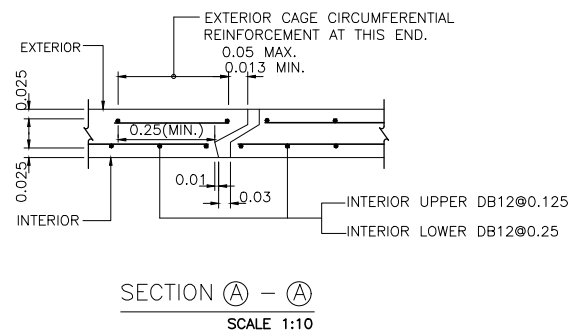
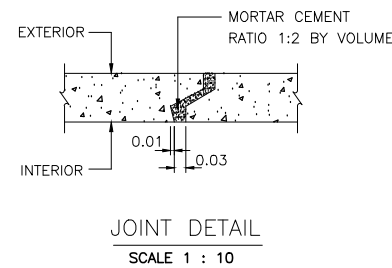
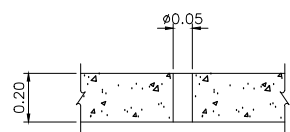
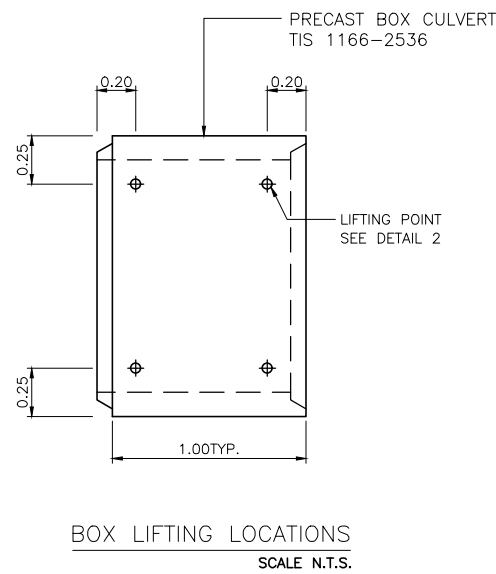
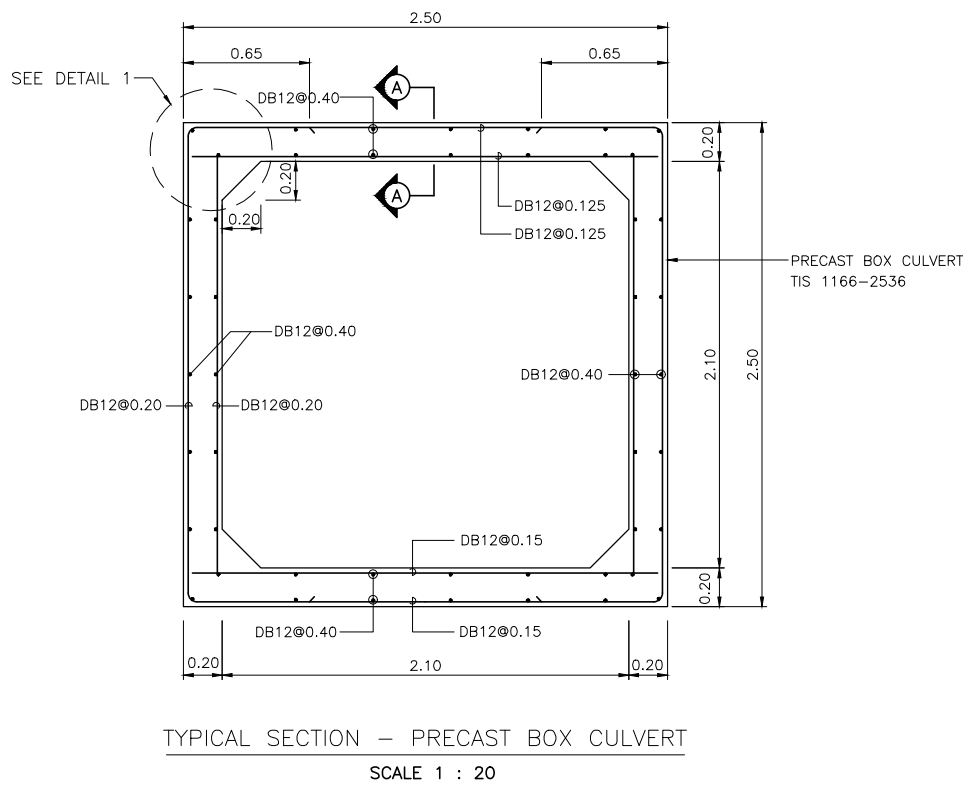
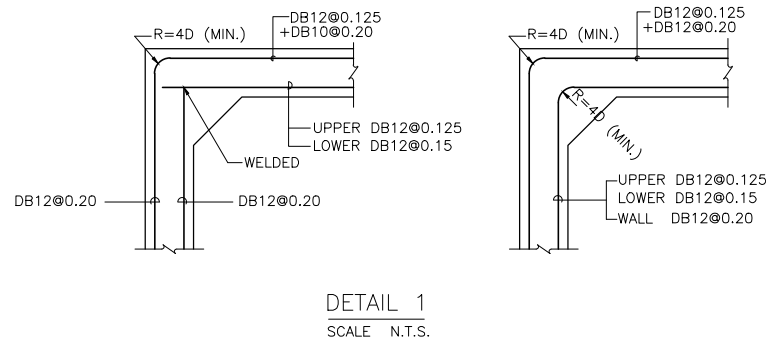
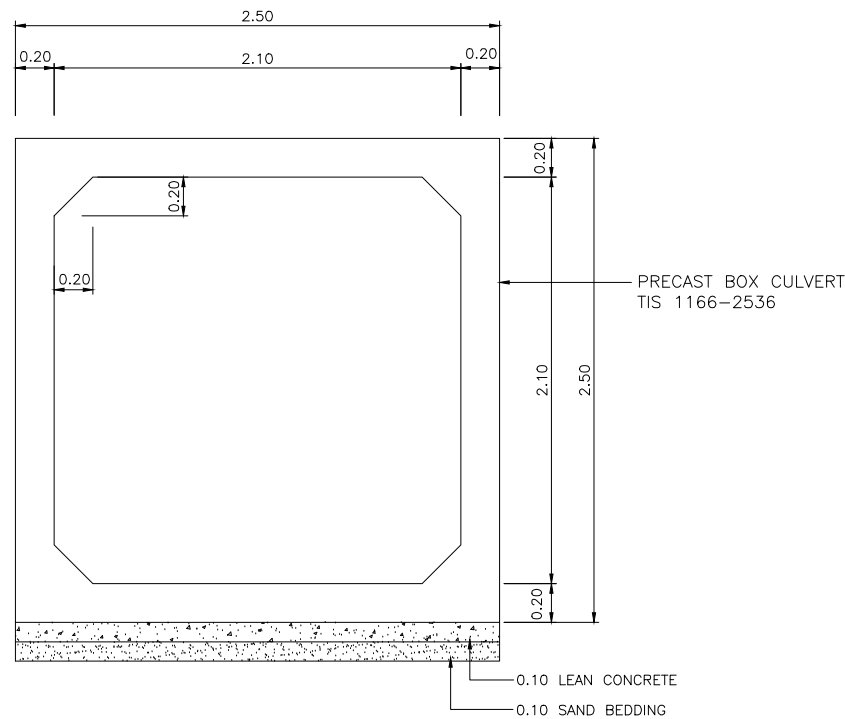
แผ่นที่

รวม

แผ่น



01		20/6/68	ระดับน้ำ		
REV.	DATE		DESCRIPTION		CHECKED
 ภาชนะนิคมอุตสาหกรรมของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีไทย ได้รับการตรวจสอบและอนุมัติแล้ว					
ตรวจ				อนุมัติ ผู้อำนวยการกองบริการและกำกับดูแล โครงการนิคมอุตสาหกรรม	
ตรวจ					
ตรวจ					
ตรวจ					วันที่ / /
โครงการ โครงการนิคมอุตสาหกรรมอุดรธานี จังหวัดอุดรธานี					
แบบแปลน RETENTION POND 3 SECTION A, B					
 UD ENGINEERING AND SOLUTION CO.,LTD.			 บริษัท เมืองอุตสาหกรรมอุดรธานี จำกัด		
วิศวกรผู้ออกแบบ			ผู้มีอำนาจลงนาม		ตำแหน่ง ร/ด/บ
นายชัชวาลย์ ทองทย สย.9578			1		
			2		
			3		
			4		
2-20					
แบบแปลนที่ RP3-01-02			แผ่นที่	ของ	นางสาว

