

## 7. その他の資料・情報

### (1) エチオピア国負担金額の内容

工事用道路敷均し、締固め

道路延長 = 3.03km

道路幅 = 6.0m

厚さ = 0.3m

敷均し、締固め数量 =  $3,030 \times 6.0 \times 0.3 = 5,454 \text{ m}^3$

項目	数量	単価 (Birr/m <sup>3</sup> )	金額(Birr)
工事用道路敷均し、締固め	5,454	228	1,243,512

(16,961,504円)

井戸周りフェンス工事

支柱:丸太、フェンス:有刺鉄線

寸法:長10.0m×幅10.0m×高さ1.5m

設置井戸数:12箇所

井戸周りフェンス数量 =  $(10.0 \times 4 - 5.0) \times 12 = 420 \text{ m}$

項目	数量 (m)	単価 (Birr/m)	金額(Birr)
井戸周りフェンス工事	420	86	36,120

(492,677円)

公共水栓周りフェンス工事

仕様は井戸周りフェンスと同じ。

設置公共水栓箇所数:28ヶ所

公共水栓周り1ヶ所当りフェンス数量 =  $(5.5 + 0.5 \times 2) \times 4 - 2.5 = 23.5 \text{ m}$

合計フェンス数量 =  $23.5 \times 28 = 658 \text{ m}$

項目	数量 (m)	単価 (Birr/m)	金額(Birr)
公共水栓周りフェンス工事	658	86	56,588

(771,861円)

## (2) 電気探査結果

### 1.1 GENERAL

The purpose of the geophysical survey was to obtain information on the nature of the subsurface, thereby getting indirect information about the occurrence of groundwater. The main objectives of the survey were

- to estimate the thickness different layers,
- to estimate the depth to water bearing horizons

### 1.2 INSTRUMENTATION AND FIELD PROCEDURE

- Type of instruments
  - ABEM TERRAMETER SAS 300B
  - ABEM TERRAMETER SAS 300C
- Type of geophysical survey
  - Vertical Electrical Sounding (VES)
    - Type of electrode configuration Schlumberger array
  - 2D survey

### 1.3 DATA PROCESSING AND PRESENTATION

The field curves were manually interpreted using the two-layer master curves and auxiliary point charts to obtain starting model parameters for the more rigorous inverse modeling using the computer software "RESIST".

The best-fit layer parameters obtained from the inversion process were used to produce the geoelectric interpretation.

### 1.4 PROJECT TOWN

The project towns are:

No.	Town	Woreda	No. of VES	No. of 2D
1	Gubi Dowra	Yalo	8	
2	Kelwan	Gulina	4	
3	Derayitu	Awra	4	
4	Chflra	Chifra	7	1
5	Eli Wuha	Mille	8	1
6	Nemelefen	Telalak	7	1
7	Wederage	Dawe	10	
8	Kumami	Simi Robi	2	
9	Dulecha	Dulecha	8	
<b>TOTAL</b>			58	3 (3lineX2Times=6)

## 2 ELWUHA TOWN

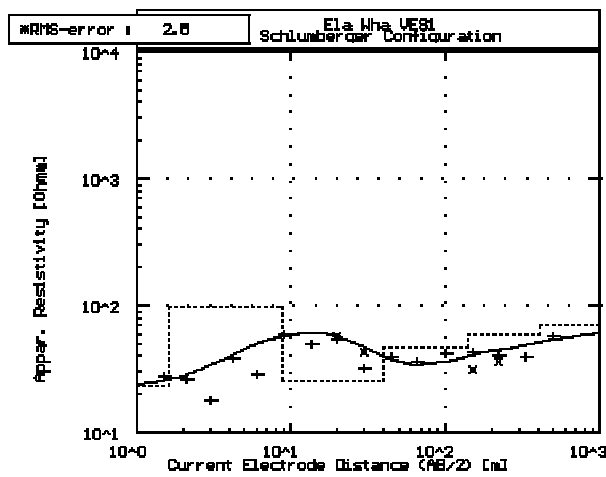
### 2.1 LOCATION OF VES SITES

VES No	UTM E	UTM N	Remark
1	652611	1242385	
2	651931	1242915	
3	653402	1242123	No.2 Drilling Site
4	650697	1242642	
5	651256	1243282	No.1 Drilling Site – abandoned
6	652367	1243645	
7	651642	1245475	
8	651530	1242973	

### 2.2 VERTICAL ELECTRICAL SOUNDING (VES) FIELD DATA

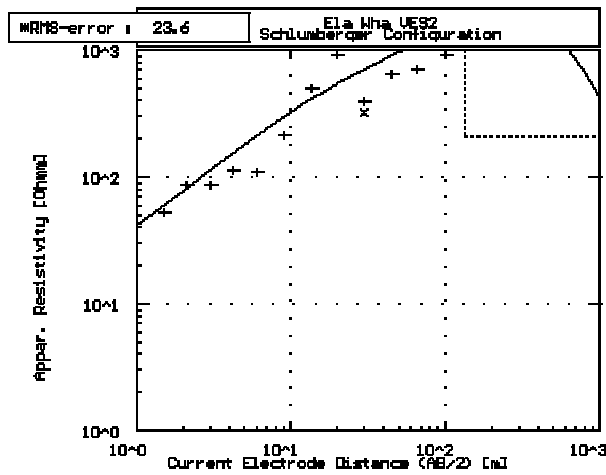
	VES-1	VES-2	VES-3	VES-4	VES-5	VES-6	VES-7	VES-8
AB/2(m)	RHO-A	RHO-A	RHO-A	RHO-A	RHO-A	RHO-A	RHO-A	RHO-A
1.5	27.883	52.878	7.22	40.56	8.22	5.42	65.68	9.21
2.1	26.135	87.25	5.62	29.21	4.76	10.16	66.42	4.45
3.0	17.958	86.625	5.48	33.27	3.46	22.27	45.80	3.9
4.2	38.235	113.78	8.19	38.45	59.29	16.52	36.21	5.36
6.0	28.589	110.175	10.48	41.02	54.58	16.04	24.63	15.82
9.0	59.944	214.63	16.71	31.75	30.48	13.60	30.98	27.43
13.5	50.107	497.07	22.19	38.22	31.46	8.00	34.72	58.91
20.0	54.875	910.00	33.75	51.25	42.5	27.50	40.00	68.75
20.0	57.752	1183.72	28.00	28.11	35.73	29.54	48.12	55.27
30.0	42.733	322.62	45.28	96.2	37.92	39.62	74.43	67.92
30.0	32.14	395.95	30.6	81.81	23.5	39.32	76.16	70.51
45.0	39.16	638.04	19.35	133.64	22.88	36.40	46.8	109.20
66.0	36.27	698.34	25.99	128.82	19.21	49.72	25.99	157.07
100.0	42.182	903.90	31.18	123.14	10.48	102.18	62.09	277.72
150.0	42.924	2704.80	58.8	352.80	21.22	117.60	170.52	1569.96
150.0	31.10	2709.85	75.07	129.41	11.29	43.61	143.00	787.21
220.0	36.54	4359.6	176.00	98.40	17.76	113.40	92.23	945.00
220.0	40.66	3787.20	45.36	270	21.06	110.16	152.28	1283.00
330.0	39.38	1470	64.87	375.00	67.50	112.50	150.00	1087.50
500.0	57.09	1181.6	51.2	553.6	72.66	121.10		
750.0								

### 2.3 VERTICAL ELECTRICAL SOUNDING (VES) CURVES AND INTERPRETATION.



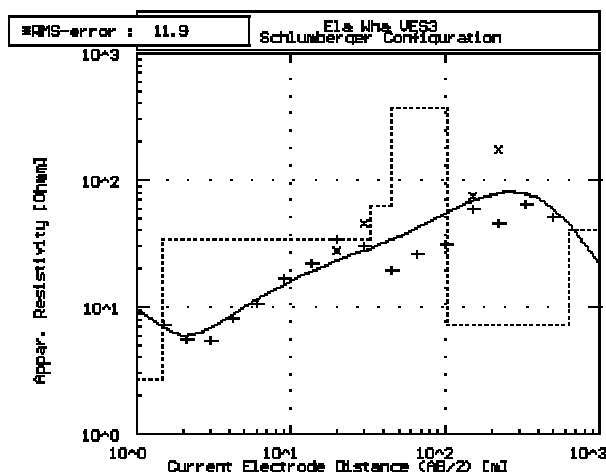
No	Res	Thick	Depth
1	23	1.6	1.6
2	100	7.1	8.7
3	1000	31.0	36.7
4	10000	101.6	111.3
5	100000	272.6	415.8
6	-	-	-

■ RMS on smoothed data



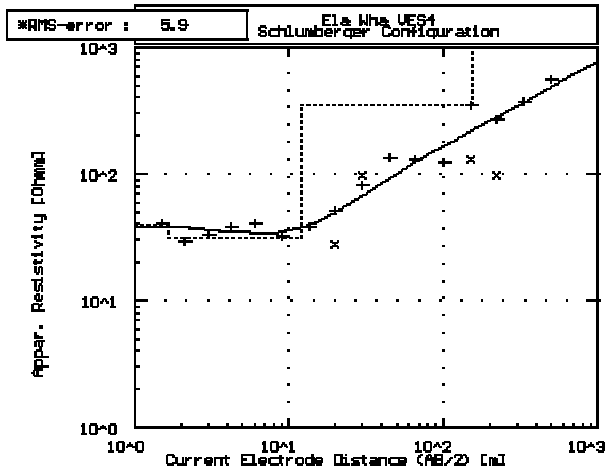
No	Res	Thick	Depth
1	26.7	0.6	0.6
2	1340.6	4.9	4.9
3	8020.1	17.3	18.0
4	2337.7	42.8	139.0
5	207.5	-	-

■ RMS on smoothed data



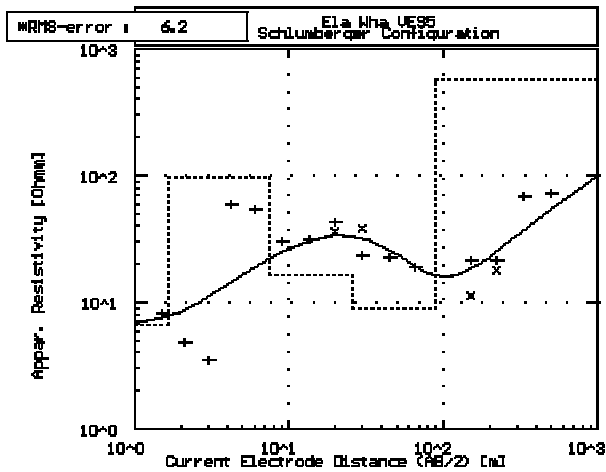
No	Res	Thick	Depth
1	15	0.5	0.5
2	300	1.5	1.5
3	3000	31.0	31.0
4	10000	101.6	101.6
5	100000	272.6	272.6
6	-	-	-

■ RMS on smoothed data



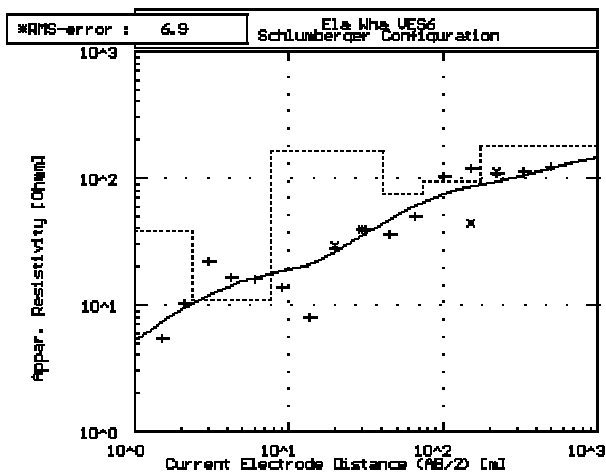
No	Res	Thick	Depth
1	38.38	1.6	1.6
2	38.38	10.6	12.1
3	168.4	144.3	168.4
4	-	-	-

■ RMS on smoothed data



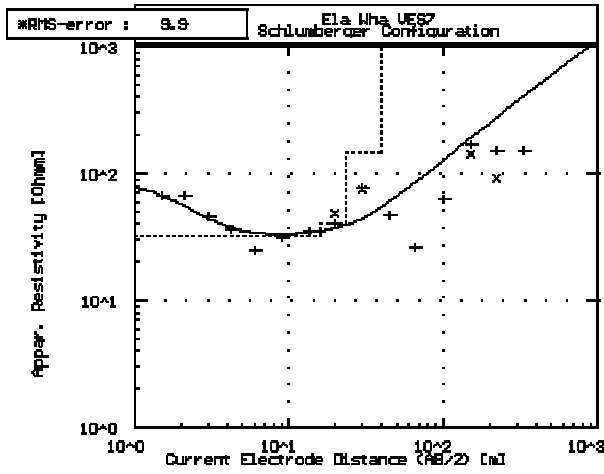
No	Res	Thick	Depth
1	6.6	1.7	1.7
2	36.3	1.7	7.4
3	168.4	16.6	26.0
4	57.6	62.6	68.6
5	-	-	-

■ RMS on smoothed data



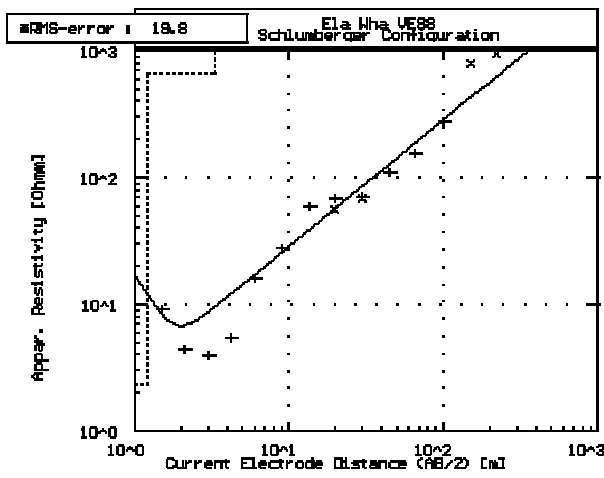
No	Res	Thick	Depth
1	3.1	0.5	0.5
2	168.4	1.4	2.4
3	168.4	1.4	2.4
4	179.0	172.1	179.0
5	179.0	172.1	179.0
6	-	-	-

■ RMS on smoothed data



No	Res	Thick	Depth
1	86.0	0.9	0.9
2	1.0	14.0	15.0
3	1.0	16.0	17.0
4	1.0	1.0	1.0

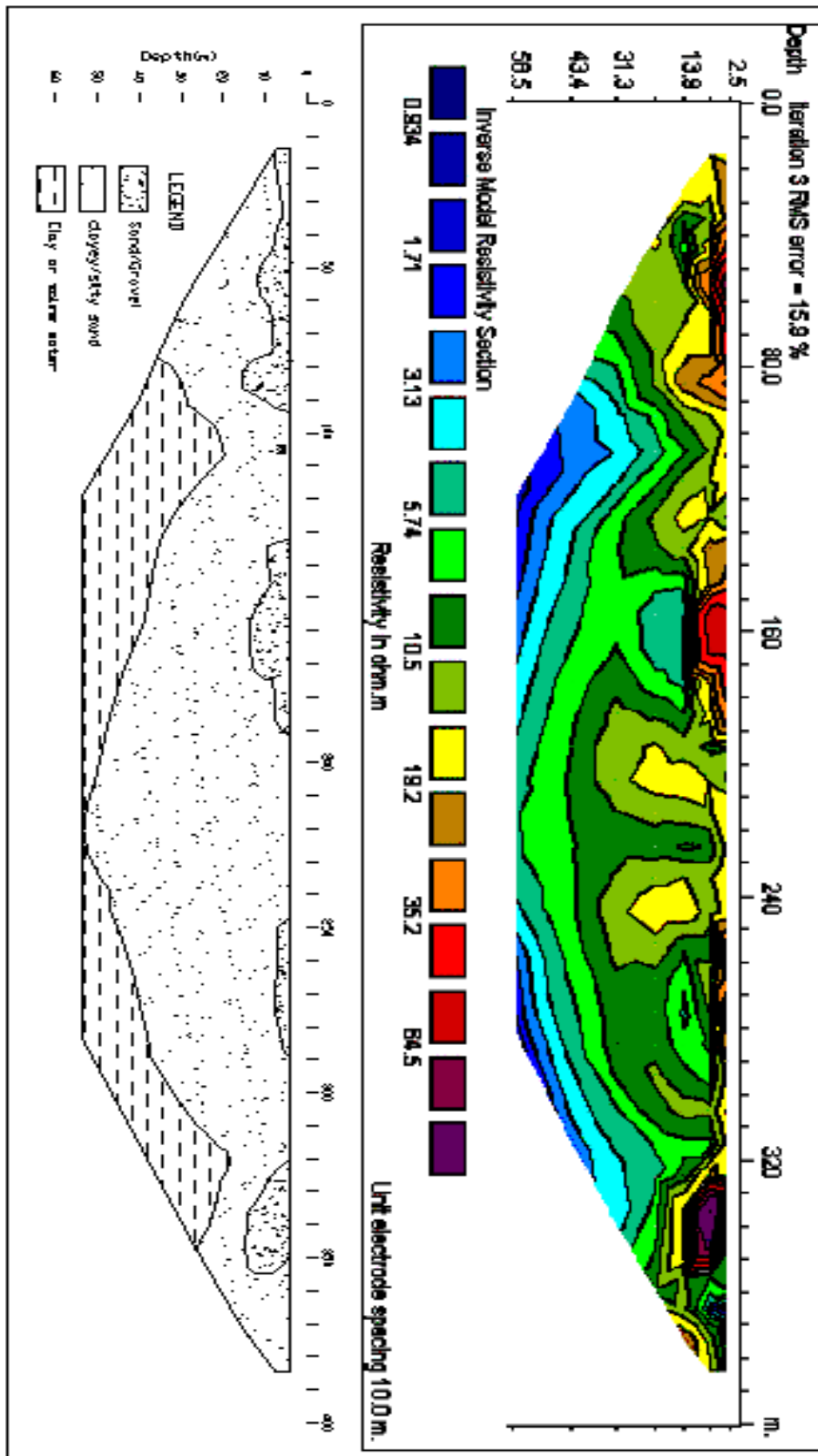
# RMS on smoothed data



No	Res	Thick	Depth
1	46.1	0.4	0.4
2	2.3	0.8	1.2
3	663.1	2.1	3.2
4	46702.8	-	-

# RMS on smoothed data

2.4 INVERTED MODEL RESISTIVITY AND INTERPRETED GEOELECTRIC SECTION.



### 3 CHIFRA

#### 3.1 LOCATION OF VES SITES

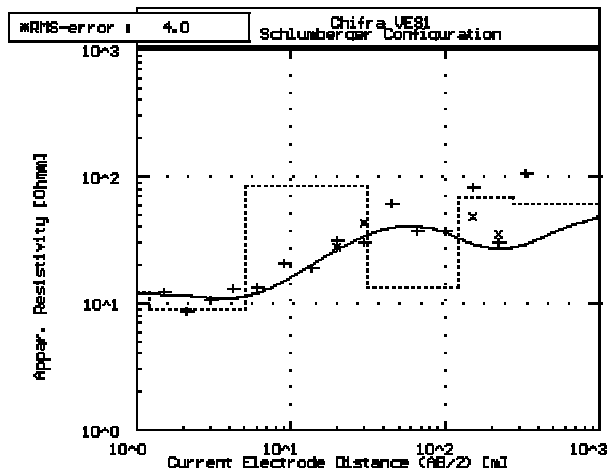
VES No	UTM E	UTM N	Remark
1	611463	1283004	
2	611486	1282880	
3	611410	1283298	
4	610328	1283377	Drilling Site
5	610784	1283430	
6	610561	1283729	
7	611270	1282612	

#### 3.2 VERTICAL ELECTRICAL SOUNDING (VES) FIELD DATA

	VES-1	VES-2	VES-3	VES-4	VES-5	VES-6	VES-7	VES-8
AB/2(m)	RHO-A	RHO-A	RHO-A	RHO-A	RHO-A	RHO-A	RHO-A	RHO-A
1.5	12.27	40.56	18.46	22.92	13.062	52.12	46.53	
2.1	8.59	33.92	17.03	22.75	16.03	36.68	30.65	
3.0	10.58	36.9	18.53	21.5	18.86	34.18	30.36	
4.2	13.07	39.71	21.44	20.35	17.44	35.12	30.79	
6.0	13.44	40	25.99	18.76	18.87	31.3	31.07	
9.0	20.7	42.42	32.00	17.19	17.78	23.87	36.83	
13.5	18.87	44.61	35	24.02	13.09	30.88	46.33	
20.0	30.75	43.50	37.50	33.75	14	81.25	25	
20.0	27.92	34.21	21.34	21.91	18.29	24.96	29.83	
30.0	43.1	39.05	30.28	34.09	12.59	31.69	50.94	
30.0	30.28	24.63	27.12	30.28	15.14	19.21	32.54	
45.0	60.84	36.92	20.8	50.96	26	21.32	37.96	
66.0	37.63	41.81	30.62	66.33	16.95	63.28	33.9	
100.0	36.68	32.48	75.72	74.93	10.48	68.12	34.06	
150.0	82.32	33.51	79.38	53.51	52.92	52.92	32.34	
150.0	48.62	45.04	23.6	38.61	25.74	42.18	25.03	
220.0	34.90	63.00	37.8	34.39	45.36	32.38	27.21	
220.0	30.13	40.5	19.44	29.97	15.47	68.04	22.68	
330.0	105.375	37.5	83.25	93.37	18.56	41.25	20.96	
500.0								
750.0								

