

## 添付資料

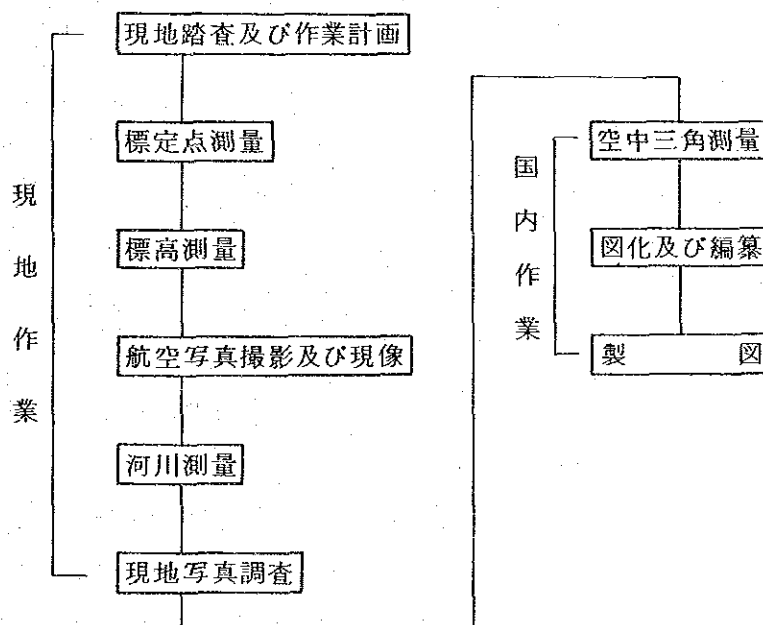
1. 地形測量手法解説
2. 幾何構造設計基準計算
3. 建設費一位代価表



## 1. 地形測量手法解説

1) 作業期間	1. 現地踏査及び作業計画	1978年11月 8日——1978年11月15日
	2. 標定点測量	1978年11月15日——1978年12月28日
	3. 標高測量	1978年11月16日——1978年12月28日
	4. 航空写真撮影及び現像	1978年12月15日——1979年 1月23日
	5. 河川測量	1978年12月15日——1978年12月28日
	6. 現地写真調査	1978年12月15日——1978年12月28日
	7. 空中三角測量	1979年 2月20日——1979年 3月 5日
	8. 図化及び編纂	1979年 3月 5日——1979年 3月25日
	9. 製 図	1979年 3月25日——1979年 4月15日

## 2) 平面図作成フローチャート



## 3) 作業内容

### (1) 現地踏査及び作業計画

作業地区をLOFA LIVERを境にWOLOGISI地方とBOPOLU地方の2つに分けて前期はLISCO CAMPを根宿とし、後期をT.F.C. CAMPにして作業を行った。

作業範囲の確認及び撮影コースの選定には飛行機を使用し空より計画ルートを決出し、標定点の設置カ所は車にて選定する。

撮影計画はLIBERIA国全土をカバーしている1/250,000地形図を使用し、計画路線にそって撮影コース6本を決める。

標定点の設置点はWOLOGISI地方で3カ所、BOPOLU地方で2カ所とし、既設点への閉合のため与点を首都MONROVIAのDUCOR HOTEL屋上点のITT-2とした。

成果は	LATITUDE	N 6° 19' 12" 020	
	LONGTUDE	W10° 48' 47" 040	
	ELEVATION	105.467 m	である。
	a	6378249.145 m	
	f	293.465	

## (2) 標定点測量

既設観測点 : 1点

新設点 : 5点

既設観測点は首都モンロビアのディコールホテル屋上に設置されているITT-2である。設置年は1967年となっている。

- 新設点
- №1. JOHNNY TOWN  
J.W.A. RICHARD SCHOOLの前庭に設置
  - №2. LISCO CAMP  
WOLOGISI飛行場北側の丘の上に設置
  - №3. YASELELAHUN  
YASELELAHUN部落中央部にある教会前庭に設置
  - №4. T.F.C  
T.F.C.会社製材所の材料置場北側道路端に設置
  - №5. BOPOLU  
BOPOLU部落南方LPMCの裏庭高台に設置

選点及び観測は航空写真上で観測点が判別できるような点を選び上方の視界が充分に開けている等特にアンテナを中心にして、東西南北が同じような条件のところをなるべく選んで行なっている。

アンテナの近くに電波の反射体、または、電波を減衰させるようなものがないところ

を選んでいる。

選点した点は密着写真上に刺針し、見取図を作成する。

JMR-1を使用して地上位置測定の仕事は米海軍航行衛星システム通称NNS Sを使用して行った。NNS Sは極軌道を通る5個の人工衛星と4カ所の地上追跡局とからなるシステムである。

各衛星からは2分毎に軌道予報値が150MHz及び400MHzの2つの搬送波に乗せて送られてくる。観測者は地上にアンテナを立てて、この電波を受信し、2分毎のドプラー偏位量を観測し、データーを解析すればアンテナの三次元的な位置が求められる。

JMR-1はアメリカのJMR社が製作した電波の受信装置である。

小型軽量で携帯に便利であり、カセットテープを用いるため消費電力も少なく、バスセレクト機能で有効なバスの通過時のみ自動的にスイッチが入り電力消費をなお少なくしている。

電力消費が少ないということはバッテリーの長時間使用を可能にし、電力供給の困難な現地作業にとっては最大の利点である。我々は鉛電池の他に燃料電池を用いた。

人工衛星からの電波をキャッチして解析された三次元的な位置は人工衛星が準拠している楕円体(WGS 72)のためリベリアの測地楕円体へ移さねばならない。観測結果が記録されたカセットテープを小型電子計算機で解析した。解析用プログラムはJMR社が開発したSP-3で、8Kメモリーの小型用に作られている。

人工衛星座標から測地座標への交換はそれぞれ独立にUTM系に変換し、次に人工衛星から測地系へ一次等角写像を行なう方法である交換式は経度、緯度及び高さの補正量に関する良く知られた次の一次式である。

$$\begin{aligned}\delta \phi &= (\cos \phi \cdot \cos \phi + \sin \phi \cdot \sin \phi \cdot \cos \Delta \lambda) \phi \cdot -\sin \phi \cdot \sin \Delta \lambda \delta \eta \cdot \\ &+ (\sin \phi \cdot \cos \phi - \cos \phi \cdot \sin \phi \cdot \cos \Delta \lambda) \left( \frac{\delta h_0}{a} + \frac{\delta a}{a} + \sin^2 \phi \cdot \delta f \right) \\ &+ 2 \cos \phi (\sin \phi - \sin \phi \cdot) \delta f \\ \delta \eta &= \sin \phi \cdot \sin \Delta \lambda \delta \phi \cdot + \cos \Delta \lambda \delta \eta \cdot \\ &- \cos \phi \cdot \sin \Delta \lambda \left( \frac{\delta h_0}{a} + \frac{\delta a}{a} + \sin^2 \phi \cdot \delta f \right) \\ \frac{\delta n}{a} &= (\cos \phi \cdot \sin \phi - \sin \phi \cdot \cos \phi \cdot \cos \Delta \lambda) \delta \phi \cdot + \cos \phi \cdot \sin \Delta \lambda \delta \eta \cdot\end{aligned}$$

但し

$$\Delta \lambda = \lambda - \lambda_0$$

$$\delta \eta = \cos \phi \delta \lambda$$

$$\delta \eta_0 = \cos \phi \cdot \delta \lambda_0$$

であり

$\phi$  : 人工衛星観測点の緯度  
 $\lambda$  : " 経度  
 $h$  : " 高さ  
 $\phi_0$  : 測地原点 ( I T T - 2 ) の緯度  
 $\lambda_0$  : " 経度  
 $h_0$  : " 高さ  
 $a$  : 楕円体の長半径  
 $f$  : 扁平率

である。人工衛星が準拠する楕円体は上述の如く WGS 72 であり、リベリアの測地系はクラーク 1866 年の楕円体である。

#### 4) 標高測量

一般には標高の測定には直接に比高を測る水準測量があるが今回の作業では北部 WOLOGISI 地方より南部 BOPOLU 地方へ結ぶ道路が完全な状態でないこと、作業日程短縮等により間接的に比高を測定する気圧測高作業を行った。

機器はイギリスのマクドナルド社製精密アネロイド対圧計を使用し既存する道路においては約 1 km 間隔で測定した。測定方法は、ある一定区間を 2 台の気圧計を使用し、観測者は前後に相互に別れて気圧、温度、時間を同時に測定を行い、次に後方の観測者は前方の観測者の 1 km 前方に移動して同様に気圧、温度、時間を同時測定して、交互に前進し、標高の定まっている標点に閉合する方法である。

今回の作業区域内には既設水準点が埋設されていないため標高値は人工衛星が準拠する楕円体から測地楕円体に変換された 5 点の標定点のジオイド面よりの観測標高値である。

測定路線は、JOHNNY TOWN - KPAKUTA - WOLOGISI - GONDORAHUN  
- YASELELAHUN  
BOPOLU - T.F.C CAMP - 新設道路の終点迄行った。

#### 5) 航空写真撮影及び現像

撮影縮尺	1/40,000	6コース	182枚
"	1/20,000	1コース	13枚
撮影延長	約 270km		
" 面積	約 2400km <sup>2</sup>		

撮影機はエアロコマンダー680E(JA5065)双発機7人乗を使用した。カメラは空中写真の撮影用広角カメラ、ツァイスRMK15/23を用いた。撮影対象地域は北部ギニア国国境近くのJOHNNY TOWN部落よりWOLOGISI, BOPOLU部落からBOMI HILLSにかけて行い、他の1コースは計画路線の中央部附近を横断しているLOFA川にそって縮尺1:20,000にして撮影を行った。

基地は首都モンロビアのPAYNE空港を使用し、12月16日より撮影作業を開始したが、乾期であっても天候が悪く、長期間となり、地上作業班の帰国日まで撮影完了しなかった。

晴天でも蒸気霧の発生により視程が悪く、偵察を行いが海岸附近は良好でも山岳に進むにつれて厚い雲に覆われている状況であり、全コース撮影完了は1月23日迄延長となった。

フィルム現像、密着焼付け等の写真処理は、モンロビアのゲオロギオフィスの暗室を使用した。

写真処理に使用した機材一式は全てそろっており、作業に支障をきたすことなく、順調に進めることができた。

## 6) 河川測量

橋梁計画の資料とするため6カ所の河川にかかっている橋梁附近の縮尺1/500地形実測図及び河川横断測定を行った。

№ 1.	ZILIBA	RIVER
№ 2.	MAASO	CREEK
№ 3.	WENZIA	RIVER
№ 4.	BUDULU	CREEK
№ 5.	MOLU	CREEK
№ 6.	MAFU	RIVER

計画路線の中央部附近を横断しているLOFA RIVERの測量には北側GONDORAHUN部落より徒走で約4日南側T.F.C. CAMPからも同様4日の日時を要するものと推定し所定の期間内には完了が困難となり、調査を省略した。

6カ所の1/500地形実測図については、平板測量で行い、約250m四方、面積で約0.06km<sup>2</sup>範囲を行った。高さの基準は、橋梁部の床版の位置を0mとして行い、コンターは1m間隔にとる。

## 7) 現地写真調査

現地に立入って作業をしている期間に撮影が完了できなかったため航空写真を利用した

現地調査は不可能であった。図面に必要な調査内容はリベリア国全土を覆っている縮尺1:250,000図面上で現地との関係を調査した。調査項目としては、部落の名称、河川の名称、道路の幅員、樹高の測定、学校、教会等の施設及び植生である。

## 8) 空中三角測量

5コース 150モデル

空中三角測量はセミブロック調整法により標定点5点を利用して、150モデルを行った。ブロック調整法によればブロック内で誤差が配布されるため誤差が比較的均等に分布する。且つまた標定点の多くない場合や、現地測量を行うことが困難な密林地帯等の条件の場合に使用する。

選点では密着写真を用いてバスポイント及びタイポイントを選ぶ。バスポイントは原則としてモデルの両端の点及び主点附近の6点である。

図化する前の準備でフィルムよりダイヤポジを焼付けて選点された点を精密点刻機を用いて印をつける。

印をされた点の座標測定は、ステレオコンパレーターPSKによって打出される相互標定では隣接する二枚の写真から立体模像を作るため相互標定を行う。標定要素としては右方の写真を用い、 $\kappa$  (カッパー) はカメラの光軸のまわりの回転、 $\omega$  (オメガ) は飛行方向を向いた軸のまわりの回転、 $\varphi$  (ファイ) はそれ等に直交する軸のまわりの回転である。 $b_z$ 、 $b_y$  はそれぞれ鉛直方向及び飛行方向に直交する方向への移動量である。標定順序は  $\kappa$ 、 $\omega$ 、 $\varphi$ 、 $b_y$ 、 $b_z$  で行う。

ブロック調整は標定点の測地座標と調整によって得られる計算座標の差及び小ブロックを結ぶタイポイントにおけるブロックでの計算座標の差の自乗和が最少になるように、回転と平行移動と伸縮を与えて調整する。

## 9) 図化及び編纂

図化延長	約 170km	平均図化巾	2 km
図化面積	約 340km <sup>2</sup>		
図化縮尺	1:20,000		

航空写真上では計画路線ルートの選定を行い、途中比較路線範囲においては図化巾を2kmから4kmにとった。

図化の縮尺は1:20,000で行い、等高線間隔は主曲線を10m、平地部については5mの助曲線を入れた。機械単点は3cm角に1点の割合で測定し、既存の道路上に単点間隔を短く



測定した。図面は計画路線にそって行い、路線図のため起点側を右としてKPAKUTA TOWNの部落より終点BOPOLU部落までの約延長170kmを図化した。

用いた図化機はウィルドのステレオグラフA-8，ツァイスのプラニマートである。図化作業に関しては両国間に特別に大きな相違がないため日本における図化規程に準拠して行った。

図化素図にはマイクロトレース#300を使用する。また、図化は鉛筆描画とし、色区分は地類界を緑、河川、池、沼、名称は紫、部落の名称等は赤、その他道路、等高線、標高値等は黒色とした。図面の大きさは、路線図のため斜方眼となり、各々一図面ごとに接合部のコーナー計算を行った。

#### 10) 製 図

編纂された図化素図に下にして整飾マイラー#500，内図郭1000×400mmを重ねてトレースする。

凡例及び図式は英文用にされた一般図式を使用した。1:20,000地形図は9面にまとめ凡例と図葉割図例は別に1図葉とした。

作業件名は図面右下にワクを設けて記入し、撮影及び測図年月は左下図郭線外に記入した。



## 2. 幾何構造設計基準計算

### 1) 最小曲線半径

最小曲線半径は設計速度により自からきまるものであり、一般に最小曲線半径は次式であらわされる。

$$R \geq \frac{V^2}{127(f+i)}$$

ここで R : 最小曲線半径 ( m )

V : 設計速度 ( km / hr )

f : タイヤと路面間の横すべり摩擦係数

i : 路面の片勾配値 ( ‰ 値 )

f の値は一般に下表の通りであり、以下の計算には安全側を考慮して f = 0.15 を採用する。

表 2 - 1 タイヤと路面間の Side Friction 値

路面状態	舗装道		ラテライト道	
	乾燥季	降雨季	乾燥季	降雨季
f の値	0.35~0.50	0.13~0.15	0.30~0.40	0.13~0.15

i の値については、その最大値として、曲線部で停車する場合の車輛の安全性を考慮し、アスファルト舗装面では i = 1.00 ‰ とし、またラテライト路面ではあまり急になれば表面水の流下速度が大きくなるため洗掘されやすいので、調査団としては、合成勾配 8 ‰ 以下、横断勾配 5 ‰ 以下を採用する。

以上の条件から当初計画 ( 設計速度 40 km / h ) 将来計画 ( 設計速度 60 km / h ) の最小曲線半径を試算すると、次のようになる。

#### ・ 当初計画 ( V = 40 km / h )

アスファルト舗装道  $R \geq \frac{40^2}{127 \times (0.15 + 0.10)} \doteq 51 \text{ m}$

ラテライト舗装道  $R \geq \frac{40^2}{127 \times (0.15 + 0.05)} \doteq 63 \text{ m}$

#### ・ 将来計画 ( V = 60 km / h )

アスファルト舗装道  $R \geq \frac{60^2}{127 \times (0.15 + 0.10)} \doteq 113 \text{ m}$

ラテライト舗装道  $R \geq \frac{60^2}{127 \times (0.15 + 0.05)} \doteq 142 \text{ m}$

2) 曲線部の最急横断勾配

横断勾配と縦断勾配との合成勾配は一般に8%以下におさえるのが望ましい。前に述べたように当道路の最急横断勾配は5%としておりこれから曲線部における最急縦断勾配を求めると

$$\sqrt{i^2 + 5.0^2} \leq 8.0 \quad i \leq 6.2\%$$

であり、曲線部の最大縦断勾配6.0%とする。

3) 最急縦断勾配

縦断線形の設計は自動車の性能を考慮に入れることが特に必要であつて、縦断勾配のとりかたにより自動車の走行速度は大きく左右され、また交通容量も影響を受ける。通常下り勾配は大した支障はないが上り勾配が急であると、自動車とくにトラックの速度低下がいちじろしくなり、交通を阻害するようになる。

縦断勾配の一般値は、乗用車に対しては、ほぼ平均走行速度で登坂できるように、また普通トラックに対してはほぼ設計速度の1/2の速度で登坂できるように定める。

AASHTOでは、設計速度40mph(64km/h)の場合平地部では5%、丘陵地6%、及び山地部8%となっている。

縦断勾配は前項で述べたように、合成勾配を一般に8%以内におさえることが望ましいという考え方から横断勾配の要素にも関係があり曲線部においては6.0%が望ましい。

しかし、路面の排水上の観点からラテライト舗装道路の場合の最緩勾配は4%程度が適当とされ、この時の最大縦断勾配

$$\sqrt{4.0^2 + i^2} \leq 8.0 \quad i \leq 6.9\%$$

となる。

運搬車の登坂部における走行について日本道路協会で検討されたものを示すと下表の通りである。

表2-2 重量運搬車と登坂可能勾配

設計速度 (km/h)	120	100	80	60	50	40	30	20
許容速度 {トラック} {乗用車}	{60} {90}	{50} {90}	{40} {80}	{30} {60}	{30} {50}	{25} {40}	{20} {20}	{15} {20}
セミトレーラー {満載} {半載}	1.5% 3.5%	1.5% 4.0%	3.0% 6.5%	3.5% 7.5%	4.5% 8.5%	5.5% 11.5%	6.0% —	9.0% —
普通トラック {満載} {半載}	2.0% 3.5%	2.5% 4.0%	4.5% 6.5%	5.0% 7.5%	6.0% 9.5%	7.5% 11.5%	8.5% —	9.5% —

(セミトレーラーの20km/hの値は、Low を用いた値であるので、実際には走行速度は15km/hより若干低くなる。)

したがって以上の検討結果より最大縦断勾配7.0%を提案する。

#### 4) 曲線部の拡巾

一方バイプラインの建設及びウォロギン鉱山の稼働時に発生する重量物運搬が考えられる。

これらの重量物の運搬は次図に示す大型トレーラーにより徐行速度10~20 km/hrで輸送される。そのための輸送道路に必要な平面曲線に関する幾何構造の諸元は、

$$\text{最小平面曲線半径} \quad R = 16 \text{ m} \quad \text{であり}$$

$$\text{この 最小道路巾員} \quad W = 8.0 \text{ m}$$

である。しかしこの道路の平面曲線半径が  $R \geq 140 \text{ m}$  であるので、これらの条件でセミトレーラーがすれ違い出来る道路巾員を求めると一般に次式(6) - 1 で算出される。

$$W = \{ (w_1 + w_2) + (\epsilon_1 + \epsilon_2) \} + \frac{L_1^2 + L_2^2}{2R} \times 2$$

ここで  $W$  : 必要道路巾員 ( m )

$w_1$  : 車輛の巾 ( m )

$w_2$  : 余裕巾 ( m )

$\epsilon_1$  : けん引車に対する拡巾量 ( m )

$\epsilon_2$  : 被けん引車に対する拡巾量 ( m )

$R$  : 曲線半径

$L_1$  : セミトレーラーの前面から第2軸までの距離 ( m )

$L_2$  : セミトレーラーの第2軸から最後車軸までの距離 ( m )

$$w_1 = 2.5 \text{ m}, \quad w_2 = 0.5 \text{ m}, \quad L_1 = 5.3 \text{ m}, \quad L_2 = 9.0 \text{ m} \quad \text{とすれば}$$

$$W = \left( 3.00 + \frac{5.4545}{R} \right) \times 2$$

が得られる。したがって当計画における平面曲線半径  $R \geq 140 \text{ m}$  であり曲線半径に対する道路巾員を求めると

$$R = 140 \text{ m} \text{ の時} \quad W = 7.3 \text{ m}$$

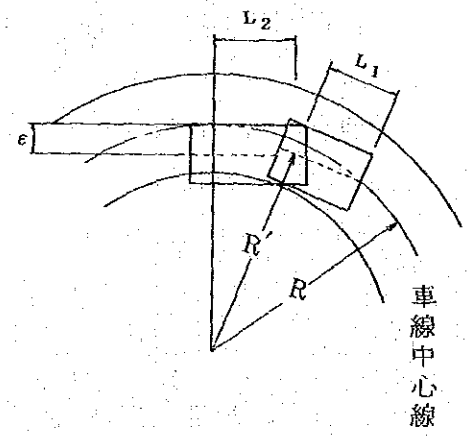
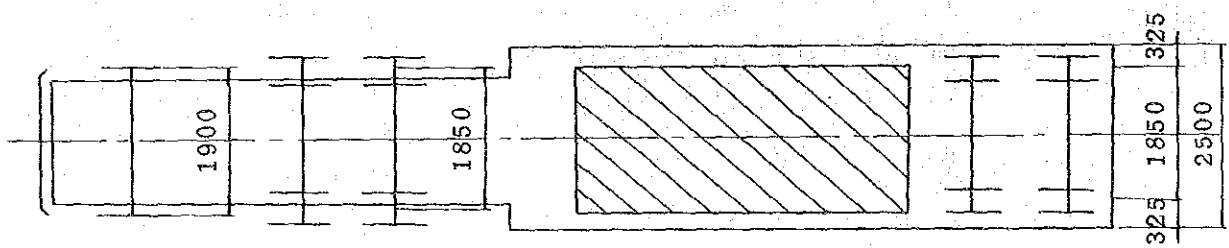
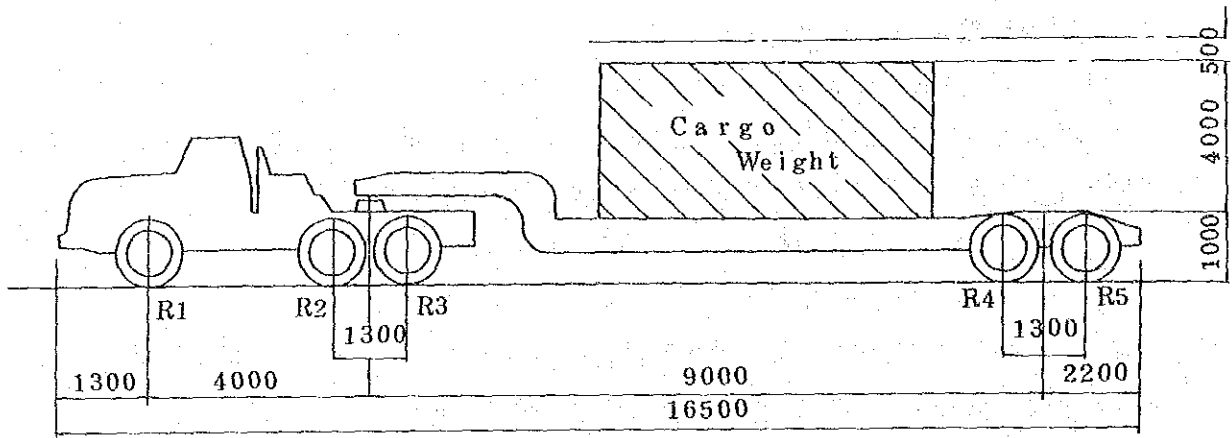
$$R = 160 \text{ m} \text{ " } \quad W = 7.2 \text{ m}$$

$$R = 180 \text{ m} \text{ " } \quad W = 7.1 \text{ m}$$

$$R = 200 \text{ m} \text{ " } \quad W = 7.0 \text{ m}$$

であり曲線半径200m未満の部分については0.5mの拡巾を設ける計画を提案する。

圖 2 - 1 DIMENSION AND LOAD DISTRIBUTION OF TRAILER



### 5) 視 距

視距は、走行上の安全、快適な運転のために非常に大切なものである。一般に視距は走行速度に密接な関係を持ち、制動停止距離で代表され、次式により求められる。

$$D = \frac{V}{3.6} t + \frac{V^2}{2 g f (3.6)^2}$$

ここで D : 制動停止距離 ( m )

V : 走行速度 ( km/h )

f : タイヤと路面との縦すべり摩擦係数

t : 運転者がブレーキを踏むまでの反応時間 ( sec )

g : 重力加速度 ( m/sec<sup>2</sup> )

反応時間 t は場合によりいろいろに変化するが、ここでは AASHTO と同様に t = 2.5<sup>sec</sup> とし、また g = 9.8 m/sec<sup>2</sup> とし、上式に代入すると、

$$D = 0.694V + 0.00394 \frac{V^2}{f}$$

が得られる。

縦すべり摩擦係数はタイヤ条件、路面条件及び制動条件等によって異なるが AASHTO に従って安全側を考慮し、湿潤状態を考慮し走行速度は設計速度の 90% として計算すると下表の通りである。

表 2 - 3 視 距 の 計 算

舗装の工種	設計速度 (km/h)	走行速度 (km/h)	f	0.694V	0.00394 $\frac{V^2}{f}$	D(m)
ラテライト	40	36	0.25	27.8	25.2	53.0
舗 装	60	54	0.25	41.6	56.7	98.3
アスファルト	40	36	0.38	24.9	13.1	38.3
舗 装	60	54	0.33	37.4	34.8	72.2





### 3. 建設費一位代価表

#### Breakdown of Unit Price

Work ; Cross Ditch (1.0 x 1.0)

Unit ; U.S.\$

Description	Unit	Unit Price	Q'ty	Amount
Excavation for Structure	m <sup>3</sup>	7.30	1.1	8.0
Structural concrete, Class A	m <sup>3</sup>	260.00		
Structural concrete, Class B	m <sup>3</sup>	190.00	1.80	342.0
Reinforcing Steel	kg	2.50	29.0	72.5
Gravel & Sand	m <sup>3</sup>	38.00	0.4	15.2
Rip Rap	m <sup>3</sup>	38.00		
<u>Sub Total</u>				437.7
Miscellaneous 10%	L.S.			44.3
Total Price				482.0 per meter

\* These prices have been estimated in December 1978.

Breakdown of Unit Price

Work ; Cross Ditch (0.8 x 0.8)

Unit; U.S.\$

Description	Unit	Unit Price	Q'ty	Amount
Excavation for Structure	m <sup>3</sup>	7.30	0.9	6.6
Structural concrete, Class. A	m <sup>3</sup>	260.00		
Structural concrete Class. C	m <sup>3</sup>	190.00	1.53	290.7
Reinforcing Steel	kg	2.50	26.0	65.0
Gravel & Sand	m <sup>3</sup>	38.00	0.4	15.2
Rip Rap	m <sup>3</sup>	38.00		
<u>Sub Total</u>				377.5
Miscellaneous	10%	L.S.		37.8
<u>Total Price</u>				415.3 per meter

\* These prices have been estimated in December 1978.