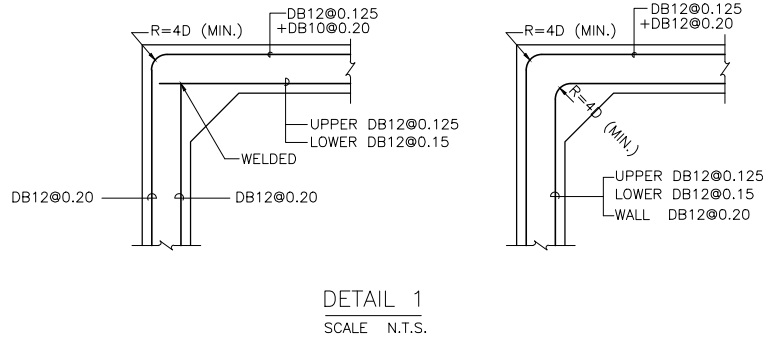
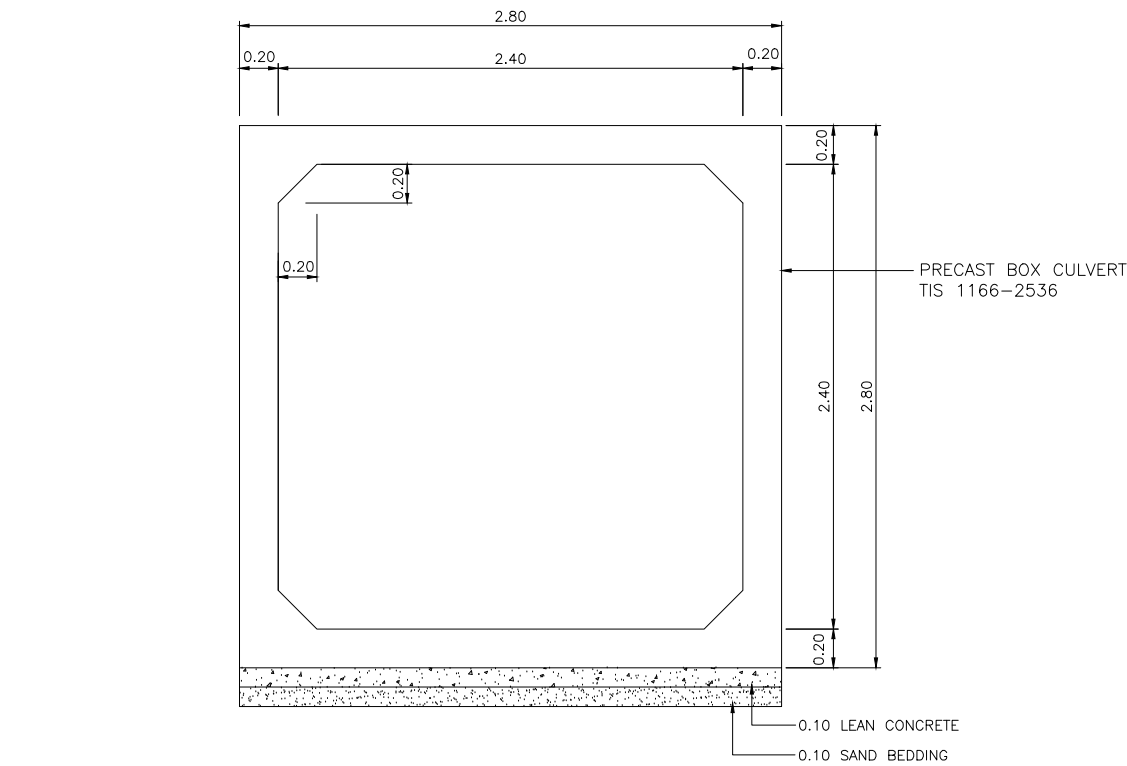


NOTES:

- 1.) CONCRETE
 - a) FOR PRECAST BOX CULVERT SHALL HAVE MINIMUM ULTIMATE COMPRESSIVE STRENGTH OF 44 MPa FOR 0.15x0.15x0.15 M. CUBE AT 28 DAYS.
 - b) FOR CAST-IN-SITU BOX CULVERT SHALL HAVE MINIMUM ULTIMATE COMPRESSIVE STRENGTH OF 35 MPa FOR 0.15x0.15x0.15 M. CUBE AT 28 DAYS.
- 2.) WELDED WIRE FABRIC FOR STEEL REINFORCEMENT SHALL HAVE MINIMUM YIELD STRENGTH (F_{sy}) OF 440 MPa.
- 3.) PREPARATION FOR INSTALLATION OF PRECAST BOX CULVERT.
 - a) POURING LEAN CONCRETE OF MIXING RATIO 1:3:6 BY WEIGH AND THICKNESS NOT LESS THAN 10 CM.
 - b) THE LEVEL OF LEAN CONCRETE MUST BE APPROXIMATELY 3 CM. LOWER THAN THE EXACT LEVEL.
 - c) INSTALL PRECAST BOX CULVERT AFTER LEAN CONCRETE WAS HARDEN BEFORE INSTALLING PRECAST BOX CULVERT, THERE MUST BE CEMENT MORTAR WITH MIXING RATIO 1:2 BY VOLUME ON THE SURFACE OF LEAN CONCRETE OF THE THICKNESS OF THESE MORTAR WITH SHOULD BE THICK ENOUGH TO FILL THE VOID BETWEEN THE BOTTOM OF PRECAST BOX CULVERT AND TOP SURFACE OF LEAN CONCRETE.
- 4.) REINFORCING STEEL WHICH HAS DIFFERENT STRENGTH FROM THE ABOVE SPECIFICATIONS COULD BE USED UPON APPROVAL OF THE ENGINEER.
- 5.) PROVIDE DB12 BARS AS LONGITUDINAL STEEL BARS OF THE INNER AND OTHER SIDE OF PRECAST BOX CULVERT WALL (SPACING NOT MORE THAN 0.40)

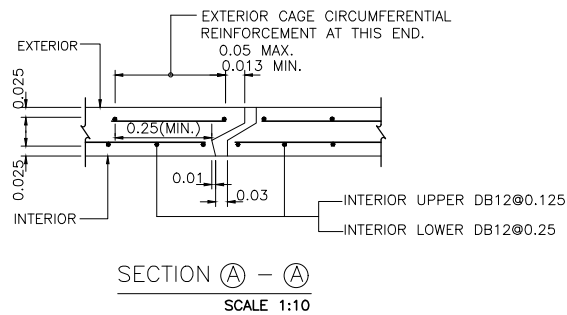
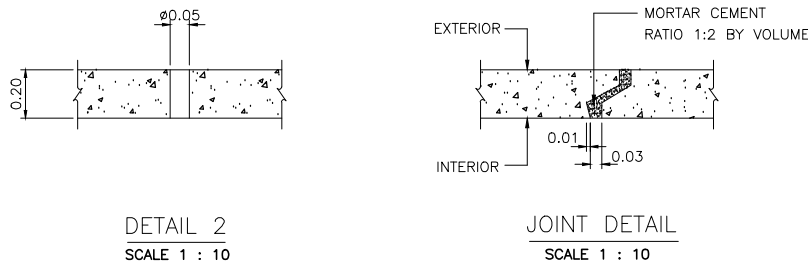
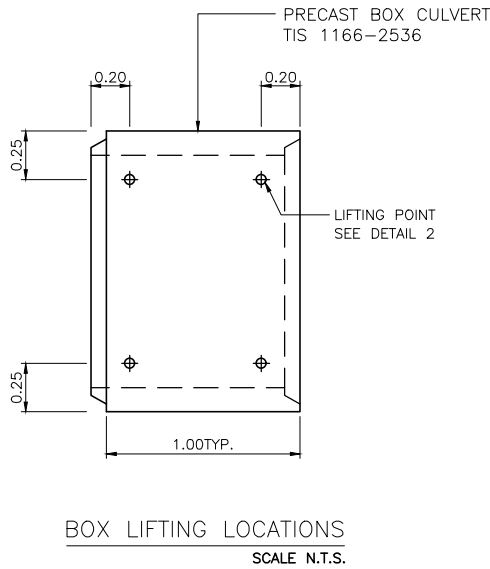
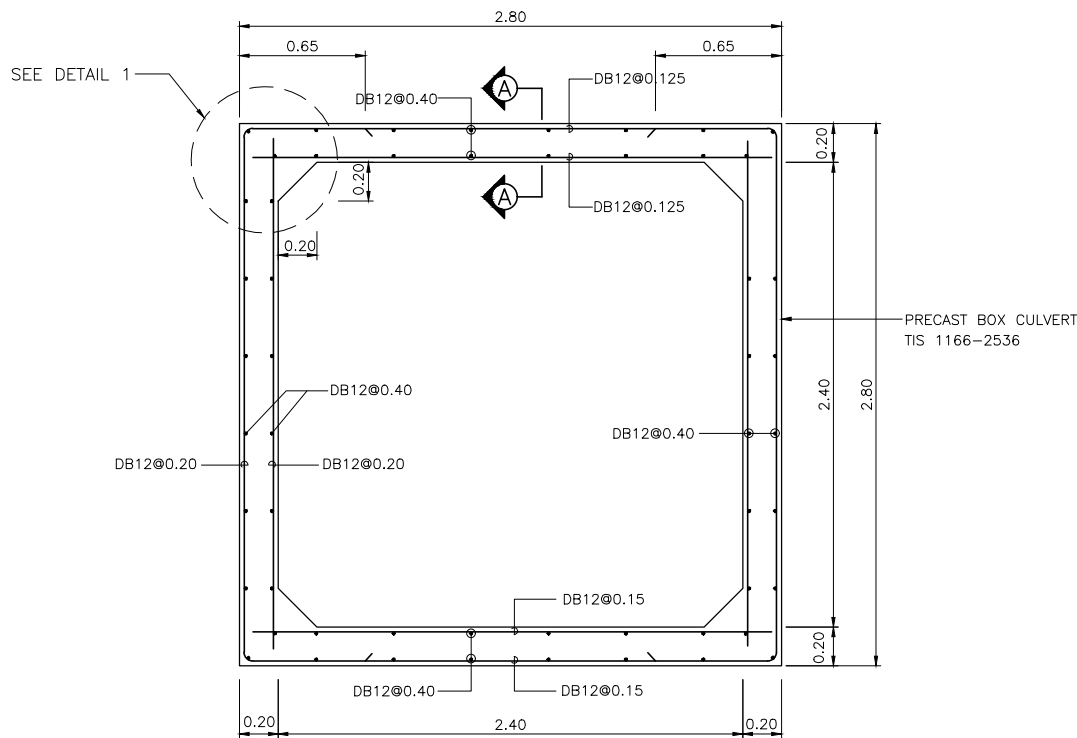
REV.	DATE	DESCRIPTION	CHECKED
 การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ได้รับการตรวจสอบและอนุมัติแล้ว			
ตรวจ		อนุมัติ	
ตรวจ		ผู้อำนวยการกองบริการและกำกับดูแล โครงการนิคมอุตสาหกรรม	
ตรวจ		วันที่ / /	
โครงการ โครงการนิคมอุตสาหกรรมอุดรธานี จังหวัดอุดรธานี			
แบบแสดง DRAINAGE 2.10x2.10 M. PRECAST BOX CULVERT DETAILS			
 UD ENGINEERING AND SOLUTION CO., LTD.		 บริษัท เมืองอุตสาหกรรมอุดรธานี จำกัด	
วิศวกรผู้ออกแบบ		ผู้มีอำนาจลงนาม	ตำแหน่ง ร/ด/บ
นายชีวะวาลย์ ทองท่าย สย.9578		1	
		2	
		3	
		4	
ค-21			
แบบแสดงที่ RP4-01-01			

