No. 18

マレイシア国 タタウ・カピト幹線道路計画フィージビリティ調査 参考資料 1985年8月

113
61.4
SDS

マレイシア国

タタウ・カピト幹線道路計画
フィージビリティ調査

参考資料

（SUNGAI ANAP 水力発電プロジェクトに伴う
代替ルート予備検討報告書）

1985年8月

国際協力事業団

SDS

No. 18

マレイシア国

タタウ・カピト幹線道路計画
フィージビリティ調査

参考資料

（SUNGAI ANAP 水力発電プロジェクトに伴う
代替ルート予備検討報告書）

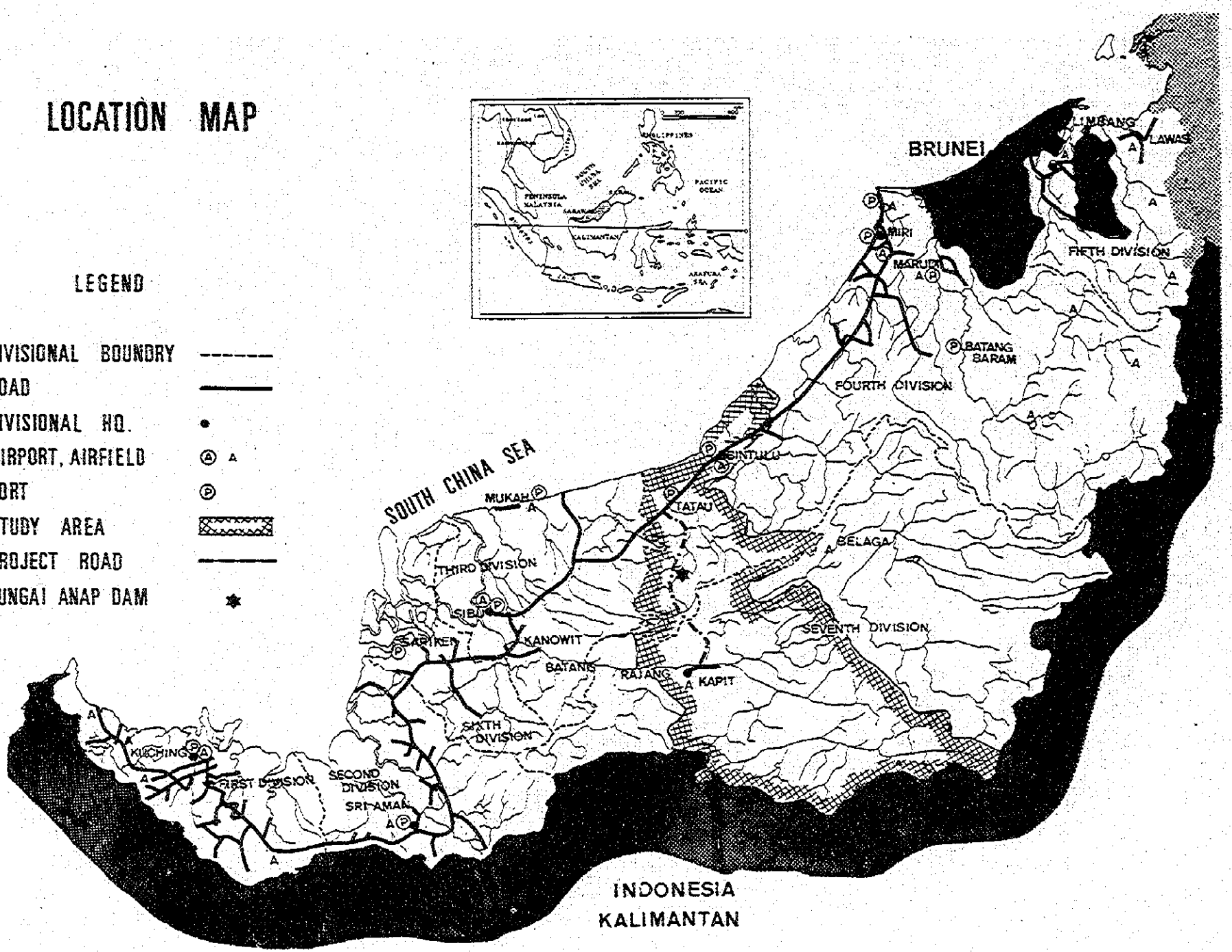
JICA LIBRARY
1031183[5]

1985年8月

国際協力事業団

国際協力事業団
受入月日 '86. 9. 24
113
614
登録No. 15428
SDS

LOCATION MAP



目　　次

1．はじめに …… 1

2．代替ルートの技術的検討 …… 1
　2－1　ルート選定の条件 …… 1
　2－2　技術的配慮事項 …… 1

3．建設費の算定 …… 2

4．経済評価 …… 7
　4－1　建設費の年度別配分 …… 7
　4－2　便　　益 …… 7
　4－3　経済評価の結果 …… 7

表　リ　ス　ト

表－1　原案と代替ルートの比較 …… 2
表－2　建設費の総括表 …… 3
表－3　プロジェクトコストの流れ …… 6
表－4　経済評価の結果（割引率８％） …… 8
表－5　経済評価の結果（割引率10％） …… 8
表－6　内部収益率（IRR） …… 8

1．はじめに

Tatau－Kapit幹線道路計画フィージビリティ調査は航空写真撮影の成功までに約2年間を必要としたため、約4年間の長きに渡った。

この4年間の間にプロジェクトを取巻く環境は若干の変化を見せ、ドラフト・ファイナル・レポートの説明の段階で、Sungai Anap沿いに新しいダム建設のプロジェクトがあることが知らされた。

しかし、調査のスケジュール、情報量の不足から考えて、ダムプロジェクトを考慮して調査レポートを変更することは困難である。

したがって別冊として、ダム建設に伴う概略検討を行なった結果を参考資料としてここに報告するものである。

2．代替ルートの技術的検討

2－1　ルート選定の条件

代替ルート選定に当っては、次の3条件を考慮した。

1．地形図1万分の1の図化範囲でのルート選定とすること。
（新たに図化作業は行わない）

2．ダムの計画最高水位は80メートルとすること。
ダム完成時の高水位はSungai Ulu AnapとSungai Takanの合流部より上流域での水没範囲に特に着目し、80メートルが妥当であると考えた。
この水没範囲の検討は5万分の1の地形図により行われた。

3．ダムの計画地点は、ルートの全線にわたり縮尺1万分の1の図面内でルート選定可能となるように調査団が選んだ地点とすること。
ダム計画地点は、Sungai AnapとSungai Malatの合流点より上流側と仮定されている。

2－2　技術的配慮事項

代替ルートは、Location Mapに示されているが、原案との比較は表－1に示すとおりである。代替ルートは延長で1.9Km短縮されるが、橋梁、護岸工、擁壁工が増加する。

表－1　原案と代替ルートの比較

	原　　案	ダム建設に伴う代替ルート
① 始　　点	STA　55,800	STA　55,800
② 終　　点	STA　94,000	STA　92,100
③ 延　　長	38,200km	36,300km
④ 線形の通過地域	ルートは川沿いに通る	ルートはダム計画水位８０メートルより高くなるよう山側に選定されている。
⑤ 橋梁部の線形	橋梁の下部工のコストを下げるため窮屈な縦断線形となっている。	橋梁の水没を避けるため線形がゆるやかになっている。高橋脚の短径間ＰＣ構造とした。
⑥		路体の盛土部はダム建設により冠水することになるため路体保護のため、あらかじめ冠水部分には透水シートを敷設した上に法枠工等の護岸工を計画した。

3．建設費の算定

表－２にダム建設によって影響を受ける第４工区、第５工区と全工区の建設費の内訳を示した。これによると土工事費は全体として大きな変化は見られないが、橋梁費は大幅に増加している。また第４工区においては、護岸工の費用が増加しており、このために工事費は原案に対して３０％の増額となった。

