

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa dan pembahasan, pada bab sebelumnya, maka terdapat beberapa kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini:

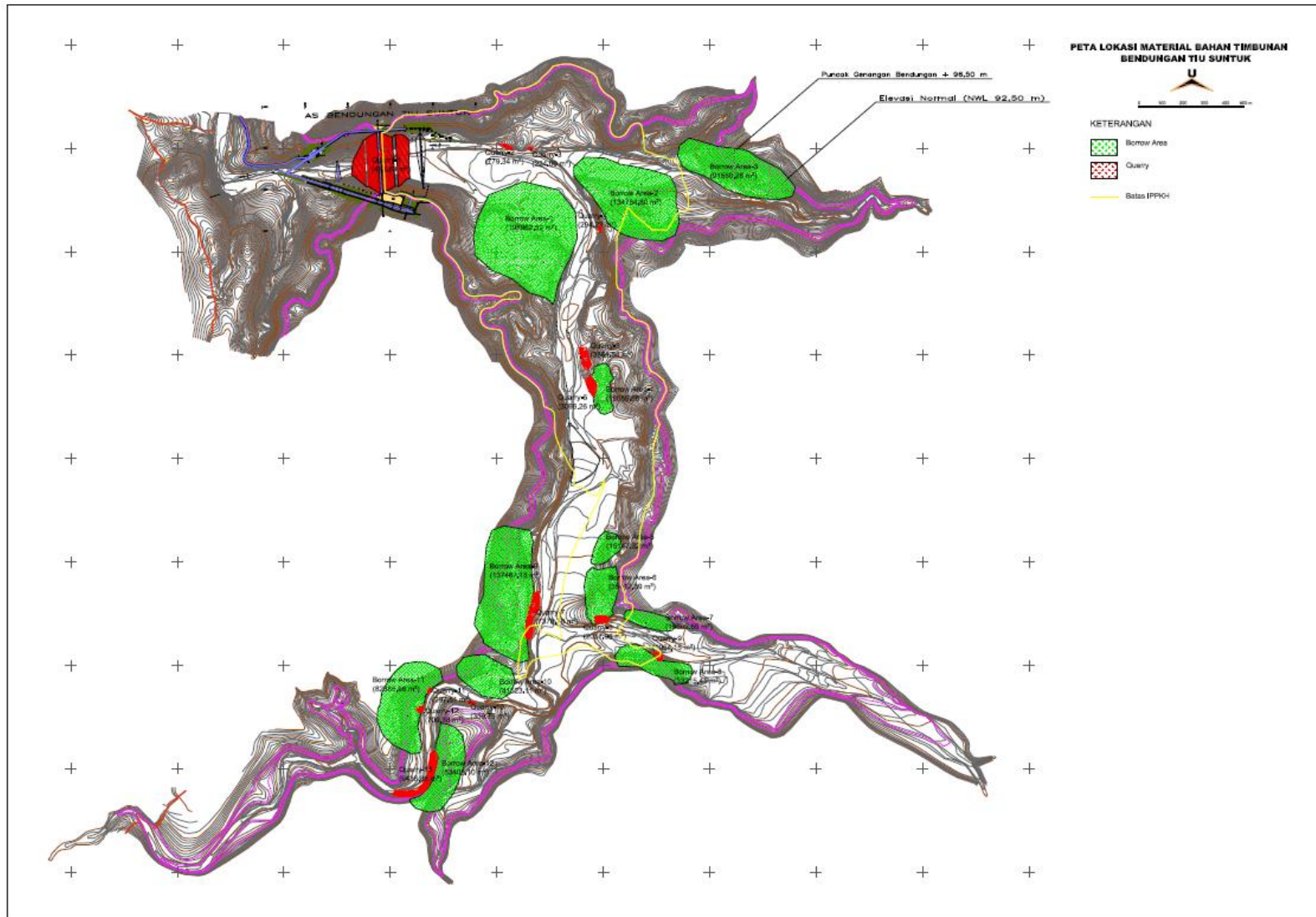
- a. Berdasarkan nilai debit rembesan pada bendungan Tiu Suntuk dengan menggunakan *geostudio 2012* kondisi masing-masing sebagai berikut, kondisi HWL sebesar $9.068 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{dt}$, NWL sebesar $7.0409 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{dt}$, LWL sebesar $2.1523 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{dt}$. Sedangkan perhitungan manual untuk rembesan dengan metode A. Casagrande, didapat nilai debit rembesan sebagai berikut, HWL sebesar $1.69282 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{dt}$, NWL sebesar $1.64315 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{dt}$, LWL sebesar $8.31817 \times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{dt}$. Kemudian dilakukan kontrol masing-masing debit rembesan terhadap debit rata-rata *inflow* Bendungan Tiu Suntuk ($1\%Q_i$) sebesar $0.01680 \text{ m}^3/\text{dt}$. Kontrol keamanan rembesan bendungan $Q_f < 1\%Q_i$, sehingga masing-masing debit rembesan menggunakan *geostudio 2012* dan metode irisan (*fellenius*) masih aman.
- b. Angka keamanan lereng hulu dihitung dengan berbagai kondisi yaitu, (HWL) +93.89 m, (NWL) +92.50 m, (LWL) +73.00 m, tanpa gempa dan dengan gempa didapat angka keamanan kritis pada kondisi HWL dengan gempa sebesar 1.446, kondisi NWL dengan gempa sebesar 1.451. Sedangkan menggunakan perhitungan manual didapat nilai kritis dengan berbagai kondisi yaitu, kondisi HWL dengan gempa sebesar 1.434, kondisi NWL dengan gempa sebesar 1.444, yang dimana masih lebih besar dari angka faktor keamanan yang diijinkan yaitu sebesar 1.1 dan 1.2.
- c. Angka keamanan lereng hilir juga dihitung dengan berbagai kondisi yaitu, muka air banjir (HWL) +93.89 m, kondisi muka air normal (NWL) +92.50 m, kondisi muka air rendah (LWL) +73.00 m, yang dimana untuk semua perhitungan pada lereng hilir tidak ada angka keamanan kritis.

5.2 **Saran**

Saran-saran yang dapat disampaikan berdasarkan hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Pada saat melakukan analisis diharapkan untuk mengecek dan melengkapi data terlebih dahulu.
- b. Pada saat pelaksanaan pembangunan bendungan Tiu Suntuk pengambilan material timbunan harus sesuai dengan titik investigasi geologi
- c. Pada saat pengambilan bahan timbunan diperhatikan spesifikasi teknik bahan dan metode pengambilan.







LABORATORIUM GEOTEKNIK
DIVISI SURVEY & INVESTIGASI
PT INDRA KARYA (PERSERO)
Jl. Janti Barat 27 Malang - 65148

(0341) 362261

(0341) 324402

divisi.si@indrakarya.co.id

geo-indrakarya.co.id

BUMI UNTUK INDONESIA



ISO 9001
ISO 14001
OHSAS 18001

CCMS - 3417053

CCMS - 3418064

CCMS - 3415027

HASIL PENGUJIAN LABORATORIUM MATERIAL TANAH (ZONE-1) & MATERIAL RANDOM (ZONE 2 & 3)

PROYEK PEMBANGUNAN BENDUNGAN TIU SUNTUK (PAKET 1)

24



LABORATORIUM GEOTEKNIK
DIVISI SURVEY & INVESTIGASI
PT INDRA KARYA (PERSERO)
Jl. Janti Barat 27 Malang - 65148

(0341) 362261

(0341) 324402

divisi.si@indrakarya.co.id

geo-indrakarya.co.id

BUMN UNTUK INDONESIA



ISO 9001
ISO 14001
OHSAS 18001

CCMS - 3417053

CCMS - 3418064

CCMS - 3415027

HASIL PENGUJIAN LABORATORIUM **MATERIAL TANAH (ZONE-1) & MATERIAL RANDOM (ZONE 4 & 5)**

PROYEK PEMBANGUNAN **BENDUNGAN TIU SUNTUK (PAKET 1)**

AGUSTUS 2020



LABORATORIUM GEOTEKNIK
DIVISI SURVEY & INVESTIGASI
PT INDR KARYA (PERSERO)

Jl. Jendral Barot 27 Malang - 65148
☎ (0341) 352251 ☎ (0341) 324162 ✉ divisi@indrakarya.co.id geo-indrakarya.co.id

BUMI
UNTUK
INDONESIA



SUMMARY OF LABORATORY TEST

SUMMARY OF LABORATORY TEST																																													
PROJECT	PEMBANGUNAN BENDUNGAN TIUSUNTUK (PAKET 1)																																												
LOCATION	BORROW AREA 1			BORROW AREA 2		BORROW AREA 3	BORROW AREA ALTERNATIF 1			BORROW AREA ALTERNATIF 2																																			
SAMPLE No	BHB 1 - 1	BHB 1 - 2	BHB 2 - 1	BHB 2 - 2	BHB 3 - 1	BHBA - 1	BHBA - 2	BHBA - 3	TPA - 6																																				
													Cohesion	C	kg/cm ²	Internal friction angle	φ																												
																								Cohesion	C	kg/cm ²	Internal friction angle	φ																	
																																			Cohesion	C	kg/cm ²	Internal friction angle	φ						
CU	TOTAL	EFFECTIVE	Cohesion	C	kg/cm ²	Internal friction angle	φ																																						
													Cohesion	C	kg/cm ²	Internal friction angle	φ																												
																								Cohesion	C	kg/cm ²	Internal friction angle	φ																	
																																			Cohesion	C	kg/cm ²	Internal friction angle	φ						
PINHOLE	Grade																																												
													Cohesion	C	kg/cm ²	Internal friction angle	φ																												
																									Cohesion	C	kg/cm ²	Internal friction angle	φ																
																																					Cohesion	C	kg/cm ²	Internal friction angle	φ				



LABORATORIUM GEOTEKNIK

DIVISI SURVEY & INVESTIGASI

PT INDR KARYA (PERSERO)

Jl. Janti Barat 27 Malang - 65148

BUMI UNTUK INDONESIA

Telp. (0341) 967761 Fax. (0341) 374402 Email: lab@indrakarya.co.id Web: www.indrakarya.co.id

CCMB - 3477953
CCMB - 3478954
CCMB - 3479077

SUMMARY OF LABORATORY TEST

PROJECT		PEMBANGUNAN BENDUNGAN TIUSUNTUK (PAKET 1)					
LOCATION		BORROW AREA					
SAMPLE No			BORROW AREA 12	BORROW AREA 13	BORROW AREA 14		
PROPERTIES	Natural Water Content (%)		25.55	26.35	25.79		
	Specific gravity of soil G_s		2.761	2.766	2.752		
95% max dry density on OMC	Wet density γ_{wet} (g/cm ³)		1.902	1.909	1.910		
	Dry density γ_d (g/cm ³)		1.544	1.556	1.571		
	Void ratio e		0.788	0.778	0.751		
	Saturated density γ_{sat} (g/cm ³)		1.985	1.994	2.000		
	Submerged density γ_{sub} (g/cm ³)		0.985	0.994	1.000		
	Degree of Saturation S_{ro} %		81.24	80.75	78.93		
	GRAIN SIZE ANALYSIS	Proportion	Gravel part (%)	0.24	0.00	0.00	
Sand part (%)			35.76	35.28	37.70		
Silt part (%)			43.95	42.89	42.11		
Clay part (%)			20.05	21.83	20.20		
Max. diameter (mm)		19.10	4.75	4.75			
60 % diameter (mm)		0.0657	0.0621	0.0692			
10 % diameter (mm)		0.0015	0.0014	-			
Uniformity Coefficient		43.42	43.50	-			
Passing # 200 %		64.00	64.72	62.30			
CONSISTENCY		Liquid limit LL (%)		40.07	40.75	39.37	
	Plastic limit PL (%)		24.65	24.95	24.03		
	Plasticity Index PI (%)		15.42	15.81	15.34		
	Flow index		10.05	10.33	9.89		
	Unified Classification		CL	CL	CL		
COMPACTION		Opt. moisture content (%)	23.20	22.70	21.55		
		Max. dry density gr/cm ³	1.625	1.638	1.654		
PERMEABILITY K			cm/sec	1.434E-06	1.469E-06	1.406E-06	
SHEARING STRENGTH	TRIAXIAL COMPRESSION	UU	Cohesion C kg/cm ²	-	-	-	
			Internal friction angle ϕ	-	-	-	
		CU	TOTAL	Cohesion C kg/cm ²	0.197	0.190	0.194
				Internal friction angle ϕ	18 ° 39 '	19 ° 33 '	19 ° 18 '
			EFFECTIVE	Cohesion C' kg/cm ²	0.092	0.088	0.084
				Internal friction angle ϕ'	25 ° 58 '	26 ° 46 '	26 ° 52 '
CONSOLIDATION	Initial void ratio e_o		0.788	0.778	0.752		
	Preconsolidation load P_o (kg/cm ²)		3.58	3.76	3.62		
	Compression Index C_c		0.333	0.338	0.331		
	Coef. of Consolidation C_v (cm ² /sec)		9.200E-03	8.900E-03	9.000E-03		
	Coef. of vol.comp. m_v (cm ² /gr)		1.230E-05	1.190E-05	1.240E-05		
	Coef. of Permeability K		1.160E-07	1.070E-07	1.110E-07		
PINHOLE			Grade	-	-	-	



