

บทที่ 5

ผลการศึกษา

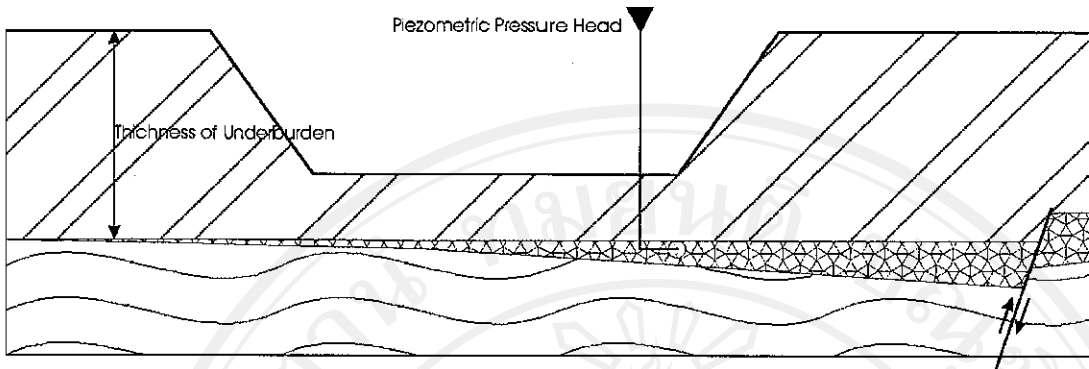
ผลจากการศึกษาครั้งนี้ทำให้สามารถกำหนดขอบเขตของพื้นที่วิกฤติเนื่องจากแรงดันน้ำใต้ดิน และสามารถจำลองการไหลของน้ำใต้ดินเพื่อลดระดับแรงดันน้ำใต้ดินจากชั้นหินอุ้มน้ำ รวมทั้งกำหนดแผนการลดระดับแรงดันน้ำใต้ดินในพื้นที่ศึกษาได้ดังนี้

5.1 ขอบเขตการพังทลายของผนังบ่อเหมืองจากแรงดันน้ำใต้ดิน

สาเหตุของการพังทลายของผนังบ่อเหมืองเนื่องจากแรงดันน้ำใต้ดินที่อยู่ในชั้นหินอุ้มน้ำ รากฐานที่วางตัวรองรับอยู่ภายใต้พื้นที่การทำเหมือง และเนื่องจากชั้นหินอุ้มน้ำรากฐานที่วางตัวอยู่ใต้บ่อเหมืองมีลักษณะการไหลซึมไม่ต่อเนื่องกัน และการเติมน้ำเข้ามาได้น้อย แม้ว่าเริ่มแรกจะมีปริมาณน้ำใต้ดินเข้ามามากแต่จะลดลงอย่างรวดเร็ว เกิดขึ้นเป็นเฉพาะแห่ง โดยเฉพาะในชั้นหินฐานราก(หินปูน) บริเวณบ่อเหมือง C1 และNE ซึ่งก่อนที่จะมีการเปิดหน้าดินเพื่อขุดขนดิน/ถ่านนั้น แรงดันน้ำใต้ดินจากชั้นหินอุ้มน้ำรากฐานแบบมีแรงดัน (confine aquifer) จะอยู่ในสภาวะสมดุล โดยน้ำหนักกดทับของชั้นดินเหนือชั้นหินอุ้มน้ำ

ภายหลังที่มีการขุดขนดิน/ถ่านออกแล้ว จะเป็นการรบกวนสมดุลระหว่างน้ำหนักกดทับของชั้นดินเหนือชั้นหินอุ้มน้ำกับแรงดันน้ำใต้ดินในชั้นหินอุ้มน้ำรากฐาน ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงลดลง จะทำให้เกิดปรากฏการณ์การพังทลายของผนังบ่อ โดยการยกตัวของผนังบ่อเหมืองที่เรียกว่า Floor Heave ขึ้นได้ ดังแสดงในรูปที่ 5.1

ระหว่างที่มีการเปิดหน้าดินออกทำให้น้ำหนักกดทับลดลง อาจเป็นสาเหตุที่ทำให้น้ำใต้ดินสามารถขึ้นมาตามรอยเลื่อนที่ตัดผ่านเข้าไปในชั้นหินอุ้มน้ำ ที่มีการขยายตัวหรืออาจขึ้นมาตามโครงสร้างของชั้นดิน เนื่องจากน้ำหนักที่กดทับอยู่หายไป



รูป 5.1 กรณีการเกิดการยกตัวของผนังบ่อเหมือง

ในการศึกษาหาพื้นที่วิกฤติได้ภายในพื้นที่ศึกษาของบ่อเหมืองแม่เมาะนั้นได้ทำการรวบรวมข้อมูลต่างๆ ที่สำคัญได้แก่ แบบแผนการทำเหมืองสำหรับโรงไฟฟ้า 40 ปี แบบปี พ.ศ. 2550 และแบบปี พ.ศ. 2555 ดังแสดงในรูปที่ 5.2 และ 5.3 และแผนที่แสดงเส้นระดับความสูงของชั้นหินอุ้มน้ำรากฐาน แสดงในรูปที่ 5.4 มาทำเป็นภาพตัดขวางในพื้นที่ศึกษาโดยมีระยะห่างระหว่างแนวของภาพตัดขวางแนวละ 200 เมตร ที่ภายในภาพตัดขวางประกอบด้วย เส้นระดับแผนการทำเหมืองสำหรับโรงไฟฟ้า 40 ปี แบบปี พ.ศ. 2550 และ 2555 เส้นระดับความสูงของชั้นหินอุ้มน้ำรากฐาน และเส้นผลการคำนวณค่าสัดส่วนความปลอดภัย (Factor of Safety) ตามแนวภาพตัดขวางที่ได้มาจากสมการ

$$\text{Factor of Safety} = \frac{\text{Resisting Force}}{\text{Driving Force}} = \frac{\gamma_s h_s}{\gamma_w h_w}$$

เมื่อ

γ_s = Unit weight ของชั้นหินเคลย์ (2 ton/cu.m)

h_s = ความหนาของชั้นหินเคลย์ (เมตร)

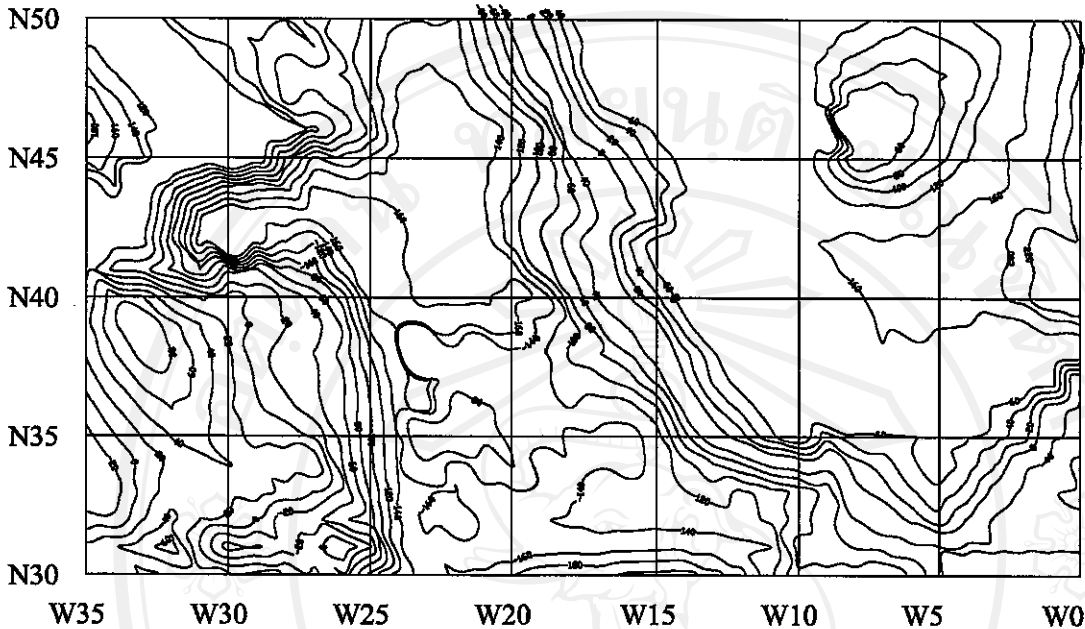
γ_w = Unit weight ของ น้ำ (1 ton/cu.m)

h_w = ความสูงของน้ำใต้ดินที่รอยต่อผิวหน้าของชั้นหินอุ้มน้ำ



รูป 5. 2 แบบการทำเหมืองปี พ.ศ. 2550

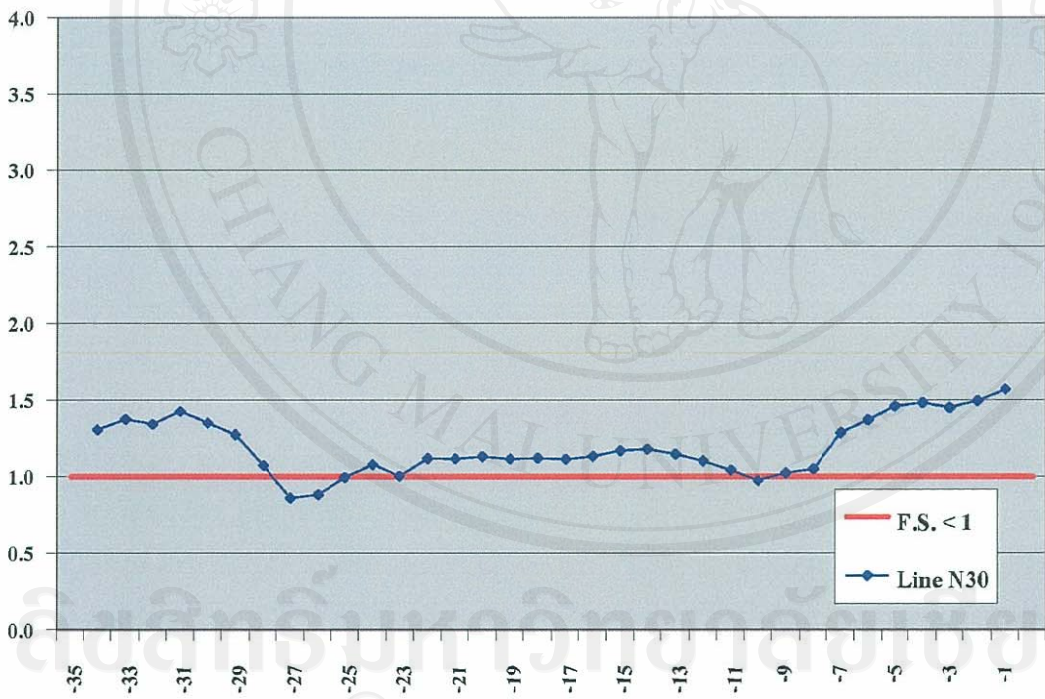
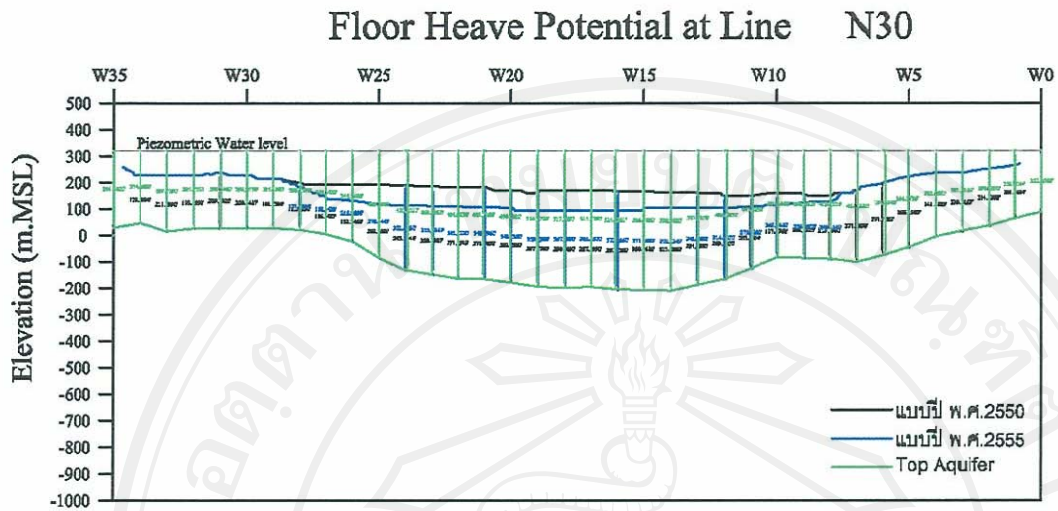
เส้นระดับความสูงของชั้นหินฐานราก