表－2　建設費の総括表

Unit: M$'000

Section	Item	Gravel FC	Gravel LC	Gravel TAX	Gravel TOTAL	Bituminous Surfacing FC	Bituminous Surfacing LC	Bituminous Surfacing TAX	Bituminous Surfacing TOTAL
Tatau									
	General	927	827	13	1,767	927	827	13	1,767
	Earthwork	7.596	4.460	188	12.244	7.596	4.460	188	12,244
	Pavement	1.730	951	243	2.924	3.888	1.625	481	5.994
	Bridge	1.022	890	149	2.061	1.022	890	149	2.061
1 (0～21.0 km)	Drainage	568	195	67	830	568	195	67	830
	Miscellaneous	386	361	0	747	386	361	0	747
	Sub-Total(Direct Cost)	12.229	7.684	660	20.573	14.387	8.358	898	23.643
	Others	6.435	4.044	346	10.825	7.571	4.399	472	12.442
	Compensation	0	100	0	100	0	100	0	100
	Total Project Amount	18.664	11.828	1.006	31.498	21.958	12.857	1.370	36.185
								Cost per Km	1.407
Sangan									
	General	861	768	12	1.641	861	768	12	1.641
	Earthwork	8.951	5.201	275	14.427	8.951	5.201	275	14.427
	Pavement	1.609	884	226	2.719	3.613	1.511	447	5.571
	Bridge	915	756	131	1.802	915	756	131	1.802
2 (21.0～40.5km)	Drainage	565	264	68	897	565	264	68	897
	Miscellaneous	360	336	0	696	360	336	0	696
	Sub-Total(Direct Cost)	13.261	8.209	712	22.182	15.265	8.836	933	25.034
	Others	6.979	4.319	374	11.672	8.033	4.650	490	13.173
	Compensation	0	100	0	100	0	100	0	100
	Total Project Amount	20.240	12.628	1.086	33.954	23.298	13.586	1.423	38.307
								Cost per Km	1.605
Muput									
	General	552	492	8	1.052	552	492	8	1.052
	Earthwork	5.725	3.308	194	9.227	5.725	3.308	194	9.227
	Pavement	1.010	555	143	1.708	2.286	594	284	3.524
	Bridge	415	358	61	834	415	358	61	834
3 (40.5～53.0km)	Drainage	359	186	42	587	359	186	42	587
	Miscellaneous	231	216	0	447	231	216	0	447
	Sub-Total(Direct Cost)	8.292	5.115	448	13.855	9.568	5.514	589	15.671
	Others	4.363	2.692	236	7.291	5.035	2.902	310	8.247
	Compensation	0	100	0	100	0	100	0	100
	Total Project Amount	12.655	7.907	684	21.246	14.603	8.516	899	24.018
								Cost per Km	1.567
Sengkap									
	General	1.570	1.399	22	2.991	1.570	1.399	22	2.991
	Earthwork	29.601 (29.803)	17.257 (17.376)	846 (851)	47.704 (48.030)	29.601 (29.803)	17.257 (17.376)	846 (851)	47.704 (48.030)
	Pavement	2.873	1.577	407	4.857	6.503	2.713	807	10.023
4 ～87,200[2] (53.0～88,550 km)	Bridge	1.843 (12.367)	1.442 (9.677)	259 (1.738)	3.544 (23.782)[1]	1.843 (12.367)	1.442 (9.677)	259 (1.738)	3.544 (23.782)[1]
	Drainage	1.867	735	222	2.824	1.867	735	222	2.824
	Miscellaneous	668	615	0	1.283	668	615	0	1.283
	Sub-Total(Direct Cost)	38.422 (49.148)	23.025 (31.379)	1.756 (3.240)	63.203 (83.767)	42.502 (52.778)	24.161 (32.515)	2.156 (3.640)	68.369 (88.933)
L = 34.2 km	Others	20.220 (26.798)	12.116 (16.058)	924 (1.225)	33.260 (44.081)	22.129 (28.785)	12.714 (16.538)	1.135 (1.476)	35.978 (46.799)
	Compensation	0	300	0	300	0	300	0	300
	Total Project Amount	58.642 (75.946)	35.441 (47.737)	2.680 (4.465)	96.763 (128.148)	64.181 (81.563)	37.175 (49.353)	3.291 (5.116)	104.647 (136.032)
								Cost per Km	2.404 (3.250)[3]
S. Ulu Anap									

Unit: M$'000

Section	Item	Gravel FC	Gravel LC	Gravel TAX	Gravel TOTAL	Bituminous Surfacing FC	Bituminous Surfacing LC	Bituminous Surfacing TAX	Bituminous Surfacing TOTAL
S. Ulu Anap									
	General	691	616	10	1,317	691	616	10	1,317
	Earthwork	6,347 (6,826)	3,724 (4,005)	158 (170)	10,229 (11,001)	6,347 (6,826)	3,724 (4,005)	158 (170)	10,229 (11,001)
	Pavement	1,265	694	179	2,138	2,862	1,195	355	4,412
5	Bridge	524 (892)	508 (864)	80 (136)	1,112 (1,892)	524 (892)	508 (864)	80 (136)	1,112 (1,892)
2)87,200~ (88,550~104,200 km)	Drainage	477	244	58	779	477	244	58	779
	Miscellaneous	283	268	0	551	283	268	0	551
	Sub-Total(Direct Cost)	9,587 (10,434)	6,054 (6,691)	485 (553)	16,126 (17,678)	11,184 (12,031)	6,555 (7,192)	661 (729)	18,400 (19,952)
L = 15.1 km	Others	5,045 (5,530)	3,185 (3,491)	255 (280)	8,485 (9,301)	5,886 (6,382)	3,450 (3,741)	347 (376)	9,683 (10,499)
	Compensation	0	100	0	100	0	100	0	100
	Total Project Amount	14,632 (15,964)	9,339 (10,282)	740 (833)	24,711 (27,079)	17,070 (18,413)	10,105 (11,033)	1,008 (1,105)	28,183 (30,551)
								Cost per Km	1,470 (1,652) 3)
Pelagus									
	General	1,431	1,275	20	2,726	1,431	1,275	20	2,726
	Earthwork	16,478	9,675	408	26,561	16,478	9,675	408	26,561
	Pavement	2,618	1,437	371	4,426	5,926	2,473	736	9,135
	Bridge	1,217	1,167	186	2,570	1,217	1,167	186	2,570
6	Drainage	1,887	834	226	2,947	1,887	837	226	2,947
(104,200~136,600 km)	Miscellaneous	591	557	0	1,148	591	557	0	1,148
	Sub-Total(Direct Cost)	24,222	14,945	1,211	40,378	27,530	15,981	1,576	45,087
	Others	12,746	7,865	638	21,249	14,488	8,410	829	23,727
	Compensation	0	250	0	250	0	250	0	250
	Total Project Amount	36,968	23,060	1,849	61,877	42,018	24,641	2,405	69,064
Right side of the Bateng Rajang								Cost per Km	1,739
	General	97	87	1	185	97	87	1	185
	Earthwork	1,593	933	41	2,567	1,593	933	41	2,567
	Pavement	178	97	25	300	403	168	50	621
7	Bridge	4,476	1,706	445	6,627	4,476	1,706	445	6,627
(136,600~138,800 km)	Drainage	57	9	7	73	57	9	7	73
	Miscellaneous	51	41	0	92	51	41	0	92
	Sub-Total(Direct Cost)	6,452	2,873	519	9,844	6,677	2,944	544	10,165
	Others	3,395	1,512	273	5,180	3,512	1,550	286	5,348
	Compensation	0	50	0	50	0	50	0	50
	Total Project Amount	9,847	4,435	792	15,074	10,189	4,544	830	15,563
Lepong Balleh Road								Cost per Km	5,776
	Pavement	257	139	37	433	363	167	50	580
8	Bridge	259	193	36	488	259	193	36	488
(Repong Balleh Road)	Sub-Total(Direct Cost)	516	332	73	921	622	360	86	1,068
	Others	272	175	38	485	327	190	45	562
L = 5.0 km	Total Project Amount	788	507	111	1,406	949	550	131	1,630

Unit: M$'000

Section	Item	Gravel				Bituminous Surfacing			
		FC	LC	TAX	TOTAL	FC	LC	TAX	TOTAL
TOTAL: L=136.9 km	General	6.130	5.465	85	11.680	6.130	5.465	85	11.680
	Earthwork	76.290 (76.971)	44.559 (44.957)	2.110 (2.129)	122.959 (124.057)	76.290 (76.971)	44.559 (44.957)	2.110 (2.129)	122.959 (124.057)
	Pavement	11.540	6.334	1.630	19.504	25.845	10.805	3.210	39.860
	Bridge	10.671 (22.451)	7.020 (14.769)	1.349 (2.838)	19.040 (40.058) 1)	10.671 (22.451)	7.020 (14.769)	1.349 (2.838)	19.040 (40.058) 1)
	Drainage	5.779	2.467	691	8.937	5.779	2.467	691	8.937
	Miscellaneous	2.569	2.393	0	4.962	2.569	2.393	0	4.692
	Sub-Total (Direct Cost)	112.979 (125.440)	68.238 (76.385)	5.865 (7.373)	187.082 (209.198)	127.284 (139.745)	72.709 (80.856)	7.445 (8.953)	207.438 (229.554)
	Others	59.456 (66.484)	35.909 (40.154)	3.087 (3.452)	98.452 (110.090)	66.983 (74.125)	38.262 (42.342)	3.917 (4.335)	109.162 (120.802)
	Compensation	0	1.000	0	1.000	0	1.000	0	1.000
	Total Project Cost	172.435 (191.924)	105.147 (117.539)	8.952 (10.825)	286.534 (320.288)	194.267 (213.870	111.971 (124.198)	11.362 (13.288)	317.600 (351.356)
								Cost per Km	1.868 (2.096) 3)