LABORATORIUM GEOTEKNIK
DIVISI SURVEY & INVESTIGASI
PT INDR KARYA (PERSERO)
Jl. Janti Barat 27 Malang - 65148

3UMN UNTUK INDONESIA



ISO 9001
ISO 14001
ONWAS 18001
CCAB - 2417803
CCAB - 2418884
CCAB - 2418827

(0341) 362281

(0341) 324402

di@ind.kr@indrakarya.co.id

geo@indrakarya.co.id

SUMMARY OF LABORATORY TEST

PROJECT		PEMBANGUNAN BENDUNGAN TIUSUNTUK (PAKET 1)			
MATERIAL		FILTER HALUS		FILTER KASAR	
		ZONE - 2		ZONE - 3	
SIEVE ANALYSIS TEST	500.0	mm			
	400.0	mm			
	300.0	mm	100.00	91.54	
	203.2	mm	98.10	86.51	
	152.4	mm	86.32	82.48	
	101.6	mm	76.70	76.59	
	76.2	mm	66.19	67.67	
	63.5	mm	59.21	60.06	
	50.8	mm	53.69	52.98	
	38.1	mm	47.49	43.86	
	25.4	mm	41.48	34.69	
	19.1	mm	36.58	29.87	
	9.52	mm	28.21	22.38	
	4.75	mm	20.82	17.43	
	2.00	mm	13.19	12.95	
	0.84	mm	7.25	7.65	
	0.42	mm	4.63	4.56	
	0.25	mm	3.49	3.02	
	0.11	mm	2.53	2.30	
	0.074	mm	1.68	1.56	
SPECIFIC GRAVITY & ABSORPTION < 4.75 mm	Bulk Dry Basis		2.458	2.449	
	SSDC		2.572	2.564	
	Apparent		2.773	2.768	
	Absorption %		4.62	4.70	
SPECIFIC GRAVITY & ABSORPTION > 4.75 mm	Bulk Dry Basis		2.639	2.635	
	SSDC		2.695	2.692	
	Apparent		2.797	2.795	
	Absorption %		2.14	2.17	
ABRASION		%	24.58	23.70	
SOUNDNESS	Fine Aggregate		7.49	6.98	
	Coarse Aggregate %		6.18	5.59	
RELATIVE DENSITY	Minimum density gr/cm ³		1.822	1.867	
	Maximum density gr/cm ³		2.113	2.121	
95% max dry density on OMC/70 Relative Density	Wet density gr/cm ³		2.075	2.092	
	Water Content %		2.92	2.66	
	Dry density gr/cm ³		2.016	2.038	
	Void ratio -		0.385	0.369	
	Saturated density gr/cm ³		2.739	2.768	
	Submerged density gr/cm ³		1.739	1.768	
LARGE SCALE PERMEABILITY K		cm/sec	1.585E-02	3.876E-02	-
LARGE SCALE DIRECT SHEAR	Cohesion kg/cm ²		0.131	0.118	-
	Angle of Internal Friction		46 ° 36 '	49 ° 05 '	-



LABORATORIUM GEOTEKNIK

DIVISI SURVEY & INVESTIGASI

PT INDRAMATI (PERSERO)

