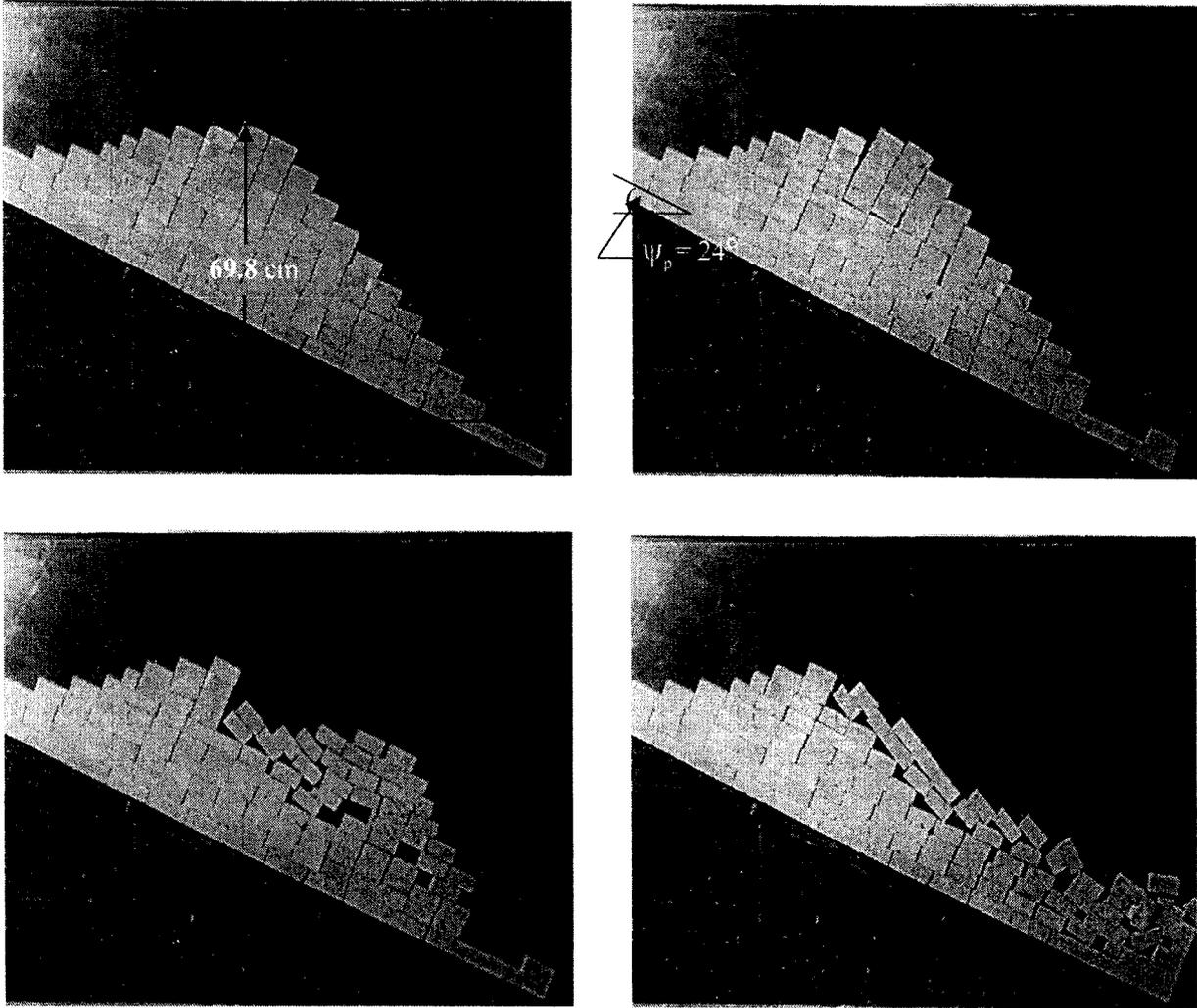
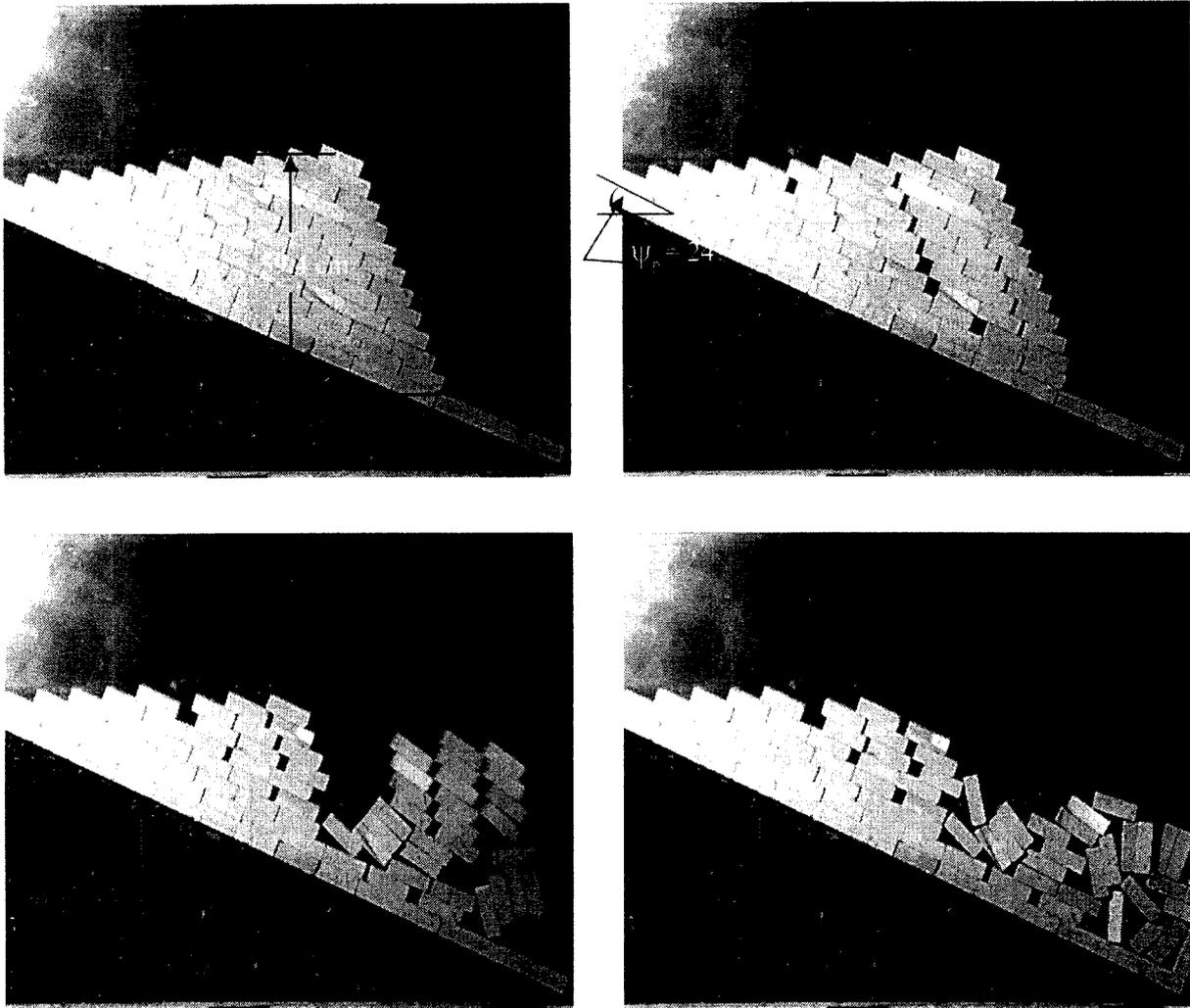


ภาคผนวก ก

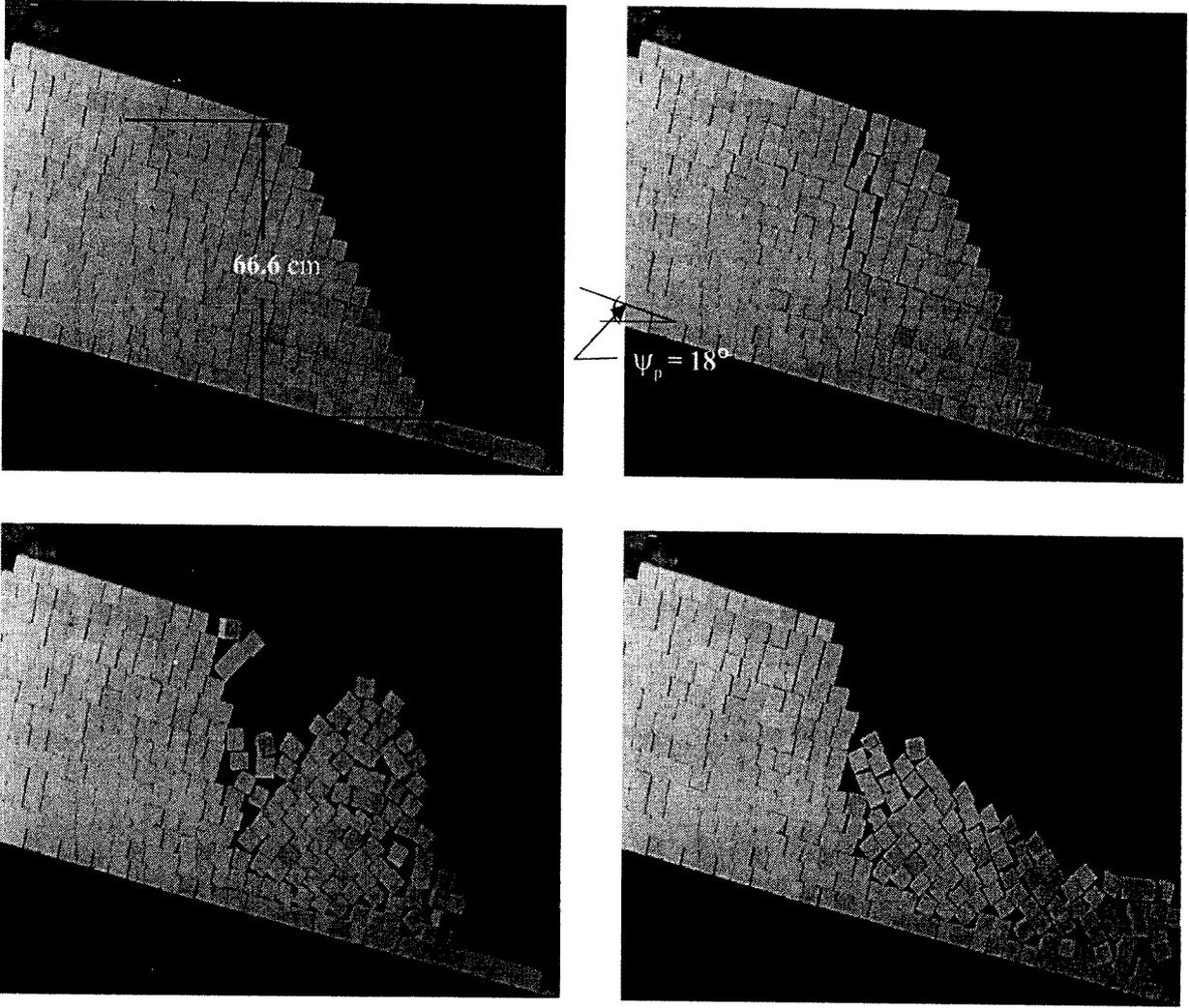
ผลการจำลองความลาดเอียงของมวลหิน



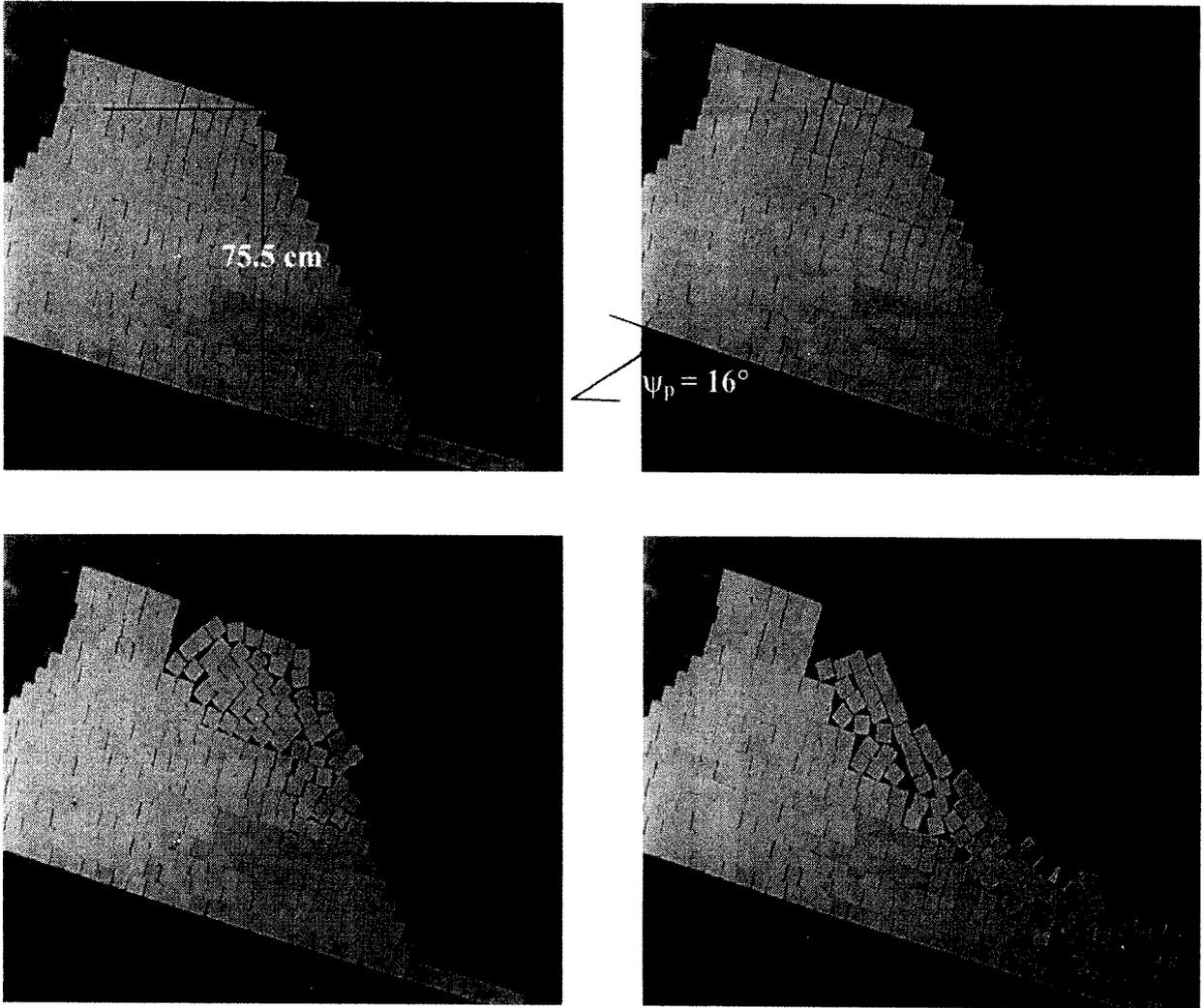
รูปที่ ก-1 การจำลองการพังทลายตามแนวระนาบสำหรับตัวอย่างหินขนาด 4x4x8 เซนติเมตร ที่มุม $\psi_f = 51^\circ$



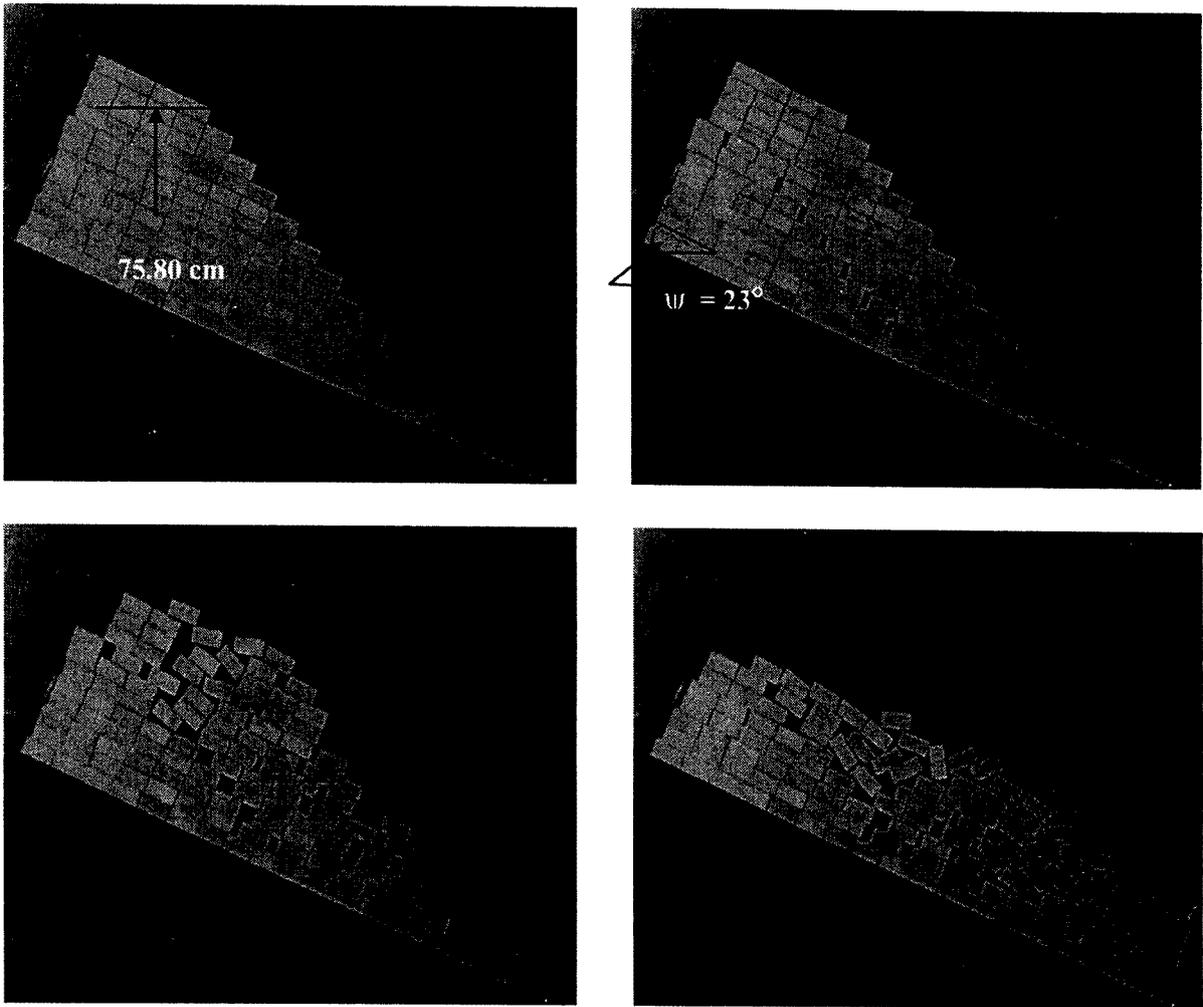
รูปที่ ก-2 การจำลองการพังทลายตามแนวระนาบสำหรับตัวอย่างหินขนาด 4×4×12 เซนติเมตร ที่มุม $\psi_r = 68^\circ$