รูป 5. 4 แผนที่เส้นระดับความสูงของชั้นหินอุ้มน้ำรากฐาน

ซึ่งผลการคำนวณค่าสัดส่วนความปลอดภัย (Factor of safety) ที่แสดงตามแนวภาพตัดขวางในรูปที่ 5.5 ถึง 5.15 พบว่าในกราฟของค่าสัดส่วนความปลอดภัยระหว่างเส้นแบบแผนการทำเหมืองสำหรับโรงไฟฟ้า 40 ปี กับเส้นชั้นความสูงของชั้นหินอุ้มน้ำรากฐาน ซึ่งในภาพตัดขวางจะเห็นว่ามีเส้นบางช่วงที่อยู่ต่ำกว่าเส้นสีแดง หมายความว่าบริเวณดังกล่าวมีค่าสัดส่วนความปลอดภัยน้อยกว่า 1 เป็นพื้นที่ที่จะเกิดการพังทลายของผนังบ่อเหมืองขึ้นได้ หลังจากนั้นนำค่าสัดส่วนความปลอดภัยจากภาพตัดขวางที่ได้ในแต่ละแนวมาทำการหาพื้นที่วิกฤติ โดยการนำผลการคำนวณค่าสัดส่วนความปลอดภัยแต่ละแนวดังที่ได้แสดงในตารางที่ 5.1 มาทำเป็นแผนที่เส้นระดับสัดส่วนความปลอดภัย ทำให้ได้ผลดังนี้

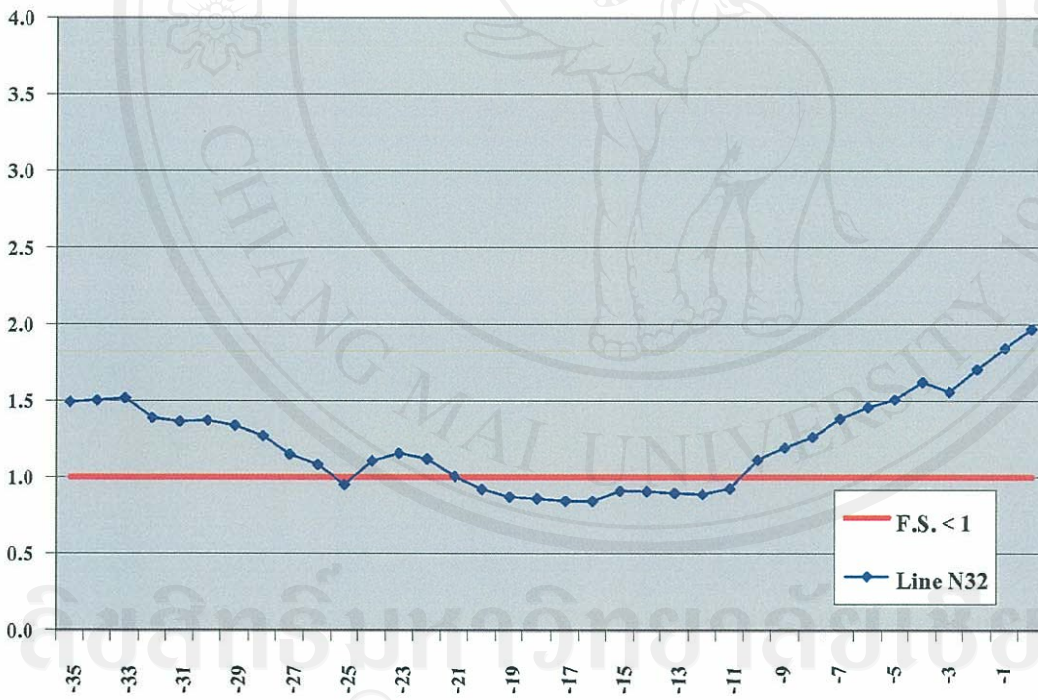
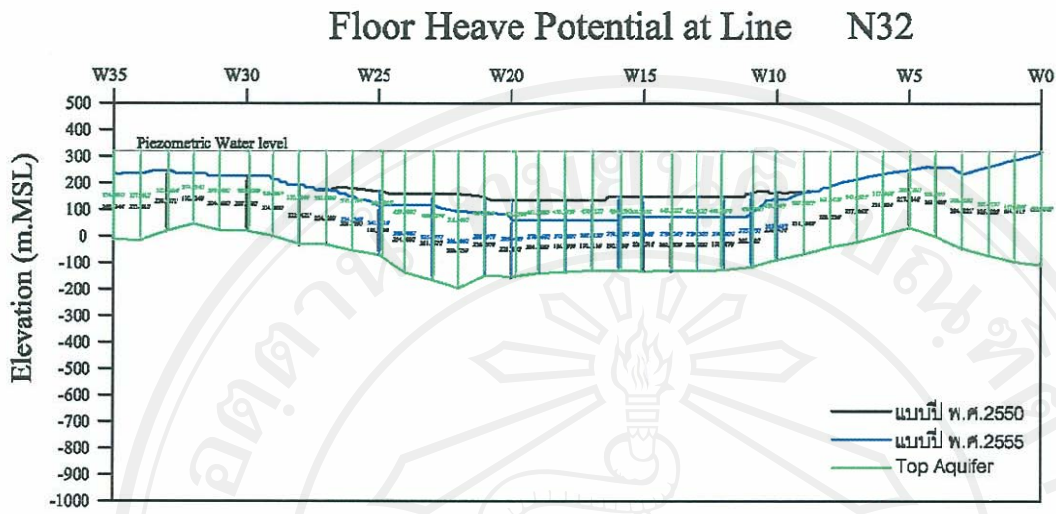
- 1) ในปี พ.ศ. 2550 พื้นที่วิกฤติที่มีค่าความปลอดภัยน้อยกว่า 1 ครอบคลุมพื้นที่ N35 ถึง N40 และ W10 ถึง W23 ดังแสดงในรูปที่ 5.16
- 2) ในปี พ.ศ. 2555 พื้นที่วิกฤติที่มีค่าความปลอดภัยน้อยกว่า 1 ขยายขอบเขตกว้างมากขึ้น เนื่องจากมีการขุดชนดิน/ถ่านในระดับที่ลึกขึ้นกว่าเดิมพื้นที่วิกฤติครอบคลุมพื้นที่ N30 ถึง N40 และ W10 ถึง W23 ดังแสดงในรูปที่ 5.17



รูป 5.5 ภาพตัดขวางตามแนว N30

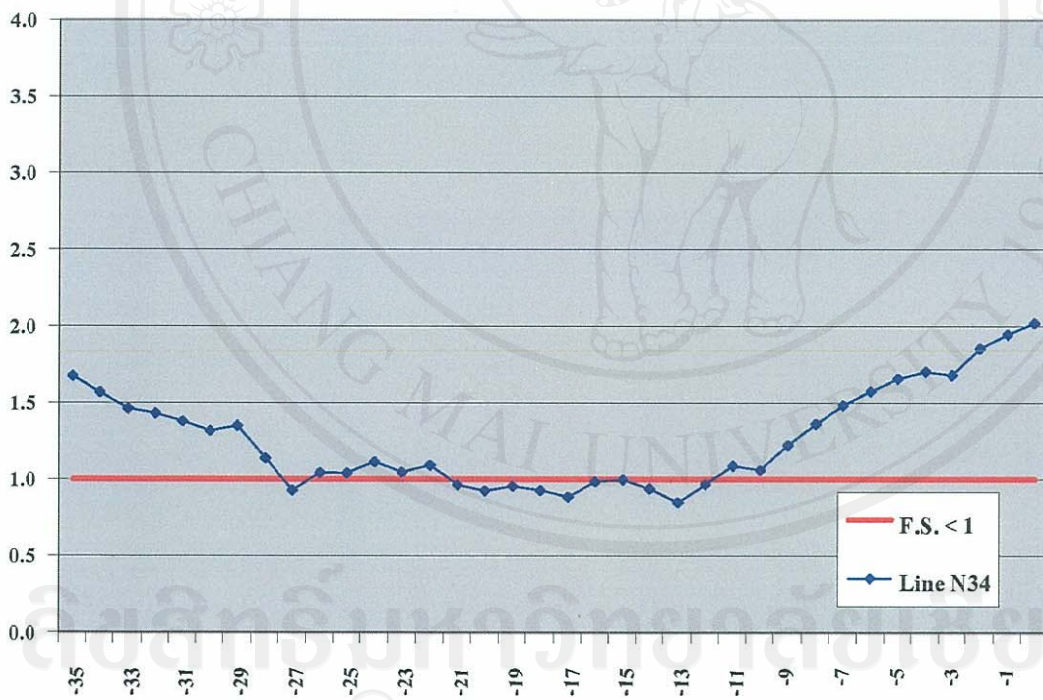
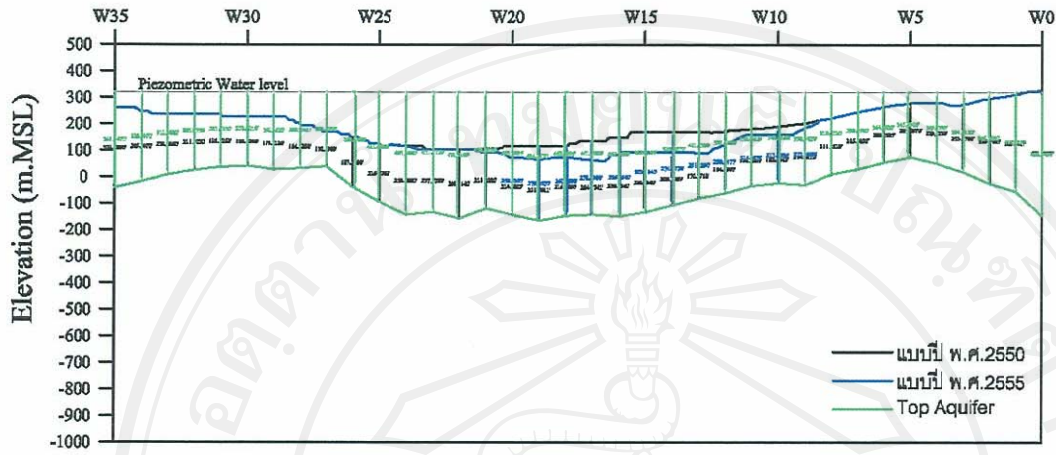
Copyright © by Chiang Mai University