Jl. Jendral Banteng 27 Malang - 65144

BUMI

UNTUK
INDONESIA

031 8311111

031 8311111

031 8311111

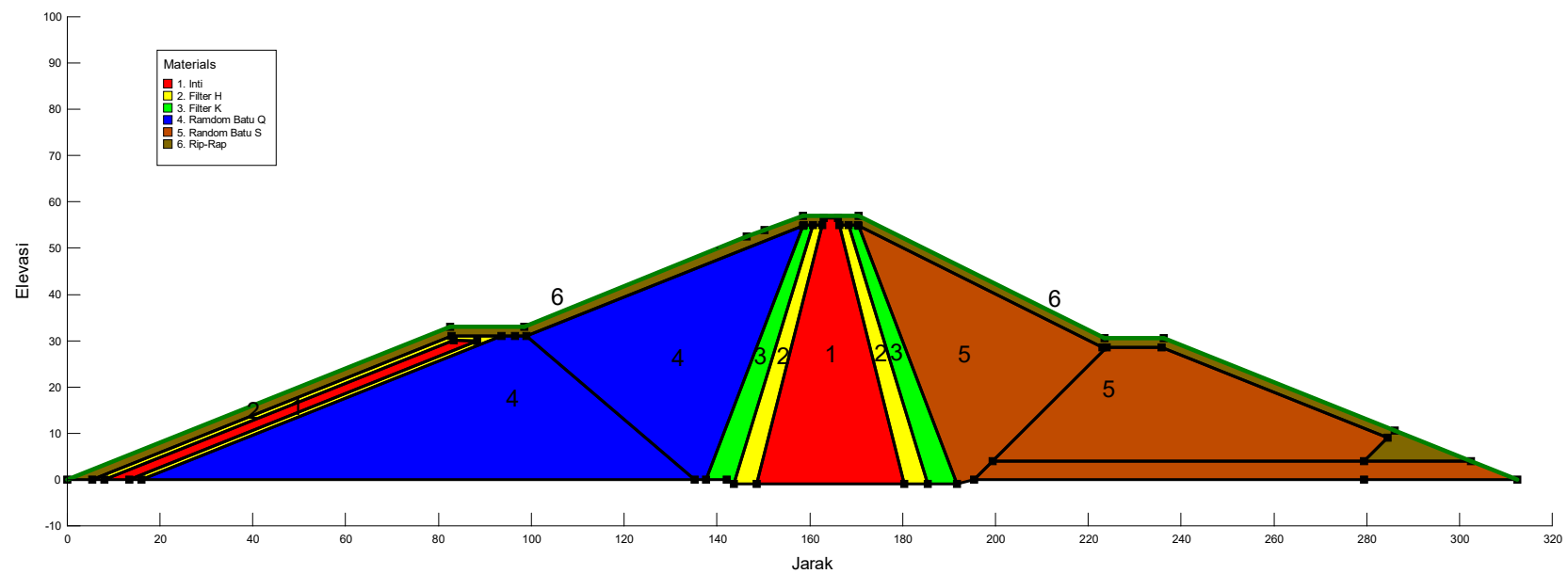
031 8311111

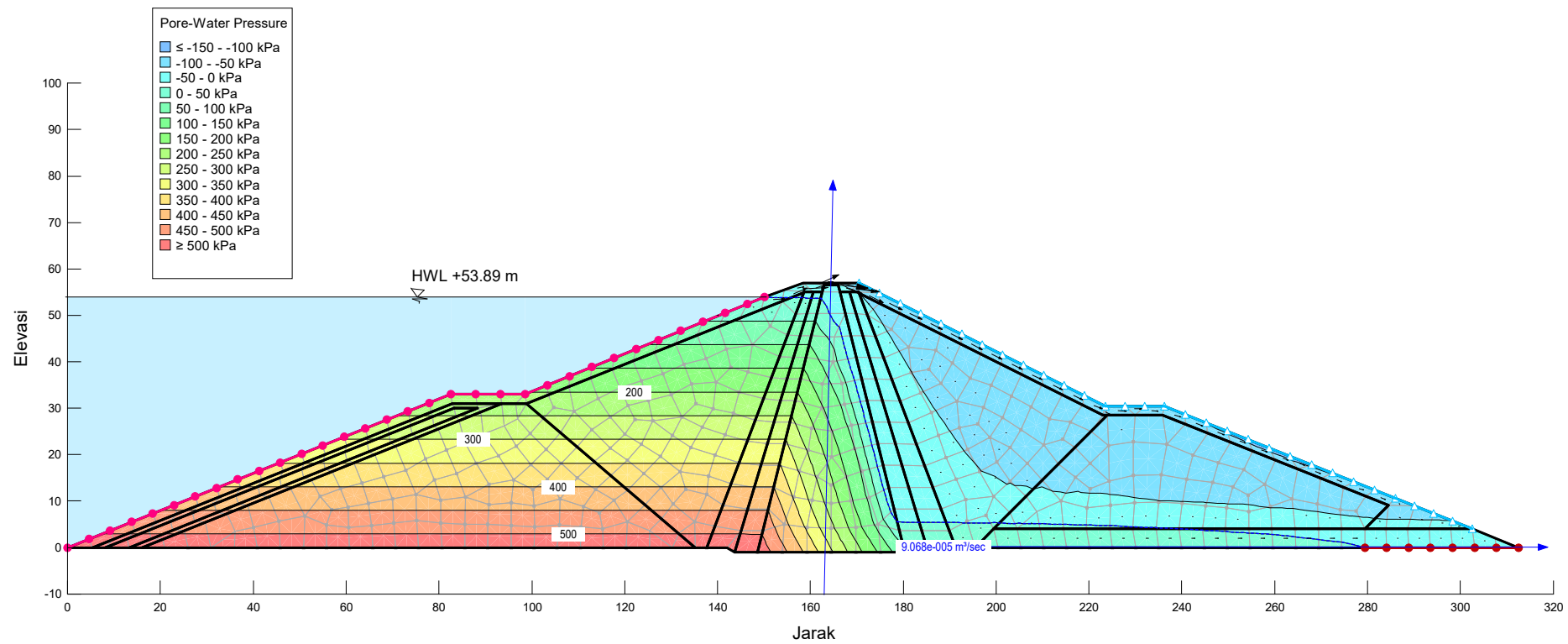


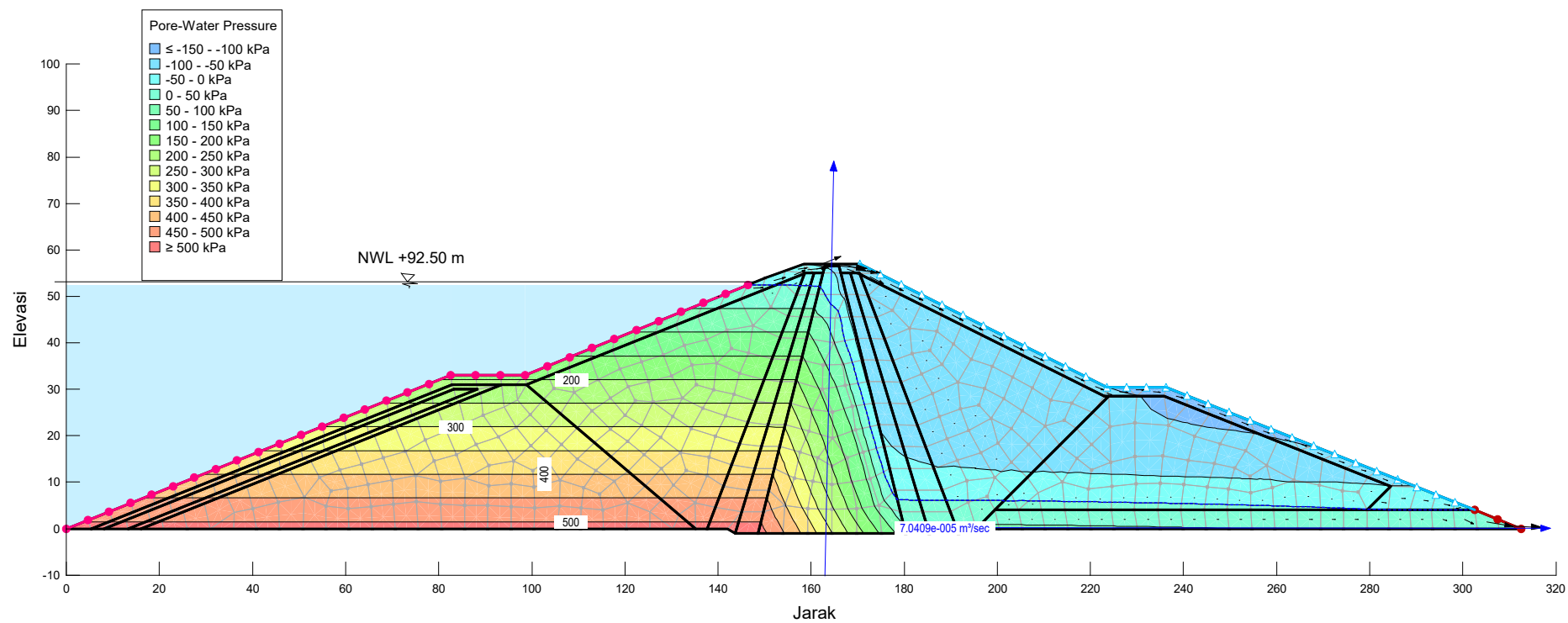
031 8311111
031 8311111
031 8311111

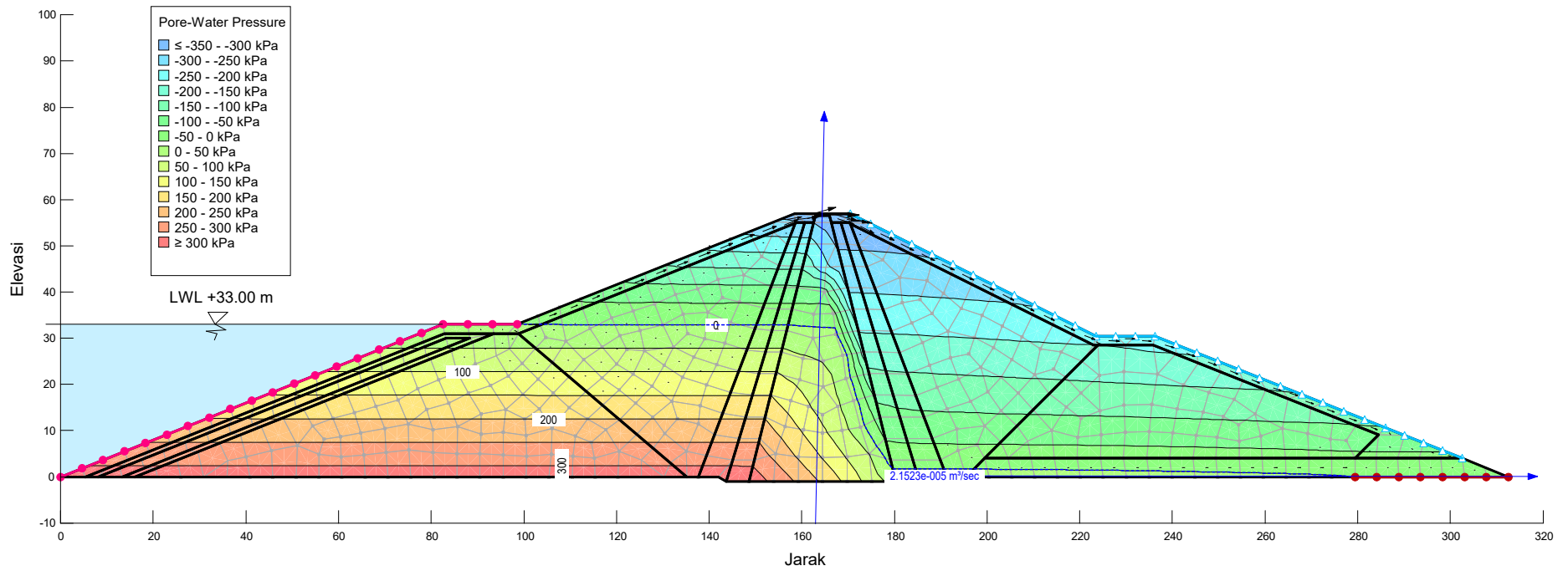
SUMMARY OF LABORATORY TEST

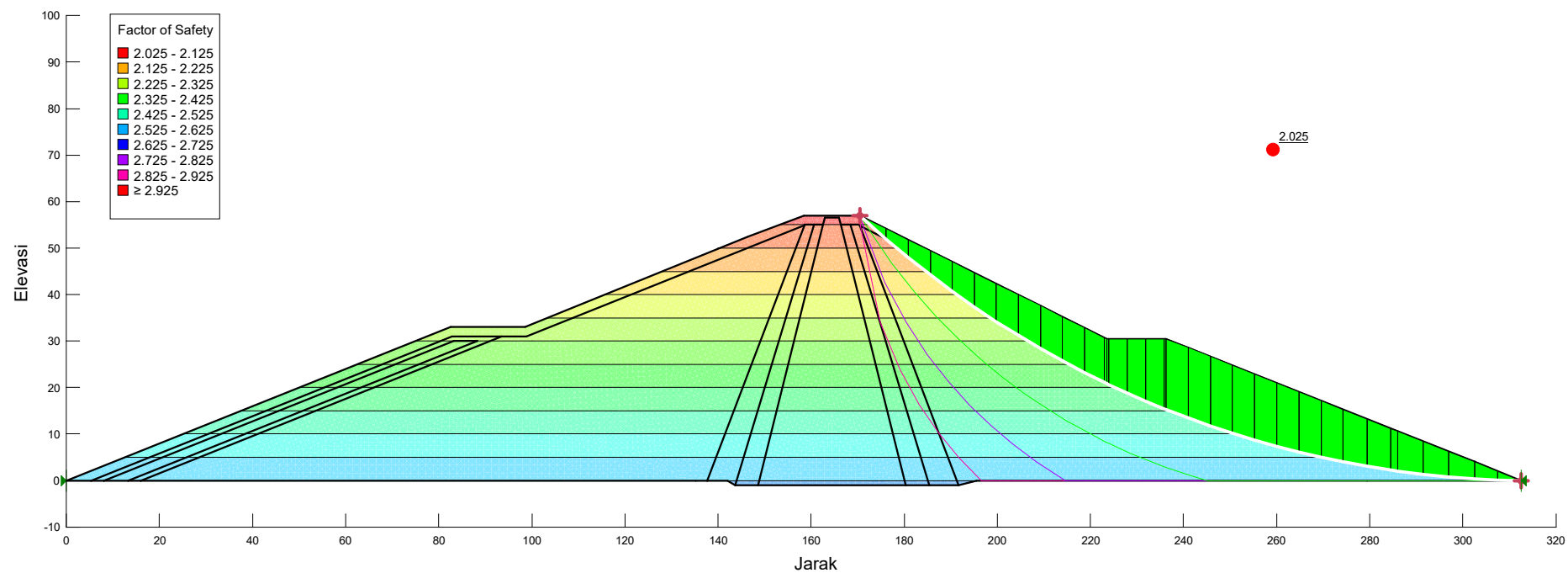
PROJECT		PEMBANGUNAN BENDUNGAN TIUSUNTUK (PAKET 1)			
MATERIAL		RANDOM		ZONE - 4	ZONE - 5
SIEVE ANALYSIS TEST		500.0	mm	100.00	100.00
		400.0	mm	87.62	91.29
		300.0	mm	81.07	86.51
		203.2	mm	70.53	83.90
		152.4	mm	62.66	77.77
		101.6	mm	47.73	68.37
		76.2	mm	36.76	59.71
		63.5	mm	31.19	53.88
		50.8	mm	26.69	47.90
		38.1	mm	22.74	40.88
		25.4	mm	18.53	34.34
		19.1	mm	16.58	29.86
		9.52	mm	15.54	22.55
		4.75	mm	14.09	18.09
		2.00	mm	12.16	13.30
		0.84	mm	10.32	7.72
		0.42	mm	9.05	3.97
		0.25	mm	8.22	2.62
		0.11	mm	7.39	1.87
		0.074	mm	7.02	1.61
SPECIFIC GRAVITY < 4.75 mm				2.734	-
SPECIFIC GRAVITY & ABSORPTION < 4.75 mm	Bulk Dry Basis			-	2.40
	SSDC			-	2.535
	Apparent			-	2.784
	Absorption %			-	5.81
SPECIFIC GRAVITY & ABSORPTION 4.75mm - 19.1mm	Bulk Dry Basis			2.285	2.607
	SSDC			2.457	2.684
	Apparent			2.762	2.825
	Absorption %			7.56	2.96
SPECIFIC GRAVITY & ABSORPTION > 19.1 mm	Bulk Dry Basis			2.355	2.620
	SSDC			2.505	2.696
	Apparent			2.772	2.837
	Absorption %			6.38	2.92
ABRASION				43.54	19.62
ROUNDSNESS				21.16	9.04
RELATIVE DENSITY	Minimum density	gr/cm ³		-	1.843
	Maximum density	gr/cm ³		-	2.143
Compaction Modified	Opt. moisture content	%		11.80	-
	Max. dry density	gr/cm ³		2.016	-
	Opt. moisture content Correction	%		9.47	-
	Max. dry density Correction	gr/cm ³		2.189	-
Density	Wet density	gr/cm ³		2.278	2.122
	Water Content	%		9.55	3.85
	Dry density	gr/cm ³		2.080	2.043
	Void ratio	-		0.325	0.379
	Saturated density	gr/cm ³		2.325	2.318
	Submerged density	gr/cm ³		1.325	1.318
LARGE SCALE PERMEABILITY K		cm/sec		2.648E-04	4.702E-02
LARGE SCALE DIRECT SHEAR	Cohesion	kg/cm ²		0.366	0.209
	Angle of Internal Friction			42 ° 06 '	47 ° 37 '