Breakdown of Unit Price

Work ; Headwall of C-P (1.0)

Unit ; U.S.\$

Description	Unit	Unit Price	Q'ty	Amount
Excavation for Structure	m <sup>3</sup>	7.30	4.2	30.7
Structural concrete, Class A	m <sup>3</sup>	260.00		
Structural concrete, Class B	m <sup>3</sup>	190.00	5.7	1,083.0
Reinforcing Steel	kg	2.50	342.0	855.0
Gravel & Sand	m <sup>3</sup>	38.00	1.4	53.2
Rip Rap	m <sup>3</sup>	38.00		
<u>Sub Total</u>				2,021.9
Miscellaneous 10%	L.S.			202.2
Total Price				2,224.1 (each)

\* These prices have been estimated in December 1978.

Breakdown of Unit Price

Work ; Headwall of C-P (1.5)

Unit ; U.S.\$

Description	Unit	Unit Price	Q'ty	Amount
Excavation for Structure	m <sup>3</sup>	7.30	5.4	39.4
Structural concrete, Class A	m <sup>3</sup>	260.00		
Structural concrete, Class C	m <sup>3</sup>	190.00	8.0	1,520.0
Reinforcing Steel	kg	2.50	480.0	1,200.0
Gravel & Sand	m <sup>3</sup>	38.00	1.9	72.2
Rip Rap	m <sup>3</sup>	38.00		
<u>Sub Total</u>				2,831.6
Miscellaneous 10%	L.S.			283.2
<u>Total Price</u>				3,114.8

\* These prices have been estimated in December 1978.

Breakdown of Unit Price

Work ; Headwall of C-P2 x (1.5 M)

Unit ; U.S.\$

Description	Unit	Unit Price	Q'ty	Amount
Excavation for Structure	m <sup>3</sup>	7.30	9.4	68.6
Structural concrete, Class A	m <sup>3</sup>	260.00		
Structural concrete, Class C	m <sup>3</sup>	190.00	12.2	2,318.0
Reinforceing Steel	kg	2.50	732.0	1,830.0
Gravel & Sand	m <sup>3</sup>	38.00	3.5	133.0
Rip Rap	m <sup>3</sup>	38.00		
<u>Sub Total</u>				4,349.6
Miscellaneous 10%	L.S.			435.0
<u>Total Price</u>				4,784.6

\* These prices have been estimated in December 1978.

Breakdown of Unit Price

Work ; Barrel of C-B (3.0 x 3.0)

Unit ; U.S.\$

Description	Unit	Unit Price	Q'ty	Amount
Excavation for Structure	m <sup>3</sup>	7.30	2.8	20.4
Structural concrete, Class A	m <sup>3</sup>	260.00		
Structural concrete, Class C	m <sup>3</sup>	190.00	4.9	931.0
Reinforcing Steel	kg	2.50	392.0	980.0
Gravel & Sand	m <sup>3</sup>	38.00	0.8	30.4
Rip Rap	m <sup>3</sup>	38.00		
<u>Sub Total</u>				1,961.8
Miscellaneous 20%	L.S.			392.4
<u>Total Price</u>				2,354.2
				1 m

\* These prices have been estimated in December 1978.

Breakdown of Unit Price

Work ; Headwall of C-B (3.0 x 3.0)

Unit ; U.S.\$

Description	Unit	Unit Price	Q'ty	Amount
Excavation for Structure	m <sup>3</sup>	7.30	20.2	147.5
Structural concrete, Class A	m <sup>3</sup>	260.00		
Structural concrete, Class C	m <sup>3</sup>	190.00	22.4	4,256.0
Reinforcing Steel	kg	2.50	1,344.0	3,360.0
Gravel & Sand	m <sup>3</sup>	38.00	5.3	201.4
Rip Rap	m <sup>3</sup>	38.00		
<u>Sub Total</u>				7,964.9
Miscellaneous	L.S.			796.5
<u>Total Price</u>				8,761.4 each

\* These prices have been estimated in December 1978.

Breakdown of Unit Price

Work ; Barrel of C-B (4.0 x 4.0)

Unit ; U.S.\$

Description	Unit	Unit Price	Q'ty	Amount
Excavation for Structure	m <sup>3</sup>	7.30	4.0	29.2
Structural concrete, Class A	m <sup>3</sup>	260.00		
Structural concrete, Class C	m <sup>3</sup>	190.00	7.8	1,482.0
Reinforcing Steel	kg	2.50	624.0	1,560.0
Gravel & Sand	m <sup>3</sup>	38.00	1.0	38
Rip Rap	m <sup>3</sup>	38.00		
<u>Sub Total</u>				3,109.2
Miscellaneous 20%	L.S.			621.8
<u>Total Price</u>				3,731.0
				l m

\* These prices have been estimated in December 1978.



Breakdown of Unit Price

Work ; Headwall of C-B (4.0 x 4.0)

Unit ; U.S.\$

Description	Unit	Unit Price	Q'ty	Amount
Excavation for Structure	m <sup>3</sup>	7.30	23.9	174.5
Structural concrete, Class A	m <sup>3</sup>	260.00		
Structural concrete, Class C	m <sup>3</sup>	190.00	30.5	5,795.0
Reinforcing Steel	kg	2.50	1,830.0	4,575.0
Gravel & Sand	m <sup>3</sup>	38.00	5.2	197.6
Rip Rap	m <sup>3</sup>	38.00		
<u>Sub Total</u>				10,742.1
Miscellaneous	L.S.			10,742.2
<u>Total Price</u>				11,816.3 each

\* These prices have been estimated in December 1978.

Breakdown of Unit Price

Work ; Barrel of C-B (4.0 x 4.0) x 2

Unit ; U.S.\$

Description	Unit	Unit Price	Q'ty	Amount
Excavation for Structure	m <sup>3</sup>	7.30	7.84	57.2
Structural concrete, Class A	m <sup>3</sup>	260.00		
Structural concrete, Class C	m <sup>3</sup>	190.00	13.54	2,572.6
Reinforcing Steel	kg	2.50	1,083.2	2,708.0
Gravel & Sand	m <sup>3</sup>	38.00	1.88	71.4
Rip Rap	m <sup>3</sup>	38.00		
<u>Sub Total</u>				5,409.2
Miscellaneous 20%	L.S.			1,081.8
<u>Total Price</u>				6,491.0
				1 m

\* These prices have been estimated in December 1978.

Breakdown of Unit Price

Work ; Headwall of C-B (4.0 x 4.0) x 2

Unit ; U.S.\$

Description	Unit	Unit Price	Q'ty	Amount
Excavation for Structure	m <sup>3</sup>	7.30	46.9	342.4
Structural concrete, Class A	m <sup>3</sup>	260.00		
Structural concrete, Class C	m <sup>3</sup>	190.00	52.5	9,975.0
Reinforcing Steel	kg	2.50	3,150.0	7,875.0
Gravel & Sand	m <sup>3</sup>	38.00	9.5	361.0
Rip Rap	m <sup>3</sup>	38.00		
<u>Sub Total</u>				18,553.4
Miscellaneous	L.S.			1,855.3
<u>Total Price</u>				20,408.7 each

\* These prices have been estimated in December 1978.

Breakdown of Unit Price

Work ; Superstructure of Br-CS (7.0 x 10.0)

Unit ; U.S.\$

Description	Unit	Unit Price	Q'ty	Amount
Excavation for Structure	m <sup>3</sup>	7.30		
Structural concrete, Class A	m <sup>3</sup>	260.00	58.3	15,158.00
Structural concrete, Class C	m <sup>3</sup>	190.00		
Reinforcing Steel	kg	2.50	8,162.0	20,405.0
Gravel & Sand	m <sup>3</sup>	38.00		
Rip Rap	m <sup>3</sup>	38.00		
<u>Sub Total</u>				35,563.0
Miscellaneous 10%	L.S.			3,556.3
<u>Total Price</u>				39,119.3 per span

\* These prices have been estimated in December 1978.

Breakdown of Unit Price

Work ; Superstructure of Br-CT (7.0 x 20.0)

Unit ; U.S.\$

Description	Unit	Unit Price	Q'ty	Amount
Excavation for Structure	m <sup>3</sup>	7.30		
Structural concrete, Class A	m <sup>3</sup>	260.00	128.0	33,280
Structural concrete, Class C	m <sup>3</sup>	190.00		
Reinforcing Steel	kg	2.50	20,480.0	51,200
Gravel & Sand	m <sup>3</sup>	38.00		
Rip Rap	m <sup>3</sup>	38.00		
<u>Sub Total</u>				84,480
Miscellaneous 10%	L.S.			8,448
<u>Total Price</u>				92,928 each

\* These prices have been estimated in December 1978.

Breakdown of Unit Price

Work ; Superstructure of Br - CT (7.0 x 25.0)

Unit ; U.S.\$

Description	Unit	Unit Price	Q'ty	Amount
Excavation for Structure	m <sup>3</sup>	7.30		
Structural concrete, Class A	m <sup>3</sup>	260.00	184.6	47,996.0
Structural concrete, Class C	m <sup>3</sup>	190.00		
Reinforcing Steel	kg	2.50	29,536	
Gravel & Sand	m <sup>3</sup>	38.00		
Ri Rip Rap	m <sup>3</sup>	38.00		
<u>Sub Total</u>				121,836
Miscellaneous 10%	L.S.			12,183.6
<u>Total Price</u>				134,019.6

\* These prices have been estimated in December 1978.

Breakdown of Unit Price

Work ; Superstructure of Br-CB (6.5 x 30.0)

Unit ; U.S.\$

Description	Unit	Unit Price	Q'ty	Amount
Excavation for Structure	m <sup>3</sup>	7.30		
Structural concrete, Class A	m <sup>3</sup>	260.00	189.4	49,244.0
Structural concrete, Class C	m <sup>3</sup>	190.00		
Reinforcing Steel	kg	2.50	37,880.0	94,700.0
Gravel & Sand	m <sup>3</sup>	38.00		
Rip Rap	m <sup>3</sup>	38.00		
<u>Sub Total</u>				143,944.0
Miscellaneous 20%	L.S.			28,788.8
<u>Total Price</u>				172,732.8 each

\* These prices have been estimated in December 1978.

Breakdown of Unit Price

Br-CB (6.5 x 30.0)  
Work ; Substructure of Br-CS (7.0 x 10.0)  
Abutment H = 4m

Unit ; U.S.\$

Description	Unit	Unit Price	Q'ty	Amount
Excavation for Structure	m <sup>3</sup>	7.30	70.1	511.7
Structural concrete, Class A	m <sup>3</sup>	260.00		
Structural concrete, Class C	m <sup>3</sup>	190.00	58.8	11,172.0
Reinforcing Steel	kg	2.50	1,764.0	4,410.0
Gravel & Sand	m <sup>3</sup>	38.00	4.4	167.2
Rip Rap	m <sup>3</sup>	38.00		
<u>Sub Total</u>				16,260.9
Miscellaneous 10%	L.S.			1,626.1
<u>Total Price</u>				17,887.0

\* These prices have been estimated in December 1978.



Breakdown of Unit Price

Br-CT (7.0 x 25.0)  
Work ; Substructure of Br-CT (7.0 x 20.0)  
Abutment H = 6.0

Unit ; U.S. \$

Description	Unit	Unit Price	Q'ty	Amount
Excavation for Structure	m <sup>3</sup>	7.30	269.0	1,963.7
Structural concrete, Class A	m <sup>3</sup>	260.00		
Structural concrete, Class C	m <sup>3</sup>	190.00	65.1	12,369.0
Reinforcing Steel	kg	2.50	5,208.0	13,020.0
Gravel & Sand	m <sup>3</sup>	38.00	6.9	262.2
Rip Rap	m <sup>3</sup>	38.00		
<u>Sub Total</u>				27,614.9
Miscellaneous 10%	L.S.			2,761.5
<u>Total Price</u>				30,376.4 each

\* These prices have been estimated in December 1978.

Breakdown of Unit Price

Work ; Substructure of Br-CB (6.5 x 30.0) (2)  
(Pier) H = 13.0 M

Unit ; U.S.\$

Description	Unit	Unit Price	Q'ty	Amount
Excavation for Structure	m <sup>3</sup>	7.30	128.0	934.4
Structural concrete, Class A	m <sup>3</sup>	260.00		
Structural concrete, Class C	m <sup>3</sup>	190.00	189.0	35,910.0
Reinforcing Steel	kg	2.50	15,120.0	37,800.0
Gravel & Sand	m <sup>3</sup>	38.00	9.6	364.8
Rip Rap	m <sup>3</sup>	38.00		
<u>Sub Total</u>				75,009.2
Miscellaneous 30%	L.S.			22,502.8
<u>Total Price</u>				97,512.0 each

\* These prices have been estimated in December 1978.

Breakdown of Unit Price

Work ; Substructure of Br-CB (6.5 x 30.0) (1)  
Abutment H = 4m

Unit ; U.S.\$

Description	Unit	Unit Price	Q'ty	Amount
Excavation for Structure	m <sup>3</sup>	7.30	70.0	511.0
Structural concrete, Class A	m <sup>3</sup>	260.00		
Structural concrete, Class C	m <sup>3</sup>	190.00	60.0	11,400.0
Reinforcing Steel	kg	2.50	1,800.0	4,500.0
Gravel & Sand	m <sup>3</sup>	38.00	4.5	171
Rip Rap	m <sup>3</sup>	38.00		
<u>Sub Total</u>				16,582.0
Miscellaneous	L.S.			1,658.2
Total Price				18,240.2 each

\* These prices have been estimated in December 1978.

Breakdown of Unit Price

Work ; Substructure of Br-CT (7.0 x 25.0)  
(Abutment) H = 6.0

Unit ; U.S.\$

Description	Unit	Unit Price	Q'ty	Amount
Excavation for Structure	m <sup>3</sup>	7.30		
Structural concrete, Class A	m <sup>3</sup>	260.00		
Structural concrete, Class C	m <sup>3</sup>	190.00		
Reinforcing Steel	kg	2.50		
Gravel & Sand	m <sup>3</sup>	38.00		
Rip Rap	m <sup>3</sup>	38.00		
<u>Sub Total</u>				
Miscellaneous	L.S.			
<u>Total Price</u>				30,376.4 each

\* These prices have been estimated in December 1978.

**ROAD INVENTORY**  
**(EXISTING ROADS)**





# ROAD INVENTORY-FEEDER ROAD

Wologisi Camp~Gondolahun~Yaselehun

Accum Dist		Place Name	Route Investigation	Terrain	Road Width (m)	Existing Road Condition					Remarks	
						Pavement Type	Surface Condition	Horizontal Alignment	Vertical Alignment	Side Ditch		
22.5	36.0				30							
20.0	32.0		Wd-Br 36-54 Wd-Br 46-84 Wd-Br 41-52 Wd-Br 32-71 Wd-Br 41-52		50-59	Not Surfacing	Very Bad					
17.72	28.35	Gondolahun										
17.54	28.07	Wider Rv.										
17.5	28.0		C-PI(Cor)#09 -6.8 Wd-Br 39-13.0 Wd-Br 41-5.0		7.9		Fair	Good				
15.0	24.0		C-PI(Cor)#09 -6.90 Wd-Br 41-5.0				Bad					
14.44	23.10	Sugisu			47-84							
12.5	20.0		C-PI(Cor)#09 -9.70 C-PI(Cor)#09 -8.20 C-PI(Cor)#09 -7.10 C-PI(Cor)#09 -6.10 C-P#09-6.20	Rolling			Fair	Bad	Bad	Fair	Good	
11.42	18.27	Maso Creek (Magusa Rv.)	Wd-Br 5.1-10.8		4.5							
10.0	16.0		C-P#09 -5.60			Laterite Surfacing	Fair	Good				
7.5	12.0				3.7							
7.12	11.47	Poto Sawmill	Mountain Road Wd-Br 4.0-9.7	Flat	3.7-5.5		Bad	Fair			Fair	
5.0	8.0											
3.94	6.30		Mountain Road W=4.0 Wd-Br 2.4-3.0 Wd-Br 2.0-6.7	Rolling	8.7		Fair	Good			Good	
2.80	4.48		Kpelo Form Road				Good	Fair			Bad	
2.5	4.0		Wd-Br 4.2-7.9									
1.70	2.72		Form Road		5.4-6.5		Fair	Good			Good	
0.73	1.17			Flat			Good	Good				
0.0	0.0	Wologisi Camp					Good	Good				





**ROAD INVENTORY - PRIVATE ROAD**  
Bopolu ~ T.F.C ~ Kpelle National Forest

(2)

Accum Dist		Place Name	Route Investigation	Terrain	Road Width (m)	Existing Road Condition					Remarks	
(Mile)	(Km)					Pavement Type	Surface Condition	Horizontal Alignment	Vertical Alignment	Side Ditch		
45.0	72.0				88-100			Fair	Bad			
								Good	Good			
								Good	Good			
42.5	68.0			Mountainous				Fair	Bad			
								Good	Good			
								Good	Good			
40.0	64.0							Fair	Bad			
								Good	Good			
								Good	Good			
37.5	60.0							Fair	Good			
								Good	Good			
								Good	Good			
35.0	56.0							Fair	Good			
34.63	55.4	Sawmill Butulu Creek Village						Fair	Bad			
34.25	54.8							Good	Good			
34.06	54.7							Good	Good			
34.06	54.5							Good	Good			
33.44	53.5	Genoba Camp						Fair	Good			
								Good	Good			
32.5	52.0			Rolling				Fair	Bad			
									Good	Good		
									Good	Good		
									Good	Good		
30.0	48.0							Fair	Bad			
								Good	Good			
								Good	Good			
28.81	46.1	Mata Rv.						Fair	Good			
28.15	46.0	Henry Town						Good	Good			
26.63	45.8							Good	Good			
27.5	44.0							Fair	Good			
								Good	Good			
25.44	40.7			Mountainous				Fair	Bad			
									Good	Good		
25.0	40.0							Fair	Bad			
								Good	Good			
23.94	38.3			Rolling				Fair	Bad			
									Good	Good		
22.5	36.0	Barau						Good	Good			

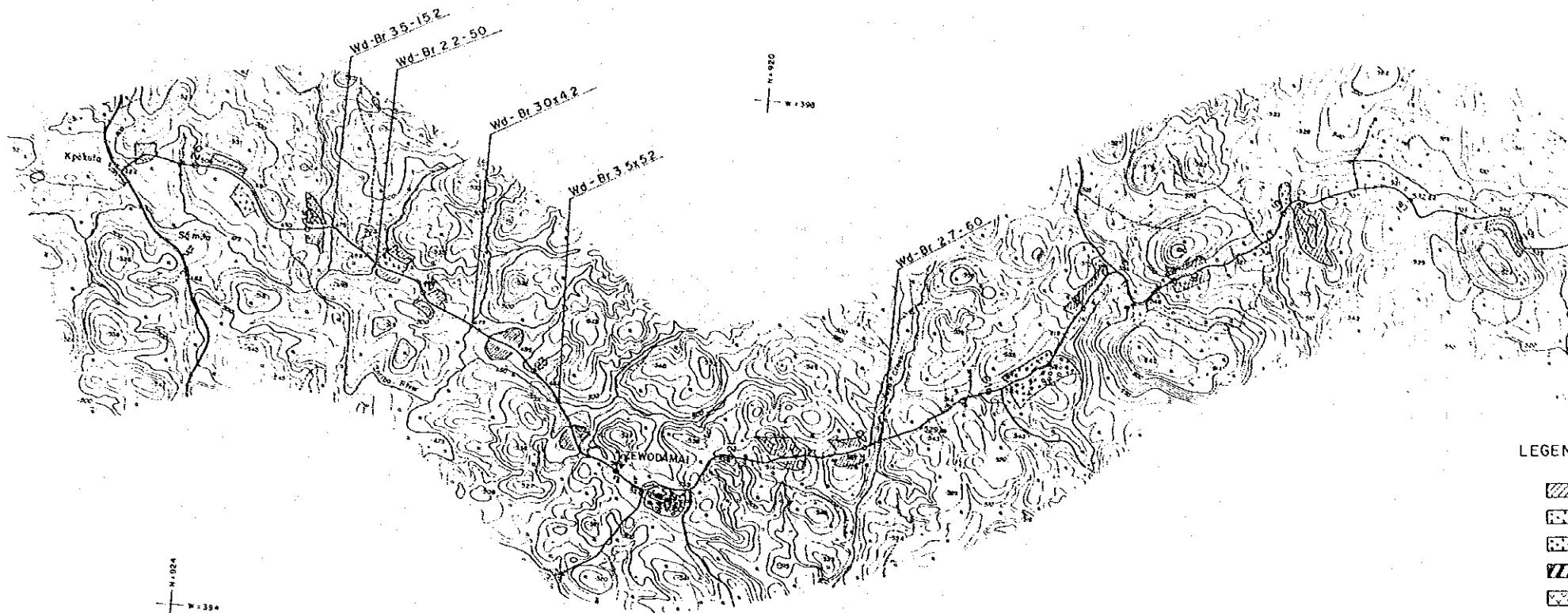
# ROAD INVENTORY - PRIVATE ROAD

Bopolu ~ T. F. C ~ Kpelle National Forest

(3)

Accum Dist		Place Name	Route Investigation	Terrain	Road Width (m)	Existing Road Condition					Remarks
(Mile)	(Km)					Pavement Type	Surface Condition	Horizontal Alignment	Vertical Alignment	Side Ditch	
67.5	1080										
65.0	1040										
62.5	1000										
60.0	960										
57.5	920										
55.0	880										
52.5	840				70~82						
50.0	800		Cut D8								
47.5	760			Rolling	77~103						
47.06	753		W=105 Clearing and Grubbing Wd-Br 75-105		82~100	Laterite Surfacing	Bad	Fair	Good	Fair	Bad
45.0	720		Wd-Br 80-133	Mountainous			Fair	Good	Good	Fair	Bad

SECTION; KPAKUTA ~ WOLOGISI CAMP

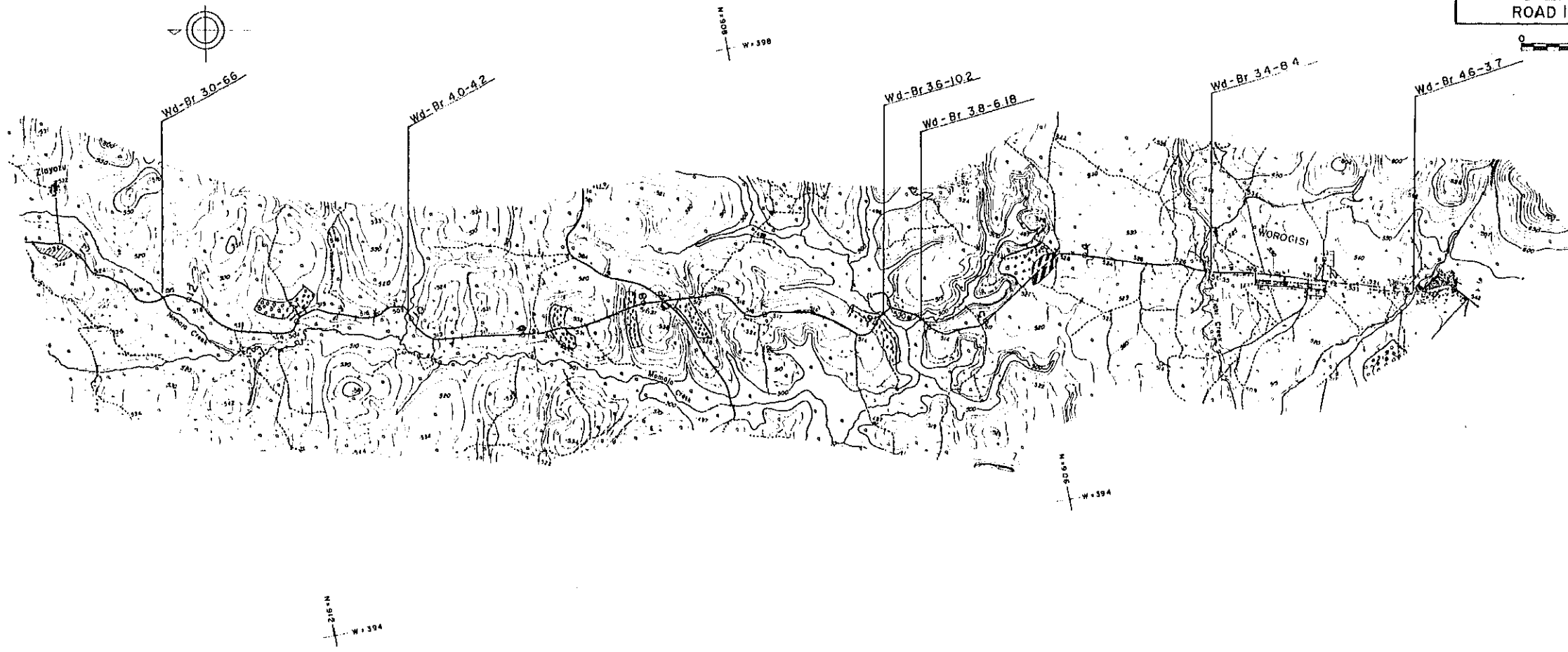


LEGEND OF SOIL

- LATERITE CLAYISH
- LATERITE SANDY
- LATERITE GRAVEL
- WEATHERED ROCK (GRANITIC, BASALT)
- FRESH ROCK (GRANITIC, BASALT)