SCALE AS SHOWN



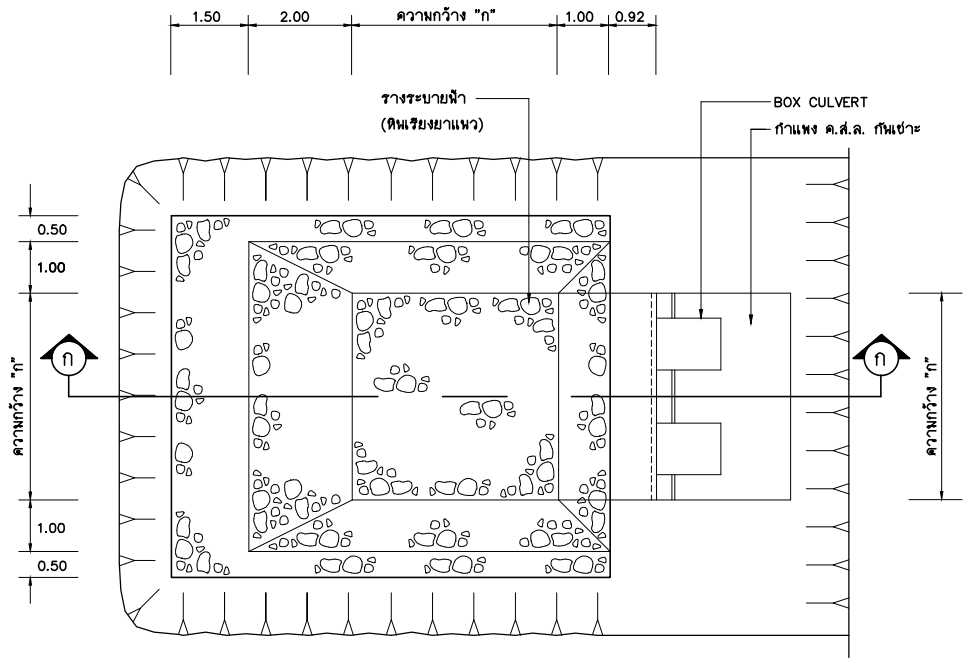
NOTES:

- 1.) CONCRETE
 - a) FOR PRECAST BOX CULVERT SHALL HAVE MINIMUM ULTIMATE COMPRESSIVE STRENGTH OF 44 MPa FOR 0.15x0.15x0.15 M. CUBE AT 28 DAYS.
 - b) FOR CAST-IN-SITU BOX CULVERT SHALL HAVE MINIMUM ULTIMATE COMPRESSIVE STRENGTH OF 35 MPa FOR 0.15x0.15x0.15 M. CUBE AT 28 DAYS.
- 2.) WELDED WIRE FABRIC FOR STEEL REINFORCEMENT SHALL HAVE MINIMUM YIELD STRENGTH (F_{sy}) OF 440 MPa.
- 3.) PREPARATION FOR INSTALLATION OF PRECAST BOX CULVERT.
 - a) POURING LEAN CONCRETE OF MIXING RATIO 1:3:6 BY WEIGH AND THICKNESS NOT LESS THAN 10 CM.
 - b) THE LEVEL OF LEAN CONCRETE MUST BE APPROXIMATELY 3 CM. LOWER THAN THE EXACT LEVEL.
 - c) INSTALL PRECAST BOX CULVERT AFTER LEAN CONCRETE WAS HARDEN BEFORE INSTALLING PRECAST BOX CULVERT, THERE MUST BE CEMENT MORTAR WITH MIXING RATIO 1:2 BY VOLUME ON THE SURFACE OF LEAN CONCRETE OF THE THICKNESS. OF THESE MORTAR WITH SHOULD BE THICK ENOUGH TO FILL THE VOID BETWEEN THE BOTTOM OF PRECAST BOX CULVERT AND TOP SURFACE OF LEAN CONCRETE.
- 4.) REINFORCING STEEL WHICH HAS DEFFERENT STRENGHT FROM THE ABOVE SPECIFICATIONS COULD BE USED UPON APPROVAL OF THE ENGINEER.
- 5.) PROVIDE DB12 BARS AS LONGITUDINAL STEEL BARS OF THE INNER AND OTHER SIDE OF PRECAST BOX CULVERT WALL (SPACING NOT MORE THAN 0.40)

