

第18章 事業評価

18.1 総論

ヌワラエリア市上水道事業およびヌワラエリア市下水道整備事業について、財務、社会経済、技術、組織制度、環境の各項目について評価を行った。

18.2 上水道事業

18.2.1 財務面

(1) ヌワラエリア上水道整備事業（マスタープラン）

FIRR は 7.2 %であった。キャッシュフローが黒字になるまで時間がかかるが、2050 年までの期間において財務的妥当性を確認した。

(2) ヌワラエリア上水道整備事業（フィージビリティ調査）

このF/S対象事業は上記 M/P事業のほぼ全部をカバーしており、分析結果もマスタープランとほぼ同じである。

18.2.2 社会経済面

本事業の実施は、地域社会に対して供給地域の拡張や安全な水の確実な供給という明白な便益に加え、以下の社会経済的な便益をもたらすものである。

- 雇用機会の増大
- 受益者の満足度の増加
- 火災被害の減少
- ビジネス部門の収入の増加
- 土地の附加価値の増大

他の社会基盤施設の整備に対応した水道施設の増強は目指した本事業の実施は、長らく待ち続けられていた経済の着実な発展を確保するための核心をなすものである。

18.2.3 技術面

ヌワラエリア上水道整備事業の計画過程で、施設配置、システム構造、建設工法、資材、工程、その他の様々な代替案を比較検討し、システムの最適案を策定した。省エネルギー、省費用、容易な維持管理、建設中および建設後の周辺環境への影響の最小化についてスリ・ランカ国の実態に即した適正技術に根差した計画を策定するように努めた。したがって、本事業は技術面からも妥当なものと考えられる。

18.2.4 組織体制面

本事業実施後の給水事業に対し、ヌワラエリア市は重要な役割を持つべき機関と見なされ、その組織について検討が必要である。NWSDBは、いくつかの付加的な組織の増強を行えば、本事業の建設期間における事業実施の能力があると考えられる。建設後、ヌワラエリア市のスタッフが十分訓練されるまで、NWSDBとヌワラエリア市の協定のもと、NWSDBは維持管理について援助すべきである。この協定が行われるならば、本事業は組織面からも適当と思われる。

18.2.5 環境面

本調査では、本事業に対する環境影響評価（EIA）を行った。その結果、本事業の実施による環境への影響があるとみなされた。防止措置と関係法制の整備が、予想される環境への影響の軽減に寄与する。

一般的に、本事業は防止措置によって、最小且つ受忍できる程度の環境への影響しか及ぼさぬように計画された。特に挙げられる本事業に採用された防止措置は以下のとおり。

- (1) 地下水開発の採用により、環境に大きな影響を与えると予想される貯水ダムの建設は避けられる。
- (2) 送水システムの有効な改善は、雨期には表流水を有効に送水し、エネルギーの利用を削減することが出来る。

18.3 下水道事業

18.3.1 財務面

- (1) ヌワラエリア下水道事業（マスタープラン）

ケース1

FIRRは13.18%である。中程度の運転資金の供給を前提条件に、財務的に妥当かつ推奨できるものとなった。

ケース2

幾つかの理由のため、地元側に対して資本投資の部分的負担（10%）が求められるケースである。現在の仮定によると、FIRRは2.07%と限界になる。

- (2) ヌワラエリア下水道事業（フィジビリティ調査）

ケース1

FIRRは9.30%である。家庭用の初期料金の増加若しくは料金の毎年更新が受け入れられるならば、FIRRは更に改善されるであろう。

ケース2

資本投資のための費用分担への参画が求められるケースである。このケースのために仮定された条件では、FIRRは1.47%となる。財務的には実施可能であるが、状況は厳

しくなる。

18.3.2 社会経済面

安全な飲料水及び廃棄物の衛生的な処分は、社会の基礎的なニーズとして認知されている。この両機能は、人間の健康を守り、より生産的な生活を可能にする。不適切な水道供給と貧弱な廃棄物処理によって惹起される健康及び環境に関わる問題は、人口の継続的増加と都市域への人口の集中によって、一層悪化している。

これらの事態を軽減するための手助けとして、下水道システムを促進することが挙げられる。下水道事業による明確な効果は二つに区分される。その1は直接効果である。つまり、下水道はその使用者に直接便益を与える。他は間接効果である。下水道はその使用者以外の人々や次世代の人々にも便益をもたらす。経済的にはそのような間接便益は外部経済と呼ばれ、サービスの恩恵を直接受けない者にも便益を考える。以下はその例である。

- (1) 公衆衛生の向上
- (2) 経済開発のための社会基盤整備
- (3) 地域経済への短期的効果 (建設)
- (4) 地域経済への長期的効果 (維持管理)
- (5) 建設技術の習得

18.3.3 技術面

ヌワラエリア市下水道整備事業の計画過程で、施設配置、システム構造、建設工法、資材、工程、その他の様々な代替案を比較検討し、システムの最適案を策定した。省エネルギー、省費用、容易な維持管理、建設中および建設後の周辺環境への影響の最小化についてスリ・ランカの実態に即した適性技術に根差した計画を策定するようにした。したがって、本事業は技術面からも妥当なものと考えられる。