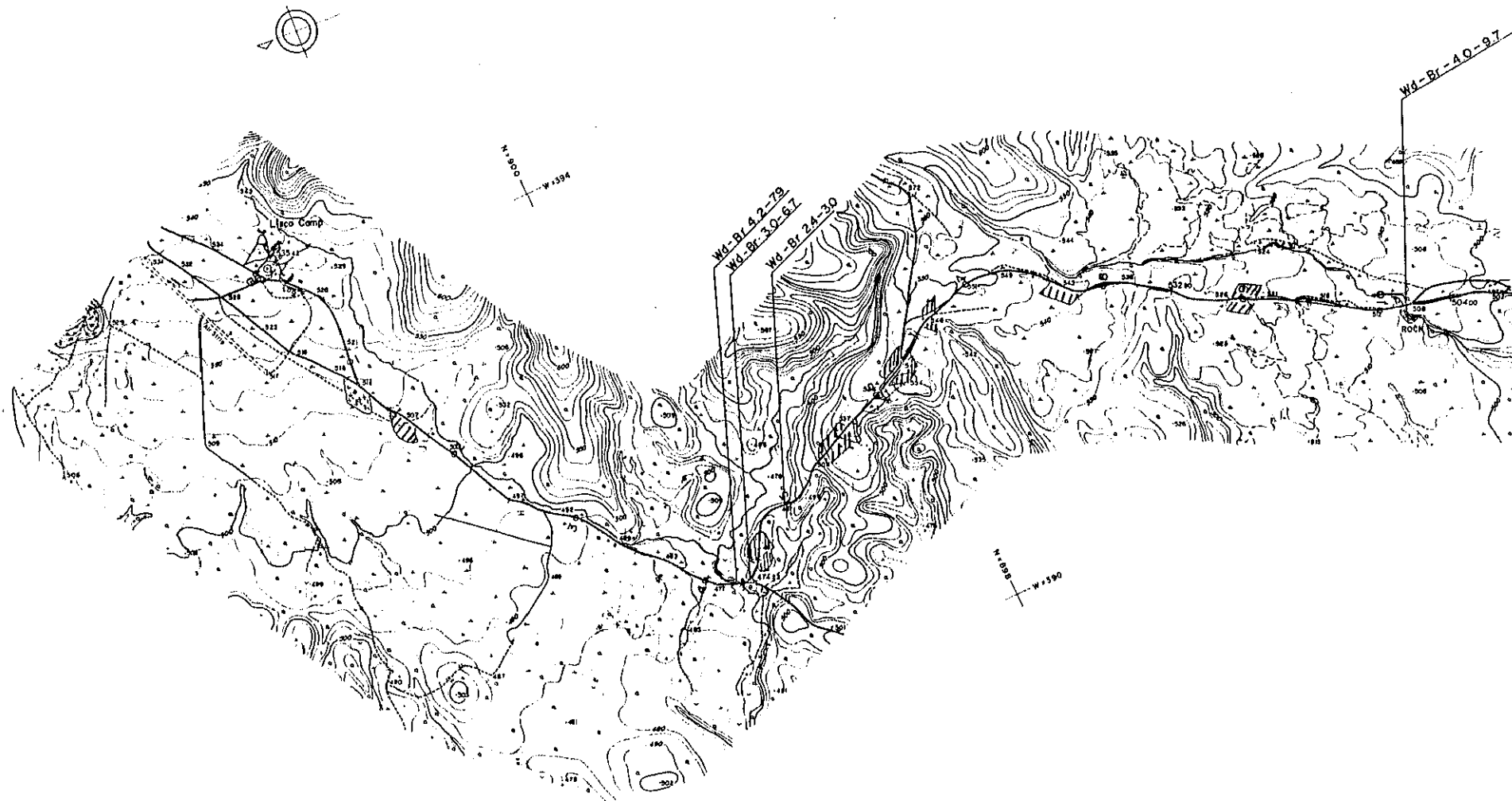
Improvement Plan		Short Cut	Realignment	Widening	Short Cut	Widening	Realignment							
ELEVATION IN METERS	580													
	560													
	540													
	520													
	500													
	480													
	460													
	440													
	420													
	400													
Alignment	Vertical	Bad	Fair	Bad	Good	Fair	Good	Bad	Good					
	Horizontal	Bad	Fair	Good	Fair	Good	Bad	Fair	Fair					
Road Surface	Condition	Bad							Good					
	Type	Laterite Surfacing												
Cross Section														
Terrain														
Distance From LISCO CAMP (km)		26.6	26.0	25.0	24.0	23.0	22.0	21.0	20.0	19.0	18.0	17.0	15.0	14.0

SECTION; KPAKUTA ~ WOLOGISI CAMP



Improvement Plan		Realignment	Pavement Only	Realignment	Short Cut	Pavement Only	Short Cut							
ELEVATION IN METERS	580													
	560													
	540													
	520													
Alignment	Vertical	Good		Bad	Fair		Bad							
	Horizontal	Bad	Good	Fair	Good		Bad							
Road Surface	Condition	Fair		Fair		Good								
	Type	Laterite Surfacing												
Cross Section														
Terrain														
Distance From LISCO CAMP (km)		-13.0	-12.0	-11.0	-10.0	-9.0	-8.0	-7.0	-6.0	-5.0	-4.0	-3.0	-2.0	-1.0

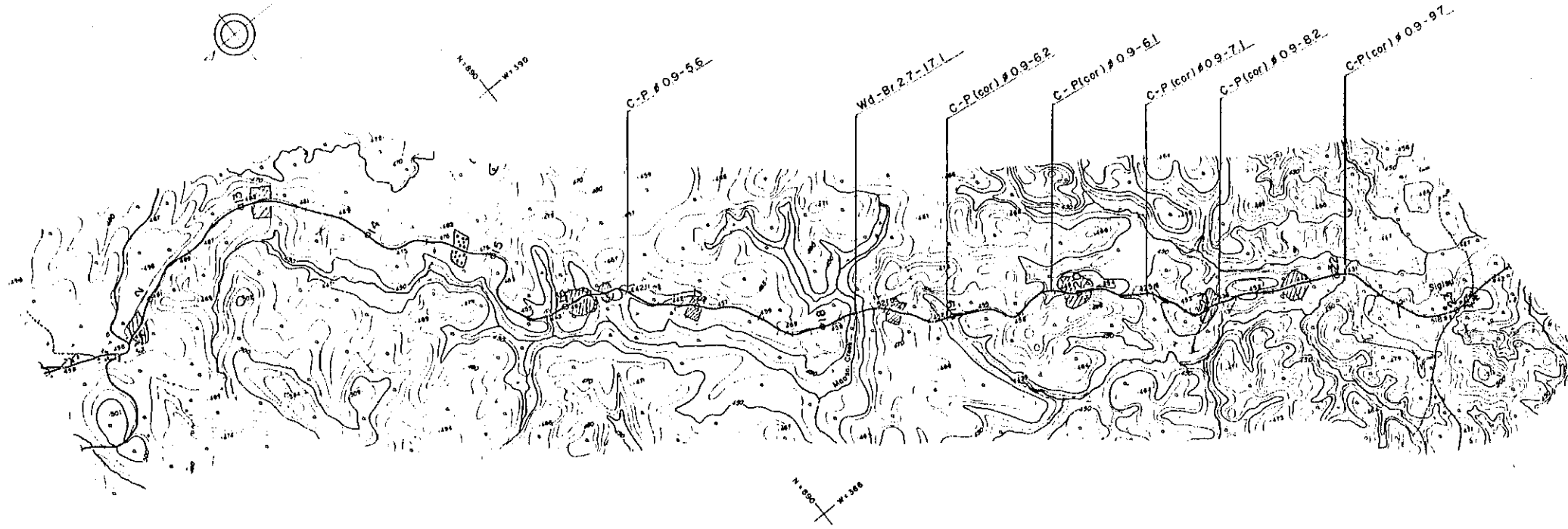
SECTION; WOLOGISI CAMP ~ GONDOLAHUN



Improvement Plan		Short Cut	Widening	Short Cut	Widening	Short Cut							
Elevation (m)	580												
	560												
	540												
	520												
	500												
Alignment	Vertical	Good		Bad	Good								
	Horizontal	Good		Fair	Fair								
Road Surface	Condition	Good	Fair		Good	Bad							
	Type	Laterite Surfacing											
Cross Section													
Terrain													
Distance From LISCO CAMP (km)		0.0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	11.0

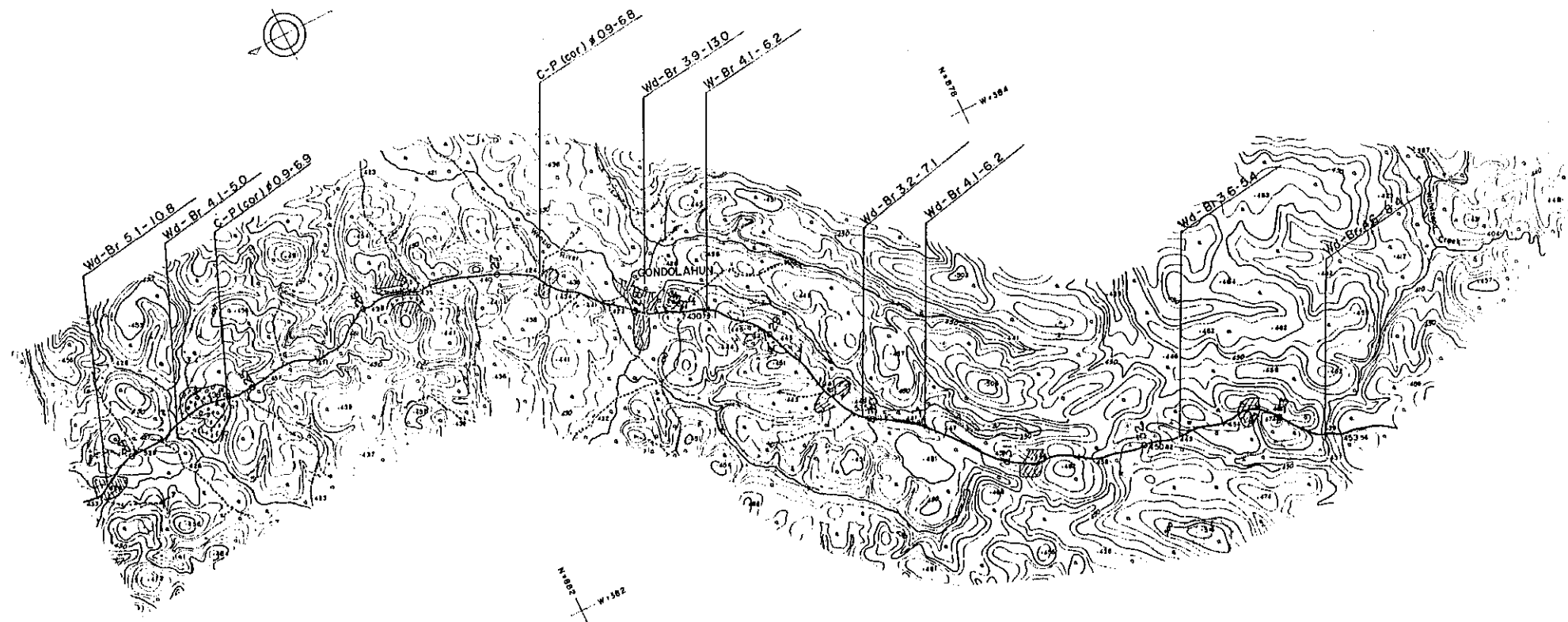
SECTION ; WOLOGISI CAMP ~ GONDOLAHUN

0 500 1000 2000 meters



Improvement Plan		Short Cut	Widening	Short Cut	Widening	Short Cut	Realignment	Short Cut	Pavement Only	Widening				
Alignment	Vertical	Fair		Bad	Fair	Good	Bad	Good	Fair	Good	Fair			
	Horizontal	Fair		Bad	Good	Bad	Fair	Bad	Good					
	Condition	Fair				Bad		Good						
	Type	Laterite Surfacing												
Cross Section														
Terrain														
Distance From LISCO CAMP ( Km )		11.0	12.0	13.0	14.0	15.0	16.0	17.0	18.0	19.0	20.0	21.0	22.0	23.0

SECTION; WOLOGISI CAMP~GONDOLAHUN



Improvement Plan		Widening		Pavement Only		Widening		New Construction Road					
ELEVATION IN METERS	580												
	560												
	540												
	520												
	500												
	480												
	460												
	440												
	420												
	400												
Alignment	Vertical	Fair	Bad	Fair	Good	Bad	Good	Fair	Fair	Bad	Fair	Bad	
	Horizontal	Good											
Road Surface	Condition	Bad				Fair		Very Bad					
	Type	Not Surfacing											
Cross Section													
Terrain													
Distance From LISCO CAMP (km)		24.0	25.0	26.0	27.0	28.0	29.0	30.0	31.0	32.0	33.0		



SECTION ; KPELL NATIONAL FOREST ~ T.F.C ~ BOPOLU



Improvement Plan		Pavement Only	Short Cut
ELEVATION IN METERS	420		
	400		
	380		
	360		
	340		
	320		
	300		
	280		
	260		
	240		
220			
200			
Alignment	Vertical	Good	Bad Fair
	Horizontal	Good	Fair Good
Road Surface	Condition		
	Type	Bad	
Cross Section		7.0	8.2
Terrain			
Distance From BOPOLU (km)		-82.0	-81.0 -80.0 -79.0

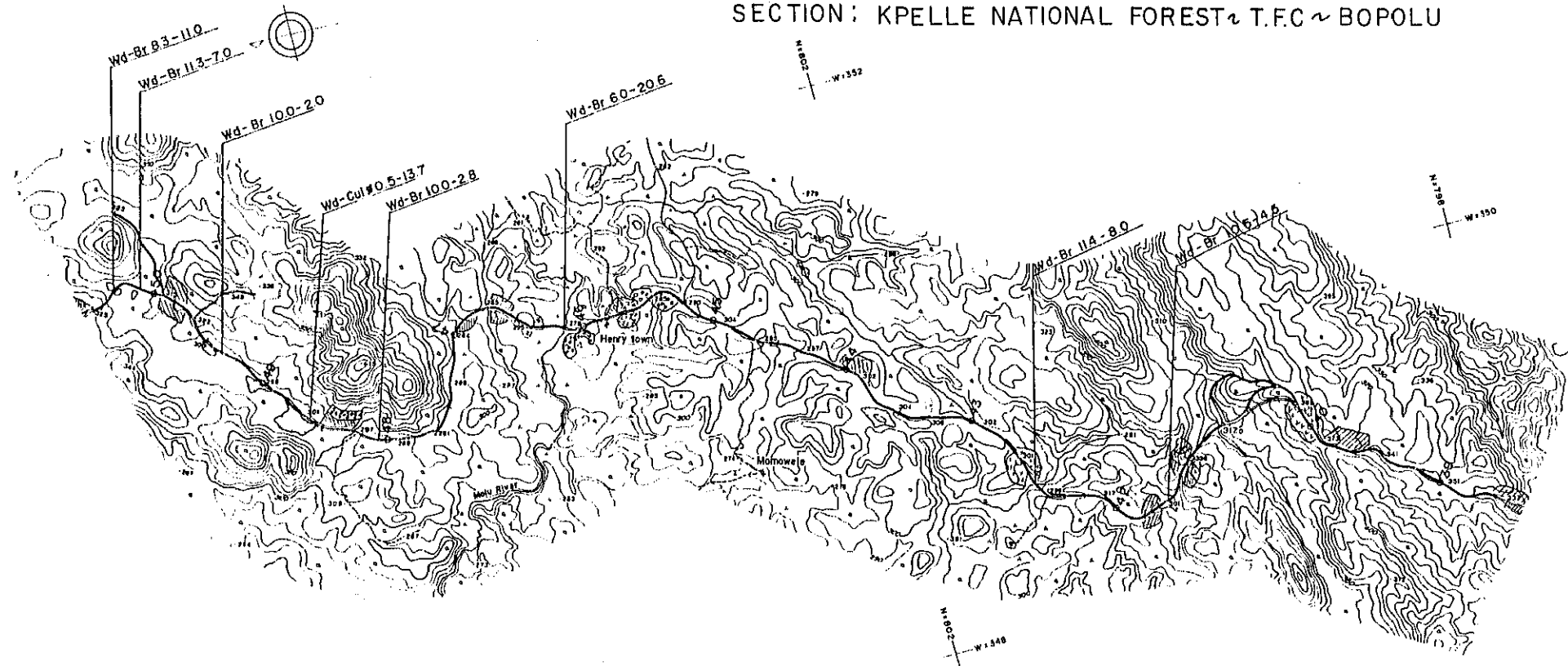
SECTION; KPILLE NATIONAL FOREST T.F.C BOPOLU



Improvement Plan		Realignment		Pavement Only				Short Cut		Pavement Only		Short Cut		Realignment				Short Cut		
ELEVATION IN METERS	420																			
	400																			
	380																			
	360																			
	340																			
Alignment	Vertical	Fair	Bad	Good				Bad	Good				Bad	Fair	Bad	Good		Bad	Good	Bad
	Horizontal	Good		Fair	Good				Bad	Fair	Bad		Fair	Good	Fair	Good	Fair		Bad	Good
Road Surface	Condition	Bad				Bad		Fair	Good	Fair	Good	Fair		Fair	Bad	Fair	Bad	Fair	Bad	Fair
	Type	Laterite Surfacing										Fair								
Cross Section																				
	Terrain																			
Distance From BOPOLU (km)		760	770	780	750	740	730	720	710	700	690	680	670	660	650					



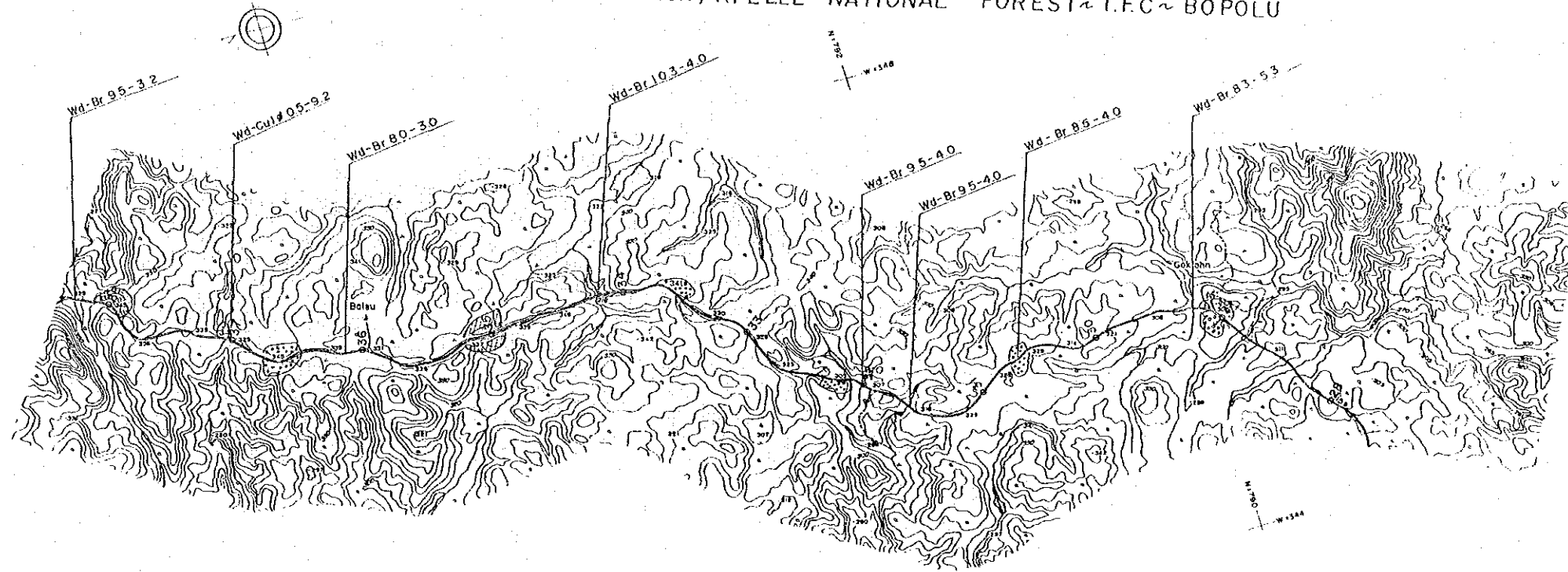
SECTION: KPALLE NATIONAL FOREST ~ T.F.C ~ BOPOLU



Improvement Plan		Realignment	Pavement Only				Short Cut	Pavement Only		Realignment	Short Cut	Realignment	Short Cut		
ELEVATION IN METERS	420														
	400														
	380														
	360														
	340														
	320														
	300														
	280														
260															
240															
220															
200															
Alignment	Vertical	Bad	Fair	Bad	Good				Fair	Good		Bad	Fair	Bad	Fair
	Horizontal	Fair	Good				Fair	Good		Good		Bad	Fair	Bad	Fair
Road Surface	Condition	Good				Good				Fair					
	Type	Laterite Surfacing													
Cross Section															
	Terrain														
Distance From BOPOLU (km)		500	490	480	470	460	450	440	430	420	410	400	390		

SECTION; KPALLE NATIONAL FOREST ~ T.F.C ~ BOPOLU

WOLOGISI IRON MINING PROJECT	SHEET NO.
ACCESS ROAD	
ROAD INVENTORY	DWG - 10



Improvement		Realignment			Pavement Only			Realignment			Pavement Only			
ELEVATION IN METERS	420													
	400													
	380													
	360													
	340													
	320													
	300													
	280													
	260													
	240													
220														
200														
Alignment	Vertical	Bad	Fair	Bad	Good			Bad	Good		Fair	Good	Fair	Good
	Horizontal				Good			Fair	Bad		Fair	Good		
Road Surface	Condition	Good												
	Type	Laterite Surfacing												
Cross Section														
	Terrain													
Distance From BOPOLU (km)		38.0	37.0	36.0	35.0	34.0	33.0	32.0	31.0	30.0	29.0	28.0	27.0	26.0



## Drawings

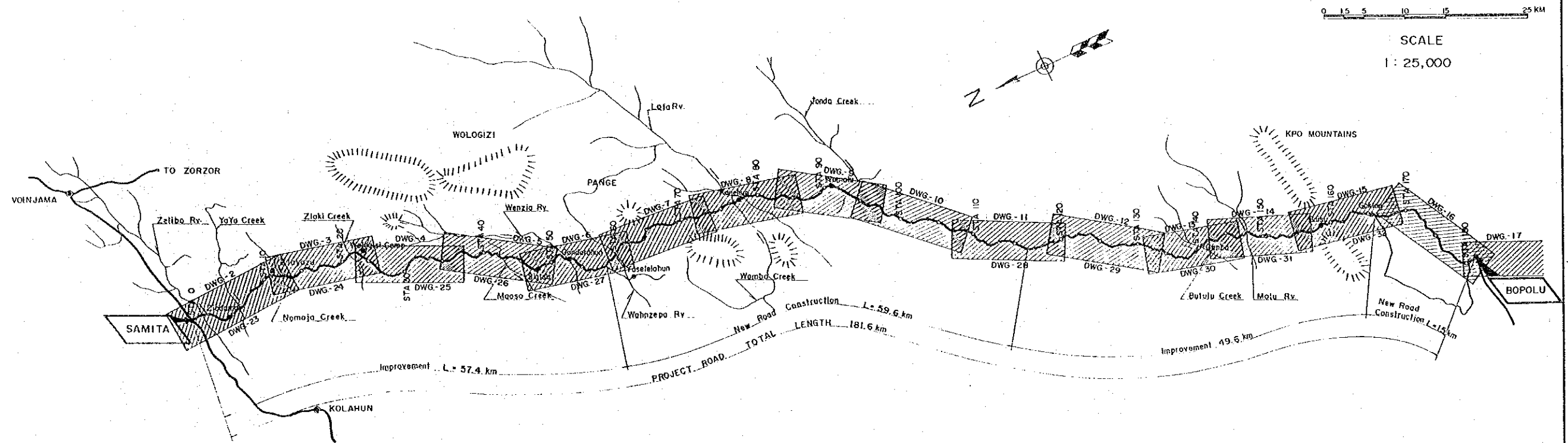
DWG—1	General key plan
DWG—2/17	Plan & profile
DWG—18	Typical cross section
DWG—19	Pipe culvert & cross dith
DWG—20	Box culvert
DWG—21	Standard bridge
DWG—22	Lofa river bridge





## Drawings

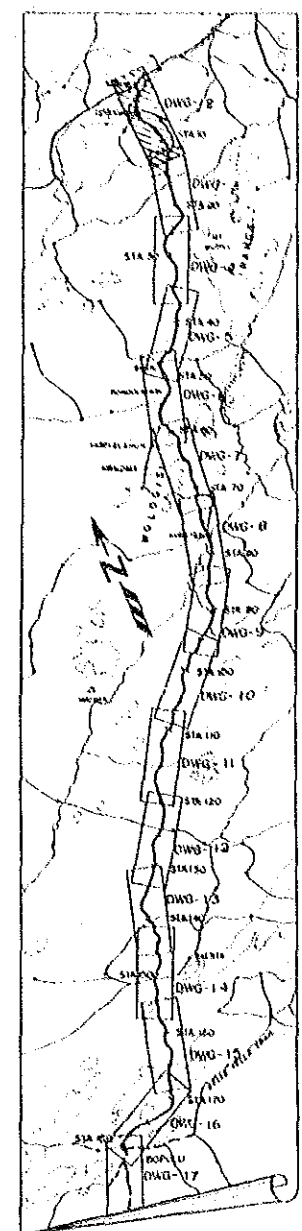
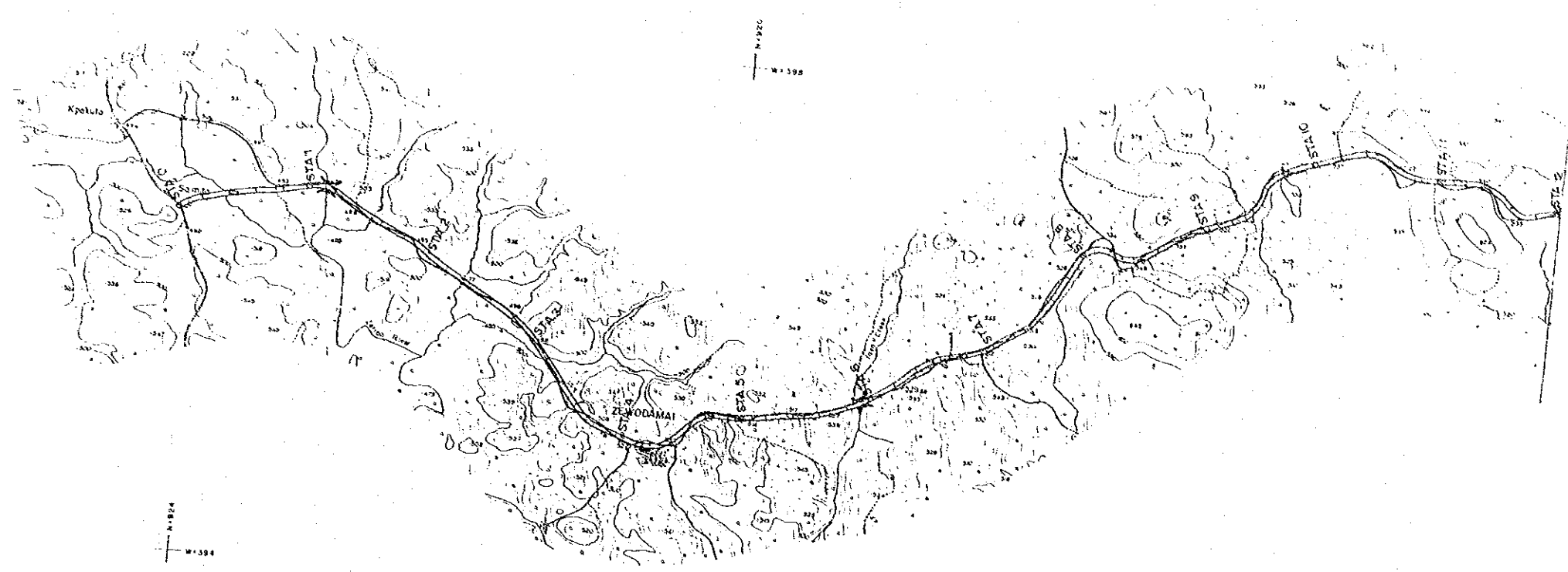
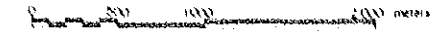
DWG— 1	General key plan
DWG—2/17	Plan & profile
DWG—18	Typical cross section
DWG—19	Pipe culvert & cross dith
DWG—20	Box culvert
DWG—21	Standard bridge
DWG—22	Lofa river bridge