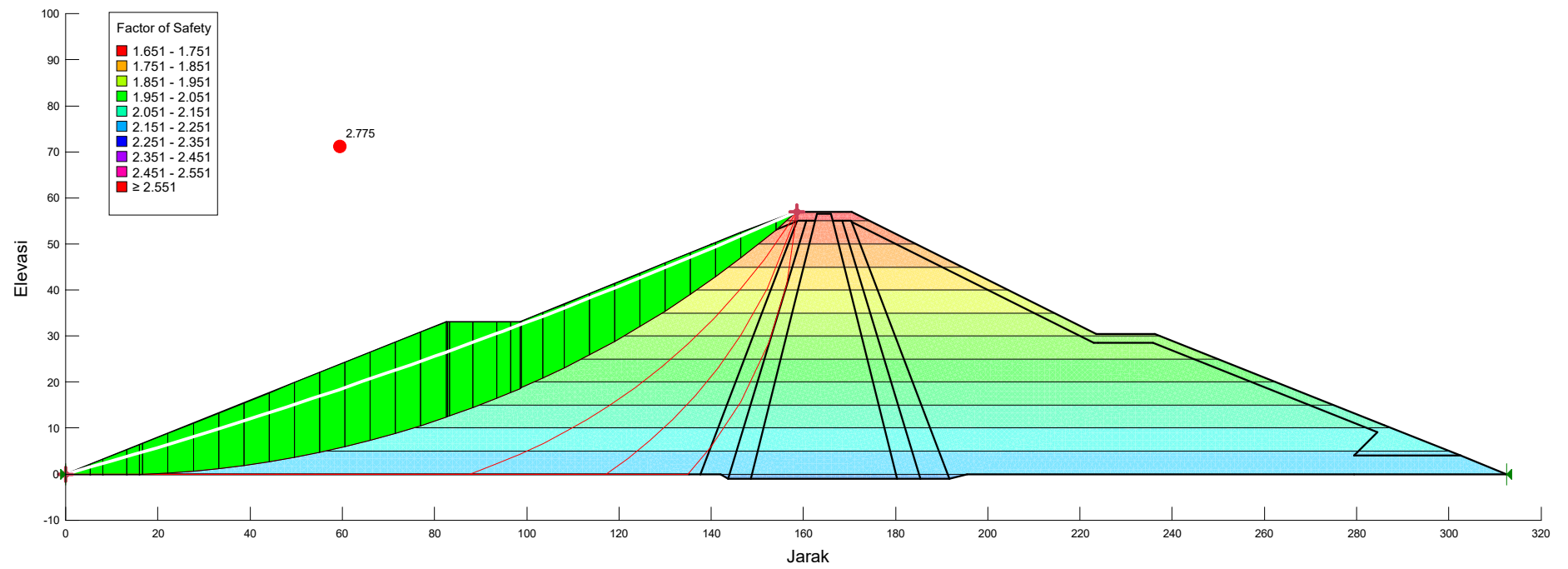


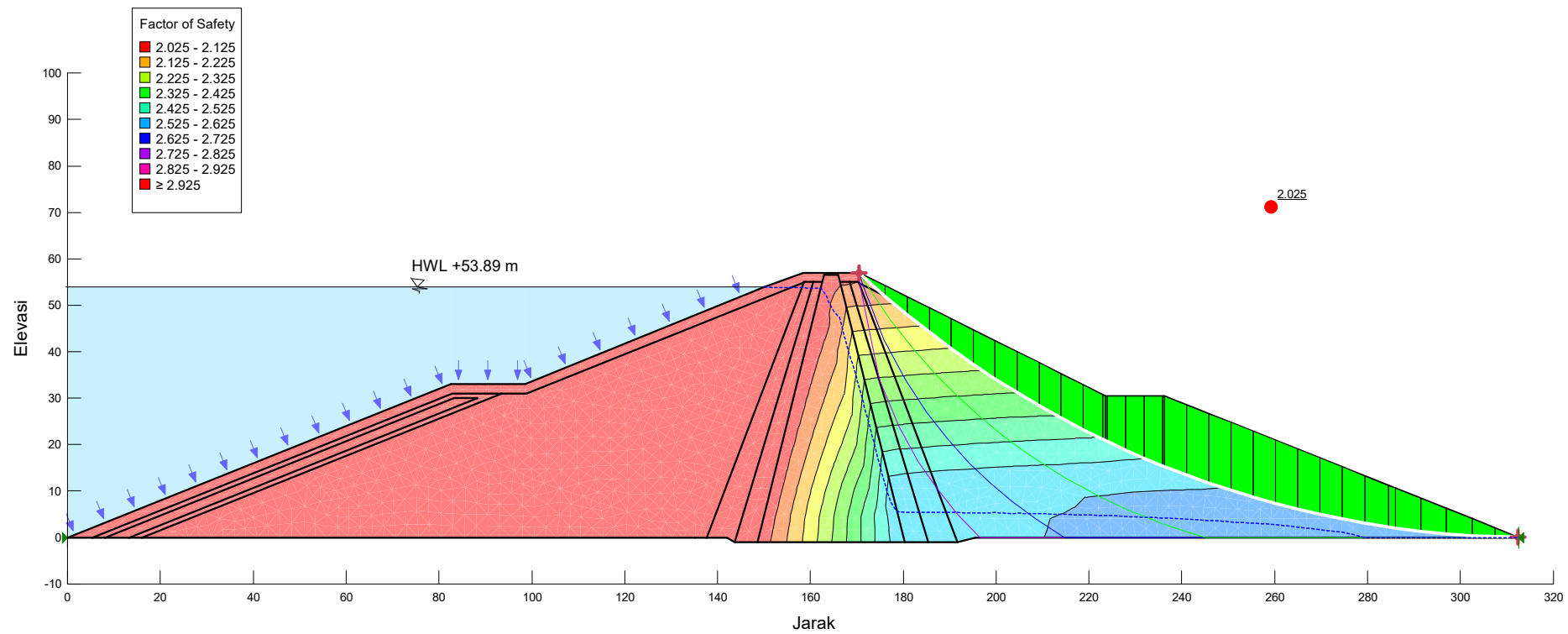


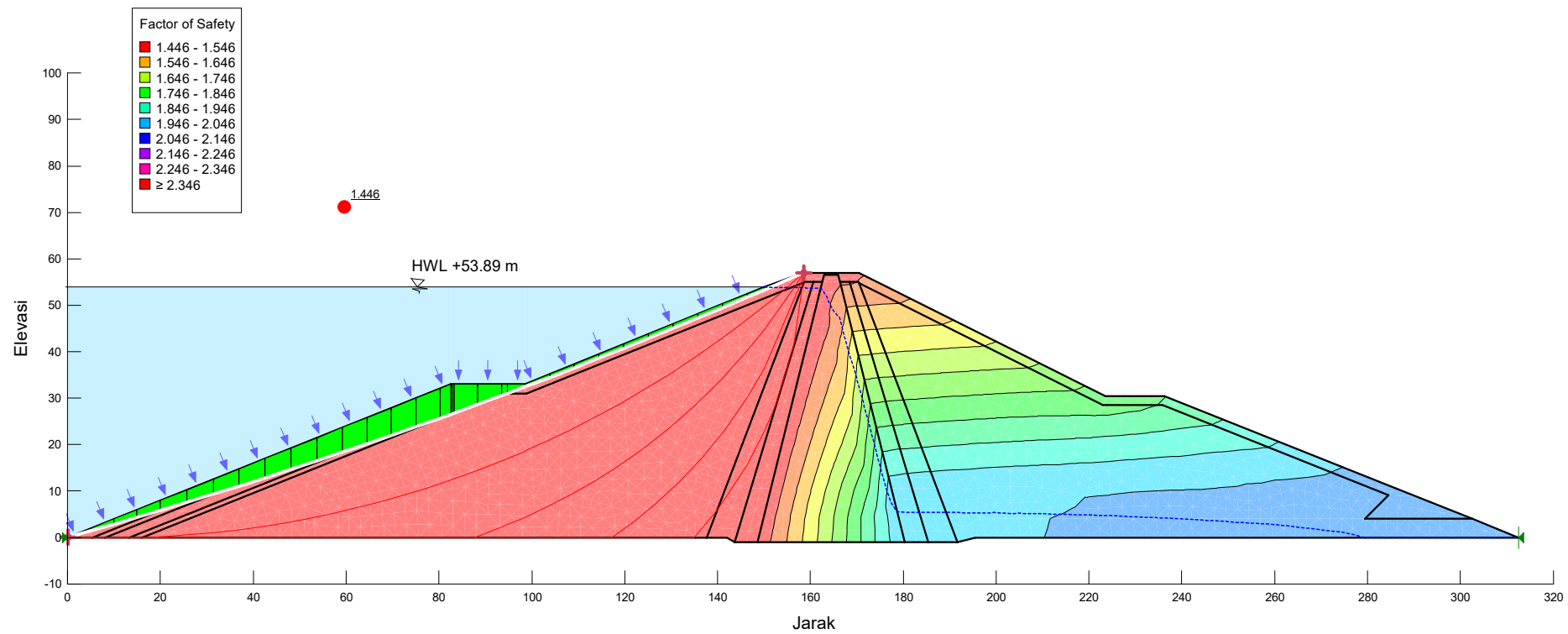


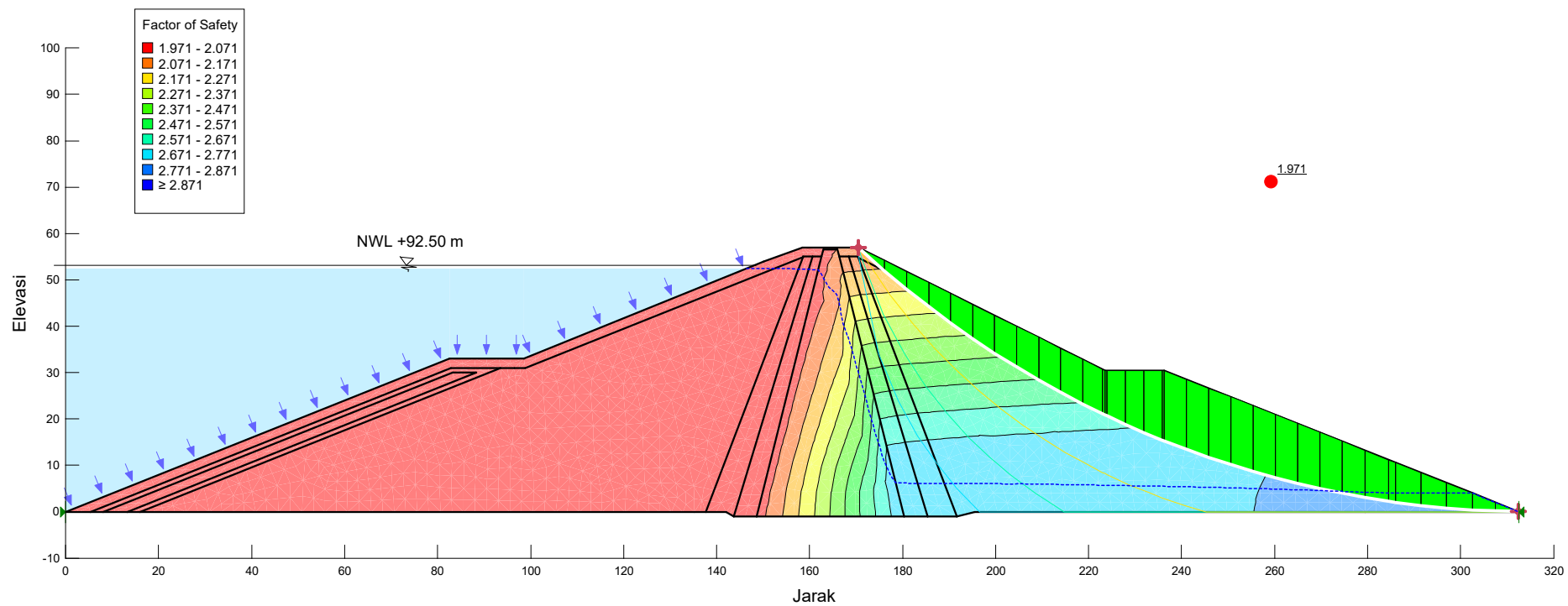


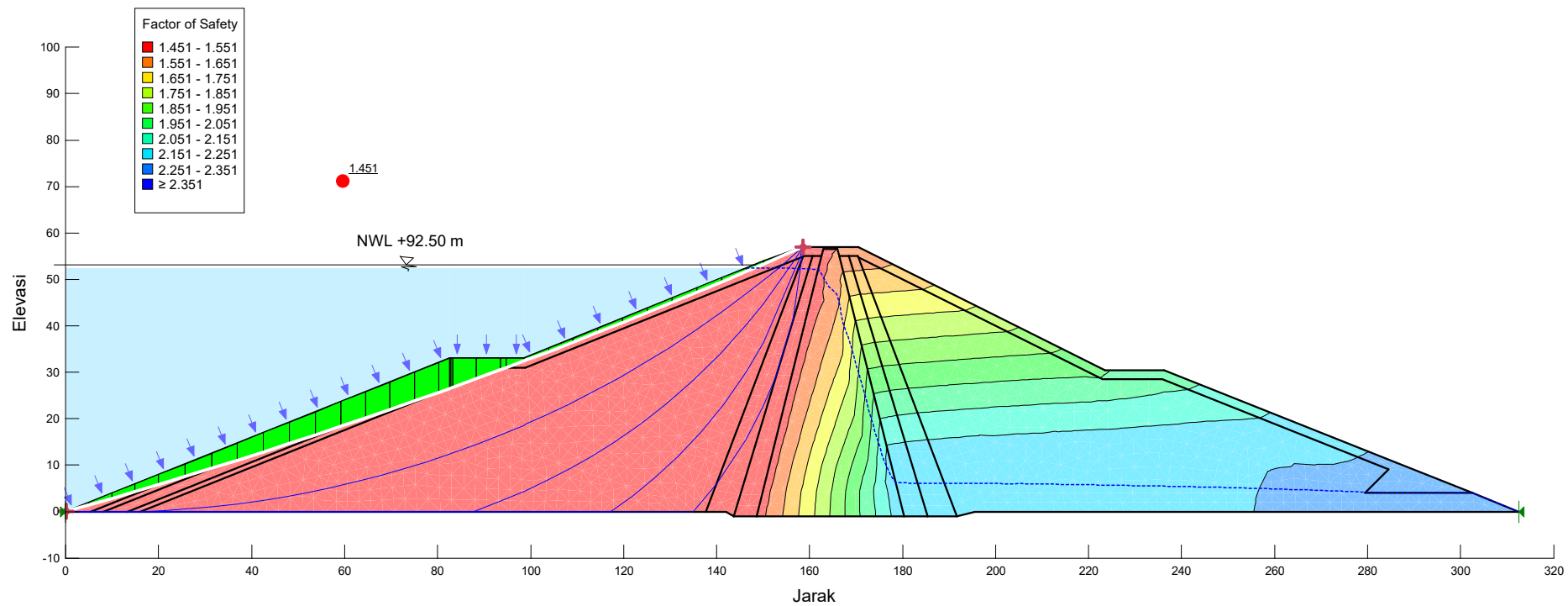


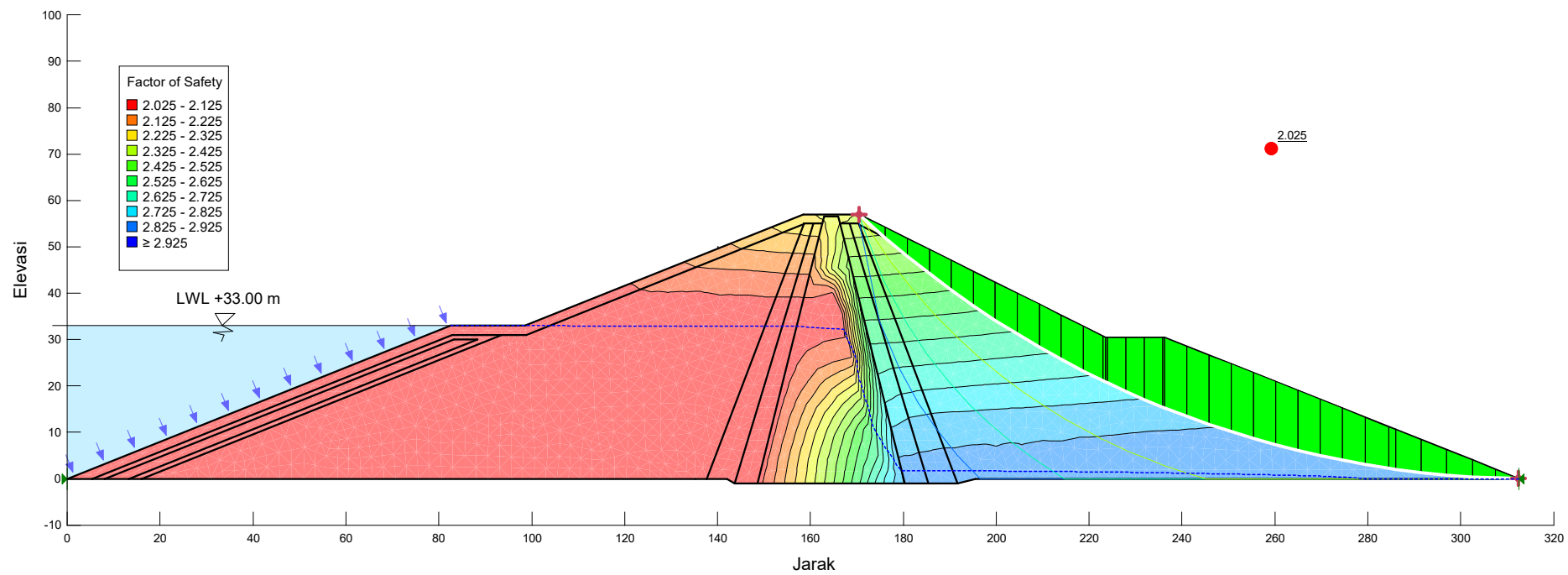