Note: ( ): COST OF ALTERNATIVE ROUTE

1) : BRIDGES COST WITH BLOCK MASONARY & WALL COSTS

2) : FIGURE OF ALTERNATIVE ROUTE

3) : COST PER KM FOR ALTERNATIVE ROUTE

FC : FOREIGN COMPONENT

LC : LOCAL COMPONENT

表-3 プロジェクトコストの流れ

Unit: M$'000

Year	Case A-1	Case A-2	Case B	Case C
1987	5,713(7,100)	6,144(6,500)	3,887	1,346
1988	12,400(12,838)	11,290(11,758)	5,776	2,870
1989	65,231(65,364)	74,654(65,110)	30,241	14,610
1990	80,395(83,808)	97,723(83,554)	36,480	16,390
1991	97,699(108,560)	97,723(98,934)	54,669	26,038
1992	35,979(46,064)	1,227(36,438)	27,379(34,079)	13,768
1993	833	1,227	35,441(42,521)	20,852
1994	833	1,227	37,967(45,552)	25,695
1995	833	1,227	50,271(60,271)	38,333(38,445)
1996	833	1,227	16,881(20,254)	20,829(22,442)
1997	833	1,227	833	30,539(31,389)
1998	4,087	1,227	2,594	33,633(44,160)
1999	833	1,227	532	42,573(53,101)
2000	833	1,227	532	13,913(23,937)
2001	833	1,227	532	671
2002	833	1,227	2,026	1,775
2003	4,087	1,227	278	482
2004	833	1,227	2,340	1,594
2005	833	1,227	278	1,702
2006	833	1,227	278	278
2007	833	1,227	278	278
2008	20,191	1,227	11,051	6,088
2009	278	1,227	9,418	7,035
2010	278	1,227	278	7,624
2011	278	1,227	278	278
2012	-24,667(-26,851)	-11,657(-12,255)	-38,625(-42,976)	-73,614(-78,492)
Total:	313,048 (339,095)	299,417 (313,950)	292,392 (321,780)	255,580 (284,356)

Note: ( ): Figures of Alternative Route

表－4　経済評価の結果（割引率８％）

Unit: M$'000

Alter-native Case	Cost	Benefit				B/C Ratio	NPV (B-C)
		Diverted	Develop-ment	Induced	Total		
A-1	260,131	123,988	3,610	28,364	155,962	0.60	-114,169
A-2	243,284	113,879	3,158	28,364	145,401	0.60	-97,883
B	224,619	123,988	3,345	22,617	149,950	0.67	-74,669
C	175,841	114,540	2,888	126,666	134,094	0.76	-41,747

表－5　経済評価の結果（割引率10％）

Unit: M$'000

Alter-native Case	Cost	Benefit				B/C Ratio	NPV (B-C)
		Diverted	Develop-ment	Induced	Total		
A-1	244,630	94,659	2,717	21,701	119,076	0.49	-125,554
A-2	229,215	86,944	2,377	21,701	111,023	0.48	-118,192
B	210,204	94,659	2,491	16,772	113,921	0.54	-96,283
C	155,255	86,419	2,119	11,993	100,530	0.65	-54,725

表－6　内部収益率（ＩＲＲ）

Alternative Plan	I.R.R (%)
A-1	3.59
A-2	3.60
B	4.36
C	5.00

4．経済評価

4－1　建設費の年度別配分

経済評価のための年度別の建設費の配分は表－3のとおりである。

4－2　便　　益

便益については、ファイナルレポートの値を使用するものとする。

4－3　経済評価の結果

割引率8％、10％における建設代替案の便益費用比率(B／C)、純現在価値(NPV)は、それぞれ表－4、表－5に示すとおりである。

表－6に示すIRRは、ファイナルレポートの値より建設費の増加のため0.3～0.84％低下する。

しかし、Sungai Anap水力発電ダム開発には、この計画道路の建設が不可欠であるので、Ulu Mukah － Bintulu 道路 － Sangkap 間の道路建設費用が節約されるものとして便益に含めれば、経済評価の値はかなり改善されよう。

なお、日本においても埋蔵発電量調査は数多く実施されているが、調査の実施が必ずしも最終的な建設を意味するとは限らない。

したがって、調査地点近くの道路等の社会資本の建設には、次のような方法が取られている。

水力発電ダム計画がオーソライズされていない場合には、ダム計画とは無関係に道路は建設されるのが通例である。

一方、水力発電ダム建設が具体化され、既設道路が冠水するような場合には、水力発電ダムプロジェクトの一環として社会資本の移設、道路の付替等の工事が実施されている。

TABLE OF CONTENTS

1. MAP OF THE PROJECT ROAD ..... 1.

2. TYPICAL CROSS SECTION

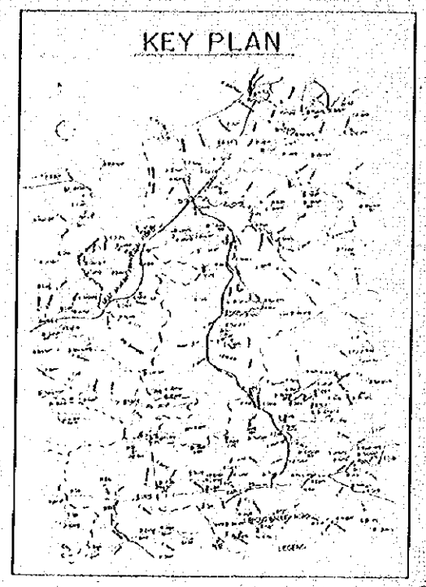
2-1. TRUNK ROAD AND RURAL ROAD ..... 2.

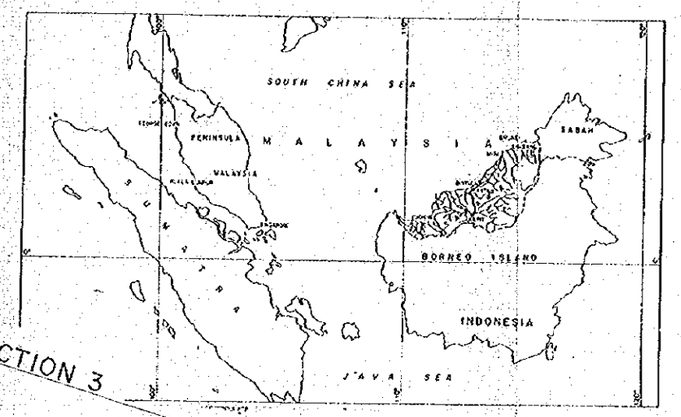
2-2. BRIDGES & STRUCTURES ..... 3.