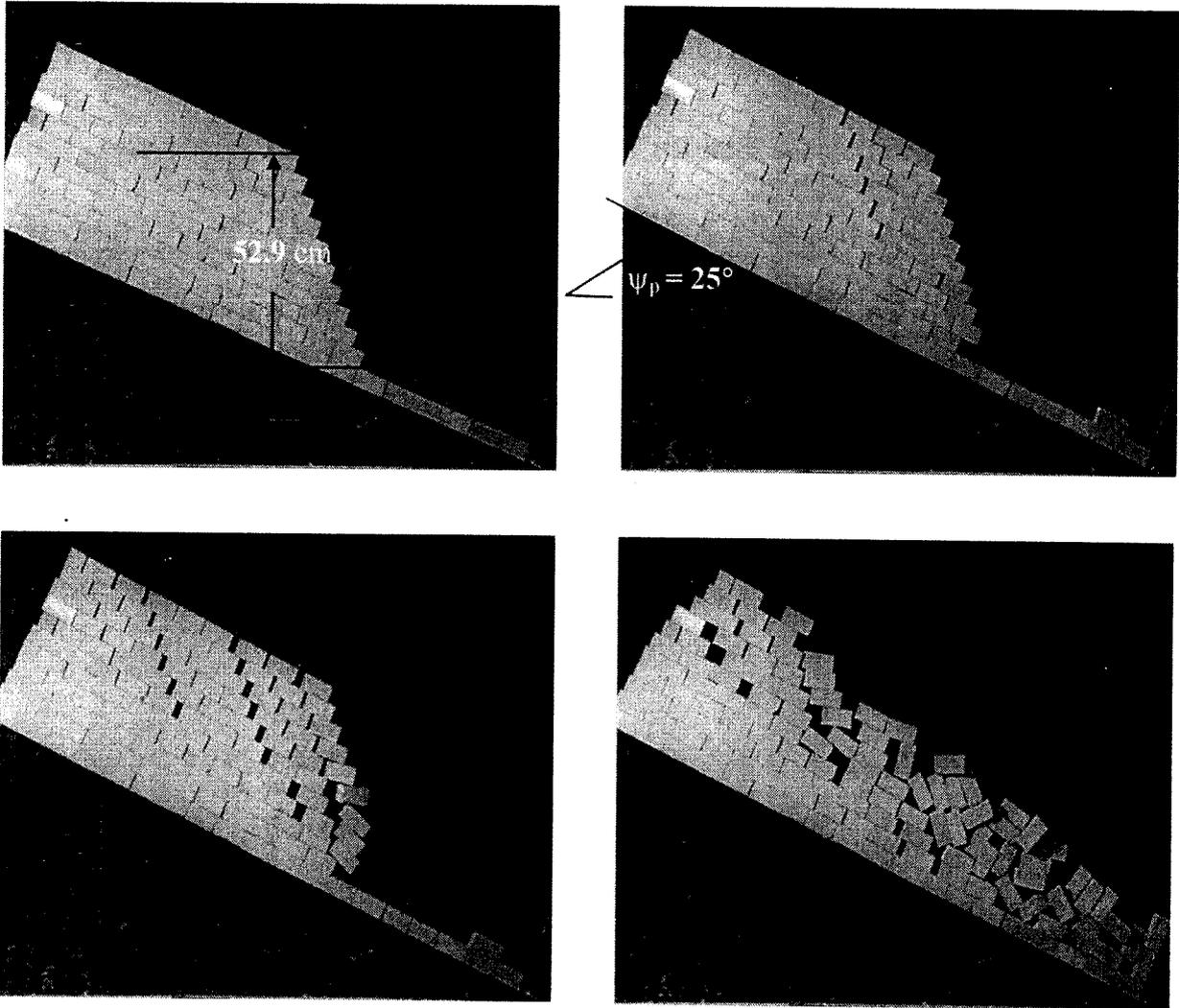
รูปที่ ก-3 การจำลองการพังทลายสำหรับตัวอย่างหินขนาด 4x4x4 เซนติเมตร ที่มุม $\psi_f = 63^\circ$



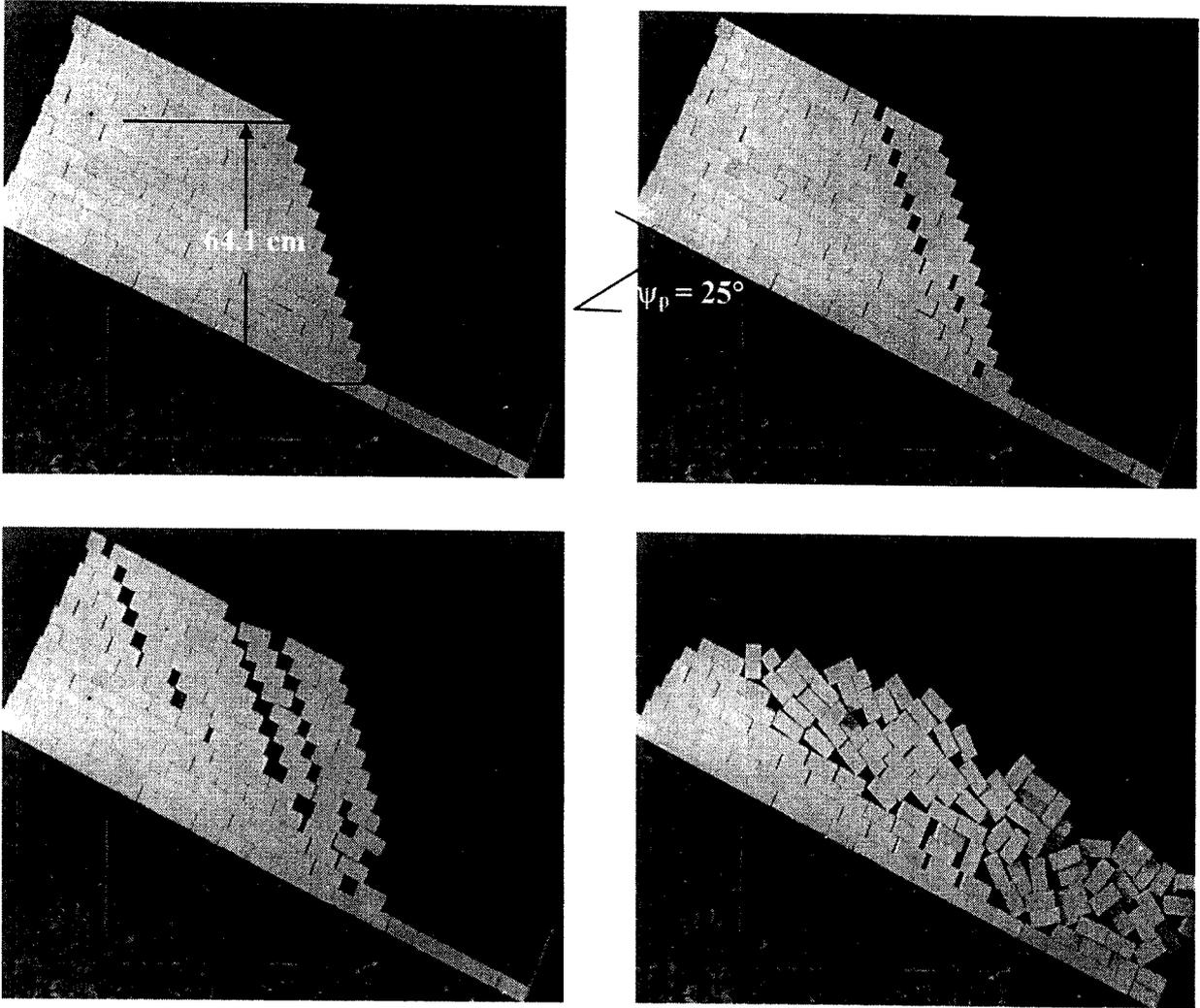
รูปที่ ก-4 การจำลองการพังทลายสำหรับตัวอย่างหินขนาด 4×4×4 เซนติเมตร ที่มุม $\psi_f = 61^\circ$



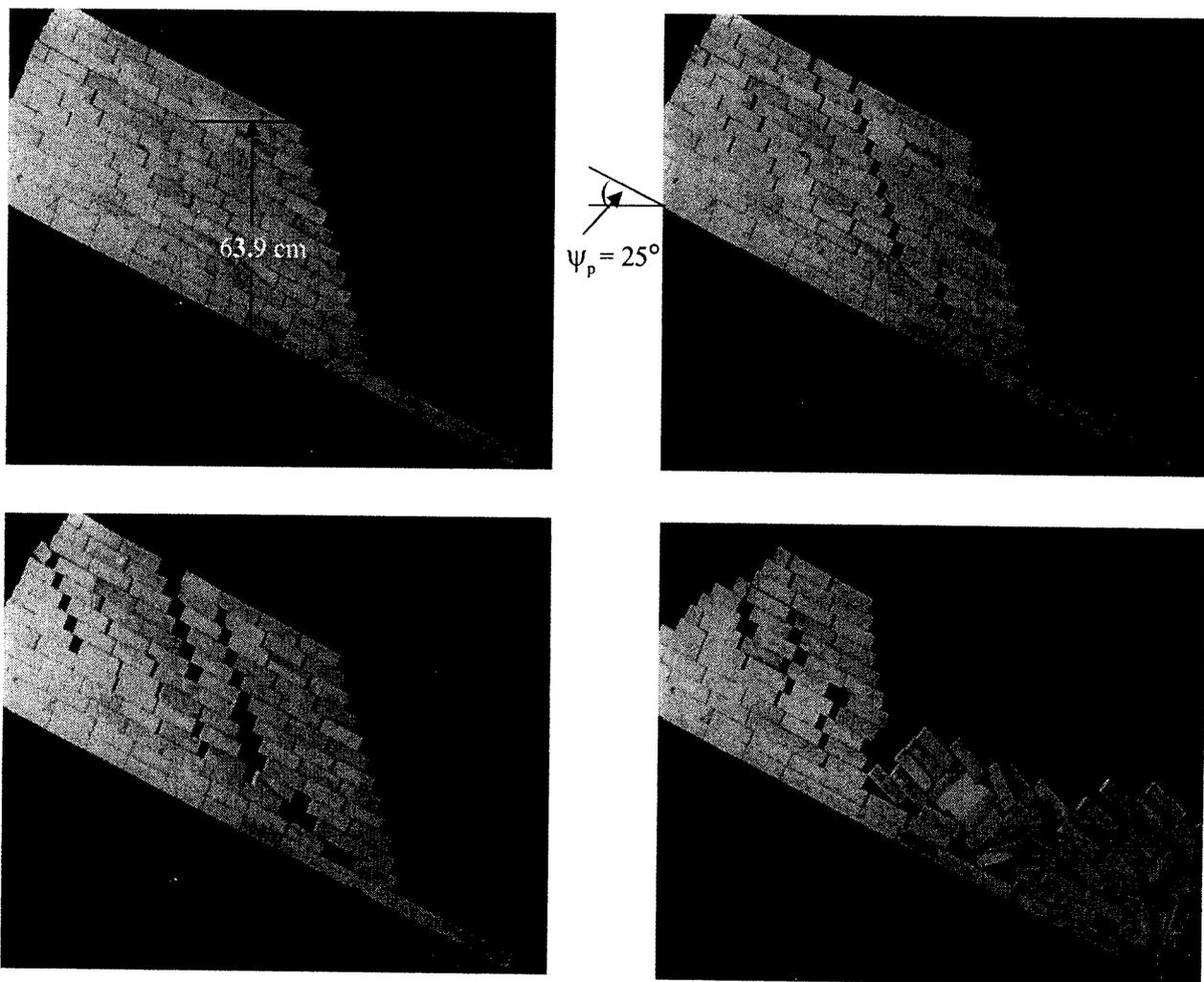
รูปที่ ก-5 การจำลองการพังทลายตามแนวระนาบสำหรับตัวอย่างหินขนาด 4x4x8 เซนติเมตร ที่มุม $\psi_f = 50^\circ$



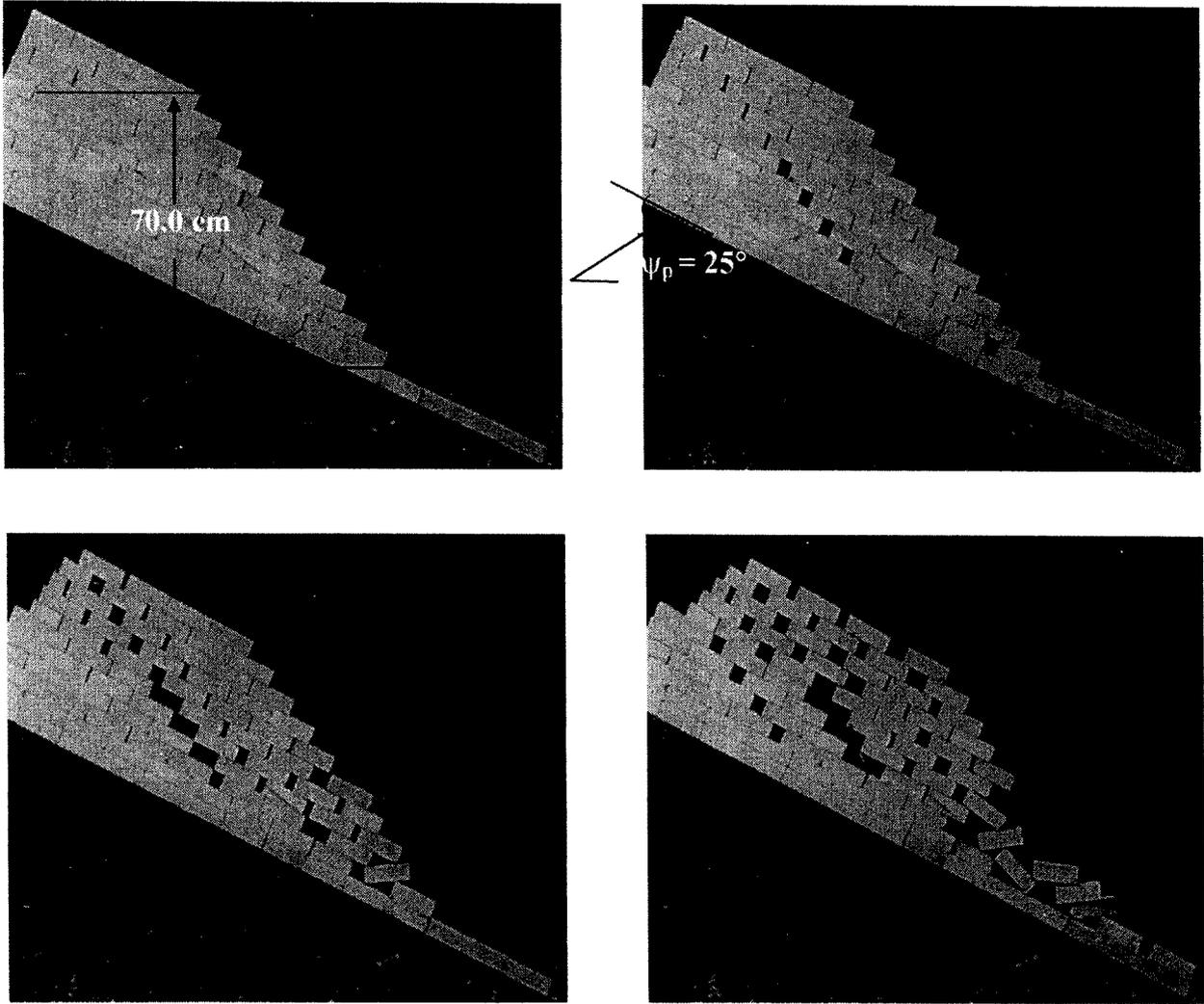
รูปที่ ก-6 การจำลองการพังทลายตามแนวระนาบสำหรับตัวอย่างหินขนาด 4x4x8 เซนติเมตร ที่มุม $\psi_f = 72^\circ$



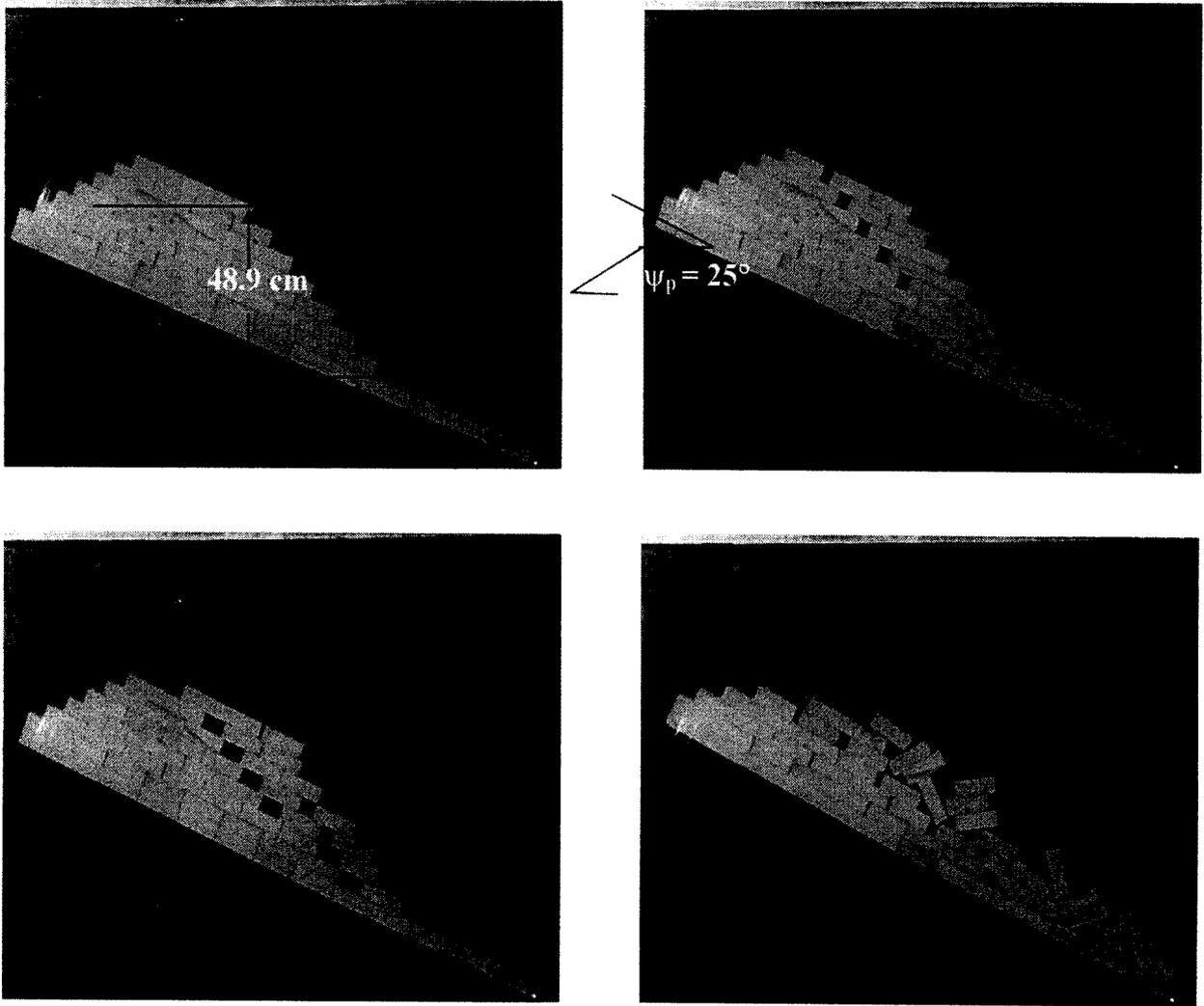
รูปที่ ก-7 การจำลองการพังทลายตามแนวระนาบสำหรับตัวอย่างหินขนาด 4x4x8 เซนติเมตร ที่มุม $\psi_i = 71^\circ$



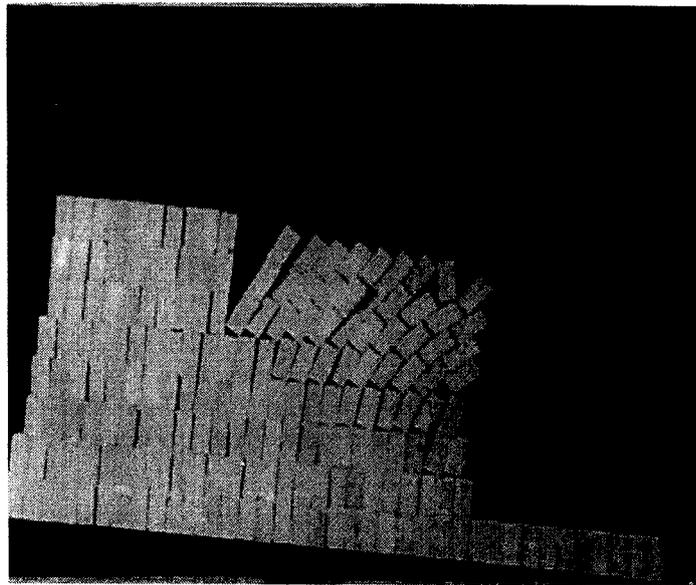
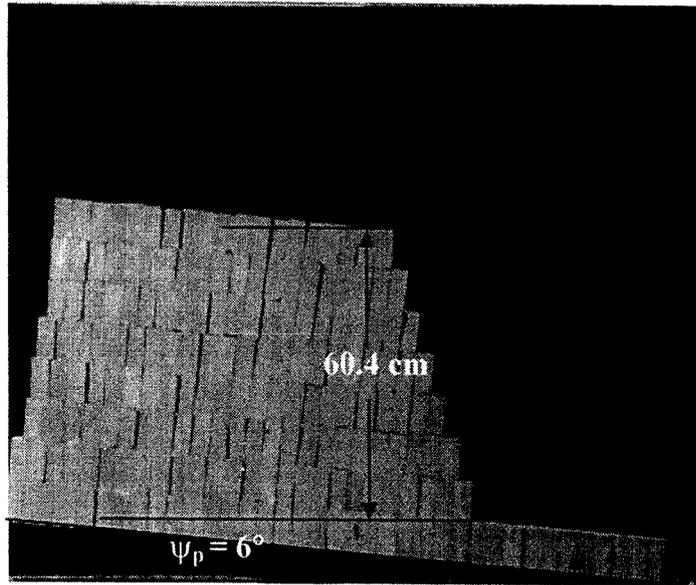
รูปที่ ก-8 การจำลองการพังทลายตามแนวระนาบสำหรับตัวอย่างหินขนาด 4×4×12 เซนติเมตร ที่มุม $\psi_f = 71^\circ$