18.3.4 組織体制面

ヌワラエリア市が本事業の維持管理に重要な役割を持つ。NWSDB は建設を担当するほか、本事業実施後も維持管理について重要な役割を持つべきものと見なされ、その組織について検討が必要である。いくつかの追加的な組織の増強を行えば本事業の実施にあたる能力があると考える。ヌワラエリア市と NWSDB の間で維持管理に関する協定が結ばれ、ヌワラエリア市の技術者が習熟するまで NWSDB も維持管理にあたるべきである。そのような協定がなされることを前提として本事業は組織面からも妥当と思われる。

18.3.5 環境面

本調査では本事業に対する環境影響評価（EIA）を行った。その結果本事業の実施による環境への影響があるとみなされた。防止措置と関係法制の整備が予想される環境への影響の軽減に寄与する。

全般的に、本事業は防止措置によって、最小且つ受忍できる程度内に環境への影響が抑制されるように計画された。特に挙げられる本事業に採用された防止措置は以下のとおり。

- (1) 維持管理が容易で、臭気が少なく、下水処理場用地も比較的小さいエアレーテッド・ラグーン法を採用した。
- (2) 現在、自然環境へ直接排出されている腐敗槽汚泥を下水処理場で受け入れて処理することとした。

第19章 結論と提言

19.1 上水道事業

19.1.1 結論

本事業の財務的な実行可能性は水道料金体系によるところが大きい。現在の水道料金体系は、支払い能力から見ても、他の公共料金と比較しても、適正な水準以下にあると考えられる。現在の低く抑えられた料金水準を考慮し、その値上率をパラメータとした試算によれば、毎年実質1%の水道料金値上げがマスタープランの全期間を通して実施できるならば、本事業は実行可能であると示された。優先事業としてのフィージビリティ調査対象であるフェーズ1の実施後に本事業が終了したとしても、ほとんどの施設はフェーズ1で建設され、将来の水需要の伸びは小さくなく、また無収水量削減が行われることから、料金値上げ幅はマスタープランと同程度ですむ。

19.1.2 提言

本事業の実施に向けて以下の通り提言する

(1) 事業の財務的な実行可能性を高める対策の実施

無収水量の削減や経費削減等の通常の経営努力では、事業実施に伴う債務の返済と累積損失の解消は容易ではない。そのため、地域住民の負担能力をも考慮して現行の水道料金体系を適正な水準に設定するように見直すことが必要である。そのような措置が講じられれば本事業の実行可能性が確保される。

(2) 無収水量の削減

無収水量の削減のために提言する効率的かつ経済的な方策は以下の通り。

- ・ 漏水探知とバルブ、配管、給水管、配水池の修理又は更新
- ・ 「バンドル」状給水管を適正口径の配水幹線の枝線で更新する
- ・ 給水メータの全戸設置、不良メータの補修、検針誤差の補正
- ・ 効率的な検診及び料金徴収の実施
- ・ 違法接続と未徴収給水の摘発
- ・ 供給量監視のための浄水場元メータの設置と修理

(3) 水源保護

原水の水質及び水量の観点から、表流水保全政策の制定が必要である。水質に関して特に、次のような汚濁源に注意を払わなければならない。

- a) 表流水の流域内の耕作及び居住
- b) 取水施設上流での洗濯・水浴による洗剤と石鹸による汚染

また、原水水量管理のため、調査対象地域内の地下水利用監視システムを確立しなければならない。

(4) 中央地域支援センター及びヌワラエリア市の役割

NWSDB の中央地域支援センターは、本事業を担当する最も相応しい機関と考えられる。また、ヌワラエリア市は本事業のフェーズ1の完成後、施設維持管理の中心的役割をになう。本事業の計画及び設計の初期段階から中央地域支援センターおよびヌワラエリア市を連帯させることで、彼らが経験してきた真のニーズと諸問題を今後の事業実施を通じ反映でき、極めて有意義といえる。

(5) 地下水調査の実施

本調査で行われた地下水調査は、現在入手できるデータ及び情報を基づいており、調査地域に地下水開発可能性が高いことが認められた。NWSDB は、本事業実施前に経験豊かな外国専門家の支援を受け、試験井掘削及び揚水試験を含む水理地質調査を継続的に行う必要がある。

(6) 下水道整備

水供給能力の増大により、給水区域に排出される下水量が増大する。対応策を講じなければ、公共用水域に放流される汚濁負荷は確実に増加する。主要な汚濁排出地区であるヌワラエリア市の中心部からの汚水は、ナヌ川の中央に放流されている。この川はビクトリア公園を經由して、グレゴリー湖に流入する。これらの公園、湖は観光産業の主要な資源であるため、下水道整備を優先的に実施する必要がある。