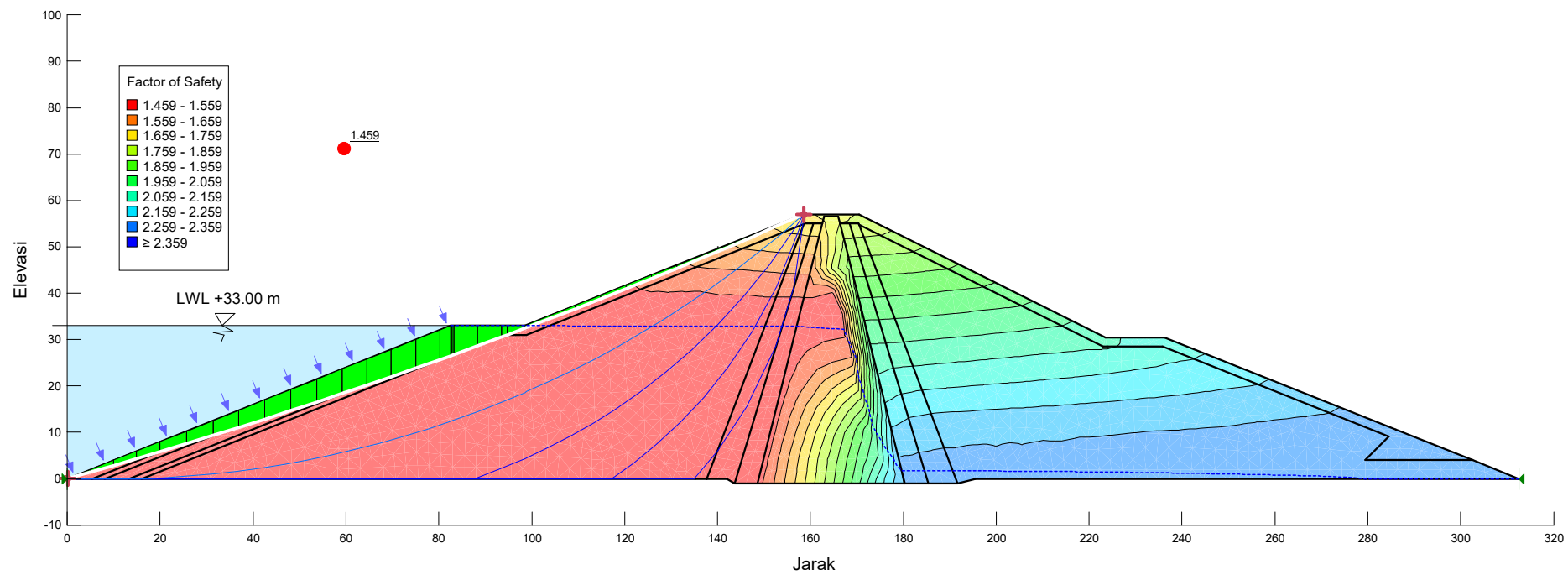


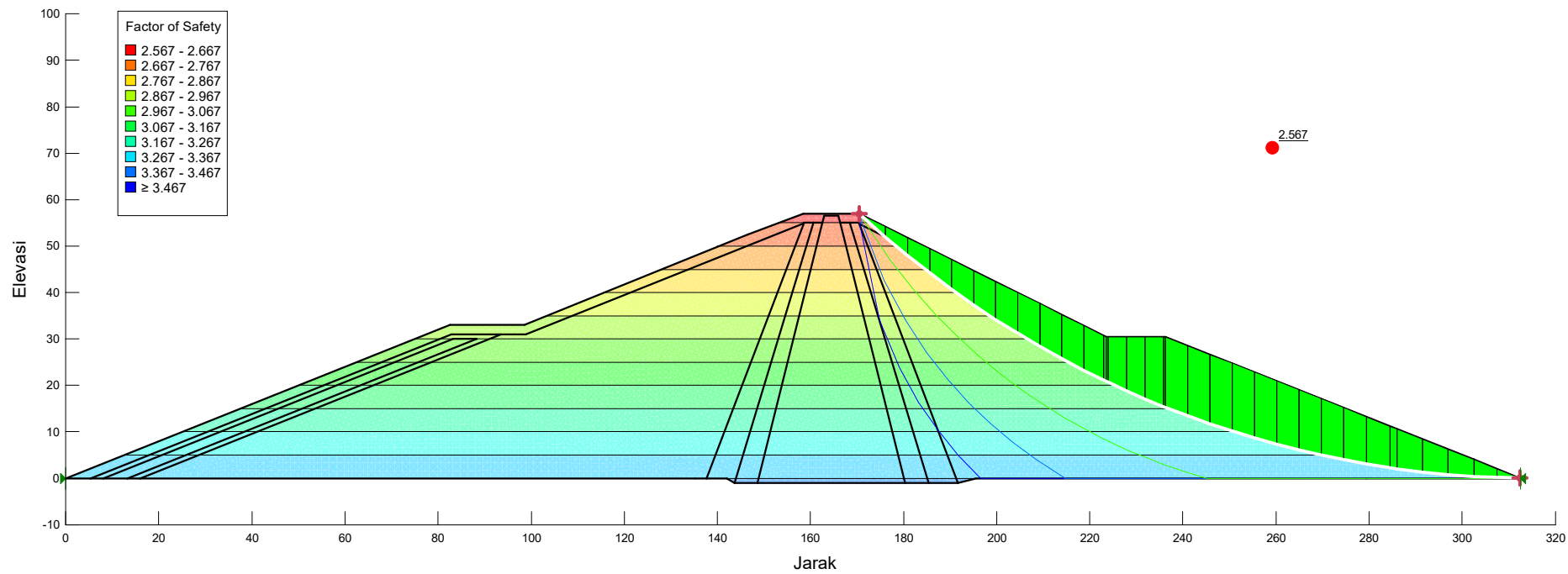


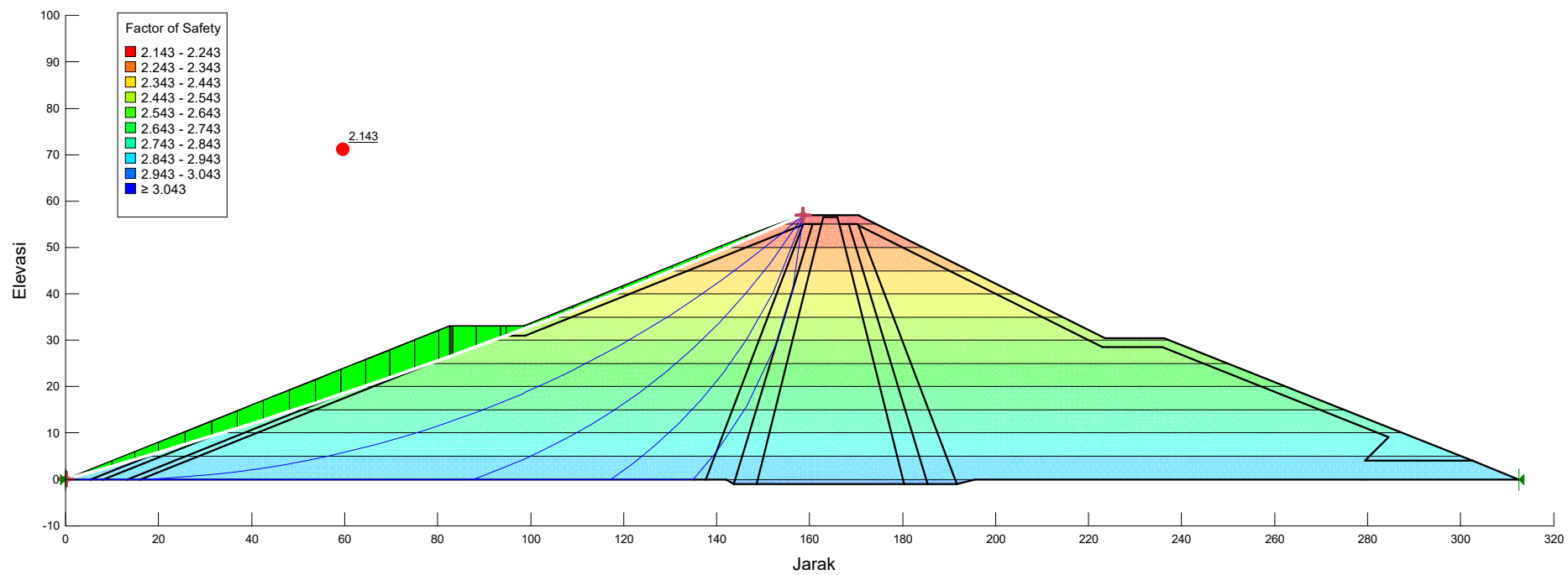


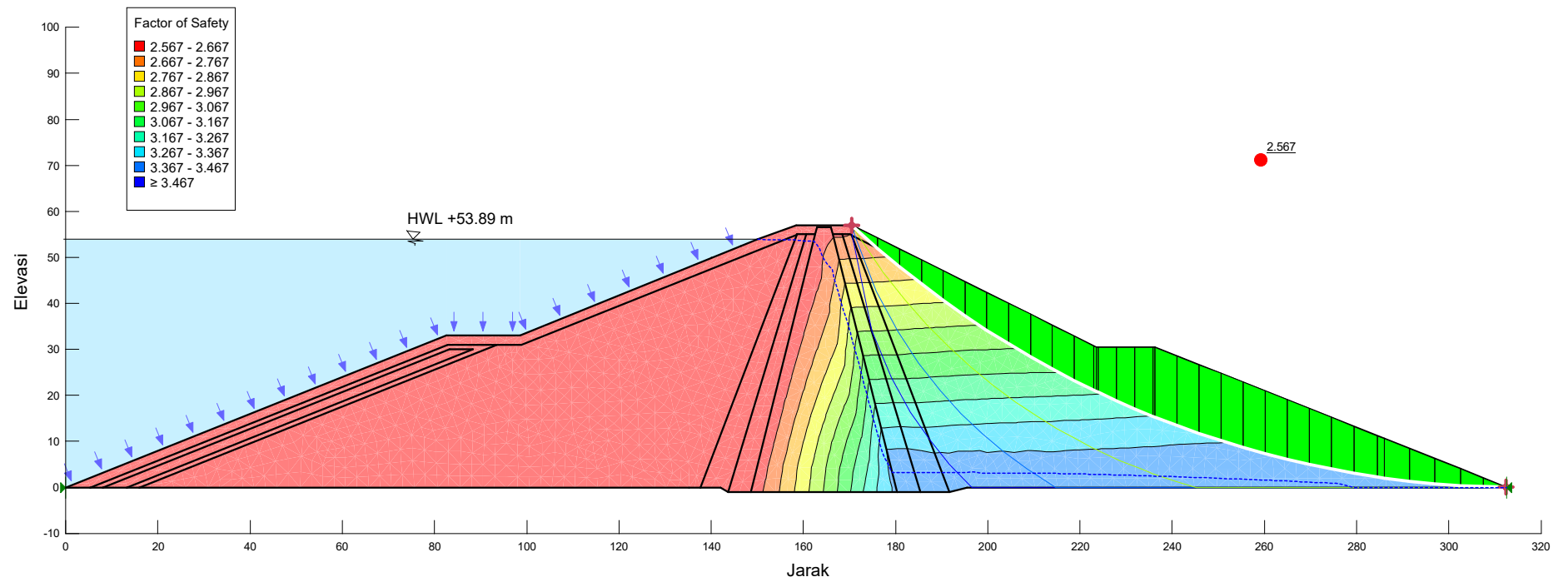


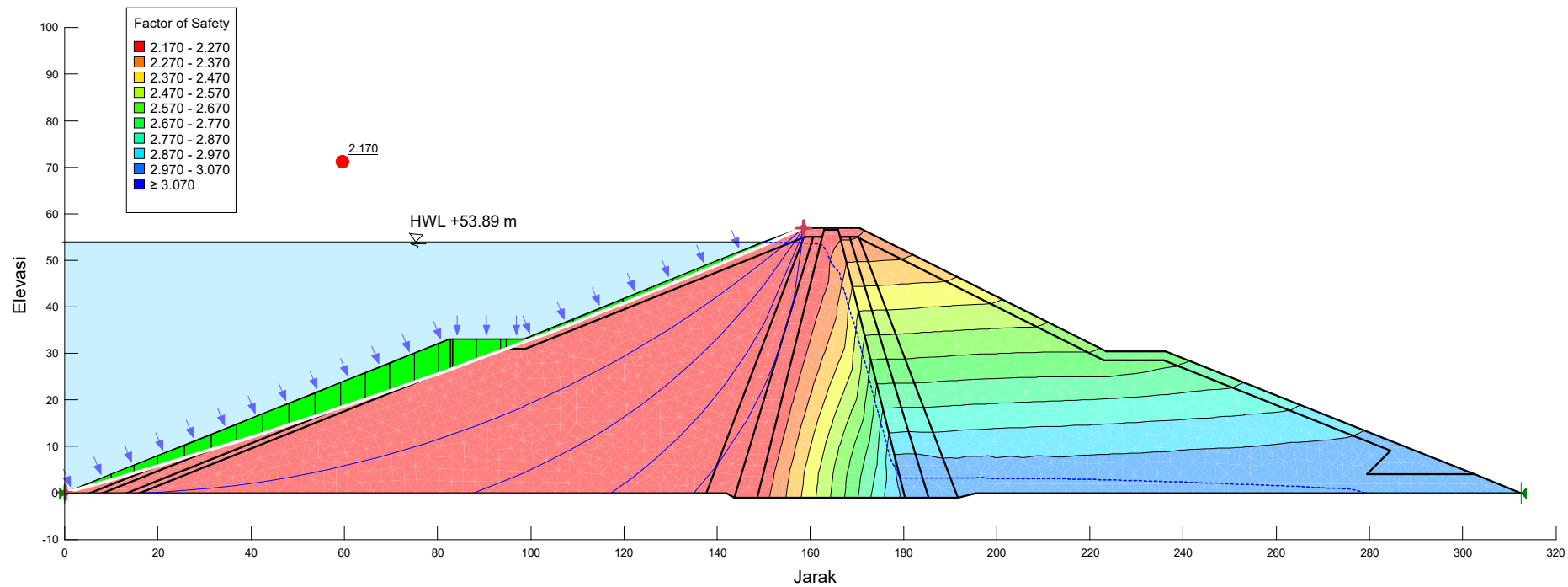


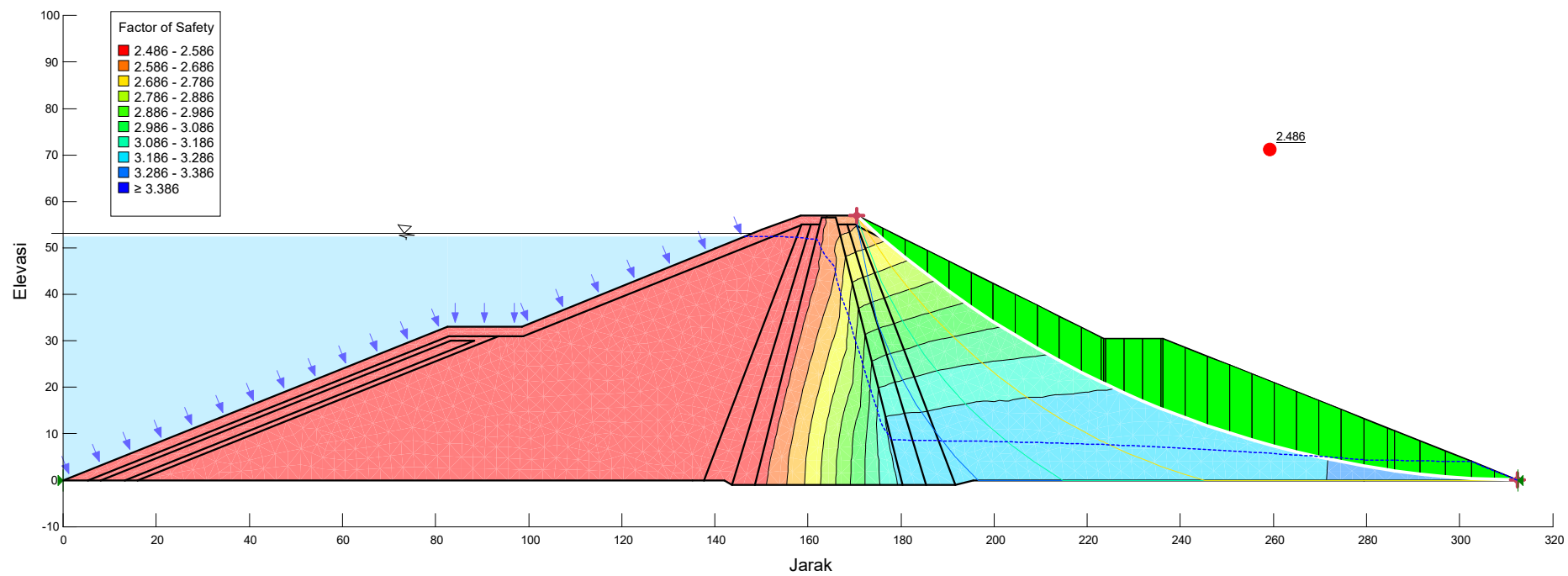