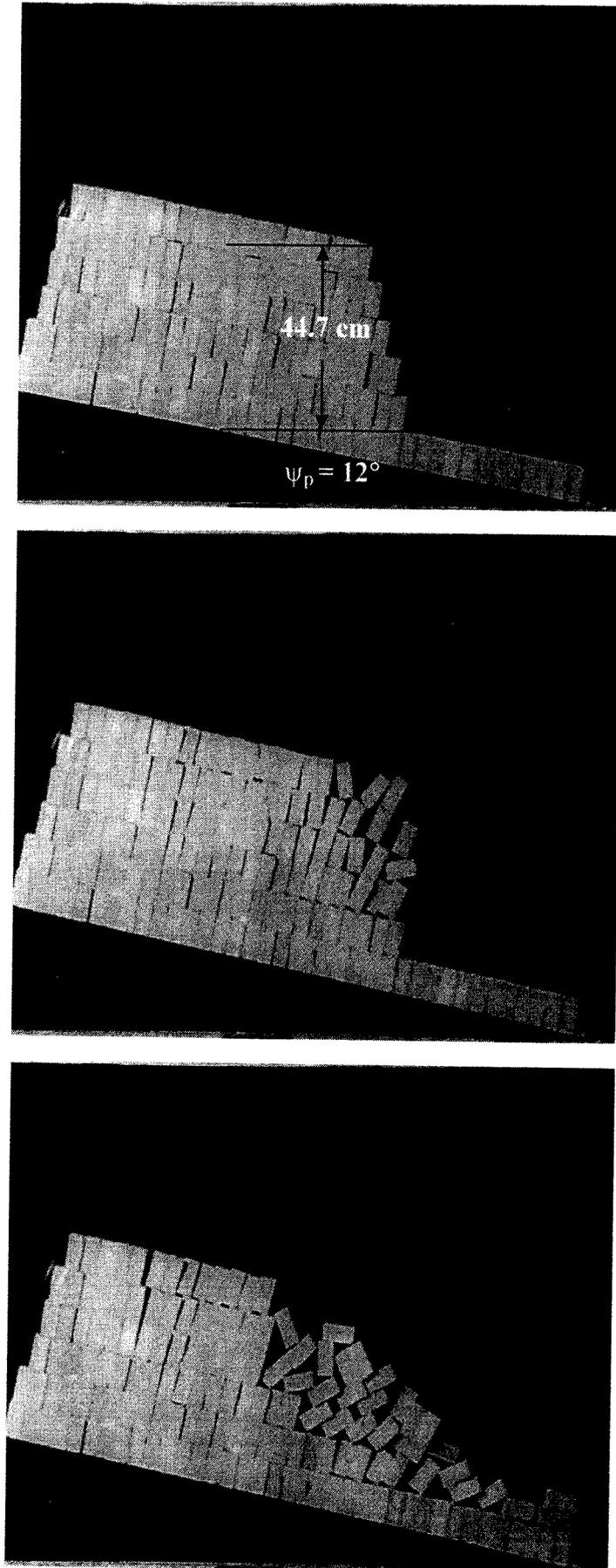
รูปที่ ก-9 การจำลองการพังทลายตามแนวระนาบสำหรับตัวอย่างหินขนาด 4x4x12 เซนติเมตร ที่มุม $\psi_f = 52^\circ$



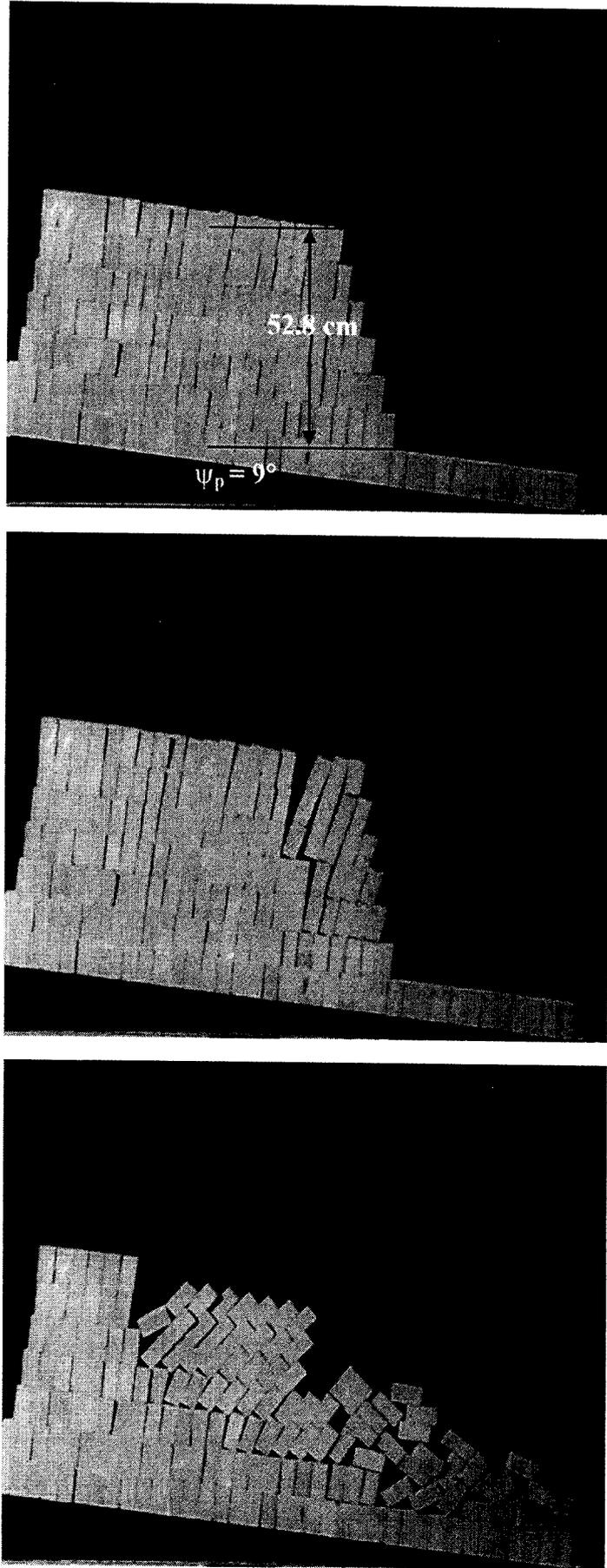
รูปที่ ก-10 การจำลองการพังทลายตามแนวระนาบสำหรับตัวอย่างหินขนาด 4x4x12 เซนติเมตร ที่มุม $\psi_f = 52^\circ$



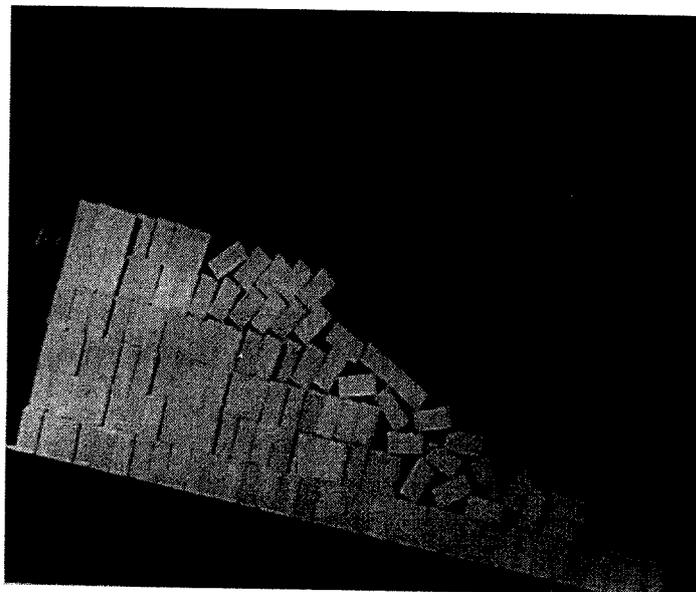
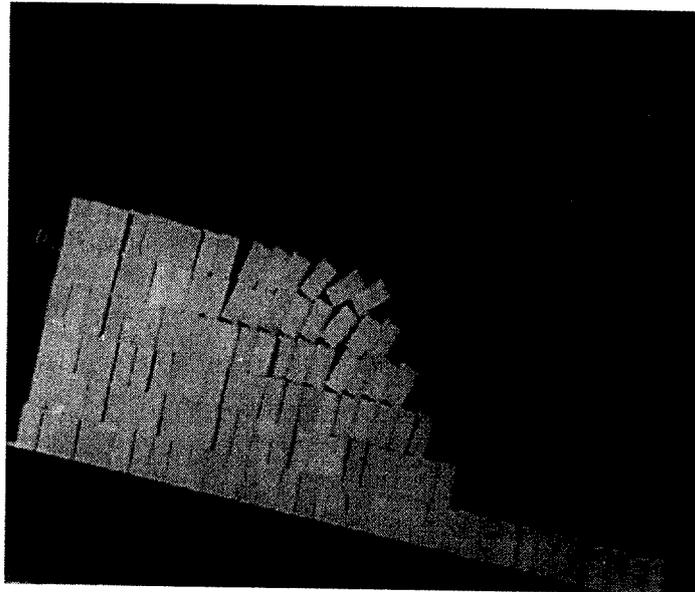
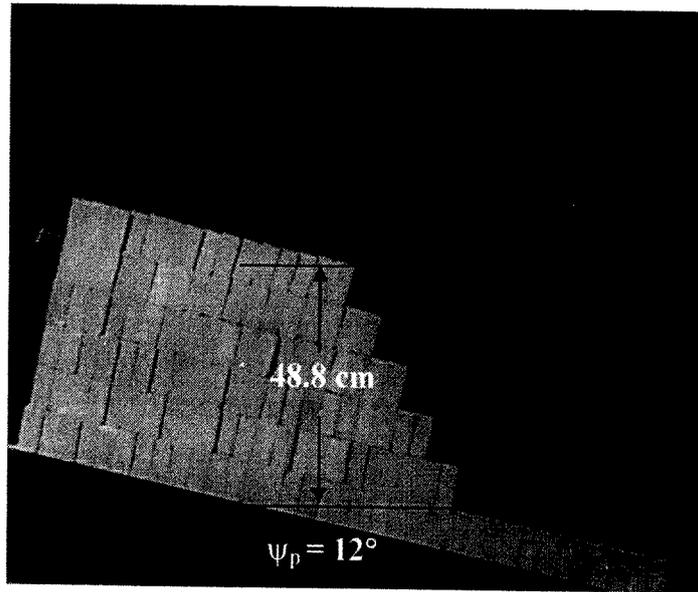
รูปที่ ก-11 การจำลองการพังทลายแบบพลิกคว่ำของความลาดเอียง โดยใช้ตัวอย่างหินขนาด 4x4x8 เซนติเมตร ที่มุม $\psi_f = 72^\circ$



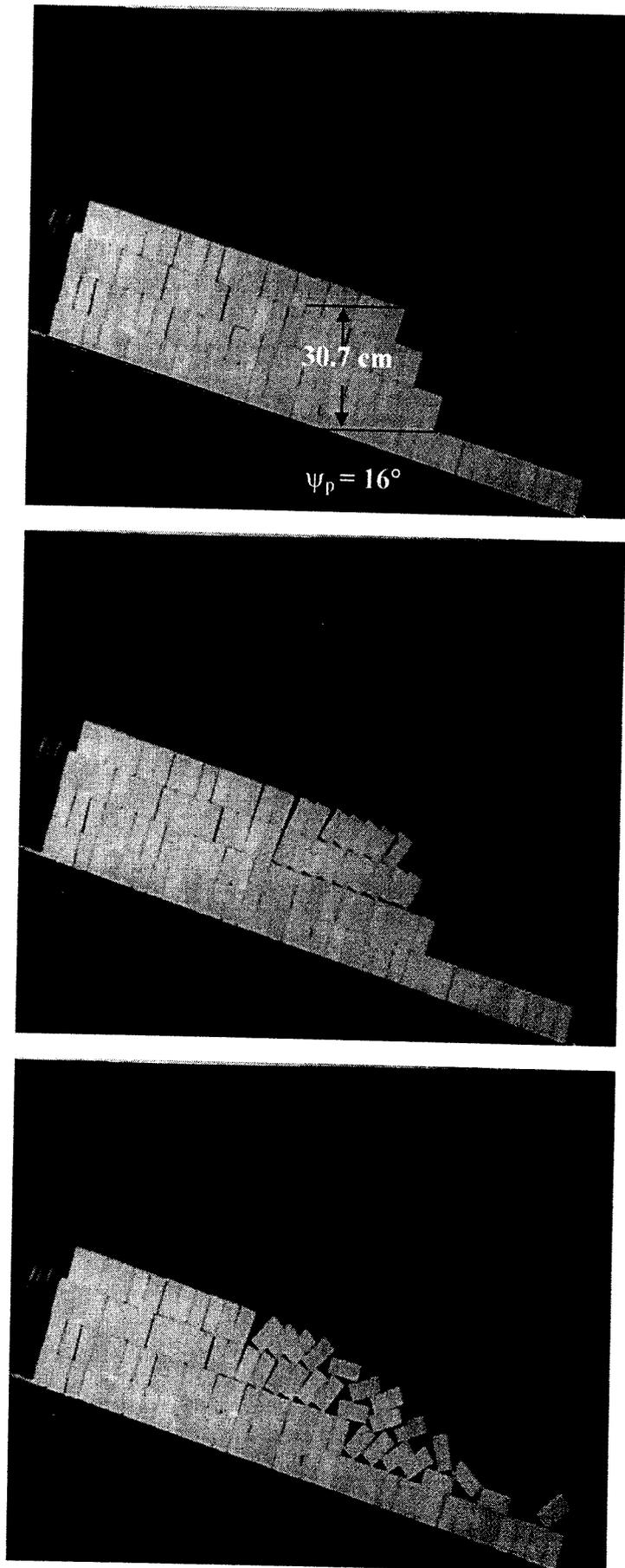
รูปที่ ก-12 การจำลองการพังทลายแบบพลิกคว่ำของความลาดเอียงโดยใช้ตัวอย่างหินขนาด 4×4×8 เซนติเมตร ที่มีมุม $\psi_f = 76^\circ$



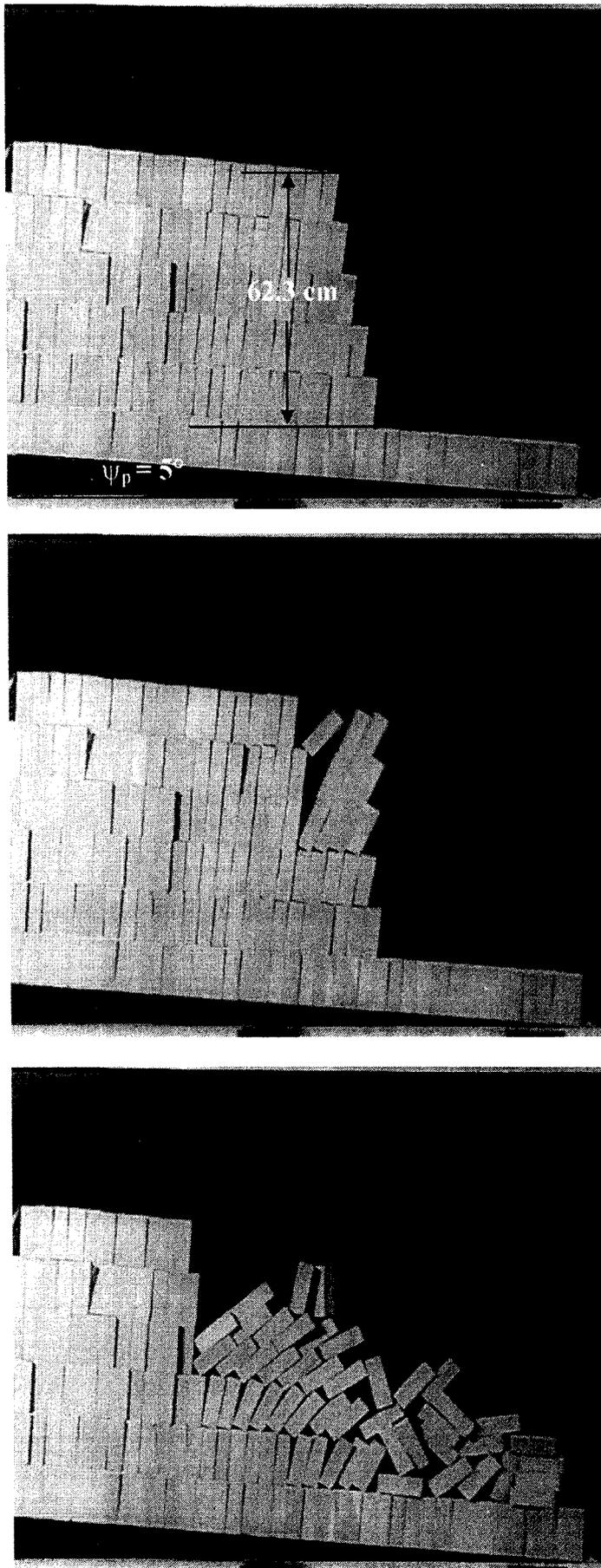
รูปที่ ก-13 การจำลองการพังทลายแบบพลิกคว่ำของความลาดเอียงสำหรับตัวอย่างหินขนาด 4×4×8
เซนติเมตร ที่มุม $\psi_f = 73^\circ$



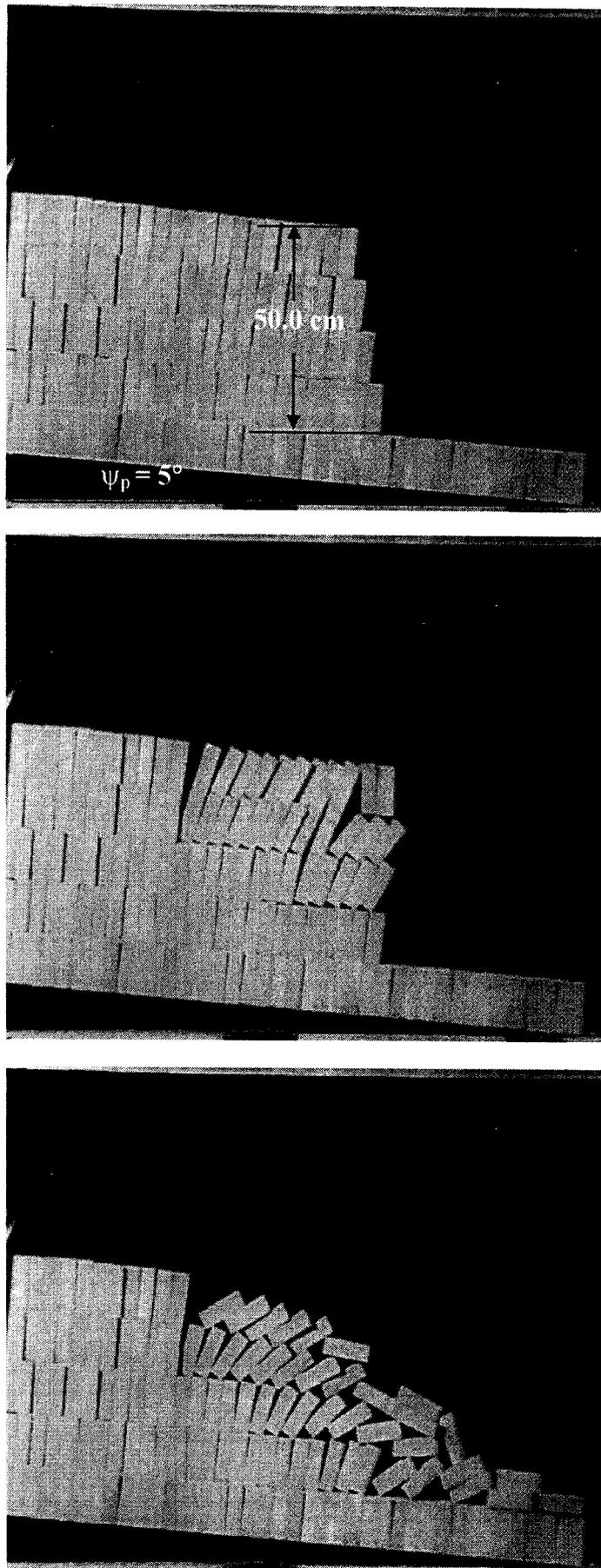
รูปที่ ก-14 การจำลองการพังทลายแบบพลิกคว่ำของความลาดเอียงสำหรับตัวอย่างหินขนาด 4×4×8 เซนติเมตร ที่มุม $\psi_f = 57^\circ$