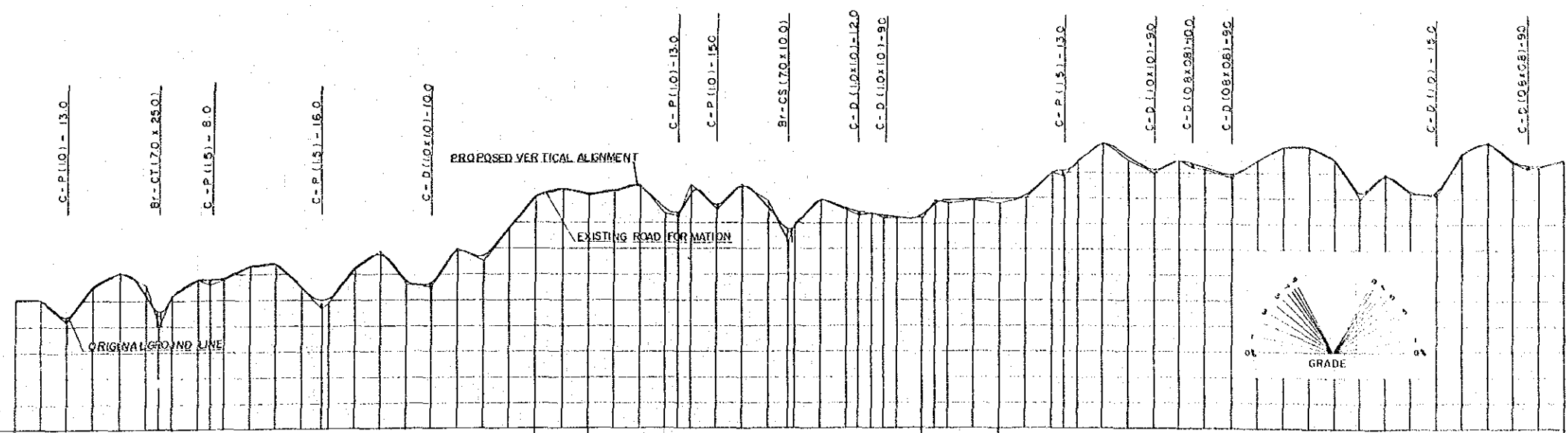
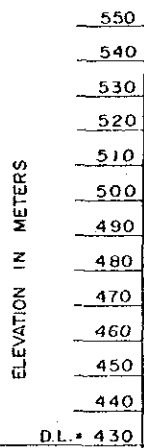
INDEX OF DRAWINGS	SHEET NUMBER
COVER SHEET	DWG - 1
PLAN AND PROFILE	DWG - 2 ~ DWG - 17
TYPICAL CROSS SECTION	DWG - 18
PIPE CULVERT AND CROSS DITCH	DWG - 19
BOX CULVERT	DWG - 20
STANDARD BRIDGE	DWG - 21
LOFA RIVER BRIDGE	DWG - 22

#### ABBREVIATIONS

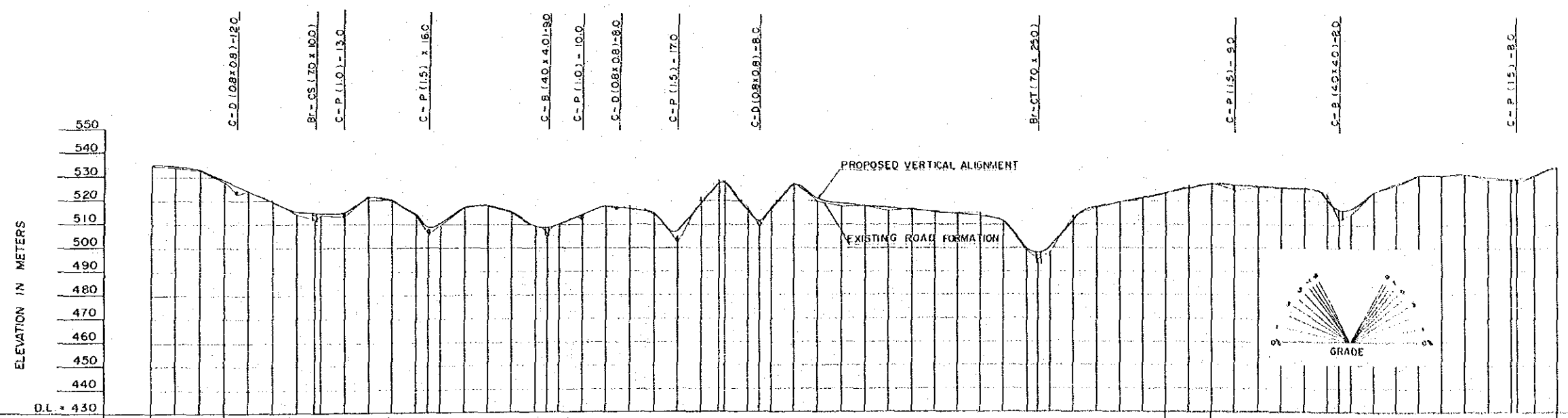
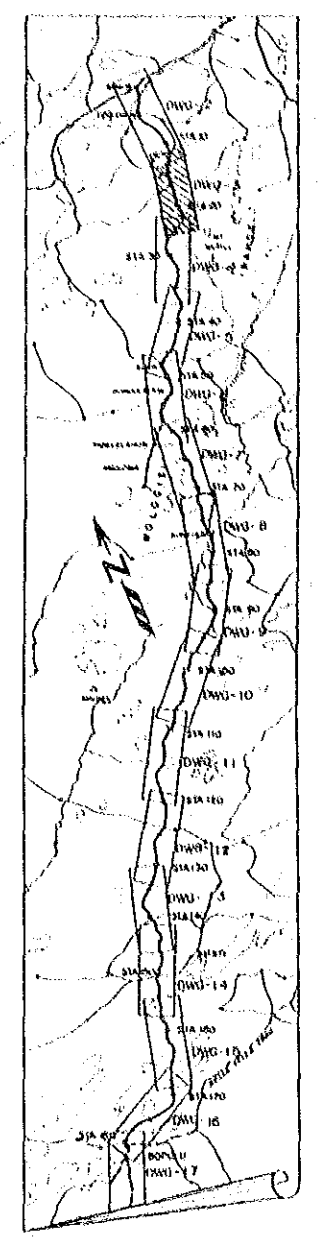
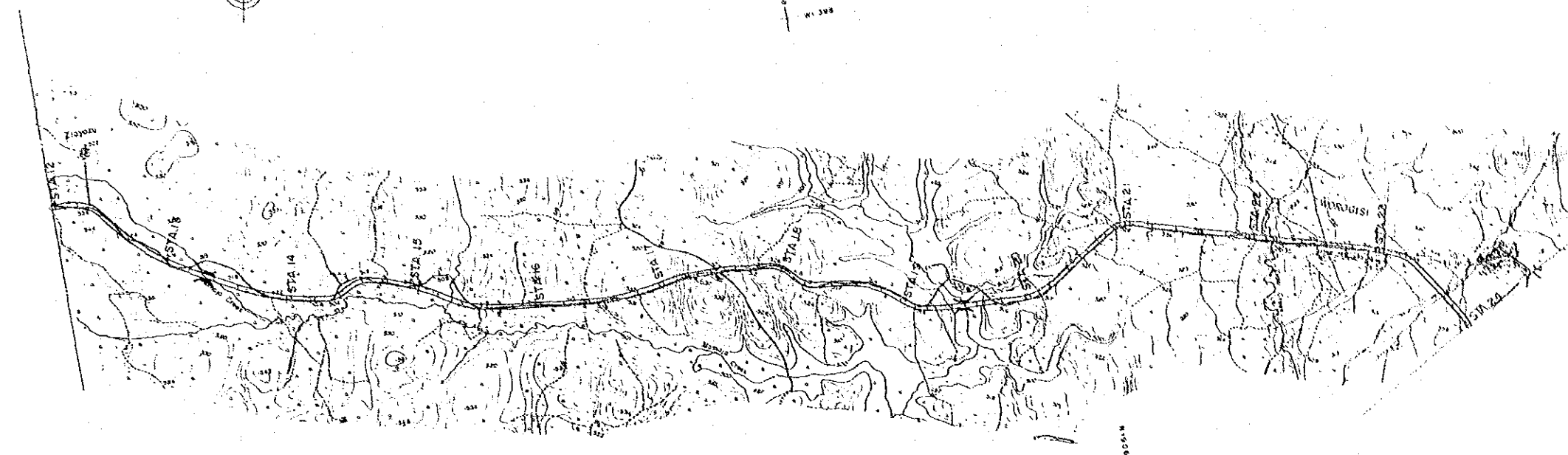
- |                       |  |
|-----------------------|--|
| C - D (A x B) - L     | : PROPOSED CROSS DITCH   |
| C - P - n (∅) - L     | : PROPOSED CORRUGATED METAL PIPE CULVERT   |
| C - B - n (A x B) - L | : PROPOSED BOX CULVERT   |
| C - P (Cor) ∅ - L     | : EXISTING CORRUGATED METAL PIPE CULVERT   |
| Wd - Cul ∅ - L        | : EXISTING WOODEN PIPE CULVERT   |
|                       | N : Number of rows    ∅ : Diameter (meters)    A : Width (meters)    B : Height (meters) |
|                       | L : Length (meters)  |
| Br - CS (W x L) (n)   | : PROPOSED RC - SLAB BRIDGE  |
| Br - CT (W x L) (n)   | : PROPOSED RC - T - BEAM BRIDGE  |
| B - CB (W x L) (n)    | : PROPOSED RC - BOX GIRDER BRIDGE  |
| Wd - Br (W x L) (n)   | : EXISTING WOODEN BRIDGE   |
|                       | W : Carriage Way Width (meters)    L : Span length (meters)                              |
|                       | N : Number of Span (meters)  |



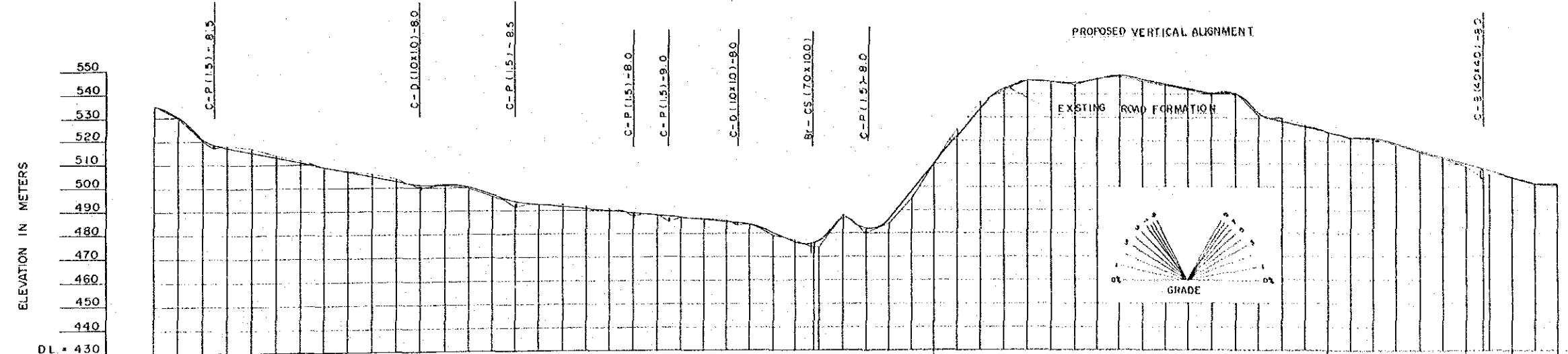
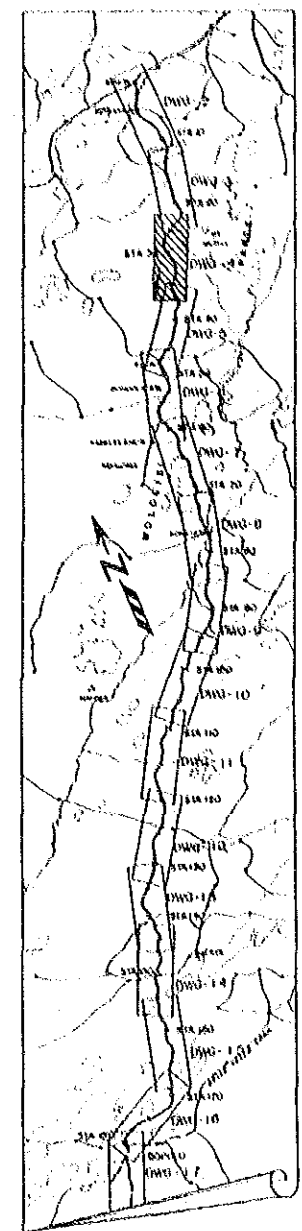
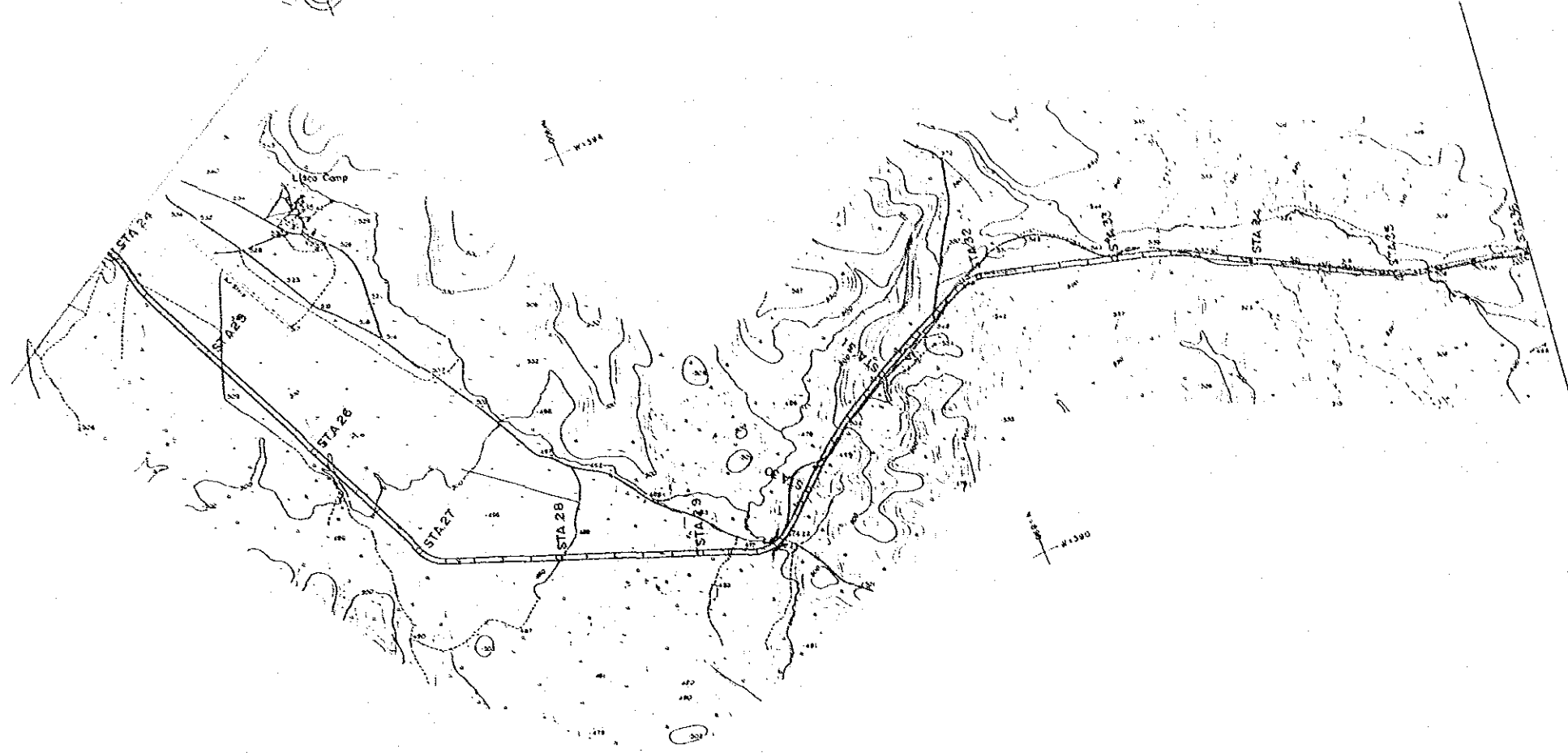
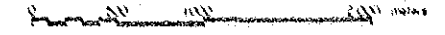
KEY MAP



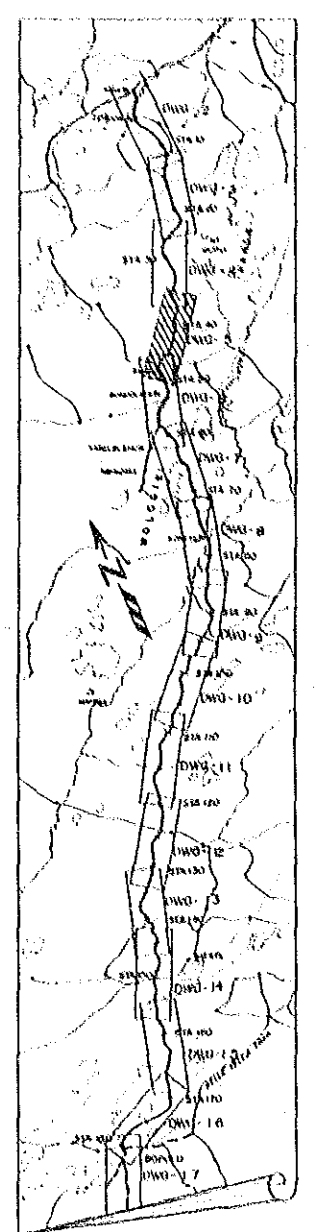
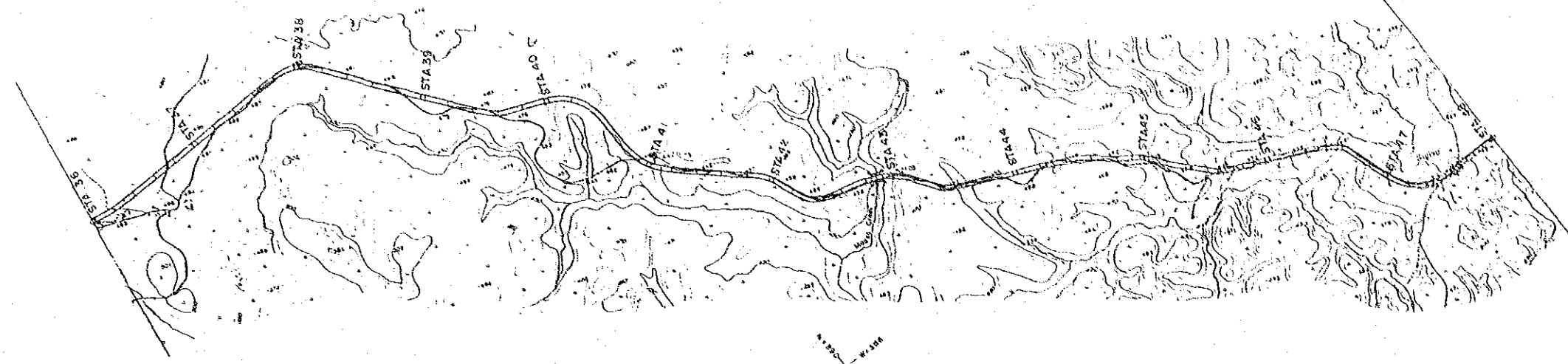
SOIL DATA	Laterite Clayish		Laterite Gravel	Laterite Clayish		Laterite Gravel	Laterite Clayish						
IMPROVEMENT PLAN	Short Cut	Re alignment		Widening			Short Cut	Widening		Re alignment			
TERRAIN	HILLY AND MOUNTAINOUS												
STATION	STA 0	STA 1	STA 2	STA 3	STA 4	STA 5	STA 6	STA 7	STA 8	STA 9	STA 10	STA 11	STA 12



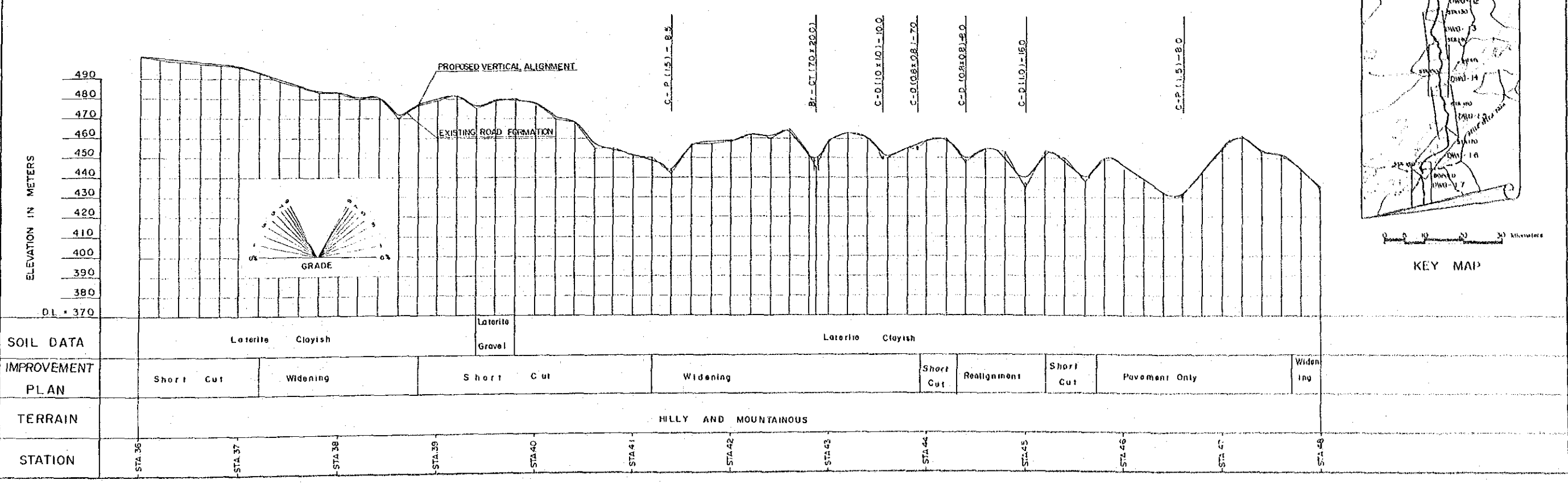
SOIL DATA	Laterite	Laterite Gravel				Fresh Rock	Laterite	Gravel					
	Clayish												
IMPROVEMENT PLAN	Realignment	Pavement Only		Realignment	Short Cut	Pavement Only		Short Cut					
TERRAIN	HILLY AND MOUNTAINOUS												
STATION	STA. 12	STA. 13	STA. 14	STA. 15	STA. 16	STA. 17	STA. 18	STA. 19	STA. 20	STA. 21	STA. 22	STA. 23	STA. 24



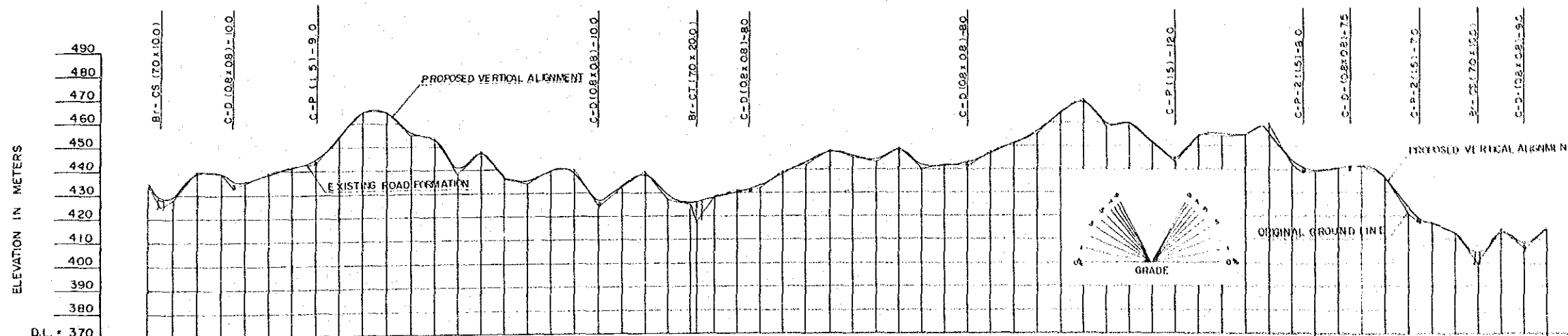
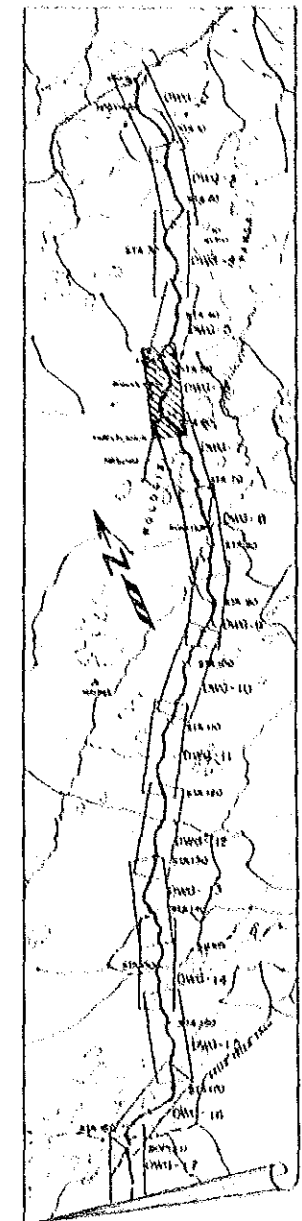
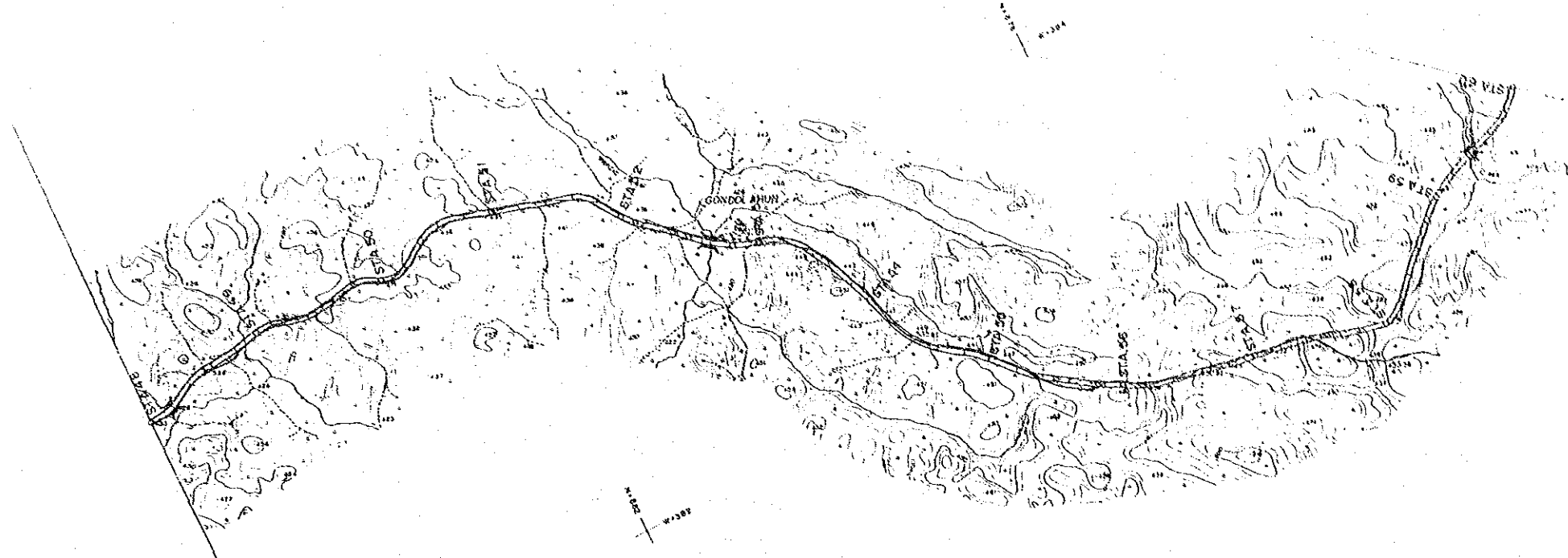
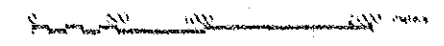
SOIL DATA	Laterite Clayish				Weathered Rock				Laterite Clayish		Frash Rock	Laterite Clayish	
IMPROVEMENT PLAN	Short Cut				Widening		Short Cut		Widening		Short Cut		
TERRAIN	HILLY AND MOUNTAINOUS												
STATION	STA 24	STA 25	STA 26	STA 27	STA 28	STA 29	STA 30	STA 31	STA 32	STA 33	STA 34	STA 35	STA 36