3. PLAN AND PROFIL OF THE ALTERNATIVE ROUTE ..... 4.

MAP OF THE PROJECT ROAD

SCALE, 1 : 100,000



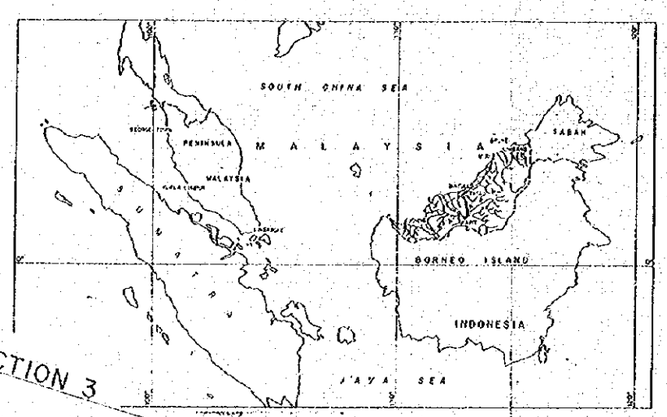


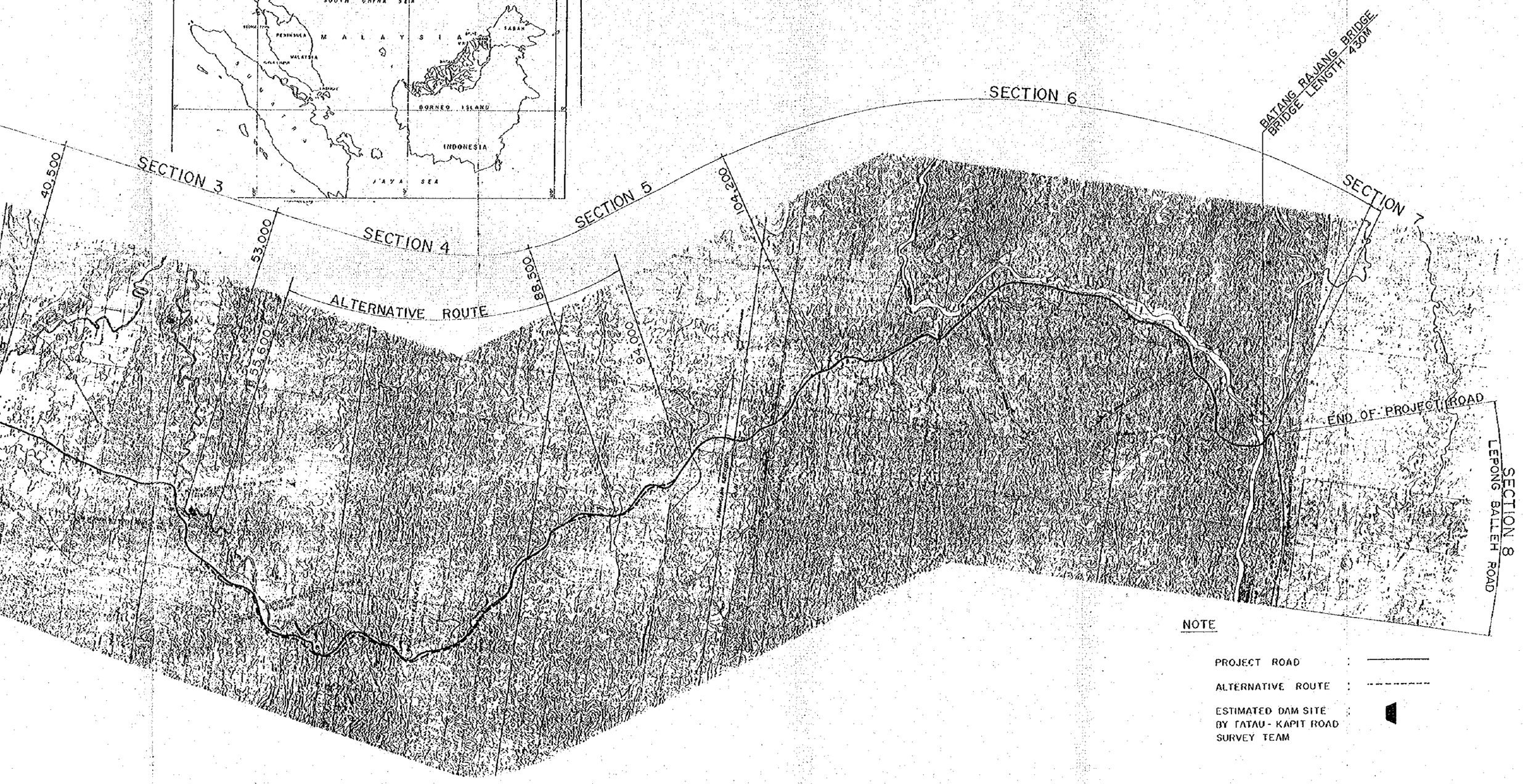
TATAU - KAPIT TRUNK ROAD PROJECT IN SARAWAK	SHEET No.	TOTAL SHEET
	1	9.
MAP OF THE PROJECT ROAD.		Scale 100,000

MAP OF THE PROJECT ROAD

SCALE, 1 : 100,000

MAP OF MALAYSIA





NOTE

PROJECT ROAD : ———

ALTERNATIVE ROUTE : - - - - - -

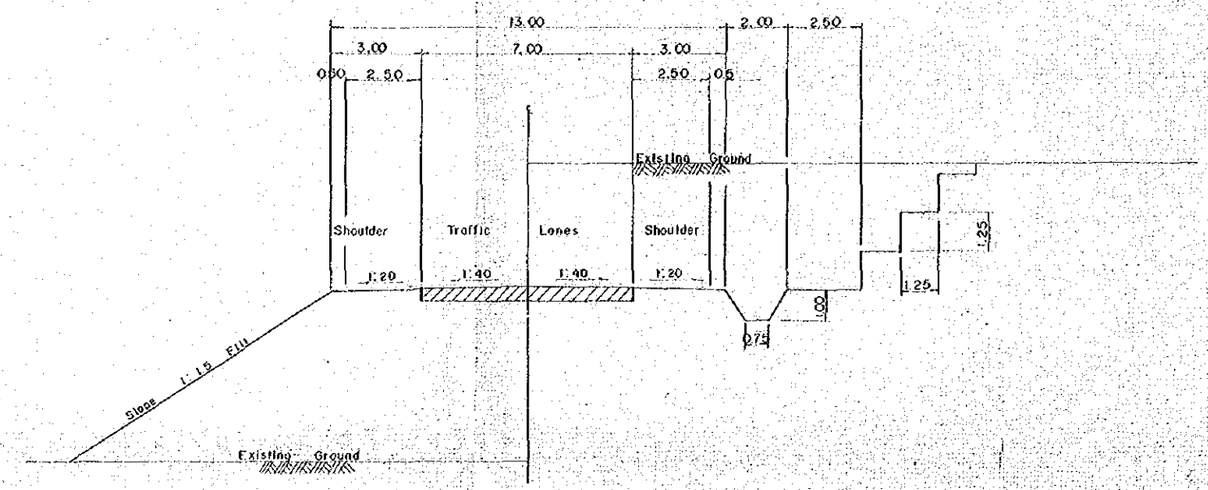
ESTIMATED DAM SITE BY TATAU - KAPIT ROAD SURVEY TEAM : ◀

TATAU - KAPIT TRUNK ROAD PROJECT IN SARAWAK	SHEET No.	TOTAL SHEET
	2	9
TYPICAL CROSS SECTION OF TRUNK ROAD TYPICAL CROSS SECTION OF RURAL ROAD		Scale 1:100