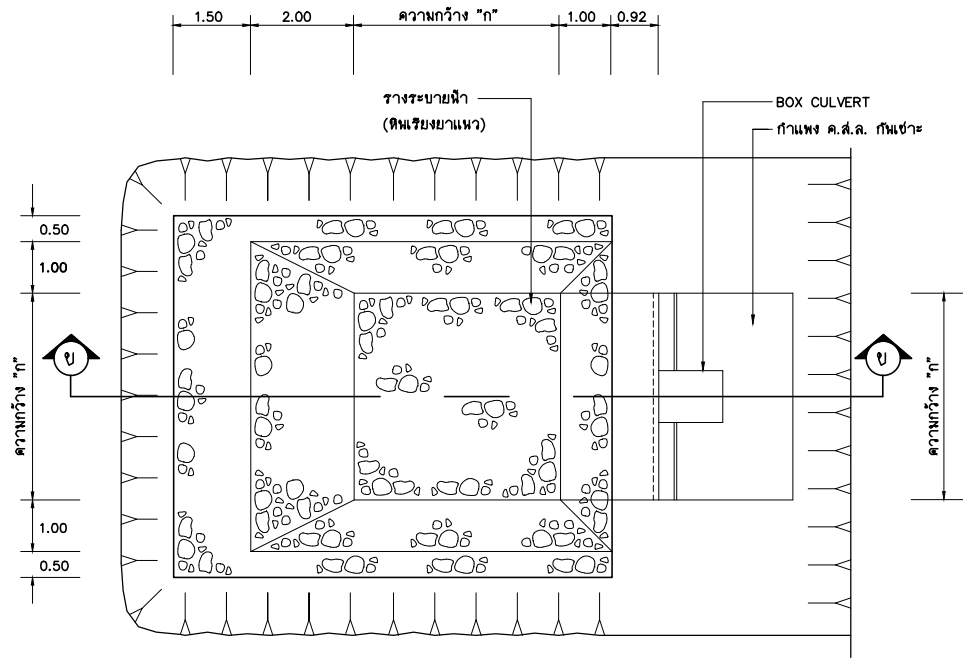


REV.	DATE	DESCRIPTION	CHECKED
การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ได้รับการตรวจสอบและพิจารณาแล้ว			
ตรวจ		อนุมัติ	
ตรวจ		ผู้อำนวยการกองบริการและกำกับดูแล โครงการนิคมอุตสาหกรรม	
ตรวจ			
ตรวจ		วันที่ / /	
โครงการ โครงการนิคมอุตสาหกรรมอุดรธานี จังหวัดอุดรธานี			
แบบแสดง DRAINAGE 2.40x2.40 M. PRECAST BOX CULVERT DETAILS			
ผู้รับจ้าง  UD ENGINEERING AND SOLUTION CO.,LTD.		 บริษัท เมืองอุตสาหกรรมอุดรธานี จำกัด	
วิศวกรผู้ออกแบบ		ผู้ชำนาญการ	ตำแหน่ง ว/ด/ป
นายชัชวาลย์ ทองทย สย.9578		1	
		2	
		3	
		4	
ค-22			
แบบแสดงที่ RP4-01-02			

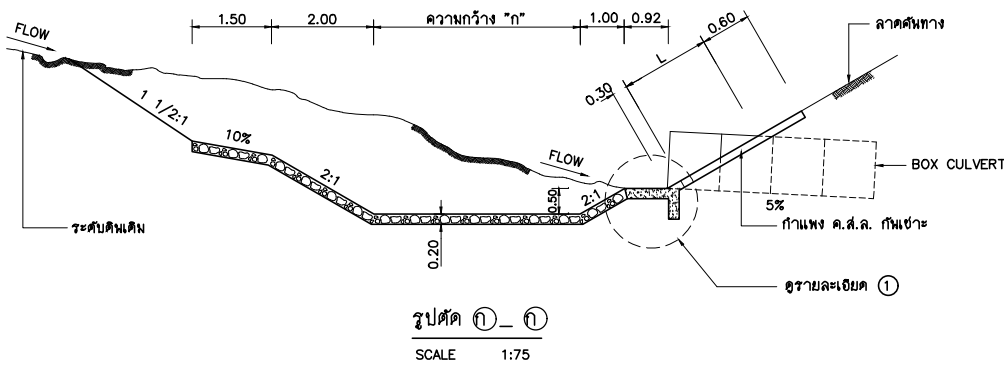
SCALE AS SHOWN



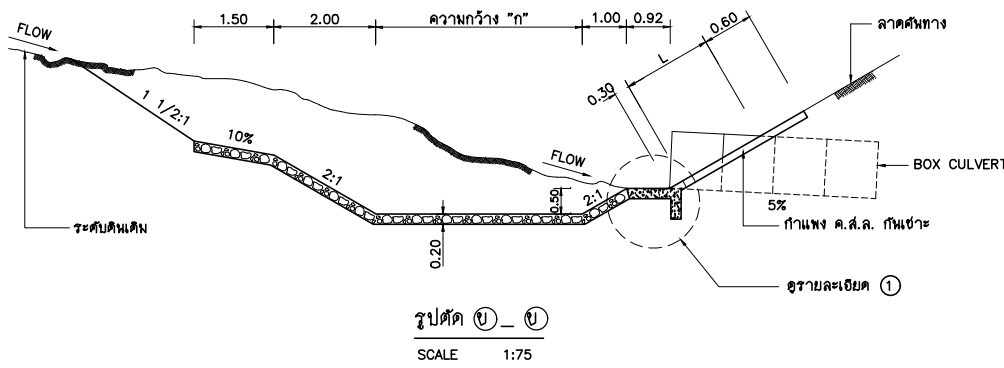
รูปแปลนรางระบายน้ำขุดดินเหนียวแฉว
SCALE 1:75



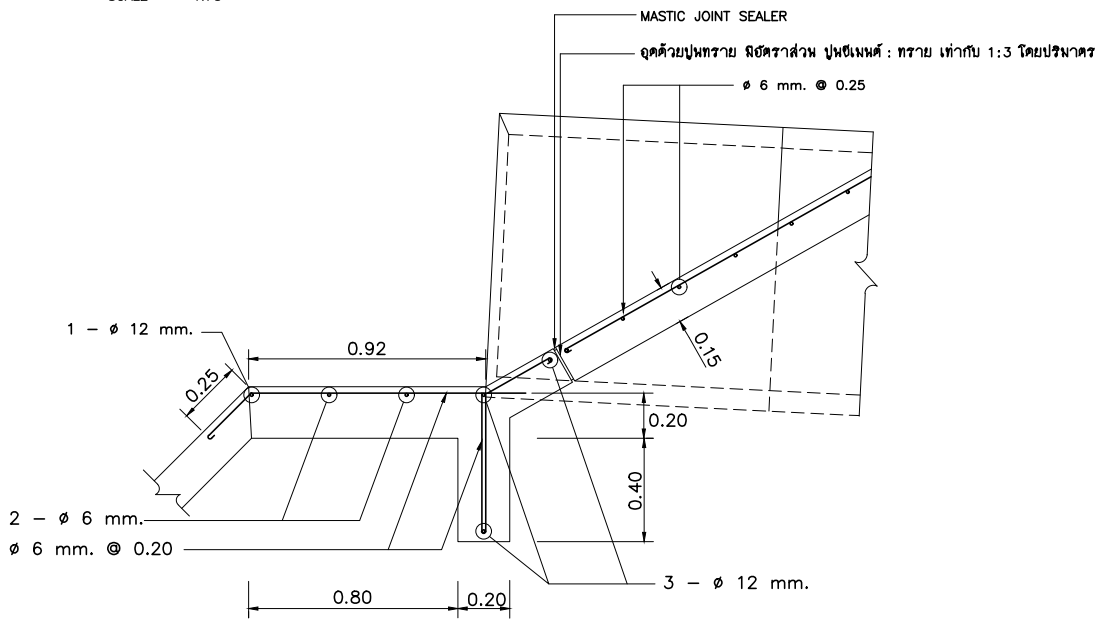
รูปแปลนรางระบายน้ำขุดดินเหนียวแฉว
SCALE 1:75