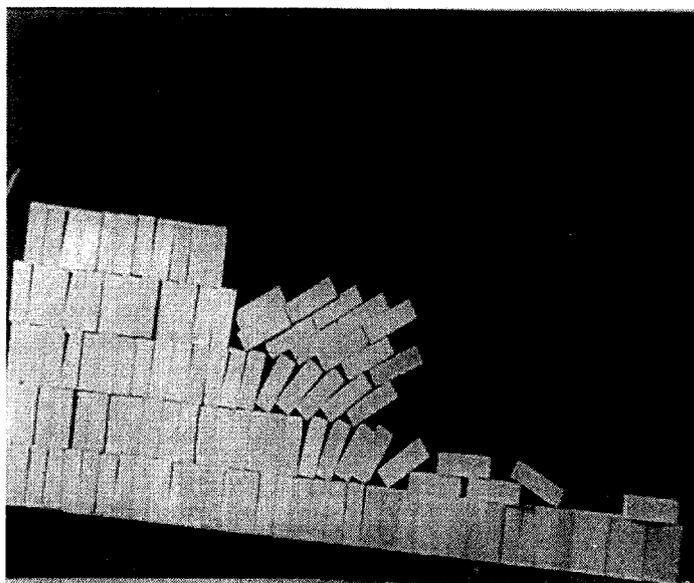
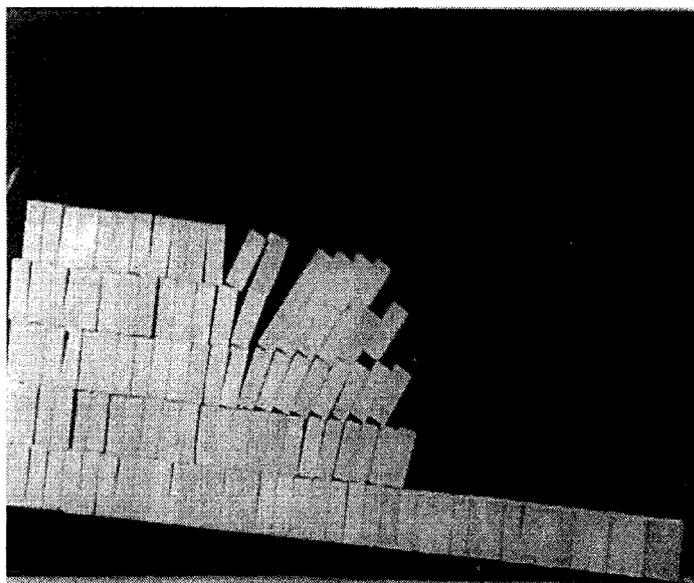
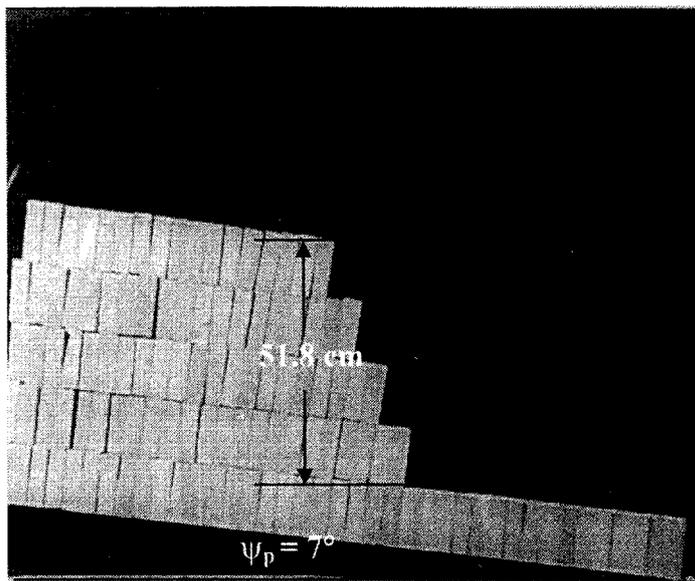
รูปที่ ก-15 การจำลองการพังทลายแบบพลิกคว่ำของความลาดเอียงสำหรับตัวอย่างหินขนาด 4x4x8 เซนติเมตร ที่มุม $\psi_f = 61^\circ$



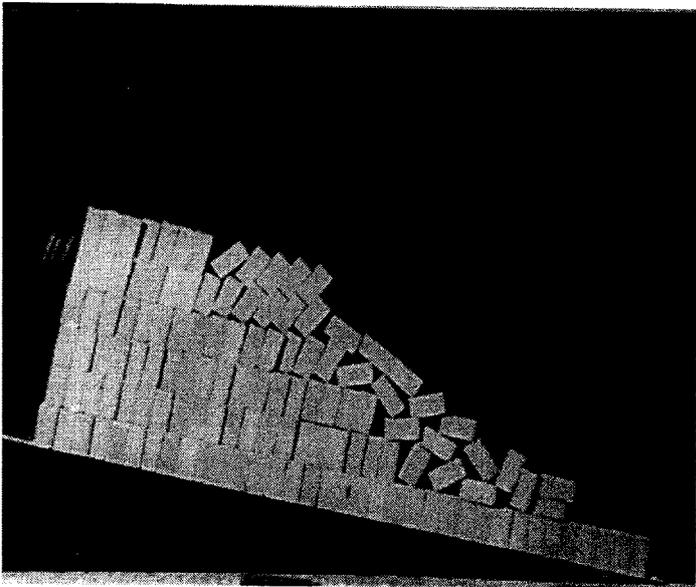
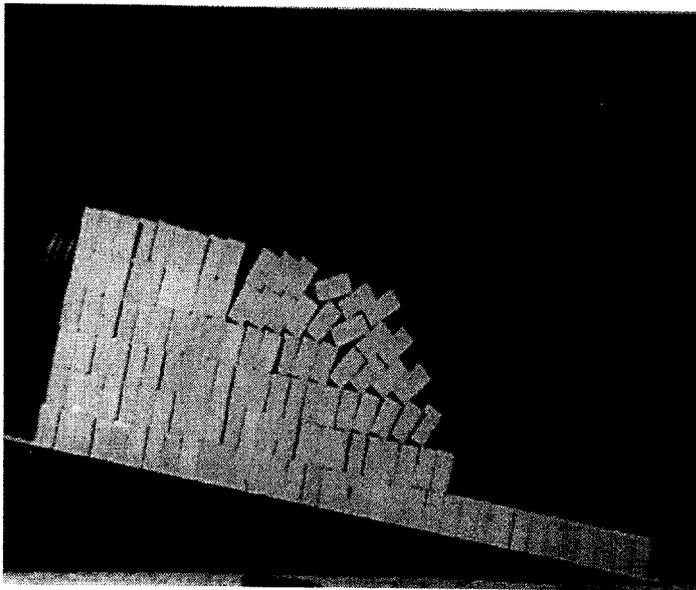
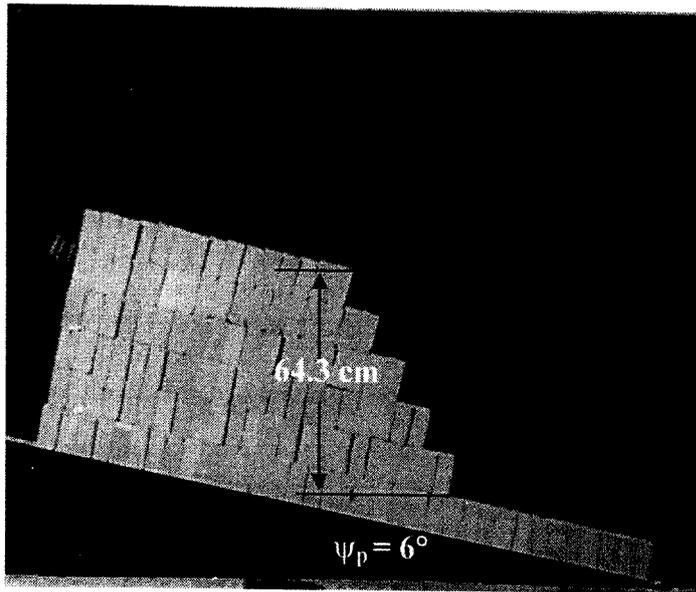
รูปที่ ก-16 การจำลองการพังทลายแบบพลิกคว่ำของความลาดเอียงสำหรับตัวอย่างหินขนาด 4×4×12 เซนติเมตร ที่มุม $\psi_f = 77^\circ$



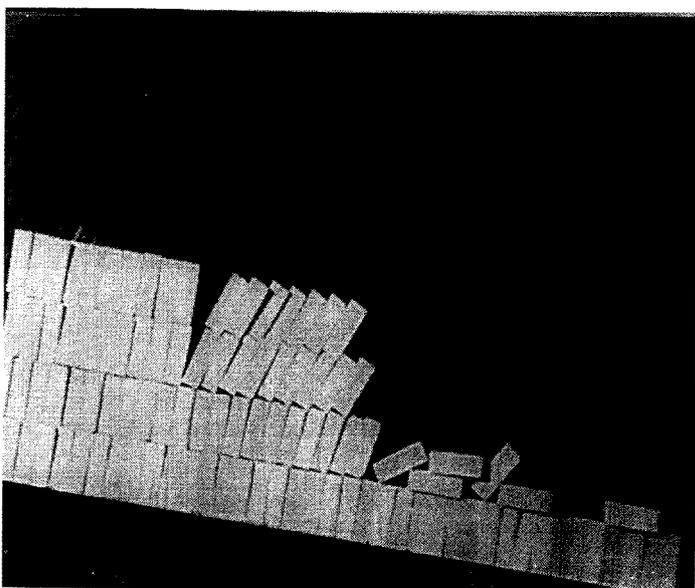
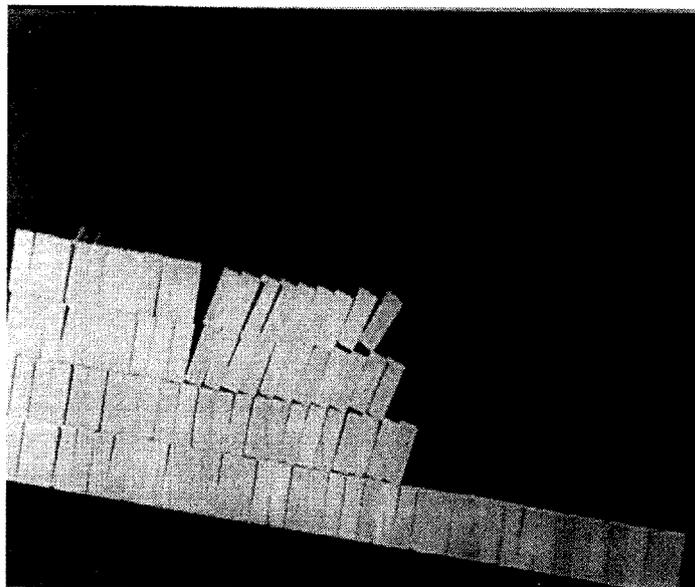
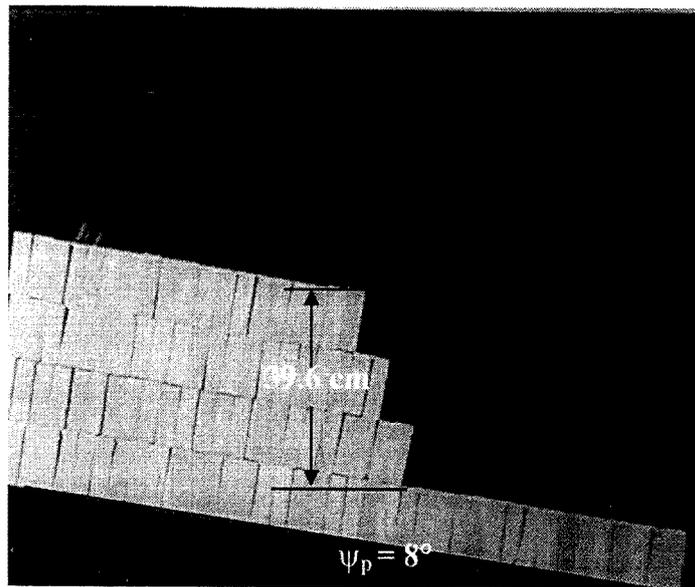
รูปที่ ก-17 การจำลองการพังทลายแบบพลิกคว่ำของความลาดเอียงสำหรับตัวอย่างหินขนาด 4×4×12 เซนติเมตร ที่มุม $\psi_f = 77^\circ$



รูปที่ ก-18 การจำลองการพังทลายแบบพลิกคว่ำของความลาดเอียงสำหรับตัวอย่างหินขนาด 4x4x12 เซนติเมตร ที่มุม $\psi_f = 65^\circ$



รูปที่ ก-19 การจำลองการพังทลายแบบพลิกคว่ำของความลาดเอียงสำหรับตัวอย่างหินขนาด 4x4x12 เซนติเมตร ที่มุม $\psi_r = 64^\circ$



รูปที่ ก-20 การจำลองการพังทลายแบบพลิกคว่ำของความลาดเอียงสำหรับตัวอย่างหินขนาด 4x4x12 เซนติเมตร ที่มุม $\psi_f = 66^\circ$

ตารางที่ ก-1 สรุปผลการจำลองความลาดเอียง โดยใช้ตัวอย่างหินขนาด 4x4x4 เซนติเมตร

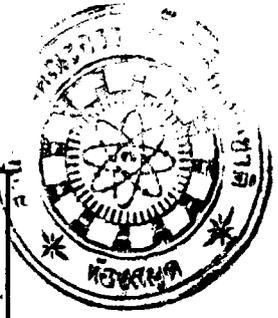
Series	θ_0 (degrees)	ψ_m (degrees)	h (cm)	a (cm)	α (degrees)	ψ_p (degrees)	ψ_r (degrees)	H (cm)	Mode of Failure
C-S1-H1-1	4	47	12.1	130.6	86	25	68	16.5	Sliding Failure
C-S1-H1-2	5	45	12.1	127.7	51	25	65	17.1	Sliding Failure
C-S1-H1-3	5	47	12.1	119.0	85	27	69	16.9	(1) Sliding at the bottom (2) Toppling at the top
C-S1-H2-1	3	48	16.3	118.8	85	24	69	21.5	Sliding Failure
C-S1-H2-2	3	47	16.3	119.1	85	24	68	21.8	Sliding Failure
C-S1-H2-3	3	47	16.3	113.5	69	25	69	21.9	Sliding Failure
C-S1-H3-1	3	46	20.2	113.5	87	22	65	26.8	(1) Sliding at the bottom (2) Toppling at the middle
C-S1-H3-2	3	48	20.2	118.2	55	23	68	26.5	(1) Toppling at the middle (2) Sliding near bottom
C-S1-H3-3	3	49	20.2	130.0	79	23	69	26.2	Sliding and Toppling Failure
C-S1-H4-1	3	49	28.5	125.5	77	21	67	36.5	(1) Toppling at the middle (2) Sliding near bottom
C-S1-H4-2	3	49	28.5	125.5	67	22	68	36.7	Sliding and Toppling Failure
C-S1-H4-3	3	49	28.5	125.6	69	20	66	36.2	(1) Sliding at the bottom (2) Toppling at the top
C-S1-H5-1	3	48	37.0	125.5	70	20	65	47.4	Sliding and Toppling Failure
C-S1-H5-2	3	48	37.0	125.8	87	19	64	47.0	(1) Sliding at the middle (2) Toppling at the top
C-S1-H5-3	3	49	37.0	125.8	58	21	67	47.3	(1) Sliding at the bottom (2) Toppling at the top
C-S1-H6-1	3	49	44.5	126.2	65	20	66	56.5	(1) Sliding at the bottom (2) Toppling at the top

ตารางที่ ก-1 สรุปผลการจำลองความลาดเอียงโดยใช้ตัวอย่างหินขนาด 4x4x4 เซนติเมตร (ต่อ)

Series	θ_0 (degrees)	ψ_m (degrees)	h (cm)	a (cm)	α (degrees)	ψ_p (degrees)	ψ_r (degrees)	H (cm)	Mode of Failure
C-S1-H6-2	3	48	44.5	125.2	60	19	64	56.6	(1) Sliding at the bottom (2) Toppling at the middle
C-S1-H6-3	3	48	44.5	125.3	71	16	61	55.0	(1) Toppling at the top (2) Sliding at the middle
C-S1-H7-1	3	48	53.0	125.4	72	19	64	67.4	(1) Toppling at the top (2) Toppling at the middle (3) Sliding near bottom
C-S1-H7-2	3	48	53.0	125.5	77	16	61	65.6	Toppling and Sliding Failure
C-S1-H7-3	3	49	53.0	125.5	65	19	65	66.8	(1) Sliding at the bottom (2) Toppling at the top
C-S1-H8-1	3	48	61.2	125.5	65	16	61	75.7	(1) Toppling at the Top (2) Sliding near bottom
C-S1-H8-2	3	49	61.2	125.5	79	16	62	75.1	(1) Sliding near bottom (2) Toppling at the middle to top
C-S1-H8-3	3	48	61.2	125.5	87	16	61	75.7	(1) Toppling at the top (2) Toppling at the middle
C-S2-H1-1	3	31	12.0	125.5	46	24	52	20.1	Sliding Failure
C-S2-H1-2	3	30	12.3	124.2	72	25	52	21.3	Sliding Failure
C-S2-H1-3	3	30	12.3	124.2	46	25	52	21.3	Sliding Failure
C-S2-H2-1	3	30	16.3	124.5	87	24	51	27.9	(1) Sliding at the top (2) Sliding at the bottom
C-S2-H2-2	3	29	16.3	121.7	76	24	50	28.5	(1) Sliding at the middle (2) Toppling at the top
C-S2-H2-3	3	30	16.3	123.0	63	25	52	28.3	(1) Sliding at the bottom (2) Toppling at the top

ตารางที่ ก-1 สรุปผลการจำลองความลาดเอียง โดยใช้ตัวอย่างหินขนาด 4x4x4 เซนติเมตร (ต่อ)

Series	θ_0 (degrees)	ψ_{n0} (degrees)	h (cm)	a (cm)	α (degrees)	ψ_p (degrees)	ψ_f (degrees)	H (cm)	Mode of Failure
C-S2-H3-1	3	29	20.4	123.2	70	25	51	36.2	(1) Sliding at the middle
C-S2-H3-2	3	31	20.4	123.2	63	24	52	34.2	(1) Sliding at the bottom
C-S2-H3-3	3	31	20.4	123.0	59	24	52	34.2	(1) Sliding at the middle
C-S2-H4-1	3	29	24.7	123.0	68	24	50	43.2	(1) Sliding at the bottom
C-S2-H4-2	3	30	24.7	123.0	65	24	51	42.3	(1) Sliding at the bottom
C-S2-H4-3	3	30	24.7	123.0	66	24	51	42.3	(1) Sliding at bottom
C-S2-H5-1	3	30	28.3	123.0	66	23	50	47.8	Sliding at the bottom and toppling at the top
C-S2-H5-2	3	30	28.3	123.0	70	23	50	47.8	(1) Toppling at the top (2) Sliding at bottom
C-S2-H5-3	3	30	28.3	121.7	62	23	50	47.8	(1) Sliding at the top (2) Sliding at the bottom
C-S2-H5-4	3	29	28.3	122.8	55	22	48	48.0	(1) Sliding at the bottom (2) Toppling at the middle
C-S2-H6-1	3	30	32.4	122.0	55	23	50	54.7	(1) Toppling at the top (2) Sliding near bottom
C-S2-H6-2	3	30	32.4	122.0	63	22	49	53.9	(1) Sliding at the bottom (2) Toppling at the top
C-S2-H6-3	3	30	32.4	121.8	64	22	49	53.9	Sliding at the bottom and sliding at the top



ตารางที่ ก-1 สรุปผลการจำลองความลาดเอียงโดยใช้ตัวอย่างหินขนาด 4×4×4 เซนติเมตร (ต่อ)