TYPICAL CROSS SECTION OF TRUNK ROAD

A. FLAT / ROLLING TERRAIN

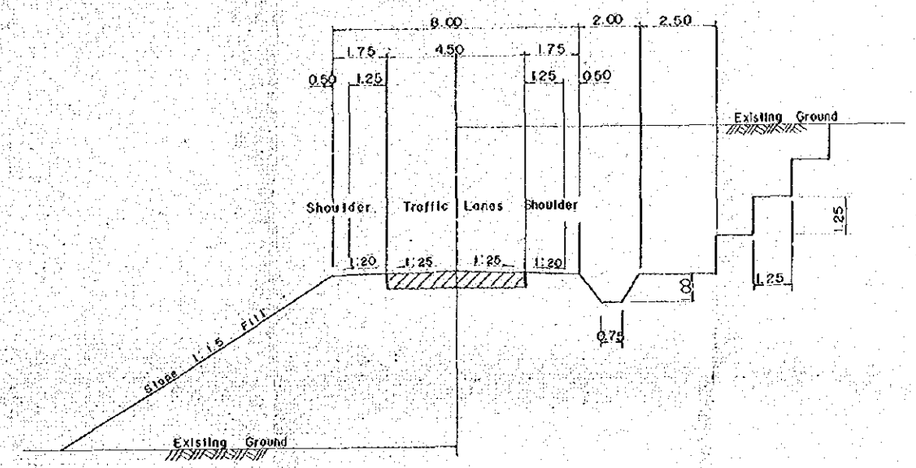
EMBANKMENT SECTION CUT SECTION



TYPICAL CROSS SECTION OF RURAL ROAD

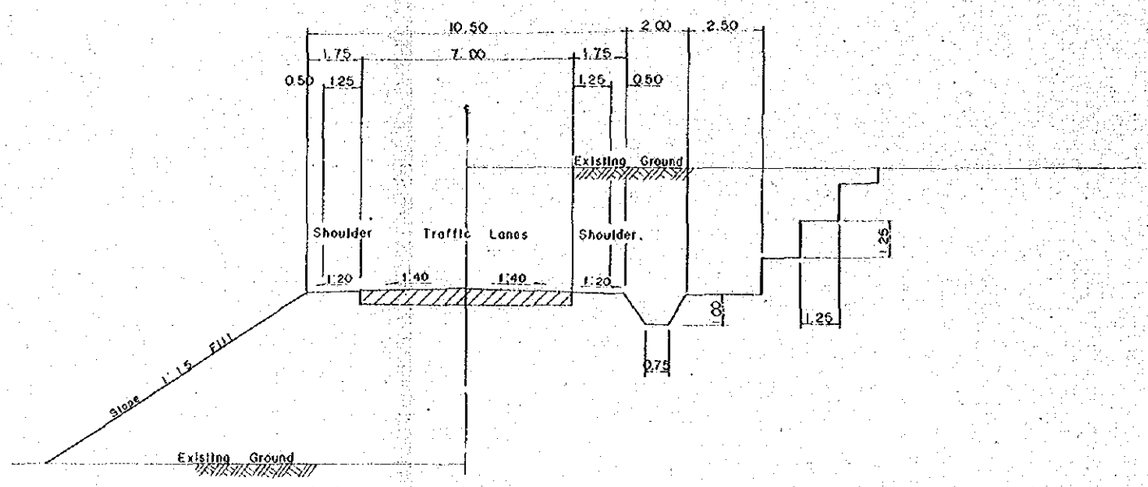
A. FLAT / ROLLING TERRAIN

EMBANKMENT SECTION CUT SECTION



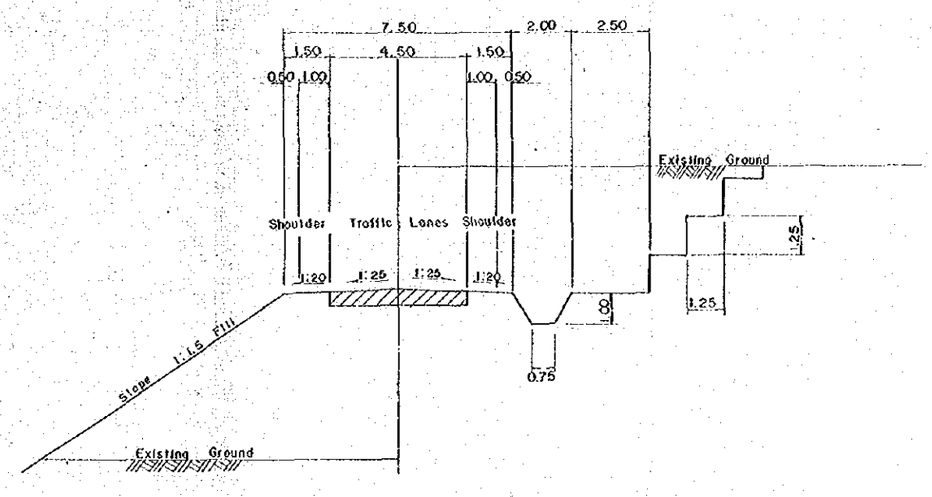
B. MOUNTAINOUS TERRAIN

EMBANKMENT SECTION CUT SECTION



B. MOUNTAINOUS TERRAIN

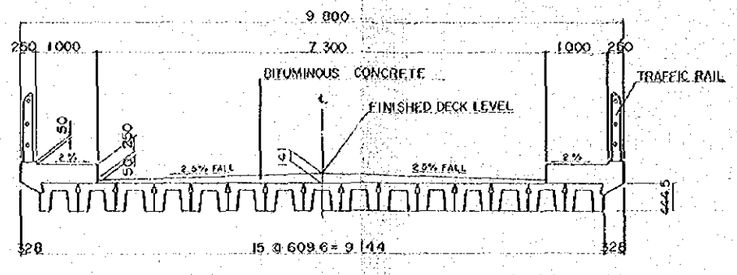
EMBANKMENT SECTION CUT SECTION



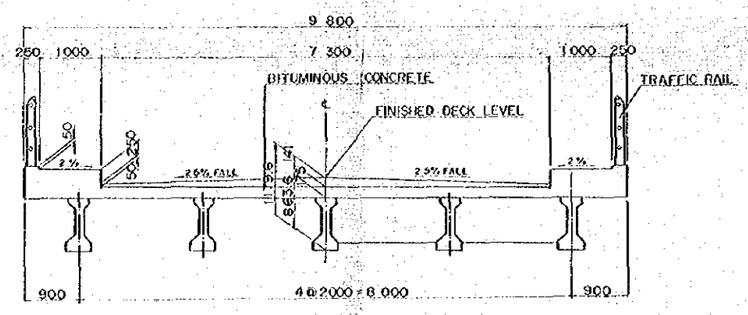
TATAU - KAPIT TRUNK ROAD PROJECT IN SARAWAK	SHEET No.	TOTAL SHEET
	3	9
TYPICAL CROSS SECTION OF BRIDGES & STRUCTURS		Scale 1 : 50