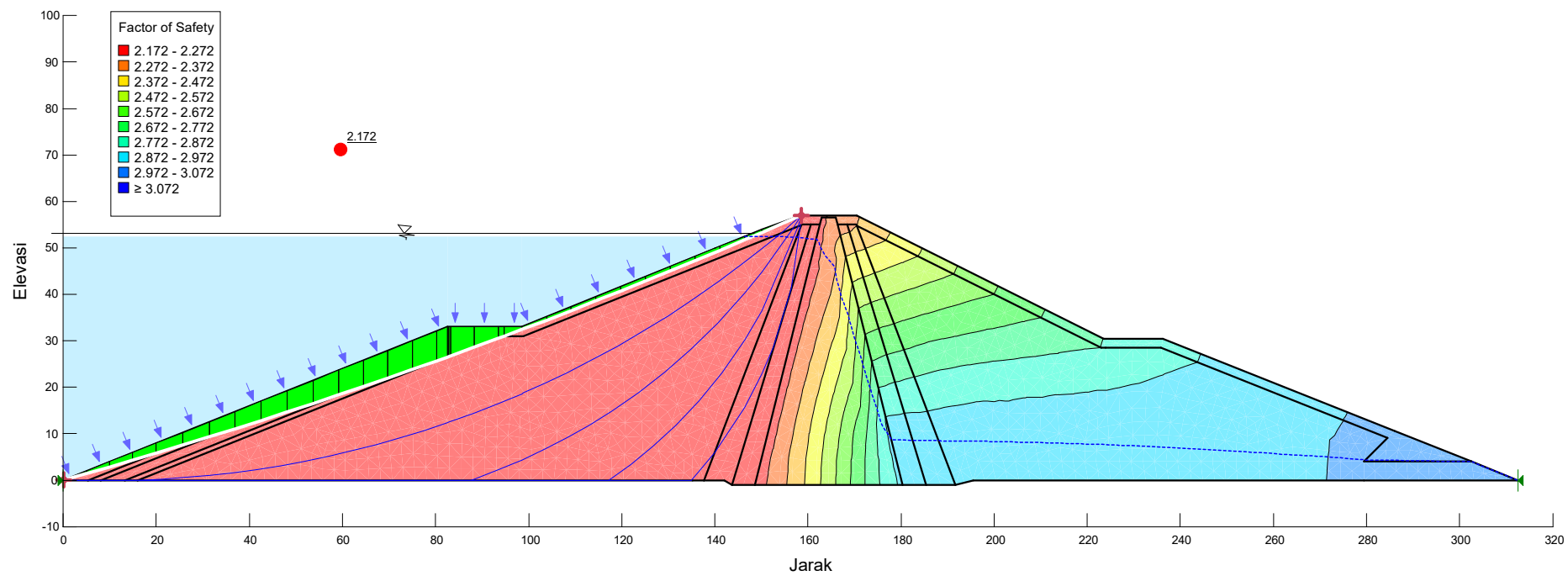


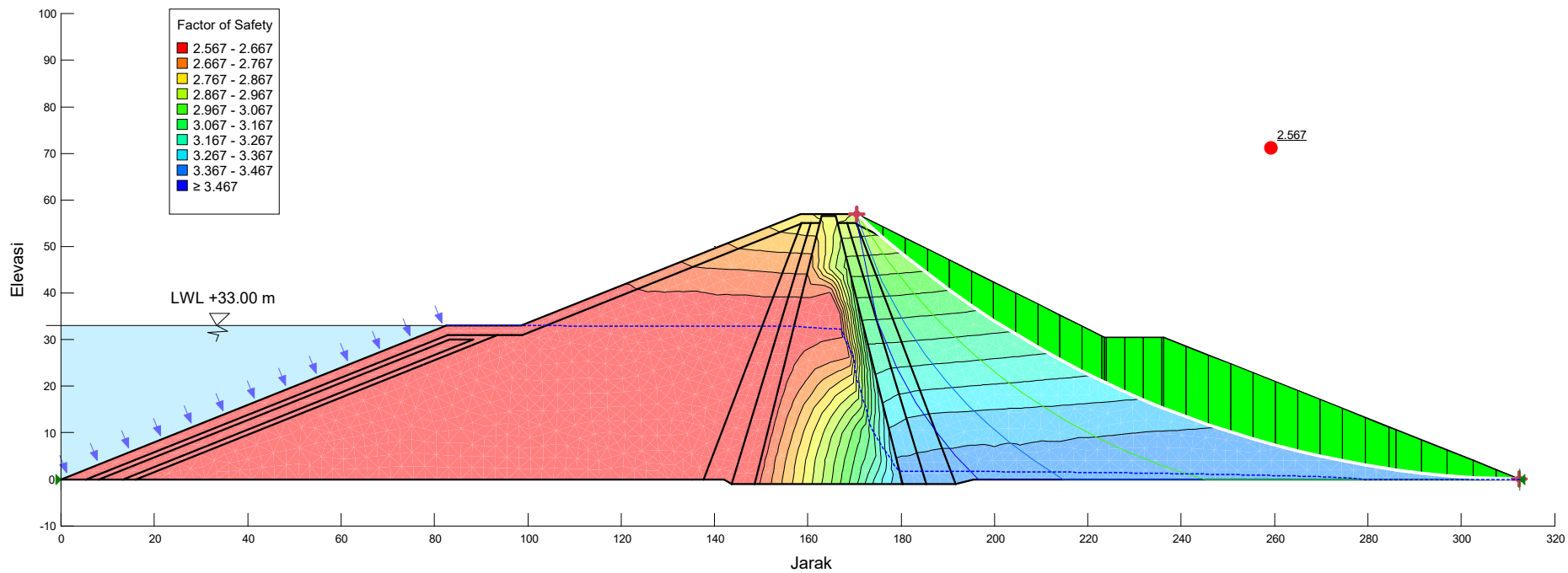


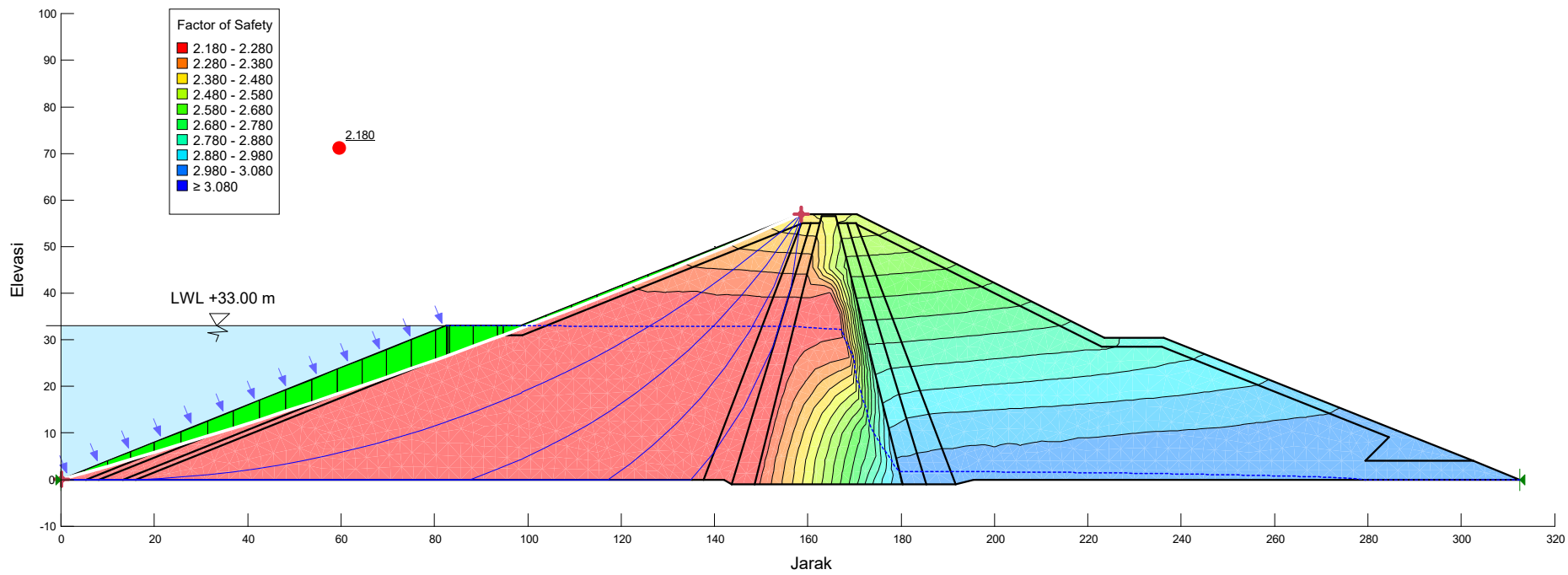


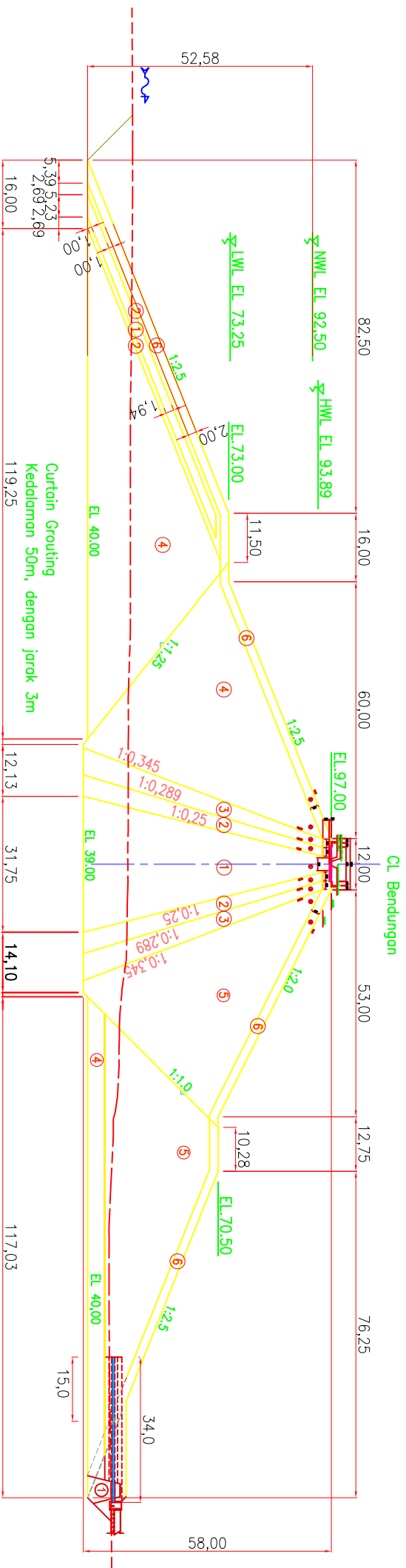




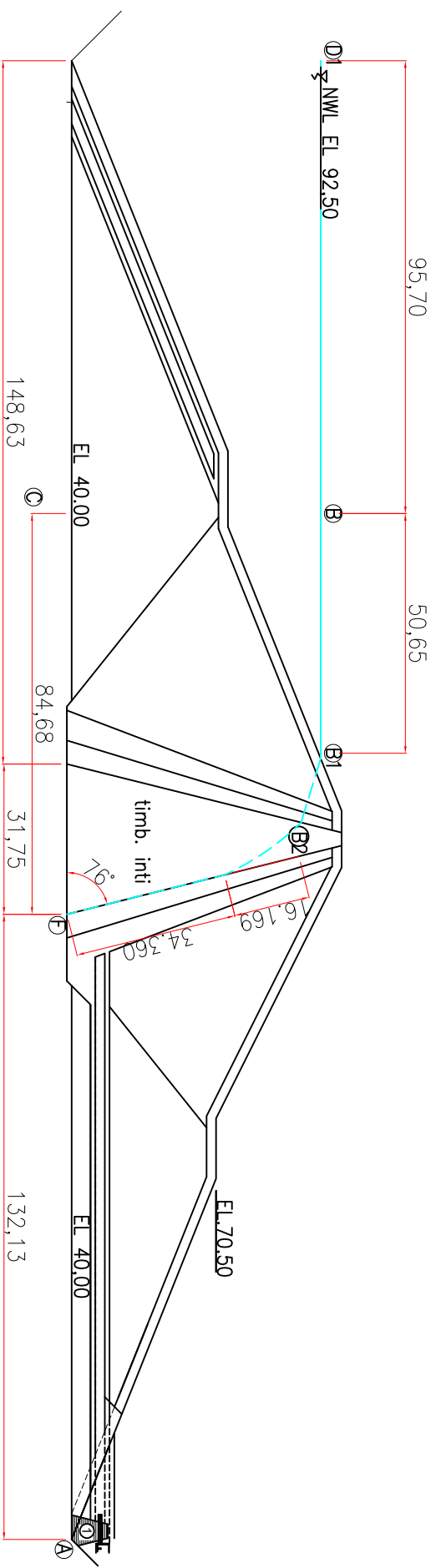




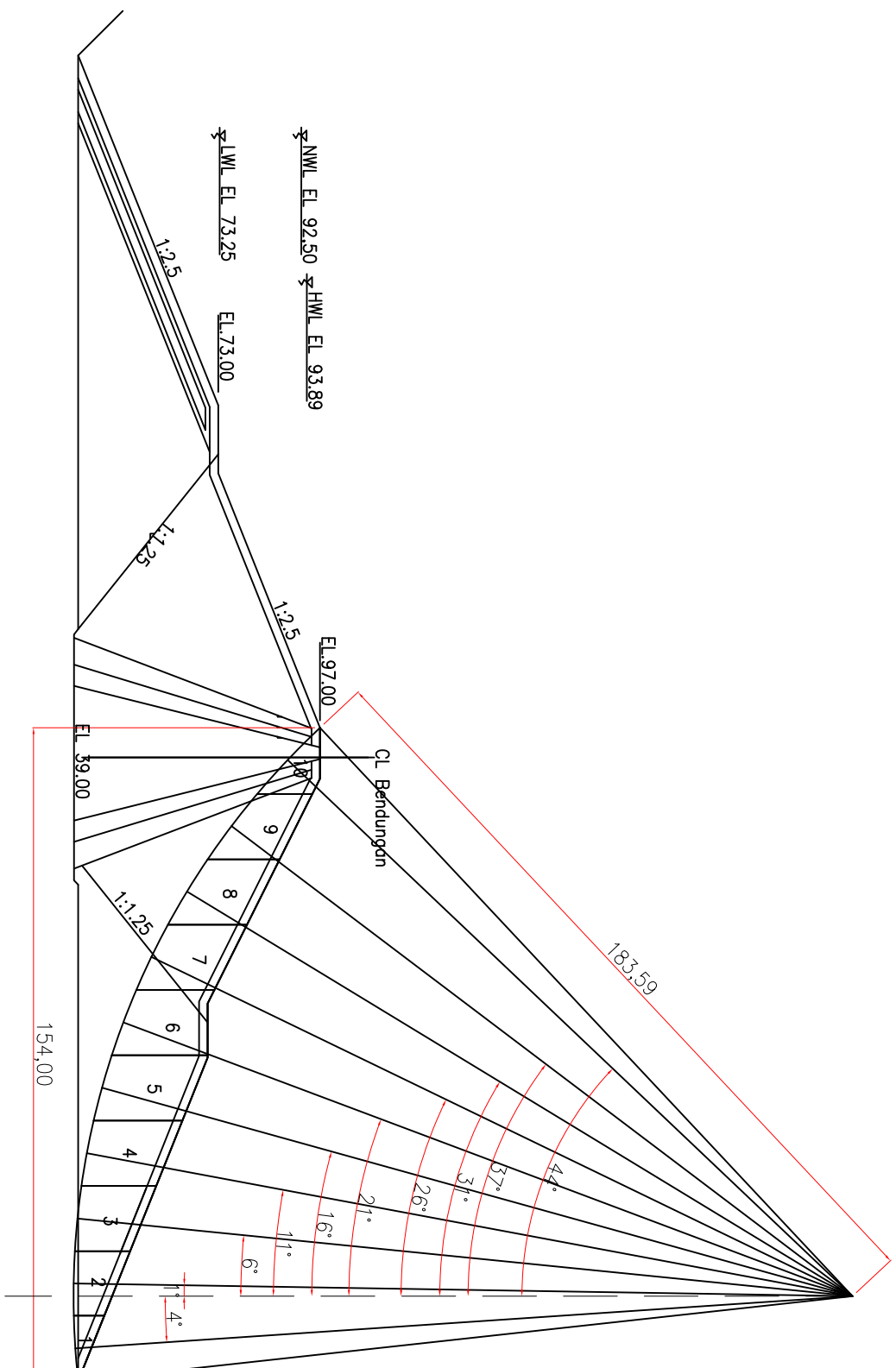