รูปตัด ก-ก
SCALE 1:75

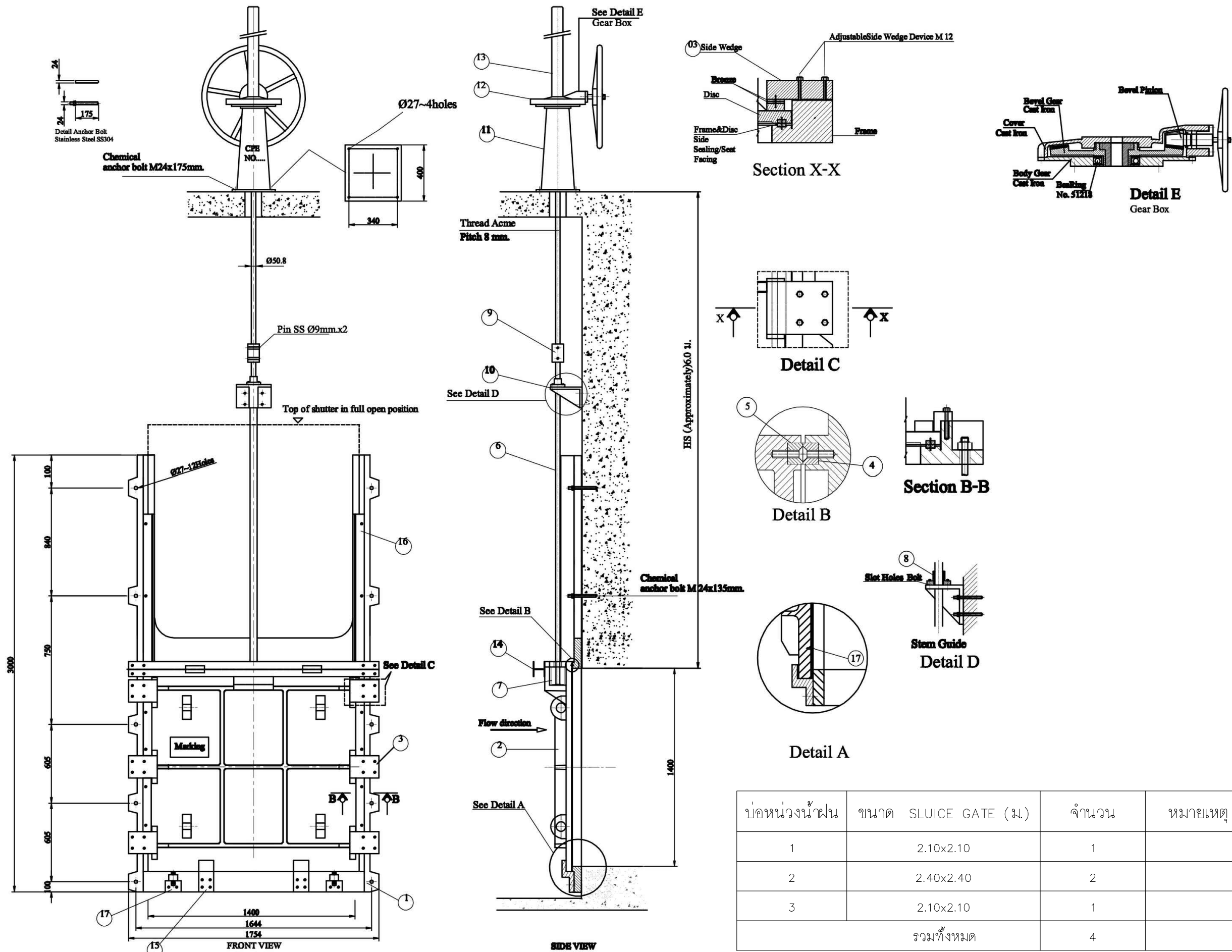


รูปตัด ข-ข
SCALE 1:75



รายละเอียด ①

REV.	DATE	DESCRIPTION	CHECKED
 ภาควิชาวิศวกรรมโยธา ได้รับมาตรฐานวิชาชีพแล้ว			
ตรวจ		อนุมัติ	
ตรวจ		ผู้อำนวยการกองบริการและกำกับดูแล โครงการนิคมอุตสาหกรรม	
ตรวจ			
ตรวจ		วันที่ / /	
โครงการนิคมอุตสาหกรรมอุดรธานี จังหวัดอุดรธานี			
แบบแปลน อ่างรับน้ำแนวปากท่อระบายน้ำ			
ผู้รับจ้าง  UD ENGINEERING AND SOLUTION CO.,LTD.		 บริษัท เมืองอุตสาหกรรมอุดรธานี จำกัด	
วิศวกรผู้ออกแบบ		ผู้มีอำนาจลงนาม	ตำแหน่ง ว/ด/ป
นายชัชวาลย์ ทองทย สย.9578		1	
		2	
		3	
		4	
ค-2-23			
แบบเลขที่ RP4-01-03		แผ่นที่	รวม



บ่อหนองน้ำฝน	ขนาด SLUICE GATE (ม.)	จำนวน	หมายเหตุ
1	2.10x2.10	1	
2	2.40x2.40	2	
3	2.10x2.10	1	
รวมทั้งหมด		4	

SCALE AS SHOWN

REV.	DATE	DESCRIPTION	CHECKED
 กรมทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ได้รับมาตรฐานวิชาชีพแล้ว			
ตรวจ		อนุมัติ	
ตรวจ		ผู้อำนวยการกองบริการและกำกับดูแล	
ตรวจ		โครงการนิคมอุตสาหกรรม	
ตรวจ		วันที่ / /	
โครงการ โครงการนิคมอุตสาหกรรมอุดรธานี จังหวัดอุดรธานี			
แบบแปลน DRAINAGE SLUICE GATE DETAIL			
 UD ENGINEERING AND SOLUTION CO., LTD.		 บริษัท เมืองอุตสาหกรรมอุดรธานี จำกัด	
วิศวกรผู้ออกแบบ		ผู้มีอำนาจลงนาม	ตำแหน่ง ว/ด/ป
นายชัชวาลย์ ทองทย สย.9578		1	
		2	
		3	
		4	
ค-2-24			
แบบแปลนที่ RP4-01-04			

ภาคผนวก ค-3 : รายการคำนวณระบบระบายน้ำฝน
ออกจากพื้นที่โครงการ

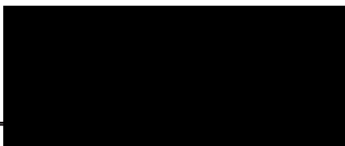
การคำนวณระบบป้องกันน้ำท่วม

1) พื้นที่ระบายน้ำ

บริษัทที่ปรึกษาได้จัดทำเส้นทาง Contour Lines ในบริเวณพื้นที่โครงการและบริเวณรอบพื้นที่โครงการ เพื่อวิเคราะห์ความสูงต่ำของพื้นที่ และวิเคราะห์โอกาสการเกิดน้ำท่วมภายในพื้นที่โครงการรวมถึงผลกระทบจากการกีดขวางทางน้ำ โดยใช้ข้อมูลเส้นชั้นความสูงจากกรมแผนที่ทหาร และแผนที่สำรวจของโครงการในรูปแบบของจุดแสดงความสูงของพื้นที่ คือ ค่าพิกัดทางราบ (Northing, Easting) ค่าระดับความสูงภูมิประเทศ (Elevation) เหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง และเส้นแสดงตำแหน่งของทางน้ำที่เกี่ยวข้องกับโครงการในที่นี้คือ ห้วยนางคลอง แสดงดังรูปที่ 1

ผลการจำลองแบบความสูงภูมิประเทศ พบว่าบริเวณพื้นที่โครงการมีความเป็นเนินสลับกับพื้นที่ลาดลอนคลื่น มีความสูงอยู่ระหว่าง 170-200 เมตร จากระดับทะเลปานกลาง (ม.รทก.) เมื่อพิจารณาความสูงต่ำของพื้นดินรอบพื้นที่โครงการจะพบว่า ลักษณะภูมิประเทศบริเวณโดยรอบพื้นที่โครงการส่วนใหญ่ในปัจจุบันพบว่า บริเวณทิศเหนือของพื้นที่โครงการมีลักษณะเป็นเนินสูง ดังนั้น การระบายน้ำจากพื้นที่ข้างเคียงจึงมิได้ไหลผ่านพื้นที่โครงการแต่อย่างใด โดยการระบายน้ำฝนในบริเวณนี้จะไหลจากพื้นที่โครงการลงสู่ห้วยนางคลองทางทิศตะวันตก และบางส่วนจะไหลลงสู่พื้นที่ข้างเคียงทางทิศตะวันออก สำหรับพื้นที่ส่วนที่เหลือของโครงการมีความลาดชันจากขอบพื้นที่โดยรอบโครงการลาดลงสู่พื้นที่ตอนกลางของโครงการ (บริเวณที่จะทำการก่อสร้างบ่อหนองน้ำฝน) โดยมีระดับต่างกันประมาณ 9 ม.รทก. ดังนั้น น้ำฝนส่วนนี้จะไหลลงสู่บ่อหนองน้ำฝนของนิคมฯ เพื่อทำการเก็บกักไว้ก่อนระบายออกสู่แหล่งน้ำสาธารณะต่อไป รวมทั้งโครงการได้ออกแบบให้มีระบบระบายน้ำฝนภายในพื้นที่เพื่อรวบรวมน้ำฝนที่เกิดขึ้นลงสู่บ่อหนองน้ำฝนก่อนนำน้ำฝนกลับไปใช้ประโยชน์ต่อไป

จากลักษณะภูมิประเทศดังกล่าวข้างต้น **ทำให้บริเวณพื้นที่โครงการไม่เคยประสบปัญหาน้ำท่วมแต่อย่างใด** ซึ่งการพัฒนาพื้นที่เป็นเพียงการปรับพื้นที่บางแปลงให้มีความเหมาะสมต่อการก่อสร้างอาคารโรงงานเท่านั้น มิได้มีการปรับพื้นที่ให้มีระดับเท่ากันทั้งโครงการ โดยเป็นไปตามหลักการของนิคมอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ และเป็นการเปลี่ยนแปลงระดับพื้นที่ตามเท่าที่จำเป็นต่อการพัฒนาเท่านั้น เพื่อให้ส่งผลกระทบต่อ **โดยใช้การบริหารจัดการประตูน้ำของบ่อหนองน้ำในการระบายน้ำออกนอกโครงการ (แสดงไว้ในภาคผนวก รายการคำนวณบ่อหนองน้ำฝน) จึงไม่มีความจำเป็นที่จะต้องมียระบบบ่อสูบน้ำ**



รูปที่ 1 แบบจำลองระดับเส้นชั้นความสูงบริเวณพื้นที่โครงการ

2) ระบบป้องกันน้ำท่วม

(ก) การยกระดับพื้นที่ริมคลองและทางน้ำต่างๆ

โครงการจะทำการยกระดับพื้นที่ริมคลองตลอดแนวให้มีความสูงขึ้นเพียงพอที่จะป้องกันไม่ให้น้ำฝนที่ตกในบริเวณพื้นที่โครงการสามารถไหลลงสู่คลองหรือทางน้ำได้โดยตรง เพื่อเป็นแนวป้องกันการชะล้างลงสู่คลองหรือทางน้ำ และหลีกเลี่ยงปัญหาน้ำท่วมในช่วงฤดูฝน