Series	θ_0 (degrees)	ψ_{10} (degrees)	h (cm)	a (cm)	α (degrees)	ψ_p (degrees)	ψ_r (degrees)	H (cm)	Mode of Failure
C-S2-H7-1	3	30	36.7	121.8	62	22	49	61.0	(1) Sliding at the middle (2) Sliding at the bottom
C-S2-H7-2	3	29	36.7	121.8	75	21	47	61.2	(1) Sliding at the middle (2) Toppling at the top
C-S2-H7-3	3	29	36.7	121.8	60	22	48	62.2	(1) Sliding at the middle (2) Toppling at top
C-S2-H8-1	3	30	40.5	121.8	87	21	48	66.3	(1) Toppling at the middle (2) Sliding at the bottom
C-S2-H8-2	3	30	40.5	121.8	68	21	48	66.3	(1) Sliding at the middle (2) Toppling at the top
C-S2-H8-3	3	29	40.5	121.8	68	20	46	66.5	(1) Sliding at the bottom (2) Toppling at the top
C-S3-H1-1	3	20	12.0	121.8	87	23	40	26.4	Sliding Failure
C-S3-H1-2	3	22	12.0	121.8	54	23	42	24.7	Sliding Failure
C-S3-H1-3	3	21	12.0	124.8	87	23	41	25.5	Sliding Failure
C-S3-H2-1	3	22	16.0	125.0	87	24	43	33.5	Sliding Failure
C-S3-H2-2	3	21	16.0	123.0	46	24	42	34.6	Sliding Failure
C-S3-H2-3	3	21	16.0	124.9	53	24	42	34.6	Sliding Failure

ตารางที่ ก-1 สรุปผลการจำลองความลาดเชิง โดยใช้อัตวอย่างหินขนาด 4x4x4 เซนติเมตร (ต่อ)

Series	θ_0 (degrees)	ψ_{no} (degrees)	h (cm)	a (cm)	α (degrees)	ψ_p (degrees)	ψ_r (degrees)	H (cm)	Mode of Failure
C-S3-H3-1	3	22	20.2	125.0	53	24	43	42.3	Sliding Failure
C-S3-H3-2	3	22	20.2	123.0	87	23	42	41.5	Sliding Failure
C-S3-H3-3	3	22	20.2	123.2	87	23	42	41.5	Sliding Failure
C-S3-H4-1	3	22	24.4	123.1	87	23	42	50.1	Sliding Failure
C-S3-H4-2	3	22	24.4	123.0	63	23	42	50.1	Sliding Failure
C-S3-H4-3	3	22	24.4	123.0	65	24	43	51.1	Sliding Failure
C-S3-H5-1	3	22	28.4	123.0	63	24	43	59.5	Sliding Failure
C-S3-H5-2	3	22	28.2	123.0	71	23	42	58.0	Sliding Failure
C-S3-H5-3	3	23	28.4	123.2	73	23	43	56.6	Sliding Failure
C-S3-H6-1	3	22	32.5	127.5	71	24	43	68.1	Sliding Failure
C-S3-H6-2	3	23	32.5	127.0	87	24	44	66.0	Sliding Failure
C-S3-H6-3	3	23	32.5	127.0	70	24	44	66.0	Sliding Failure

ตารางที่ ก-2 สรุปผลการจำลองความถดถอยโดยใช้ตัวอย่างหินขนาด 4x4x8 เซนติเมตร

Series	θ_0 (degrees)	ψ_{f0} (degrees)	h (cm)	a (cm)	α (degrees)	ψ_p (degrees)	ψ_r (degrees)	H (cm)	Mode of Failure
R8H-S1-H1-1	3	50	12.2	132.0	39	26	73	16.0	Sliding Failure
R8H-S1-H1-2	3	49	12.2	132.0	39	27	73	16.2	Sliding Failure
R8H-S1-H1-3	3	51	12.2	131.0	39	27	75	15.9	Sliding Failure
R8H-S1-H2-1	3	50	20.2	132.0	36	26	73	26.4	Sliding Failure
R8H-S1-H2-2	3	50	20.2	131.9	39	25	72	26.3	Sliding Failure
R8H-S1-H2-3	3	50	20.2	132.0	37	26	73	26.4	Sliding Failure
R8H-S1-H3-1	3	50	28.4	132.0	39	24	71	36.7	Sliding Failure
R8H-S1-H3-2	3	50	28.4	132.0	38	25	72	36.9	Sliding Failure
R8H-S1-H3-3	3	49	28.4	132.0	38	24	70	37.1	Sliding Failure
R8H-S1-H4-1	3	50	36.3	131.9	37	24	71	46.9	Sliding Failure
R8H-S1-H4-2	3	50	36.3	132.0	37	24	71	46.9	Sliding Failure
R8H-S1-H4-3	3	51	36.3	132.0	38	24	72	46.5	Sliding Failure
R8H-S1-H5-1	3	49	44.7	132.0	38	24	70	58.4	Sliding Failure
R8H-S1-H5-2	3	48	44.7	132.0	42	24	69	59.0	Sliding Failure
R8H-S1-H5-3	3	50	44.7	132.0	42	24	71	57.8	Sliding Failure
R8H-S1-H6-1	3	50	40.7	107.4	87	25	72	52.9	Sliding Failure

ตารางที่ ก-2 สรุปผลการจำลองความลาดเอียง โดยใช้ตัวอย่างหินขนาด 4x4x8 เซนติเมตร (ต่อ)

Series	θ_0 (degrees)	ψ_0 (degrees)	h (cm)	a (cm)	α (degrees)	ψ_p (degrees)	ψ_r (degrees)	H (cm)	Mode of Failure
R8H-S1-H7-1	3	49	48.8	107.4	87	25	71	64.1	Sliding Failure
R8H-S2-H1-1	3	30	12.0	132.1	87	24	51	20.5	Sliding Failure
R8H-S2-H1-2	3	30	12.0	124.0	87	24	51	20.5	Sliding Failure
R8H-S2-H1-3	3	31	12.0	115.3	87	27	55	20.9	Sliding Failure
R8H-S2-H2-1	3	29	16.1	115.2	87	27	53	29.3	Sliding Failure
R8H-S2-H2-2	3	30	16.1	115.0	87	26	53	28.3	Sliding Failure
R8H-S2-H2-3	3	30	16.1	115.2	87	27	54	28.7	Sliding Failure
R8H-S2-H3-1	3	30	20.4	115.2	87	25	52	35.4	Sliding Failure
R8H-S2-H3-2	3	30	20.4	115.3	87	25	52	35.4	Sliding Failure
R8H-S2-H3-3	3	29	20.4	115.3	87	25	51	36.2	Sliding Failure
R8H-S2-H4-1	3	30	24.3	115.5	87	24	51	41.6	Sliding Failure
R8H-S2-H4-2	3	30	24.3	115.3	87	25	52	42.2	Sliding Failure
R8H-S2-H4-3	3	30	24.3	115.5	87	25	52	42.2	Sliding Failure
R8H-S2-H5-1	3	30	28.3	115.2	87	24	51	48.4	Sliding Failure
R8H-S2-H5-2	3	31	28.3	115.3	87	24	52	47.5	Sliding Failure
R8H-S2-H5-3	3	30	28.3	115.5	87	24	51	48.4	Sliding Failure

ตารางที่ ก-2 สรุปผลการจำลองความลาดเอียงโดยใช้ตัวอย่างหินขนาด 4×4×8 เซนติเมตร (ต่อ)

Series	θ_0 (degrees)	ψ_0 (degrees)	h (cm)	a (cm)	α (degrees)	ψ_p (degrees)	ψ_r (degrees)	H (cm)	Mode of Failure
R8H-S2-H6-1	3	30	36.2	115.5	87	24	51	62.0	Sliding Failure
R8H-S2-H6-2	3	29	36.2	115.2	87	24	50	63.3	Sliding Failure
R8H-S2-H6-3	3	30	36.2	115.3	87	24	51	62.0	Sliding Failure
R8H-S2-H7-1	3	29	44.6	115.4	87	23	49	76.8	Sliding Failure
R8H-S2-H7-2	3	30	45.2	115.5	87	23	50	76.3	Sliding Failure
R8H-S2-H7-3	3	30	44.6	115.3	87	23	50	75.3	Sliding Failure
R8H-S3-H1-1	3	49	12.1	121.0	23	26	72	16.0	Sliding Failure
R8H-S3-H1-2	3	49	12.1	120.8	22	26	72	16.0	Sliding Failure
R8H-S3-H1-3	3	49	12.1	108.6	23	26	72	16.0	Sliding Failure
R8H-S3-H2-1	3	49	16.2	121.0	22	26	72	21.4	Sliding Failure
R8H-S3-H2-2	3	49	16.2	120.8	22	26	72	21.4	Sliding Failure
R8H-S3-H2-3	3	50	16.2	121.0	22	25	72	21.1	Sliding Failure
R8H-S3-H3-1	3	49	20.2	121.0	22	26	72	26.7	Sliding Failure
R8H-S3-H3-2	3	49	20.2	108.7	22	25	71	26.6	Sliding Failure
R8H-S3-H3-3	3	49	20.2	108.6	23	25	71	26.6	Sliding Failure
R8H-S3-H4-1	3	48	24.2	108.7	23	25	70	32.2	Sliding Failure

ตารางที่ ก-2 สรุปผลการจำลองความถดถอยโดยใช้ตัวอย่างหินขนาด 4x4x8 เซนติเมตร (ต่อ)

Series	θ_0 (degrees)	ψ_{n0} (degrees)	h (cm)	a (cm)	α (degrees)	ψ_p (degrees)	ψ_t (degrees)	H (cm)	Mode of Failure
R8H-S3-H4-2	3	49	24.3	108.6	23	26	72	32.1	Sliding Failure
R8H-S3-H4-3	3	49	24.2	108.6	23	25	71	31.8	Sliding Failure
R8H-S3-H5-1	3	48	28.4	108.7	23	26	71	38.0	Sliding Failure
R8H-S3-H5-2	3	48	28.5	108.6	22	25	70	37.9	Sliding Failure
R8H-S3-H5-3	3	48	28.2	108.6	22	26	71	37.7	Sliding Failure
R8V-S1-H1-1	3	68	24.7	127.7	87	16	81	26.9	Toppling Failure
R8V-S1-H1-2	3	66	24.8	102.6	87	15	78	27.2	Toppling Failure
R8V-S1-H1-3	3	65	24.6	102.5	87	15	77	27.2	Toppling Failure
R8V-S1-H2-1	3	66	33.0	102.5	87	19	82	36.7	Toppling Failure
R8V-S1-H2-2	3	66	33.0	102.8	87	14	77	36.1	Toppling Failure
R8V-S1-H2-3	3	67	33.1	103.0	87	18	82	36.5	Toppling Failure
R8V-S1-H2-4	3	67	33.5	107.7	87	13	77	36.3	Toppling Failure
R8V-S1-H2-5	3	67	33.0	99.1	87	13	77	35.8	Toppling Failure
R8V-S1-H3-1	3	67	41.5	102.8	87	13	77	45.0	Toppling Failure

ตารางที่ ๓-2 สรุปผลการจำลองความถาดเคียง โดยใช้ตัวอย่างที่มีขนาด 4x4x8 เซนติเมตร (ต่อ)

Series	θ_0 (degrees)	ψ_{f0} (degrees)	h (cm)	a (cm)	α (degrees)	ψ_p (degrees)	ψ_r (degrees)	H (cm)	Mode of Failure
R8V-S1-H3-2	3	67	41.4	102.9	87	11	75	44.5	Toppling Failure
R8V-S1-H3-3	3	67	41.4	102.7	87	12	76	44.7	Toppling Failure
R8V-S1-H4-1	3	68	49.8	103.2	87	9	74	52.8	Toppling Failure
R8V-S1-H4-2	3	68	50.0	103.2	87	7	72	52.5	Toppling Failure
R8V-S1-H4-3	3	67	49.9	102.7	87	9	73	53.1	Toppling Failure
R8V-S1-H5-1	3	69	58.0	103.0	87	6	72	60.4	Toppling Failure
R8V-S1-H5-2	3	69	58.0	106.9	87	6	72	60.4	Toppling Failure
R8V-S1-H5-3	3	69	58.0	106.9	87	5	71	60.0	Toppling Failure
R8V-S2-H1-1	3	49	25	103.1	87	16	62	30.7	Toppling Failure
R8V-S2-H1-2	3	49	25	103.2	87	14	60	30.1	Toppling Failure
R8V-S2-H1-3	3	49	25	94.6	87	16	62	30.7	Toppling Failure
R8V-S2-H1-4	3	46	24.8	129.0	87	17	60	31.5	Toppling Failure
R8V-S2-H2-1	3	49	33.2	94.9	87	15	61	40.4	Toppling Failure
R8V-S2-H2-2	3	49	33.2	94.2	87	12	58	39.1	Toppling Failure
R8V-S2-H2-3	3	49	33.2	94.8	87	18	64	41.5	Toppling Failure

ตารางที่ ก-2 สรุปผลการจำลองความลาดเอียงโดยใช้ตัวอย่างหินขนาด 4x4x8 เซนติเมตร (ต่อ)

Series	θ_0 (degrees)	ψ_{n0} (degrees)	h (cm)	a (cm)	α (degrees)	ψ_n (degrees)	ψ_r (degrees)	H (cm)	Mode of Failure
R8V-S2-H2-4	3	47	33	128.7	87	15	59	40.7	Toppling Failure
R8V-S2-H3-1	3	49	41.5	94.9	87	15	61	50.5	Toppling Failure
R8V-S2-H3-2	3	49	41.5	94.6	87	10	56	47.8	Toppling Failure
R8V-S2-H3-3	3	49	41.5	94.9	87	12	58	48.9	Toppling Failure
R8V-S2-H3-4	1	46	41.3	128.7	87	13	58	49.5	Toppling Failure
R8V-S2-H4-1	3	49	49.6	95	87	15	61	60.3	Toppling Failure
R8V-S2-H4-2	3	49	49.6	94.6	87	11	57	57.8	Toppling Failure
R8V-S2-H4-3	3	49	49.6	93.9	87	10	56	57.2	Toppling Failure
R8V-S2-H5-1	3	49	58	94.2	87	9	55	66.1	Toppling Failure
R8V-S2-H5-2	3	49	58	94.1	87	8	54	65.2	Toppling Failure
R8V-S2-H5-3	3	49	58.5	94	87	8	54	65.8	Toppling Failure
R8V-S3-H1-1	3	37	25.0	94.2	87	14	48	33.2	Toppling Failure
R8V-S3-H1-2	3	36	25.0	94.2	87	16	49	34.6	Toppling Failure
R8V-S3-H1-3	3	36	25.0	93.9	87	18	51	35.7	Toppling Failure
R8V-S3-H1-4	3	36	24.5	128.7	87	19	52	35.5	Toppling Failure

ตารางที่ ก-2 สรุปผลการจำลองความลาดเอียงโดยใช้ตัวอย่างหินขนาด 4x4x8 เซนติเมตร (ต่อ)

Series	θ_0 (degrees)	ψ_0 (degrees)	h (cm)	a (cm)	α (degrees)	ψ_p (degrees)	ψ_f (degrees)	H (cm)	Mode of Failure
R8V-S3-H2-1	3	37	33.4	94.1	87	19	53	47.7	Toppling Failure
R8V-S3-H2-2	3	37	33.4	90.2	87	15	49	45.1	Toppling Failure
R8V-S3-H2-3	3	37	33.5	90.2	87	15	49	45.2	Toppling Failure
R8V-S3-H2-4	3	37	33	133.1	87	16	50	45.2	Toppling Failure
R8V-S3-H3-1	3	37	41.5	90.1	87	14	48	55.2	Toppling Failure
R8V-S3-H3-2	3	37	41.5	90.3	87	15	49	56.0	Toppling Failure
R8V-S3-H3-3	3	37	41.5	90.2	87	14	48	55.2	Toppling Failure
R8V-S3-H4-1	3	37	50.0	98.8	87	11	45	63.2	Toppling Failure
R8V-S3-H4-2	3	37	50.0	98.6	87	12	46	64.3	Toppling Failure
R8V-S3-H4-3	3	37	50.0	94.3	87	12	46	64.3	Toppling Failure
R8V-S3-H5-1	3	37	58.0	107.0	87	9	43	70.7	Toppling Failure
R8V-S3-H5-2	3	37	58.0	107.0	87	10	44	72.1	Toppling Failure
R8V-S3-H5-3	3	37	58.0	103.0	87	12	46	74.6	Toppling Failure
R8V-S3-H5-4	3	37	58	140.5	87	9	43	70.7	Toppling Failure

ตารางที่ ก-3 สรุปผลการจำลองความลาดเชิงโดยใช้ตัวอย่างหินขนาด 4x4x12 เซนติเมตร

Series	θ_0 (degrees)	ψ_0 (degrees)	h (cm)	a (cm)	α (degrees)	ψ_p (degrees)	ψ_r (degrees)	H (cm)	Mode of Failure
R12H-S1-H1-1	3	49	12.1	121.0	23	26	72	16.0	Sliding Failure
R12H-S1-H1-2	3	49	12.1	120.8	22	26	72	16.0	Sliding Failure
R12H-S1-H1-3	3	49	12.1	108.6	23	26	72	16.0	Sliding Failure
R12H-S1-H2-1	3	49	16.2	121.0	22	26	72	21.4	Sliding Failure
R12H-S1-H2-2	3	49	16.2	120.8	22	26	72	21.4	Sliding Failure
R12H-S1-H2-3	3	50	16.2	121.0	22	25	72	21.1	Sliding Failure
R12H-S1-H3-1	3	49	20.2	121.0	22	26	72	26.7	Sliding Failure
R12H-S1-H3-2	3	49	20.2	108.7	22	25	71	26.6	Sliding Failure
R12H-S1-H3-3	3	49	20.2	108.6	23	25	71	26.6	Sliding Failure
R12H-S1-H4-1	3	48	24.2	108.7	23	25	70	32.2	Sliding Failure
R12H-S1-H4-2	3	49	24.3	108.6	23	26	72	32.1	Sliding Failure
R12H-S1-H4-3	3	49	24.2	108.6	23	25	71	31.8	Sliding Failure
R12H-S1-H5-1	3	48	28.4	108.7	23	26	71	38.0	Sliding Failure
R12H-S1-H5-2	3	48	28.5	108.6	22	25	70	37.9	Sliding Failure

ตารางที่ ก-3 สรุปผลการจำลองความเสถียรโดยใช้ตัวอย่างหินขนาด 4x4x12 เซนติเมตร (ต่อ)

Series	θ_0 (degrees)	ψ_0 (degrees)	h (cm)	a (cm)	α (degrees)	ψ_p (degrees)	ψ_r (degrees)	H (cm)	Mode of Failure
R12H-S1-H5-3	3	48	28.2	108.6	22	26	71	37.7	Sliding Failure
R12H-S1-H6-1	3	48	70.2	120.7	87	25	70	93.3	Sliding Failure
R12H-S1-H7-1	3	49	48.6	120.7	87	25	71	63.9	Sliding Failure
R12H-S2-H1-1	3	30	12.3	108.5	39	26	53	21.6	Sliding Failure
R12H-S2-H1-2	3	30	12.3	108.6	40	26	53	21.6	Sliding Failure
R12H-S2-H1-3	3	30	12.3	108.6	40	26	53	21.6	Sliding Failure
R12H-S2-H2-1	3	30	16.2	108.6	40	26	53	28.5	Sliding Failure
R12H-S2-H2-2	3	30	16.2	108.7	40	26	53	28.5	Sliding Failure
R12H-S2-H2-3	3	30	16.2	109.0	39	26	53	28.5	Sliding Failure
R12H-S2-H3-1	3	30	20.1	108.7	40	25	52	34.9	Sliding Failure
R12H-S2-H3-2	3	30	20.2	108.9	40	25	52	35.1	Sliding Failure
R12H-S2-H3-3	3	30	20.2	108.9	40	26	53	35.5	Sliding Failure
R12H-S2-H4-1	3	30	24.2	109.2	40	25	52	42.0	Sliding Failure
R12H-S2-H4-2	3	30	24.2	108.8	40	25	52	42.0	Sliding Failure

ตารางที่ ก-3 สรุปผลการจำลองความเสถียรโดยใช้ตัวอย่างหินขนาด 4x4x12 เซนติเมตร (ต่อ)