All rights reserved



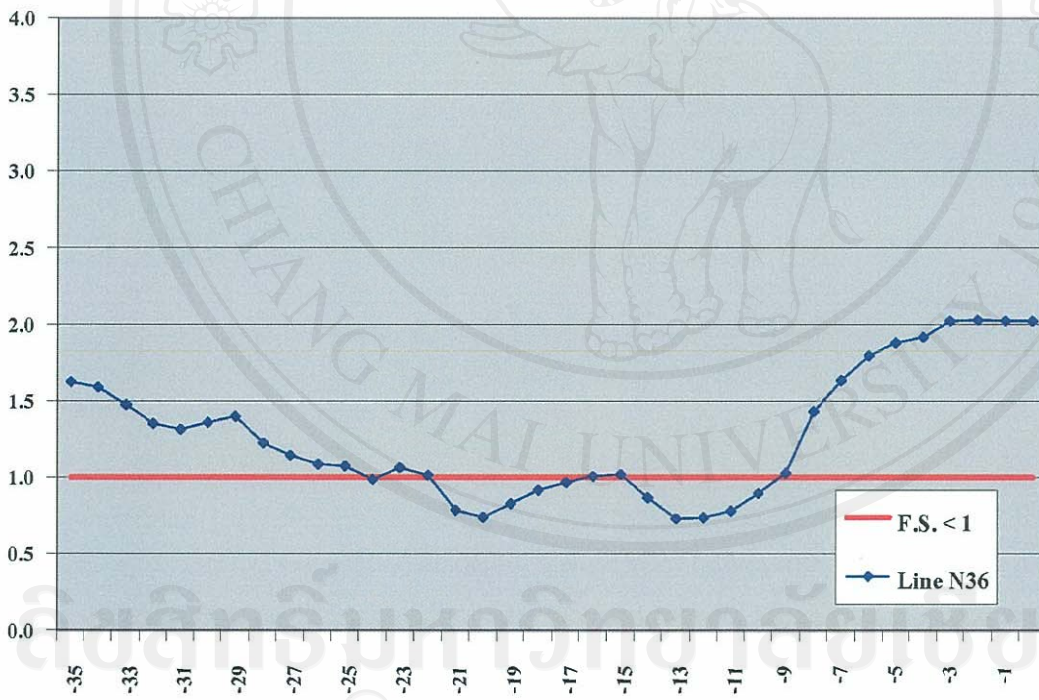
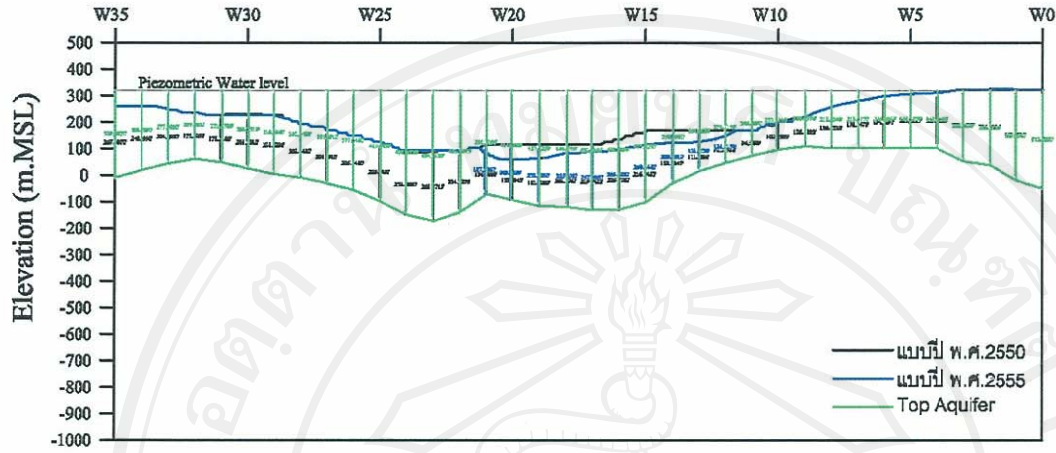
รูป 5. 6 ภาพตัดขวางตามแนว N32

Floor Heave Potential at Line N34



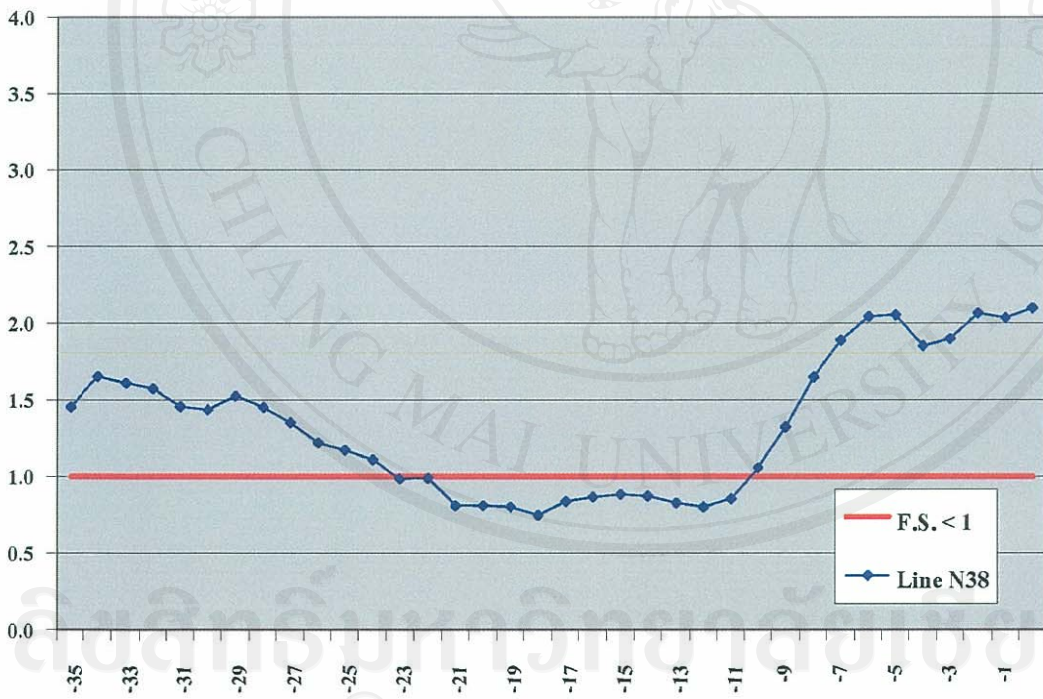
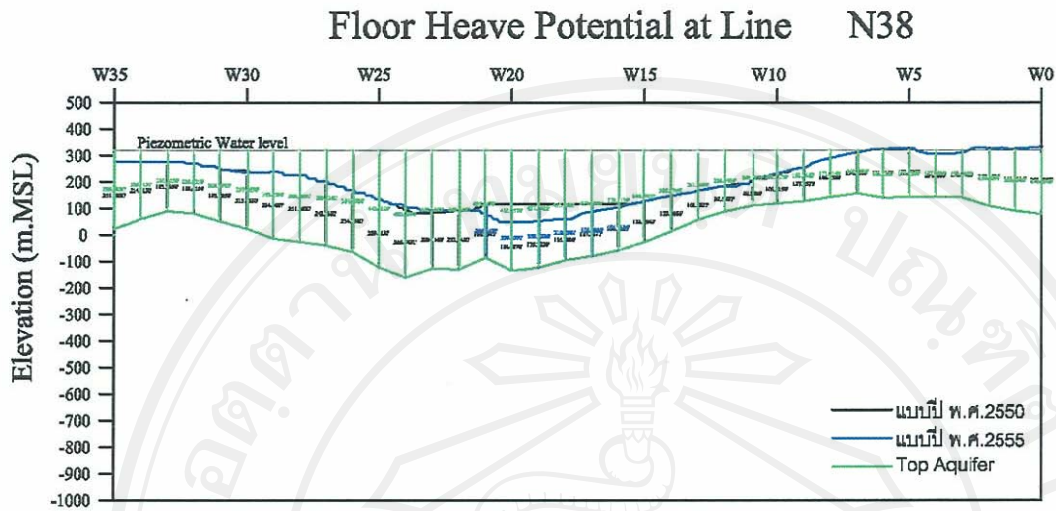
รูป 5.7 ภาพตัดขวางตามแนว N34

Floor Heave Potential at Line N36

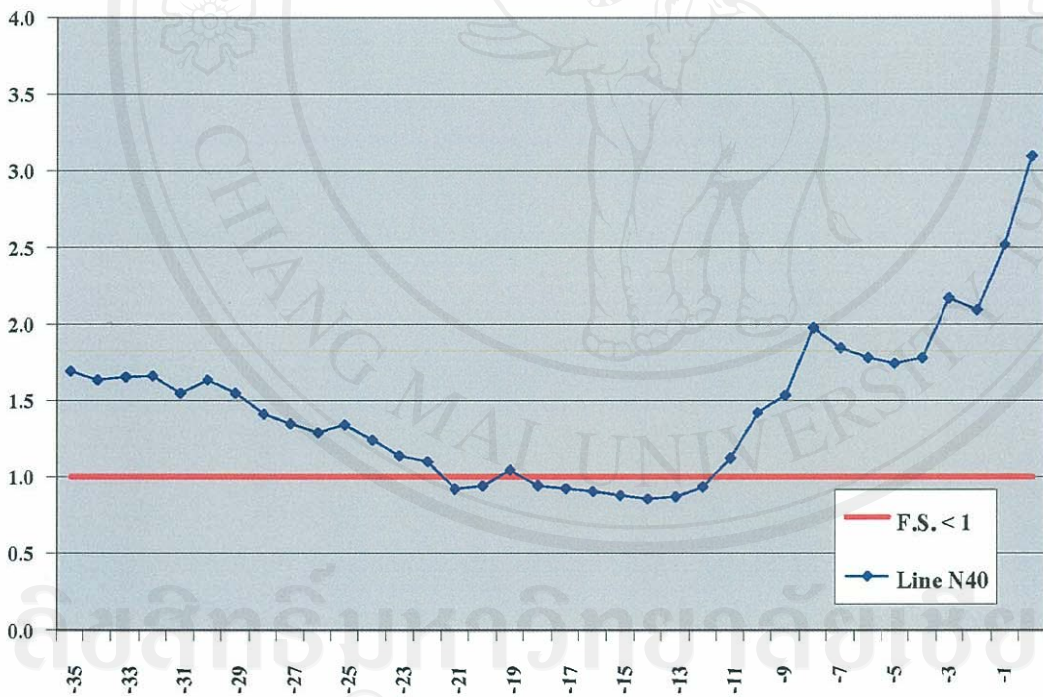
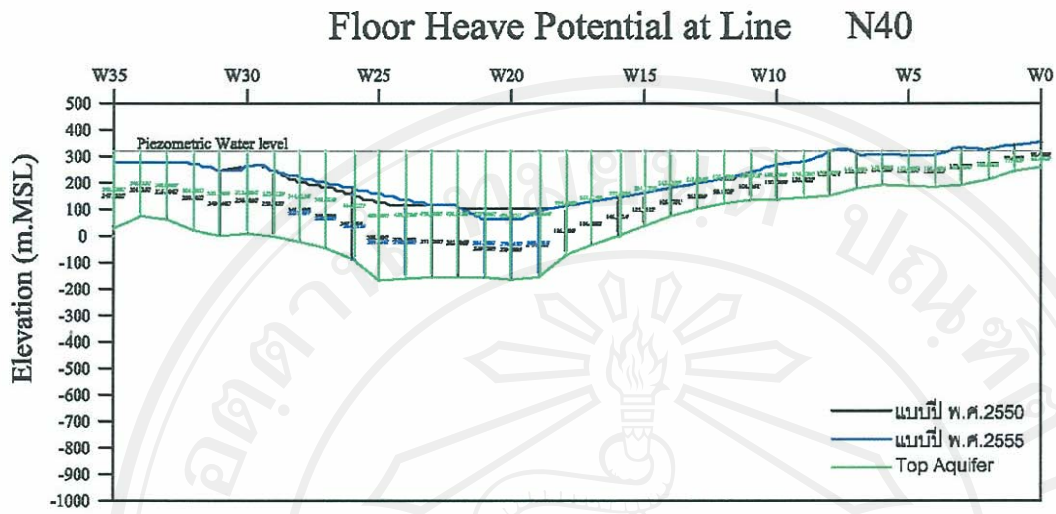