(ข) การกำหนดพื้นที่กันชน

โครงการจะปลูกต้นไม้ทรงสูงและปลูกหญ้าคลุมดินตลอดแนวทั้งสองฝั่งของพื้นที่ริมคลองและทางน้ำสาธารณะต่างๆ ภายในพื้นที่ รวมถึงการปรับระดับพื้นที่ริมคลองและทางน้ำสาธารณะให้มีลักษณะลาดเทเข้าสู่พื้นที่โครงการเพื่อป้องกันไม่ให้น้ำฝนไหลลงสู่แหล่งน้ำโดยตรง

(ก) การบริหารจัดการบ่อหน่วงน้ำฝน

บ่อหน่วงน้ำ มีหน้าที่ชะลอน้ำฝนที่ระบายออกจากพื้นที่ของโครงการ เพื่อป้องกันผลกระทบต่อการเอ่อล้นของแหล่งรองรับน้ำฝน และที่สำคัญยังทำหน้าที่ในการเก็บกักน้ำดิบไว้ใช้ผลิตน้ำประปาสำหรับใช้ภายในโครงการ โดยมีหลักการออกแบบ คือ เมื่อเกิดปริมาณฝนตกเข้ามาในพื้นที่โครงการ จะมีการรวบรวมน้ำฝนและทำการหน่วงน้ำไว้ก่อนจะระบายในอัตราการไหลที่เหมาะสมโดยให้อัตราการระบายน้ำฝนออกนอก โครงการไม่มากกว่าเดิม เมื่อเปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลังการพัฒนาพื้นที่ของโครงการ ซึ่งโครงการได้ออกแบบให้มีบ่อหน่วงน้ำที่สามารถรับน้ำฝนตกในพื้นที่โครงการได้ไม่น้อยกว่า 3 ชั่วโมง โดยได้จัดให้มีบ่อหน่วงน้ำฝนจำนวน 3 บ่อ โดยมีความจุที่ระดับปกติรวม 679,638 ลูกบาศก์เมตร เพื่อรองรับปริมาณน้ำฝนที่เกิดขึ้น 3 ชั่วโมง จากพื้นที่รับน้ำของโครงการมีปริมาตรน้ำฝนที่ต้องหน่วงไว้เท่ากับ 630,288 ลูกบาศก์เมตร **ซึ่งสามารถใช้การบริหารจัดการประตุน้ำของบ่อหน่วงน้ำที่มีอยู่ได้อย่างเพียงพอ โดยไม่จำเป็นต้องมีสถานีสูบน้ำฝน** รายการคำนวณปริมาตรของบ่อหน่วงน้ำฝนแสดงได้ดังตาราง

รายการ	ปริมาตรเก็บกัก(ลบ.ม.) (กรณีระดับปกติ)	ปริมาตรเก็บกัก(ลบ.ม.) (ระดับน้ำปกติ - ขอบบ่อ 0.50 ม.)	ปริมาตรเก็บกัก(ลบ.ม.) (ใช้ต่อระบายน้ำบางส่วนเก็บกัก)	รวมปริมาตรเก็บกัก(ลบ.ม.)
บ่อหน่วงน้ำฝน 1	70,218.00	29,905.00	61,299.00	161,422.00
บ่อหน่วงน้ำฝน 2	466,558.00	158,415.00	405,579.00	1,030,552.00
บ่อหน่วงน้ำฝน 3	142,862.00	51,246.00	92,465.00	286,573.00
รวมปริมาตรเก็บกัก (ลบ.ม.)	679,638.00	239,566.00	559,343.00	1,478,547.00

กรณีศึกษาความเข้มข้นที่ตลอด 3 ชั่วโมง

พื้นที่โครงการทั้งหมด = 3.4726 ตร.กม.

ก่อนการพัฒนา

ค่า C เฉลี่ยก่อนการพัฒนา = 0.30 (สำหรับพักอาศัย)

เวลารวมของน้ำท่า = 30 นาที

ค่า I ที่เวลา 15 นาที = 155.007 มม. / ชม.

อัตราการไหลของน้ำท่าก่อนการพัฒนา = 0.278 CIA ลบ.ม. / วินาที

อัตราการไหลของน้ำท่าที่ระบายออกนอกโครงการ = 44.890 ลบ.ม. / วินาที

หลังการพัฒนา

ค่า C เฉลี่ยหลังการพัฒนา = 0.69 (ค่าเฉลี่ยตามพื้นที่การใช้ประโยชน์)

เวลารวมของน้ำท่า = 30 นาที

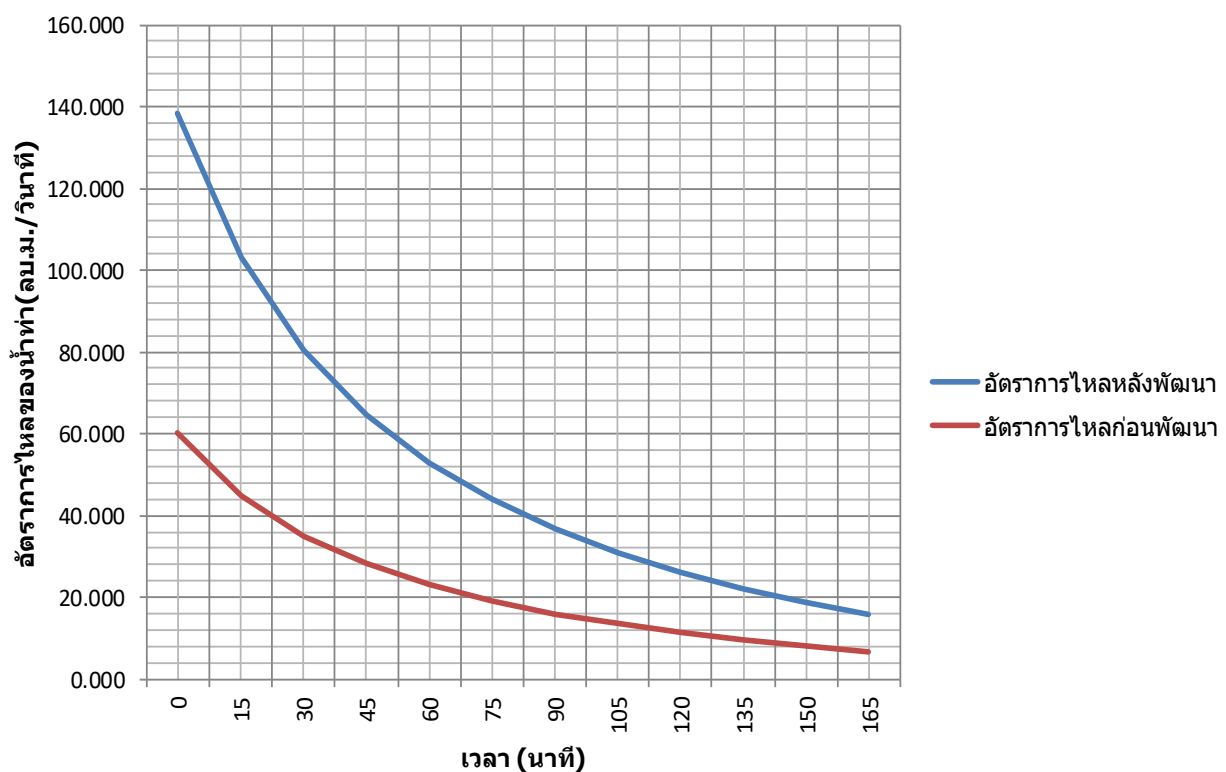
ค่า I ที่เวลา 15 นาที = 155.007 มม. / ชม.