Series	θ_0 (degrees)	ψ_{top} (degrees)	h (cm)	a (cm)	α (degrees)	ψ_p (degrees)	ψ_r (degrees)	H (cm)	Mode of Failure
R12H-S2-H4-3	3	30	24.2	108.7	40	25	52	42.0	Sliding Failure
R12H-S2-H5-1	3	30	28.1	109.2	40	25	52	48.8	Sliding Failure
R12H-S2-H5-2	3	30	28.2	109.0	40	26	53	49.6	Sliding Failure
R12H-S2-H5-3	3	30	28.2	108.8	41	25	52	48.9	Sliding Failure
R12H-S2-H6-1	3	30	40.3	120.7	87	25	52	70.0	Sliding Failure
R12H-S2-H7-1	3	30	48.5	120.7	87	25	52	84.2	Sliding Failure
R12H-S3-H1-1	3	22	12.2	108.5	87	26	45	26.5	Sliding Failure
R12H-S3-H1-2	3	22	12.2	108.4	87	26	45	26.5	Sliding Failure
R12H-S3-H1-3	3	22	12.2	108.5	87	26	45	26.5	Sliding Failure
R12H-S3-H2-1	3	22	16.3	108.6	87	26	45	35.4	Sliding Failure
R12H-S3-H2-2	3	22	16.3	108.4	87	26	45	35.4	Sliding Failure
R12H-S3-H2-3	3	22	16.3	108.7	87	26	45	35.4	Sliding Failure
R12H-S3-H3-1	3	22	20.1	108.6	87	26	45	43.7	Sliding Failure

ตารางที่ ก-3 สรุปผลการจำลองความถาตเอียง โดยใชัตัวอยางหิมขนาด 4x4x12 เซนติเมตร (ตอ)

Series	θ_0 (degrees)	ψ_0 (degrees)	h (cm)	a (cm)	α (degrees)	ψ_p (degrees)	ψ_r (degrees)	H (cm)	Mode of Failure
R12H-S3-H3-2	3	22	20.1	108.6	87	26	45	43.7	Sliding Failure
R12H-S3-H3-3	3	22	20.1	108.6	87	26	45	43.7	Sliding Failure
R12H-S3-H4-1	3	22	24.3	108.5	87	25	44	51.8	Sliding Failure
R12H-S3-H4-2	3	22	24.3	108.9	87	25	44	51.8	Sliding Failure
R12H-S3-H4-3	3	22	24.3	108.8	87	25	44	51.8	Sliding Failure
R12H-S3-H5-1	3	22	28.2	108.9	87	25	44	60.2	Sliding Failure
R12H-S3-H5-2	3	22	28.2	109.1	87	25	44	60.2	Sliding Failure
R12H-S3-H5-3	3	22	28.2	108.9	87	25	44	60.2	Sliding Failure
R12V-S1-H1-1	3	74	36.7	106.2	87	6	77	37.8	Toppling Failure
R12V-S1-H1-2	3	74	36.7	106.5	87	8	79	38.1	Toppling Failure
R12V-S1-H1-3	3	75	36.7	106.5	87	6	78	37.7	Toppling Failure
R12V-S1-H2-1	3	75	48.8	106.7	87	5	77	50.0	Toppling Failure
R12V-S1-H2-2	3	75	48.8	106.7	87	5	77	50.0	Toppling Failure
R12V-S1-H2-3	3	75	48.8	106.8	87	4	76	49.8	Toppling Failure

ตารางที่ ๓-3 สรุปผลการจำลองความถาตเอียงโดยใชัตัวอยางหึนขนาด 4x4x12 เซนติเมตร (ตอ)

Series	θ_0 (degrees)	ψ_0 (degrees)	h (cm)	a (cm)	α (degrees)	ψ_p (degrees)	ψ_r (degrees)	H (cm)	Mode of Failure
R12V-S1-H3-1	3	75	60.8	107.0	87	5	77	62.3	Toppling Failure
R12V-S1-H3-2	3	75	60.8	107.0	87	6	78	62.5	Toppling Failure
R12V-S1-H3-3	3	75	60.8	106.6	87	7	79	62.8	Toppling Failure
R12V-S1-H4-1	3	76	73.0	111.0	87	7	80	75.2	Toppling Failure
R12V-S1-H4-2	3	76	73.2	77.8	87	7	80	75.4	Toppling Failure
R12V-S1-H4-3	3	76	73.2	78.3	87	7	80	75.4	Toppling Failure
R12V-S1-H4-4	3	76	73.2	130.1	87	4	77	74.6	Toppling Failure
R12V-S2-H1-1	3	61	36.5	94.0	87	6	64	38.7	Toppling Failure
R12V-S2-H1-2	3	61	36.5	94.2	87	9	67	39.6	Toppling Failure
R12V-S2-H1-3	3	60	36.5	93.9	87	8	65	39.4	Toppling Failure
R12V-S2-H1-4	3	61	37.2	117.0	87	10	68	40.7	Toppling Failure
R12V-S2-H2-1	3	61	48.5	94.2	87	7	65	51.8	Toppling Failure
R12V-S2-H2-2	3	61	48.5	94.1	87	7	65	51.8	Toppling Failure

ตารางที่ ๓-3 สรุปผลการจำลองความลาดเอียง โดยใช้ตัวอย่างหินขนาด 4x4x12 เซนติเมตร (ต่อ)

Series	θ_0 (degrees)	ψ_0 (degrees)	h (cm)	a (cm)	α (degrees)	ψ_p (degrees)	ψ_f (degrees)	H (cm)	Mode of Failure
R12V-S2-H2-3	3	61	48.5	94.3	87	7	65	51.8	Toppling Failure
R12V-S2-H3-1	3	61	60.5	94.6	87	6	64	64.1	Toppling Failure
R12V-S2-H3-2	3	61	60.5	94.3	87	5	63	63.6	Toppling Failure
R12V-S2-H3-3	3	61	60.6	94.5	87	8	66	65.3	Toppling Failure
R12V-S2-H4-1	3	61	72.6	94.0	87	9	67	78.8	Toppling Failure
R12V-S2-H4-2	3	61	73.0	81.9	87	5	63	76.7	Toppling Failure
R12V-S2-H4-3	3	61	72.6	82.1	87	6	64	76.9	Toppling Failure
R12V-S2-H4-4	3	61	72.7	117.7	87	7	65	77.7	Toppling Failure
R12V-S3-H1-1	3	47	36.5	77.6	87	12	56	43.6	Toppling Failure
R12V-S3-H1-2	3	47	36.5	77.7	87	10	54	42.5	Toppling Failure
R12V-S3-H1-3	3	48	36.5	77.7	87	10	55	42.3	Toppling Failure
R12V-S3-H1-4	3	48	36.8	114.3	87	11	56	43.1	Toppling Failure
R12V-S3-H2-2	3	48	48.5	77.5	87	11	56	56.9	Toppling Failure

ตารางที่ ก-3 สรุปผลการจำลองความเค้นโดยใช้ตัวอย่างหินขนาด 4x4x12 เซนติเมตร (ต่อ)

Series	θ_0 (degrees)	ψ_{r0} (degrees)	h (cm)	a (cm)	α (degrees)	ψ_p (degrees)	ψ_r (degrees)	H (cm)	Mode of Failure
R12V-S3-H2-3	3	48	48.5	81.8	87	10	55	56.2	Toppling Failure
R12V-S3-H3-1	3	48	60.9	94.5	87	10	55	70.5	Toppling Failure
R12V-S3-H3-2	3	48	60.2	90.8	87	10	55	69.7	Toppling Failure
R12V-S3-H3-3	3	48	60.5	90.5	87	10	55	70.1	Toppling Failure
R12V-S3-H4-1	3	48	72.5	94.5	87	9	54	82.9	Toppling Failure
R12V-S3-H4-2	3	48	73.0	98.4	87	10	55	84.6	Toppling Failure
R12V-S3-H4-3	3	48	72.5	98.3	87	9	54	82.9	Toppling Failure

ภาคผนวก ข

การคำนวณค่าปัจจัยความปลอดภัยของความลาดเอียง

ตารางที่ ข-1 ผลการคำนวณค่าปัจจัยความปลอดภัยของความลาดเอียงโดยใช้ตัวอย่างหินขนาด 4×4×4 เซนติเมตร

Series	θ_0 (degrees)	ψ_n (degrees)	h (cm)	a (cm)	α (degrees)	ψ_p (degrees)	ψ_f (degrees)	H (cm)	FS
C-S1-H1	4.7	46.3	12.1	125.8	74.0	25.0	67.3	16.8	1.1
C-S1-H2	3.0	47.3	16.3	119.0	85.0	24.0	69.0	21.7	1.1
C-S1-H3	3.0	30.3	20.2	115.9	73.7	22.7	67.3	26.5	1.2
C-S1-H4	3.0	49.0	28.5	125.5	68.0	21.0	67.0	36.5	1.3
C-S1-H5	3.0	48.3	37.0	125.8	78.5	20.0	65.3	47.3	1.4
C-S1-H6	3.0	48.3	44.5	125.6	65.3	18.3	63.7	56.0	1.5
C-S1-H7	3.0	48.3	53.0	125.5	71.3	18.0	63.3	66.6	1.5
C-S2-H1	3.0	30.3	12.2	124.2	46.0	24.7	52.0	20.9	1.1
C-S2-H2	3.0	29.7	16.3	123.1	68.3	24.3	51.0	28.2	1.1
C-S2-H3	3.0	30.3	20.4	123.1	64.0	24.3	51.7	34.9	1.1
C-S2-H4	3.0	29.7	24.7	123.0	66.3	24.0	50.7	42.6	1.1
C-S2-H5	3.0	29.8	28.3	122.6	63.3	22.8	49.5	47.8	1.2
C-S2-H6	3.0	30.0	32.4	121.9	60.7	22.3	49.3	54.1	1.2
C-S2-H7	3.0	29.3	36.7	121.8	65.7	21.7	48.0	61.5	1.2
C-S2-H8	3.0	29.7	40.5	121.8	74.3	20.7	47.3	66.3	1.3
C-S3-H1	3.0	21.0	12.0	122.8	76.0	23.0	41.0	25.5	1.2
C-S3-H2	3.0	21.3	16.0	124.3	62.0	24.0	42.3	34.3	1.1
C-S3-H3	3.0	22.0	20.2	123.7	75.7	23.3	42.3	41.8	1.2
C-S3-H4	3.0	22.0	24.4	123.0	71.7	23.3	42.3	50.5	1.2
C-S3-H5	3.0	22.3	28.3	123.1	69.0	23.3	42.7	58.0	1.2
C-S3-H6	3.0	22.7	32.5	127.2	76.0	24.0	43.7	66.7	1.1

ตารางที่ ข-2 ผลการคำนวณค่าปัจจัยความปลอดภัยของความลาดเอียงโดยใช้ตัวอย่างหินขนาด 4x4x8

เซนติเมตร

Series	θ_0 (degrees)	ψ_n (degrees)	h (cm)	a (cm)	α (degrees)	ψ_p (degrees)	ψ_r (degrees)	H (cm)	FS
R8H-S1-H1-1	3	50	12.2	132.0	39	26	73	16.0	1.05
R8H-S1-H1-2	3	49	12.2	132.0	39	27	73	16.2	1.01
R8H-S1-H1-3	3	51	12.2	131.0	39	27	75	15.9	1.00
R8H-S1-H2-1	3	50	20.2	132.0	36	26	73	26.4	1.03
R8H-S1-H2-2	3	50	20.2	131.9	39	25	72	26.3	1.08
R8H-S1-H2-3	3	50	20.2	132.0	37	26	73	26.4	1.03
R8H-S1-H3-1	3	50	28.4	132.0	39	24	71	36.7	1.12
R8H-S1-H3-2	3	50	28.4	132.0	38	25	72	36.9	1.07
R8H-S1-H3-3	3	49	28.4	132.0	38	24	70	37.1	1.12
R8H-S1-H4-1	3	50	36.3	131.9	37	24	71	46.9	1.11
R8H-S1-H4-2	3	50	36.3	132.0	37	24	71	46.9	1.11
R8H-S1-H4-3	3	51	36.3	132.0	38	24	72	46.5	1.11
R8H-S1-H4-4	3	50	40.7	107.4	87	25	72	52.9	1.06
R8H-S1-H5-1	3	49	44.7	132.0	38	24	70	58.4	1.11
R8H-S1-H5-2	3	48	44.7	132.0	42	24	69	59.0	1.11
R8H-S1-H5-3	3	50	44.7	132.0	42	24	71	57.8	1.11
R8H-S1-H7-1	3	49	48.8	107.4	87	25	71	64.1	1.06
R8H-S2-H1-1	3	30	12.0	132.1	87	24	51	20.5	1.15
R8H-S2-H1-2	3	30	12.0	124.0	87	24	51	20.5	1.15
R8H-S2-H1-3	3	31	12.0	115.3	87	27	55	20.9	1.01
R8H-S2-H2-1	3	29	16.1	115.2	87	27	53	29.3	1.00
R8H-S2-H2-2	3	30	16.1	115.0	87	26	53	28.3	1.04
R8H-S2-H2-3	3	30	16.1	115.2	87	27	54	28.7	1.00
R8H-S2-H3-1	3	30	20.4	115.2	87	25	52	35.4	1.08

ตารางที่ ข-2 ผลการคำนวณค่าปัจจัยความปลอดภัยของความลาดเอียงโดยใช้ตัวอย่างหินขนาด 4x4x8
เซนติเมตร (ต่อ)

Series	θ_0 (degrees)	ψ_n (degrees)	h (cm)	a (cm)	α (degrees)	ψ_p (degrees)	ψ_r (degrees)	H (cm)	FS
R8H-S2-H3-2	3	30	20.4	115.3	87	25	52	35.4	1.08
R8H-S2-H3-3	3	29	20.4	115.3	87	25	51	36.2	1.08
R8H-S2-H4-4	3	30	24.3	115.5	87	24	51	41.6	1.12
R8H-S2-H4-5	3	30	24.3	115.3	87	25	52	42.2	1.07
R8H-S2-H4-6	3	30	24.3	115.5	87	25	52	42.2	1.07
R8H-S2-H5-1	3	30	28.3	115.2	87	24	51	48.4	1.12
R8H-S2-H5-2	3	31	28.3	115.3	87	24	52	47.5	1.12
R8H-S2-H5-3	3	30	28.3	115.5	87	24	51	48.4	1.12
R8H-S2-H6-1	3	30	36.2	115.5	87	24	51	62.0	1.12
R8H-S2-H6-2	3	29	36.2	115.2	87	24	50	63.3	1.12
R8H-S2-H6-3	3	30	36.2	115.3	87	24	51	62.0	1.12
R8H-S2-H7-1	3	29	44.6	115.4	87	23	49	76.8	1.17
R8H-S2-H7-2	3	30	45.2	115.5	87	23	50	76.3	1.17
R8H-S2-H7-3	3	30	44.6	115.3	87	23	50	75.3	1.17

ตารางที่ ข-3 ผลการคำนวณค่าปัจจัยความปลอดภัยของความลาดเอียงโดยใช้ตัวอย่างหินขนาด 4×4×12 เซนติเมตร

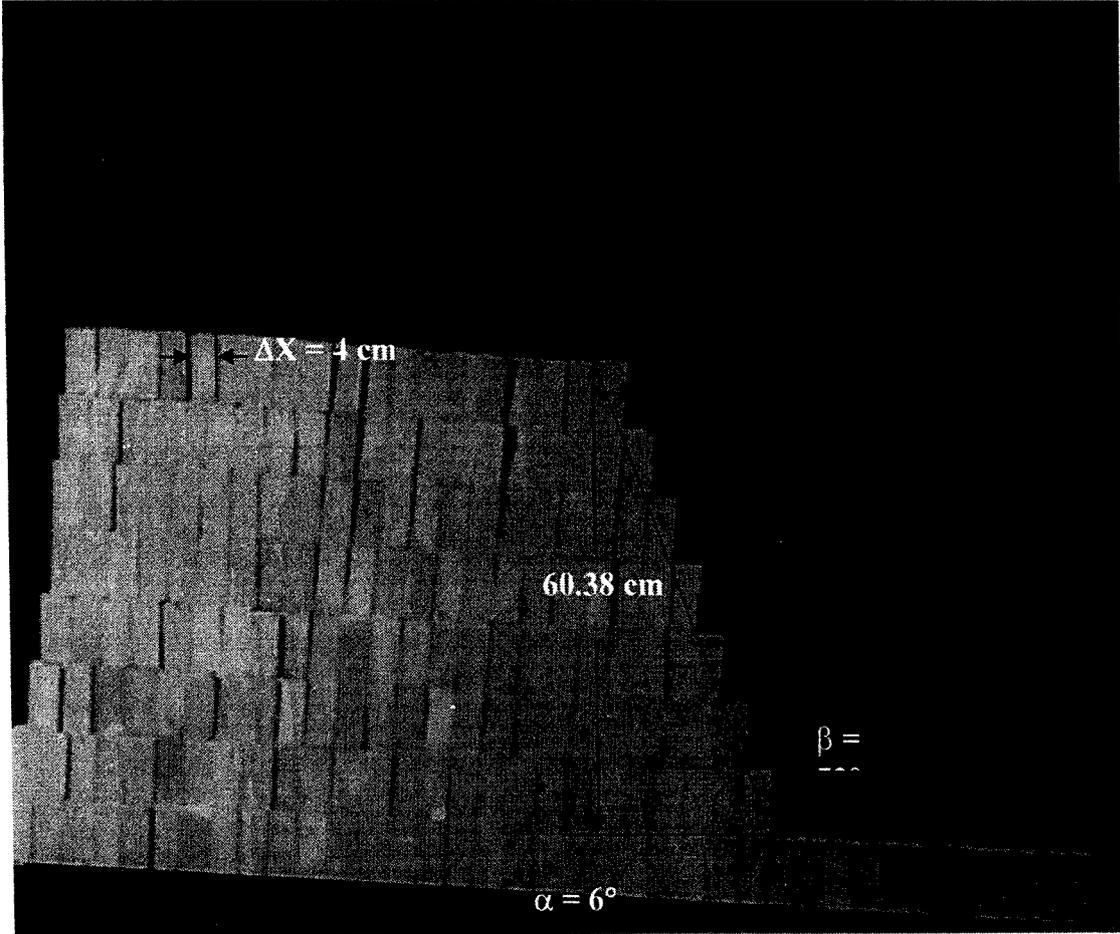
Series	θ_0 (degrees)	ψ_n (degrees)	h (cm)	a (cm)	α (degrees)	ψ_p (degrees)	ψ_r (degrees)	H (cm)	FS
R12H-S1-H1-1	3	49	12.1	121.0	23	26	72	16.0	1.05
R12H-S1-H1-2	3	49	12.1	120.8	22	26	72	16.0	1.05
R12H-S1-H1-3	3	49	12.1	108.6	23	26	72	16.0	1.05
R12H-S1-H2-1	3	49	16.2	121.0	22	26	72	21.4	1.04
R12H-S1-H2-2	3	49	16.2	120.8	22	26	72	21.4	1.04
R12H-S1-H2-3	3	50	16.2	121.0	22	25	72	21.1	1.08
R12H-S1-H3-1	3	49	20.2	121.0	22	26	72	26.7	1.03
R12H-S1-H3-2	3	49	20.2	108.7	22	25	71	26.6	1.08
R12H-S1-H3-3	3	49	20.2	108.6	23	25	71	26.6	1.08
R12H-S1-H4-1	3	48	24.2	108.7	23	25	70	32.2	1.07
R12H-S1-H4-2	3	49	24.3	108.6	23	26	72	32.1	1.02
R12H-S1-H4-3	3	49	24.2	108.6	23	25	71	31.8	1.07
R12H-S1-H5-1	3	48	28.4	108.7	23	26	71	38.0	1.02
R12H-S1-H5-2	3	48	28.5	108.6	22	25	70	37.9	1.07
R12H-S1-H5-3	3	48	28.2	108.6	22	26	71	37.7	1.02
R12H-S1-H6-1	3	48	70.2	120.7	87	25	70	93.29	1.05
R12H-S1-H7-1	3	49	48.6	120.7	87	25	71	63.88	1.06
R12H-S2-H1-1	3	30	12.3	108.5	39	26	53	21.6	1.05
R12H-S2-H1-2	3	30	12.3	108.6	40	26	53	21.6	1.05
R12H-S2-H1-3	3	30	12.3	108.6	40	26	53	21.6	1.05
R12H-S2-H2-1	3	30	16.2	108.6	40	26	53	28.5	1.04
R12H-S2-H2-2	3	30	16.2	108.7	40	26	53	28.5	1.04
R12H-S2-H2-3	3	30	16.2	109.0	39	26	53	28.5	1.04
R12H-S2-H3-1	3	30	20.1	108.7	40	25	52	34.9	1.08
R12H-S2-H3-2	3	30	20.2	108.9	40	25	52	35.1	1.08

ตารางที่ ข-3 ผลการคำนวณค่าปัจจัยความปลอดภัยของความลาดเอียงโดยใช้ตัวอย่างหินขนาด 4×4×12 เซนติเมตร (ต่อ)