รูป 5. 8 ภาพตัดขวางตามแนว N36

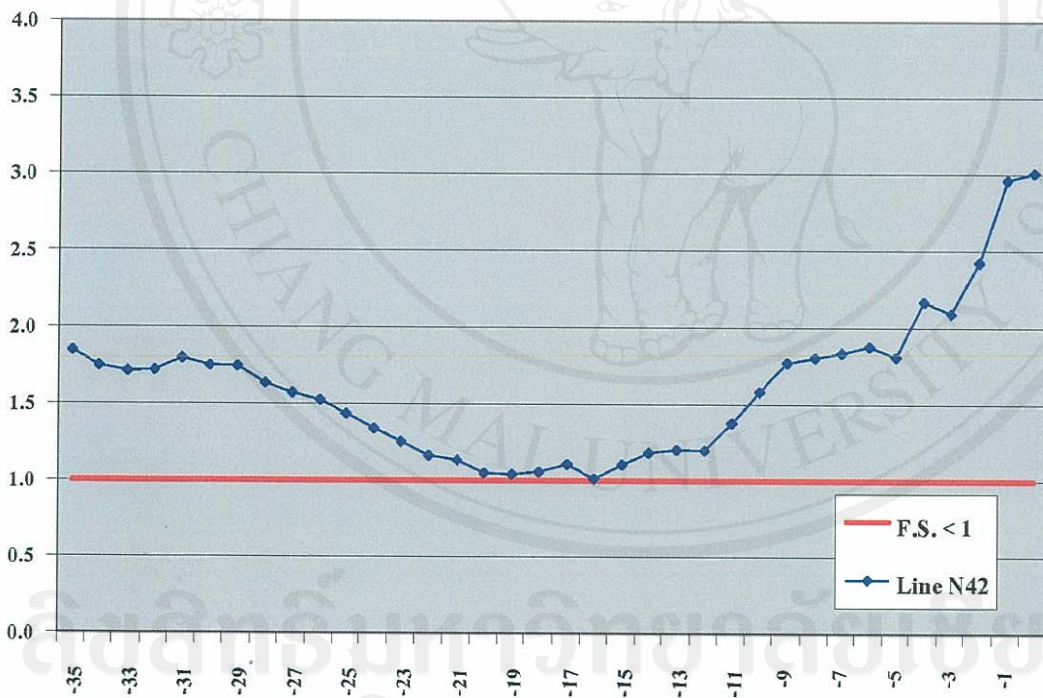
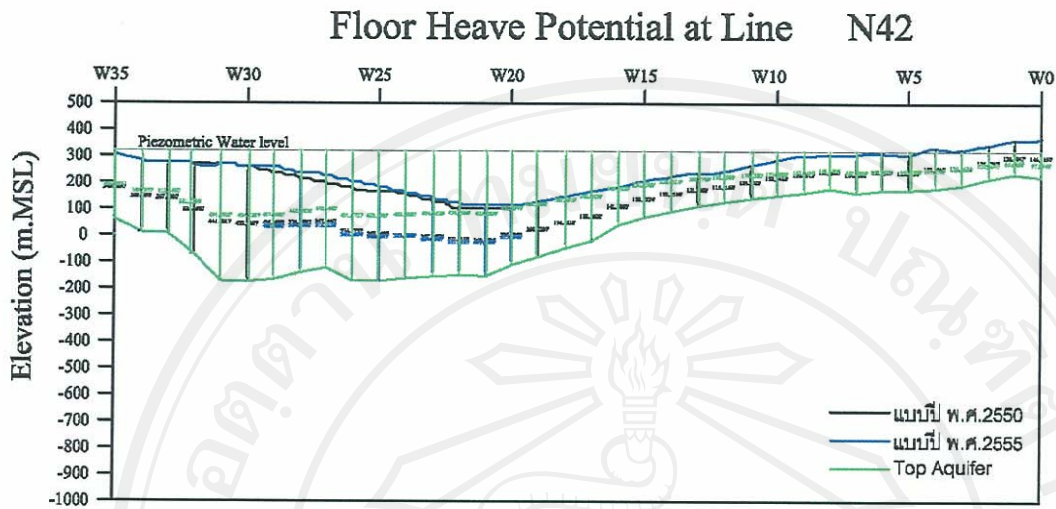
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



รูป 5.9 ภาพตัดขวางตามแนว N38

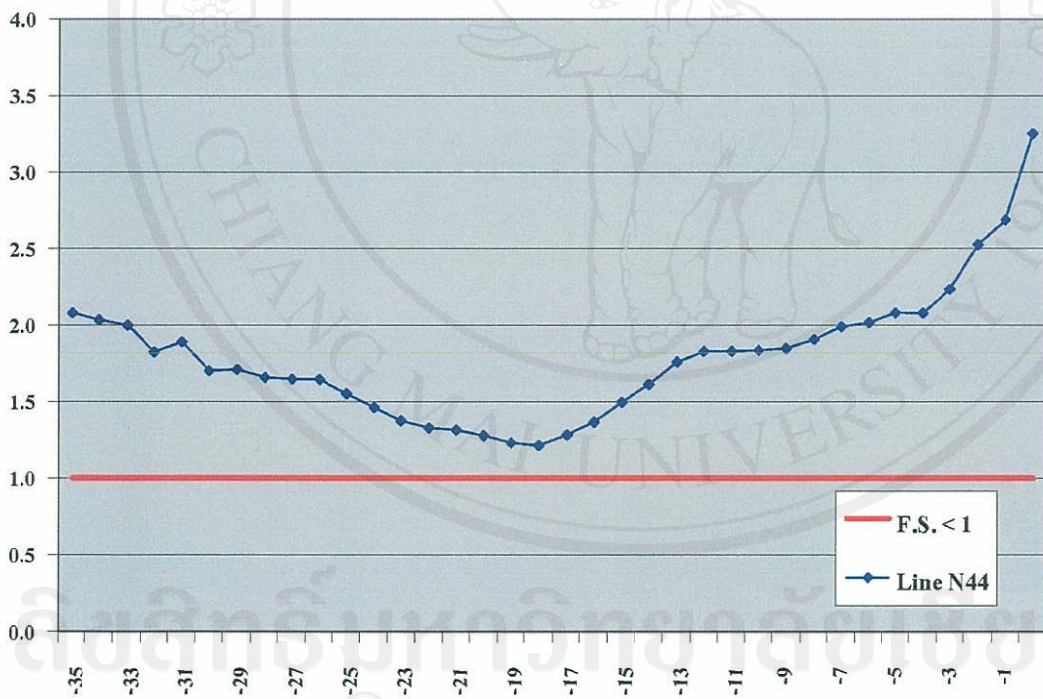
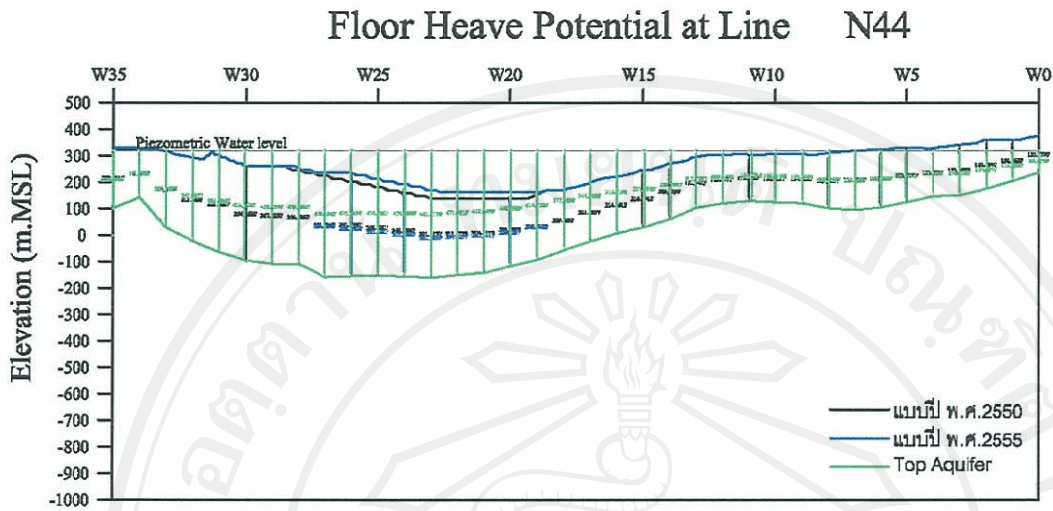