19.2 下水道事業

19.2.1 結論

現在のヌワラエリア市の水供給サービスは 2004 年末の水道事業の完成により改善されるが、水消費量の増加により、都市部の環境、河川及び湖の水質汚濁が、特に乾期により進行することになる。

上記の現況が将来起こりうる問題を目標年度 2005 年までに軽減するため、下水道が必要である。ヌワラエリア市内の公衆衛生及び環境維持のため、本事業は妥当なものであり、緊急に実施するべきである。

事業実施後導入される下水道料金は、この事業を運営するための重要事項である。本事業の財政的妥当性を維持するため、少なくとも初期投資は政府補助金で行われるべきである。更に処理区域内の接続数を増やすための努力も必要である。個人の家屋内に新規配管を含むサービスコネクションを行なうため、事業の初期段階で下水道加入者は高額な費用を支払わなければならない。よって、加入者の支払額軽減のため、特別ローンの導入といったサービスの導入が望ましい。

本事業の投資額は妥当であり、投資効果も満足できるものといえる。しかしながら、NWSDB及びヌワラエリア市には処理場を含む下水道システムの運営経験がないため、両機関は密接な協力関係を維持しつつ、システム運営に向けての組織編成を行なう必要がある。

毎年の料金値上を行なっても、中央政府の補助金による相当な財務援助がなされない限り、投資費用の回収を図ることは極めて困難である。結論として、初期投資額の全てが賄われるような財務計画となるように、特別な配慮がなされなければならないと提言する。

19.2.2 提言

本事業の実施に向けての提言は以下の通りである。

(1) 事業の財務的な実行可能性を高める対策の実施

本事業の実行可能性を確保するためには、政府補助金による資金手当てが不可欠である。

(2) 下水道事業に係る法制度の確立

事業の推進、接続の促進、および維持管理のための料金確保のために法制度の確立が必要である。

(3) 料金制度の確立

ヌワラエリア市と協議の上、支払い可能な料金制度を確立しなければならない。

(4) 事業所排水の監視

下水道システムは通常の下流水質について設計されている。大口水道需要者から排出される下水水質が予想した水質より悪化した場合には、システム全体に与える影響は無視できない。このため、効果的な監視システムとともに下水道への排水水質基準の確立が必要不可欠である。

(5) 中央地域支援センターとヌワラエリア市の役割

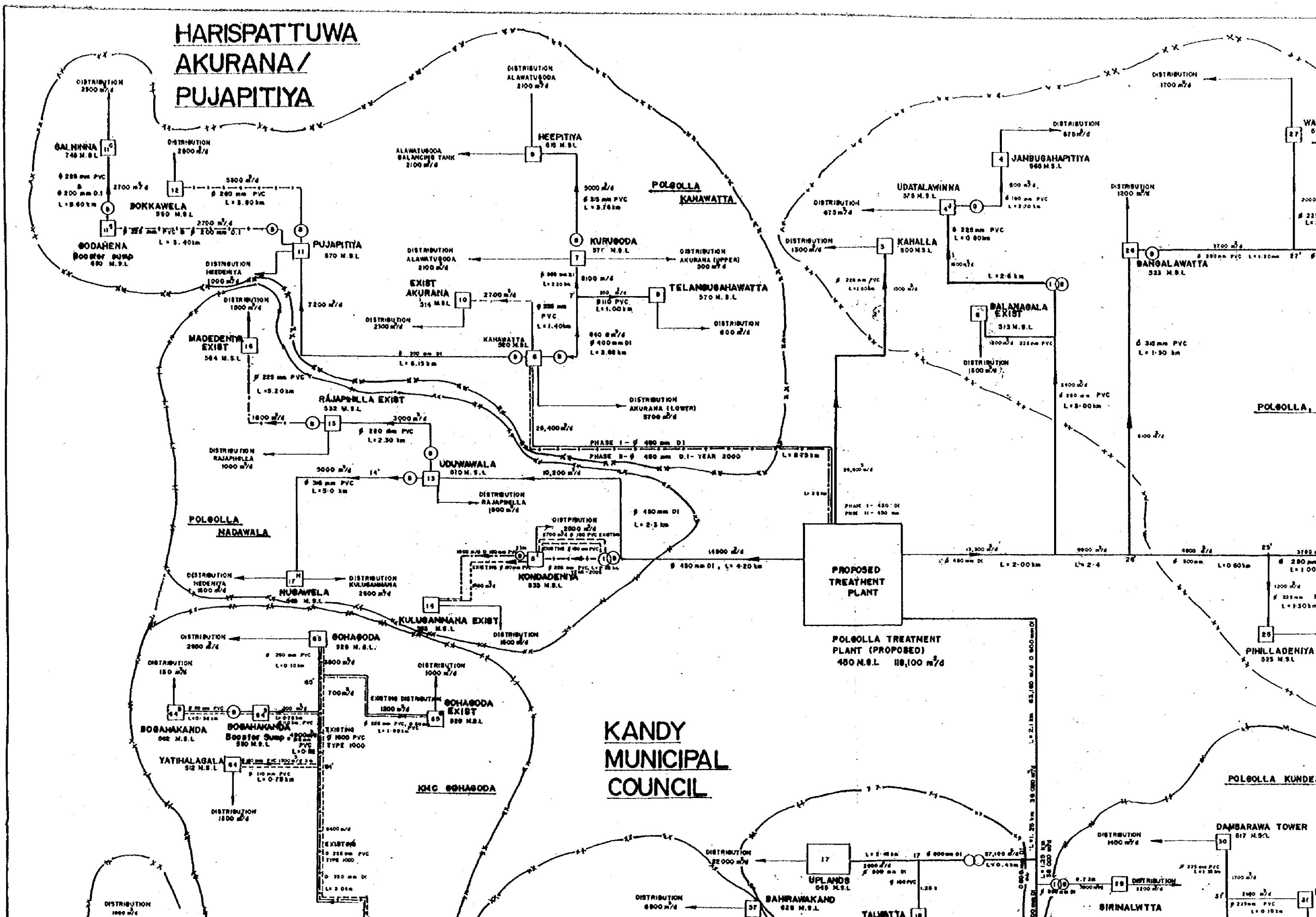
NWSDBの中央地域支援センターは、本事業の実施中および実施後に本事業を担当するには最も相応しい機関と考えられる。事業実施後には中央地域支援センターはヌワラエリア市の職員が熟達するまでシステムの維持管理の中心的役割をなす。本事業の設計の初期段階から中央地域支援センターおよびヌワラエリア市を関係させることにより、彼らが経験してきた真のニーズと諸問題を、今後の事業実施を通じて反映させる事ができ、極めて有意義といえる。