BRIDGES

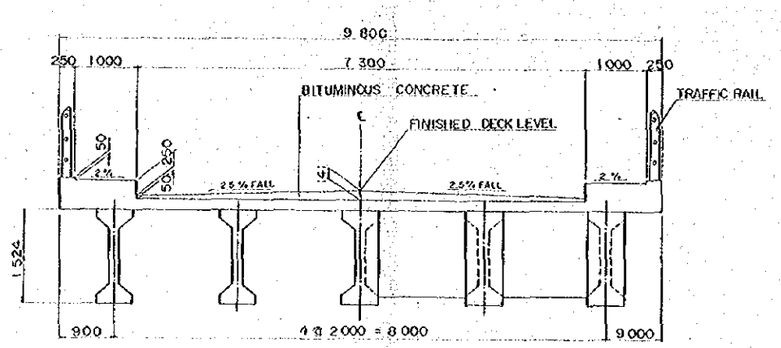
30 FEET BEAM BRIDGE



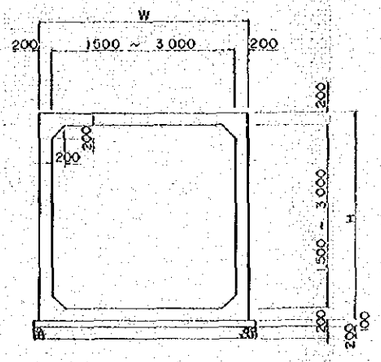
54 FEET BEAM BRIGE

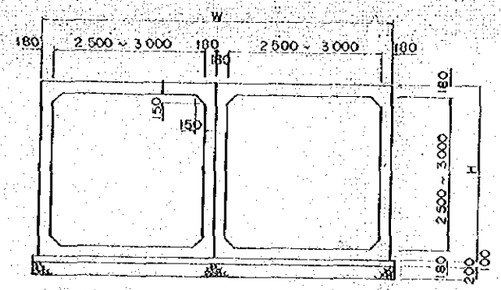


80. (90. 100) FEET BEAM BRIDGE

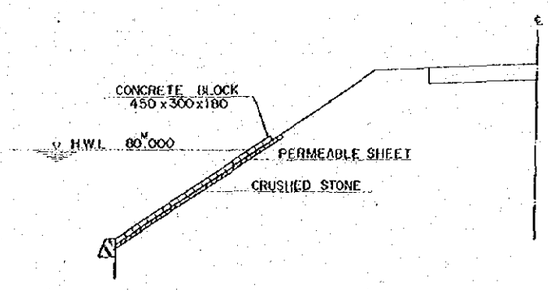


BOX CULVERT





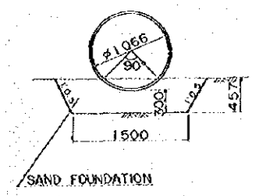
BLOCK MASONRY



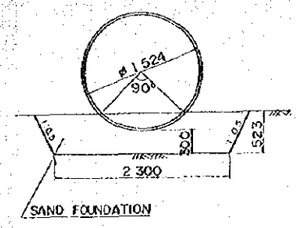
PIPE CULVERTS

SCALE 1:40

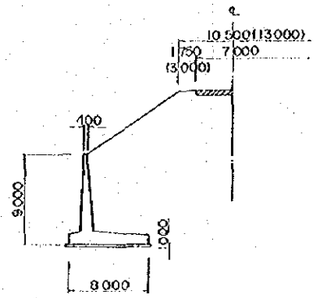
ø 1066mm



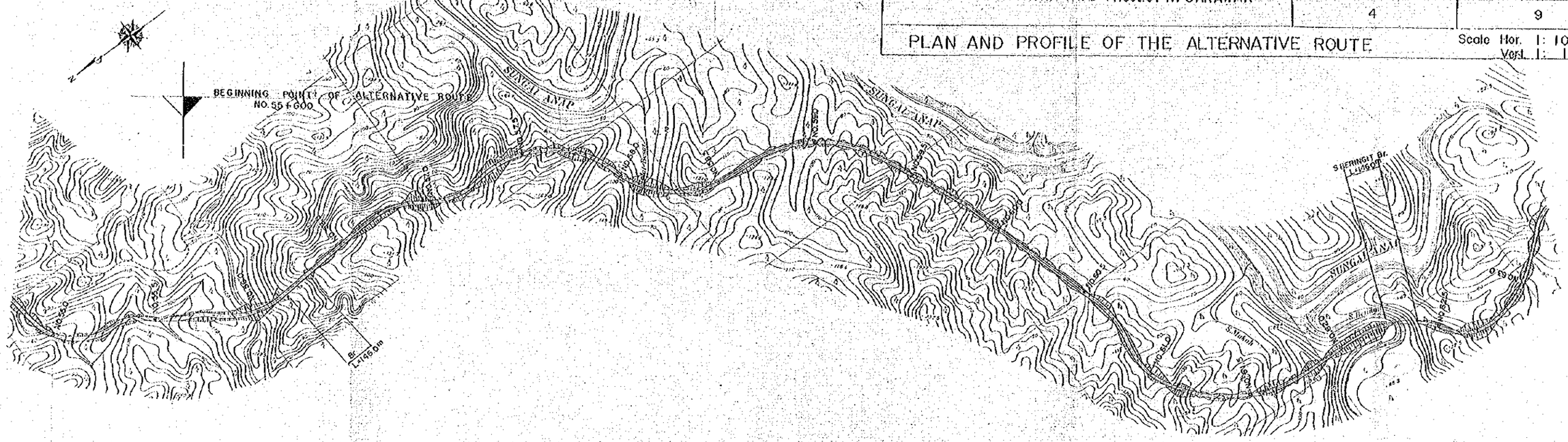
ø 1524mm

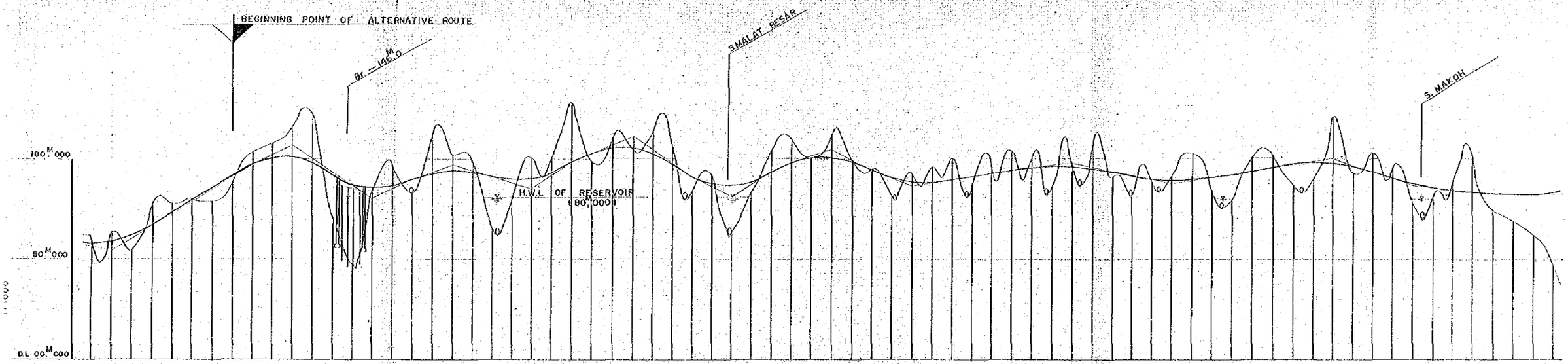


TYPYCAL WALL SECTION
(REVERSED T-TYPE WALL)



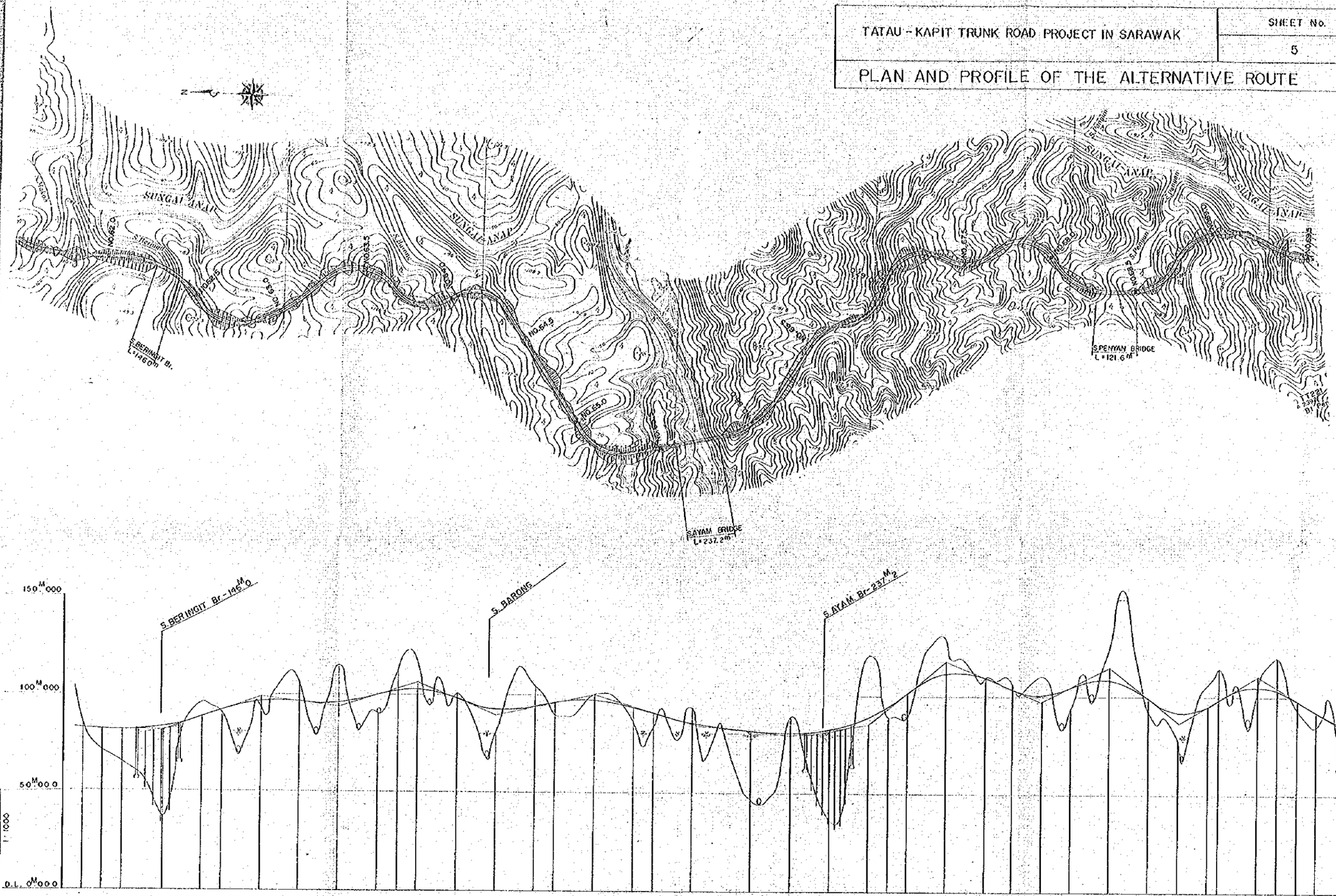
TATAU - KAPIT TRUNK ROAD PROJECT IN SARAWAK	SHEET No.	TOTAL SHEET
	4	9
PLAN AND PROFILE OF THE ALTERNATIVE ROUTE		Scale Hor. 1: 10,000 Vert. 1: 1,000





PROPOSED HEIGHT	56.656 59.459 62.239 66.999 72.750 78.500 84.250 90.000 95.750 99.906 100.875 98.656 93.250 87.688 85.000 85.188 88.250 91.212 93.500 93.312 91.250 89.256 89.279 91.306 95.350 100.400 104.064 104.975 103.119 98.500 92.500 87.875 86.000 86.875 90.500 95.500 99.250 100.500 99.250 95.500 91.313 88.750 87.813 88.500 90.000 91.000 93.000 94.500 95.562 95.750 95.062 93.500 91.500 89.875 89.000 88.875 89.500 90.625 92.000 93.625 95.500 94.375 97.000 95.875 93.500 90.500 87.750 85.500 83.750 82.500 81.500 80.750 80.500 80.925
GROUND HEIGHT	62.500 22.000
VERTICAL ALIGNMENT	
HORIZONTAL ALIGNMENT	
STATION	55.000 55.500 56.000 56.500 57.000 57.500 58.000 58.500 59.000 59.500 60.000 60.500 61.000 61.500 62.000

TATAU - KAPIT TRUNK ROAD PROJECT IN SARAWAK	SHEET No.	TOTAL SHEET
	5	9
PLAN AND PROFILE OF THE ALTERNATIVE ROUTE		Scale Hor. 1: 10,000 Vert. 1: 1,000