Series	θ_0 (degrees)	ψ_0 (degrees)	h (cm)	a (cm)	α (degrees)	ψ_p (degrees)	ψ_r (degrees)	H (cm)	FS
R12H-S2-H3-3	3	30	20.2	108.9	40	26	53	35.5	1.03
R12H-S2-H4-1	3	30	24.2	109.2	40	25	52	42.0	1.07
R12H-S2-H4-2	3	30	24.2	108.8	40	25	52	42.0	1.07
R12H-S2-H4-3	3	30	24.2	108.7	40	25	52	42.0	1.07
R12H-S2-H5-1	3	30	28.1	109.2	40	25	52	48.8	1.07
R12H-S2-H5-2	3	30	28.2	109.0	40	26	53	49.6	1.02
R12H-S2-H5-3	3	30	28.2	108.8	41	25	52	48.9	1.07
R12H-S2-H6-1	3	30	40.3	120.7	87	25	52	70.0	1.06
R12H-S2-H7-1	3	30	48.5	120.7	87	25	52	84.2	1.06
R12H-S3-H1-1	3	22	12.2	108.5	87	26	45	26.5	1.06
R12H-S3-H1-2	3	22	12.2	108.4	87	26	45	26.5	1.06
R12H-S3-H1-3	3	22	12.2	108.5	87	26	45	26.5	1.06
R12H-S3-H2-1	3	22	16.3	108.6	87	26	45	35.4	1.04
R12H-S3-H2-2	3	22	16.3	108.4	87	26	45	35.4	1.04
R12H-S3-H2-3	3	22	16.3	108.7	87	26	45	35.4	1.04
R12H-S3-H3-1	3	22	20.1	108.6	87	26	45	43.7	1.04
R12H-S3-H3-2	3	22	20.1	108.6	87	26	45	43.7	1.04
R12H-S3-H3-3	3	22	20.1	108.6	87	26	45	43.7	1.04
R12H-S3-H4-1	3	22	24.3	108.5	87	25	44	51.8	1.08
R12H-S3-H4-2	3	22	24.3	108.9	87	25	44	51.8	1.08
R12H-S3-H4-3	3	22	24.3	108.8	87	25	44	51.8	1.08
R12H-S3-H5-1	3	22	28.2	108.9	87	25	44	60.2	1.07
R12H-S3-H5-2	3	22	28.2	109.1	87	25	44	60.2	1.07
R12H-S3-H5-3	3	22	28.2	108.9	87	25	44	60.2	1.07

ภาคผนวก ค

การวิเคราะห์การพังทลายแบบพลิกคว่ำ



รูปที่ ก-1 ตัวอย่างการวิเคราะห์การพังทลายของความลาดเอียงแบบพลิกคว่ำสำหรับตัวอย่างหินขนาด 4×4×8 เซนติเมตร มีค่าหน่วยน้ำหนักเท่ากัน 23.8 kN/m² โดยสมการของการวิเคราะห์การพลิกคว่ำ คือ

$$P_{n,i} = \frac{(P_n M_n - P_n \Delta x \tan \phi) - (P_R L_n + P_R \Delta x \tan \phi) + \frac{y_n}{2} W_n \sin \alpha - \frac{\Delta x}{2} W_n \cos \alpha}{L_n} \quad (\text{ก-1})$$

$$P_d = \frac{w_n (\Delta X \cos \alpha)}{L_n} \quad (\text{ก-2})$$

$$P_r = \frac{w_n (y_n \sin \alpha)}{L_n} \quad (\text{ก-3})$$

ตารางที่ ก-1 ตัวอย่างการวิเคราะห์การพังทลายแบบพลิกคว่ำของความลาดเอียงโดยใช้ตัวอย่างหินขนาด 4×4×8 เซนติเมตร

n	M _n (m)	L _n (m)	Y _n (m)	P _n (N/m)	P _R (N/m)	P _n M _n	P _n ΔX tanφ	P _d (kN/m)	P _r (kN/m)	P _{n,t} (N/m)	Results
n _(C1R1)	0	0.08	0.08	0.00	27.27	0.0	0.0	0.32	1.51	-48.87	Stable
n _(C1R2)	0	0.16	0.16	0.00	56.05	0.0	0.0	1.27	3.03	-73.86	Stable
n _(C1R3)	0	0.24	0.24	0.00	81.81	0.0	0.0	2.87	4.54	-95.45	Stable
n _(C1R4)	0	0.32	0.32	0.00	118.16	0.0	0.0	5.09	6.06	-128.38	Stable
n _(C1R5)	0	0.4	0.4	0.00	151.49	0.0	0.0	7.96	7.57	-157.91	Stable
n _(C1R6)	0	0.48	0.48	0.00	186.33	0.0	0.0	11.46	9.09	-188.95	Stable
n _(C1R7)	0	0.56	0.56	0.00	222.68	0.0	0.0	15.60	10.60	-221.51	Stable
n _(C2R1)	0.08	0.08	0.08	0.32	25.75	0.03	0.006	0.32	1.51	-46.75	Stable
n _(C2R2)	0.16	0.16	0.16	1.27	53.02	0.20	0.025	1.27	3.03	-69.34	Stable
n _(C2R3)	0.24	0.24	0.24	2.87	77.26	0.69	0.056	2.87	4.54	-87.90	Stable
n _(C2R4)	0.32	0.32	0.32	5.09	112.10	1.63	0.099	5.09	6.06	-117.16	Stable
n _(C2R5)	0.4	0.4	0.4	7.96	143.91	3.18	0.155	7.96	7.57	-142.39	Stable
n _(C2R6)	0.48	0.48	0.48	11.46	177.24	5.50	0.224	11.46	9.09	-168.50	Stable
n(C2R7)	0.56	0.56	0.56	15.60	212.08	8.74	0.304	15.60	10.60	-195.48	Stable
n(C3R1)	0.08	0.08	0.08	0.64	24.24	0.05	0.012	0.32	1.51	-44.62	Stable
n(C3R2)	0.16	0.16	0.16	2.55	49.99	0.41	0.050	1.27	3.03	-64.82	Stable
n(C3R3)	0.24	0.24	0.24	5.73	72.72	1.38	0.112	2.87	4.54	-80.36	Stable
n(C3R4)	0.32	0.32	0.32	10.19	106.04	3.26	0.199	5.09	6.06	-105.95	Stable
n(C3R5)	0.4	0.4	0.4	15.92	136.34	6.37	0.311	7.96	7.57	-126.87	Stable
n(C3R6)	0.48	0.48	0.48	22.93	168.15	11.01	0.447	11.46	9.09	-148.04	Stable
n(C3R7)	0.56	0.56	0.56	31.21	201.48	17.48	0.609	15.60	10.60	-169.45	Stable
n(C4R1)	0.08	0.08	0.08	0.96	22.72	0.08	0.019	0.32	1.51	-42.50	Stable
n(C4R2)	0.16	0.16	0.16	3.82	46.96	0.61	0.075	1.27	3.03	-60.31	Stable
n(C4R3)	0.24	0.24	0.24	8.60	68.17	2.06	0.168	2.87	4.54	-72.81	Stable
n(C4R4)	0.32	0.32	0.32	15.28	99.98	4.89	0.298	5.09	6.06	-94.74	Stable
n(C4R5)	0.4	0.4	0.4	23.88	128.76	9.55	0.466	7.96	7.57	-111.36	Stable



ตารางที่ ก-1 ตัวอย่างการวิเคราะห์การพังทลายแบบพลิกคว่ำของความลาดเอียงโดยใช้ตัวแบ่งหินขนาด 4×4×8 เซนติเมตร (ต่อ)

n	M_n (m)	L_n (m)	Y_n (m)	P_n (N/m)	P_R (N/m)	$P_n M_n$	$P_n \Delta X$ $\tan \phi$	P_d (kN/m)	P_r (kN/m)	$P_n t$ (N/m)	Results
n(C4R6)	0.48	0.48	0.48	34.39	159.06	16.51	0.671	11.46	9.09	-127.58	Stable
n(C4R7)	0.56	0.56	0.56	46.81	190.87	26.21	0.913	15.60	10.60	-143.41	Stable
n(C5R1)	0.08	0.08	0.08	1.27	21.21	0.10	0.025	0.32	1.51	-40.37	Stable
n(C5R2)	0.16	0.16	0.16	5.09	43.93	0.82	0.099	1.27	3.03	-55.79	Stable
n(C5R3)	0.24	0.24	0.24	11.46	63.63	2.75	0.224	2.87	4.54	-65.26	Stable
n(C5R4)	0.32	0.32	0.32	20.38	93.92	6.52	0.398	5.09	6.06	-83.52	Stable
n(C5R5)	0.4	0.4	0.4	31.84	121.19	12.74	0.621	7.96	7.57	-95.84	Stable
n(C5R6)	0.48	0.48	0.48	45.85	149.97	22.01	0.895	11.46	9.09	-107.13	Stable
n(C5R7)	0.56	0.56	0.56	62.41	180.27	34.95	1.218	15.60	10.60	-117.38	Stable
n(C6R1)	0.08	0.08	0.08	1.59	19.69	0.13	0.031	0.32	1.51	-38.25	Stable
n(C6R2)	0.16	0.16	0.16	6.37	40.90	1.02	0.124	1.27	3.03	-51.27	Stable
n(C6R3)	0.24	0.24	0.24	14.33	59.08	3.44	0.280	2.87	4.54	-57.72	Stable
n(C6R4)	0.32	0.32	0.32	25.47	87.86	8.15	0.497	5.09	6.06	-72.31	Stable
n(C6R5)	0.4	0.4	0.4	39.80	113.61	15.92	0.777	7.96	7.57	-80.33	Stable
n(C6R6)	0.48	0.48	0.48	57.32	140.88	27.51	1.118	11.46	9.09	-86.67	Stable
n(C6R7)	0.56	0.56	0.56	78.02	169.66	43.69	1.522	15.60	10.60	-91.35	Stable
n(C7R1)	0.08	0.08	0.08	1.91	18.18	0.15	0.037	0.32	1.51	-36.12	Stable
n(C7R2)	0.16	0.16	0.16	7.64	37.87	1.22	0.149	1.27	3.03	-46.75	Stable
n(C7R3)	0.24	0.24	0.24	17.20	54.54	4.13	0.335	2.87	4.54	-50.17	Stable
n(C7R4)	0.32	0.32	0.32	30.57	81.80	9.78	0.596	5.09	6.06	-61.10	Stable
n(C7R5)	0.4	0.4	0.4	47.77	106.04	19.11	0.932	7.96	7.57	-64.81	Stable
n(C7R6)	0.48	0.48	0.48	68.78	131.79	33.02	1.342	11.46	9.09	-66.22	Stable
n(C7R7)	0.56	0.56	0.56	93.62	159.06	52.43	1.826	15.60	10.60	-65.32	Stable
n(C8R1)	0.08	0.08	0.08	2.23	16.66	0.18	0.043	0.32	1.51	-34.00	Stable
n(C8R2)	0.16	0.16	0.16	8.92	34.84	1.43	0.174	1.27	3.03	-42.24	Stable
n(C8R3)	0.24	0.24	0.24	20.06	49.99	4.81	0.391	2.87	4.54	-42.62	Stable
n(C8R4)	0.32	0.32	0.32	35.66	75.74	11.41	0.696	5.09	6.06	-49.88	Stable

ตารางที่ ค-1 ตัวอย่างการวิเคราะห์การพังทลายแบบพลิกคว่ำของความลาดเอียงโดยใช้ตัวอย่างหินขนาด
4×4×8 เซนติเมตร (ต่อ)

n	M_n (m)	L_n (m)	Y_n (m)	P_n (N/m)	P_R (N/m)	$P_n M_n$	$P_n \Delta X$ $\tan \phi$	P_d (kN/m)	P_r (kN/m)	$P_n t$ (N/m)	Results
n(C8R5)	0.4	0.4	0.4	55.73	98.47	22.29	1.087	7.96	7.57	-49.29	Stable
n(C8R6)	0.48	0.48	0.48	80.25	122.70	38.52	1.566	11.46	9.09	-45.76	Stable
n(C8R7)	0.56	0.56	0.56	109.22	148.46	61.17	2.131	15.60	10.60	-39.28	Stable
n(C9R1)	0.08	0.08	0.08	2.55	15.15	0.20	0.050	0.32	1.51	-31.87	Stable
n(C9R2)	0.16	0.16	0.16	10.19	31.81	1.63	0.199	1.27	3.03	-37.72	Stable
n(C9R3)	0.24	0.24	0.24	22.93	45.45	5.50	0.447	2.87	4.54	-35.08	Stable
n(C9R4)	0.32	0.32	0.32	40.76	69.68	13.04	0.795	5.09	6.06	-38.67	Stable
n(C9R5)	0.4	0.4	0.4	63.69	90.89	25.47	1.242	7.96	7.57	-33.78	Stable
n(C9R6)	0.48	0.48	0.48	91.71	113.61	44.02	1.789	11.46	9.09	-25.30	Stable
n(C9R7)	0.56	0.56	0.56	124.83	137.85	69.90	2.435	15.60	10.60	-13.25	Stable
n(C10R1)	0.08	0.08	0.08	2.87	13.63	0.23	0.056	0.32	1.51	-29.75	Stable
n(C10R2)	0.16	0.16	0.16	11.46	28.78	1.83	0.224	1.27	3.03	-33.20	Stable
n(C10R3)	0.24	0.24	0.24	25.79	40.91	6.19	0.503	2.87	4.54	-27.53	Stable
n(C10R4)	0.32	0.32	0.32	45.85	63.62	14.67	0.895	5.09	6.06	-27.46	Stable
n(C10R5)	0.4	0.4	0.4	71.65	83.32	28.66	1.398	7.96	7.57	-18.26	Stable
n(C10R6)	0.48	0.48	0.48	103.17	104.53	49.52	2.013	11.46	9.09	-4.85	Stable
n(C10R7)	0.56	0.56	0.56	140.43	127.25	78.64	2.740	15.60	10.60	12.78	Toppling
n(C11R1)	0.08	0.08	0.08	3.18	12.12	0.25	0.062	0.32	1.51	-27.62	Stable
n(C11R2)	0.16	0.16	0.16	12.74	25.75	2.04	0.248	1.27	3.03	-28.68	Stable
n(C11R3)	0.24	0.24	0.24	28.66	36.36	6.88	0.559	2.87	4.54	-19.98	Stable
n(C11R4)	0.32	0.32	0.32	50.95	57.56	16.30	0.994	5.09	6.06	-16.24	Stable
n(C11R5)	0.4	0.4	0.4	79.61	75.74	31.84	1.553	7.96	7.57	-2.74	Stable
n(C11R6)	0.48	0.48	0.48	114.64	95.44	55.03	2.236	11.46	9.09	15.61	Toppling
n(C11R7)	0.56	0.56	0.56	156.03	116.64	87.38	3.044	15.60	10.60	38.82	Toppling
n(C12R1)	0.08	0.08	0.08	3.50	10.60	0.28	0.068	0.32	1.51	-25.50	Stable
n(C12R2)	0.16	0.16	0.16	14.01	22.72	2.24	0.273	1.27	3.03	-24.17	Stable
n(C12R3)	0.24	0.24	0.24	31.53	31.82	7.57	0.615	2.87	4.54	-12.43	Stable

ตารางที่ ก-1 ตัวอย่างการวิเคราะห์การพังทลายแบบพลิกคว่ำของความลาดเอียงโดยใช้ตัวอย่างหินขนาด 4×4×8 เซนติเมตร (ต่อ)

n	M_n (m)	L_n (m)	Y_n (m)	P_n (N/m)	P_R (N/m)	$P_n M_n$	$P_n \Delta X$ $\tan\phi$	P_d (kN/m)	P_r (kN/m)	$P_n t$ (N/m)	Results
n(C12R4)	0.32	0.32	0.32	56.04	51.51	17.93	1.093	5.09	6.06	-5.03	Stable
n(C12R5)	0.4	0.4	0.4	87.57	68.17	35.03	1.708	7.96	7.57	12.77	Toppling
n(C12R6)	0.48	0.48	0.48	126.10	86.35	60.53	2.460	11.46	9.09	36.07	Toppling
n(C12R7)	0.56	0.56	0.56	171.64	106.04	96.12	3.349	15.60	10.60	64.85	Toppling
n(C13R1)	0.08	0.08	0.08	3.82	9.09	0.31	0.075	0.32	1.51	-23.37	Stable
n(C13R2)	0.16	0.16	0.16	15.28	19.69	2.45	0.298	1.27	3.03	-19.65	Stable
n(C13R3)	0.24	0.24	0.24	34.39	27.27	8.25	0.671	2.87	4.54	-4.89	Stable
n(C13R4)	0.32	0.32	0.32	61.14	45.45	19.56	1.193	5.09	6.06	6.18	Toppling
n(C13R5)	0.4	0.4	0.4	95.53	60.59	38.21	1.864	7.96	7.57	28.29	Toppling
n(C13R6)	0.48	0.48	0.48	137.56	77.26	66.03	2.684	11.46	9.09	56.52	Toppling
n(C13R7)	0.56	0.56	0.56	187.24	95.44	104.85	3.653	15.60	10.60	90.88	Toppling
n(C14R1)	0.08	0.08	0.08	4.14	7.57	0.33	0.081	0.32	1.51	-21.25	Stable
n(C14R2)	0.16	0.16	0.16	16.56	16.66	2.65	0.323	1.27	3.03	-15.13	Stable
n(C14R3)	0.24	0.24	0.24	37.26	22.73	8.94	0.727	2.87	4.54	2.66	Toppling
n(C14R4)	0.32	0.32	0.32	66.23	39.39	21.20	1.292	5.09	6.06	17.40	Toppling
n(C14R5)	0.4	0.4	0.4	103.49	53.02	41.40	2.019	7.96	7.57	43.80	Toppling
n(C14R6)	0.48	0.48	0.48	149.03	68.17	71.53	2.907	11.46	9.09	76.98	Toppling
n(C14R7)	0.56	0.56	0.56	202.84	84.83	113.59	3.957	15.60	10.60	116.92	Toppling
n(C15R1)	0.08	0.08	0.08	4.46	6.06	0.36	0.087	0.32	1.51	-19.12	Stable
n(C15R2)	0.16	0.16	0.16	17.83	13.63	2.85	0.348	1.27	3.03	-10.61	Stable
n(C15R3)	0.24	0.24	0.24	40.12	18.18	9.63	0.783	2.87	4.54	10.21	Toppling
n(C15R4)	0.32	0.32	0.32	71.33	33.33	22.83	1.392	5.09	6.06	28.61	Toppling
n(C15R5)	0.4	0.4	0.4	111.45	45.45	44.58	2.174	7.96	7.57	59.32	Toppling
n(C15R6)	0.48	0.48	0.48	160.49	59.08	77.04	3.131	11.46	9.09	97.43	Toppling
n(C15R7)	0.56	0.56	0.56	218.45	74.23	122.33	4.262	15.60	10.60	142.95	Toppling
n(C16R1)	0.08	0.08	0.08	4.78	4.54	0.38	0.093	0.32	1.51	-17.00	Stable
n(C16R2)	0.16	0.16	0.16	19.11	10.60	3.06	0.373	1.27	3.03	-6.10	Stable