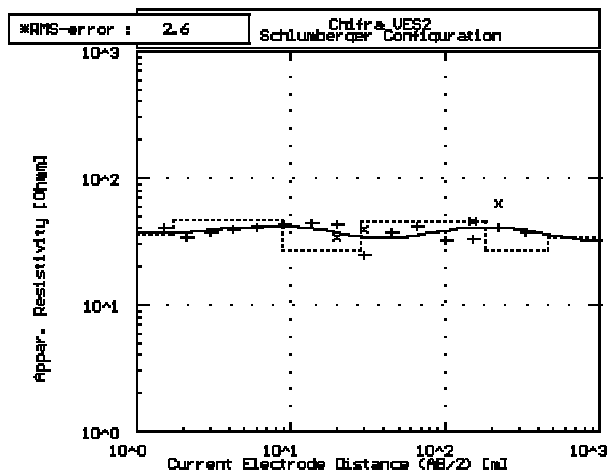


### 3.3 VERTICAL ELECTRICAL SOUNDING (VES) CURVES AND INTERPRETATION.



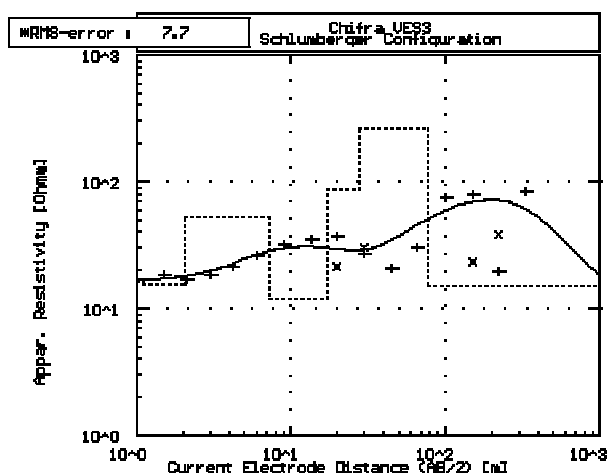
No	Res	Thick	Depth
1	12.2	1.2	1.2
2	9.0	5.1	5.1
3	174.4	25.3	31.3
4	99.4	90.0	121.6
5	1.0	1000.0	-1.0

RMS on smoothed data



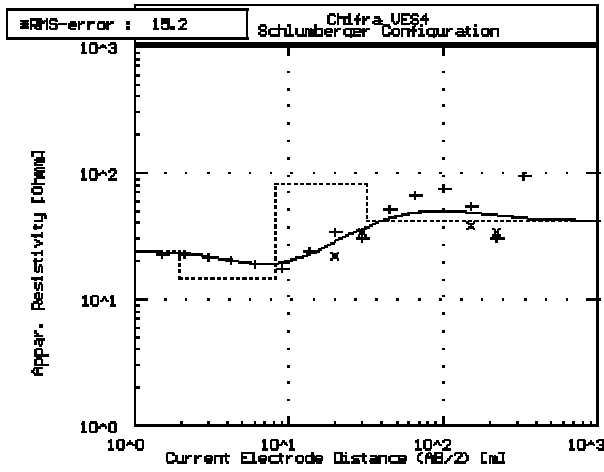
No	Res	Thick	Depth
1	36.4	1.7	1.7
2	22.3	28.9	28.9
3	22.1	18.0	28.4
4	26.1	182.0	181.0
5	1.0	282.0	463.6
6	1.0	-1.0	-1.0

RMS on smoothed data



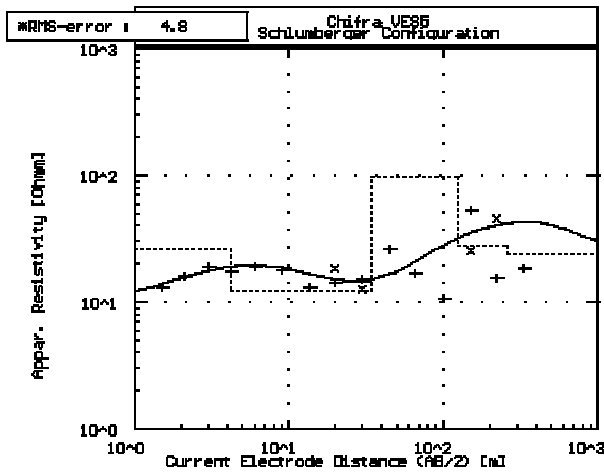
No	Res	Thick	Depth
1	16	1.1	1.1
2	18.6	1.0	2.1
3	82.8	0.2	7.3
4	11.8	10.0	17.3
5	200.0	60.0	77.5
6	1.0	100.0	101.1
7	1.0	-1.0	-1.0

RMS on smoothed data



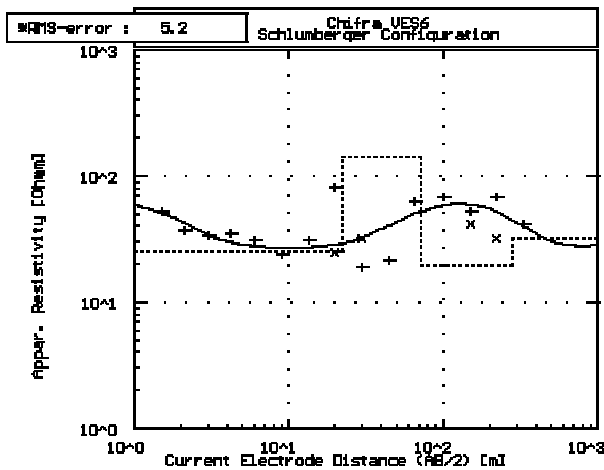
No	Res	Thick	Depth
1	24.1	2.0	2.0
2	14.7	9.7	38.1
3	38.4	24.1	32.2
4	42.0	-	-

■ RMS on smoothed data



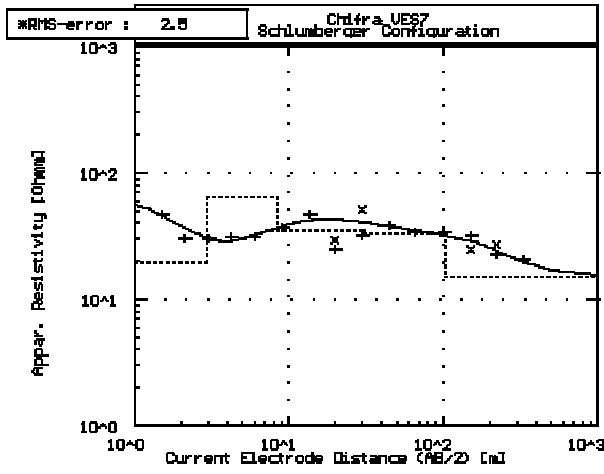
No	Res	Thick	Depth
1	10.9	0.8	0.8
2	12.0	2.0	4.3
3	22.0	2.0	2.0
4	22.0	136.7	136.7
5	24.1	-	-

■ RMS on smoothed data



No	Res	Thick	Depth
1	64.8	0.9	0.9
2	28.7	21.0	22.4
3	141.1	49.1	71.4
4	19.8	212.7	234.2
5	31.8	-	-

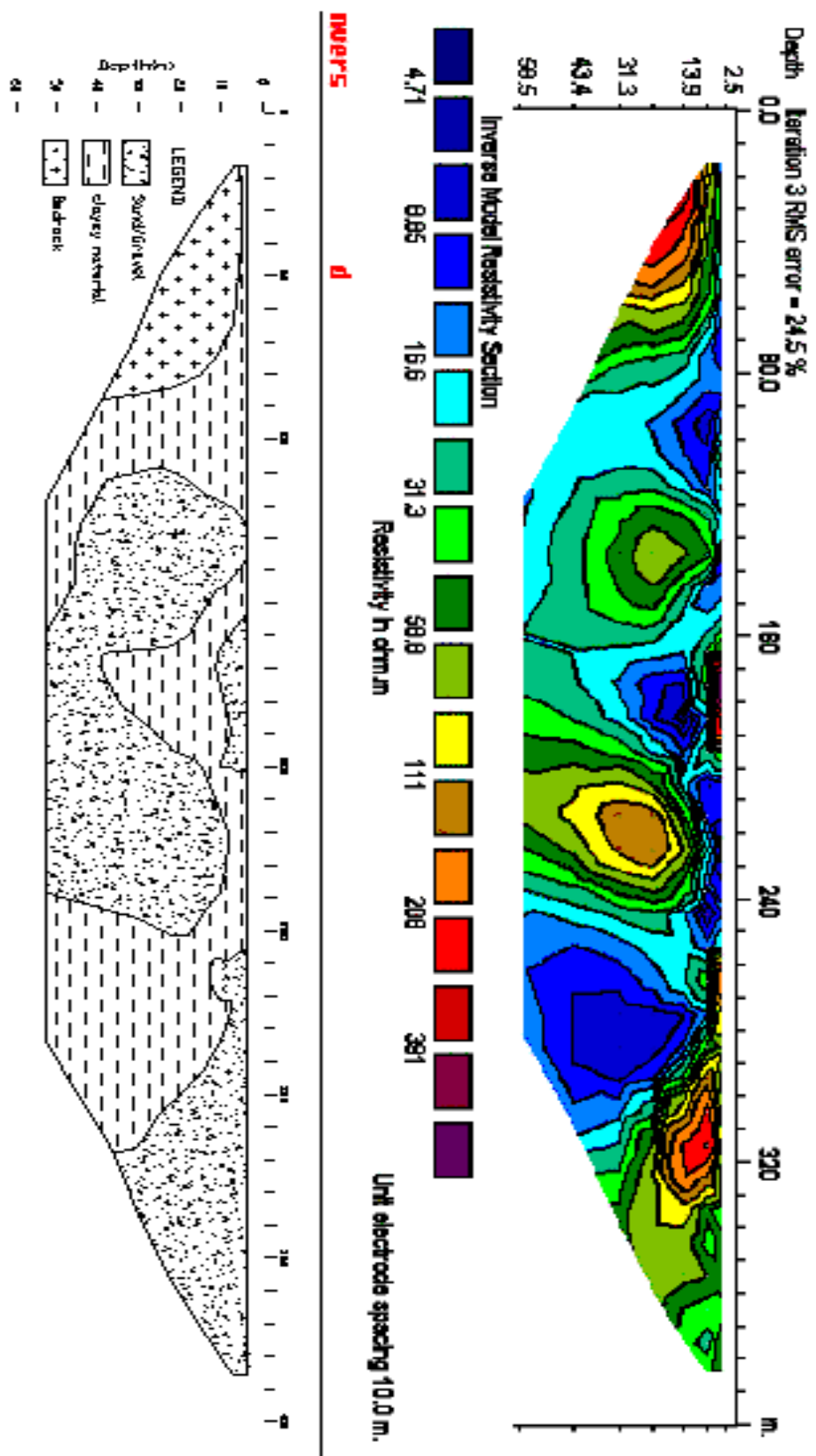
■ RMS on smoothed data



No	Res	Thick	Depth
1	66.1	0.9	0.9
2	19.7	2.4	2.4
3	19.7	2.4	2.4
4	19.7	2.4	2.4
5	19.7	2.4	2.4
6	19.7	2.4	2.4
7	19.7	2.4	2.4
8	19.7	2.4	2.4
9	19.7	2.4	2.4
10	19.7	2.4	2.4
11	19.7	2.4	2.4
12	19.7	2.4	2.4
13	19.7	2.4	2.4
14	19.7	2.4	2.4
15	19.7	2.4	2.4
16	19.7	2.4	2.4
17	19.7	2.4	2.4
18	19.7	2.4	2.4
19	19.7	2.4	2.4
20	19.7	2.4	2.4
21	19.7	2.4	2.4
22	19.7	2.4	2.4
23	19.7	2.4	2.4
24	19.7	2.4	2.4
25	19.7	2.4	2.4
26	19.7	2.4	2.4
27	19.7	2.4	2.4
28	19.7	2.4	2.4
29	19.7	2.4	2.4
30	19.7	2.4	2.4
31	19.7	2.4	2.4
32	19.7	2.4	2.4
33	19.7	2.4	2.4
34	19.7	2.4	2.4
35	19.7	2.4	2.4
36	19.7	2.4	2.4
37	19.7	2.4	2.4
38	19.7	2.4	2.4
39	19.7	2.4	2.4
40	19.7	2.4	2.4
41	19.7	2.4	2.4
42	19.7	2.4	2.4
43	19.7	2.4	2.4
44	19.7	2.4	2.4
45	19.7	2.4	2.4
46	19.7	2.4	2.4
47	19.7	2.4	2.4
48	19.7	2.4	2.4
49	19.7	2.4	2.4
50	19.7	2.4	2.4
51	19.7	2.4	2.4
52	19.7	2.4	2.4
53	19.7	2.4	2.4
54	19.7	2.4	2.4
55	19.7	2.4	2.4
56	19.7	2.4	2.4
57	19.7	2.4	2.4
58	19.7	2.4	2.4
59	19.7	2.4	2.4
60	19.7	2.4	2.4
61	19.7	2.4	2.4
62	19.7	2.4	2.4
63	19.7	2.4	2.4
64	19.7	2.4	2.4
65	19.7	2.4	2.4
66	19.7	2.4	2.4
67	19.7	2.4	2.4
68	19.7	2.4	2.4
69	19.7	2.4	2.4
70	19.7	2.4	2.4
71	19.7	2.4	2.4
72	19.7	2.4	2.4
73	19.7	2.4	2.4
74	19.7	2.4	2.4
75	19.7	2.4	2.4
76	19.7	2.4	2.4
77	19.7	2.4	2.4
78	19.7	2.4	2.4
79	19.7	2.4	2.4
80	19.7	2.4	2.4
81	19.7	2.4	2.4
82	19.7	2.4	2.4
83	19.7	2.4	2.4
84	19.7	2.4	2.4
85	19.7	2.4	2.4
86	19.7	2.4	2.4
87	19.7	2.4	2.4
88	19.7	2.4	2.4
89	19.7	2.4	2.4
90	19.7	2.4	2.4
91	19.7	2.4	2.4
92	19.7	2.4	2.4
93	19.7	2.4	2.4
94	19.7	2.4	2.4
95	19.7	2.4	2.4
96	19.7	2.4	2.4
97	19.7	2.4	2.4
98	19.7	2.4	2.4
99	19.7	2.4	2.4
100	19.7	2.4	2.4

■ RMS on smoothed data

### 3.4 INVERTED MODEL RESISTIVITY AND INTERPRETED GEOELECTRIC SECTION (2D)



## 4 DERAYITU

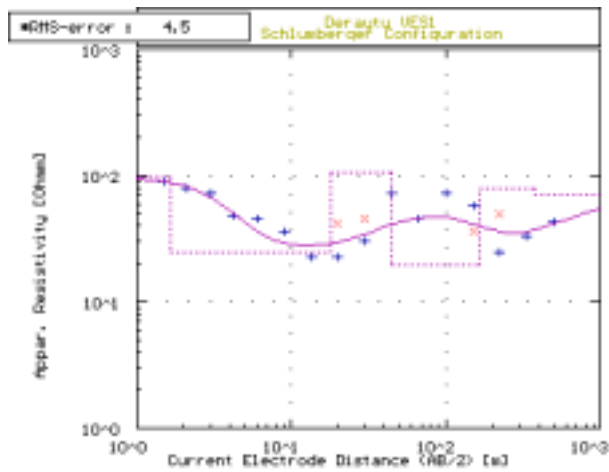
### 4.1 LOCATION OF VES SITES

VES No	UTM E	UTM N	Remark
1	616686	1334202	
2	616525	1333286	
3	616087	1334043	Drilling Site
4	616406	1334550	

### 4.2 VERTICAL ELECTRICAL SOUNDING (VES) FIELD DATA

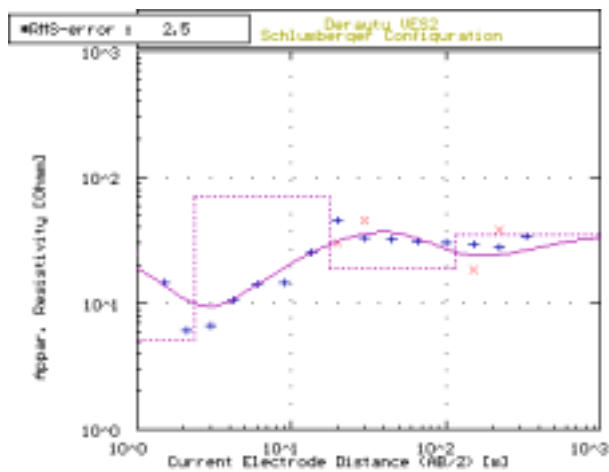
	VES-1	VES-2	VES-3	VES-4
AB/2(m)	RHO-A	RHO-A	RHO-A	RHO-A
1.5	88.98	14.51	56.83	7.79
2.1	78.34	6.06	61.04	16.28
3.0	72.05	6.65	51.26	22.85
4.2	47.81	10.57	39.44	9.95
6.0	45.31	14.24	22.14	7.79
9.0	35.56	14.73	21.00	7.39
13.5	22.76	25.74	24.71	8.01
20.0	22.5	45.00	31.25	9.25
20.0	42.22	30.49	18.79	14.1
30.0	45.28	45.56	25.27	11.32
30.0	30.51	33.42	41.36	16.04
45.0	72.80	32.24	26.88	18.20
66.0	45.20	30.96	29.38	19.21
100.0	73.36	29.87	52.14	20.96
150.0	57.92	29.69	82.32	25.87
150.0	35.75	18.59	27.88	21.45
220.0	50.02	37.80	83.16	37.80
220.0	24.99	27.54	64.80	22.68
330.0	33.00	33.75	41.25	23.25
500.0	43.25			
750.0				

### 4.3 VERTICAL ELECTRICAL SOUNDING (VES) CURVES AND INTERPRETATION.



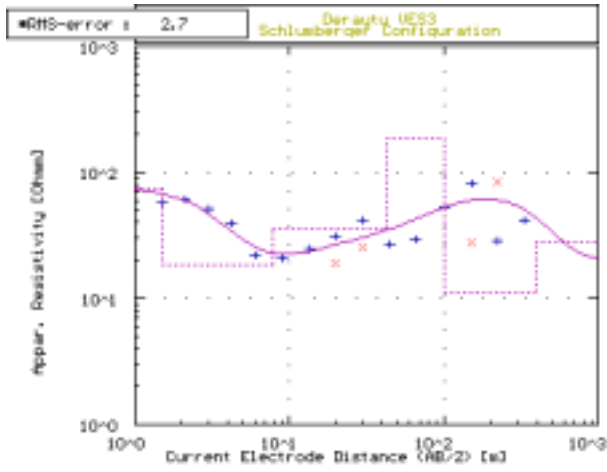
No	Res	Thick	Depth
000000	0.0000	0.0000	0.0000
000001	0.0000	0.0000	0.0000
000002	0.0000	0.0000	0.0000
000003	0.0000	0.0000	0.0000
000004	0.0000	0.0000	0.0000
000005	0.0000	0.0000	0.0000
000006	0.0000	0.0000	0.0000
000007	0.0000	0.0000	0.0000
000008	0.0000	0.0000	0.0000
000009	0.0000	0.0000	0.0000
000010	0.0000	0.0000	0.0000

\* RMS on smoothed data



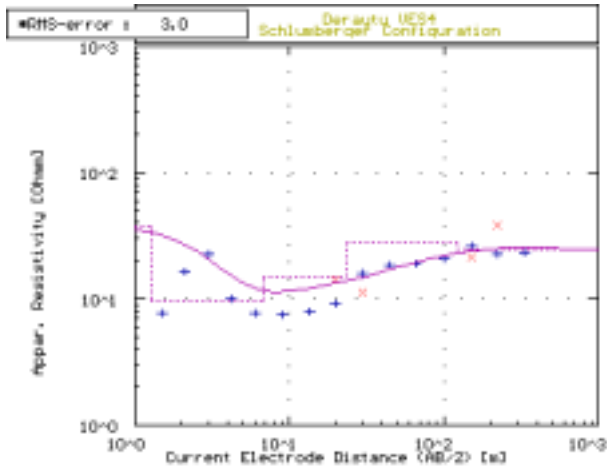
No	Res	Thick	Depth
000000	0.0000	0.0000	0.0000
000001	0.0000	0.0000	0.0000
000002	0.0000	0.0000	0.0000
000003	0.0000	0.0000	0.0000
000004	0.0000	0.0000	0.0000
000005	0.0000	0.0000	0.0000
000006	0.0000	0.0000	0.0000
000007	0.0000	0.0000	0.0000
000008	0.0000	0.0000	0.0000
000009	0.0000	0.0000	0.0000
000010	0.0000	0.0000	0.0000