PROPOSED HEIGHT

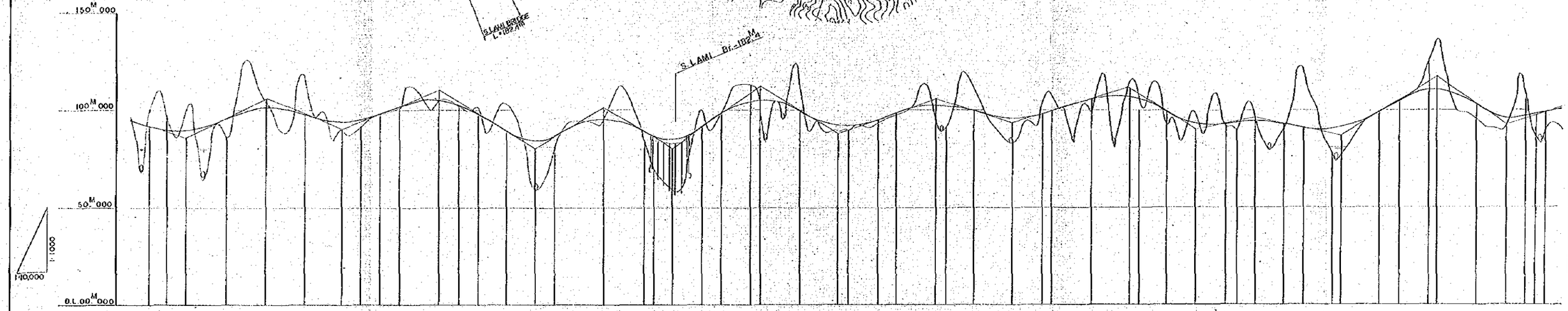
GROUND HEIGHT

VERTICAL ALIGNMENT

HORIZONTAL ALIGNMENT

STATION

TATAU - KAPIT TRUNK ROAD PROJECT IN SARAWAK	SHEET No.	TOTAL SHEET
	6	9
PLAN AND PROFILE OF THE ALTERNATIVE ROUTE	Scale Hor. 1: 10,000 Vert. 1: 1,000	