รูป 5.10 ภาพตัดขวางตามแนว N40

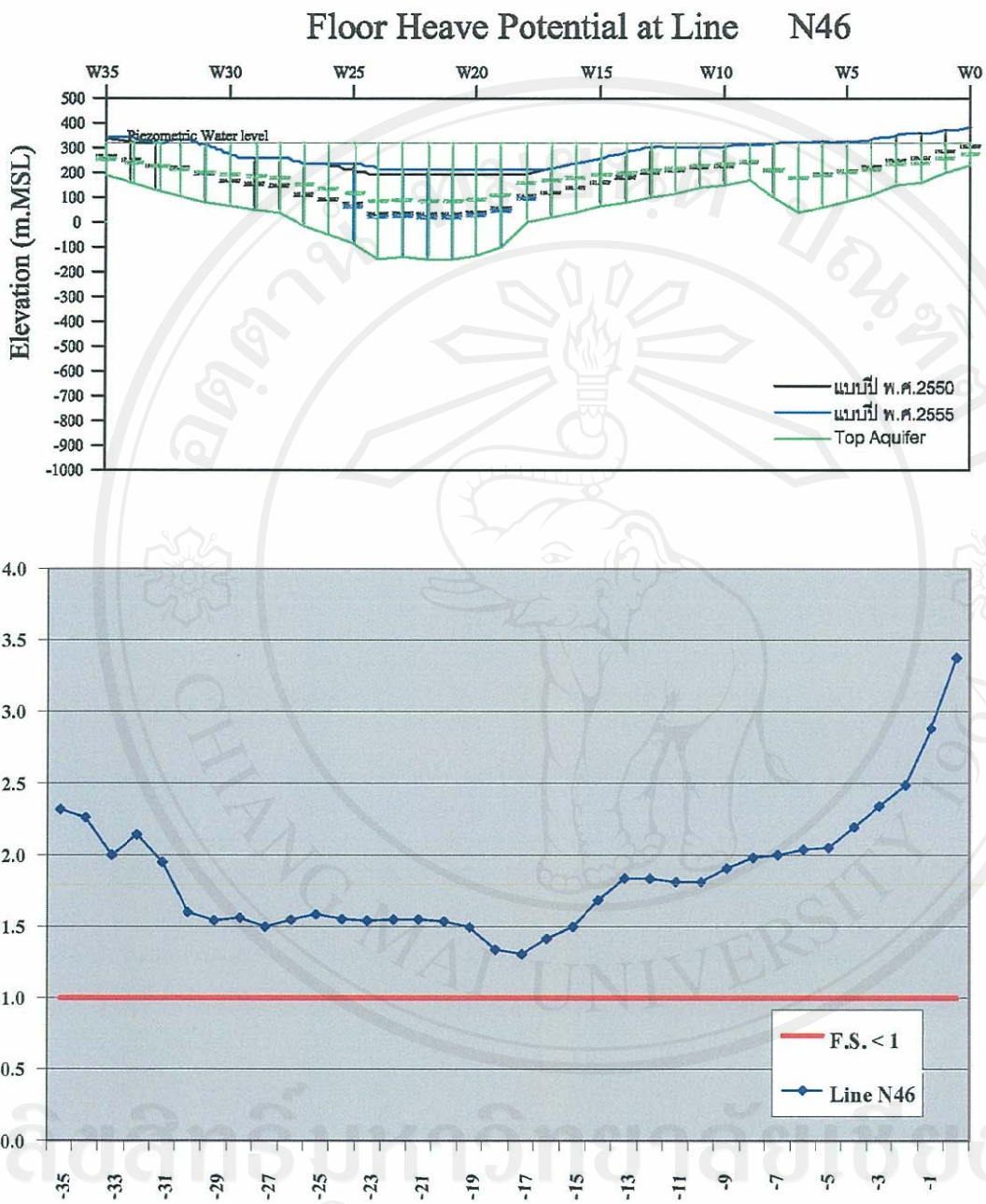


รูป 5. 11 ภาพตัดขวางตามแนว N42

Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

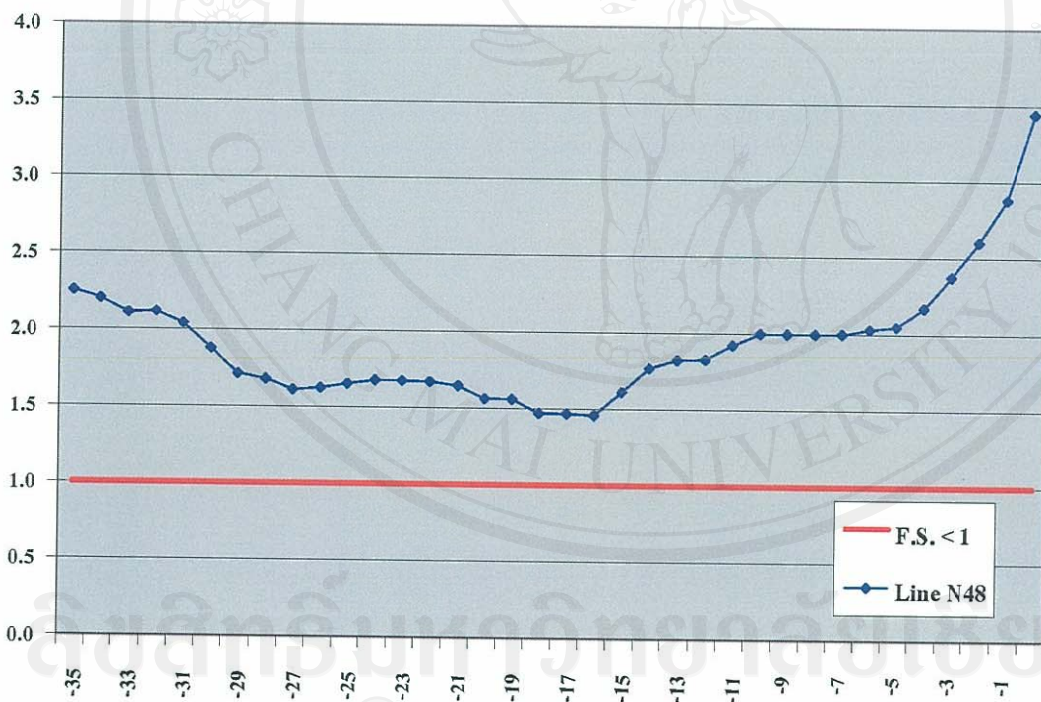
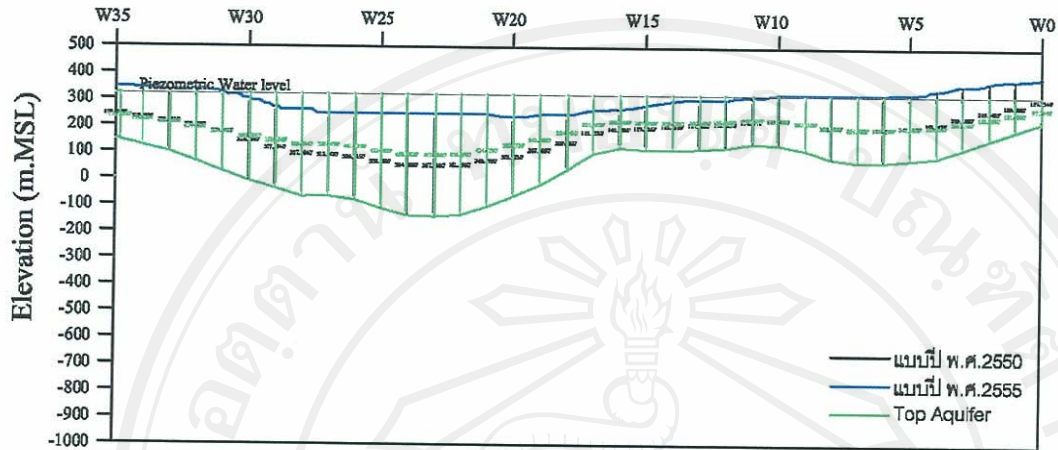


รูป 5.12 ภาพตัดขวางตามแนว N44



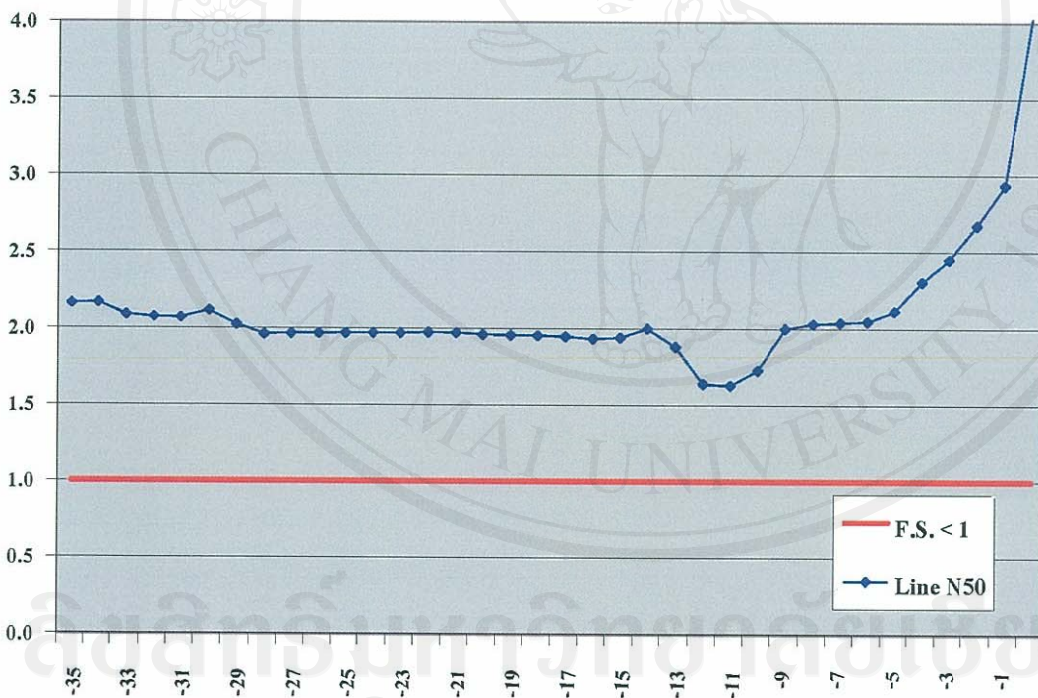
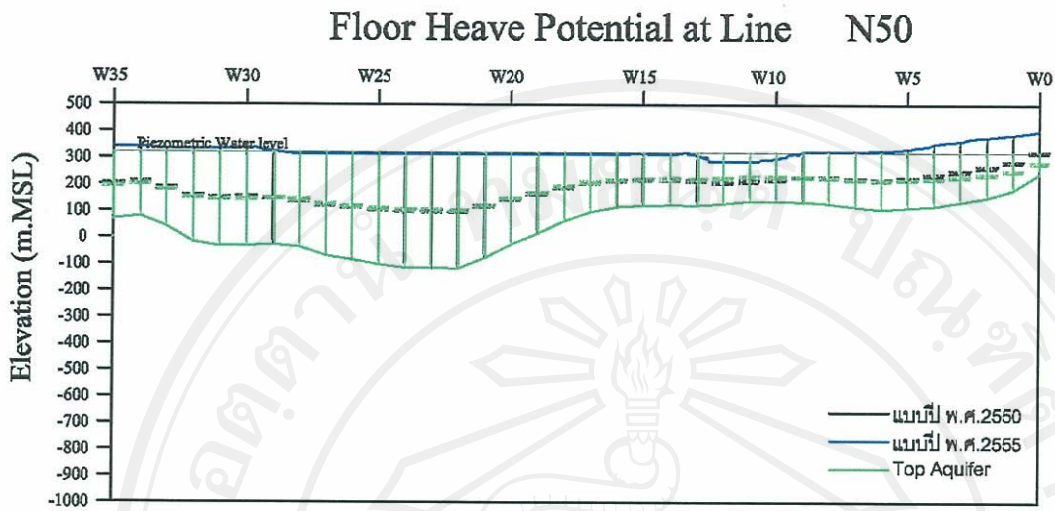
รูป 5. 13 ภาพตัดขวางตามแนว N46

Floor Heave Potential at Line N48



รูป 5.14 ภาพตัดขวางตามแนว N48

Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



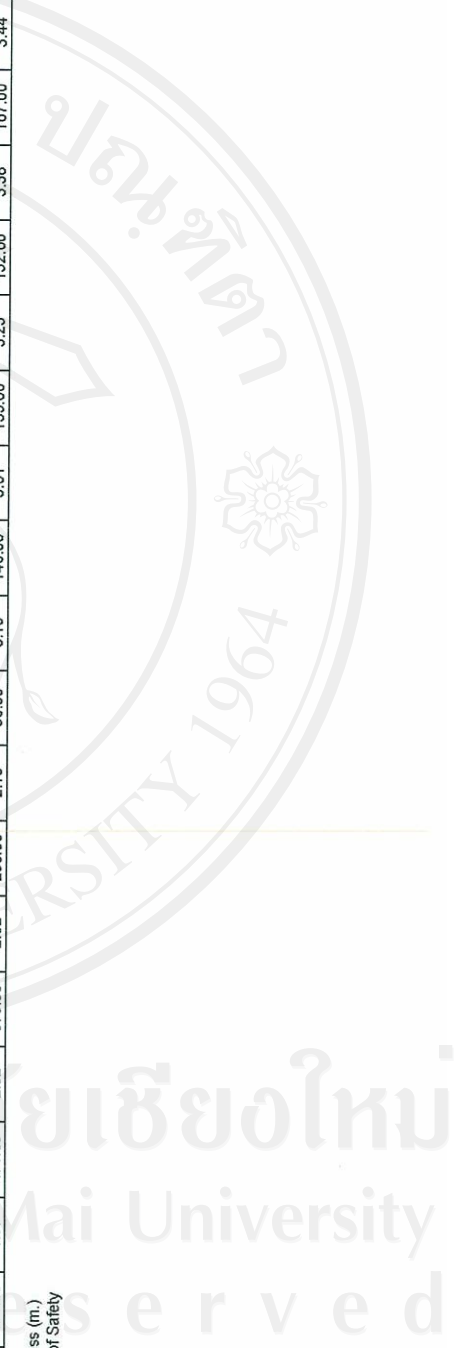
รูป 5. 15 ภาพตัดขวางตามแนว N50

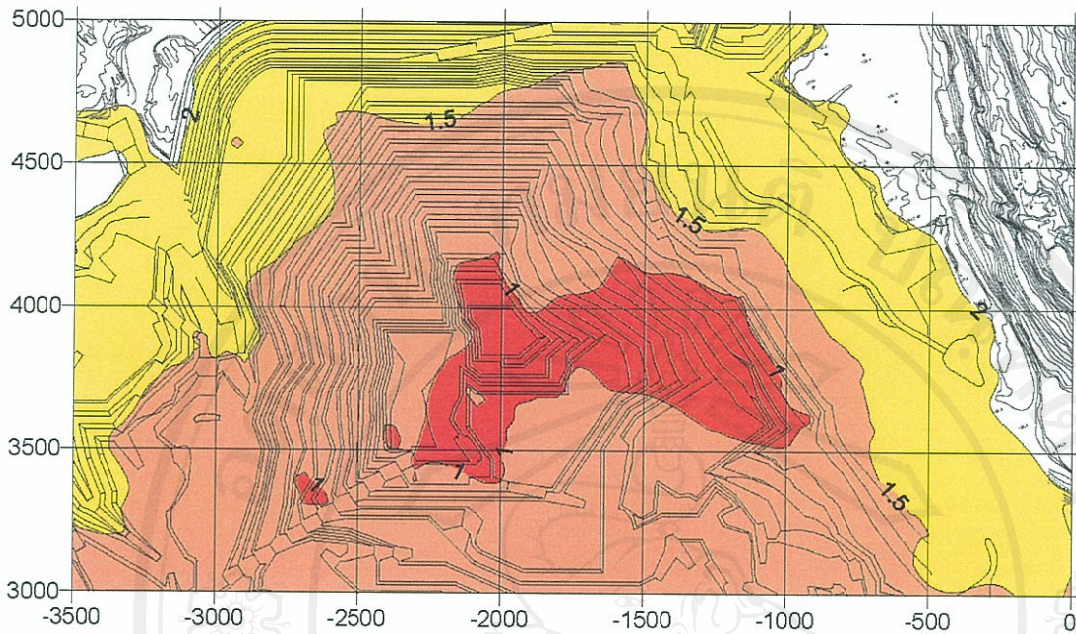
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 5.1 ค่าสัดส่วนความปลอดภัยตามประเภทตัดขวาง แบบแผนการท่าเหมืองปี พ.ศ.2555