\* RMS on smoothed data



No	Res	Thick	Depth
0.000000	10	0.000000	0.000000
0.000000	10	0.000000	0.000000
0.000000	10	0.000000	0.000000
0.000000	10	0.000000	0.000000
0.000000	10	0.000000	0.000000
0.000000	10	0.000000	0.000000
0.000000	10	0.000000	0.000000
0.000000	10	0.000000	0.000000
0.000000	10	0.000000	0.000000
0.000000	10	0.000000	0.000000

\* RMS on smoothed data



No	Res	Thick	Depth
0.000000	30	0.000000	0.000000
0.000000	30	0.000000	0.000000
0.000000	30	0.000000	0.000000
0.000000	30	0.000000	0.000000
0.000000	30	0.000000	0.000000
0.000000	30	0.000000	0.000000
0.000000	30	0.000000	0.000000
0.000000	30	0.000000	0.000000
0.000000	30	0.000000	0.000000
0.000000	30	0.000000	0.000000

\* RMS on smoothed data

## 5 KELEWAN

### 5.1 LOCATION OF VES SITES

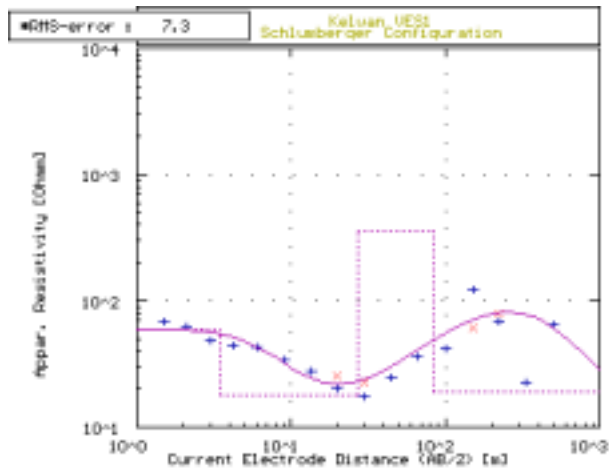
VES No	UTM E	UTM N	Remark
1	606029	1342144	Drilling Site
2	606725	1342866	
3	606410	1341976	
4	606413	1342943	

### 5.2 VERTICAL ELECTRICAL SOUNDING (VES) FIELD DATA

	VES-1	VES-2	VES-3	VES-4
AB/2(m)	RHO-A	RHO-A	RHO-A	RHO-A
1.5	69.02	135	224.82	14.13
2.1	62.62	14.77	241.56	16.33
3.0	47.68	16.11	254.37	20.79
4.2	44.69	22.09	285.53	29.32
6.0	43.28	24.97	279.11	34.46
9.0	33.78	32	263.65	31.49
13.5	27.34	39.12	285.37	42.9
20.0	20	44.12	179.00	46.25
20.0	25.35	34.68	146.57	27.82
30.0	22.64	48.11	138.67	21.22
30.0	17.4	29.60	84.97	42.94
45.0	24.44	47.32	80.49	33.28
66.0	36.16	39.55	55.93	59.89
100.0	41.92	34.06	41.92	183.40
150.0	123.48	23.52	28.28	170.50
150.0	60.77	35.75	15.51	110.82
220.0	78.75	18.02	26.46	138.6
220.0	68.04	55.08	13.67	120
330.0	22.5	25.31	22.5	956.30
500.0	63.75			
750.0				

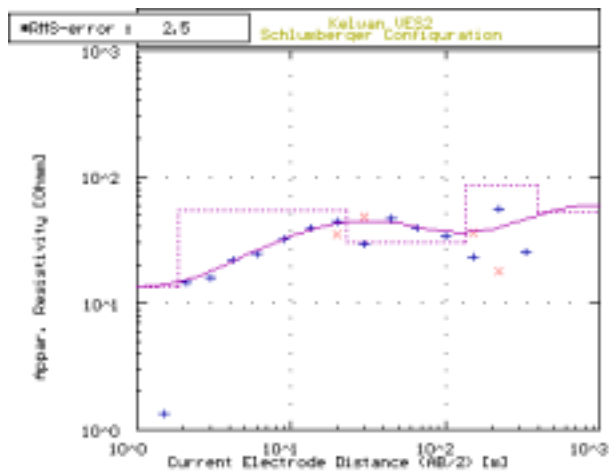


### 5.3 VERTICAL ELECTRICAL SOUNDING (VES) CURVES AND INTERPRETATION.



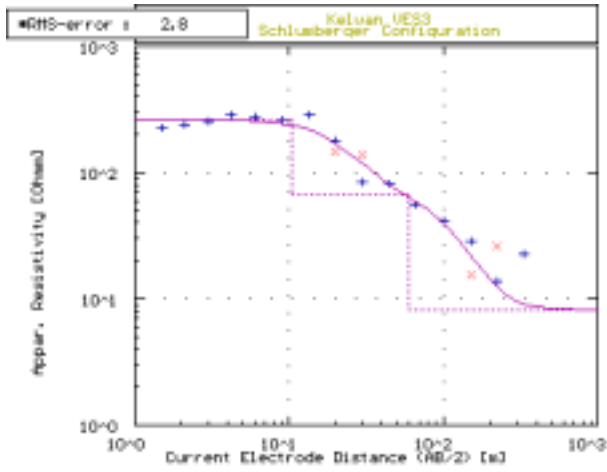
No	Res	Thick	Depth
1	5.0	5.0	0.0
2	18.0	1.0	5.0
3	5.0	1.0	6.0

\* RMS on smoothed data



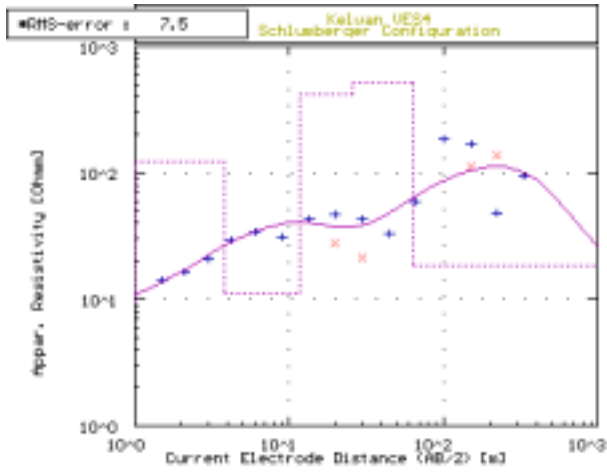
No	Res	Thick	Depth
1	1.0	1.0	0.0
2	20.0	1.0	1.0
3	20.0	1.0	2.0

\* RMS on smoothed data



No	Res	Thick	Depth
1	243	10.5	10.5
2	243	48.6	48.6
3	1	1	1

\* RMS on smoothed data



No	Res	Thick	Depth
1	10	10	10
2	10	10	10
3	10	10	10
4	10	10	10
5	10	10	10
6	10	10	10
7	10	10	10
8	10	10	10
9	10	10	10
10	10	10	10
11	10	10	10
12	10	10	10
13	10	10	10
14	10	10	10
15	10	10	10
16	10	10	10
17	10	10	10
18	10	10	10
19	10	10	10
20	10	10	10
21	10	10	10
22	10	10	10
23	10	10	10
24	10	10	10
25	10	10	10
26	10	10	10
27	10	10	10
28	10	10	10
29	10	10	10
30	10	10	10
31	10	10	10
32	10	10	10
33	10	10	10
34	10	10	10
35	10	10	10
36	10	10	10
37	10	10	10
38	10	10	10
39	10	10	10
40	10	10	10
41	10	10	10
42	10	10	10
43	10	10	10
44	10	10	10
45	10	10	10
46	10	10	10
47	10	10	10
48	10	10	10
49	10	10	10
50	10	10	10
51	10	10	10
52	10	10	10
53	10	10	10
54	10	10	10
55	10	10	10
56	10	10	10
57	10	10	10
58	10	10	10
59	10	10	10
60	10	10	10
61	10	10	10
62	10	10	10
63	10	10	10
64	10	10	10
65	10	10	10
66	10	10	10
67	10	10	10
68	10	10	10
69	10	10	10
70	10	10	10
71	10	10	10
72	10	10	10
73	10	10	10
74	10	10	10
75	10	10	10
76	10	10	10
77	10	10	10
78	10	10	10
79	10	10	10
80	10	10	10
81	10	10	10
82	10	10	10
83	10	10	10
84	10	10	10
85	10	10	10
86	10	10	10
87	10	10	10
88	10	10	10
89	10	10	10
90	10	10	10
91	10	10	10
92	10	10	10
93	10	10	10
94	10	10	10
95	10	10	10
96	10	10	10
97	10	10	10
98	10	10	10
99	10	10	10
100	10	10	10

\* RMS on smoothed data

## 6 GUBI DOWRA

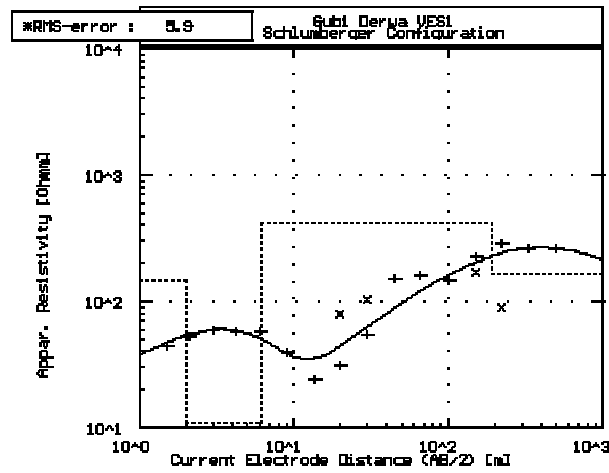
### 6.1 LOCATION OF VES SITES

VES No	UTM E	UTM N	Remark
1	596365	1366048	
2	596106	1366351	
3	595828	1366765	
4	595555	1367182	
5	596125	1366985	Drilling Site
6	596257	1367209	
7	595061	1366486	
8	596550	1367054	

### 6.2 VERTICAL ELECTRICAL SOUNDING (VES) FIELD DATA

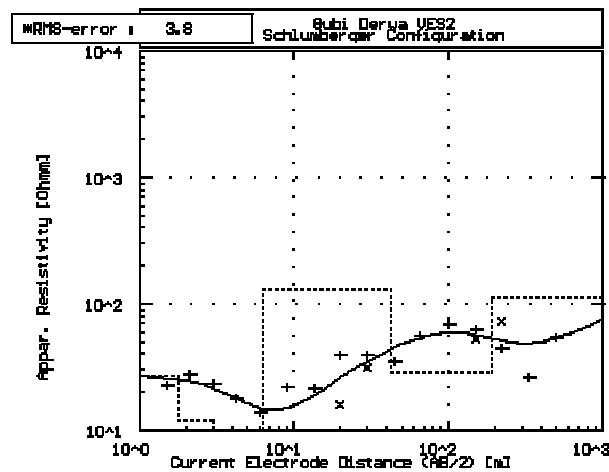
	VES-1	VES-2	VES-3	VES-4	VES-5	VES-6	VES-7	VES-8
AB/2(m)	RHO-A	RHO-A	RHO-A	RHO-A	RHO-A	RHO-A	RHO-A	RHO-A
1.5	44.46	22.42	28.57	80.00	35.86	28.64	63.74	184.63
2.1	53.05	27.38	27.38	92.48	23.77	28.95	0.40	199.51
3.0	59.12	23.21	31.39	70.68	30.55	33.08	64.90	172.15
4.2	58.09	17.94	33.75	62.85	27.57	43.98	67.61	136.75
6.0	58.31	13.81	35.25	40.45	25.99	52.66	69.043	90.40
9.0	38.86	21.89	44.70	38.35	25.40	60.70	146.30	58.93
13.5	24.19	21.50	57.77	42.33	31.28	82.37	45.07	37.75
20.0	31.25	39.50	82.50	54.12	67.37	93.50	48.75	31.25
20.0	79.19	15.72	32.12	56.22	22.68	72.52	46.22	24.87
30.0	103.86	31.13	67.35	70.18	16.98	74.43	45.28	25.61
30.0	54.46	39.30	98.76	73.22	20.79	72.52	37.52	13.56
45.0	150.80	35.10	113.88	78.00	37.18	46.85	38.58	26.00
66.0	160.00	55.20	109.61	42.71	15.48	55.37	54.8	32.77
100.0	145.93	68.12	141.48	75.72	37.20	107.42	41.92	65.50
150.0	223.44	63.44	163.46	52.80	79.67	94.08	34.4	37.81
150.0	168.74	52.55	95.09	43.82	32.17	26.45	44.33	30.03
220.0	78.49	71.60	59.85	39.18	43.09	84.42	109.62	25.20
220.0	283.50	44.48	101.25	35.32	40.50	74.52	40.50	27.54
330.0	265.12	26.32	39.37	24.26	30.30	37.50	78.75	21.00
500.0	259.50	244.33						
750.0								

### 6.3 VERTICAL ELECTRICAL SOUNDING (VES) CURVES AND INTERPRETATION.



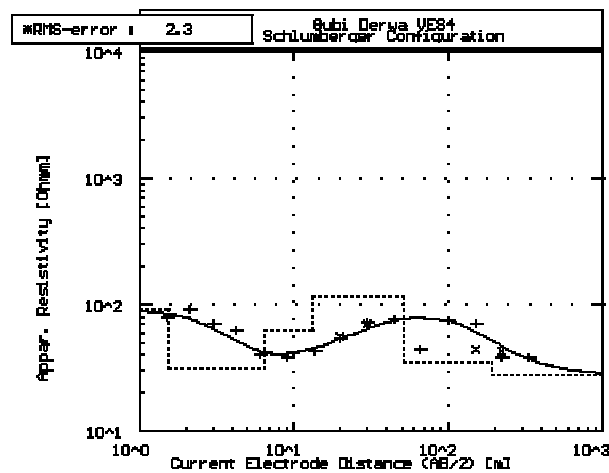
No	Res	Thick	Depth
1	28.6	0.6	0.6
2	14.3	1.4	2.0
3	11.7	1.4	3.4
4	11.7	184.7	188.1
5	16.2	-	-

■ RMS on smoothed data



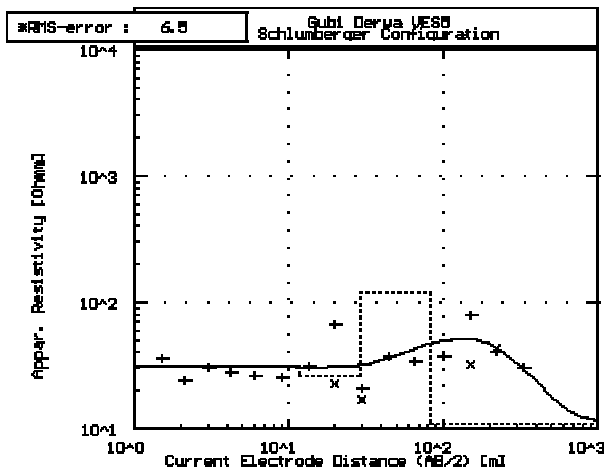
No	Res	Thick	Depth
1	27.2	1.8	1.8
2	12.0	1.8	3.6
3	7.3	3.6	7.2
4	28.0	138.0	145.2
5	110.8	1000.0	1110.8

■ RMS on smoothed data



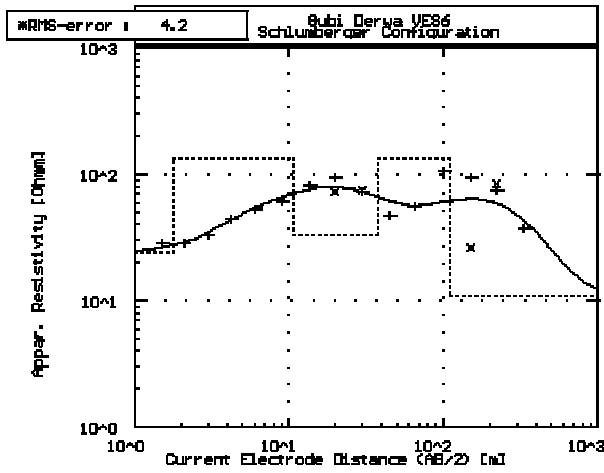
No	Res	Thick	Depth
1	91.3	1.5	1.5
2	10.9	3.0	4.5
3	10.9	6.0	10.5
4	27.6	137.0	147.5
5	27.6	-	-

■ RMS on smoothed data



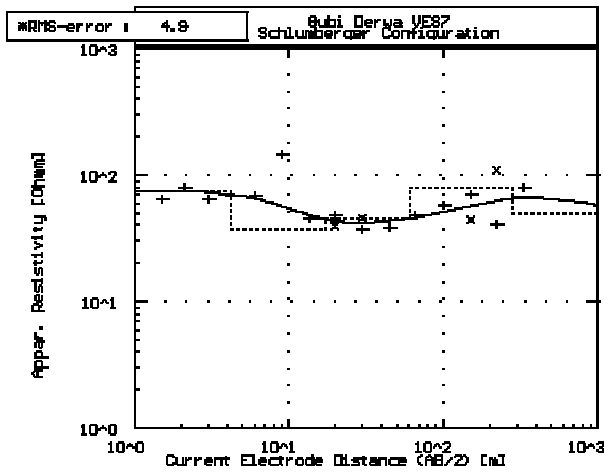
No	Res	Thick	Depth
1	30.9	11.7	11.7
2	25.9	17.1	25.7
3	113.0	53.8	82.6
4	10.9	-	-

■ RMS on smoothed data



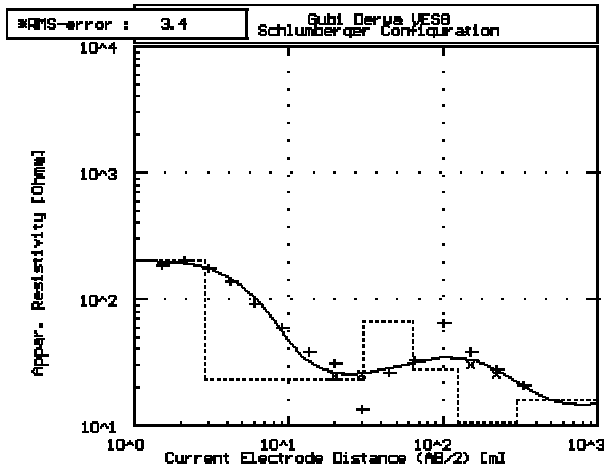
No	Res	Thick	Depth
1	24.1	1.8	1.8
2	155.1	9.9	10.6
3	133.0	27.5	38.0
4	132.1	73.2	111.2
5	11.0	-	-

■ RMS on smoothed data



No	Res	Thick	Depth
1	74.2	4.2	4.2
2	36.6	12.9	17.0
3	15.5	13.8	20.8
4	23.1	21.4	27.2
5	48.3	-	-

■ RMS on smoothed data



No	Res	Thick	Depth
1	203.7	2.2	2.0
2	28.2	1.0	30.9
3	27.1	0.5	120.1
4	10.6	179.1	304.3
5	16.2	-	-

■ RMS on smoothed data

## 7 WEDERAGE

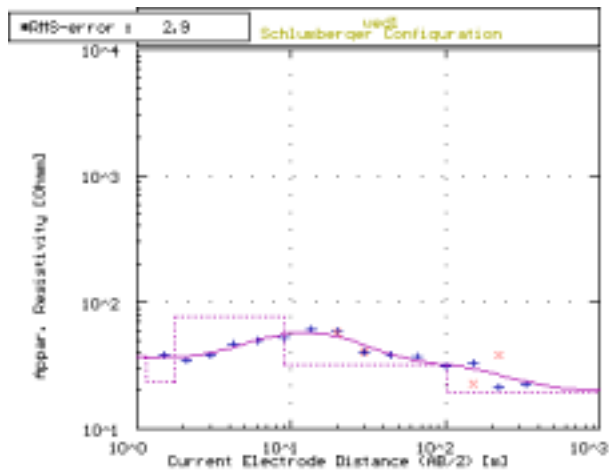
### 7.1 LOCATION OF VES SITES

VES No	UTM E	UTM N	Remark
1	626341	1195314	
2	629299	1195775	
3	629666	1113198	
4	629944	1196442	
5	629021	1195627	Drilling Site
6	628594	1112445	
7	629202	1113477	
8	628677	1111906	
9	628432	1111788	
10	629100	1112384	