(6) フィージビリティ調査の事業実施前の時宜を得た見直し

事業実施時の状況を勘案してフィージビリティ調査を将来見直すことを提言する。

図3.2
既存水道施設のブロック・ダイアグラム

HARISPATTUWA AKURANA/ PUJAPITIYA



KANDY MUNICIPAL COUNCIL

PROPOSED
TREATMENT
PLANT

POLGOLLA TREATMENT
PLANT (PROPOSED)
450 M.S.L. 18,100 m³/d

KMC SOHASODA

DAMBARAWA TOWER
517 M.S.L.

PHILLADENIYA
523 M.S.L.

POLGOLLA, F

POLGOLLA KUNDESA

WAT 651

27

DISTRIBUTION
1700 m³/d

28

29

30

31

32

33

34

35

36

37

38

39

40

41

42

43

44

45

46

47

48

49

50

51

52

53

54

55

56

57

58

59

60

61

62

63

64

65

66

67

68

69

70

71

72

73

74

75

76

77

78

79

80

81

82

83

84

85

86

87

88

89

90

91

92

93

94

95

96

97

98

99

100

101

102

103

104

105

106

107

108

109

110

111

112

113

114

115

116

117

118

119

120

121

122

123

124

125

126

127

128

129

130

131

132

133

134

135

136

137

138

139

140

141

142

143

144

145

146

147

148

149

150

151

152

153

154

155

156

157

158

159

160

161

162

163

164

165

166

167

168

169

170

171

172

173

174

175

176

177

178

179

180

181

182

183

184

185

186

187

188

189

190

191

192

193

194

195

196

197

198

199

200

201

202

203

204

205

206

207

208

209

210

211

212

213

214

215

216

217

218

219

220

221

222

223

224

225

226

227

228

229

230

231

232

233

234

235

236

237

238

239

240

241

242

243

244

245

246

247

248

249

250

251

252

253

254

255

256

257

258

259