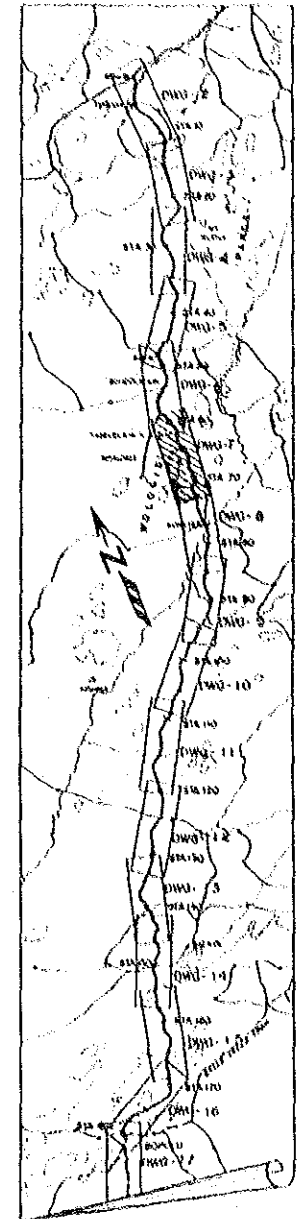
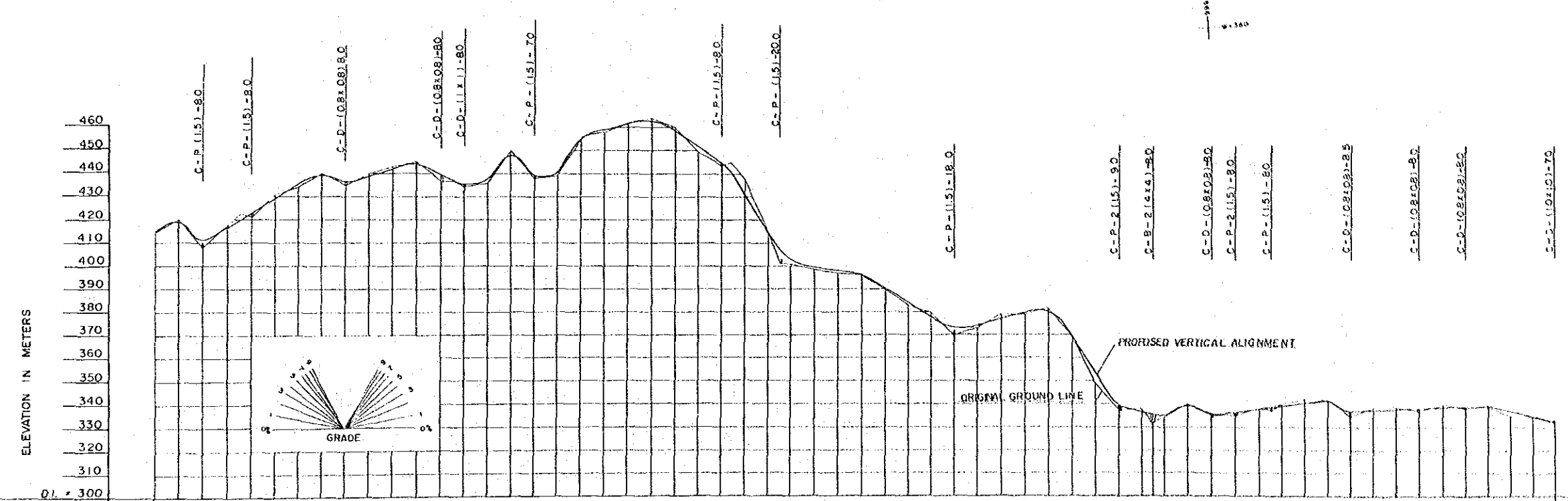
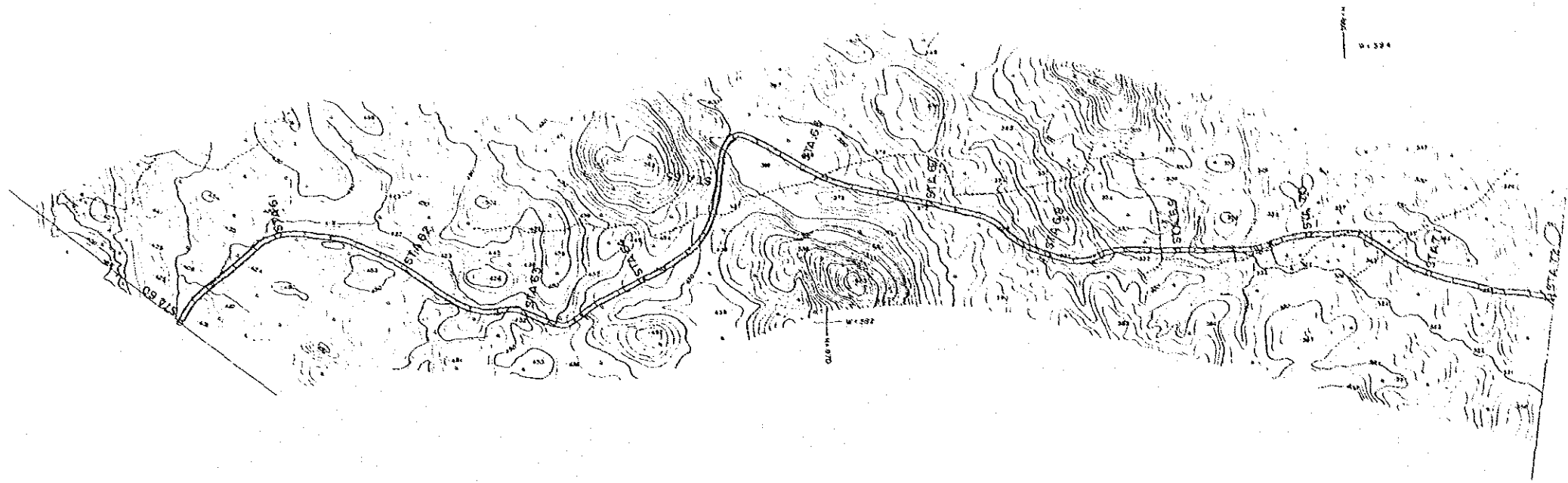
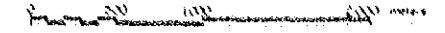
KEY MAP



SOIL DATA	Laterite Clayish		Laterite Gravel	Laterite Clayish									
IMPROVEMENT PLAN	Short Cut	Widening	Short Cut	Widening	Short Cut	Realignment	Short Cut	Pavement Only	Widening				
TERRAIN	HILLY AND MOUNTAINOUS												
STATION	STA 36	STA 37	STA 38	STA 39	STA 40	STA 41	STA 42	STA 43	STA 44	STA 45	STA 46	STA 47	STA 48

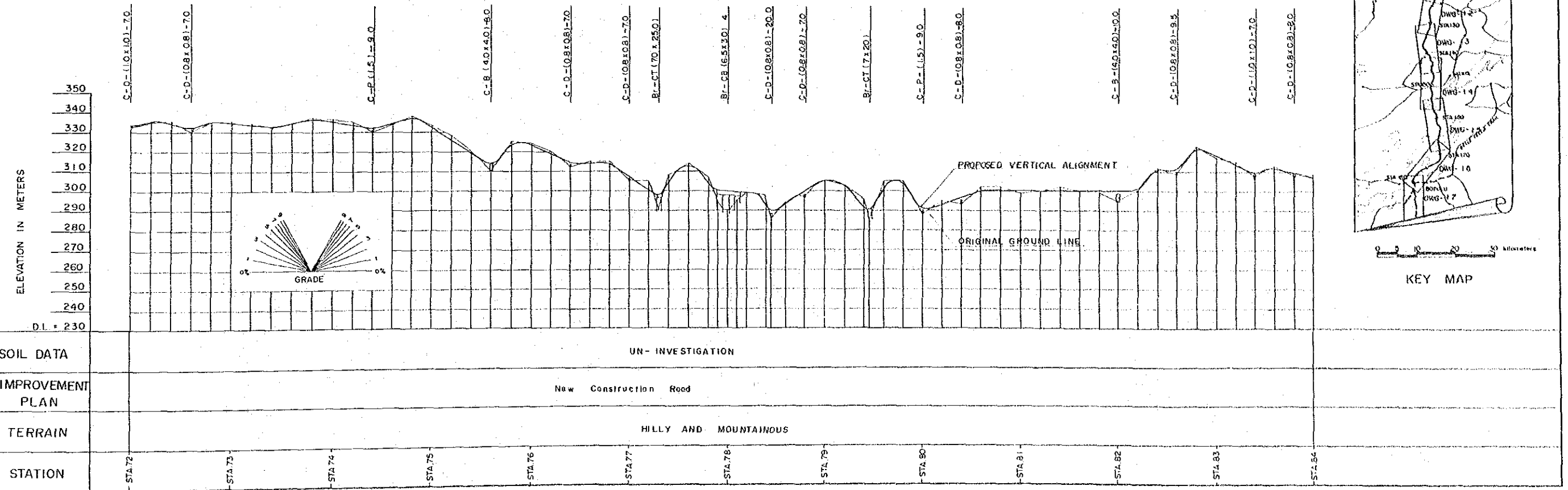
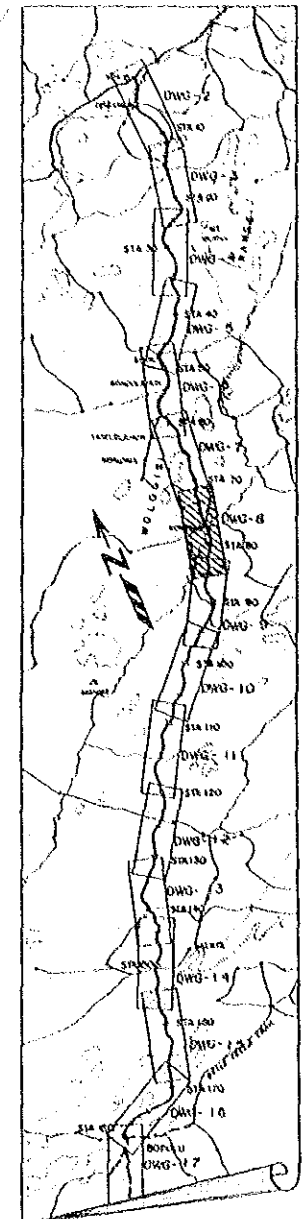
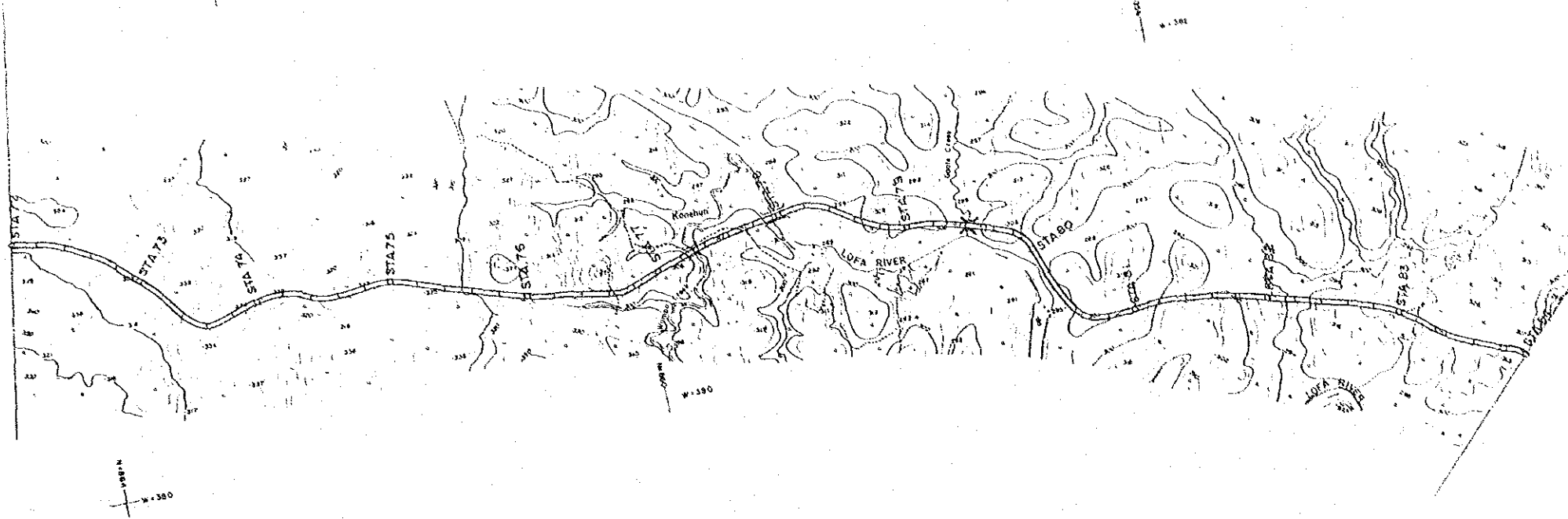
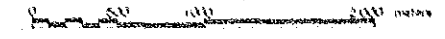


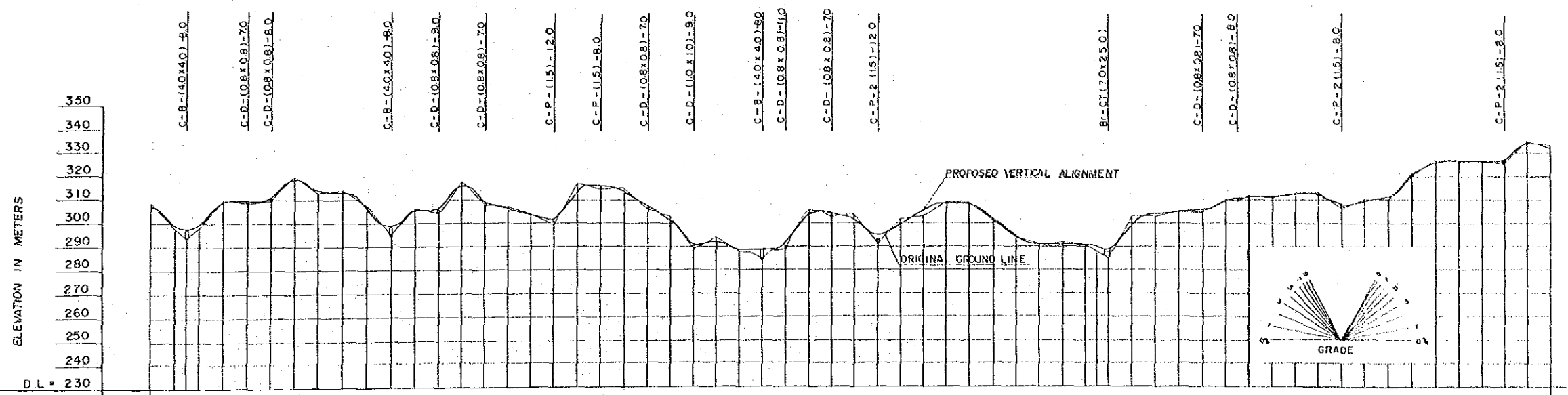
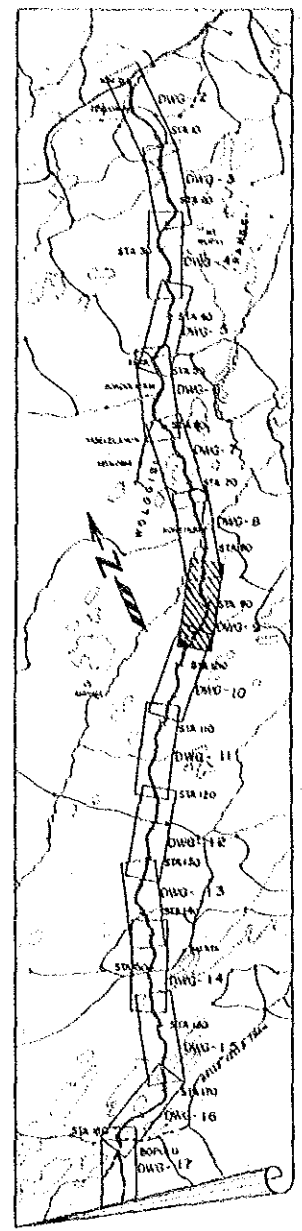
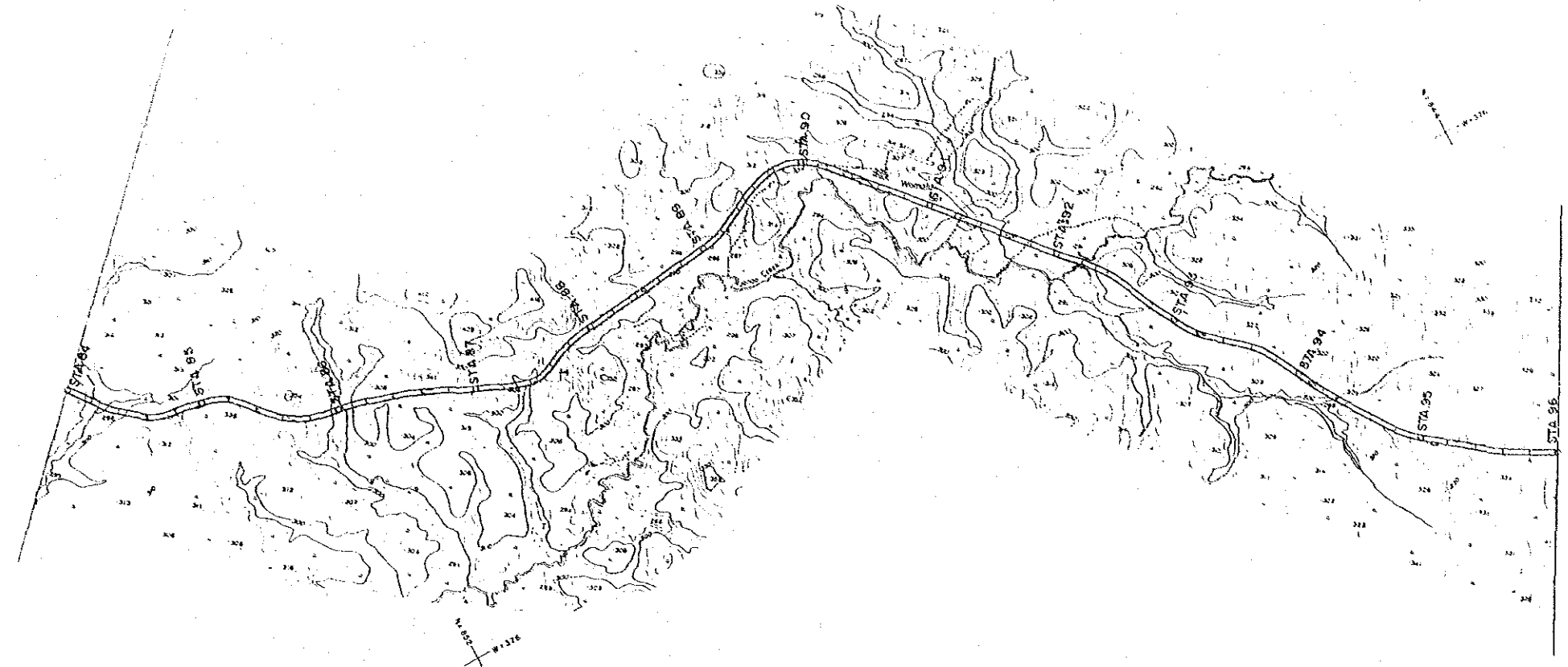
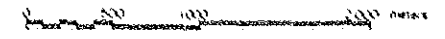
SOIL DATA	Laterite Clayish	Laterite Sandy	Laterite Clayish		UN-INVESTIGATION							
	Widening		Pavement Only	Widening		New Construction Road						
IMPROVEMENT PLAN	Widening		Pavement Only	Widening		New Construction Road						
TERRAIN	HILLY AND MOUNTAINOUS											
STATION	STA 48	STA 49	STA 50	STA 51	STA 52	STA 53	STA 54	STA 55	STA 56	STA 57	STA 58	STA 59



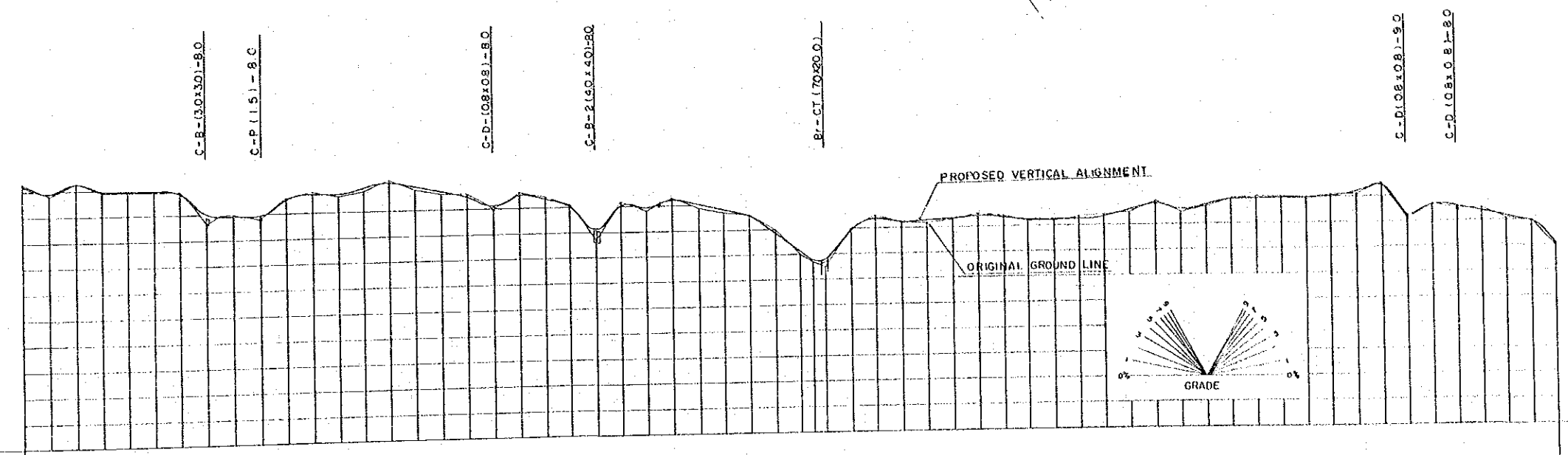
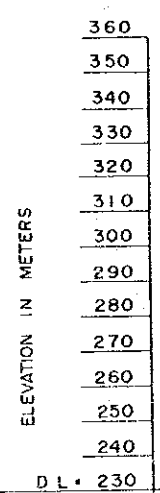
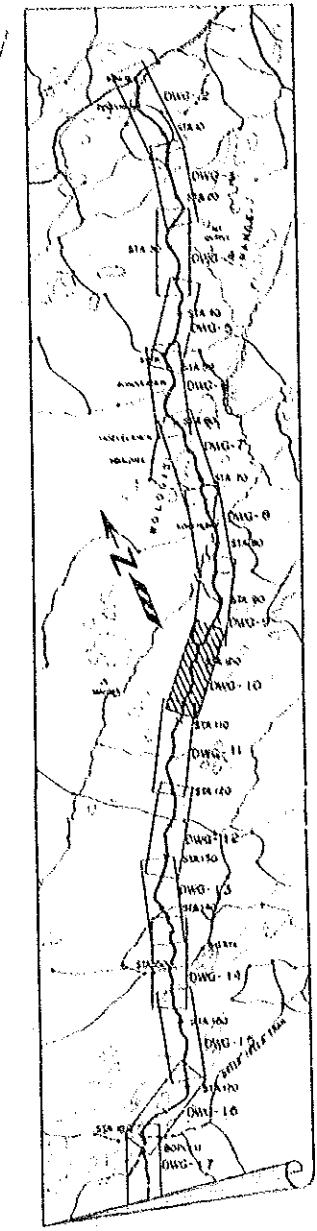
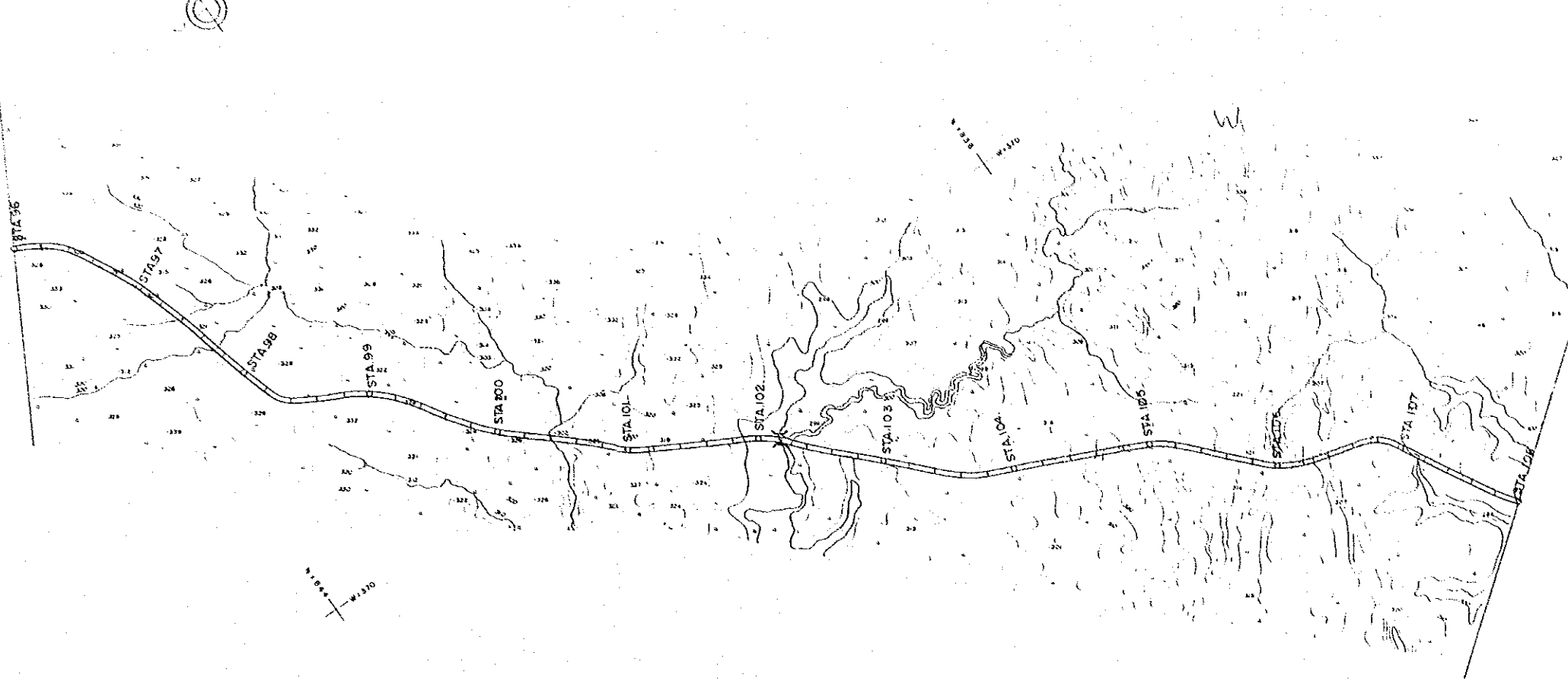
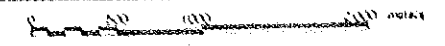
SOIL DATA	UN-INVESTIGATION												
IMPROVEMENT PLAN	New Construction Road												
TERRAIN	HILLY AND MOUNTAINOUS												
STATION	STA 60	STA 61	STA 62	STA 63	STA 64	STA 65	STA 66	STA 67	STA 68	STA 69	STA 70	STA 71	STA 72