### 7.2 VERTICAL ELECTRICAL SOUNDING (VES) FIELD DATA

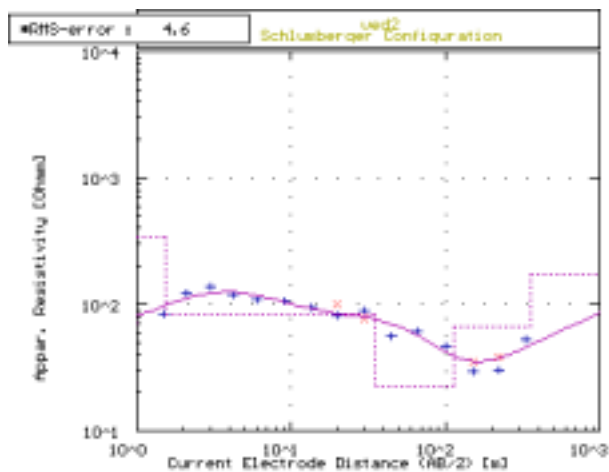
	VES-1	VES-2	VES-3	VES-4	VES-5	VES-6	VES-7	VES-8	VES-9	VES-10
AB/2(m)	RHO-A	RHO-A	RHO-A	RHO-A	RHO-A	RHO-A	RHO-A	RHO-A	RHO-A	RHO-A
1.5	38.496	84.28	8.59	37.87	91.94	83.90	64.872	6.92	16.58	8.63
2.1	34.977	123.40	6.08	31.571	108.6	96.55	52.40	10.23	14.514	9.353
3.0	38.335	139.15	7.45	32.42	113.57	114.40	59.95	14.41	13.78	12.787
4.2	47.315	117.60	8.37	34.08	109.4	123.075	70.782	12.14	14.00	16.63
6.0	49.268	110.514	10.27	43.84	106.33	120.91	77.744	25.43	14.37	24.29
9.0	52.07	104.65	20.32	43.43	116.58	125.48	84.84	41.15	22.71	38.1
13.5	49.936	94.38	32.60	68.07	113.256	124.12	105.248	61.78	34.89	51.48
20.0	59.625	82.50	45.00	83.75	116.125	123.00	132.50	90.00	30.125	37.5
20.0	57.466	100.54	15.25	41.93	117.41	152.48	95.967	44.41	23.223	68.14
30.0	40.47	77.26	25.47	87.73	96.50	92.54	118.86	101.88	11.66	62.26
30.0	40.00	89.04	18.08	62.83	106.45	115.94	98.536	80.00	64.184	73.45
45.0	19.76	56.16	18.20	90.48	76.23	84.24	98.88	113.36	54.08	52
66.0	37.29	61.02	18.08	103.96	60.34	60.23	180.00	77.97	86	45.20
100.0	31.44	47.16	18.34	86.46	2.48	56.85	235.80	104.07	364.18	28.82
150.0	33.04	29.40	31.75	152.88	64.68	52.16	200.508	105.82	393.96	41.16
150.0	22.88	35.04	16.44	36.46	37.75	34.32	64.07	72.93	240.24	32.175
220.0	37.80	37.8	69.3	63.00	46.87	31.50	113.40	340.20	264.60	32.76
220.0	21.06	30.13	24.3	43.74	24.30	43.74	132.84	127.98	612.3	25.92
330.0	22.50	52.5	48.75	63.75	18.75	22.50		145.00	1113.73	24.375
500.0										
750.0										

### 7.3 VERTICAL ELECTRICAL SOUNDING (VES) CURVES AND INTERPRETATION.



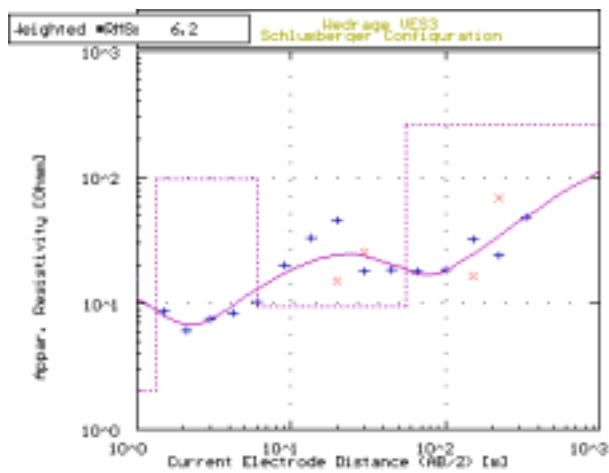
No	Res	Thick	Depth
0.00000	1000000	1000000	1000000
1	1000000	1000000	1000000
2	1000000	1000000	1000000
3	1000000	1000000	1000000
4	1000000	1000000	1000000
5	1000000	1000000	1000000
6	1000000	1000000	1000000
7	1000000	1000000	1000000
8	1000000	1000000	1000000
9	1000000	1000000	1000000
10	1000000	1000000	1000000

\* RMS on smoothed data



No	Res	Thick	Depth
0.00000	1000000	1000000	1000000
1	1000000	1000000	1000000
2	1000000	1000000	1000000
3	1000000	1000000	1000000
4	1000000	1000000	1000000
5	1000000	1000000	1000000
6	1000000	1000000	1000000
7	1000000	1000000	1000000
8	1000000	1000000	1000000
9	1000000	1000000	1000000
10	1000000	1000000	1000000

\* RMS on smoothed data

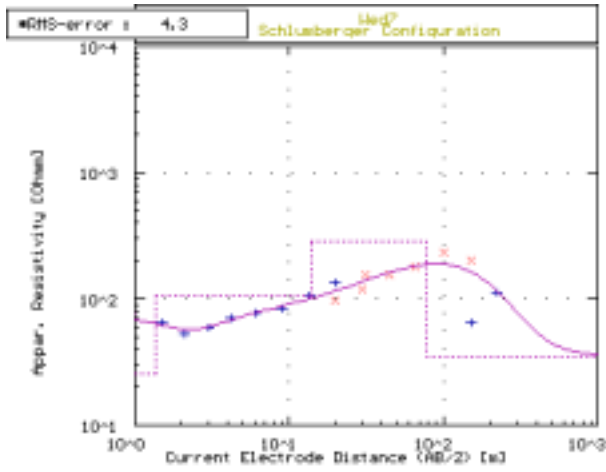


No	Res	Thick	Depth
0.00000	1000000	1000000	1000000
1	1000000	1000000	1000000
2	1000000	1000000	1000000
3	1000000	1000000	1000000
4	1000000	1000000	1000000
5	1000000	1000000	1000000
6	1000000	1000000	1000000
7	1000000	1000000	1000000
8	1000000	1000000	1000000
9	1000000	1000000	1000000
10	1000000	1000000	1000000

\* RMS on smoothed data

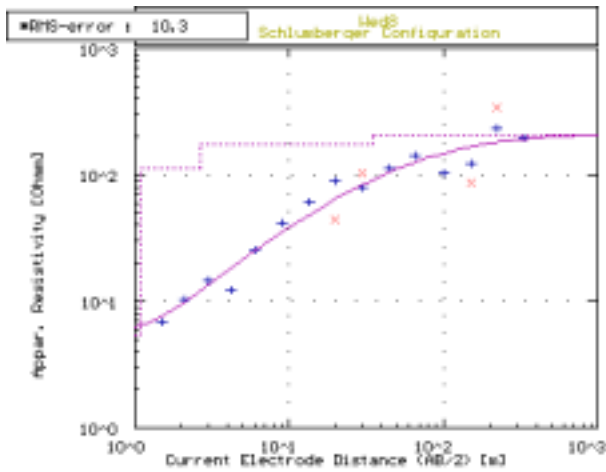






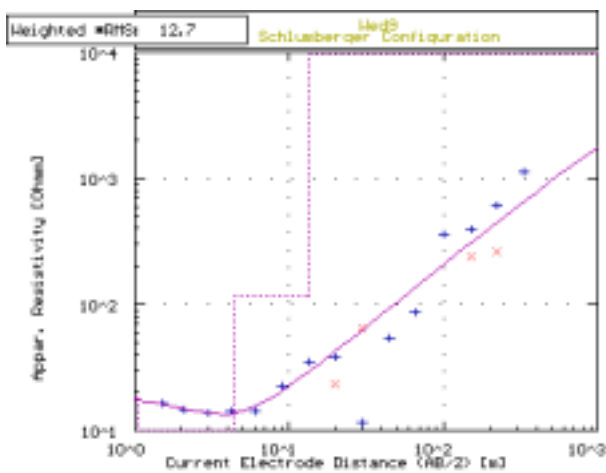
No	Res	Thick	Depth
1	1.0	1.0	1.0
2	1.0	1.0	1.0
3	1.0	1.0	1.0
4	1.0	1.0	1.0
5	1.0	1.0	1.0
6	1.0	1.0	1.0
7	1.0	1.0	1.0
8	1.0	1.0	1.0
9	1.0	1.0	1.0
10	1.0	1.0	1.0
11	1.0	1.0	1.0
12	1.0	1.0	1.0
13	1.0	1.0	1.0
14	1.0	1.0	1.0
15	1.0	1.0	1.0
16	1.0	1.0	1.0
17	1.0	1.0	1.0
18	1.0	1.0	1.0
19	1.0	1.0	1.0
20	1.0	1.0	1.0

\* RMS on smoothed data



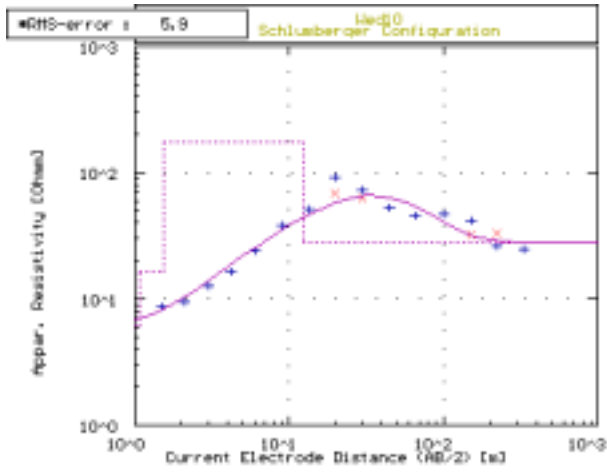
No	Res	Thick	Depth
1	1.0	1.0	1.0
2	1.0	1.0	1.0
3	1.0	1.0	1.0
4	1.0	1.0	1.0
5	1.0	1.0	1.0
6	1.0	1.0	1.0
7	1.0	1.0	1.0
8	1.0	1.0	1.0
9	1.0	1.0	1.0
10	1.0	1.0	1.0
11	1.0	1.0	1.0
12	1.0	1.0	1.0
13	1.0	1.0	1.0
14	1.0	1.0	1.0
15	1.0	1.0	1.0
16	1.0	1.0	1.0
17	1.0	1.0	1.0
18	1.0	1.0	1.0
19	1.0	1.0	1.0
20	1.0	1.0	1.0

\* RMS on smoothed data



No	Res	Thick	Depth
1	1.0	1.0	1.0
2	1.0	1.0	1.0
3	1.0	1.0	1.0
4	1.0	1.0	1.0
5	1.0	1.0	1.0
6	1.0	1.0	1.0
7	1.0	1.0	1.0
8	1.0	1.0	1.0
9	1.0	1.0	1.0
10	1.0	1.0	1.0
11	1.0	1.0	1.0
12	1.0	1.0	1.0
13	1.0	1.0	1.0
14	1.0	1.0	1.0
15	1.0	1.0	1.0
16	1.0	1.0	1.0
17	1.0	1.0	1.0
18	1.0	1.0	1.0
19	1.0	1.0	1.0
20	1.0	1.0	1.0

\* RMS on smoothed data



No	Res	Thick	Depth
1	10	10	10
2	10	10	10
3	10	10	10
4	10	10	10
5	10	10	10
6	10	10	10
7	10	10	10
8	10	10	10
9	10	10	10
10	10	10	10

\* RMS on smoothed data

## 8 NEMELEFEN

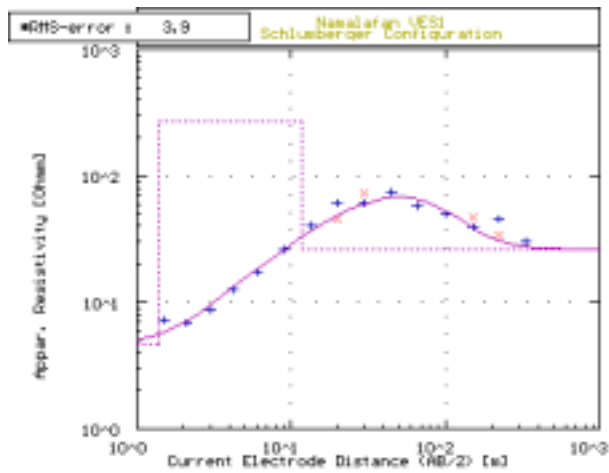
### 8.1 LOCATION OF VES SITES

VES No	UTM E	UTM N	Remark
1	631821	1207215	
2	632026	1207419	
3	632469	1207916	
4	632224	1207685	
5	632657	1207888	
6	633010	1207833	
7	633286	1207414	Drilling Site

### 8.2 VERTICAL ELECTRICAL SOUNDING (VES) FIELD DATA

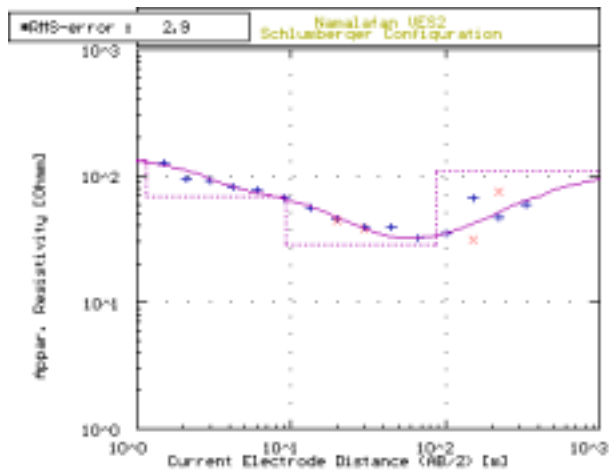
	VES-1	VES-2	VES-3	VES-4	VES-5	VES-6	VES-7
AB/2(m)	RHO-A	RHO-A	RHO-A	RHO-A	RHO-A	RHO-A	RHO-A
1.5	7.329	125.6	4.371	44.46	54.76	47.92	41.01
2.1	6.851	94.058	3.642	46.112	66.02	58.64	46.77
3.0	8.61	92.675	4.045	41.525	67.65	70.4	42.63
4.2	12.64	82.71	4.485	37.47	68.43	77.4	54.7
6.0	17.628	77.066	4.972	36.386	48.43	82.83	43.166
9.0	26.162	67.056	5.84	35.306	29.54	76.45	34.04
13.5	40.212	56.06	6.978	31.689	28.2	81.08	24.02
20.0	60.625	45.00	10.00	28.5	47.5	61.25	22.5
20.0	45.649	44.60	14.43	47.841	25.06	94.73	16.2
30.0	73.58	38.77	8.49	22.923	42.45	65.09	26.06
30.0	61.698	39.78	16.046	42.94	21.696	80.456	13.56
45.0	74.41	39.31	15	35.88	34.37	51.48	19.76
66.0	56.80	31.64	16.95	46.33	36.16	57.97	14.916
100.0	49.78	45.85	18.602	44.54	44.02	75.98	28.82
150.0	38.808	66.44	20.58	41.16	76.44	135.24	41.16
150.0	47.09	31.46	35.75	46.475	42.9	118.69	21.45
220.0	34.02	75.60	20.16	37.8	99.54	88.2	37.80
220.0	32.00	46.98	29.16	35	66.42	72.9	35.00
330.0	30	60	22.5	33.00	90.00	48.88	30.00
500.0							
750.0							

### 8.3 VERTICAL ELECTRICAL SOUNDING (VES) CURVES AND INTERPRETATION.



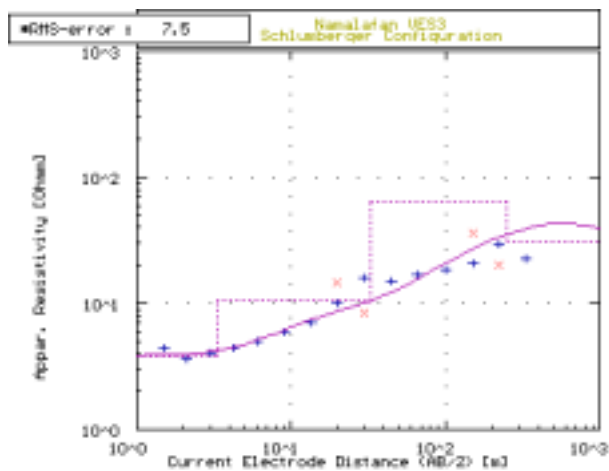
No	Res	Thick	Depth
1	271.4	10.4	11.9
2	28.0	-	-

• RMS on smoothed data



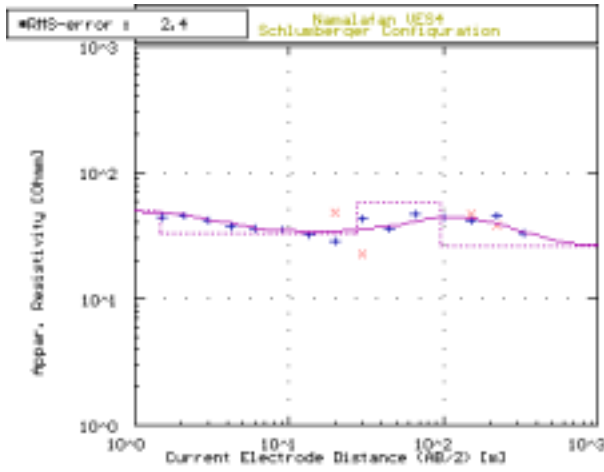
No	Res	Thick	Depth
1	128.7	1.0	1.2
2	89.9	7.0	8.3
3	110.1	-	-

• RMS on smoothed data



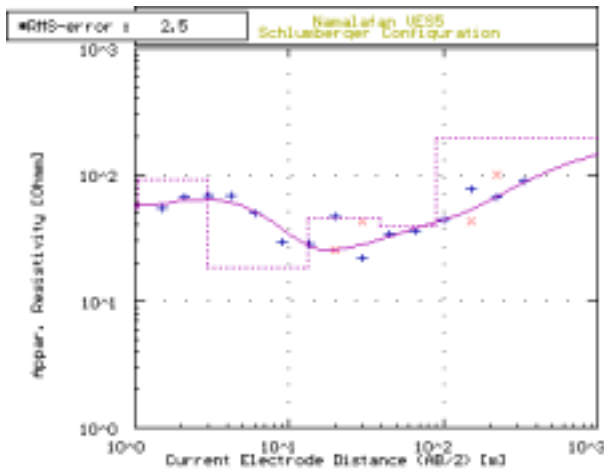
No	Res	Thick	Depth
1	50.0	10.0	11.0
2	100.0	10.0	11.0
3	100.0	10.0	11.0

• RMS on smoothed data



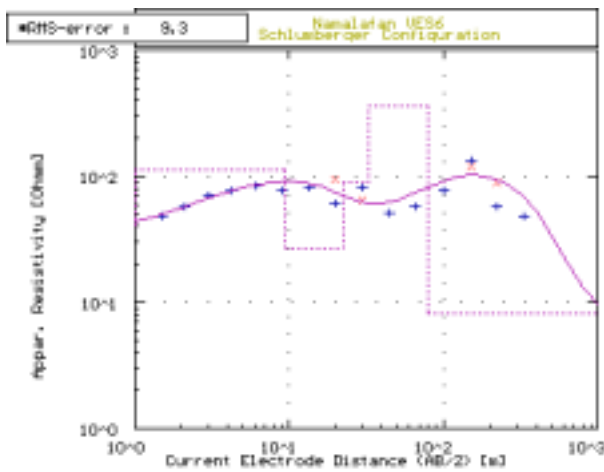
No	Res	Thick	Depth
1	0.05	1.00	1.00
2	0.05	1.00	1.00

\* RMS on smoothed data



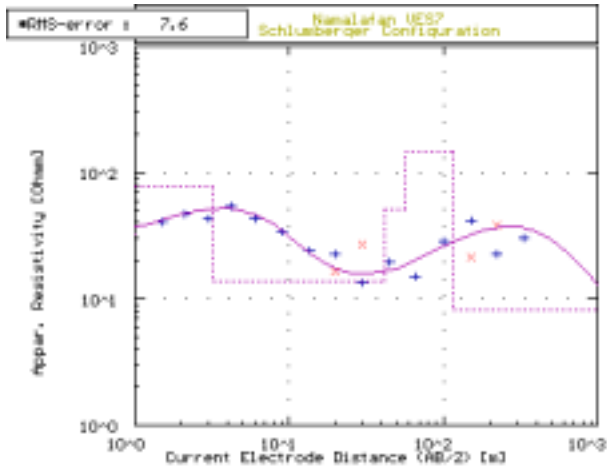
No	Res	Thick	Depth
1	0.05	1.00	1.00
2	0.03	1.00	1.00
3	0.10	1.00	1.00