260

261

262

263

264

265

266

267

268

269

270

271

272

273

274

275

276

277

278

279

280

281

282

283

284

285

286

287

288

289

290

291

292

293

294

295

296

297

298

299

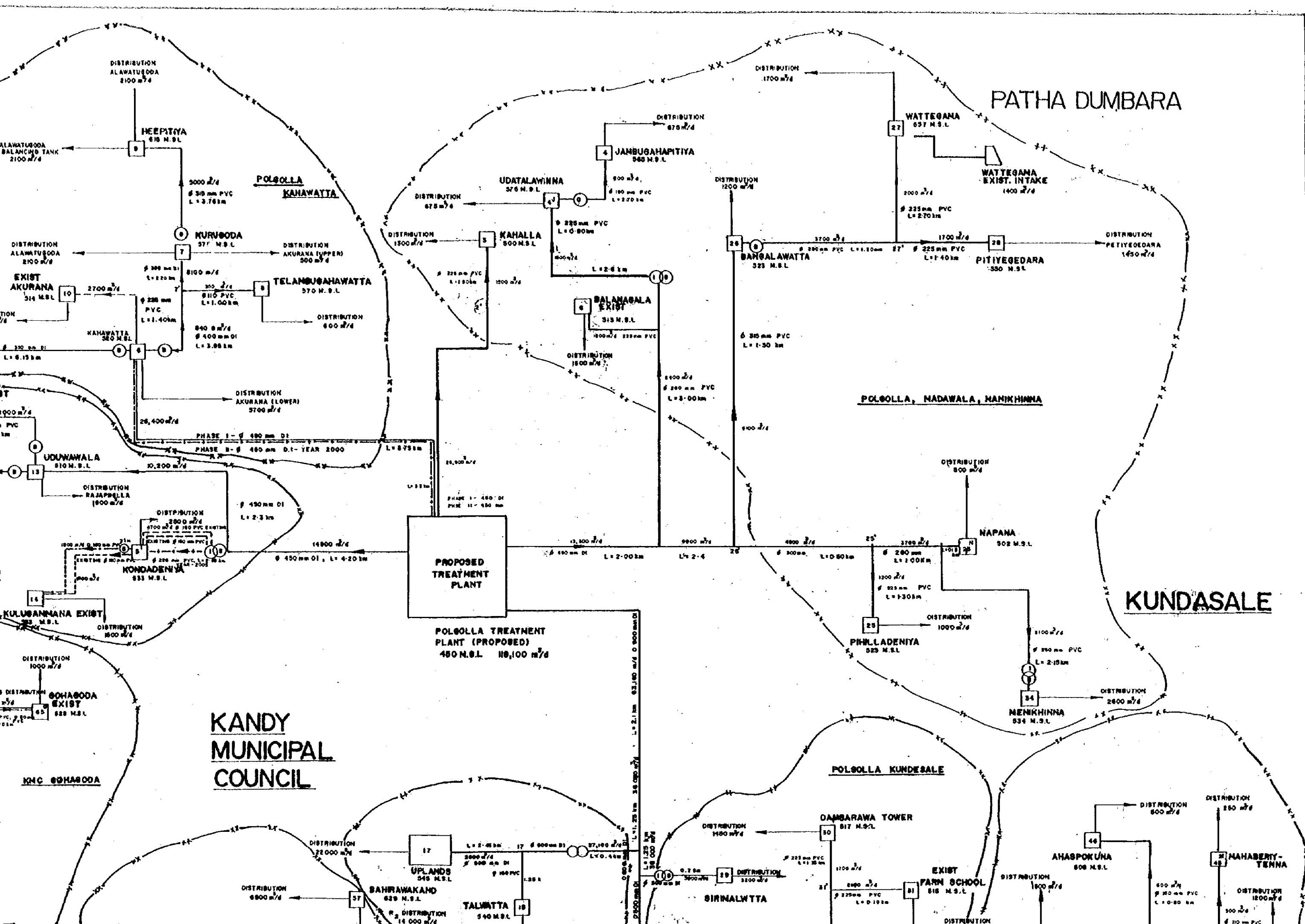
300

301

302

303

304



PATHA DUMBARA

KANDY MUNICIPAL COUNCIL

KUNDASALE

POLSOLLA KUNDASALE

PROPOSED TREATMENT PLANT
POLSOLLA TREATMENT PLANT (PROPOSED)
450 M.S.L. 10,100 m³/d

ALAWATUDDA BALANCING TANK
2100 m³/d

EXIST AKURANA
514 M.S.L.

UDUWAWALA
510 M.S.L.

KULUGANNANA EXIST
523 M.S.L.

GOHAGODA EXIST
528 M.S.L.

KMC GOHAGODA

HEEPITIYA
518 M.S.L.

KURUBODA
377 M.S.L.

KANAWATTA
380 M.S.L.

KONDADENYA
533 M.S.L.

KULUGANNANA EXIST
523 M.S.L.

GOHAGODA EXIST
528 M.S.L.

KMC GOHAGODA

POLSOLLA KANAWATTA

TELAMBUGAHAWATTA
570 M.S.L.

DISTRIBUTION AKURANA (LOWER)
5700 m³/d

KONDADENYA
533 M.S.L.

KULUGANNANA EXIST
523 M.S.L.

GOHAGODA EXIST
528 M.S.L.

KMC GOHAGODA

UDATALAWINNA
376 M.S.L.

KHALLA
500 M.S.L.

BALANABALA EXIST
513 M.S.L.

KONDADENYA
533 M.S.L.

KULUGANNANA EXIST
523 M.S.L.

GOHAGODA EXIST
528 M.S.L.

KMC GOHAGODA

JANBUGAHAPITIYA
565 M.S.L.

UDATALAWINNA
376 M.S.L.

KHALLA
500 M.S.L.

BALANABALA EXIST
513 M.S.L.

KONDADENYA
533 M.S.L.

KULUGANNANA EXIST
523 M.S.L.

GOHAGODA EXIST
528 M.S.L.

KMC GOHAGODA

JANBUGAHAPITIYA
565 M.S.L.

UDATALAWINNA
376 M.S.L.

KHALLA
500 M.S.L.

BALANABALA EXIST
513 M.S.L.

KONDADENYA
533 M.S.L.

KULUGANNANA EXIST
523 M.S.L.

GOHAGODA EXIST
528 M.S.L.