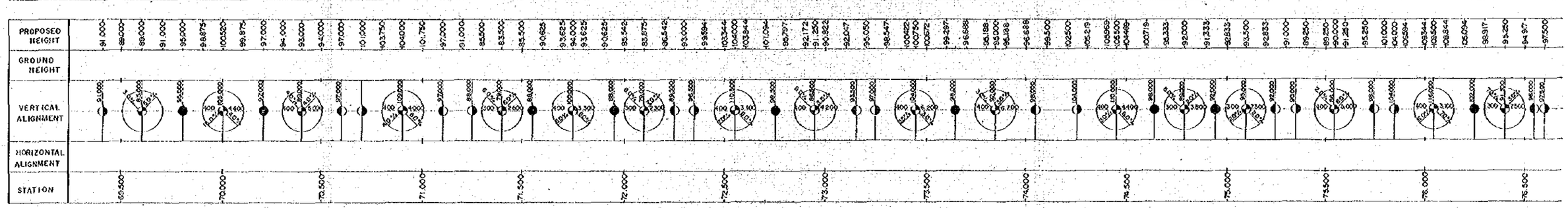
PROPOSED HEIGHT

GROUND HEIGHT

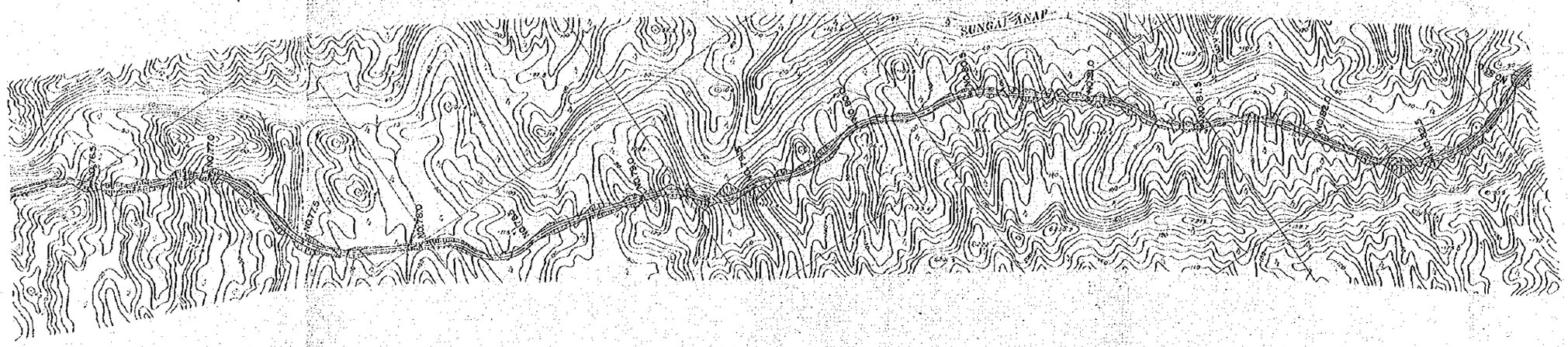
VERTICAL ALIGNMENT

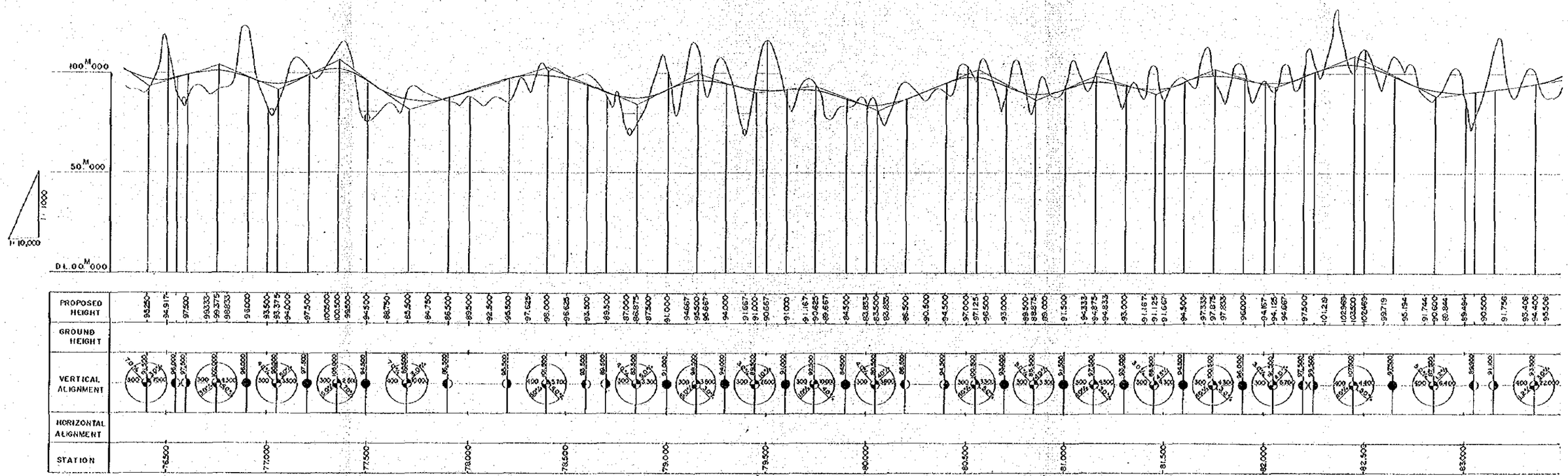
HORIZONTAL ALIGNMENT

STATION

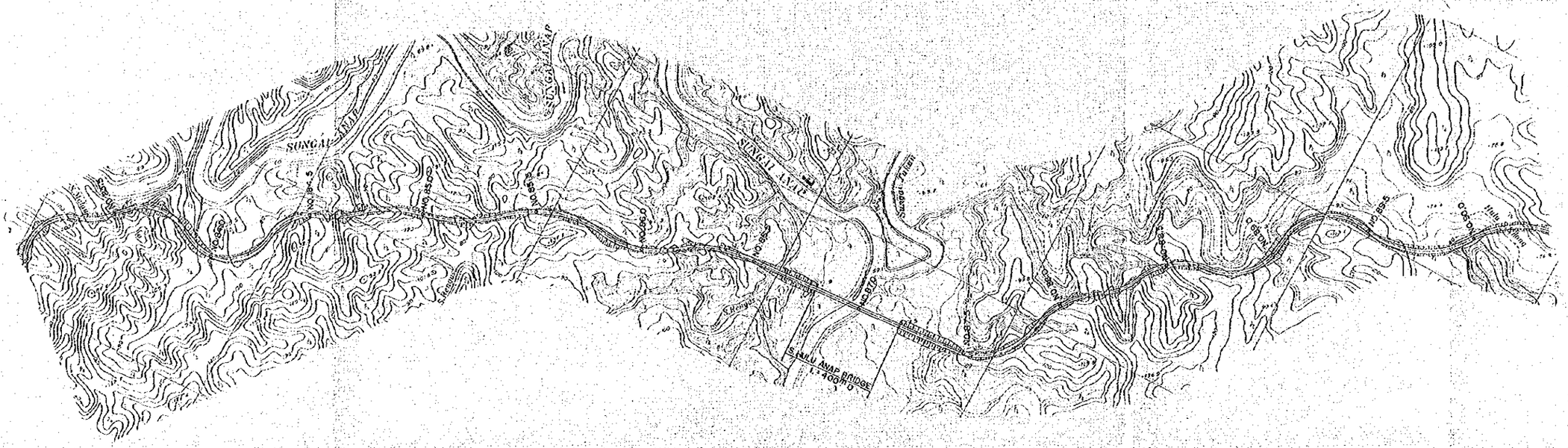


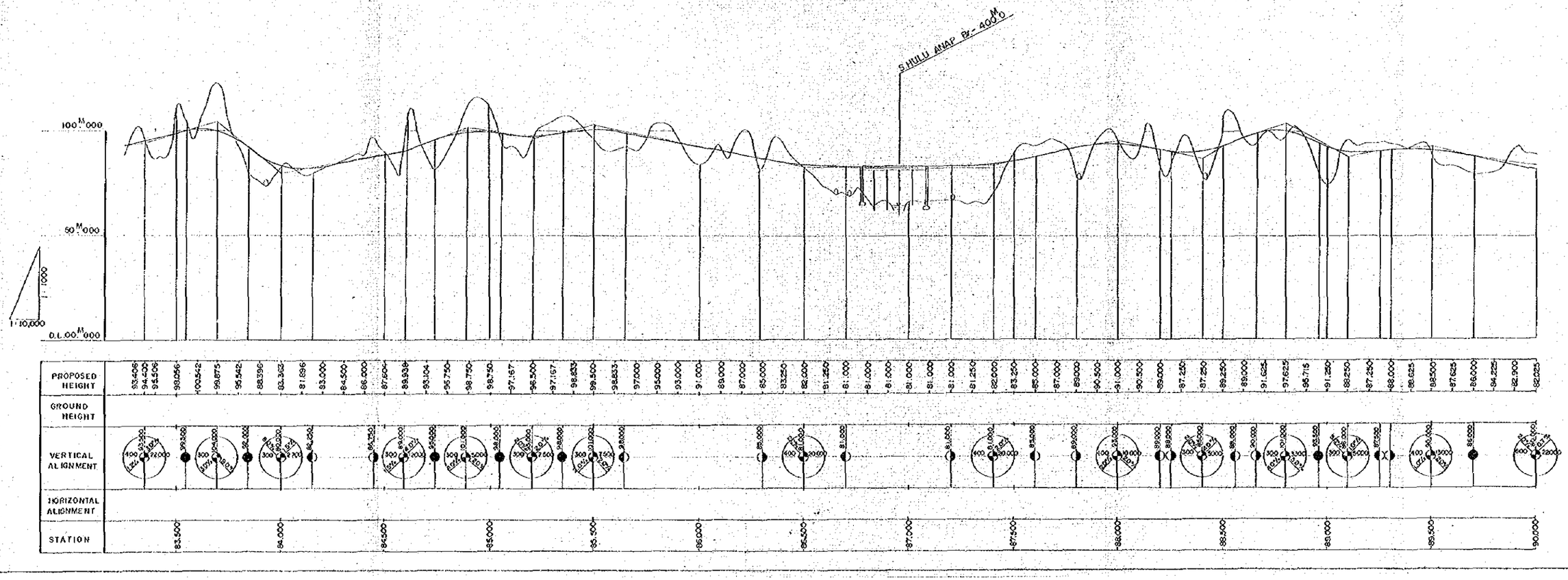
TATAU – KAPIT TRUNK ROAD PROJECT IN SARAWAK	SHEET No.	TOTAL SHEET
	7	9
PLAN AND PROFILE OF THE ALTERNATIVE ROUTE		Scale Hor. 1: 10,000 Vert. 1: 1,000



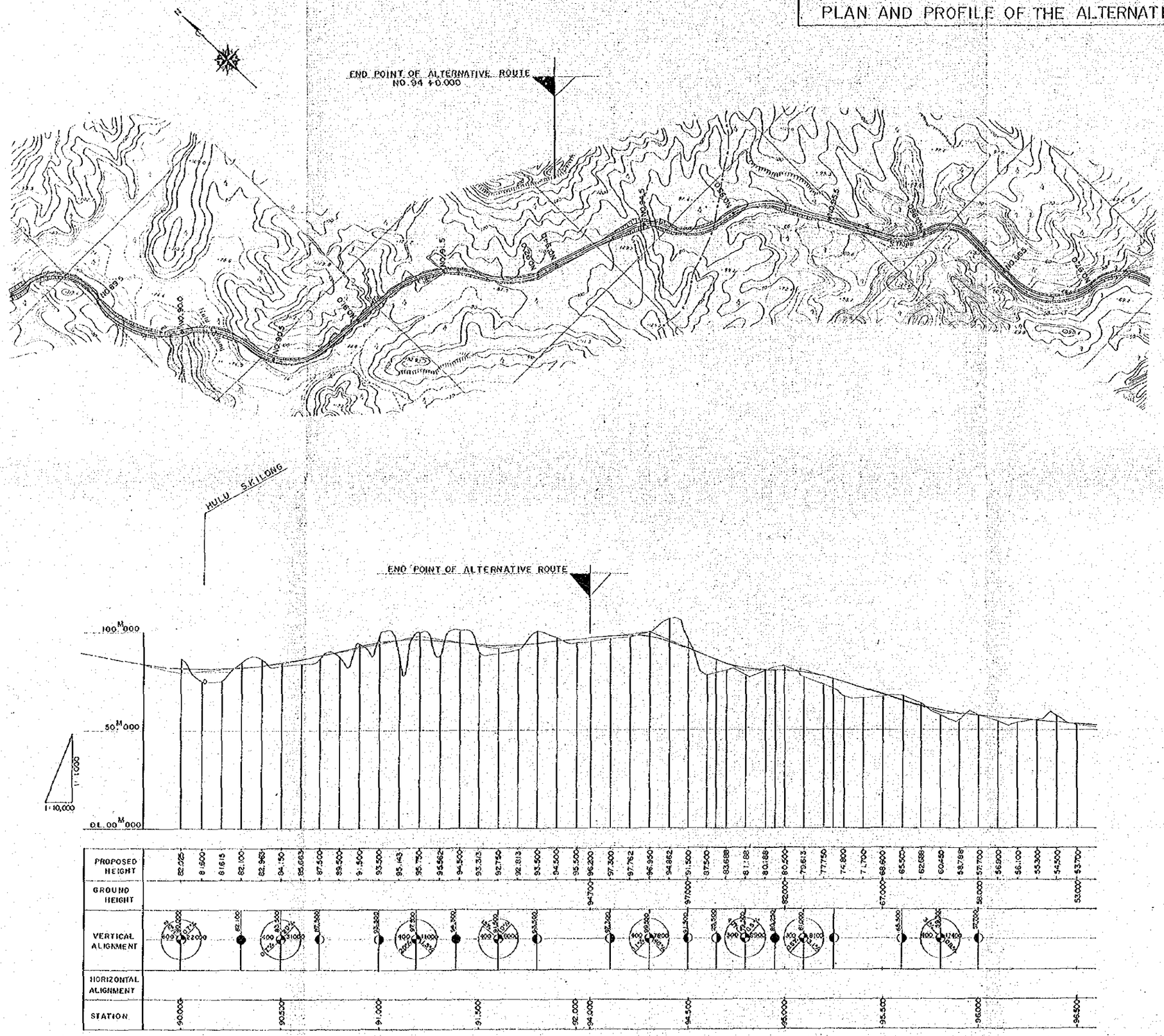


TATAU - KAPIT TRUNK ROAD PROJECT IN SARAWAK	SHEET No.	TOTAL SHEET
	8	9
PLAN AND PROFILE OF THE ALTERNATIVE ROUTE		Scale Hor. 1: 10,000 Vert. 1: 1,000





TATAU - KAPIT TRUNK ROAD PROJECT IN SARAWAK	SHEET No.	TOTAL SHEET
	9	9
PLAN AND PROFILE OF THE ALTERNATIVE ROUTE	Scale Hor. 1: 10,000 Vert. 1: 1,000	



JICA