\* RMS on smoothed data



No	Res	Thick	Depth
1	0.05	1.00	1.00
2	0.10	1.00	1.00
3	0.01	1.00	1.00

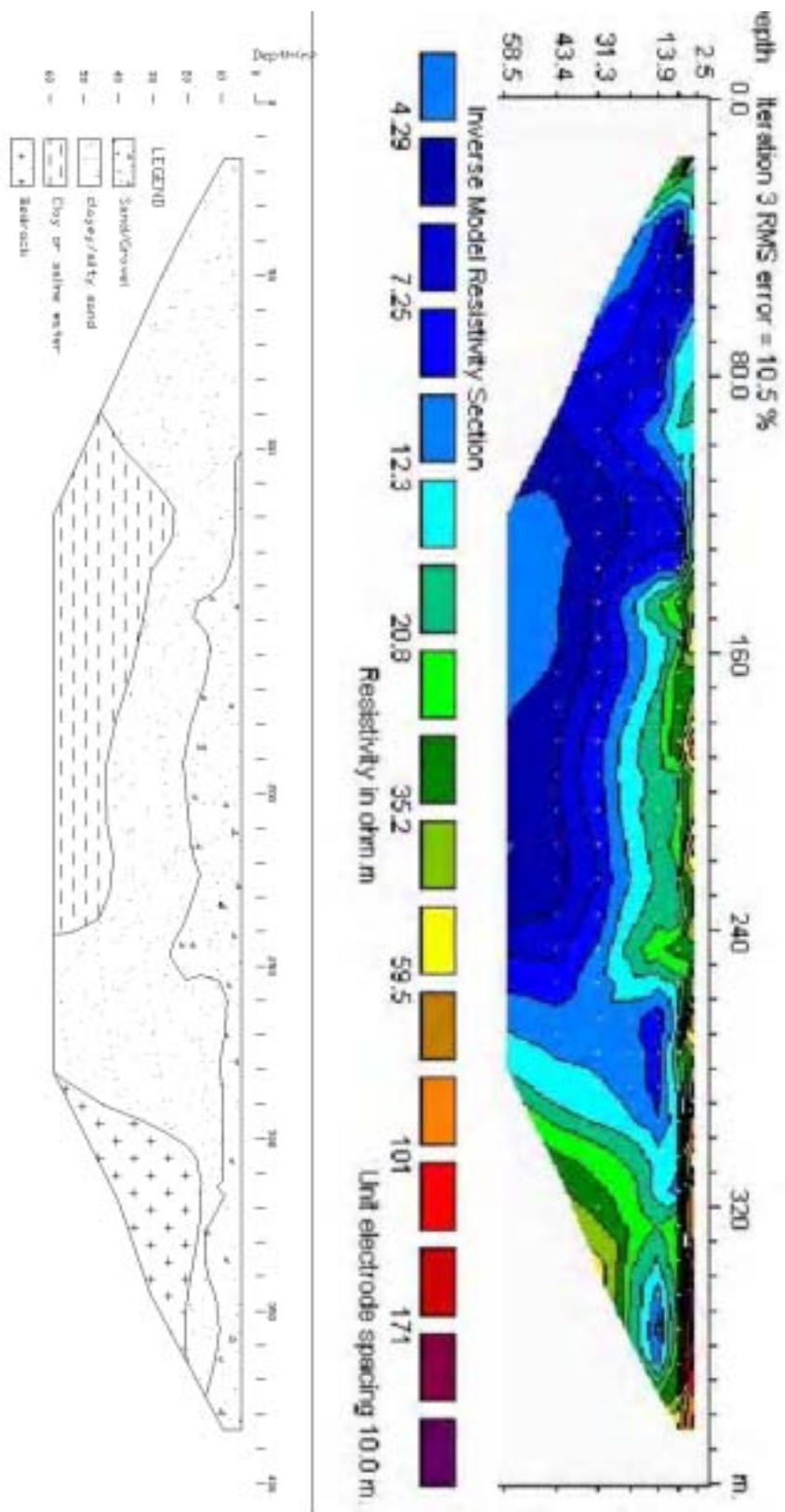
\* RMS on smoothed data



No	Res	Thick	Depth
1	0.01	0.01	0.01
2	0.1	0.1	0.1
3	1	1	1
4	10	10	10
5	100	100	100

\* RMS on smoothed data

### 8.4 INVERTED MODEL RESISTIVITY AND INTERPRETED GEOELECTRIC SECTION.





### **(3) 試掘井結果**

1. Drilling Results
2. Aquifer Testing
3. Water Quality Test Results

都市名	掘削開始	終了	掘削方法	掘削深度	ケーシング深度	ケーシング材質	スクリン材質/開口率	スクリン・ボウジョン	全スクリン長	スクリン長/ケーシング長	静水位	連続試験時動水位	可能揚水量(連続試験値)	透水量係数	透水係数(排水層スクリン長と取定)	適正揚水量	ポンプ位置	水質	備考	
				m	m			m	m	%	m	m	L/sec	m <sup>2</sup> /day	cm <sup>2</sup> /sec	L/sec	m			
Gubi Dowra	22-Jan-06	5-Feb-06	Air with T.Bit Air with H.Bit	149	-	No casing	No casing	No Screen	-	-	33.25	106.82	2.0	1.2	-	1.0	138	x	ナトリウム・フッ素が許容値を超えている	
Kelewan	22-Jan-06	20-Feb-06	Air with T.Bit Air with H.Bit	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	天候不良の為、工事終了せず
Deraiyru	4-Mar-06	9-Apr-06	Air with T.Bit Mud with T.Bit	62	57.7	PVC	PVC / 8%	32.23 - 40.72 43.55 - 52.04	17.0	29.5%	27.5	30.46	5.0	898	6.94E-01	3.0	52	○		
Chifra	10-Feb-06	26-Feb-06	Air with T.Bit Air with H.Bit	122	99	PVC	PVC / 8%	76.36 - 84.85 87.66 - 93.34	14.2	14.3%	40.1	44.9	> 6.3	1881	1.54E+00	6.7	66	○		
Eili Wuha 1	7-Mar-06	25-Mar-06	Air with T.Bit Air with H.Bit	130	-	No casing	No casing	-	-	-	40	-	-	-	-	-	-	-	-	揚水量不足のため破棄
Eili Wuha 2	19-Apr-06	9-May-06	Air with T.Bit Mud with T.Bit	131	131	PVC	PVC / 8%	62.7 - 74 108.46 - 125	27.8	21.2%	33.0	42.3	4.5	35.57	1.57E-02	4.5	55	○		
Nemelefen 1	27-Feb-06	10-Mar-06	Air with T.Bit Air with H.Bit	45	-	No casing	No casing	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	孔内崩壊のため、掘削位置を移動した
Nemelefen 2	10-Mar-06	5-Apr-06	Air with T.Bit Mud with T.Bit	61	60	PVC	PVC / 8%	33.06 - 41.55 47.28 - 55.70	16.9	28.2%	8.0	38.7	2.0	1.55	1.04E-03	1.5	42	○		
Wederage	20-Feb-06	27-Feb-06	Air with T.Bit Air with H.Bit	110	110	PVC	PVC / 8%	73.21 - 76.04 78.80 - 90.19 95.85 - 104.30	22.7	20.6%	30.5	70.8	2.5	2.5	1.27E-03	2.0	71	○		
Dulecha	22-Feb-06	5-Mar-06	Air with T.Bit Air with H.Bit	78	73	PVC	PVC / 8%	34.0 - 46.0 52.0 - 70.0	30	41.1%	25.9	28.2	> 6.7	153	5.90E-02	4.5	30	○		
TOTAL				918	530.7				128.6	24.2%										

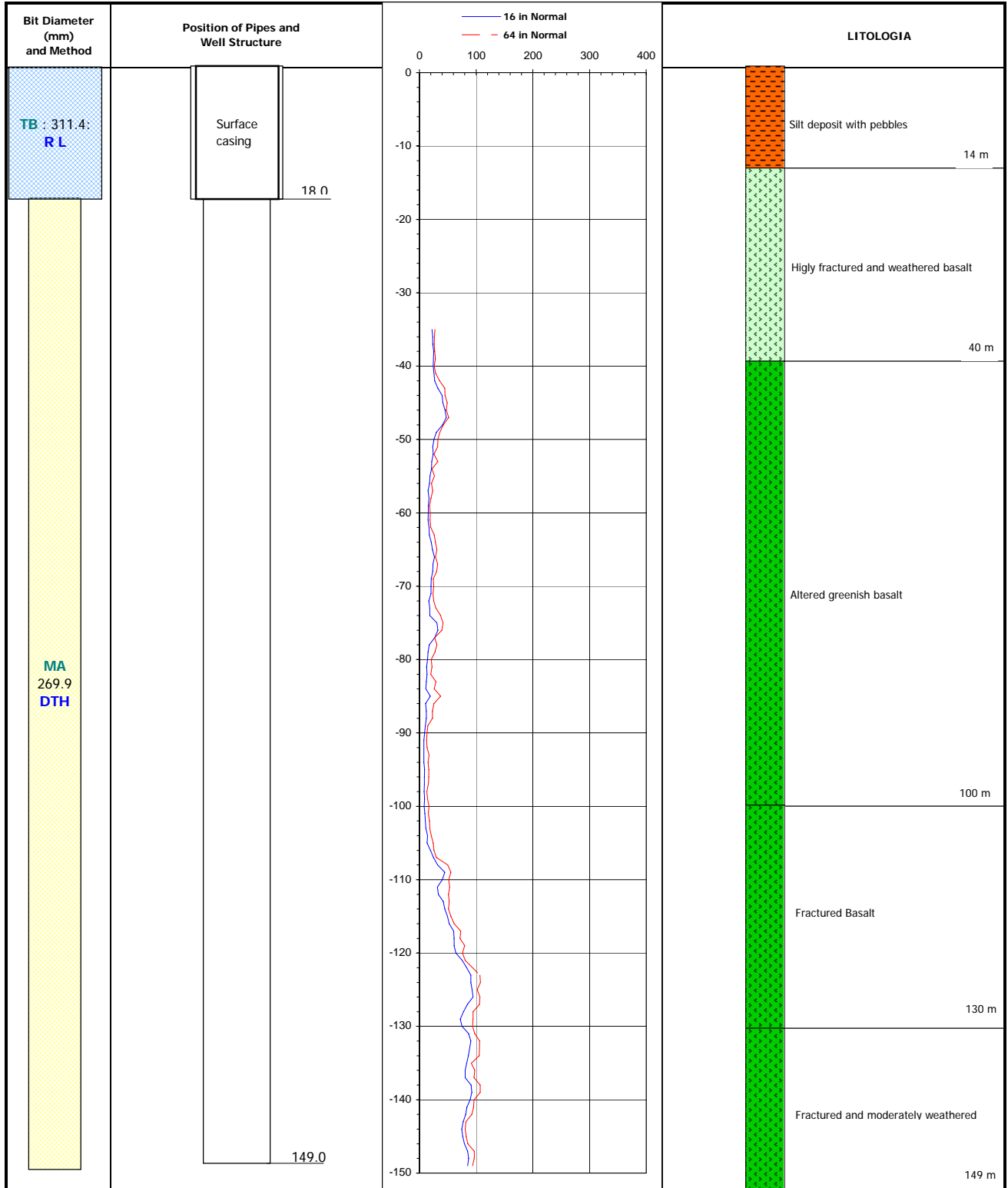
# 1. Drilling Results

## Summary

No.	Town	Depth(m)	Proposed Pumping Rate(L/s)	Status
1	Dulecha	73.0	4.5	Completed
2	Wderage	110.0	2.0	Completed
3	Nemelefen	60.0	1.5	Completed
4	Chifra	99.0	6.7	Completed
5	Deryitu	57.7	3.0	Completed
6	Gubi Dowra	149.0	1.0	Completed Water quality problem Not Install Casing/Screen
7	El Wuha	130	<1.0	Abandoned
		131	4.5	Completed
8	Kelewan	-	-	Interrupted due to access conditions
9	Kumami	-	-	Did not plan

### Gubi Dorwa Test Borehole

Well No.	Location	Coordination	Altitude	Town	Wareda	State	Country
Gubi Dorwa TW1	Gubi Dorwa	596077 E 1367056 N	856 mamsl		Yalo	Afar	Ethiopia
Date: from to	Drilling :	Equipment Type	Method Rotation	Flow DTH	Depth	Depth	Final Depth 149.0mm
Casing Type : Steel	Type	Inside Dia.	Outside Dia.	Joint Type	Installation depth:		Total Length
Screen Pipe : Steel	Material	Diameter	Slot Size	Open Rate	Joint Type	Installation depth:	Total Length
Gravel Paking	Origin	Gravel Size	Location	Volume	Development : Air lifting	Static Water Leve GL -33.3m	Method Duration Discharge
Submersible pump :	Installation Date :						



**SIMBOL:**

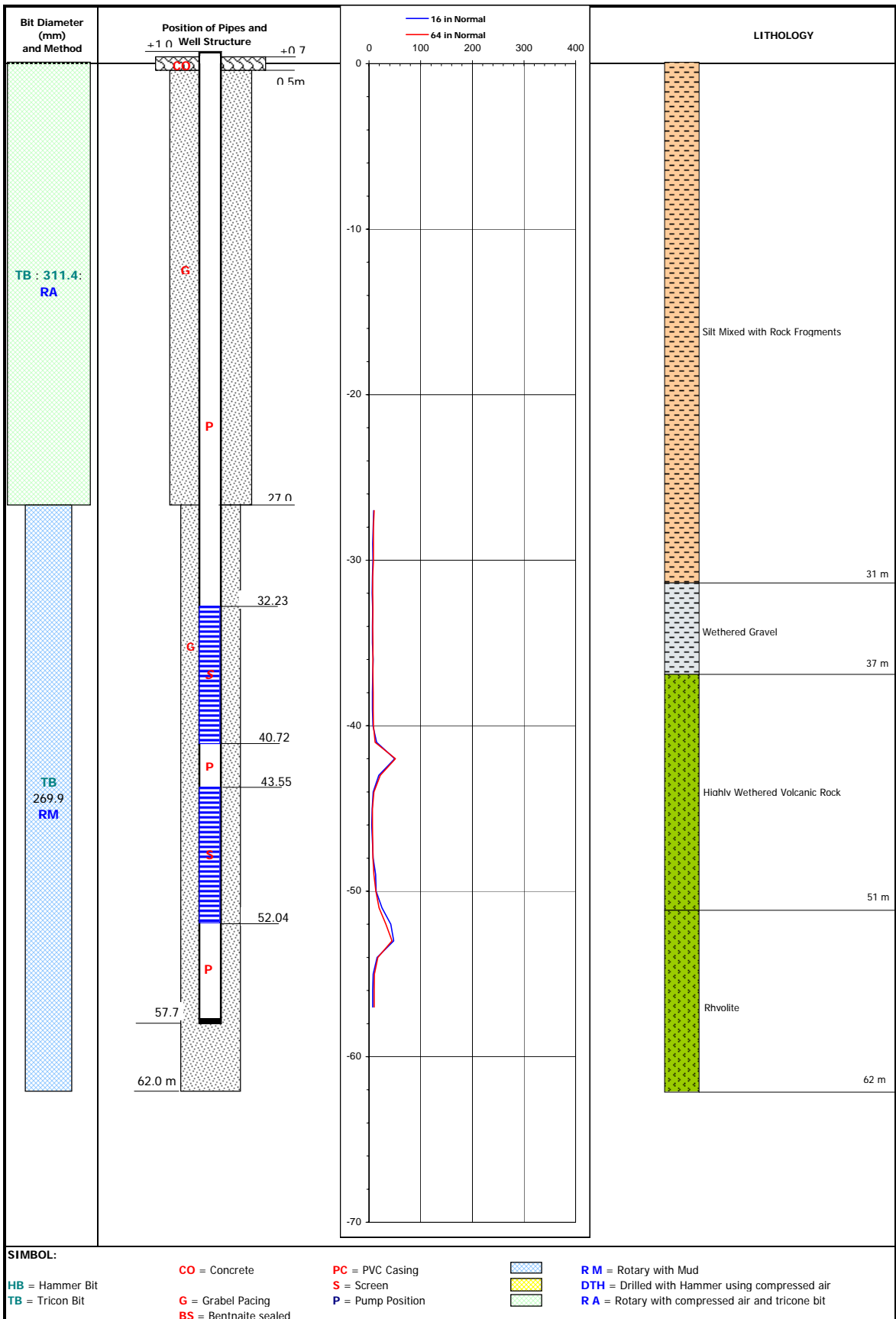
<b>HB</b> = Hammer Bit <b>TB</b> = Tricon Bit	<b>CO</b> = Concrete <b>G</b> = Gravel Pacing <b>BS</b> = Bentnaite sealed	<b>PC</b> = PVC Casing <b>S</b> = Screen <b>P</b> = Pump Position
--	--	---

	<b>R M</b> = Rotary with Mud
	<b>DTH</b> = Drilled with Hammer using compressed air
	<b>R A</b> = Rotary with compressed air and tricone bit

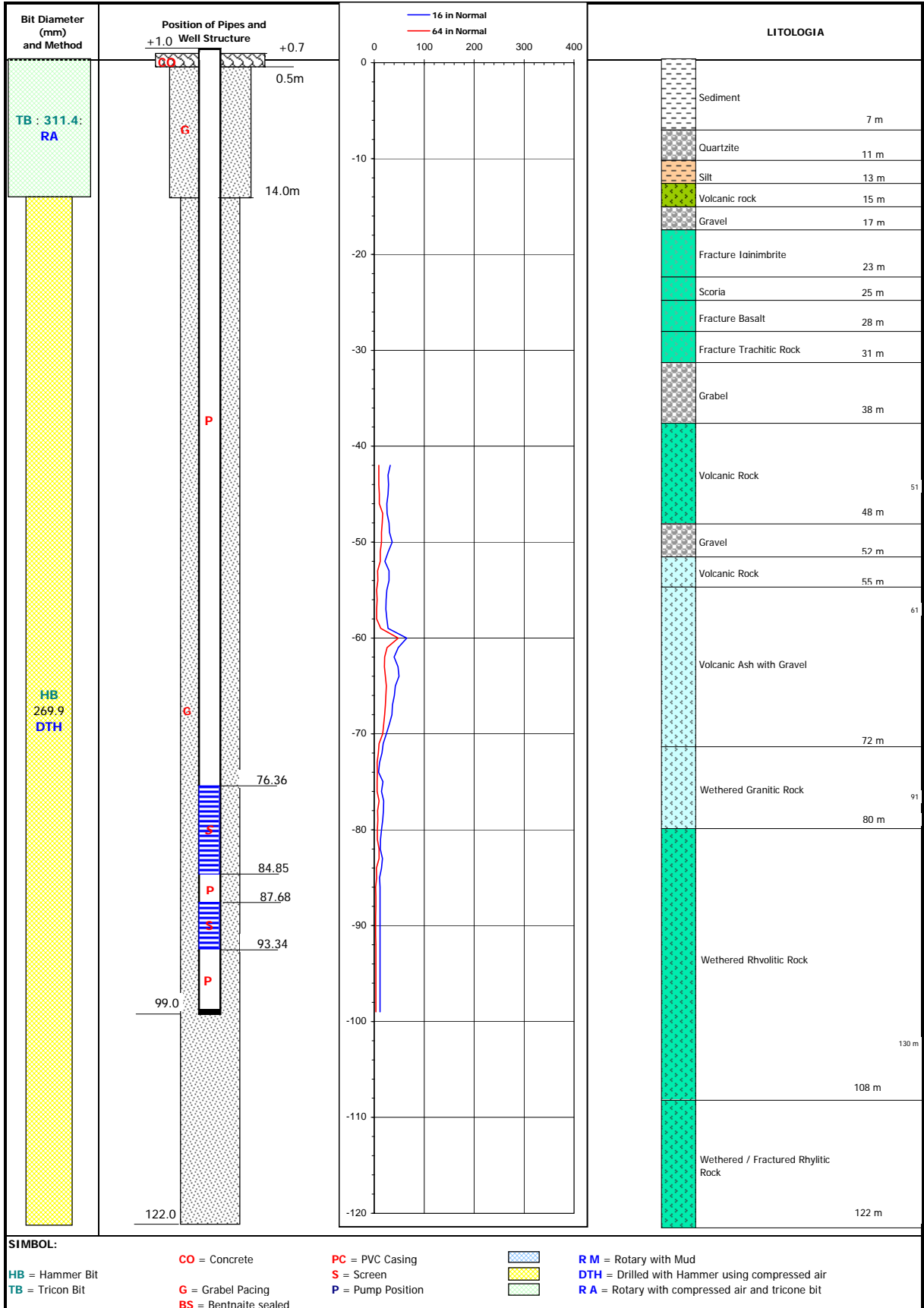
### Derayitu Test Borehole

<b>Well No.</b> BZDP/TW1	<b>Location</b> Yalo Woreda, Afar	<b>Coordination</b> 616087 E 1334043 N	<b>Altitude</b> 816mamsl	<b>Town</b> Derayitu	<b>Wareda</b> Aura	<b>State</b> Afar	<b>Country</b> Ethiopia	
<b>Date:</b> from 4. mar, 2006 to 9. apr, 2006	<b>Drilling:</b> Equipment Type	Method	Flow	Depth	Depth	Depth	Final Depth	
		DTH/Mud		mouth : 27.0m	depth.: 62.0m	Tub.: 57.7m	57.7	
<b>Casing Type:</b> PVC	Type 6"	Inside Dia. 150.0mm	Outside Dia. 165.0mm	Joint Type Screw+welding	Installation depth: + 1.0-32.23	40-72-43.55	52.04-57.70	Total Length 41.7m
<b>Screen Pipe:</b> PVC	Material	Diameter 150.0mm	Slot Size 1.0mm	Open Rate 10%	Joint Type Screw	Installation depth: 32.23-40.72	43.55-52.04	Total Length 17.0m
<b>Gravel Pakking</b>	Origin	Gravel Size ø 6-9mm	Location	Volume	<b>Development:</b> Static Water Leve GL -27.5m	Method	Duration	Discharge
<b>Submergible pump:</b>	Installation Date	not installed						