อัตราการไหลของน้ำท่าก่อนการพัฒนา = 0.278 CIA ลบ.ม. / วินาที

อัตราการไหลของน้ำท่าที่ระบายออกนอกโครงการ = 103.250 ลบ.ม. / วินาที

ดังนั้น ผลต่างอัตราการไหล = 58.360 ลบ.ม. / วินาที

กราฟอัตราการไหลของน้ำท่าก่อนและหลังการพัฒนาโครงการ



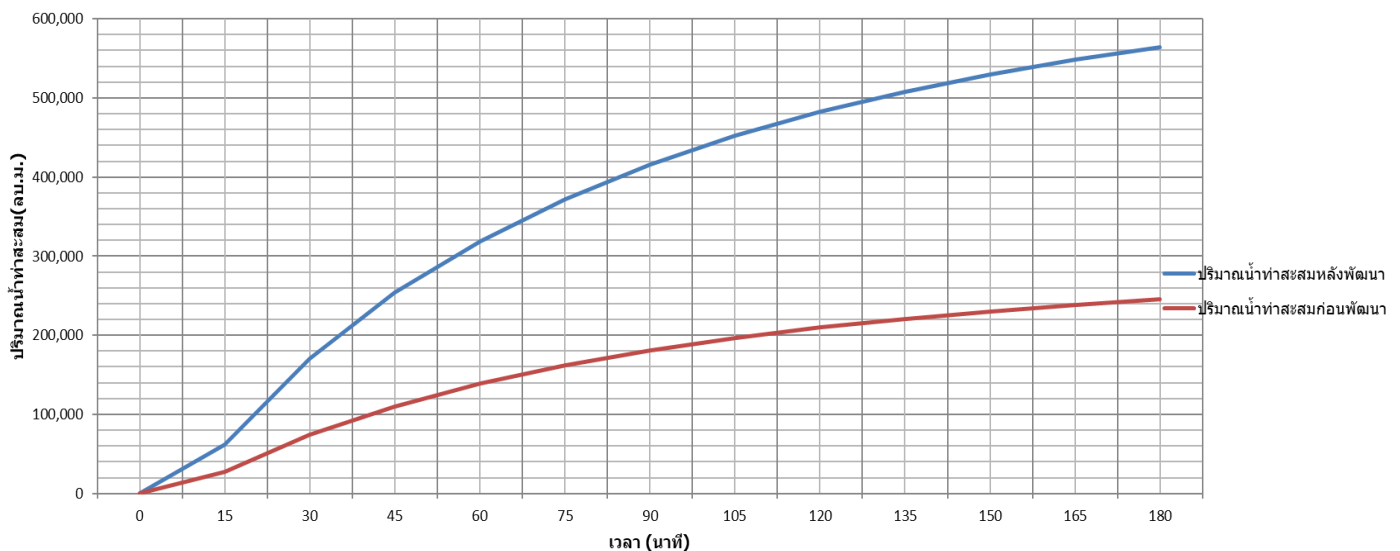
ปริมาณน้ำที่ต้องเก็บกักไว้ 3 ชั่วโมง = $58.36 \times 3 \times 60 \times 60 = 630,288$ ลบ.ม.

กรณีศึกษาความเข้มข้นแปรตามเวลาการตก 3 ชั่วโมง

พื้นที่ = 3,472,596.40 ตร.ม. คิดเป็น = 3.4726 ตร.กม. ความเข้มข้น = $I = ((13500/(tc+40)) - 37.85)$ มม. / ชม.

เวลา (นาท.)	ความเข้มข้น (มม./ชม.)	C ก่อนพัฒนา	อัตราการไหลของน้ำท่าก่อนพัฒนา (ลบ.ม./วินาที)	ปริมาณน้ำท่าก่อนพัฒนา (ลบ.ม.)	ปริมาณน้ำท่าสะสมก่อนพัฒนา (ลบ.ม.)	C หลังพัฒนา	อัตราการไหลของน้ำท่าหลังพัฒนา (ลบ.ม./วินาที)	ปริมาณน้ำท่าหลังพัฒนา (ลบ.ม.)	ปริมาณน้ำท่าสะสมหลังพัฒนา (ลบ.ม.)	ผลต่างของปริมาณน้ำท่า (ลบ.ม.)
0	0	0.30	0.000	0.000	0.000	0.69	0.000	0.000	0.000	0.000
15	207.605	0.30	60.125	54,112.77	27,056.38	0.69	138.288	124,459.36	62,229.68	35,173.30
30	155.007	0.30	44.892	40,403.09	74,314.31	0.69	103.252	92,927.11	170,922.91	96,608.60
45	120.974	0.30	35.036	31,532.12	110,281.92	0.69	80.582	72,523.88	253,648.41	143,366.49
60	97.150	0.30	28.136	25,322.45	138,709.20	0.69	64.713	58,241.63	319,031.17	180,321.96
75	79.541	0.30	23.036	20,732.69	161,736.77	0.69	52.984	47,685.18	371,994.57	210,257.80
90	65.996	0.30	19.113	17,202.10	180,704.16	0.69	43.961	39,564.83	415,619.58	234,915.41
105	55.253	0.30	16.002	14,401.98	196,506.20	0.69	36.805	33,124.56	451,964.27	255,458.07
120	46.525	0.30	13.474	12,126.88	209,770.64	0.69	30.991	27,891.84	482,472.47	272,701.83
135	39.293	0.30	11.380	10,241.80	220,954.98	0.69	26.174	23,556.15	508,196.46	287,241.48
150	33.203	0.30	9.616	8,654.37	230,403.07	0.69	22.117	19,905.05	529,927.06	299,523.99
165	28.004	0.30	8.110	7,299.24	238,379.87	0.69	18.654	16,788.25	548,273.71	309,893.84
180	23.514	0.30	6.810	6,128.90	245,093.94	0.69	15.663	14,096.47	563,716.07	318,622.13

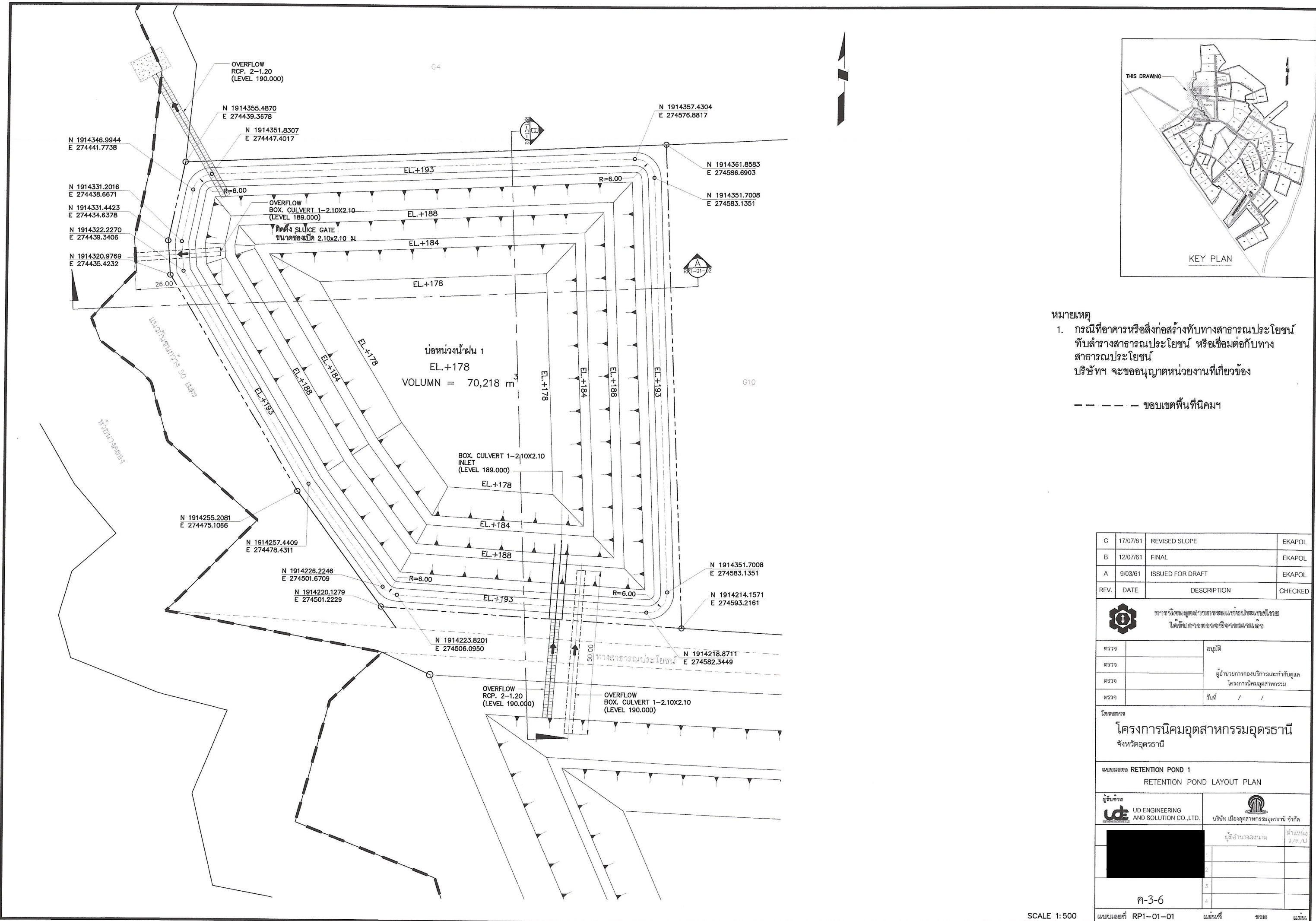
กราฟปริมาณน้ำท่าสะสมก่อนและหลังการพัฒนาโครงการ



กรณีนี้ พบว่าปริมาณน้ำที่ต้องเก็บกักไว้ 3 ชั่วโมง = 318,660 ลบ.ม. และปริมาณน้ำท่าสะสมหลังการพัฒนา = 563,783 ลบ.ม.