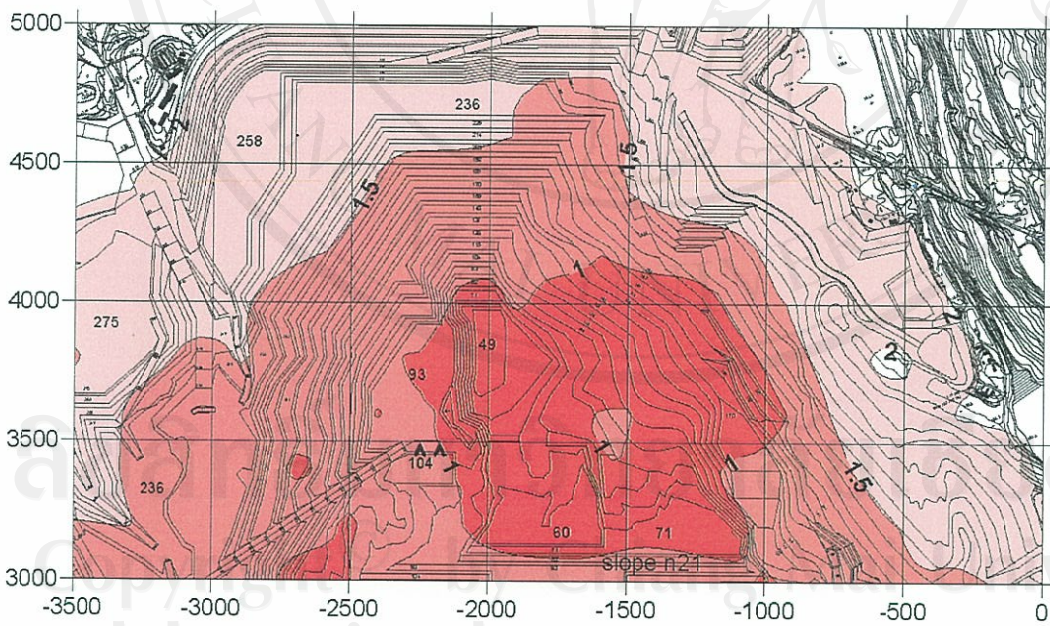
	Line N30		Line N32		Line N34		Line N36		Line N38		Line N40		Line N42		Line N44		Line N46		Line N48		Line N50	
	Thic.	F.S.	Thic.	F.S.	Thic.	F.S.	Thic.	F.S.	Thic.	F.S.	Thic.	F.S.	Thic.	F.S.	Thic.	F.S.	Thic.	F.S.	Thic.	F.S.	Thic.	F.S.
W35			249.00	1.49	302.00	1.67	267.00	1.62	215.00	1.45	247.00	1.69	240.00	1.85	229.00	2.08	155.00	2.32	196.00	2.25	270.00	2.16
W34	179.00	1.31	253.00	1.50	285.00	1.57	240.00	1.59	214.00	1.65	201.00	1.63	269.00	1.75	188.00	2.03	181.00	2.26	219.00	2.20	262.00	2.17
W33	211.00	1.37	228.00	1.51	228.00	1.46	204.00	1.47	185.00	1.61	215.00	1.65	267.00	1.71	286.00	2.00	190.00	2.00	233.00	2.11	292.00	2.09
W32	199.00	1.34	190.00	1.39	211.00	1.43	175.00	1.35	188.00	1.57	250.00	1.66	336.00	1.72	313.00	1.83	228.00	2.14	272.00	2.12	352.00	2.07
W31	209.00	1.43	204.00	1.36	185.00	1.38	178.00	1.31	195.00	1.46	249.00	1.55	441.00	1.70	363.00	1.89	234.00	1.95	300.00	2.04	367.00	2.07
W30	200.00	1.35	207.00	1.37	183.00	1.32	201.00	1.36	213.00	1.43	256.00	1.64	432.00	1.75	354.00	1.70	204.00	1.90	310.00	1.86	371.00	2.11
W29	186.00	1.27	214.00	1.34	197.00	1.35	221.00	1.40	254.00	1.53	250.00	1.55	425.00	1.75	356.00	1.71	208.00	1.54	307.00	1.72	353.00	2.02
W28	161.00	1.07	222.00	1.27	164.00	1.14	202.00	1.14	251.00	1.45	243.00	1.41	376.00	1.63	357.00	1.66	220.00	1.56	327.00	1.68	351.00	1.96
W27	136.00	0.86	204.00	1.15	180.00	0.93	201.00	1.15	243.00	1.35	248.00	1.35	347.00	1.57	395.00	1.65	251.00	1.50	312.00	1.61	384.00	1.96
W26	152.00	0.88	203.00	1.08	187.00	1.04	205.00	1.09	234.00	1.22	267.00	1.29	374.00	1.52	391.00	1.65	286.00	1.55	326.00	1.63	399.00	1.97
W25	202.00	1.00	186.00	0.95	216.00	1.04	225.00	1.07	259.00	1.17	258.00	1.11	353.00	1.43	381.00	1.55	321.00	1.59	358.00	1.65	418.00	1.97
W24	243.00	1.08	254.00	1.11	258.00	1.11	232.00	0.99	266.00	1.11	300.00	1.24	323.00	1.34	348.00	1.46	364.00	1.55	384.00	1.68	430.00	1.97
W23	258.00	1.00	261.00	1.16	237.00	1.05	263.00	1.06	270.00	0.98	271.00	1.14	297.00	1.25	313.00	1.38	354.00	1.54	387.00	1.68	430.00	1.97
W22	271.00	1.12	290.00	1.12	260.00	1.09	234.00	1.02	222.00	0.99	220.00	0.98	270.00	1.16	331.00	1.33	331.00	1.33	364.00	1.55	381.00	1.67
W21	271.00	1.12	236.00	1.01	211.00	0.96	154.00	0.79	164.00	0.81	220.00	0.92	268.00	1.13	304.00	1.32	364.00	1.55	349.00	1.65	393.00	1.97
W20	282.00	1.13	218.00	0.92	214.00	0.92	153.00	0.74	184.00	0.81	229.00	0.94	226.00	1.05	280.00	1.28	349.00	1.53	301.00	1.56	341.00	1.96
W19	280.00	1.12	201.00	0.87	231.00	0.95	181.00	0.83	175.00	0.80	249.00	1.05	208.00	1.04	255.00	1.23	314.00	1.50	267.00	1.56	300.00	1.95
W18	290.00	1.12	196.00	0.86	216.00	0.93	202.00	0.92	155.00	0.75	186.00	0.94	194.00	1.06	229.00	1.21	214.00	1.34	209.00	1.47	252.00	1.95
W17	287.00	1.11	190.00	0.84	204.00	0.89	219.00	0.97	167.00	0.84	164.00	0.92	188.00	1.11	221.00	1.28	196.00	1.31	163.00	1.47	219.00	1.95
W16	297.00	1.13	190.00	0.84	230.00	0.99	226.00	1.01	153.00	0.88	125.00	0.88	138.00	1.01	214.00	1.37	196.00	1.41	146.00	1.46	189.00	1.93
W15	308.00	1.17	206.00	0.91	226.00	1.00	216.00	1.02	166.00	0.87	105.00	0.86	133.00	1.18	218.00	1.50	191.00	1.50	167.00	1.61	194.00	1.94
W14	313.00	1.18	202.00	0.91	200.00	0.94	152.00	0.87	133.00	0.87	133.00	0.86	133.00	1.10	209.00	1.61	202.00	1.68	185.00	1.77	192.00	2.00
W13	291.00	1.15	202.00	0.90	170.00	0.85	111.00	0.73	108.00	0.83	95.00	0.87	125.00	1.20	183.00	1.76	202.00	1.84	187.00	1.82	187.00	1.88
W12	268.00	1.10	199.00	0.89	184.00	0.97	101.00	0.74	92.00	0.80	93.00	0.93	115.00	1.20	181.00	1.83	188.00	1.83	162.00	1.83	158.00	1.63
W11	233.00	1.04	202.00	0.83	192.00	1.09	96.00	0.78	89.00	0.86	104.00	1.12	123.00	1.37	174.00	1.83	165.00	1.81	176.00	1.92	148.00	1.63
W10	197.00	0.98	228.00	1.11	182.00	1.06	100.00	0.90	106.00	1.05	130.00	1.42	132.00	1.58	180.00	1.84	154.00	1.81	187.00	2.00	158.00	1.73
W9	208.00	1.02	231.00	1.19	214.00	1.22	108.00	1.03	127.00	1.32	135.00	1.53	139.00	1.77	184.00	1.85	143.00	1.91	207.00	2.00	186.00	2.00
W8	215.00	1.05	228.00	1.26	211.00	1.36	156.00	1.43	146.00	1.65	166.00	1.98	128.00	1.80	209.00	1.91	216.00	1.98	239.00	2.00	196.00	2.03
W7	271.00	1.29	237.00	1.38	215.00	1.48	178.00	1.63	154.00	1.89	130.00	1.84	144.00	1.83	224.00	1.99	260.00	2.00	234.00	2.00	210.00	2.04
W6	271.00	1.37	231.00	1.46	208.00	1.58	194.00	1.80	184.00	2.04	174.00	1.78	138.00	1.88	217.00	2.02	265.00	2.04	254.00	2.03	220.00	2.05
W5	266.00	1.46	217.00	1.51	203.00	1.66	203.00	1.88	182.00	2.06	116.00	1.74	132.00	2.08	241.00	2.02	241.00	2.05	247.00	2.05	220.00	2.12
W4	241.00	1.48	261.00	1.62	229.00	1.70	209.00	1.92	164.00	1.85	122.00	1.78	153.00	2.17	180.00	2.08	241.00	2.05	247.00	2.05	220.00	2.12
W3	220.00	1.45	285.00	1.56	253.00	1.68	271.00	2.02	170.00	1.90	140.00	2.17	135.00	2.09	190.00	2.24	198.00	2.34	239.00	2.38	228.00	2.31
W2	214.00	1.50	335.00	1.70	320.00	1.86	286.00	2.03	217.00	2.07	113.00	2.09	125.00	2.43	182.00	2.53	199.00	2.49	215.00	2.61	226.00	2.67
W1	201.00	1.57	384.00	1.84	365.00	1.95	343.00	2.02	232.00	2.04	97.00	2.52	126.00	2.96	156.00	2.69	173.00	2.88	189.00	2.89	207.00	2.94
W0			423.00	1.97	471.00	2.02	375.00	2.02	253.00	2.10	96.00	3.10	146.00	3.01	135.00	3.25	152.00	3.38	167.00	3.44	159.00	4.03

Thic. = Thickness (m.)
F.S. = Factor of Safety





รูป 5. 16 พื้นที่วิกฤตที่มีค่าสัดส่วนความปลอดภัยน้อยกว่า 1 ในปี พ.ศ. 2550



รูป 5. 17 พื้นที่วิกฤตที่มีค่าสัดส่วนความปลอดภัยน้อยกว่า 1 ใน ปี พ.ศ. 2555

5.2 การลดผลกระทบแรงดันน้ำใต้ดิน

จากผลการศึกษาขอบเขตของพื้นที่วิกฤตในหัวข้อข้างต้นและได้พื้นที่วิกฤต ตามที่ได้กล่าวมาแล้ว จึงได้ทำการศึกษาเพื่อลดผลกระทบแรงดันน้ำใต้ดินในพื้นที่ดังกล่าวซึ่งเมื่อพิจารณาถึงการป้องกันการเกิดการยกตัวของพื้นบ่อเหมืองเนื่องจากแรงดันน้ำใต้ดิน พบว่าต้องทำการลดระดับแรงดันน้ำใต้ดินลงโดยการระบายน้ำออกจากชั้นหินอุ้มน้ำรากฐาน ซึ่งในการคำนวณได้ใช้ข้อมูลแบบแผนการทำเหมืองสำหรับโรงไฟฟ้า 40 ปี แบบปี พ.ศ. 2550 และแบบปี พ.ศ. 2555 แผนที่แสดงเส้นระดับความสูงของชั้นหินอุ้มน้ำรากฐาน แผนที่แสดงขอบเขตพื้นที่วิกฤต มาทำการคำนวณระดับแรงดันน้ำใต้ดินที่ต้องทำการลดลงในพื้นที่วิกฤต เพื่อให้มีสัดส่วนความปลอดภัยมากกว่า 1 ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ได้ใช้โปรแกรม Surfer ช่วยในการคำนวณหาระดับแรงดันน้ำใต้ดินที่ต้องการควบคุม ซึ่งผลการคำนวณได้แสดงในตารางที่ 5.2 และสรุปได้ดังนี้