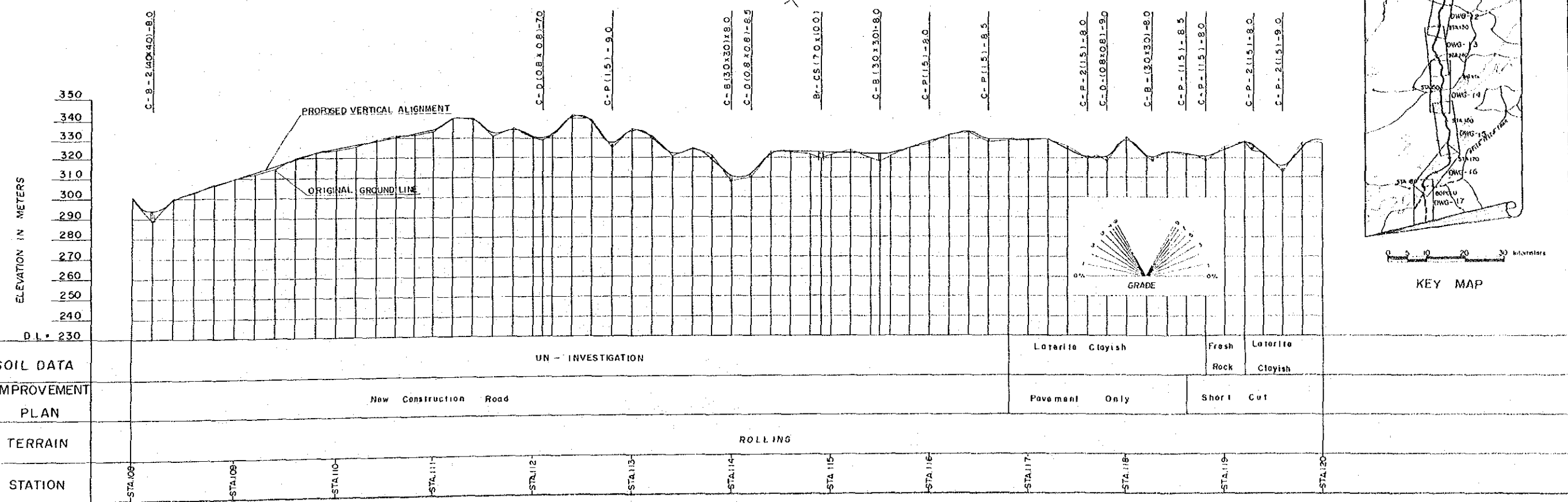
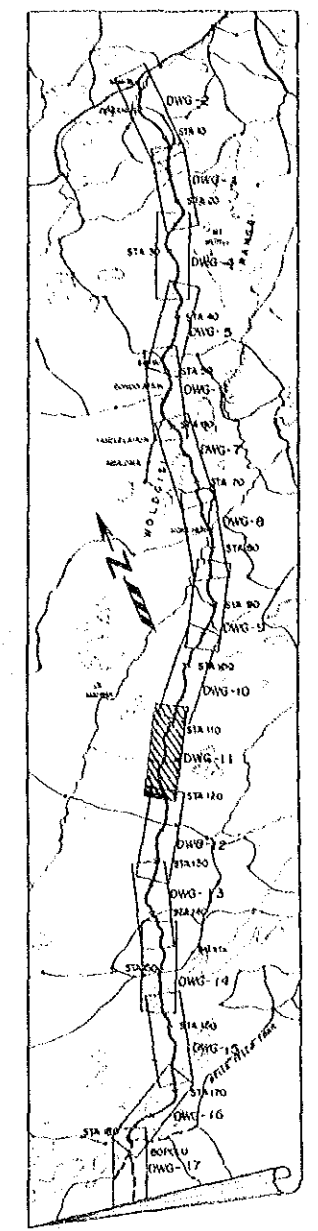
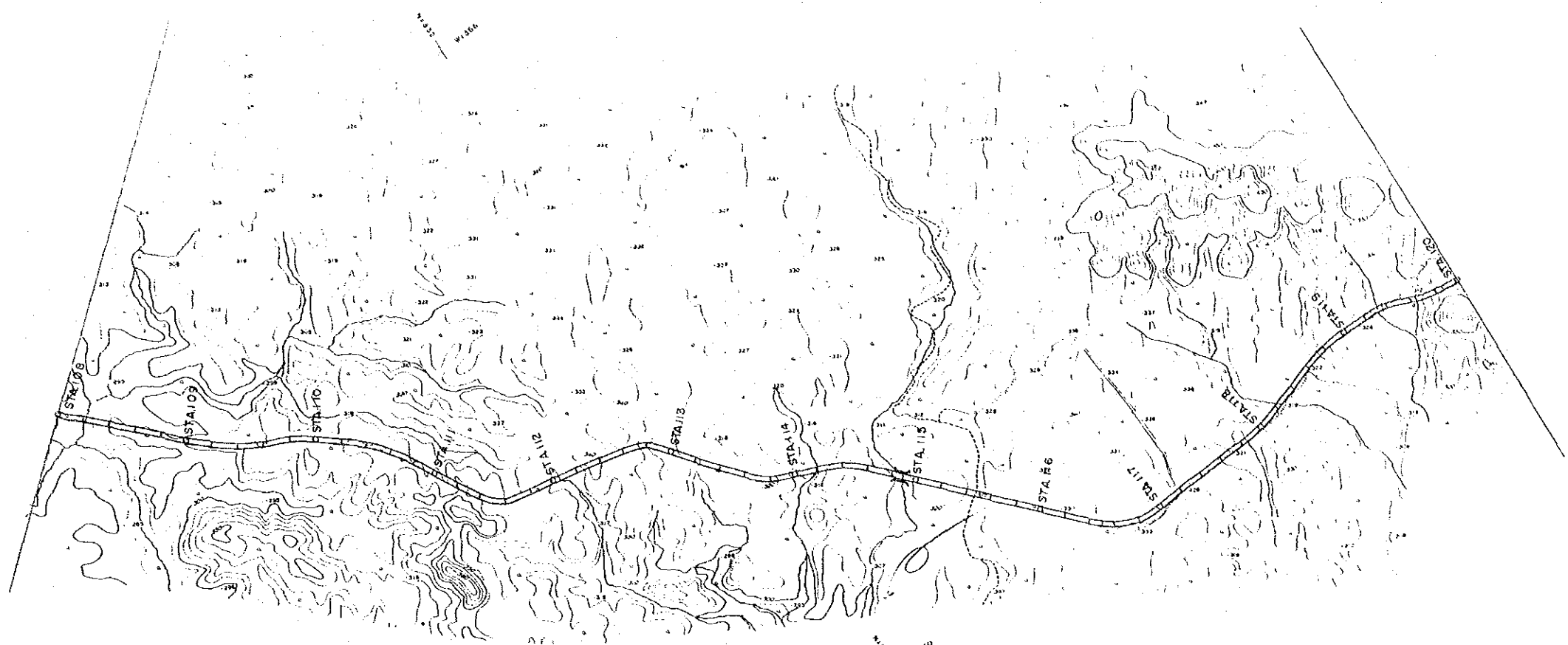
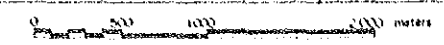


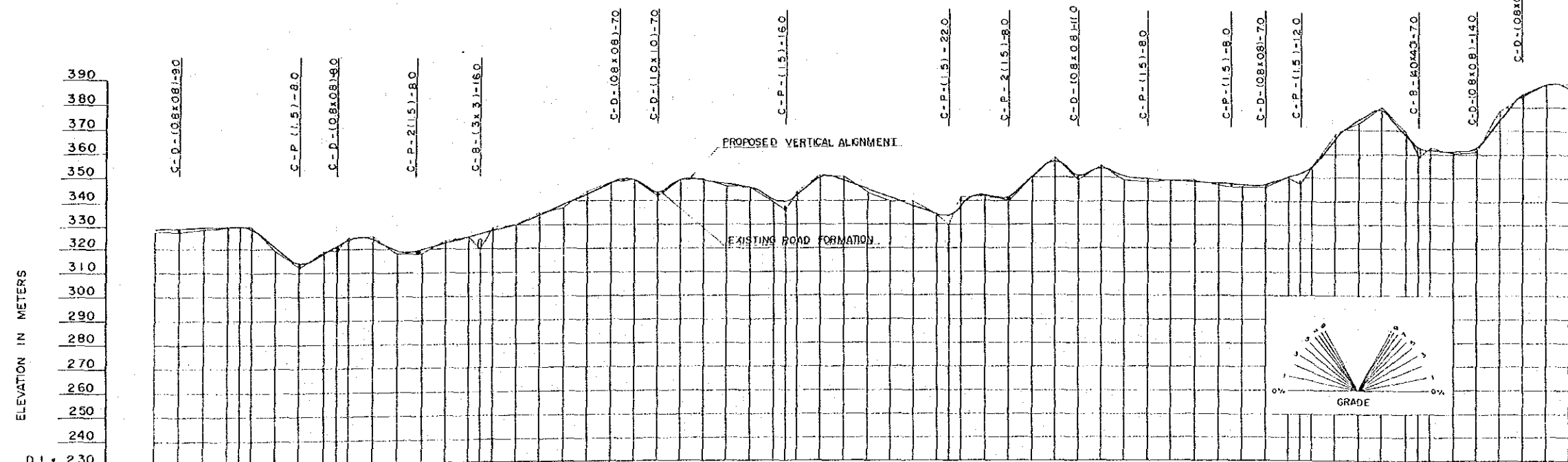
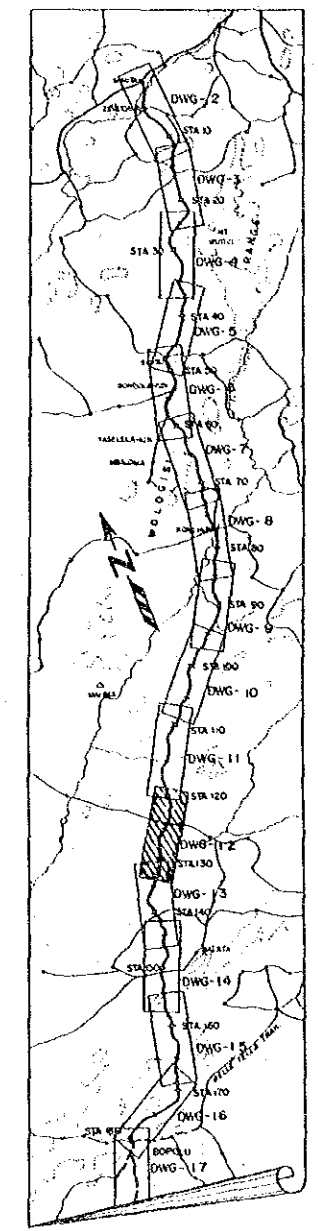
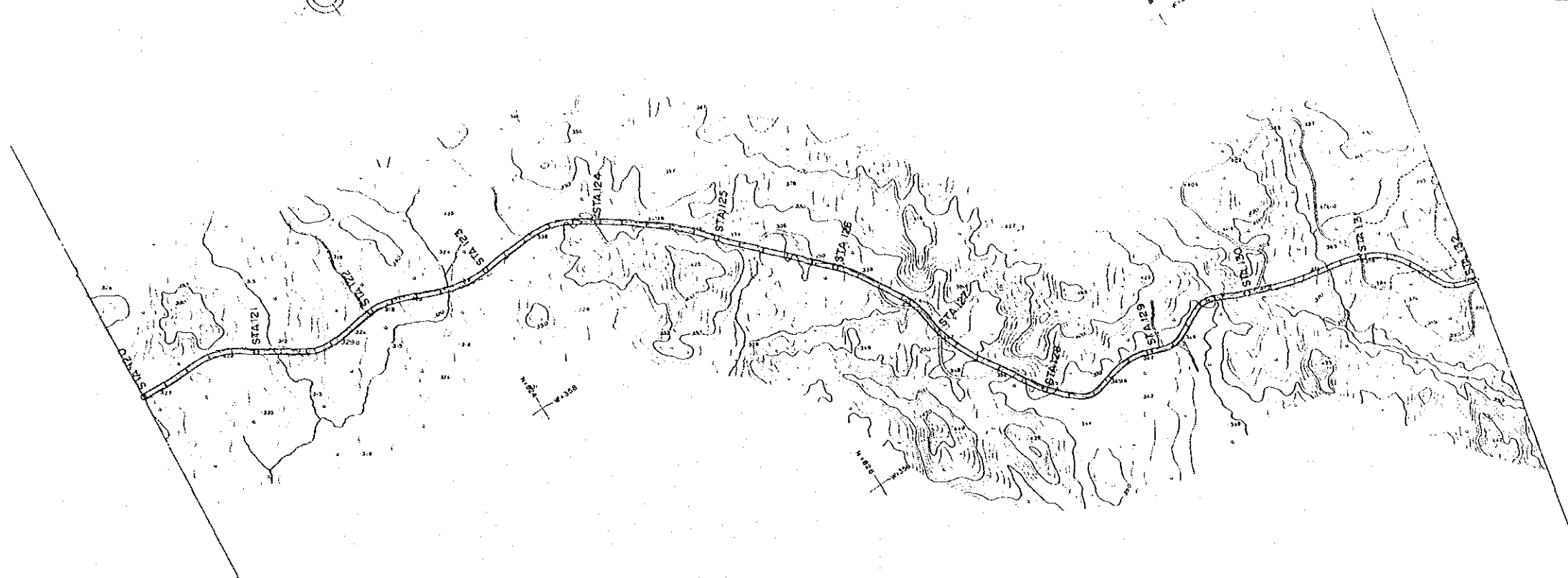


SOIL DATA	UN - INVESTIGATION												
IMPROVEMENT PLAN	New Construction Road												
TERRAIN	HILLY AND MOUNTAINOUS						ROLLING						
STATION	STA. 84	STA. 85	STA. 86	STA. 87	STA. 88	STA. 89	STA. 90	STA. 91	STA. 92	STA. 93	STA. 94	STA. 95	STA. 96

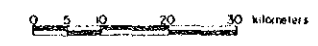
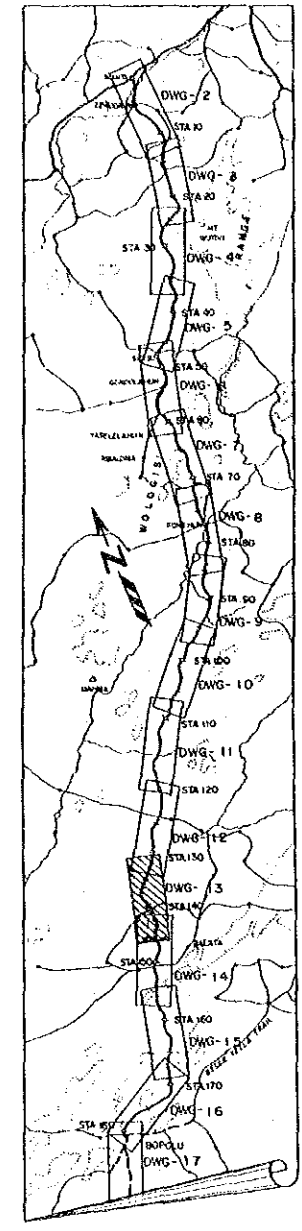
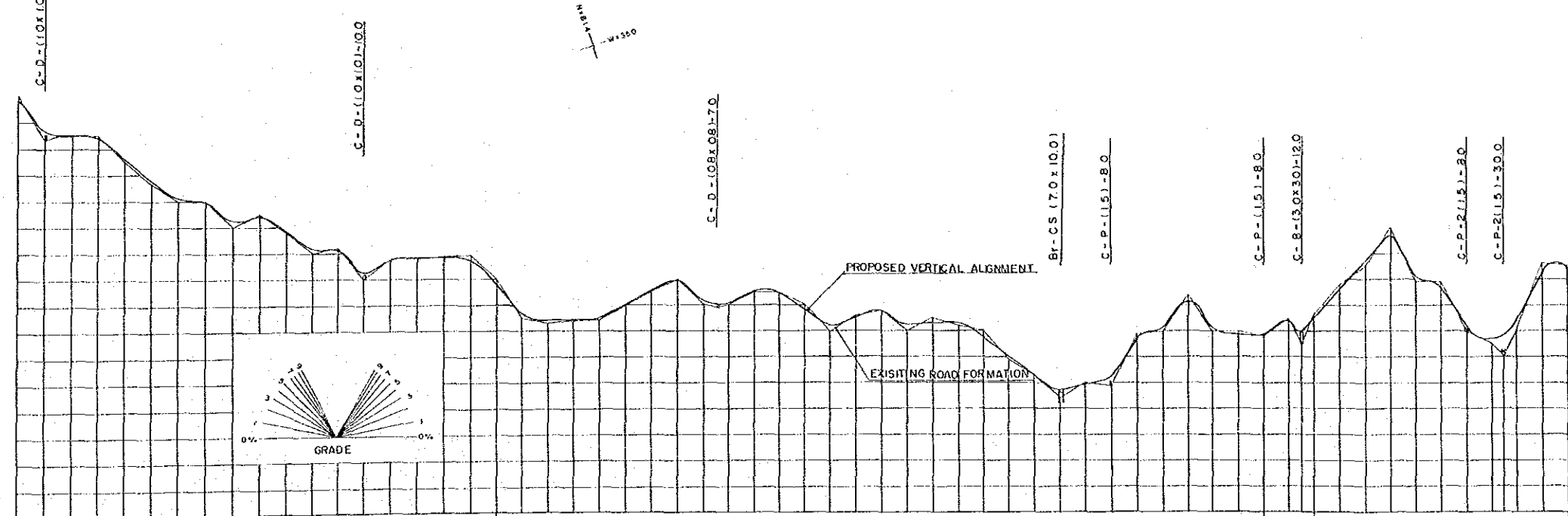
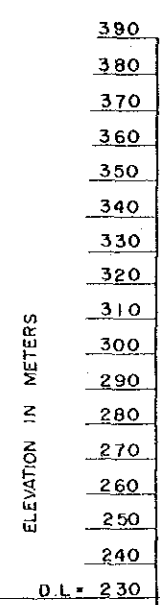
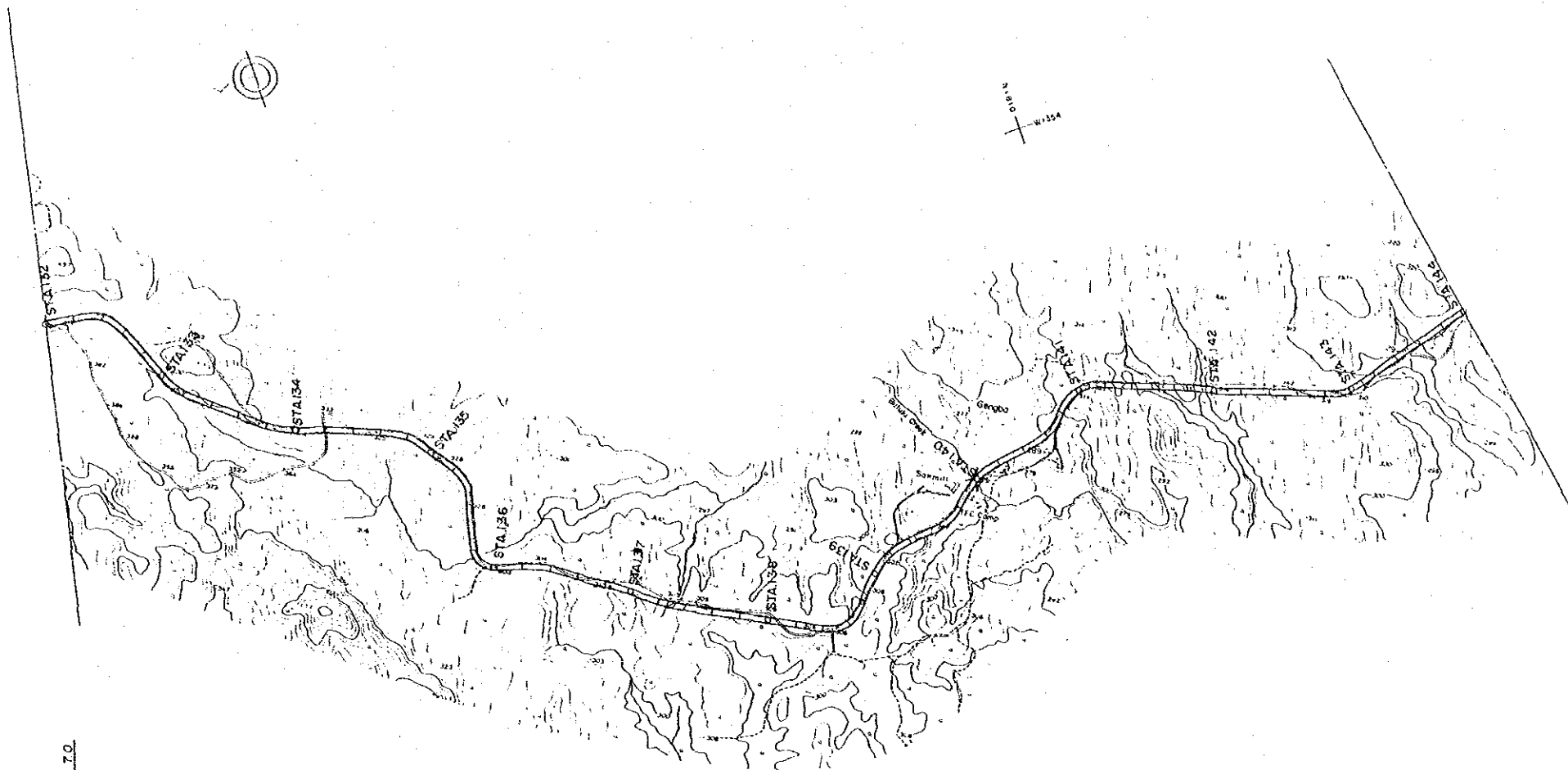
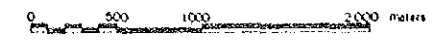


SOIL DATA	UN - INVESTIGATION												
IMPROVEMENT PLAN	New Construction Road												
TERRAIN	ROLLING												
STATION	STA. 96	STA. 97	STA. 98	STA. 99	STA. 100	STA. 101	STA. 102	STA. 103	STA. 104	STA. 105	STA. 106	STA. 107	STA. 108