จากการคำนวณปริมาณน้ำฝนที่ต้องกักเก็บไว้ จะนำปริมาณสูงสุดคือ 630,288 ลบ.ม. ไปพิจารณากับปริมาตรบ่อกักเก็บน้ำฝน

จากตารางแสดงปริมาตรบ่อกักเก็บน้ำ พบว่าปริมาตรเก็บกักส่วนเกินจากระดับปกติ มีปริมาตรรวม $239,566 + 559,343 = 798,909$ ลูกบาศก์เมตร > 630,288 ลูกบาศก์เมตร จึงสามารถรับน้ำฝนในรอบถัดไปได้ ด้วยการเปิดบานประตูระบายน้ำเพื่อระบายน้ำออกจากบ่อกักเก็บน้ำฝนในอัตราที่เหมาะสมจนถึงระดับน้ำปกติ (แสดงไว้ในภาคผนวก รายการคำนวณบ่อกักเก็บน้ำฝน)



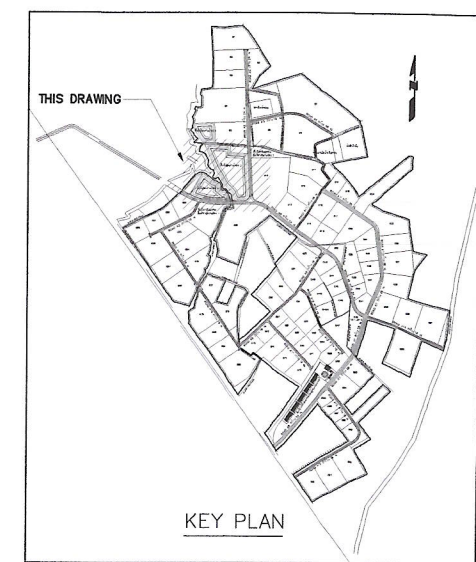
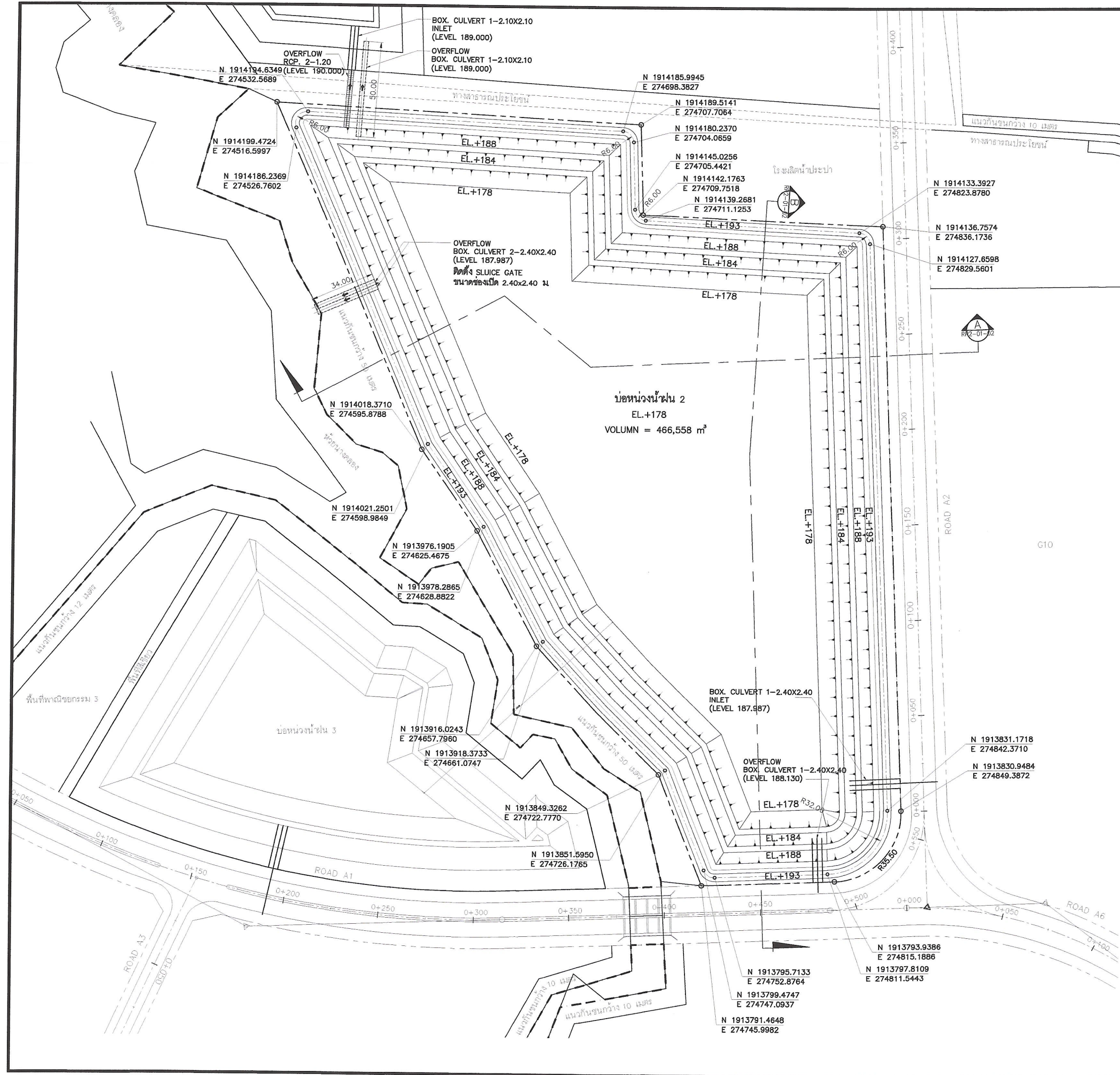
หมายเหตุ

1. กรณีที่อาคารหรือสิ่งก่อสร้างทับทางสาธารณประโยชน์
ทับลัทางสาธารณประโยชน์ หรือเชื่อมต่อกับทาง
สาธารณประโยชน์
บริษัทฯ จะขออนุญาตหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

----- ขอบเขตพื้นที่นิคมฯ

C	17/07/61	REVISED SLOPE	EKAPOL
B	12/07/61	FINAL	EKAPOL
A	9/03/61	ISSUED FOR DRAFT	EKAPOL
REV.	DATE	DESCRIPTION	CHECKED
การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ได้รับภาพตรวจพิจารณาแล้ว			
ตรวจ		อนุมัติ	
ตรวจ		ผู้อำนวยการกองบริการและกำกับดูแล โครงการนิคมอุตสาหกรรม	
ตรวจ		วันที่ / /	
โครงการ โครงการนิคมอุตสาหกรรมอุดรธานี จังหวัดอุดรธานี			
แผนผัง RETENTION POND 1 RETENTION POND LAYOUT PLAN			
UD ENGINEERING AND SOLUTION CO.,LTD.		บริษัท เมืองอุตสาหกรรมอุดรธานี จำกัด	
		ผู้รับอำนาจลงนาม	ตำแหน่ง ว/ด/ป
1			
2			
3			
4			
ค-3-6			
ฉบับเลขที่ RP1-01-01		แผ่นที่	ของ

SCALE 1:500



- หมายเหตุ
- กรณีอาคารหรือสิ่งก่อสร้างทับทางสาธารณประโยชน์
ทับสาธารณประโยชน์ หรือเชื่อมต่อกับทาง
สาธารณประโยชน์
บริษัท จะขออนุญาตหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
- ขอบเขตพื้นที่นิคมฯ

REV.	DATE	DESCRIPTION	CHECKED
การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ได้รับภาพตรวจจิจจาวัดแล้ว			
ตรวจ		อนุมัติ	
ตรวจ		ผู้อำนวยการกองบริหารและกำกับดูแล โครงการนิคมอุตสาหกรรม	
ตรวจ		วันที่ / /	
โครงการนิคมอุตสาหกรรมอุดรธานี จังหวัดอุดรธานี			
แบบมาตรฐาน RETENTION POND 2 RETENTION POND LAYOUT PLAN			
ผู้รับจ้าง  UD ENGINEERING AND SOLUTION CO.,LTD.		บริษัท เมืองอุตสาหกรรมอุดรธานี จำกัด	
วิศวกรผู้ออกแบบ		ผู้มีอำนาจลงนาม	ตำแหน่ง ว/ด/ป
		1	
		2	
		3	
		4	
ค-3-7			
แบบมาตรฐานที่ RP2-01-01		แผ่นที่	ของ

SCALE 1:1000