KMC GOHAGODA

WATTEGAMA
537 M.S.L.

UDATALAWINNA
376 M.S.L.

KHALLA
500 M.S.L.

BALANABALA EXIST
513 M.S.L.

KONDADENYA
533 M.S.L.

KULUGANNANA EXIST
523 M.S.L.

GOHAGODA EXIST
528 M.S.L.

KMC GOHAGODA

WATTEGAMA
537 M.S.L.

UDATALAWINNA
376 M.S.L.

KHALLA
500 M.S.L.

BALANABALA EXIST
513 M.S.L.

KONDADENYA
533 M.S.L.

KULUGANNANA EXIST
523 M.S.L.

GOHAGODA EXIST
528 M.S.L.

KMC GOHAGODA

WATTEGAMA
537 M.S.L.

UDATALAWINNA
376 M.S.L.

KHALLA
500 M.S.L.

BALANABALA EXIST
513 M.S.L.

KONDADENYA
533 M.S.L.

KULUGANNANA EXIST
523 M.S.L.

GOHAGODA EXIST
528 M.S.L.

KMC GOHAGODA

WATTEGAMA
537 M.S.L.

UDATALAWINNA
376 M.S.L.

KHALLA
500 M.S.L.

BALANABALA EXIST
513 M.S.L.

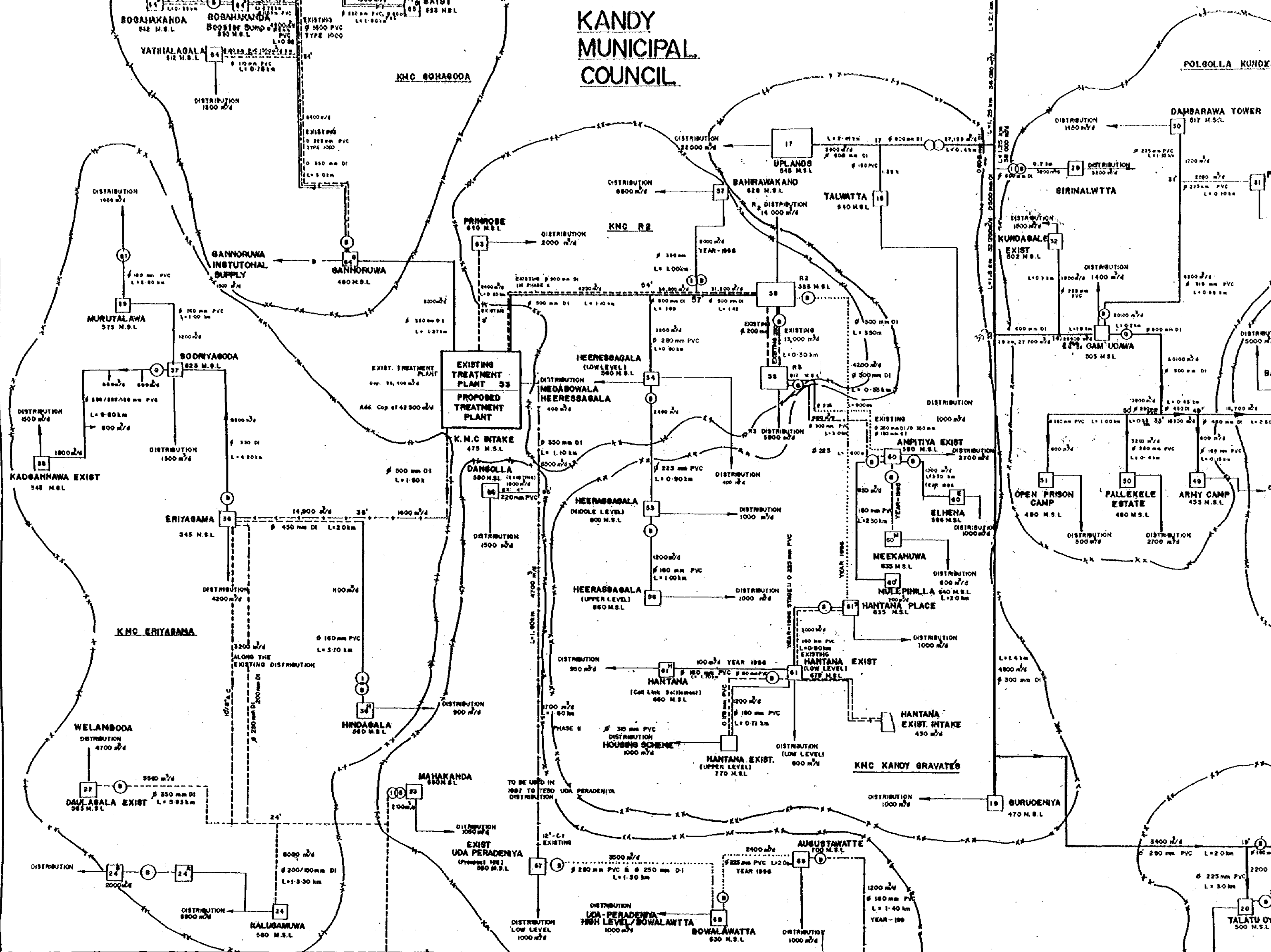
KONDADENYA
533 M.S.L.