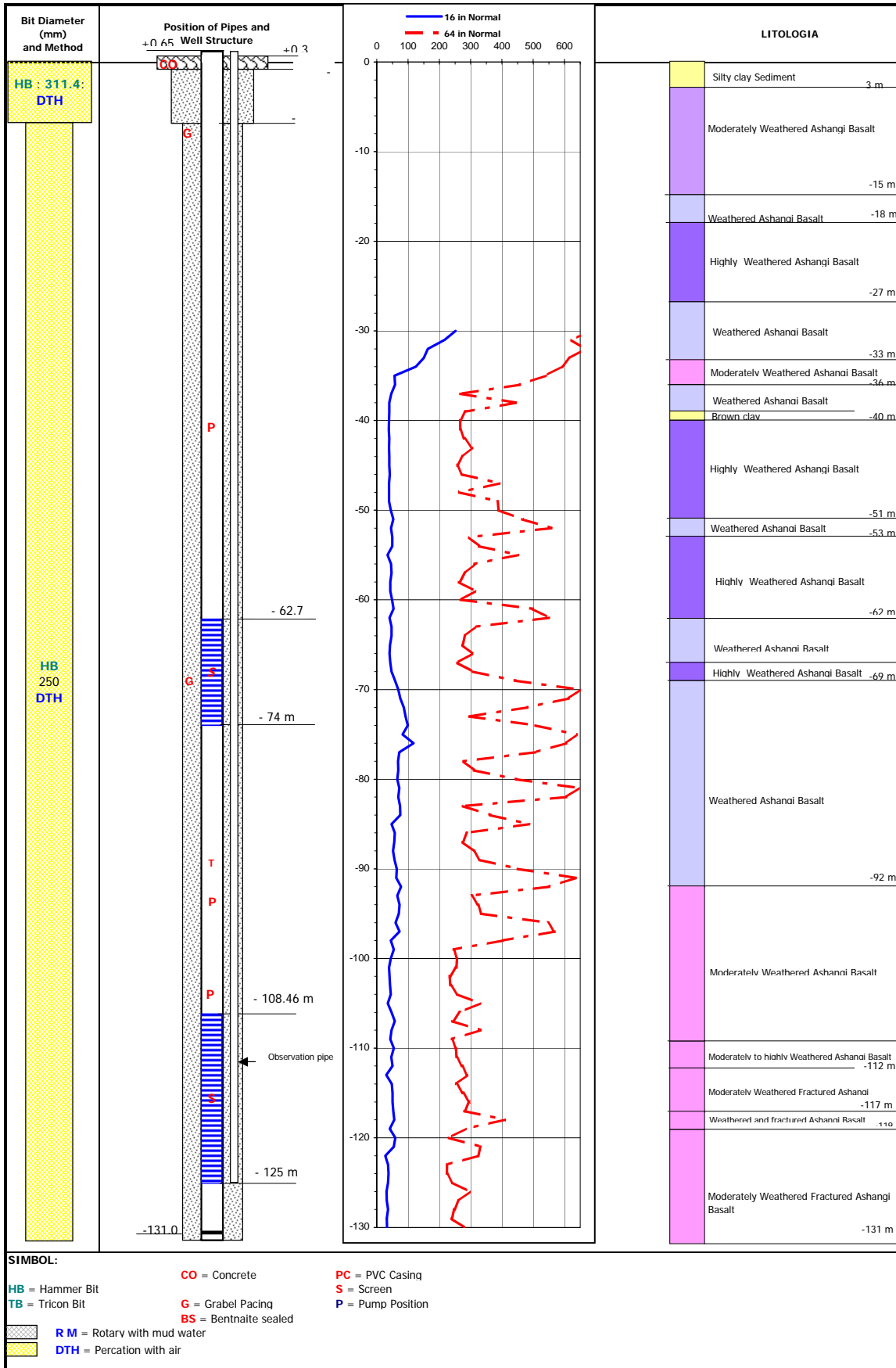
### Chifra Test Borehole

Well No.	Location	Coordination	Altitude	Town	Wareda	State	Country
BZDP/TW1	Chifra Woreda, Afar	610328 E 1283377 N	928mamsl	chifra	chifra	afar	Ethiopia
Date: from 10, feb, 2006 to 22, feb, 2006	Drilling:	Equipment Type	Method	Flow	Depth	Depth	Final Depth
			DTH		mouth: 14.0m	depth: 122.0m	122
Casing Type:	Type	Inside Dia.	Outside Dia.	Joint Type	Installation depth:		Total Length
PVC	6"	150.0mm	165.0mm	Screw+welding	+1.0-76.36	84.85-87.68, 93.34-99.0	85.9m
Screen Pipe:	Material	Diameter	Slot Size	Open Rate	Joint Type	Installation depth:	Total Length
PVC		150.0mm	1.0mm	10%	Screw	76.36-84.85, 87.68-93.34	14.2m
Gravel Packing	Origin	Gravel Size	Location	Volume	Development:	Static Water Leve	Discharge
		ø 6-9mm				GL -43.0m	
Submergible pump:	Installation Date	not installed					



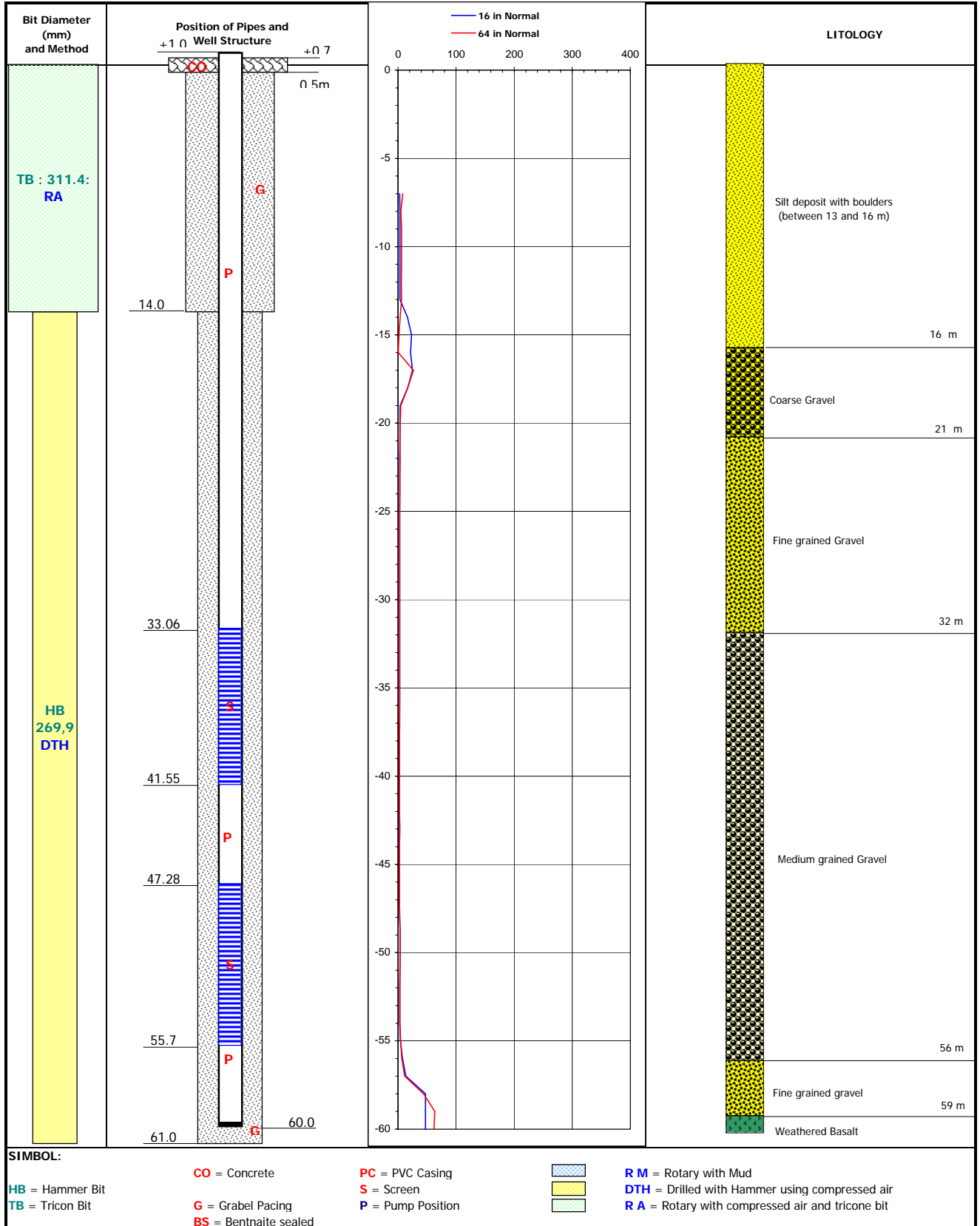
Eli Wuha No.2 Test Borehole

Well No.	Location	Coordination		Altitude	Town	Wareda	State	Cuntry
EI Wuha TW2	Mille Woreda, Afar	653402 E	1242123 N	645 mamsl	EI Wuha	Mille	afar	Ethiopia
Date: from 28, may, 2006 to 10, May, 2006		Drilling :		Equipment Type	Method	Flow	Depth	Final Depth
				Mud circulation	Mud circulation		mouth : 130.0m	-131
Casing Type :	Type	Inside Dia.	Outside Dia.	Joint Type	Installation depth:			Total Length
PVC	6"	150.0mm	165.0mm	Screw+welding	+0.65 -62.7;	-74.02 - 108.46;	-125.5 - 131.0;	-102.6m
Screen Pipe :	Material	Diameter	Slot Size	Open Rate	Joint Type	Installation depth:		Total Length
PVC		150.0mm	1.0mm	10%	Screw	-62.7- 74.02;		28.4m
Observation Pipe:	Material	Diameter	Slot Size	Open Rate	Joint Type	Installation depth:		Total Length
GS Pipe		19.0mm			Screw	+0.65 -125.37;		28.4m
Gravel Pakking	Origin	Gravel Size	Location	Volume	Development :		Static Water Level	Method
		φ 6-9mm			Development :		GL -33.0m	Duration
Submergible pump :		Installation Date		not installed				



### Nemelefen Test Borehole

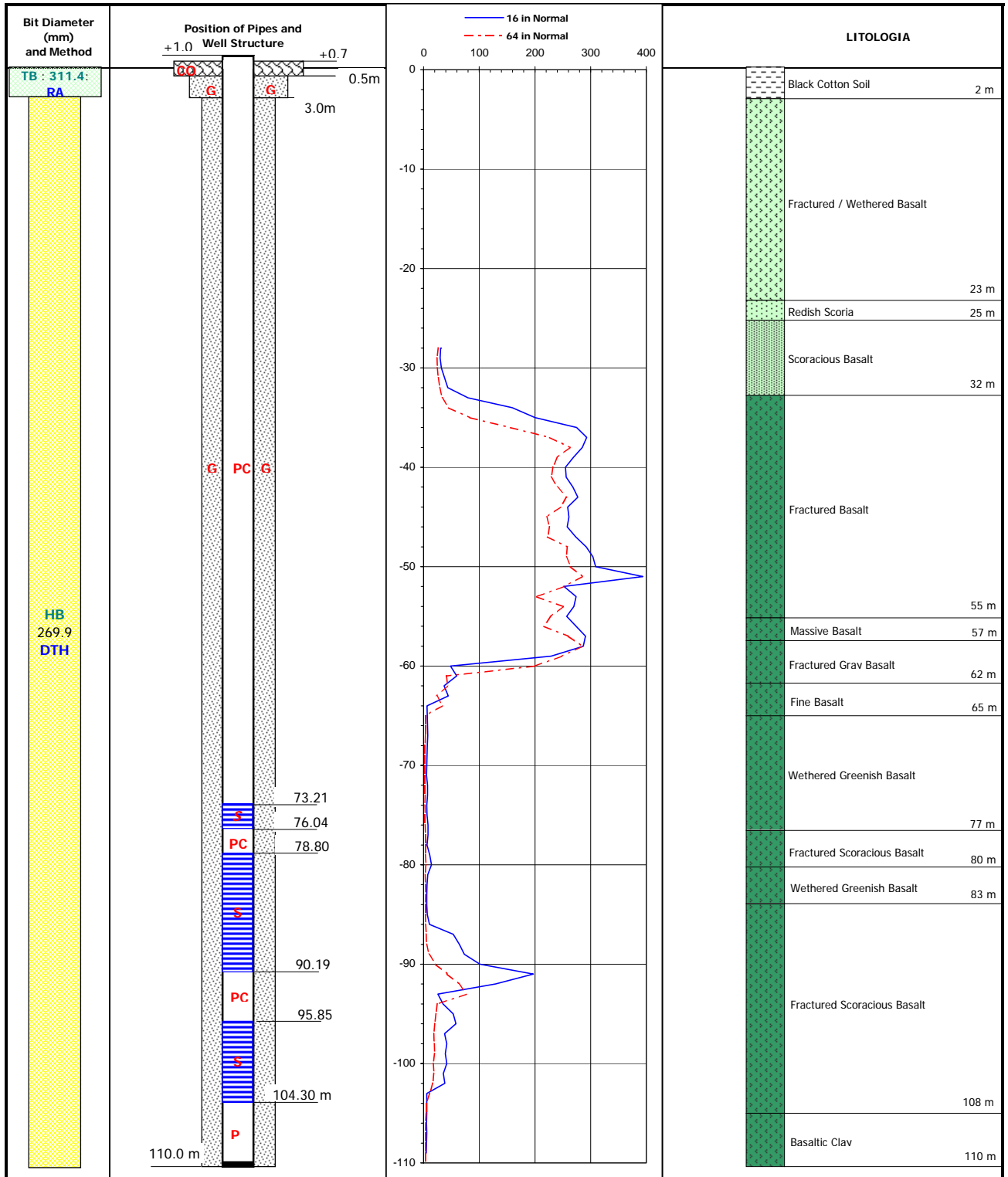
Well No.	Location	Coordination	Altitude	Town	Wareda	State	Country
Nemelefen TW1	Nemelefen Town	633319 E 1207437 N	858mamsl	Nemelefen	Telalak	Afar	
Date: from to	Drilling :	Equipment Type	Method Rotation	Flow Mud	Depth	Depth	Final Depth 168 -61.0mm
Casing Type :	Type	Inside Dia.	Outside Dia.	Joint Type	Installation depth:		Total Length
PVC	6" x 6	150.0mm	165.0mm	Screw	+1- 33.06:	41.55 - 47.28:	43.1m
Screen Pipe :	Material	Diameter	Silot Size	Open Rate	Installation depth:		Total Length
Steel		150.0mm	1.0mm	10%	33.06 -41.55:	47.28 - 55.7:	16.9m
Gravel Paking	Origin	Gravel Size	Location	Volume	Development :	Static Water Level	Discharge
		φ 2-6mm			Air lifting	GL -8.0m	
Submergible pump :		Installation Date :					





### Wederae Test Borehole

Well No.	Location	Coordination		Altitude	Town	Wareda	State	Country
BZDP/TW	Dewe Woreda, Afar	629021 E	1195627 N	994 mamsi	wederae	dewa	afar	Ethiopia
Date: from to		Drilling:		Equipment Type	Method	Flow	Depth	Final Depth
20. feb, 2006 to 27. feb, 2006		Equipment Type		DTH	Flow	Depth	Depth	110
Casing Type:		Type	Inside Dia.	Outside Dia.	Joint Type	Installation depth:		Total Length
PVC		6"	150.0mm	165.0mm	Screw+welding	+1.0-73.21; 76.04-78.8; 90.19-95.85; 104.3-110.0		88.3m
Screen Pipe:		Material	Diameter	Silot Size	Open Rate	Joint Type	Installation depth:	Total Length
PVC			150.0mm	1.0mm	10%	Screw	73.21-76.04; 78.8-90.19; 95.85-104.3	22.7m
Gravel Pakking		Origin	Gravel Size	Location	Volume	Development:		Discharge
			ø 6-9mm			Static Water Level Method Duration		
Submergible pump:		Installation Date		not installed				
				GL -28.0m				

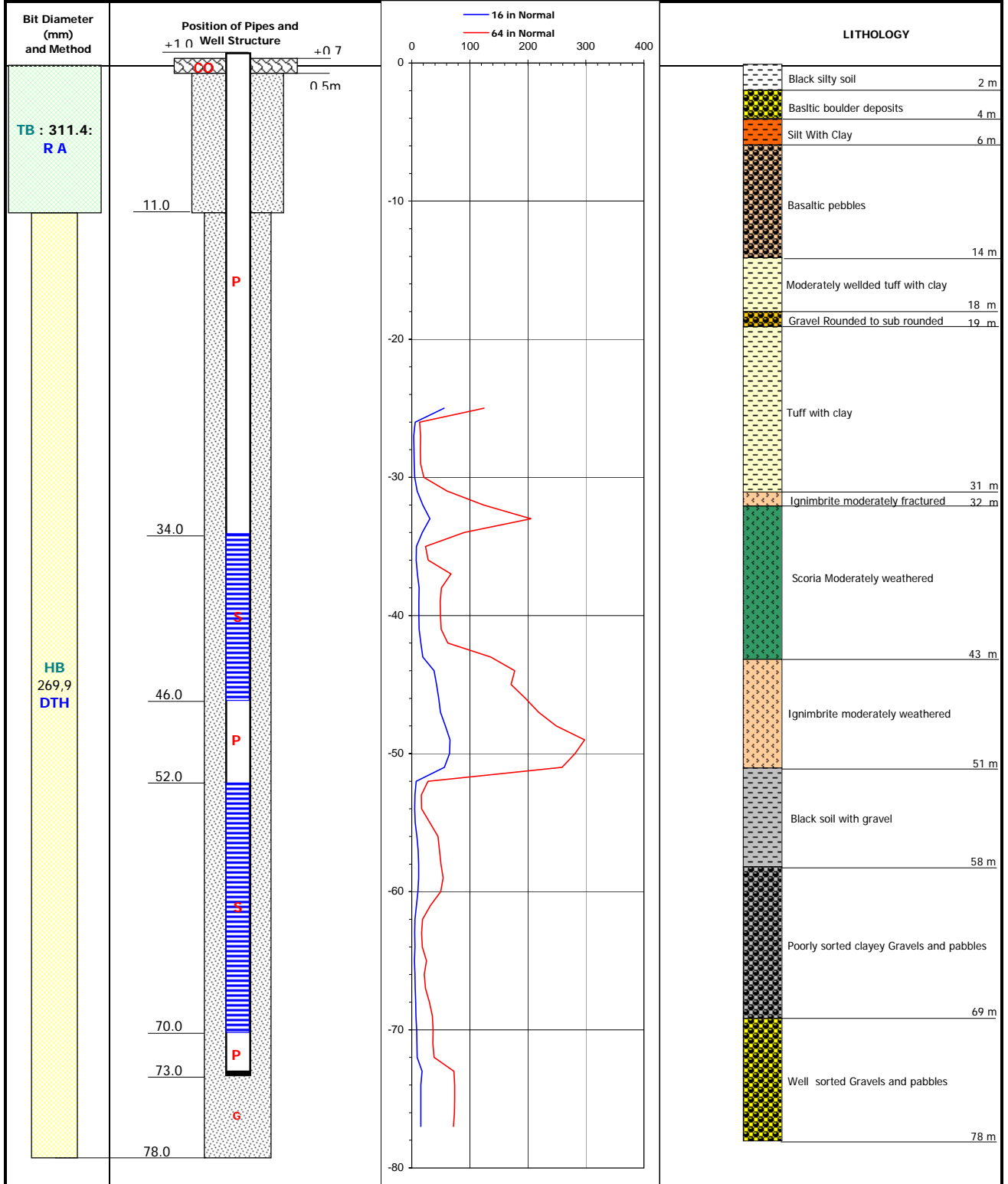


**SIMBOL:**

HB = Hammer Bit	CO = Concrete	RM = Rotary with Mud
TB = Tricon Bit	PC = PVC Casing	DTH = Drilled with Hammer using compressed air
	S = Screen	RA = Rotary with compressed air and tricone bit
	G = Gravel Pacing	
	P = Pump Position	
	BS = Bentnaite sealed	

### Dulecha Test Borehole

Well No.	Location	Coordination	Altitude	Town	Wareda	State	Cuntry
Dulecha TW1	Dulecha Town	605196 E 1055622 N	1021mamsl	Dulecha	Dulecha	Afar	Ethiopia
Date: from to		Drilling :	Equipment Type	Method	Flow	Depth	Final Depth
			Rotation	DTH			168
Casing Type :	Type	Inside Dia.	Outside Dia.	Joint Type	Installation depth:		Total Length
PVC	6" x 6	150.0mm	165.0mm	Screw	+1-34;	46 - 52;	43.0m
Screen Pipe :	Material	Diameter	Slot Size	Open Rate	Joint Type	Installation depth:	Total Length
PVC		150.0mm	1.0mm	10%	Screw	34-46,	30.0m
Gravel Paking	Origin	Gravel Size	Location	Volume	Development :		Discharge
		ø 2-6mm			Air lifting	Static Water Level GL -25.9m	
Submersible pump :		Installation Date :					