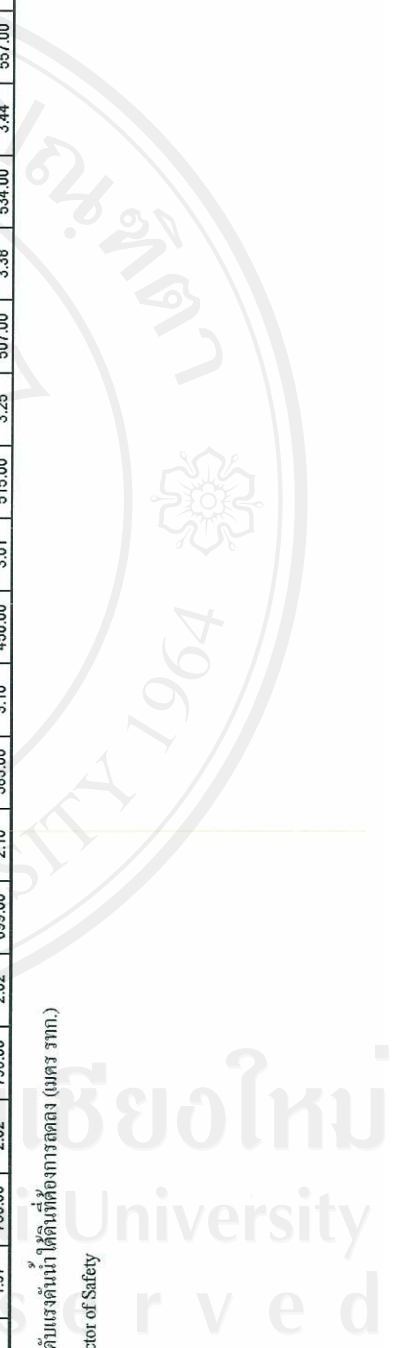
- 1) ในปี พ.ศ. 2550 พบว่าการป้องกันและแก้ไขปัญหาการยกตัวของผนังบ่อเหมืองเนื่องจากระดับแรงดันน้ำใต้ดินในพื้นที่วิกฤตที่ต้องทำการลดระดับแรงดันน้ำใต้ดินลงมากที่สุดโดยควบคุมให้อยู่ที่ระดับ +200 เมตร รทก. บริเวณ N35 -N40 และ W1-W23 ระดับพื้นบ่อเหมืองอยู่ที่ +93 เมตร รทก.ดังแสดงในรูปที่ 5.19
- 2) ในปี พ.ศ. 2555 พบว่าการป้องกันและแก้ไขปัญหาการยกตัวของผนังบ่อเหมืองเนื่องจากแรงดันน้ำใต้ดิน ต้องทำการลดระดับแรงดันน้ำใต้ดินลงเช่นเดียวกัน เนื่องจากความลึกของบ่อเหมืองมีการขยายขอบเขตมากขึ้นระดับแรงดันน้ำที่ต้องการลดลงมากที่สุดอยู่บริเวณ N35-N40 และ W10-W23 ระดับพื้นบ่อเหมืองอยู่ที่ +49 เมตร รทก. ดังแสดงในรูปที่ 5.20 โดยควบคุมระดับแรงดันน้ำให้อยู่ที่ ระดับ +200 เมตร รทก.

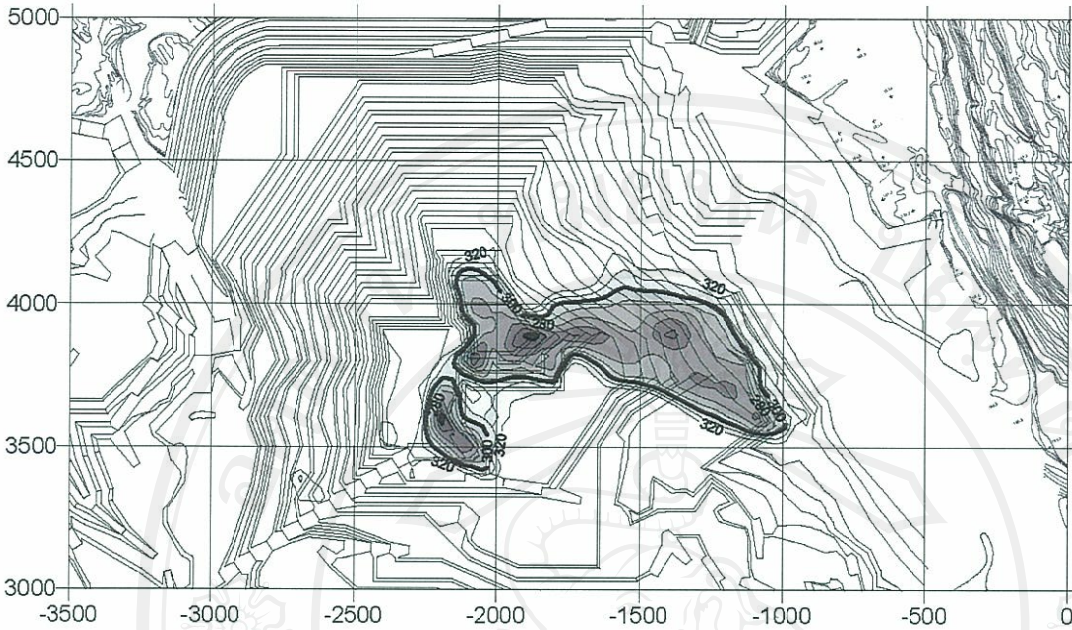
ตาราง 5.2 ระดับแรงดันน้ำใต้ดินที่คาดการณ์การลดลง ตามแบบแผนการทำการเหมืองปี พ.ศ.2555

	Line N30		Line N32		Line N34		Line N36		Line N38		Line N40		Line N44		Line N46		Line N48		Line N50	
	F.S.	H.R.	F.S.	H.R.	F.S.	H.R.	F.S.	H.R.	F.S.	H.R.	F.S.	H.R.	F.S.	H.R.	F.S.	H.R.	F.S.	H.R.	F.S.	H.R.
W35			1.49	484.00	1.67	563.00	1.62	525.00	1.45	454.00	1.69	522.00	2.08	568.00	2.32	494.00	2.25	538.00	2.16	610.00
W34	1.31	404.00	1.50	489.00	1.57	512.00	1.59	498.00	1.65	489.00	1.63	476.00	2.03	503.00	2.26	522.00	2.20	559.00	2.17	602.00
W33	1.37	435.00	1.51	475.00	1.46	464.00	1.47	451.00	1.61	460.00	1.65	490.00	1.71	542.00	2.00	510.00	2.11	565.00	2.09	624.00
W32	1.34	422.00	1.39	426.00	1.43	447.00	1.35	411.00	1.57	457.00	1.66	519.00	1.72	601.00	1.83	603.00	2.14	607.00	2.07	684.00
W31	1.43	445.00	1.36	429.00	1.38	427.00	1.31	405.00	1.46	442.00	1.55	496.00	1.80	711.00	1.89	662.00	1.95	548.00	2.04	699.00
W30	1.36	424.00	1.37	432.00	1.32	406.00	1.36	426.00	1.43	449.00	1.64	519.00	1.70	612.00	1.60	473.00	1.88	610.00	2.11	711.00
W29	1.27	401.00	1.34	428.00	1.35	422.00	1.40	446.00	1.53	495.00	1.55	497.00	1.71	625.00	1.54	466.00	1.72	576.00	2.02	677.00
W28	0.86	276.00	1.15	373.00	1.14	360.00	1.22	394.00	1.45	476.00	1.41	462.00	1.63	612.00	1.56	478.00	1.68	565.00	1.96	664.00
W27	0.88	280.00	1.08	351.00	1.04	335.00	1.09	363.00	1.22	404.00	1.29	440.00	1.52	577.00	1.65	631.00	1.61	557.00	1.96	697.00
W26	1.00	318.00	0.95	301.00	1.04	337.00	1.07	351.00	1.17	396.00	1.34	487.00	1.43	534.00	1.55	522.00	1.63	571.00	1.97	712.00
W25	1.08	356.00	1.11	369.00	1.11	373.00	1.11	373.00	1.11	373.00	1.24	437.00	1.34	484.00	1.46	540.00	1.55	579.00	1.68	630.00
W24	1.00	322.00	1.16	396.00	1.05	341.00	1.06	362.00	0.98	313.00	1.14	386.00	1.25	440.00	1.38	501.00	1.54	568.00	1.68	632.00
W23	1.12	378.00	1.12	382.00	1.09	364.00	1.02	327.00	0.99	315.00	1.10	368.00	1.16	396.00	1.32	475.00	1.55	578.00	1.67	626.00
W22	1.12	377.00	1.01	323.00	0.96	304.00	0.79	236.00	0.81	243.00	0.92	283.00	1.32	466.00	1.32	466.00	1.55	578.00	1.65	594.00
W21	1.13	386.00	0.92	285.00	0.92	285.00	0.74	212.00	0.81	233.00	0.94	292.00	1.05	341.00	1.28	442.00	1.53	563.00	1.56	537.00
W20	1.12	380.00	0.87	261.00	0.95	298.00	0.83	245.00	0.80	233.00	1.05	342.00	1.04	336.00	1.23	416.00	1.50	528.00	1.56	537.00
W19	1.12	383.00	0.86	256.00	0.93	287.00	0.92	284.00	0.75	215.00	0.94	296.00	1.06	341.00	1.21	401.00	1.34	428.00	1.47	464.00
W18	1.11	379.00	0.84	250.00	0.89	267.00	0.97	306.00	0.84	265.00	0.92	293.00	1.11	356.00	1.28	418.00	1.31	412.00	1.47	424.00
W17	1.11	379.00	0.84	250.00	0.89	267.00	0.97	306.00	0.84	265.00	0.92	293.00	1.11	356.00	1.28	418.00	1.31	412.00	1.47	424.00
W16	1.13	390.00	0.84	250.00	0.99	313.00	1.01	324.00	0.87	269.00	0.91	290.00	1.01	323.00	1.37	435.00	1.41	436.00	1.46	412.00
W15	1.17	416.00	0.91	279.00	1.00	319.00	1.02	329.00	0.88	280.00	0.88	286.00	1.10	346.00	1.50	465.00	1.50	447.00	1.61	447.00
W14	1.18	416.00	0.94	294.00	0.94	294.00	0.87	274.00	0.87	281.00	0.86	286.00	1.18	361.00	1.61	479.00	1.68	484.00	1.77	481.00
W13	1.15	395.00	0.90	273.00	0.85	259.00	0.73	238.00	0.83	275.00	0.87	292.00	1.20	362.00	1.76	485.00	1.84	504.00	1.82	489.00
W12	1.10	370.00	0.89	270.00	0.97	307.00	0.74	248.00	0.80	274.00	0.93	307.00	1.20	362.00	1.76	485.00	1.84	504.00	1.82	489.00
W11	1.04	339.00	0.93	288.00	1.09	351.00	0.78	266.00	0.86	290.00	1.12	343.00	1.37	387.00	1.83	478.00	1.81	466.00	1.92	489.00
W10	0.98	310.00	1.11	367.00	1.06	341.00	0.90	297.00	1.05	331.00	1.42	397.00	1.58	417.00	1.84	484.00	1.81	458.00	2.00	507.00
W9	1.02	330.00	1.19	395.00	1.22	398.00	1.03	326.00	1.32	382.00	1.53	414.00	1.77	441.00	1.85	489.00	1.91	456.00	2.00	527.00
W8	1.05	341.00	1.26	415.00	1.36	432.00	1.43	414.00	1.65	436.00	1.98	484.00	1.80	434.00	1.91	519.00	1.98	534.00	2.00	559.00
W7	1.29	441.00	1.38	451.00	1.48	460.00	1.63	456.00	1.89	465.00	1.84	439.00	1.83	451.00	1.99	543.00	2.00	600.00	2.00	574.00
W6	1.37	467.00	1.46	465.00	1.58	472.00	1.80	492.00	2.04	508.00	1.78	420.00	1.88	449.00	2.02	539.00	2.04	590.00	2.03	578.00
W5	1.46	488.00	1.51	466.00	1.66	481.00	1.88	510.00	2.06	507.00	1.74	419.00	1.81	438.00	2.08	531.00	2.05	567.00	2.05	578.00
W4	1.48	477.00	1.62	520.00	1.70	509.00	1.92	520.00	1.85	471.00	1.78	427.00	2.17	485.00	2.08	507.00	2.20	564.00	2.17	593.00
W3	1.45	457.00	1.56	524.00	1.68	525.00	2.02	594.00	1.90	481.00	2.17	471.00	2.09	461.00	2.24	530.00	2.34	548.00	2.38	597.00
W2	1.50	462.00	1.70	597.00	1.86	615.00	2.03	610.00	2.07	544.00	2.09	438.00	2.43	540.00	2.49	568.00	2.61	585.00	2.67	603.00
W1	1.57	466.00	1.84	671.00	1.95	675.00	2.02	667.00	2.04	566.00	2.52	437.00	2.96	487.00	2.69	516.00	2.88	546.00	2.89	567.00
W0			1.97	736.00	2.02	796.00	2.02	699.00	2.10	585.00	3.10	450.00	3.01	515.00	3.25	507.00	3.38	534.00	3.44	557.00