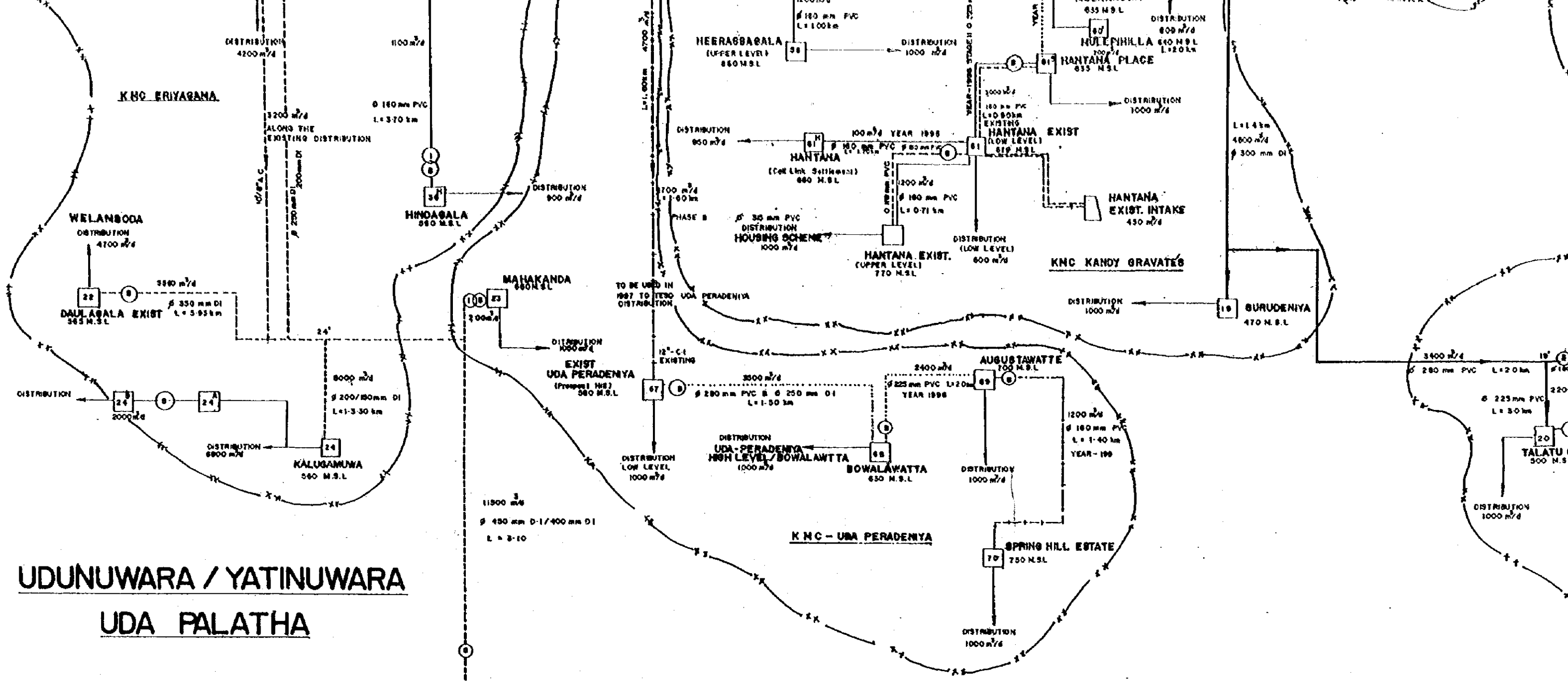
KULUGANNANA EXIST
523 M.S.L.

GOHAGODA EXIST
528 M.S.L.

KMC GOHAGODA

KANDY MUNICIPAL COUNCIL





UDUNUWARA / YATINUWARA
UDA PALATHA

KANDY & FOUR GRAVETS

REFERENCE

- Immediate Rehabilitation
- Existing Distribution / Transmission
- Proposed Stage I
- Proposed Stage II
- Existing Reservoir Location
- Off Line Booster
- (with 'B') Balancing Tank
- (with 'G') Gravity
- Under Implementation
- Proposed Reservoir
- (with 'B') Intake Booster

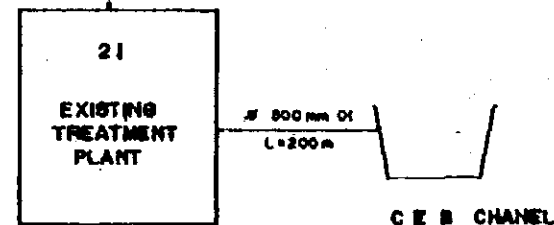
NOTES

ALL RESERVOIRS MARKED 'EXIST' ARE EXISTING STRUCTURES.
ALL OTHER RESERVOIRS ARE PROPOSED OR AUGMENTED STRUCTURES.