**SIMBOL:**

HB = Hammer Bit	CO = Concrete	PC = PVC Casing	RM = Rotary with Mud
TB = Tricon Bit	G = Gravel Pacing	S = Screen	DTH = Drilled with Hammer using compressed air
	BS = Bentnaite sealed	P = Pump Position	RA = Rotary with compressed air and tricone bit

## 2. Aquifer Testing

### Summary

Town	Drilled depth (m)	Cased Well depth (m)	Screen length (m)	Constant test (l/s)	Draw down (m)	Aquifer Material	Transmissivity (m <sup>2</sup> /day)	Potential of aquifer	Proposed Pumping Rate(L/s)
Dulecha	78	73	30	6.7	3.25	Gravel	153	10 to 20 l/s	4.5
Wederage	110	110	22.64	1.5	36.23	Weathered and fractured Volcanic rock	2.5	2 l/s	2.0
Nemelefen	61	60	16.98	1.5	30.69	Gravel	1.55	2 l/s	1.5
Chifra	122	99	14.15	6.3	4.76	Weathered and fractured volcanic rock	1881	10 to 20 l/s	6.7
Derytu	63	57.7	15	5	2.91	Gravel	898	5 to 10 l/s	3.0
Gubi Dorwa	149	No casing		1.5	73.57	Weathered and fractured volcanic rock	1.2	1.5 l/s	1.0
Eli Wuha	131	131	27.8	4.5	9.27	Highly weathered and fractured Basalt	38.59	5 to 10 l/s	4.5

### (1) Dulecha

*Table - Summary of test pumping result*

Ground level (m.a.s.l)	1021
Pumping rate (m <sup>3</sup> /day)	578.9 (6.7 l/s)
Pumping test length	24 hours
Static Water Level Below ground (m)	25.95
Pumping water level (m)	29.2
Drawdown (m)	3.25
Specific Capacity (M <sup>3</sup> /day/m)	178.12
Transmissivity from time drawdown plot (m <sup>2</sup> /d)	106
Transmissivity from constant rate pumping recovery (m <sup>2</sup> /d)	177
Transmissivity from step test recovery (m <sup>2</sup> /d)	177
Average transmissivity of aquifer (m <sup>2</sup> /d)	153
Hydraulic Conductivity m/d (Transmissivity divided by screen length)	5.1

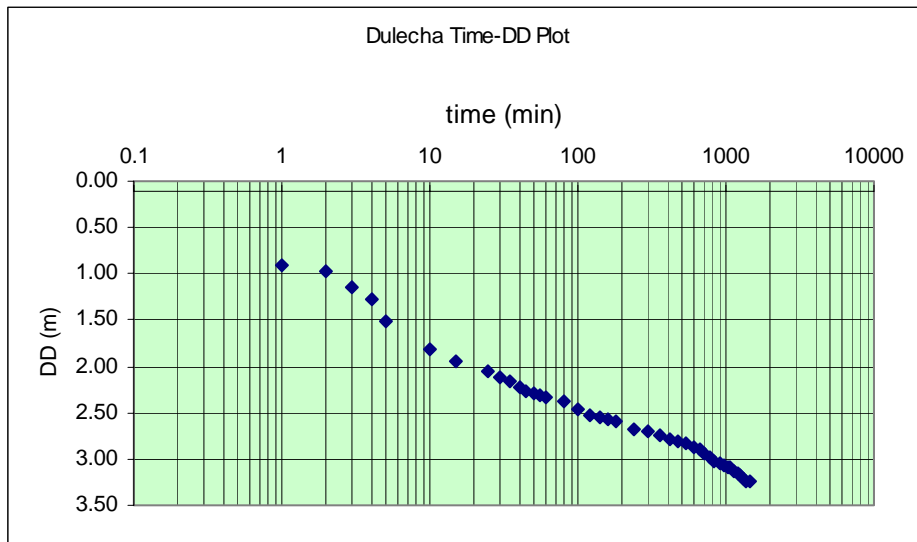


Figure - Dulecha Town Time Drawdown plot

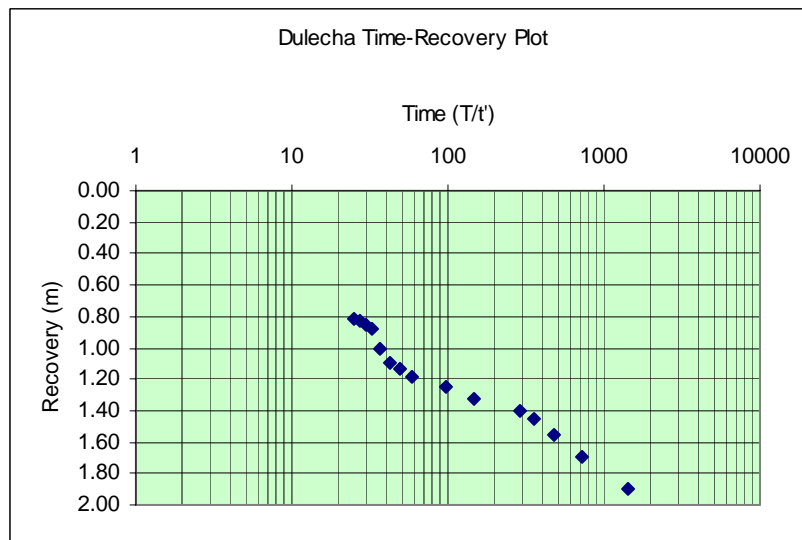


Figure - Dulecha Town Water Level Recovery plot

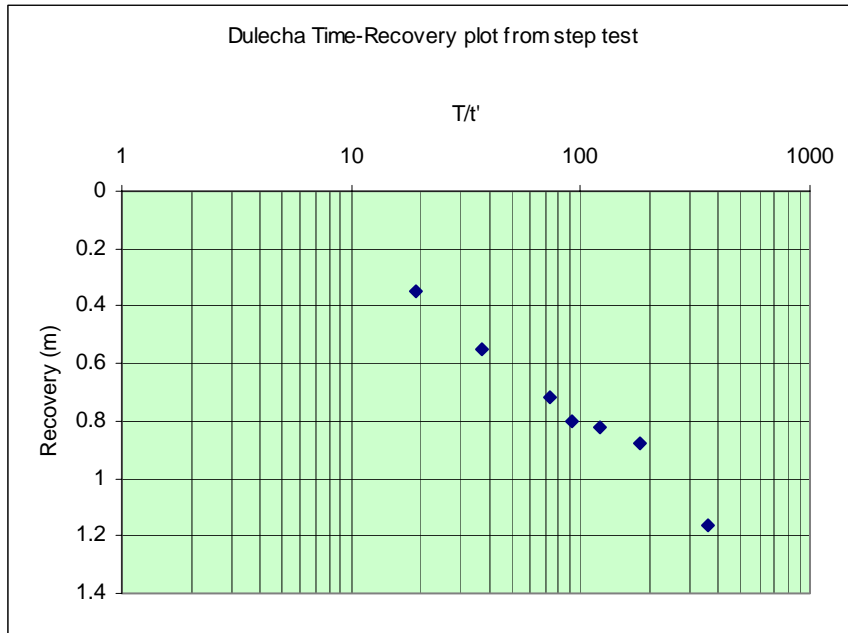


Figure - Dulecha Town Water Level Recovery plot from Step test

Table 3: Result of Step Drawdown test

Step	Q <sub>n</sub> (l/s)	Q <sub>n</sub> (m <sup>3</sup> /d)	DD, S <sub>w</sub> (m)	Specific Capacity (m <sup>2</sup> /d)	S <sub>w</sub> /Q <sub>n</sub> <sup>2</sup> (d/m <sup>2</sup> )	B (d/m <sup>2</sup> )	C	B*Q <sub>n</sub>	CQ <sub>n</sub> <sup>2</sup>	S <sub>wn</sub> = B*Q <sub>n</sub> + CQ <sub>n</sub> <sup>2</sup>	100*BQ <sub>n</sub> / (BQ <sub>n</sub> +CQ <sub>n</sub> <sup>2</sup> )
1	4.5	388.80	1.55	250.84	0.004	0.00385	2.22E-06	1.50	0.34	1.83	82%
2	6.7	578.88	2.55	227.01	0.004			2.23	0.74	2.97	75%
3	5.5	475.20	2.06	230.68	0.004			1.83	0.50	2.33	78%

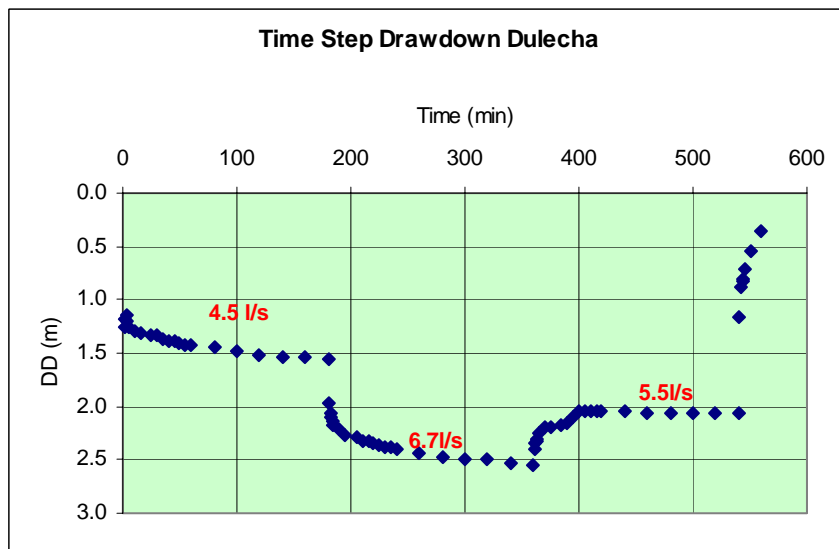


Figure - Dulecha Town, Plot of drawdown vs time of the step test

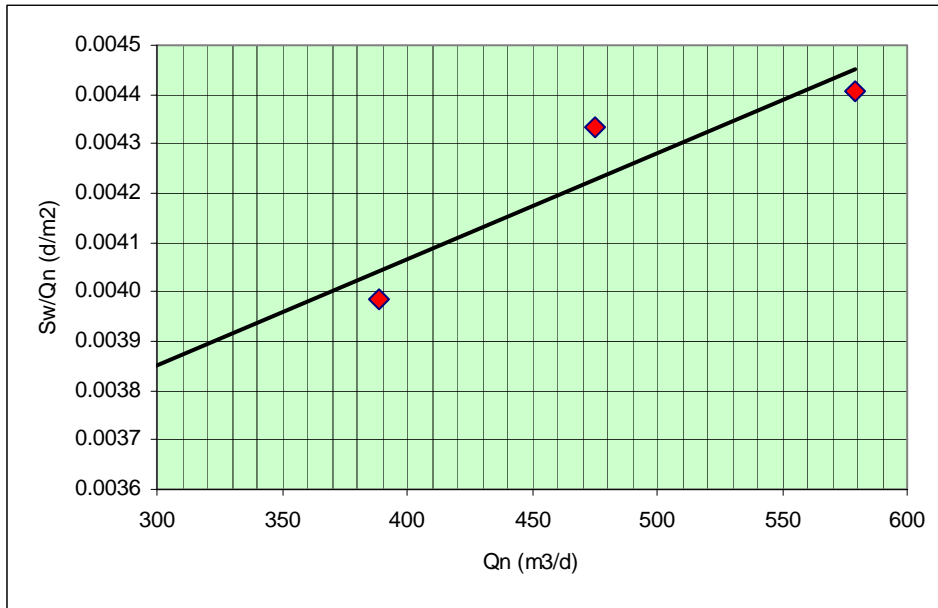


Figure - Dulecha Town, Plot of Specific capacity vs discharge

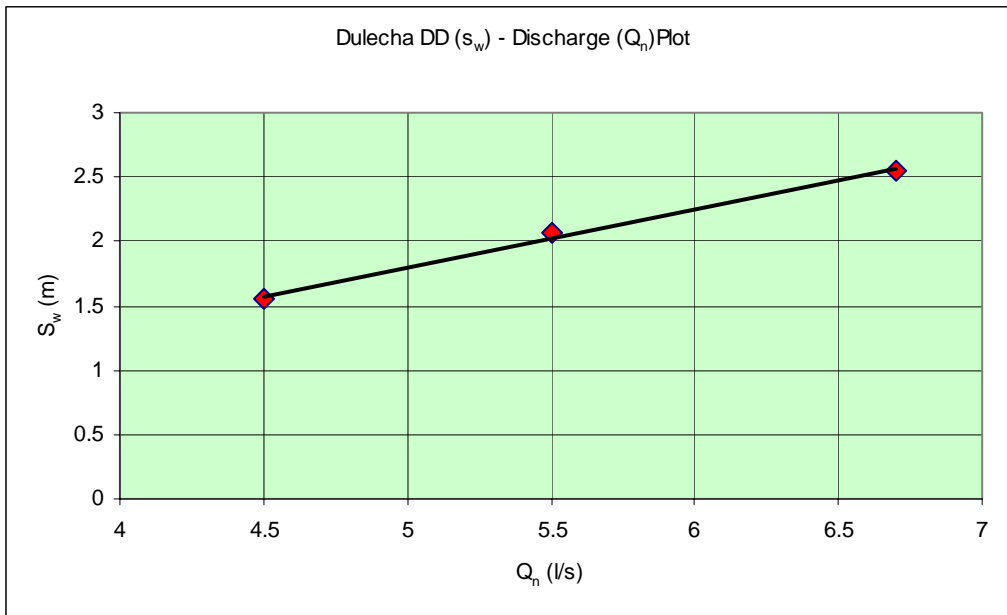


Figure 6. Dulecha Town Plot of Drawdown vs discharge

## (2) Wederage

Table - Summary of test pumping result

Ground level (m.a.s.l)	994
Static water Level below ground (m)	30.49
Pumping rate (m <sup>3</sup> /day)	216 (2.5 l/s)
Pumping test length	24 hours
pumping water level (m)	70.83
Drawdown (m)	40.34
Specific Capacity (M <sup>3</sup> /day/m)	5.35
Transmissivity from time drawdown plot (m <sup>2</sup> /d)	1.75
Transmissivity from constant rate pumping recovery (m <sup>2</sup> /d)	2.2
Transmissivity from step test recovery (m <sup>2</sup> /d)	3
Average transmissivity of aquifer (m <sup>2</sup> /d)	2.5
Hydraulic Conductivity m/d (Transmissivity divided by screen length)	0.11

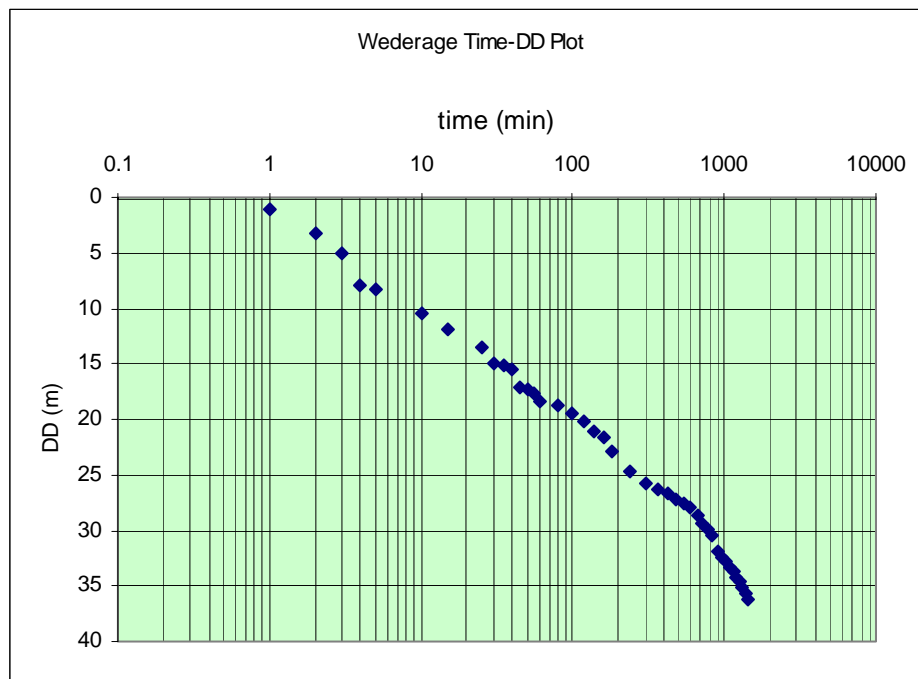


Figure - Wederage Town Time Drawdown plot

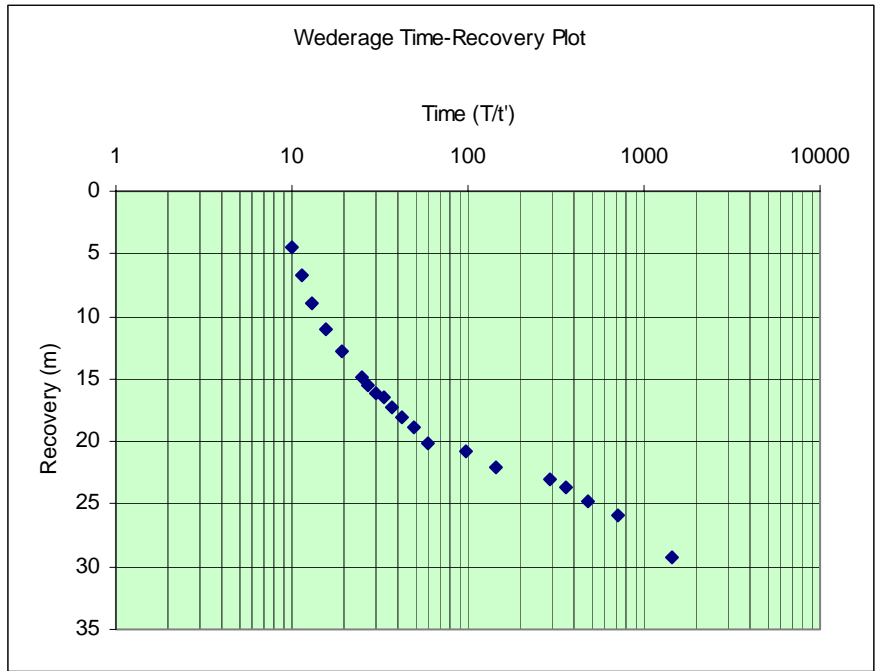


Figure - Wederage Town Water Level Recovery plot

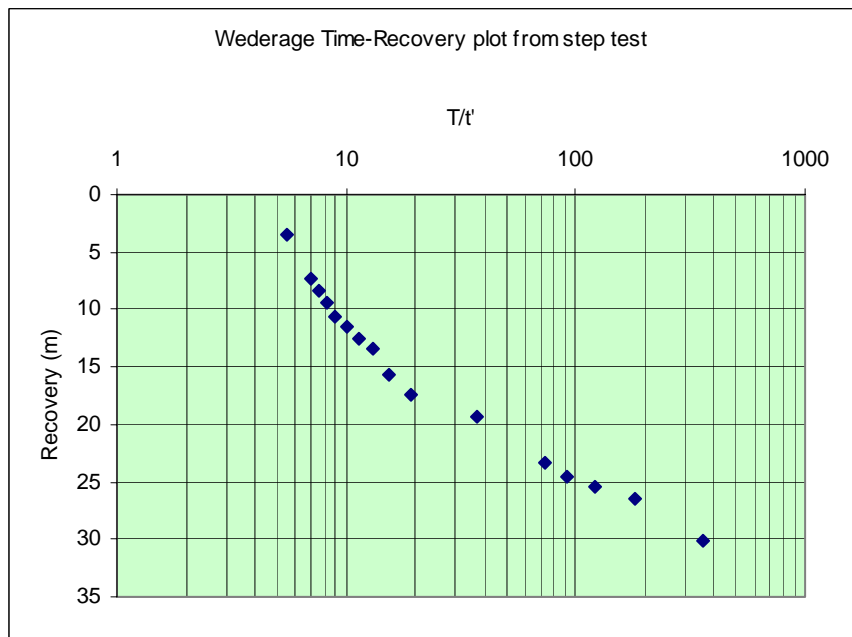


Figure - Wederage Town Water Level Recovery plot from Step test

Table - Result of Step Drawdown test



Steps	$Q_n$ (l/s)	$Q_n$ (m <sup>3</sup> /d)	DD, $S_w$ (m)	Specific Capacity (m <sup>2</sup> /d)	$S_w/Q_n$ (d/m <sup>2</sup> )	B (d/m <sup>2</sup> )	C	B* $Q_n$	C $Q_n^2$	$S_{wn} = B*Q_n + CQ_n^2$	100*B $Q_n$ / (B $Q_n$ +C $Q_n^2$ )
1	1.5	129.60	9.6	13.50	0.07	0.032	0.000333	4.15	5.60	9.75	43%
2	2.5	216.00	22.25	9.71	0.10			6.91	15.55	22.46	31%
3	3.5	302.40	39.38	7.68	0.13			9.68	30.48	40.16	24%