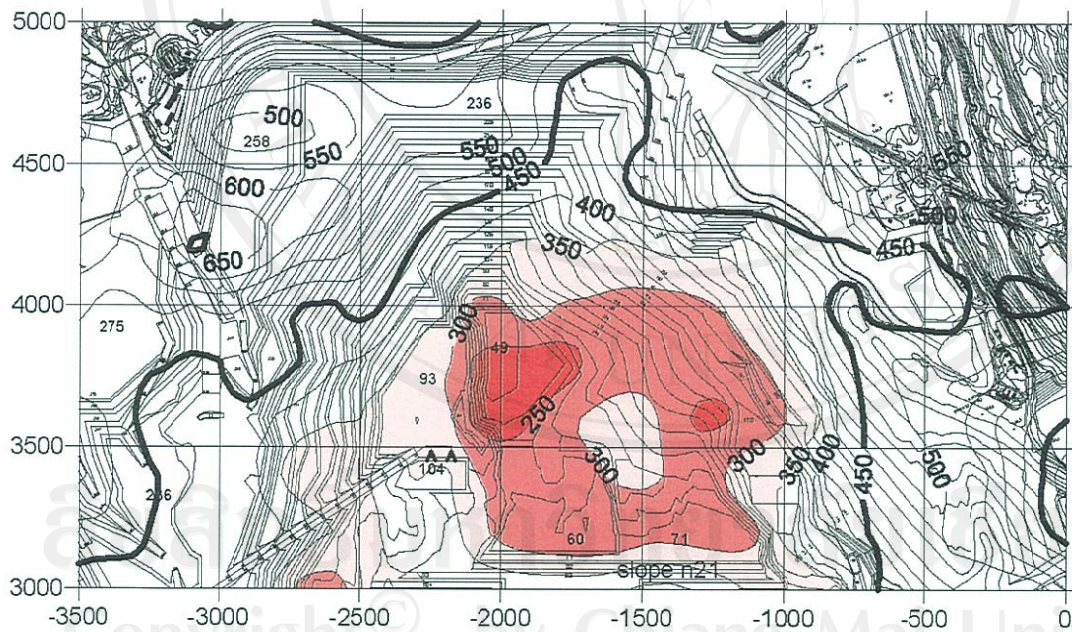
H.R. = ระดับแรงดันน้ำใต้ดินที่คาดการณ์การลดลง (เมตร รกท.)

F.S. = Factor of Safety





รูป 5. 18 ระดับแรงดันน้ำใต้ดินที่ต้องการควบคุมในปี พ.ศ. 2550

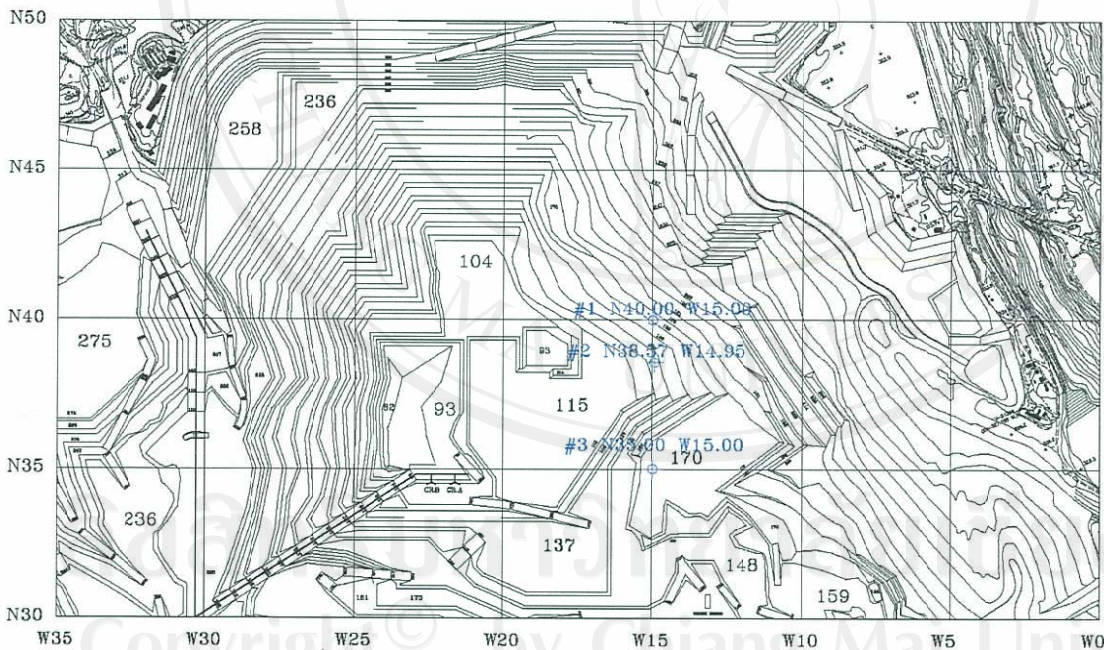


รูป 5. 19 ระดับแรงดันน้ำใต้ดินที่ต้องการควบคุมในปี พ.ศ. 2555

การลดผลกระทบที่เกิดจากแรงดันน้ำใต้ดินดังกล่าวจำเป็นต้องใช้แบบจำลองการไหลของน้ำใต้ดิน จำลองการพยากรณ์เป็นการทำนายอัตราการระบายน้ำใต้ดิน เพื่อเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำลด เท่ากับระดับน้ำลดที่ต้องการลดลงสัมพันธ์กับแผนการทำเหมืองในพื้นที่วิกฤติเนื่องจากแรงดันน้ำใต้ดิน

5.3 แผนการลดระดับแรงดันน้ำใต้ดิน

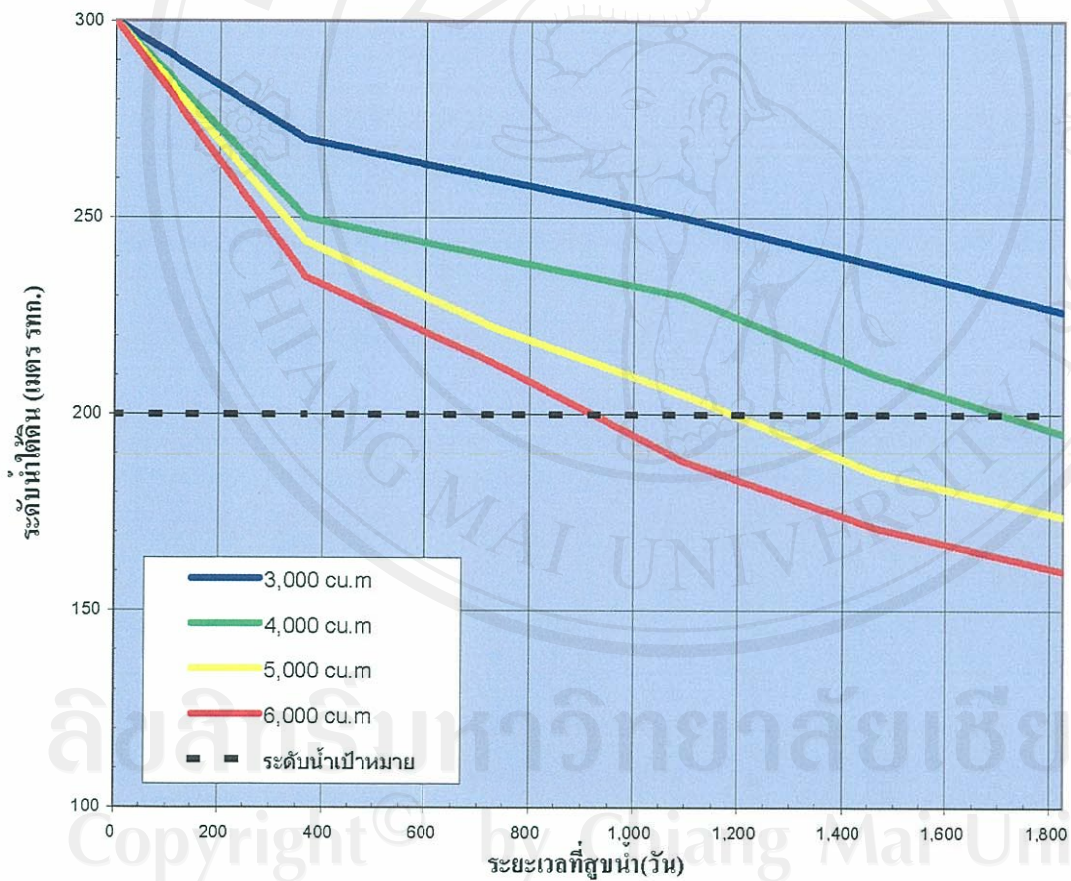
จากผลการศึกษาดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้นทั้งหมดสามารถนำมาเป็นแผนในการลดระดับแรงดันน้ำใต้ดินในพื้นที่ศึกษา โดยทำการจำลองอัตราการสูบน้ำออกจากพื้นที่ได้โดยการกำหนดตำแหน่งหลุมสูบน้ำจำนวน 3 หลุม ดังแสดงในรูปที่ 5.20 และทำการจำลองการสูบน้ำออกจากหลุมทั้ง 3 หลุม เป็นเวลา 1,825 วัน (5ปี)โดยให้มีระดับลดลงจนถึงระดับ +200 เมตร รทก. ในปี พ.ศ. 2555 ได้ผลการจำลองการสูบน้ำดังแสดงใน ตารางที่ 5.2 และรูปที่ 5.21 ซึ่งจะเห็นได้ว่าการดำเนินการวางแผนการสูบน้ำเพื่อลดระดับแรงดันน้ำใต้ดินออกจากพื้นที่ศึกษานี้จะต้องสูบน้ำออกจากหลุมทั้ง 3 ดังกล่าวด้วยอัตราการสูบน้ำ ที่น้อยที่สุด หลุมละ 4,000 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน จึงจะได้ผลที่ทำให้เกิดการลดระดับน้ำอยู่ที่ +200 เมตร รทก. ในปี พ.ศ. 2555 ตามต้องการ โดยไม่ทำให้เกิดการพังทลายของผนังบ่อเหมือง



รูป 5. 20 ตำแหน่งหลุมสูบน้ำ

ตาราง 5.3 ผลจำลองการสูบน้ำ

อัตราการสูบ ต่อหลุม (ลบ.เมตร/วัน)	ระดับแรงดันน้ำใต้ดิน (เมตร รทก.)				
	31/12/2007 (365 วัน)	31/12/2008 (730 วัน)	31/12/2009 (1095 วัน)	31/12/2010 (1465 วัน)	31/12/2011 (1825 วัน)
3000	270	260	250	238	226
4000	250	240	230	210	195
5000	244	222	205	185	174
6000	235	213	188	171	160



รูป 5.21 ผลการจำลองการสูบน้ำกับระดับน้ำลด