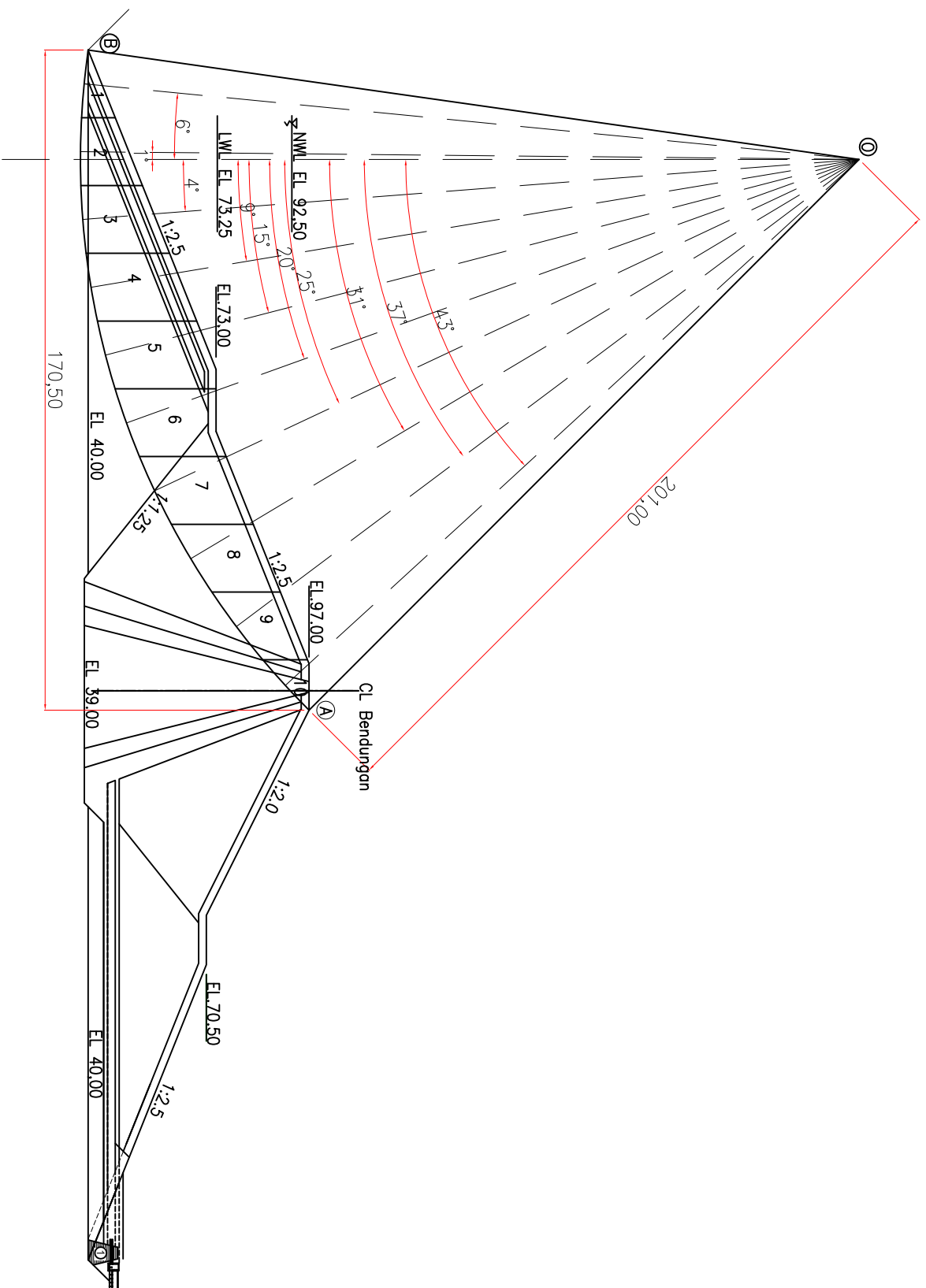
POTONGAN MELINTANG TIPIKAL TUBUH BENDUNGAN TIU SUNTUK



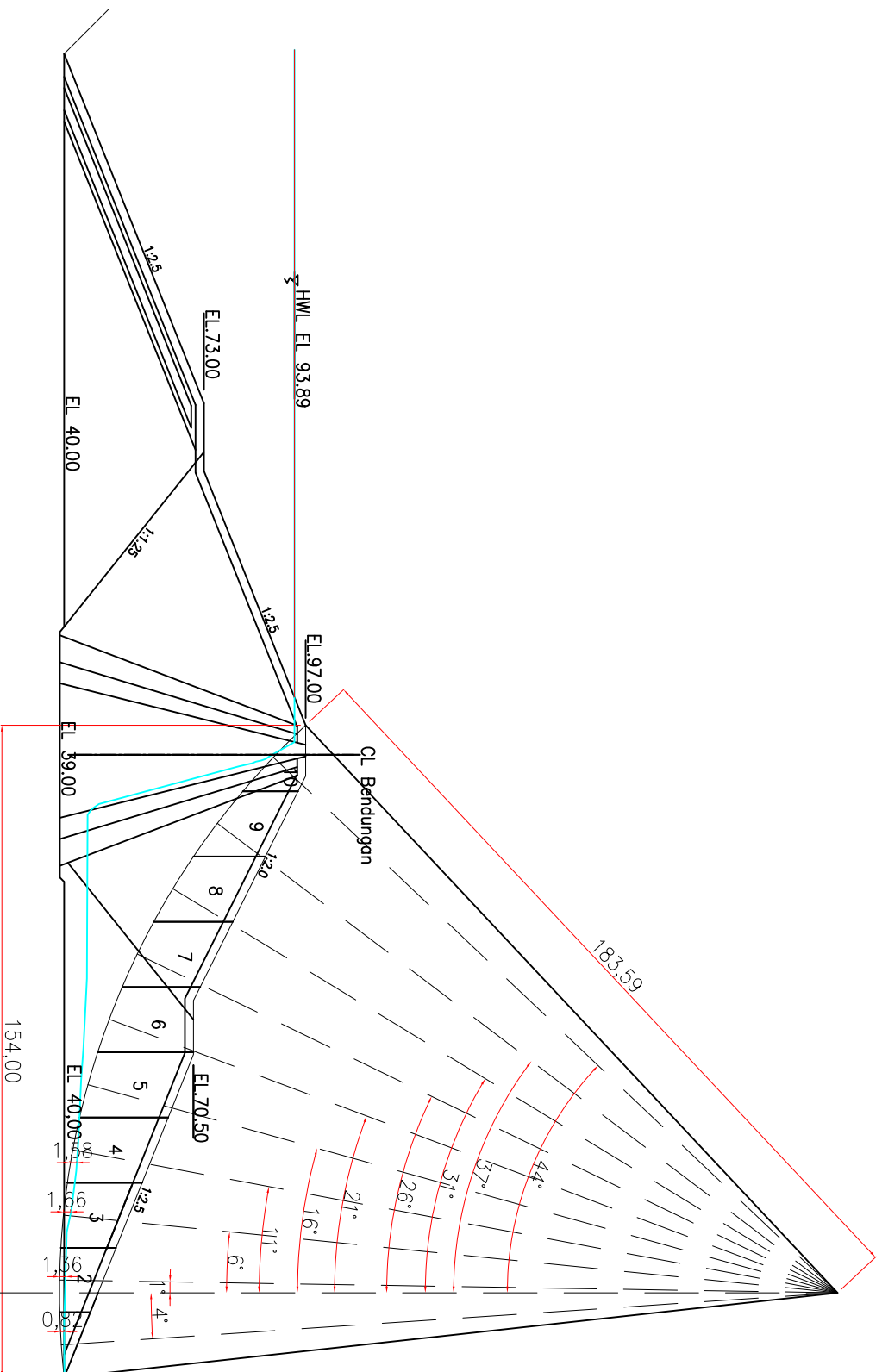
KURVA GARIS REMBESAN DENGAN METODE A. CASAGRANDE



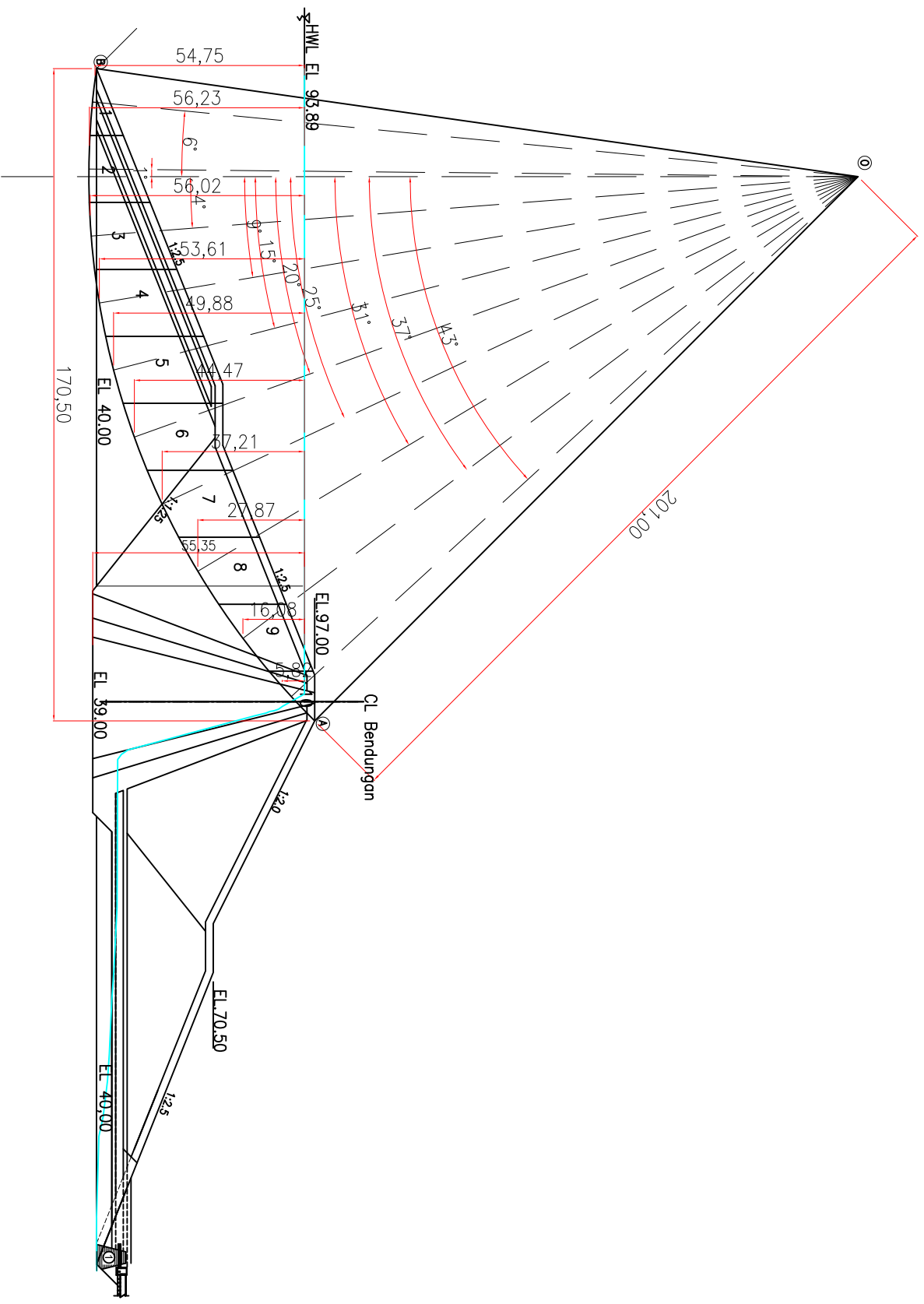
STABILITAS LERENG HILIR KOSONG FELLENIUS