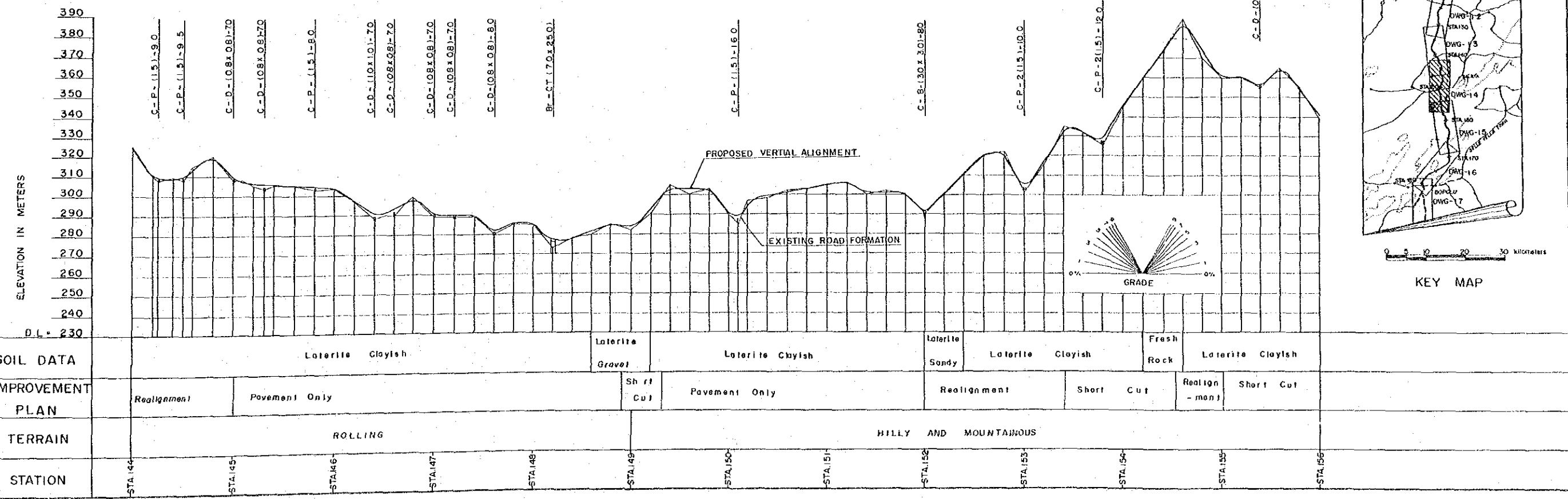
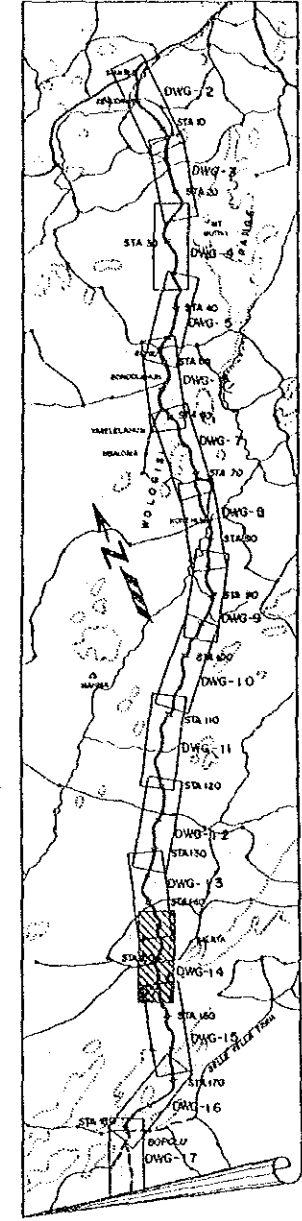
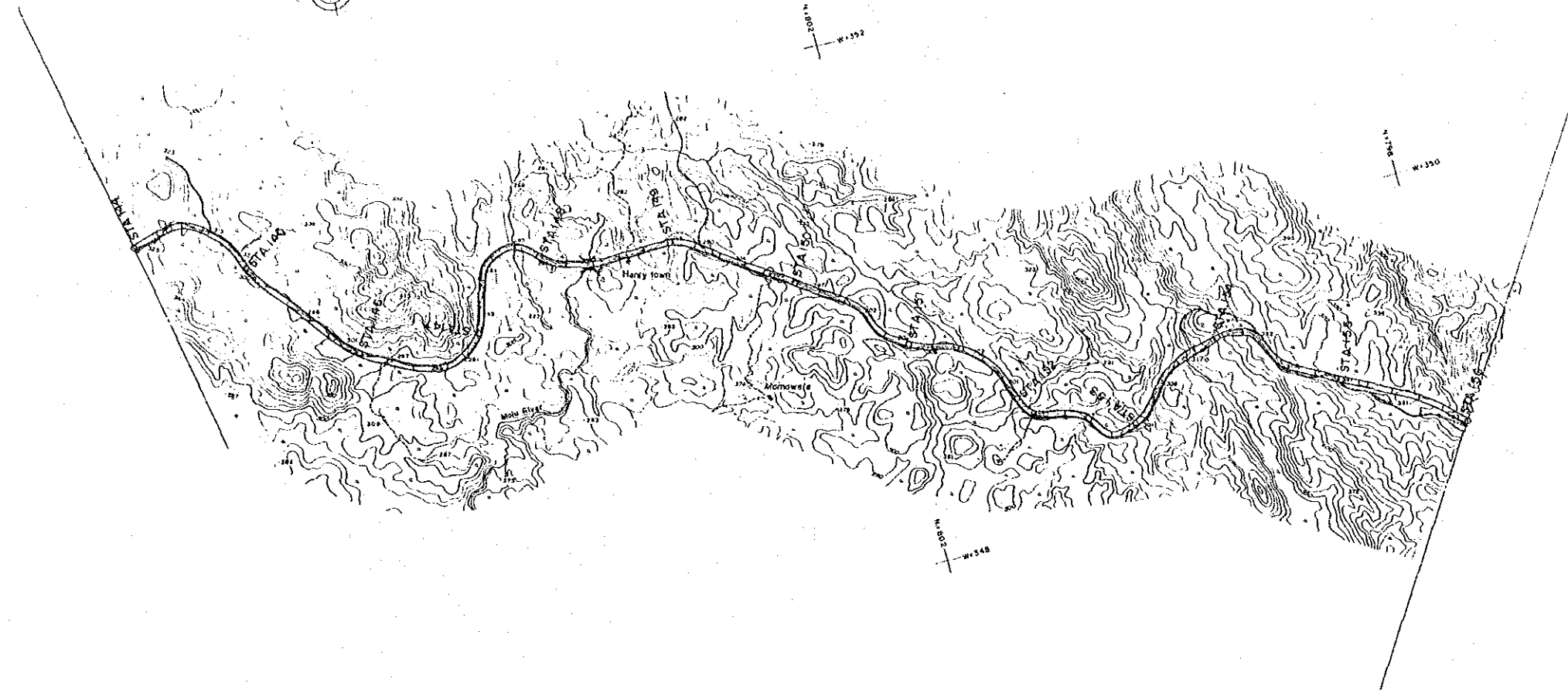


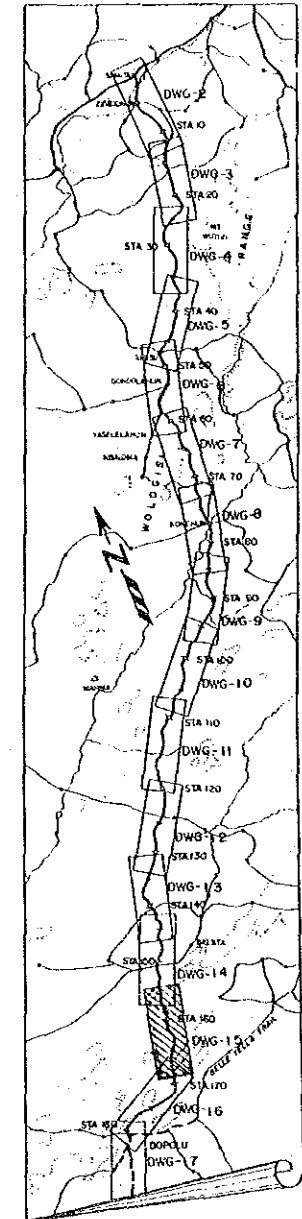
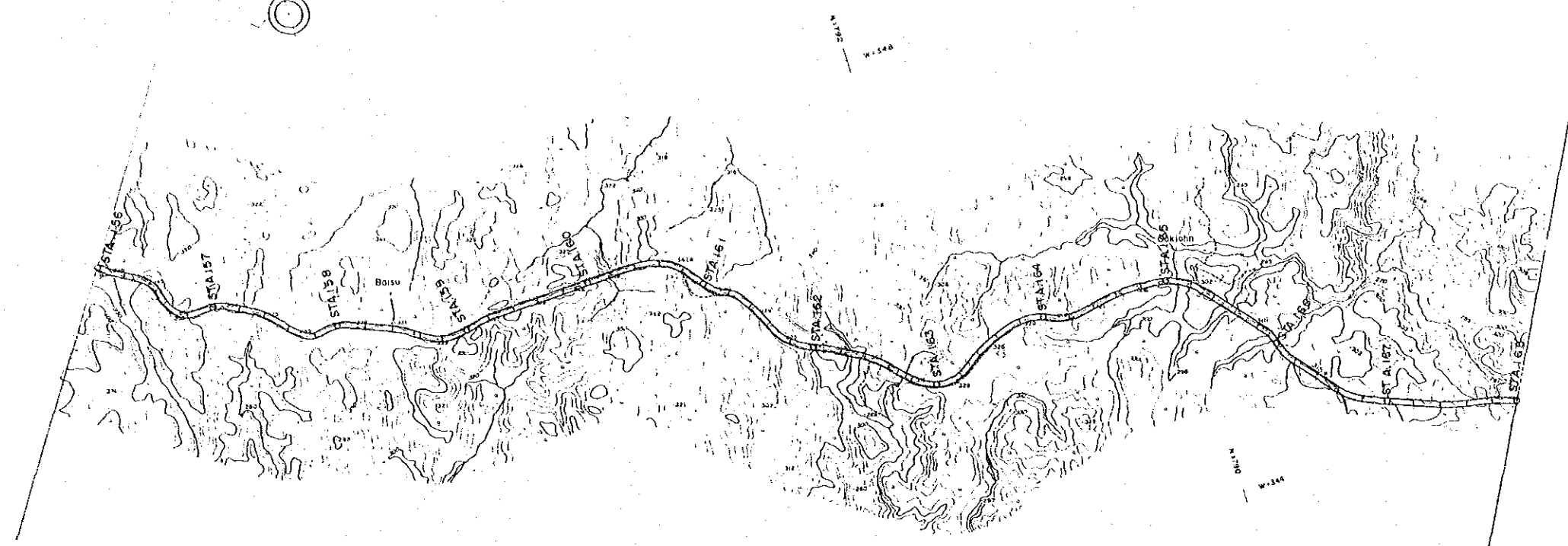
SOIL DATA	Laterite Clayish	Laterite Sandy	Laterite Clayish	Laterite Sandy	Laterite Clayish	Laterite Sandy
IMPROVEMENT PLAN	Realignment	Pavement	Only	Short Cut	Pavement Only	Short Cut
TERRAIN	ROLLING					
STATION	STA 120	STA 121	STA 122	STA 123	STA 124	STA 125



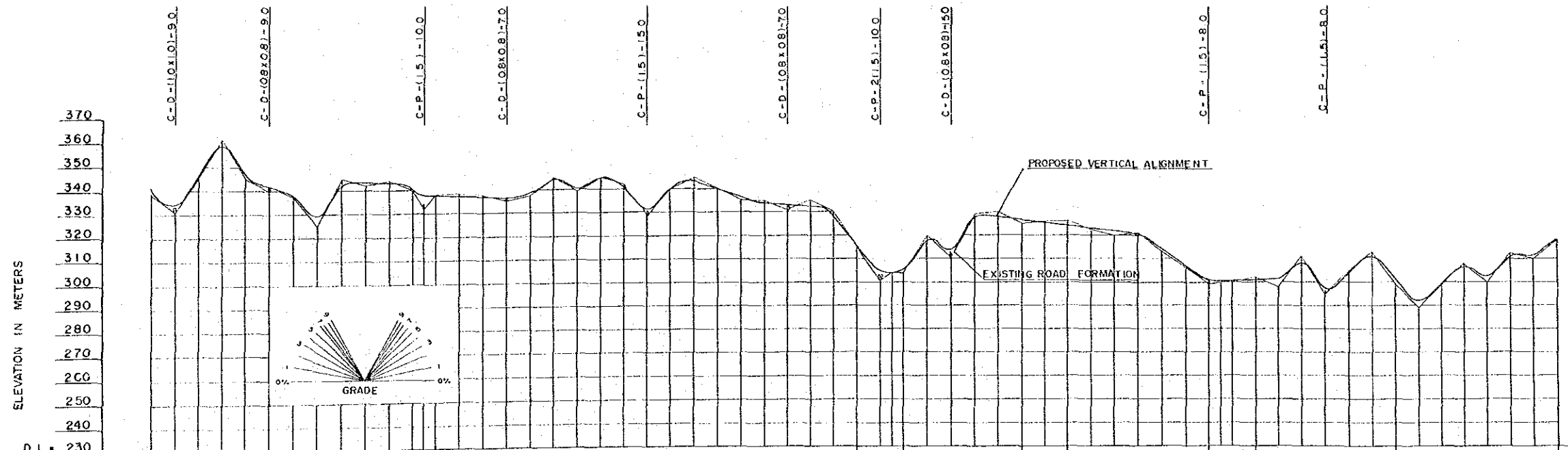
KEY MAP

SOIL DATA	Laterite Clayish	Laterite Sandy	Laterite Clayish	Laterite Sandy	Laterite Clayish								
IMPROVEMENT PLAN	Realignment	Short Cut	Pavement Only	Realignment	Short Cut								
TERRAIN	ROLLING												
STATION	STA 132	STA 133	STA 134	STA 135	STA 136	STA 137	STA 138	STA 139	STA 140	STA 141	STA 142	STA 143	STA 144



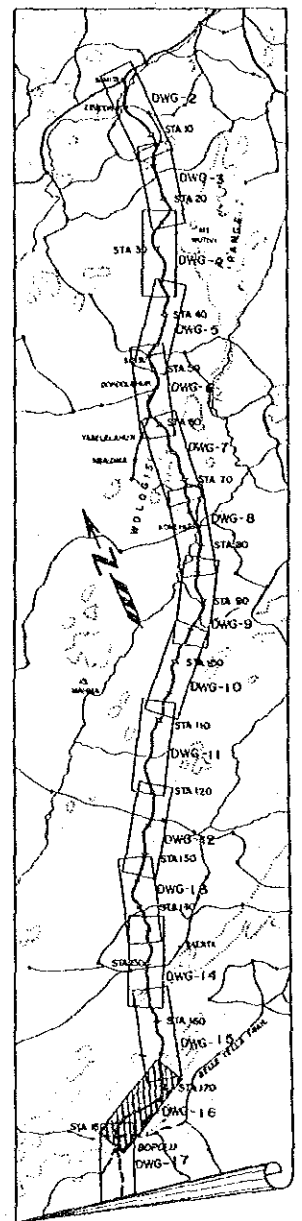
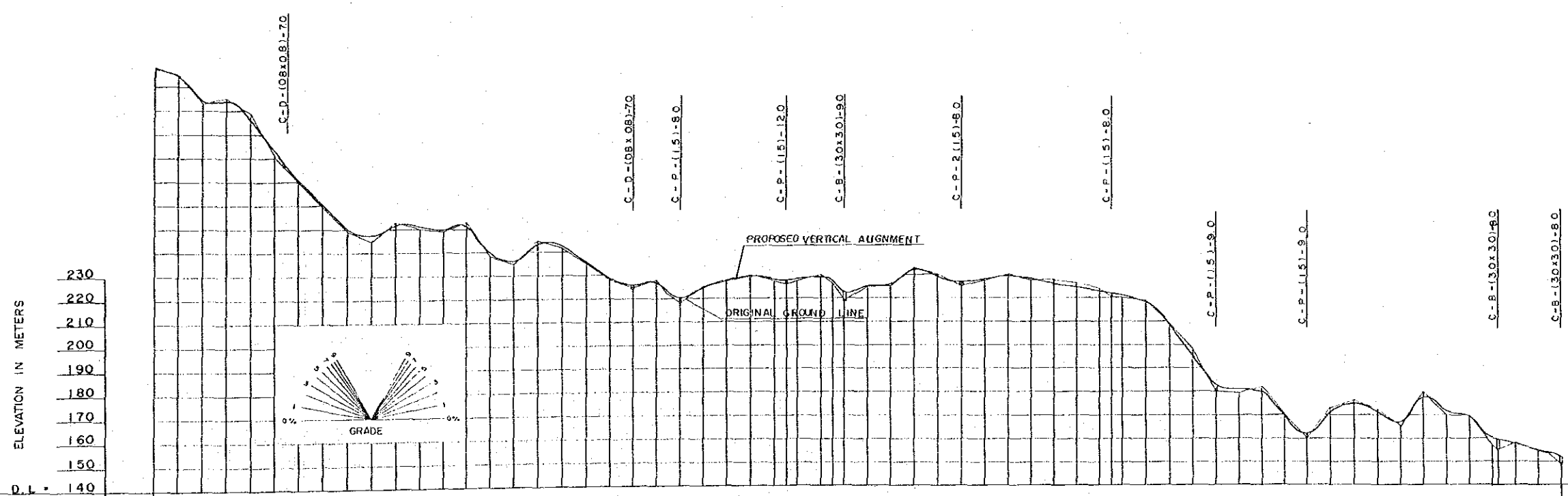


KEY MAP

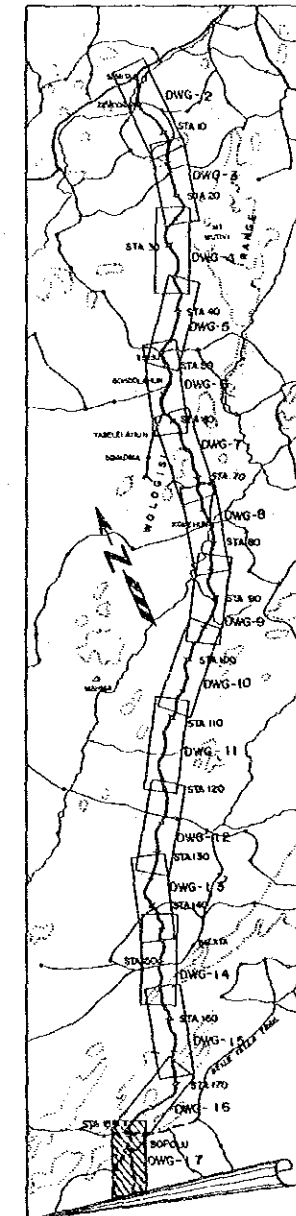
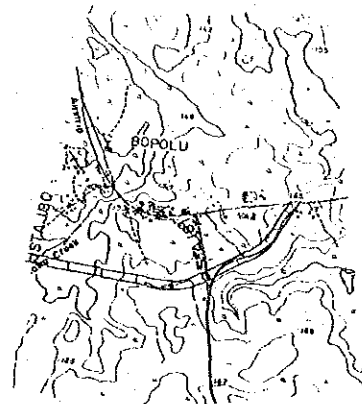


SOIL DATA	Laterite Clayish	Laterite Gravel	Laterite Clayish	Laterite Gravel	Laterite Clayish	Laterite Gravel	Laterite Clayish	Laterite Gravel	Laterite Clayish	UN INVESTIGATION			
IMPROVEMENT PLAN	Realignment	Pavement Only	Realignment	Pavement Only	Realignment	Pavement Only	Realignment	Pavement Only	Realignment	New Construction Road			
TERRAIN	HILLY AND MOUNTAINOUS												
STATION	STA 155	STA 157	STA 158	STA 159	STA 160	STA 161	STA 162	STA 163	STA 164	STA 165	STA 166	STA 167	STA 168



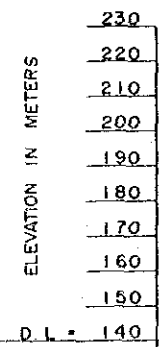


SOIL DATA	UN - INVESTIGATION												
IMPROVEMENT PLAN	New Construction Road												
TERRAIN	HILLY AND MOUNTAINOUS						ROLLING						
STATION	STA 169	STA 169	STA 170	STA 171	STA 172	STA 173	STA 174	STA 175	STA 176	STA 177	STA 178	STA 179	STA 180



0 5 10 20 30 kilometers

KEY MAP



C-R-130-301-80

C-P-(115)-8-0

C-D-(110X10)-8-5

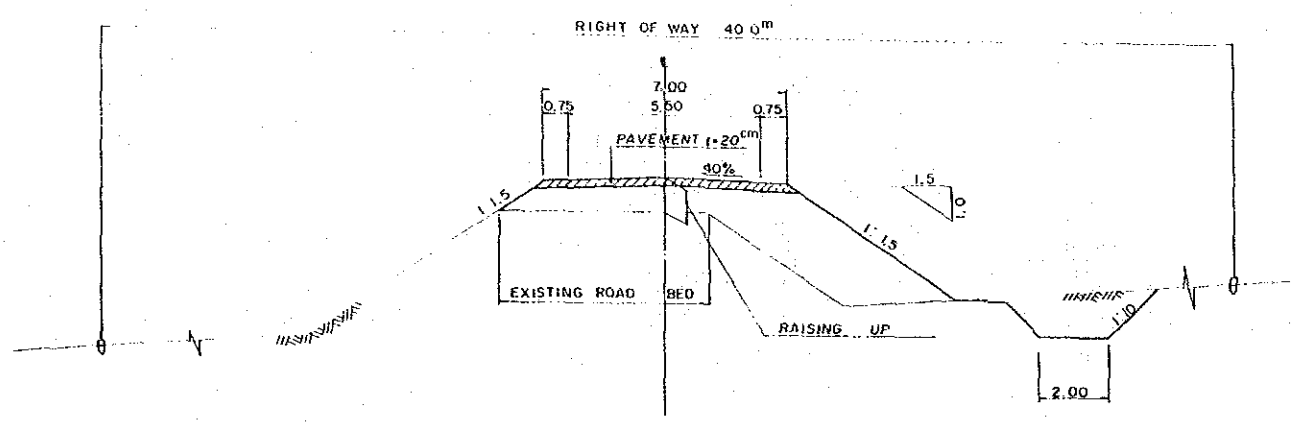


SOIL DATA	UN - INVESTIGATION
IMPROVEMENT PLAN	New Construction Road
TERRAIN	ROLLING
STATION	STA 180      STA 181

Scale 0 5 10 meters

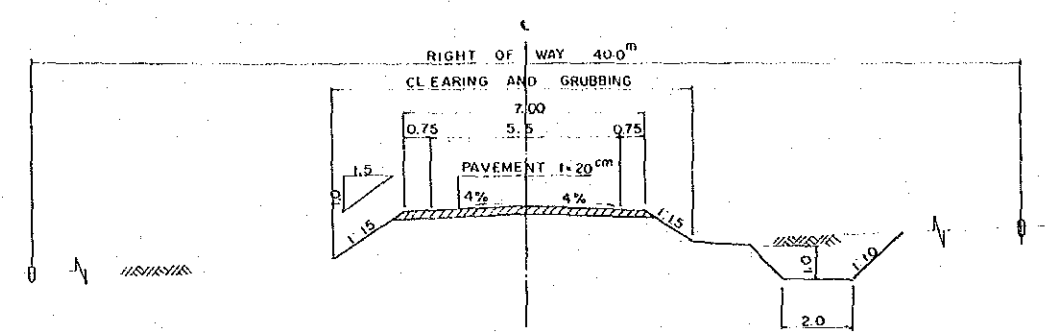
### IMPROVEMENT SECTION

FILL SECTION  
RAISING UP AND WIDENING



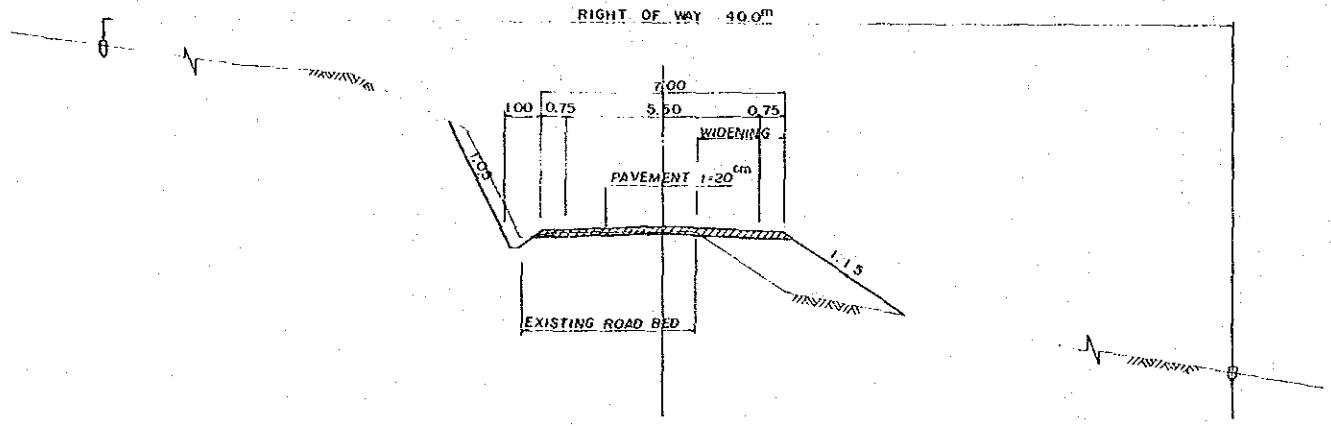
### NEW ROAD CONSTRUCTION SECTION

FILL SECTION



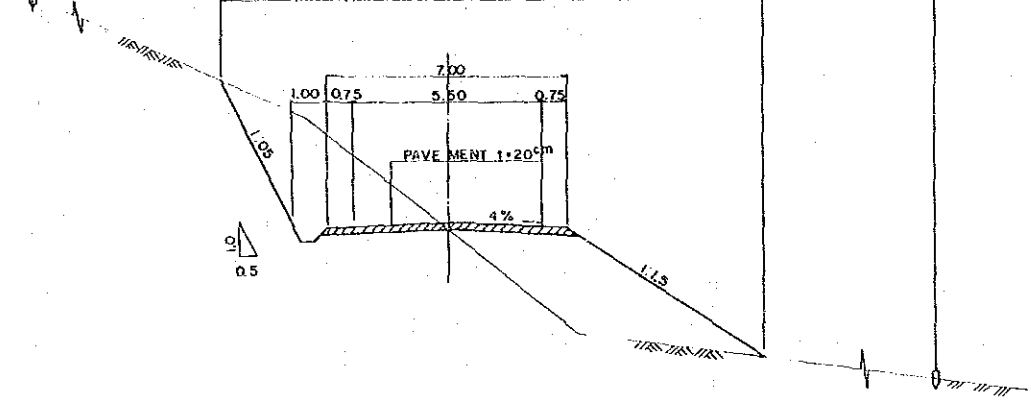
### FILL AND CUT SECTION

WIDENING



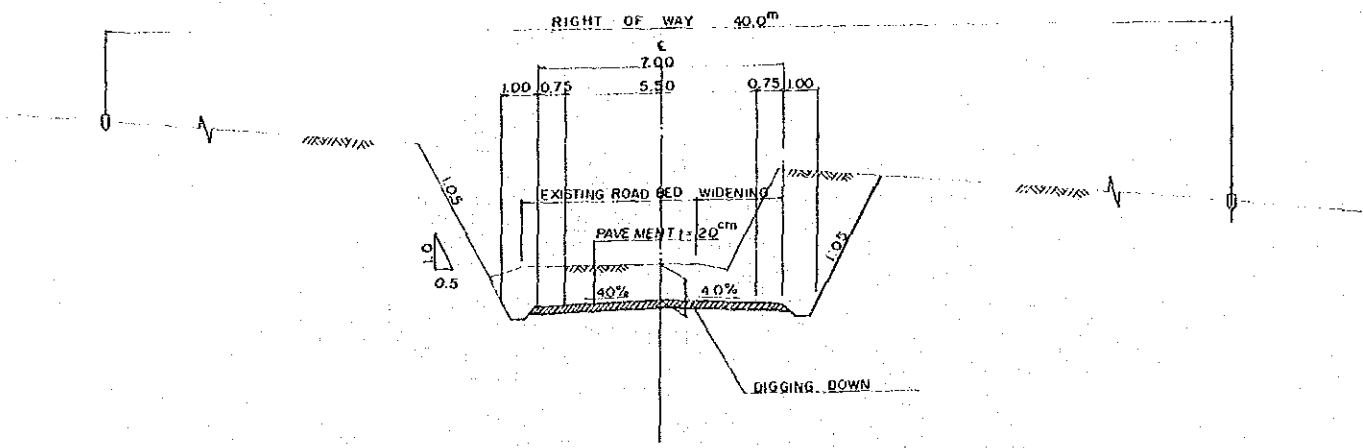
### FILL AND CUT SECTION

RIGHT OF WAY 40.0m



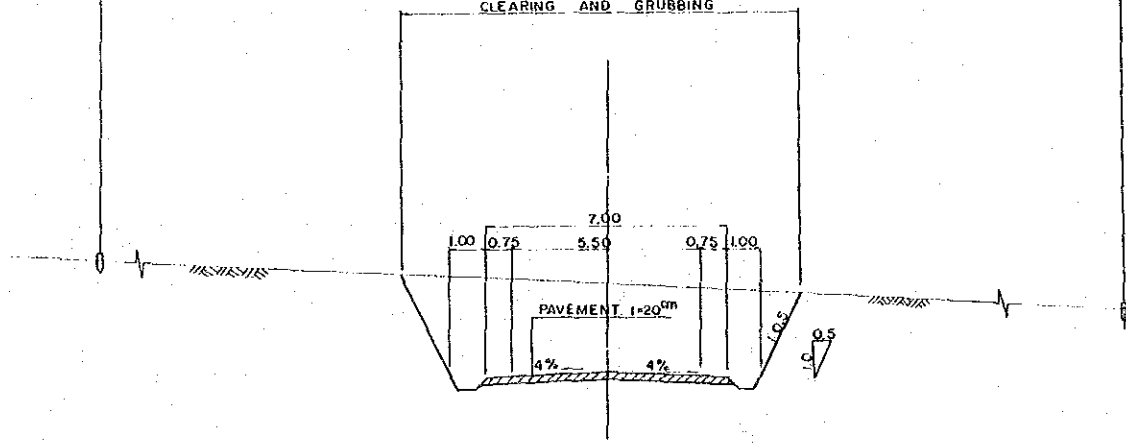
### CUT SECTION

DIGGING DOWN AND WIDENING



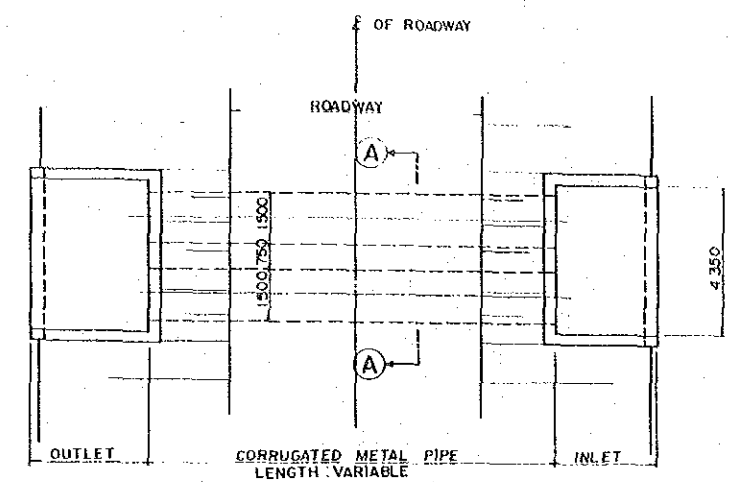
### CUT SECTION

RIGHT OF WAY 40.0m



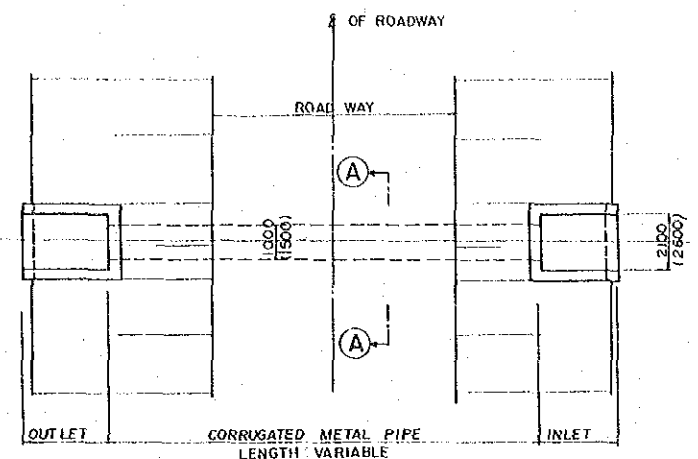
WOLOGISI IRON MINING PROJECT		SHEET NO.
ACCESS ROAD		DWG-19
PIPE CULVERT AND CROSS DITCH		
Scale A		10 meters
Scale B		6 meters
Scale C		4 meters