ตารางที่ ก-1 ตัวอย่างการวิเคราะห์การพังทลายแบบพลิกคว่ำของความลาดเอียงโดยใช้ตัวอย่างหินขนาด 4x4x8 เซนติเมตร (ต่อ)

n	M_n (m)	L_n (m)	Y_n (m)	P_n (N/m)	P_R (N/m)	$P_n M_n$	$P_n \Delta X$ $\tan \phi$	P_d (kN/m)	P_r (kN/m)	$P_n t$ (N/m)	Results
n(C16R3)	0.24	0.24	0.24	42.99	13.64	10.32	0.839	2.87	4.54	17.75	Toppling
n(C16R4)	0.32	0.32	0.32	76.42	27.27	24.46	1.491	5.09	6.06	39.82	Toppling
n(C16R5)	0.4	0.4	0.4	119.41	37.87	47.77	2.330	7.96	7.57	74.84	Toppling
n(C16R6)	0.48	0.48	0.48	171.96	49.99	82.54	3.355	11.46	9.09	117.89	Toppling
n(C16R7)	0.56	0.56	0.56	234.05	63.62	131.07	4.566	15.60	10.60	168.98	Toppling
n(C17R1)	0.08	0.08	0.08	5.09	3.03	0.41	0.099	0.32	1.51	-14.87	Stable
n(C17R2)	0.16	0.16	0.16	20.38	7.57	3.26	0.398	1.27	3.03	-1.58	Stable
n(C17R3)	0.24	0.24	0.24	45.85	9.09	11.01	0.895	2.87	4.54	25.30	Toppling
n(C17R4)	0.32	0.32	0.32	81.52	21.21	26.09	1.590	5.09	6.06	51.03	Toppling
n(C17R5)	0.4	0.4	0.4	127.37	30.30	50.95	2.485	7.96	7.57	90.35	Toppling
n(C17R6)	0.48	0.48	0.48	183.42	40.90	88.04	3.578	11.46	9.09	138.35	Toppling
n(C17R7)	0.56	0.56	0.56	249.65	53.02	139.81	4.871	15.60	10.60	195.02	Toppling
n(C18R1)	0.08	0.08	0.08	5.41	1.51	0.43	0.106	0.32	1.51	-12.75	Stable
n(C18R2)	0.16	0.16	0.16	21.65	4.54	3.46	0.422	1.27	3.03	2.94	Toppling
n(C18R3)	0.24	0.24	0.24	48.72	9.09	11.69	0.951	2.87	4.54	27.94	Toppling
n(C18R4)	0.32	0.32	0.32	86.61	15.15	27.72	1.690	5.09	6.06	62.25	Toppling
n(C18R5)	0.4	0.4	0.4	135.34	22.72	54.13	2.640	7.96	7.57	105.87	Toppling
n(C18R6)	0.48	0.48	0.48	194.88	31.81	93.54	3.802	11.46	9.09	158.80	Toppling
n(C18R7)	0.56	0.56	0.56	265.26	42.42	148.54	5.175	15.60	10.60	221.05	Toppling
n(C19R1)	0.08	0	0.08	5.73	0.00	0.46	0.112	0.32	1.51	-	Toppling
n(C19R2)	0.16	0.08	0.16	22.93	1.51	3.67	0.447	1.27	3.03	16.43	Toppling
n(C19R3)	0.24	0.16	0.24	51.59	4.54	12.38	1.006	2.87	4.54	55.50	Toppling
n(C19R4)	0.32	0.24	0.32	91.71	9.09	29.35	1.789	5.09	6.06	100.98	Toppling
n(C19R5)	0.4	0.32	0.4	143.30	15.15	57.32	2.796	7.96	7.57	155.52	Toppling
n(C19R6)	0.48	0.4	0.48	206.35	22.72	99.05	4.026	11.46	9.09	219.66	Toppling
n(C19R7)	0.56	0.48	0.56	280.86	31.81	157.28	5.479	15.60	10.60	293.57	Toppling
n(C20R2)	0.08	0	0.08	24.20	0.00	1.94	0.472	0.32	1.51	-	Toppling

ตารางที่ ก-1 ตัวอย่างการวิเคราะห์การพังทลายแบบพลิกคว่ำของความลาดเอียง โดยใช้ตัวอย่างหินขนาด 4×4×8 เซนติเมตร (ต่อ)

n	M_n (m)	L_n (m)	Y_n (m)	P_n (N/m)	P_R (N/m)	$P_n M_n$	$P_n \Delta X$ $\tan \phi$	P_d (kN/m)	P_r (kN/m)	$P_{n,t}$ (N/m)	Results
n(C20R3)	0.16	0.08	0.16	54.45	1.51	8.71	1.062	1.27	3.03	71.79	Toppling
n(C20R4)	0.24	0.16	0.24	96.80	4.54	23.23	1.889	2.87	4.54	117.81	Toppling
n(C20R5)	0.32	0.24	0.32	151.26	9.09	48.40	2.951	5.09	6.06	175.53	Toppling
n(C20R6)	0.4	0.32	0.4	217.81	15.15	87.12	4.249	7.96	7.57	244.12	Toppling
n(C20R7)	0.48	0.4	0.48	296.46	22.72	142.30	5.784	11.46	9.09	323.40	Toppling
n(C21R3)	0.08	0	0.08	54.45	0.00	4.36	1.062	0.32	1.51	-	Toppling
n(C21R4)	0.16	0.08	0.16	96.81	1.51	15.49	1.889	1.27	3.03	146.17	Toppling
n(C21R5)	0.24	0.16	0.24	151.26	4.54	36.30	2.951	2.87	4.54	192.86	Toppling
n(C21R6)	0.32	0.24	0.32	217.82	9.09	69.70	4.249	5.09	6.06	258.87	Toppling
n(C21R7)	0.4	0.32	0.4	296.47	15.15	118.59	5.784	7.96	7.57	337.65	Toppling
n(C22R4)	0.08	0	0.08	96.81	0.00	7.74	1.889	0.32	1.51	-	Toppling
n(C22R5)	0.16	0.08	0.16	151.26	1.51	24.20	2.951	1.27	3.03	241.81	Toppling
n(C22R6)	0.24	0.16	0.24	217.82	4.54	52.28	4.250	2.87	4.54	284.58	Toppling
n(C22R7)	0.32	0.24	0.32	296.48	9.09	94.87	5.784	5.09	6.06	357.36	Toppling
n(C23R5)	0.08	0	0.08	151.27	0.00	12.10	2.951	0.32	1.51	-	Toppling
n(C23R6)	0.16	0.08	0.16	217.83	1.51	34.85	4.250	1.27	3.03	358.70	Toppling
n(C23R7)	0.24	0.16	0.24	296.49	4.54	71.16	5.784	2.87	4.54	392.99	Toppling
n(C24R6)	0.08	0	0.08	217.83	0.00	17.43	4.250	0.32	1.51	-	Toppling
n(C24R7)	0.16	0.08	0.16	296.49	1.51	47.44	5.784	1.27	3.03	496.84	Toppling
n(C25R7)	0.08	0	0.08	296.49	0.00	23.72	5.784	0.32	1.51	-	Toppling

ตารางที่ ก-2 ตัวอย่างการวิเคราะห์การพังทลายแบบพลิกคว่ำของความลาดเอียงโดยใช้ตัวอย่างหินขนาด 4×4×12 เซนติเมตรสูง 72 เซนติเมตร $\psi_f = 63^\circ$ $\Delta X = 4$ เซนติเมตร $\alpha = 5^\circ$ $\beta = 63^\circ$ และ $y/\Delta X = 2$

n	M _n (m)	L _n (m)	Y _n (m)	P _n (N/m)	P _R (N/m)	P _n M _n	P _n ΔX tan φ	P _d (kN/m)	P _r (kN/m)	P _n t (N/m)	Results
n _(C1R1)	0	0.12	0.12	0.00	18.97	0.0	0.0	0.72	2.27	-35.02	Stable
n _(C1R2)	0	0.24	0.24	0.00	44.00	0.0	0.0	2.87	4.54	-54.58	Stable
n _(C1R3)	0	0.36	0.36	0.00	75.11	0.0	0.0	6.45	6.82	-80.21	Stable
n _(C1R4)	0	0.48	0.48	0.00	112.29	0.0	0.0	11.46	9.09	-111.90	Stable
n _(C1R5)	0	0.6	0.6	0.00	155.53	0.0	0.0	17.91	11.36	-149.67	Stable
n _(C1R6)	0	0.72	0.72	0.00	191.19	0.0	0.0	25.79	13.63	-179.49	Stable
n _(C2R1)	0.12	0.12	0.12	0.72	16.69	0.09	0.014	0.72	2.27	-31.77	Stable
n _(C2R2)	0.24	0.24	0.24	2.87	39.45	0.69	0.056	2.87	4.54	-47.02	Stable
n _(C2R3)	0.36	0.36	0.36	6.45	68.28	2.32	0.126	6.45	6.82	-66.91	Stable
n _(C2R4)	0.48	0.48	0.48	11.46	103.18	5.50	0.224	11.46	9.09	-91.43	Stable
n _(C2R5)	0.6	0.6	0.6	17.91	144.15	10.75	0.349	17.91	11.36	-120.59	Stable
n _(C2R6)	0.72	0.72	0.72	25.79	177.54	18.57	0.503	25.79	13.63	-140.36	Stable
n _(C3R1)	0.12	0.12	0.12	1.43	14.42	0.17	0.028	0.72	2.27	-28.52	Stable
n _(C3R2)	0.24	0.24	0.24	5.73	34.90	1.38	0.112	2.87	4.54	-39.47	Stable
n _(C3R3)	0.36	0.36	0.36	12.90	61.45	4.64	0.252	6.45	6.82	-53.61	Stable
n _(C3R4)	0.48	0.48	0.48	22.93	94.08	11.01	0.447	11.46	9.09	-70.96	Stable
n _(C3R5)	0.6	0.6	0.6	35.82	132.77	21.49	0.699	17.91	11.36	-91.51	Stable
n _(C3R6)	0.72	0.72	0.72	51.59	163.88	37.14	1.006	25.79	13.63	-101.24	Stable
n _(C4R1)	0.12	0.12	0.12	2.15	12.14	0.26	0.042	0.72	2.27	-25.28	Stable
n _(C4R2)	0.24	0.24	0.24	8.60	30.35	2.06	0.168	2.87	4.54	-31.91	Stable
n _(C4R3)	0.36	0.36	0.36	19.34	54.63	6.96	0.377	6.45	6.82	-40.31	Stable
n _(C4R4)	0.48	0.48	0.48	34.39	84.97	16.51	0.671	11.46	9.09	-50.49	Stable
n _(C4R5)	0.6	0.6	0.6	53.74	121.39	32.24	1.048	17.91	11.36	-62.43	Stable
n _(C4R6)	0.72	0.72	0.72	77.38	150.22	55.71	1.510	25.79	13.63	-62.12	Stable
n _(C5R1)	0.12	0.12	0.12	2.87	9.86	0.34	0.056	0.72	2.27	-22.03	Stable

ตารางที่ ก-2 ตัวอย่างการวิเคราะห์การพังทลายแบบพลิกคว่ำของความลาดเอียงโดยใช้ตัวอย่างหินขนาด 4×4×12 เซนติเมตรสูง 72 เซนติเมตร $\psi_f = 63^\circ$ $\Delta X = 4$ เซนติเมตร $\alpha = 5^\circ$ $\beta = 63^\circ$ และ $y/\Delta X = 2$ (ต่อ)

n	M_n (m)	L_n (m)	Y_n (m)	P_n (N/m)	P_R (N/m)	$P_n M_n$	$P_n \Delta X$ $\tan \phi$	P_d (kN/m)	P_r (kN/m)	$P_n t$ (N/m)	Results
$n_{(C5R2)}$	0.24	0.24	0.24	11.46	25.80	2.75	0.224	2.87	4.54	-24.36	Stable
$n_{(C5R3)}$	0.36	0.36	0.36	25.79	47.80	9.29	0.503	6.45	6.82	-27.02	Stable
$n_{(C5R4)}$	0.48	0.48	0.48	45.85	75.87	22.01	0.895	11.46	9.09	-30.02	Stable
$n_{(C5R5)}$	0.6	0.6	0.6	71.65	110.01	42.99	1.398	17.91	11.36	-33.35	Stable
$n_{(C5R6)}$	0.72	0.72	0.72	103.17	136.57	74.28	2.013	25.79	13.63	-23.00	Stable
$n_{(C6R1)}$	0.12	0.12	0.12	3.58	7.59	0.43	0.070	0.72	2.27	-18.79	Stable
$n_{(C6R2)}$	0.24	0.24	0.24	14.33	21.24	3.44	0.280	2.87	4.54	-16.80	Stable
$n_{(C6R3)}$	0.36	0.36	0.36	32.24	40.97	11.61	0.629	6.45	6.82	-13.72	Stable
$n_{(C6R4)}$	0.48	0.48	0.48	57.32	66.77	27.51	1.118	11.46	9.09	-9.54	Stable
$n_{(C6R5)}$	0.6	0.6	0.6	89.56	98.63	53.74	1.747	17.91	11.36	-4.27	Stable
$n_{(C6R6)}$	0.72	0.72	0.72	128.97	122.91	92.86	2.516	25.79	13.63	16.12	Toppling
$n_{(C7R1)}$	0.12	0.12	0.12	4.30	5.31	0.52	0.084	0.72	2.27	-15.54	Stable
$n_{(C7R2)}$	0.24	0.24	0.24	17.20	16.69	4.13	0.335	2.87	4.54	-9.24	Stable
$n_{(C7R3)}$	0.36	0.36	0.36	38.69	34.14	13.93	0.755	6.45	6.82	-0.42	Stable
$n_{(C7R4)}$	0.48	0.48	0.48	68.78	57.66	33.02	1.342	11.46	9.09	10.93	Toppling
$n_{(C7R5)}$	0.6	0.6	0.6	107.47	87.25	64.48	2.097	17.91	11.36	24.81	Toppling
$n_{(C7R6)}$	0.72	0.72	0.72	154.76	109.25	111.43	3.019	25.79	13.63	55.24	Toppling
$n_{(C8R1)}$	0.12	0.12	0.12	5.02	3.03	0.60	0.098	0.72	2.27	-12.29	Stable
$n_{(C8R2)}$	0.24	0.24	0.24	20.06	12.14	4.81	0.391	2.87	4.54	-1.69	Stable
$n_{(C8R3)}$	0.36	0.36	0.36	45.14	27.31	16.25	0.881	6.45	6.82	12.87	Stable
$n_{(C8R4)}$	0.48	0.48	0.48	80.25	48.56	38.52	1.566	11.46	9.09	31.40	Toppling
$n_{(C8R5)}$	0.6	0.6	0.6	125.38	75.87	75.23	2.446	17.91	11.36	53.89	Toppling
$n_{(C8R6)}$	0.72	0.72	0.72	180.55	95.60	130.00	3.522	25.79	13.63	94.36	Toppling
$n_{(C9R1)}$	0.12	0.12	0.08	5.73	1.52	0.69	0.112	0.32	1.51	-6.93	Stable
$n_{(C9R2)}$	0.24	0.24	0.16	22.93	9.10	5.50	0.447	1.27	3.03	3.90	Toppling

ตารางที่ ก-2 ตัวอย่างการวิเคราะห์การพังทลายแบบพลิกคว่ำของความลาดเอียงโดยใช้ตัวอย่างหินขนาด 4×4×12 เซนติเมตรสูง 72 เซนติเมตร $\psi_f = 63^\circ$ $\Delta X = 4$ เซนติเมตร $\alpha = 5^\circ$ $\beta = 63^\circ$ และ $y/\Delta X = 2$ (ต่อ)

n	M_n (m)	L_n (m)	Y_n (m)	P_n (N/m)	P_R (N/m)	$P_n M_n$	$P_n \Delta X$ $\tan \phi$	P_d (kN/m)	P_r (kN/m)	$P_{n,t}$ (N/m)	Results
$n_{(C9R3)}$	0.36	0.36	0.24	51.59	22.76	18.57	1.006	2.87	4.54	20.13	Toppling
$n_{(C9R4)}$	0.48	0.48	0.32	91.71	42.49	44.02	1.789	5.09	6.06	41.76	Toppling
$n_{(C9R5)}$	0.6	0.6	0.4	143.30	68.28	85.98	2.796	7.96	7.57	68.78	Toppling
$n_{(C9R6)}$	0.72	0.72	0.48	206.35	86.49	148.57	4.026	11.46	9.09	115.22	Toppling
$n_{(C10R1)}$	0.12	0	0.08	6.45	0.00	0.77	0.126	0.32	1.51	-	Toppling
$n_{(C10R2)}$	0.24	0.12	0.16	25.79	6.07	6.19	0.503	1.27	3.03	25.70	Toppling
$n_{(C10R3)}$	0.36	0.24	0.24	58.03	18.21	20.89	1.132	2.87	4.54	55.65	Toppling
$n_{(C10R4)}$	0.48	0.36	0.32	103.17	36.42	49.52	2.013	5.09	6.06	90.90	Toppling
$n_{(C10R5)}$	0.6	0.48	0.4	161.21	60.70	96.72	3.145	7.96	7.57	132.60	Toppling
$n_{(C10R6)}$	0.72	0.6	0.48	232.14	77.39	167.14	4.529	11.46	9.09	195.07	Toppling
$n_{(C11R2)}$	0.12	0.12	0.16	28.66	3.03	3.44	0.559	1.27	3.03	5.84	Toppling
$n_{(C11R3)}$	0.24	0.24	0.24	64.48	13.66	15.48	1.258	2.87	4.54	37.48	Toppling
$n_{(C11R4)}$	0.36	0.36	0.32	114.64	30.35	41.27	2.236	5.09	6.06	73.75	Toppling
$n_{(C11R5)}$	0.48	0.48	0.4	179.12	53.11	85.98	3.495	7.96	7.57	117.38	Toppling
$n_{(C11R6)}$	0.6	0.6	0.48	257.93	68.28	154.76	5.032	11.46	9.09	183.00	Toppling
$n_{(C12R2)}$	0.12	0	0.16	31.53	0.00	3.78	0.615	1.27	3.03	-	Toppling
$n_{(C12R3)}$	0.24	0.12	0.24	70.93	9.10	17.02	1.384	2.87	4.54	105.76	Toppling
$n_{(C12R4)}$	0.36	0.24	0.32	126.10	24.28	45.40	2.460	5.09	6.06	148.63	Toppling
$n_{(C12R5)}$	0.48	0.36	0.4	197.03	45.52	94.58	3.844	7.96	7.57	205.12	Toppling
$n_{(C12R6)}$	0.6	0.48	0.48	283.73	59.18	170.24	5.535	11.46	9.09	286.49	Toppling
$n_{(C13R3)}$	0.12	0.12	0.24	77.38	4.55	9.29	1.510	2.87	4.54	45.52	Toppling
$n_{(C13R4)}$	0.24	0.24	0.32	137.56	18.21	33.02	2.684	5.09	6.06	102.67	Toppling
$n_{(C13R5)}$	0.36	0.36	0.4	214.94	37.94	77.38	4.193	7.96	7.57	164.38	Toppling
$n_{(C13R6)}$	0.48	0.48	0.48	309.52	50.07	148.57	6.039	11.46	9.09	249.78	Toppling
$n_{(C14R3)}$	0.12	0	0.24	83.83	0.00	10.06	1.635	2.87	4.54	-	Toppling

ตารางที่ ค-2 ตัวอย่างการวิเคราะห์การพังทลายแบบพลิกคว่ำของความลาดเอียงโดยใช้ตัวอย่างหินขนาด
 $4 \times 4 \times 12$ เซนติเมตร สูง 72 เซนติเมตร $\psi_f = 63^\circ$ $\Delta X = 4$ เซนติเมตร $\alpha = 5^\circ$ $\beta = 63^\circ$ และ
 $y/\Delta X = 2$ (ต่อ)

n	M_n (m)	L_n (m)	Y_n (m)	P_n (N/m)	P_R (N/m)	$P_n M_n$	$P_n \Delta X$ $\tan \phi$	P_d (kN/m)	P_r (kN/m)	$P_{n,t}$ (N/m)	Results
$n_{(C14R4)}$	0.24	0.12	0.32	149.03	12.14	35.77	2.907	5.09	6.06	251.68	Toppling
$n_{(C14R5)}$	0.36	0.24	0.4	232.86	30.35	83.83	4.543	7.96	7.57	299.15	Toppling
$n_{(C14R6)}$	0.48	0.36	0.48	335.31	40.97	160.95	6.542	11.46	9.09	392.32	Toppling
$n_{(C15R4)}$	0.12	0.12	0.32	160.49	6.07	19.26	3.131	5.09	6.06	119.31	Toppling
$n_{(C15R5)}$	0.24	0.24	0.4	250.77	22.76	60.18	4.892	7.96	7.57	207.38	Toppling
$n_{(C15R6)}$	0.36	0.36	0.48	361.11	31.87	130.00	7.045	11.46	9.09	314.54	Toppling
$n_{(C16R4)}$	0.12	0	0.32	171.96	0.00	20.63	3.355	5.09	6.06	-	Toppling
$n_{(C16R5)}$	0.24	0.12	0.4	268.68	15.17	64.48	5.242	7.96	7.57	479.26	Toppling
$n_{(C16R6)}$	0.36	0.24	0.48	386.90	22.76	139.28	7.548	11.46	9.09	534.18	Toppling
$n_{(C17R5)}$	0.12	0.12	0.4	286.59	7.59	34.39	5.591	7.96	7.57	234.40	Toppling
$n_{(C17R6)}$	0.24	0.24	0.48	412.69	13.66	99.05	8.051	11.46	9.09	374.27	Toppling
$n_{(C18R5)}$	0.12	0	0.4	304.50	0.00	36.54	5.941	7.96	7.57	-	Toppling
$n_{(C18R6)}$	0.24	0.12	0.48	438.49	4.55	105.24	8.555	11.46	9.09	820.18	Toppling
$n_{(C19R6)}$	0.12	0.12	0.12	464.28	2.28	55.71	9.058	0.72	2.27	373.19	Toppling
$n_{(C20R6)}$	0.12	0	0.12	490.07	0.00	58.81	9.561	0.72	2.27	-	Toppling