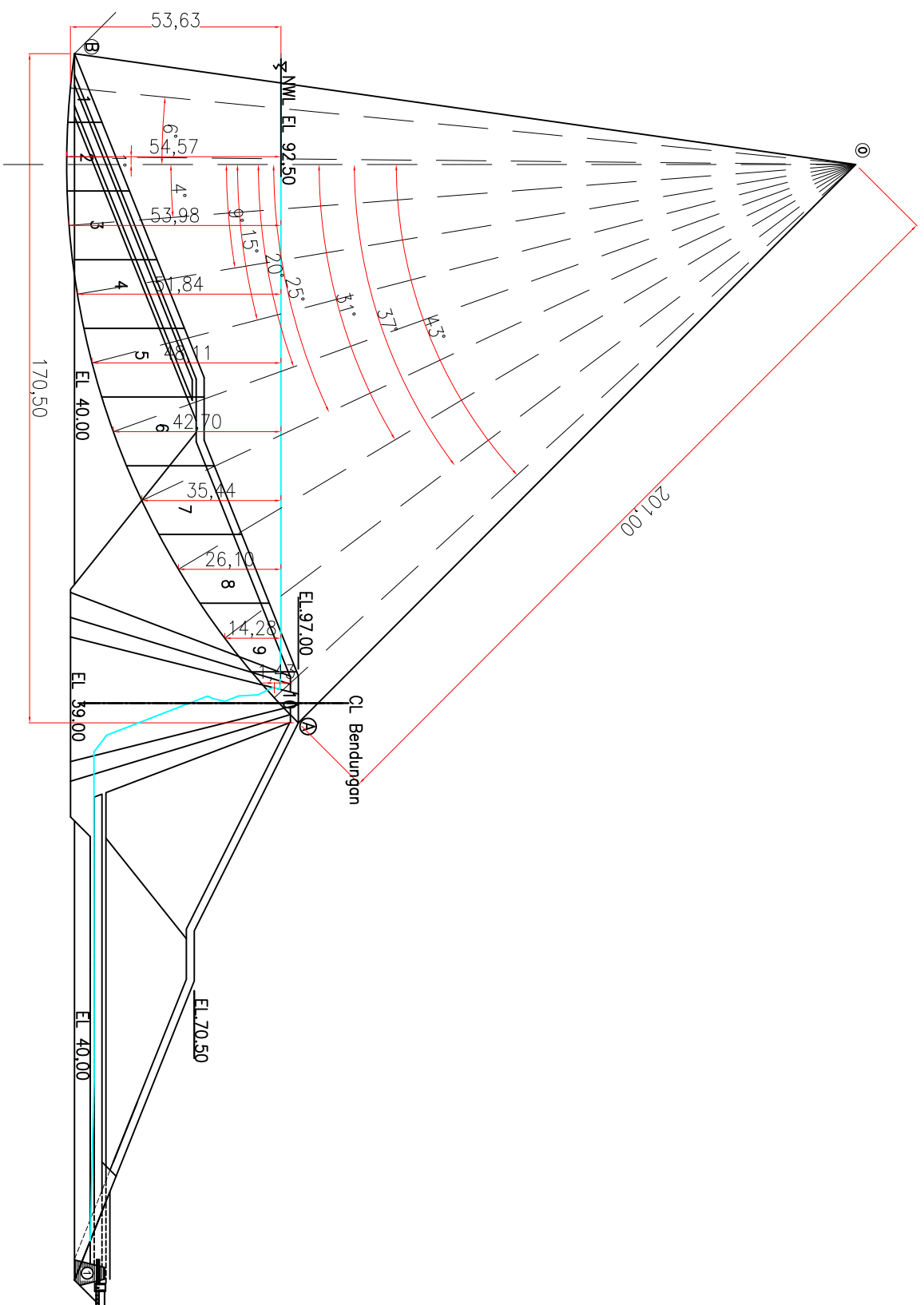
STABILITAS LERENG HULLU KOSONG FELLENIUS



STABILITAS LERENG HILIR HWL FELLENIUS



STABILITAS LERENG HULU HWL FELLENIUS



STABILITAS LERENG HILIR NWL FELLENIUS

STABILITAS LERENG HILIR LWL FELLENIUS