PIPE CULVERT



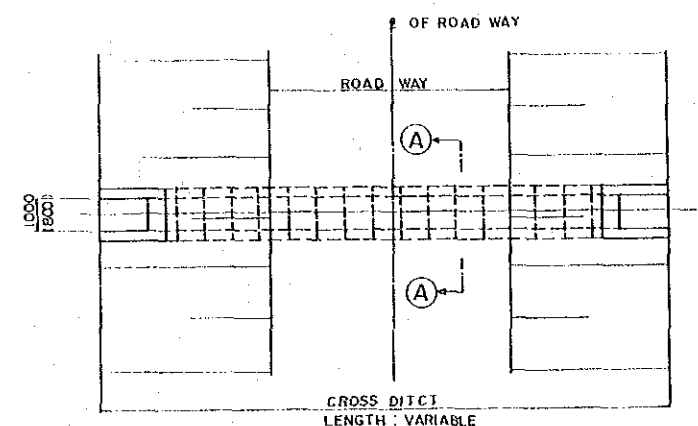
PLAN SCALE A

PIPE CULVERT

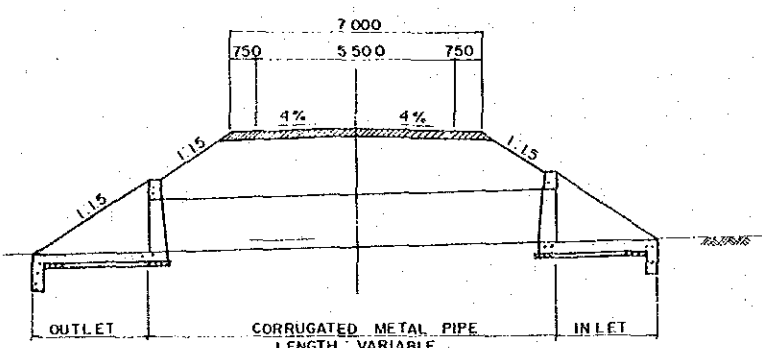


PLAN SCALE A

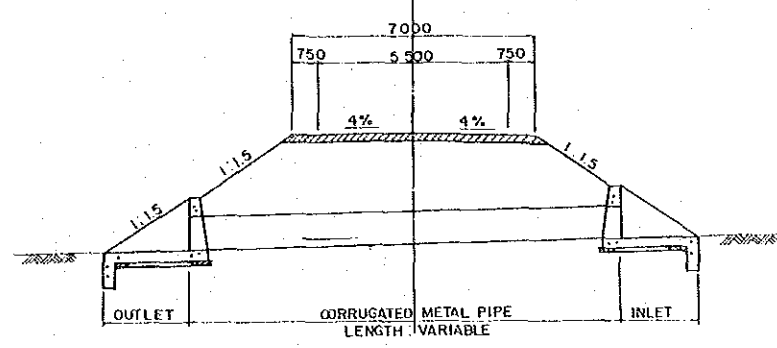
CROSS DITCH



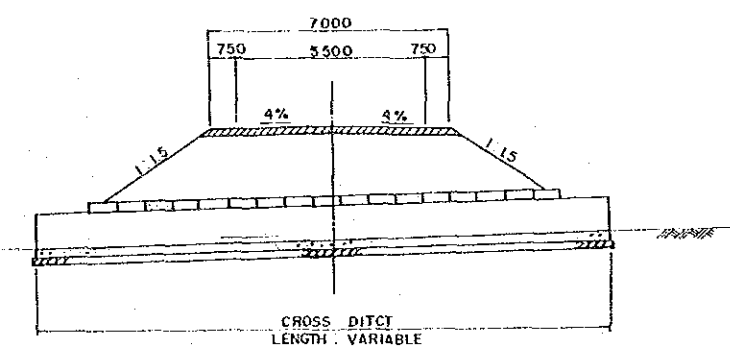
PLAN SCALE A



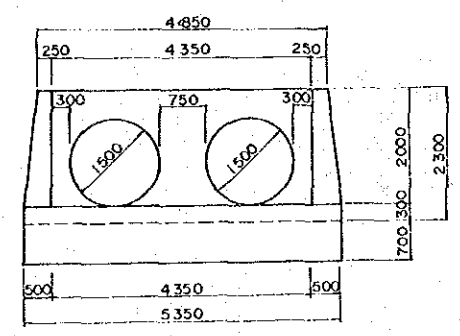
PROFILE SCALE A



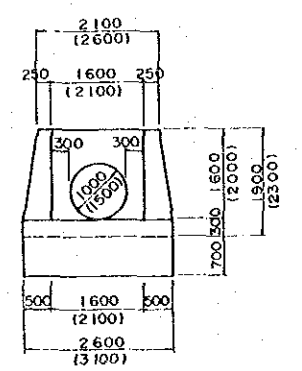
PROFILE SCALE A



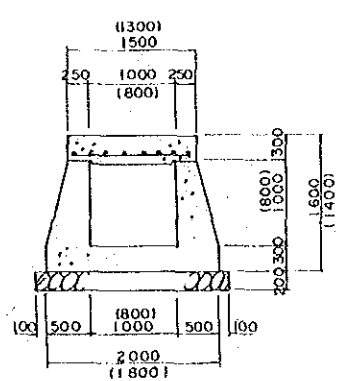
PROFILE SCALE A



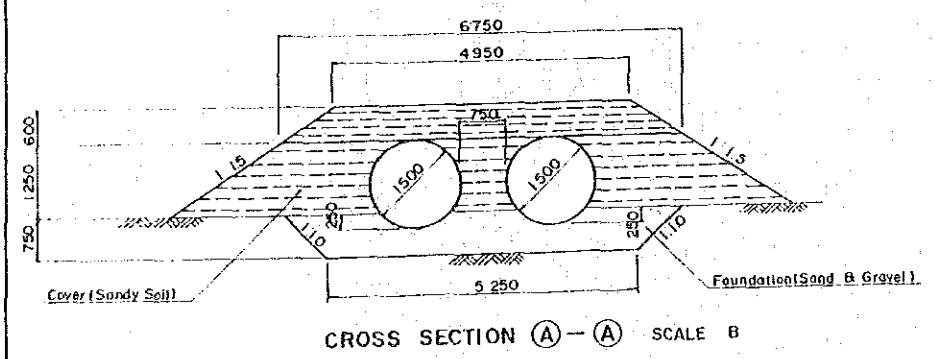
FRONT VIEW SCALE B



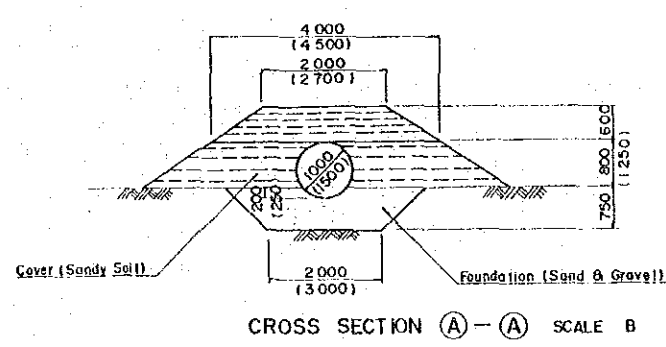
FRONT VIEW SCALE B



CROSS SECTION (A) - (A) SCALE C



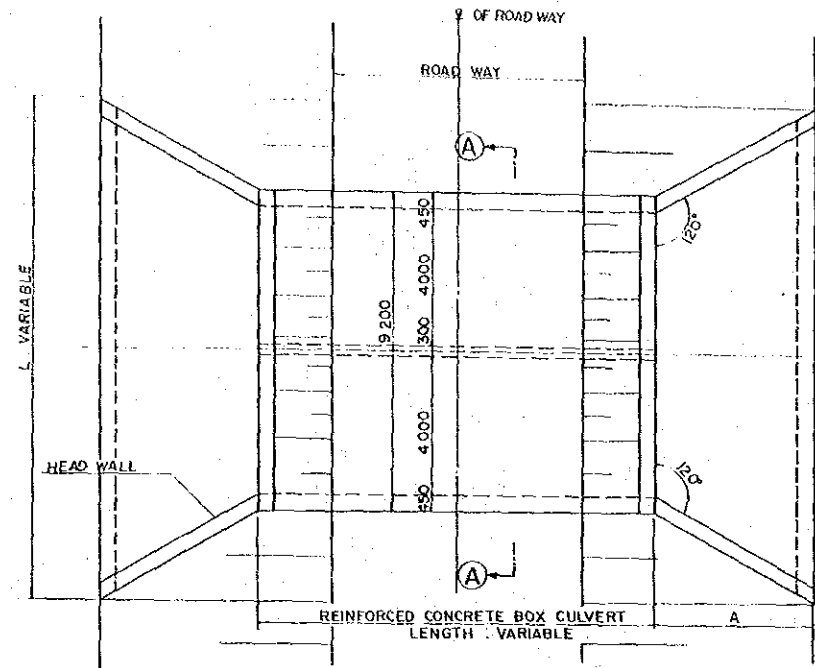
CROSS SECTION (A) - (A) SCALE B



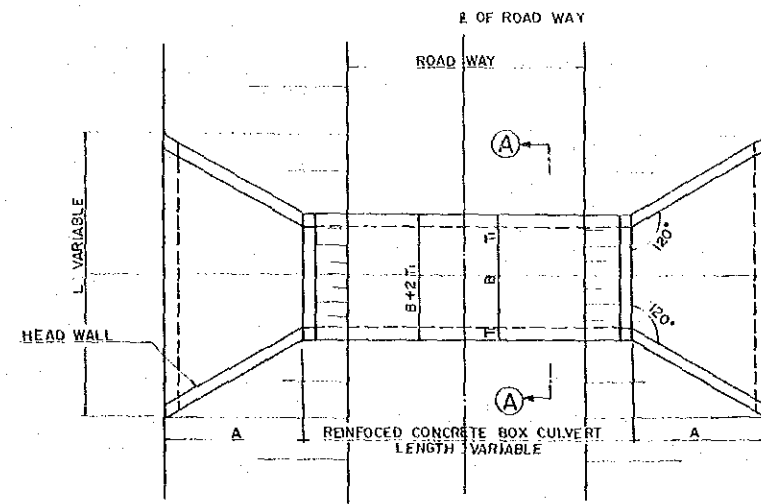
CROSS SECTION (A) - (A) SCALE B

BOX CULVERT 2x (4.0 x 4.0)

BOX CULVERT (4.0 x 4.0, 3.0 x 3.0)



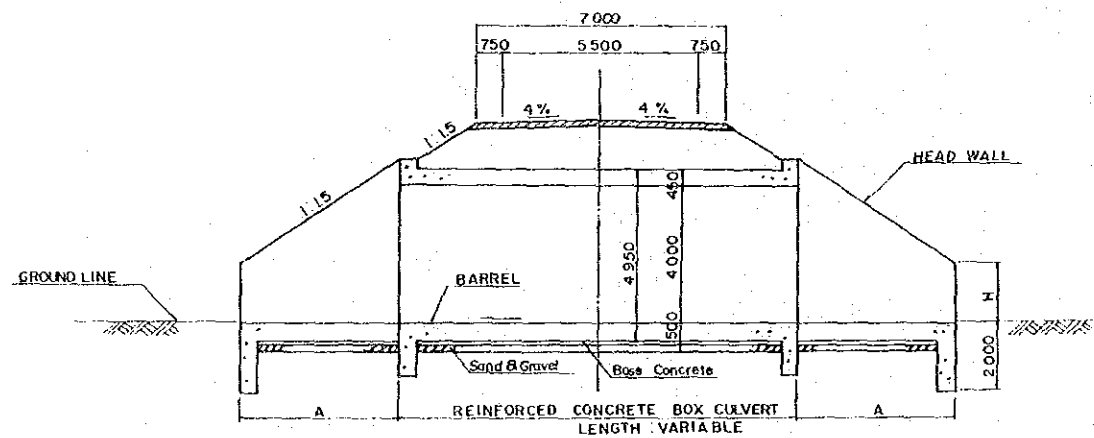
PLAN SCALE A



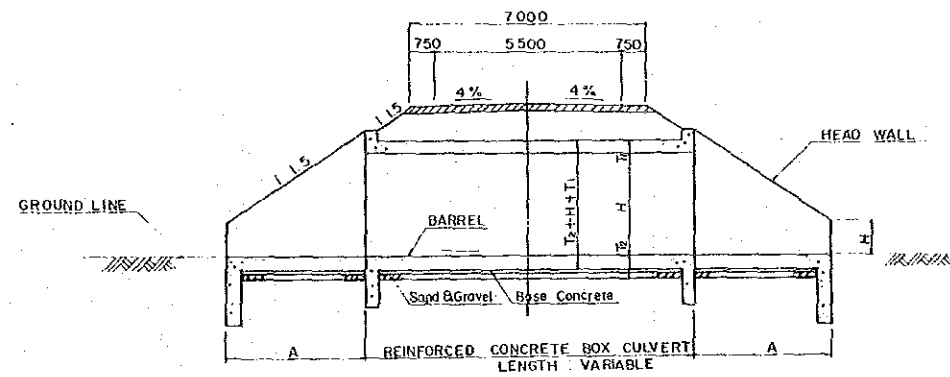
PLAN SCALE A

DIMENSION TABLE

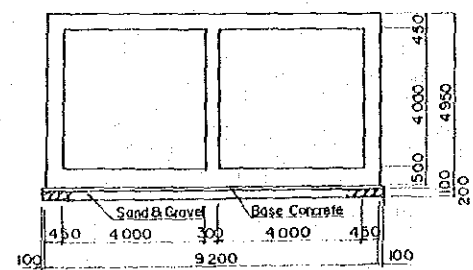
B x H	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>
4000 x 4000	400	450
3000 x 3000	350	400



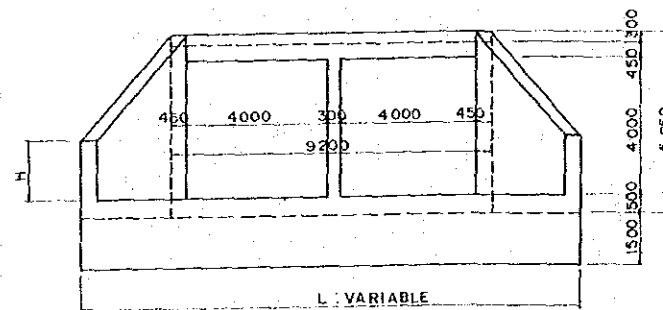
PROFILE SCALE A



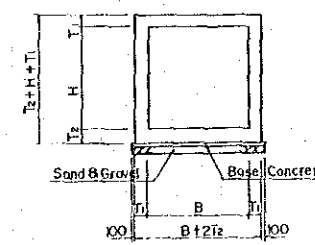
PROFILE SCALE A



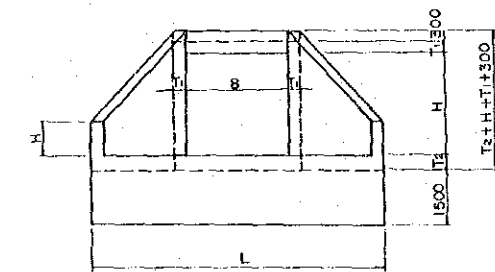
BARREL CROSS SECTION (A)-(A)  
SCALE A



HEAD WALL FRONT VIEW  
SCALE A

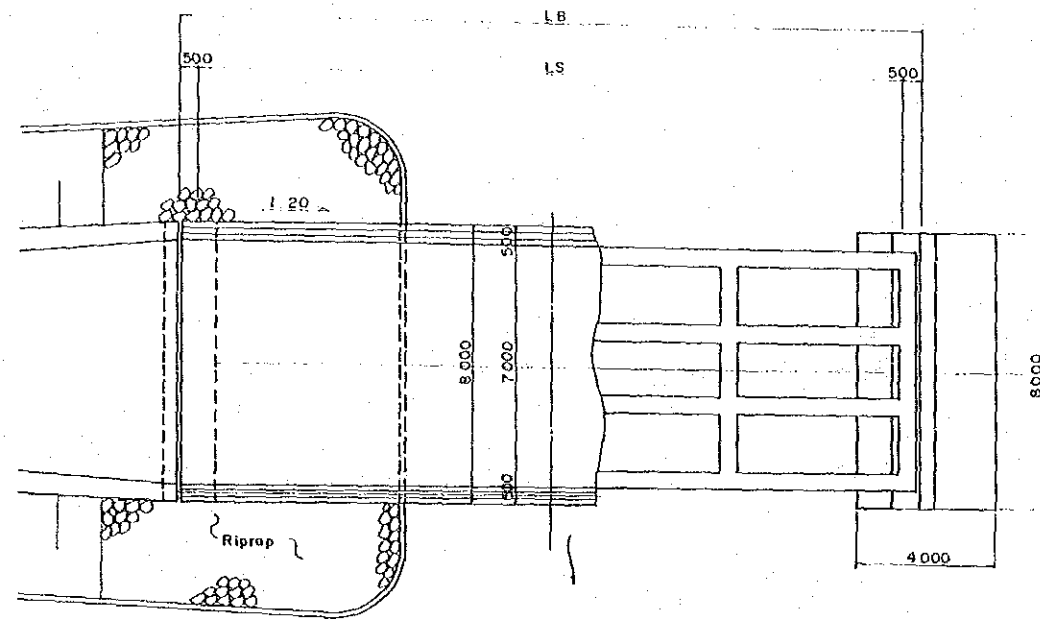


BARREL CROSS SECTION (A)-(A)  
SCALE A

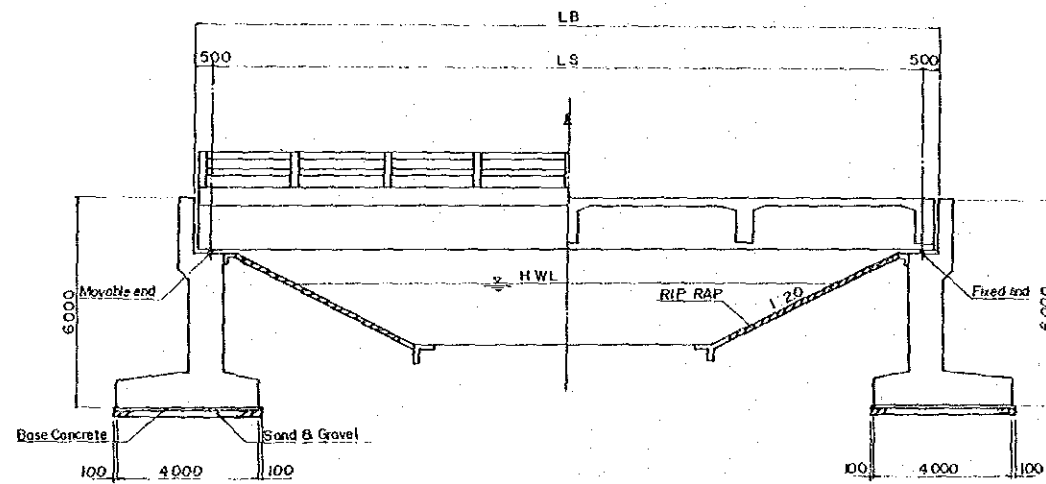


HEAD WALL FRONT VIEW  
SCALE A

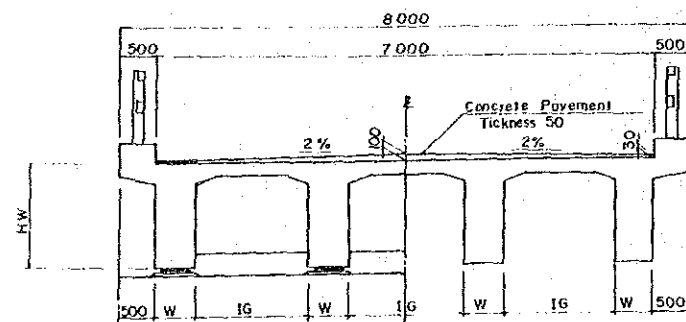
STANDARD RC-T-BEAM BRIDGE



PLAN SCALE A



SIDE VIEW SCALE A

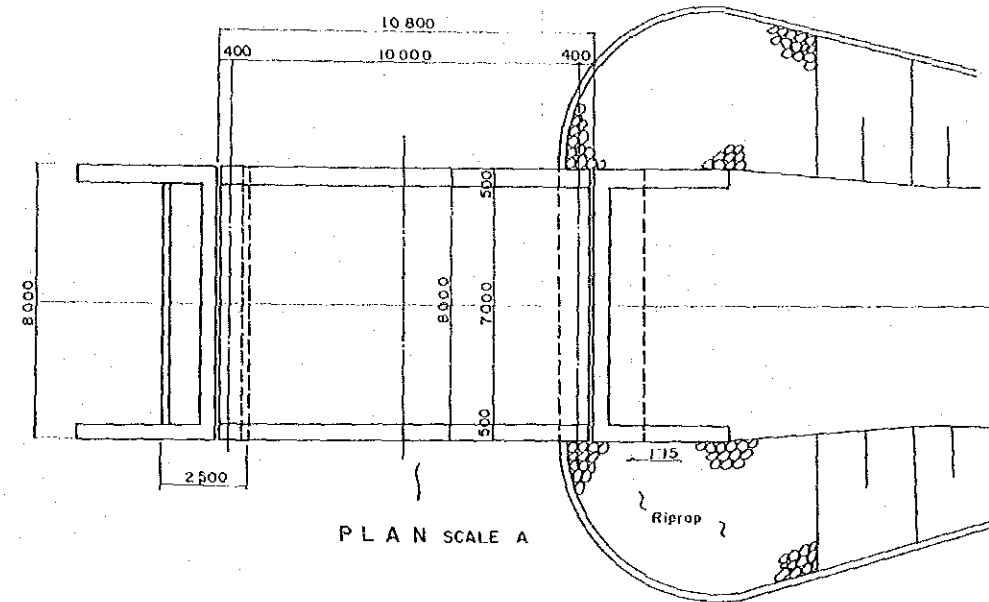


CROSS SECTION SCALE B

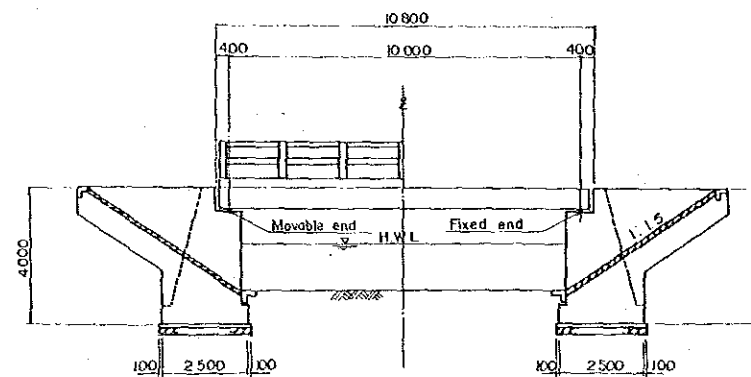
DIMENSION TABLE : millimeters

SPAN LENGTH LS	BRIDGE LENGTH LB	HEIGHT OF WEB HW	WIDTH OF WEB W	INTERVAL OF GIRDER IG
20 000	21 000	1 500	5 50	1 600
25 000	26 000	1 900	6 50	1 500

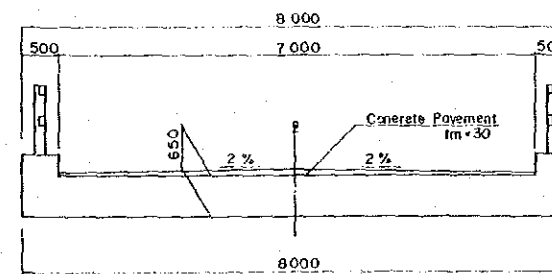
STANDARD RC-SLAB BRIDGE



PLAN SCALE A



SIDE VIEW SCALE A



CROSS SECTION SCALE B

WOLOGISI IRON MINING PROJECT ACCESS ROAD	SHEET NO. DWG-21
STANDARD BRIDGE	
Scale A	
Scale B	