RESERVOIRS MARKED BOOSTER SUMP ARE ONLY FOR BOOSTING
ALL OTHER RESERVOIRS ARE FOR BOOSTING AS WELL AS DISTRIBUTION OR DISTRICT ONLY

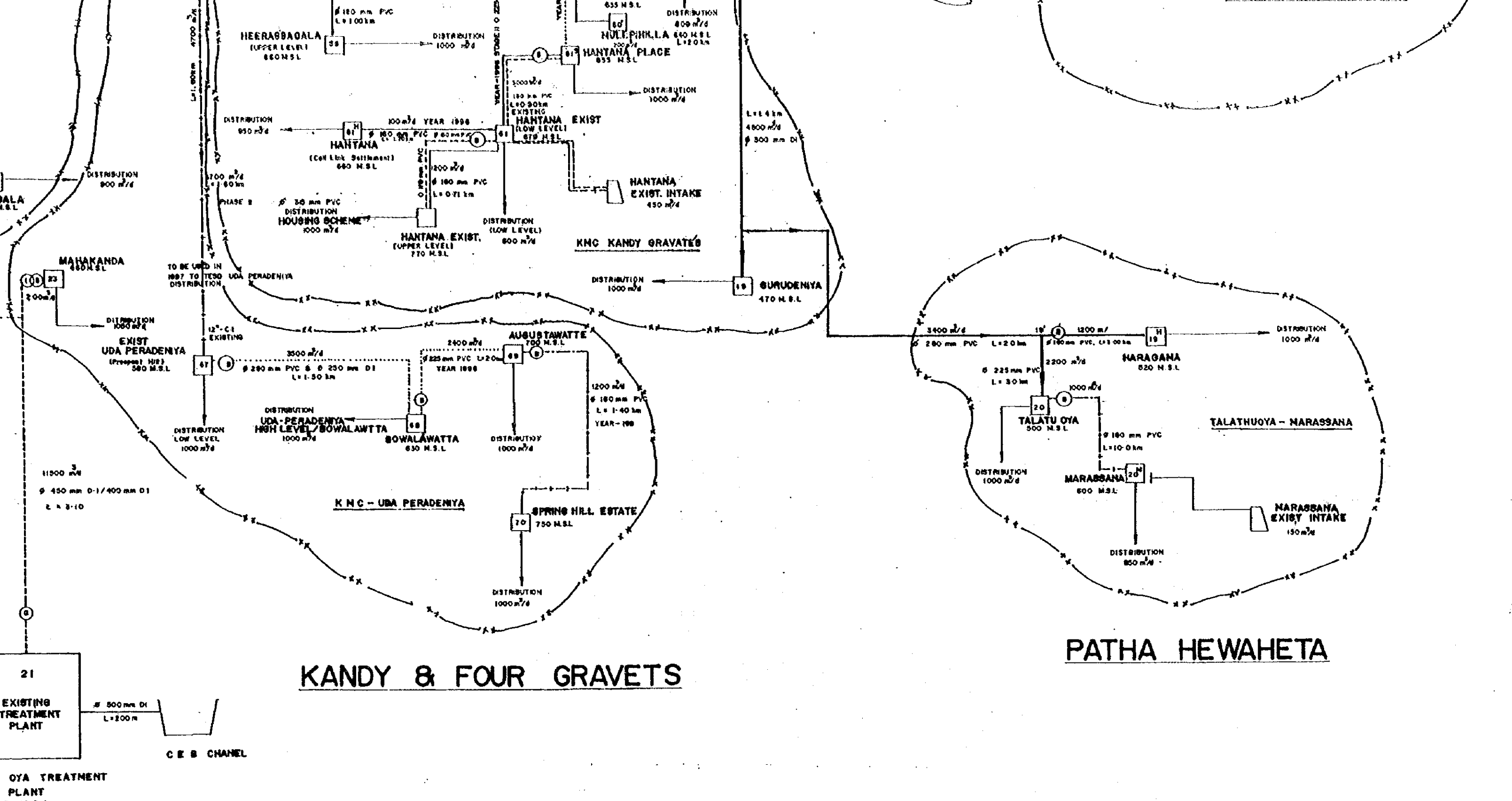
THE FLOWS MARKED ALONG TRANSMISSION LINES ARE PEAK DAY FLOWS (AV. DEMAND x 1.18)

DIAMETERS ARE SELECTED TO MATCH THESE FLOWS.



21
EXISTING TREATMENT PLANT
NILLANDE OYA TREATMENT PLANT
585 M.S.L.
TREATMENT PLANT CAPACITY
11,800 m³/d

WATER SUPPLY MASTER PLAN FOR GREATER KANDY
BLOCK DIAGRAM-YEAR 2015



**WATER SUPPLY MASTER PLAN FOR GREATER KANDY
BLOCK DIAGRAM-YEAR 2015**

図3.2
既存水道施設のブロック・ダイアグラム

JICA