Figure - Wederage Town, Plot of drawdown vs time of the step test

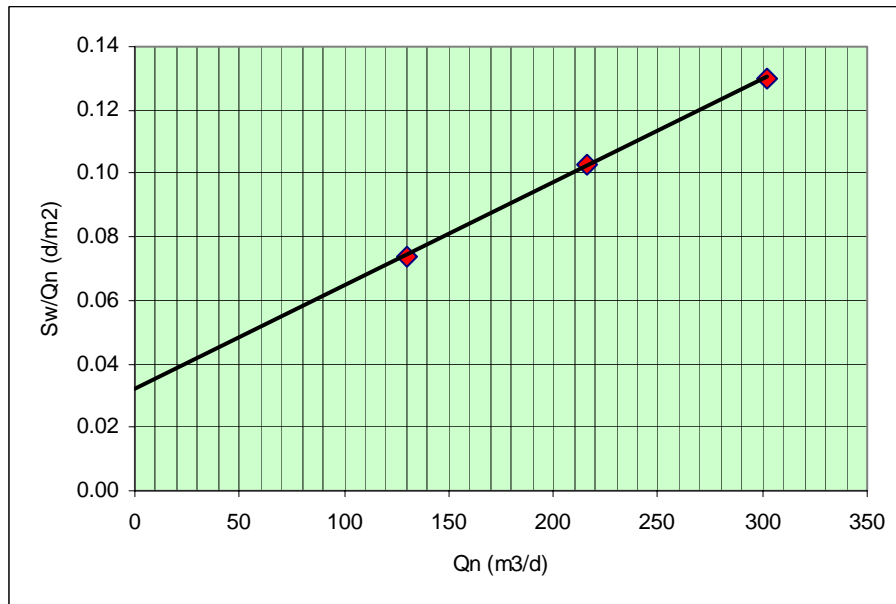


Figure - Wederage Town, Plot of Specific capacity vs discharge

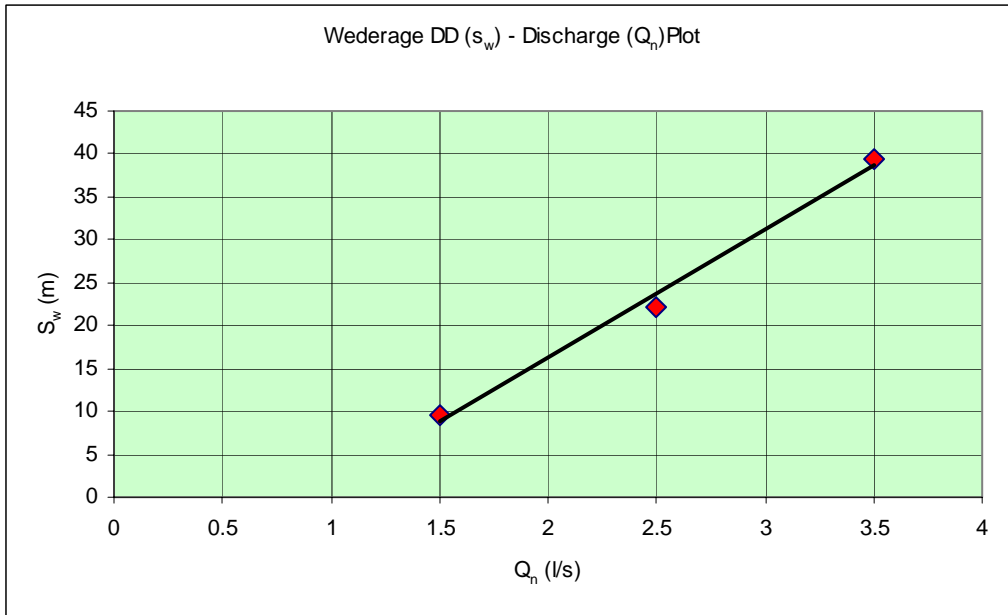


Figure - Wederage Town Plot of Drawdown vs discharge

### (3) Nemelefen

Table - Summary of test pumping result

Ground level (m.a.s.l)	858
Static water Level below ground (m)	8
Pumping rate (m <sup>3</sup> /day)	129.6 (1.5 l/s)
Pumping test length	24 hours
Pumping water level (m)	38.69
Drawdown (m)	30.69
Specific Capacity (M <sup>3</sup> /day/m)	4.22
Transmissivity from time drawdown plot (m <sup>2</sup> /d)	1.59
Transmissivity from constant rate pumping recovery (m <sup>2</sup> /d)	1.48
Transmissivity from step test recovery (m <sup>2</sup> /d)	1.58
Average transmissivity of aquifer (m <sup>2</sup> /d)	1.55
Hydraulic Conductivity m/d (Transmissivity divided by screen length)	0.09

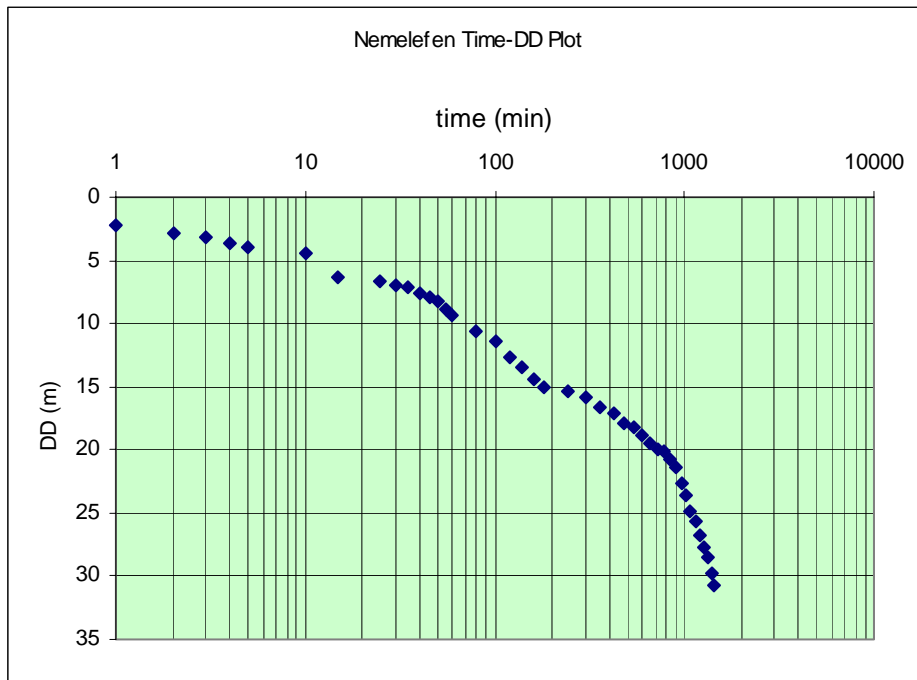


Figure 13 Nemelefen Town Time Drawdown plot

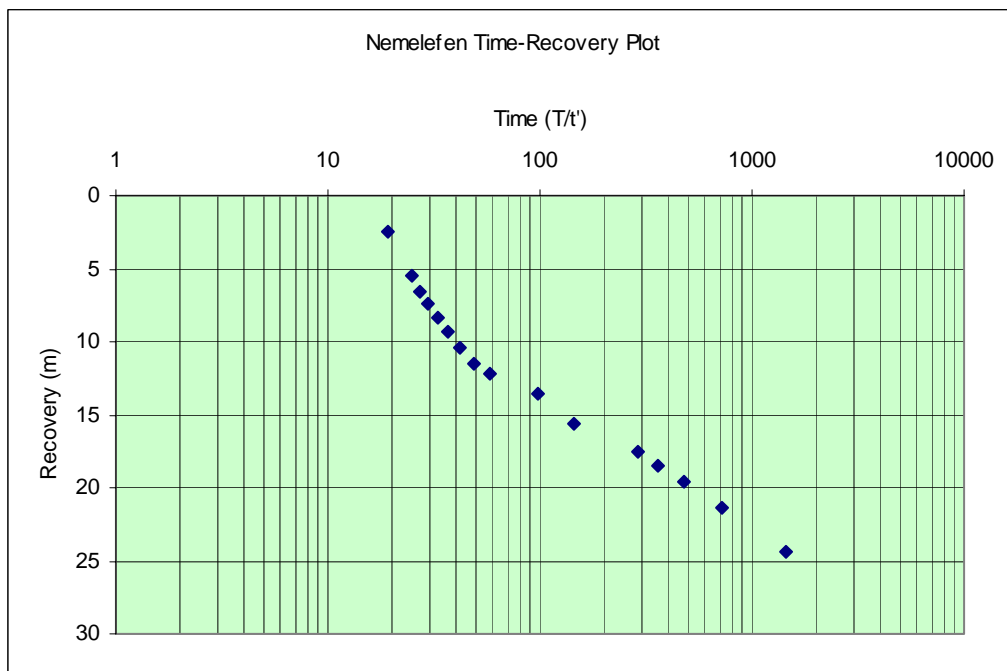


Figure 14 Nemelefen Town Water Level Recovery plot

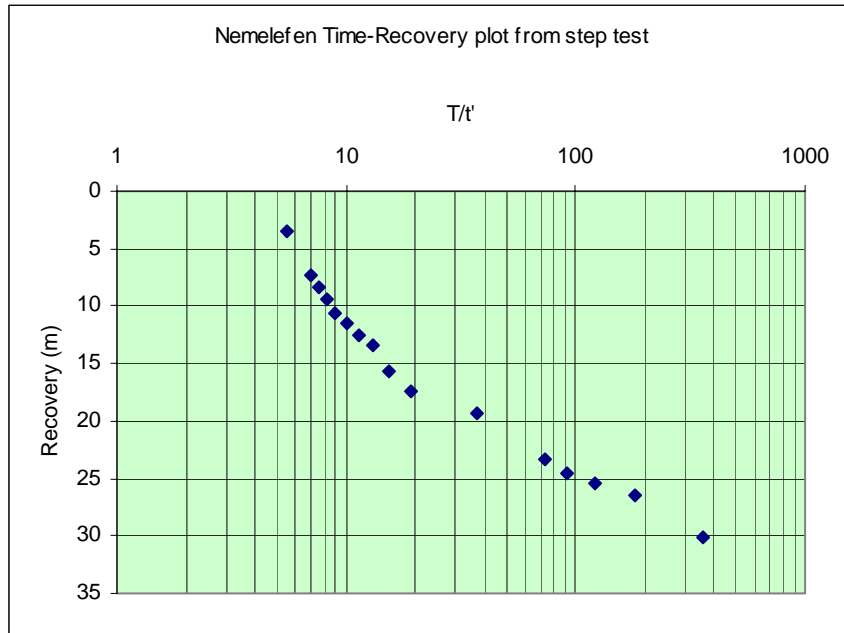


Figure - Nemelefen Town Water Level Recovery plot from Step test

Table - Result of Step Drawdown test

Steps	$Q_n$ (l/s)	$Q_n$ (m <sup>3</sup> /d)	DD, $S_w$ (m)	Specific Capacity (m <sup>2</sup> /d)	$S_w/Q_n$ (d/m <sup>2</sup> )	B (d/m <sup>2</sup> )	C	$B*Q_n$	$CQ_n^2$	$S_{wn} = B*Q_n + CQ_n^2$	$100*BQ_n / (BQ_n + CQ_n^2)$
1	1.04	89.86	11.45	7.85	0.13	0.065	0.001	5.84	8.07	13.91	42%
2	1.5	129.60	29.53	4.39	0.23			8.42	16.80	25.22	33%
3	2	172.80	35.56	4.86	0.21			11.23	29.86	41.09	27%

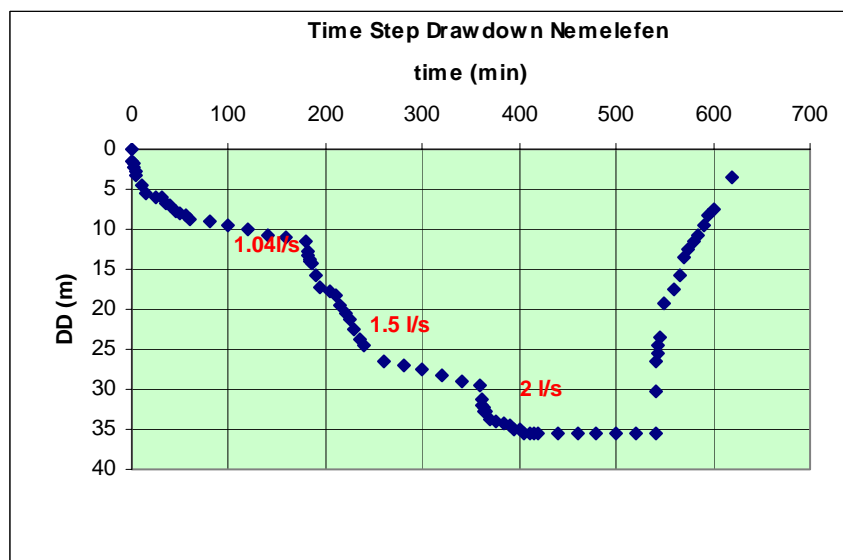


Figure - Nemelefen Town, Plot of drawdown vs time of the step test

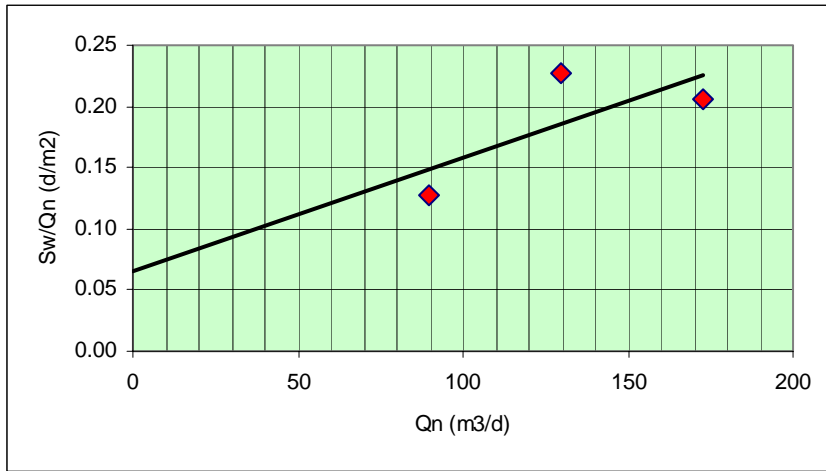


Figure - Nemelefen Town, Plot of Specific capacity vs discharge

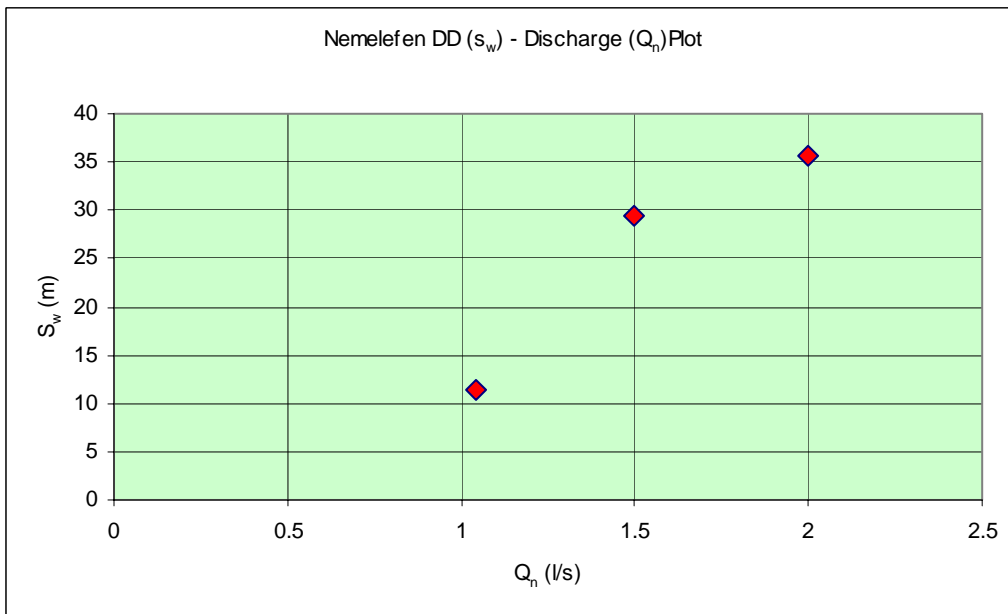


Figure - Nemelefen Town Plot of Drawdown vs discharge

#### (4) Chifra

Table - Summary of test pumping result

Ground level (m.a.s.l)	928
Static water Level below ground (m)	40.1
Pumping rate (m <sup>3</sup> /day)	544.32 (6.3 l/s)
Pumping test length	24 hours
Pumping water level (m)	44.86
Drawdown (m)	4.76
Specific Capacity (M <sup>3</sup> /day/m)	114.35
Transmissivity from time drawdown plot (m <sup>2</sup> /d)	1660
Transmissivity from constant rate pumping recovery (m <sup>2</sup> /d)	1992
Transmissivity from step test recovery (m <sup>2</sup> /d)	1992
Average transmissivity of aquifer (m <sup>2</sup> /d)	1881
Hydraulic Conductivity m/d (Transmissivity divided by screen length)	133

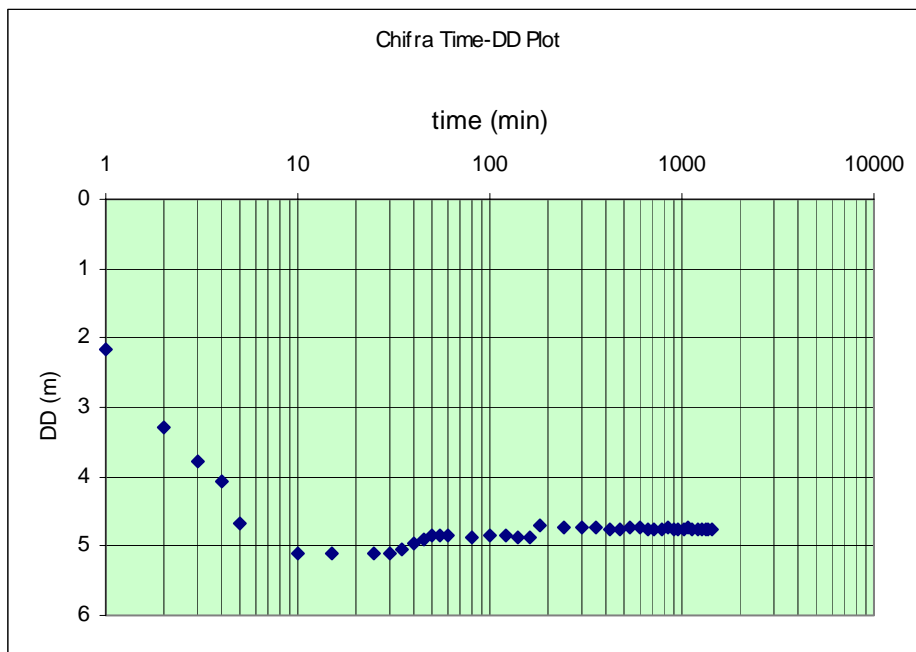


Figure - Chifra Town Time Drawdown plot

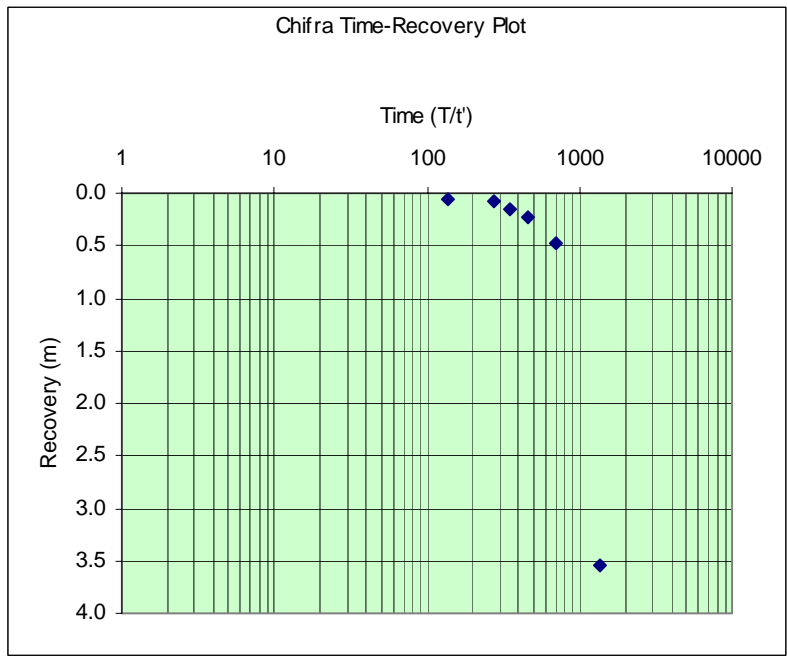


Figure - Chifra Town Water Level Recovery plot

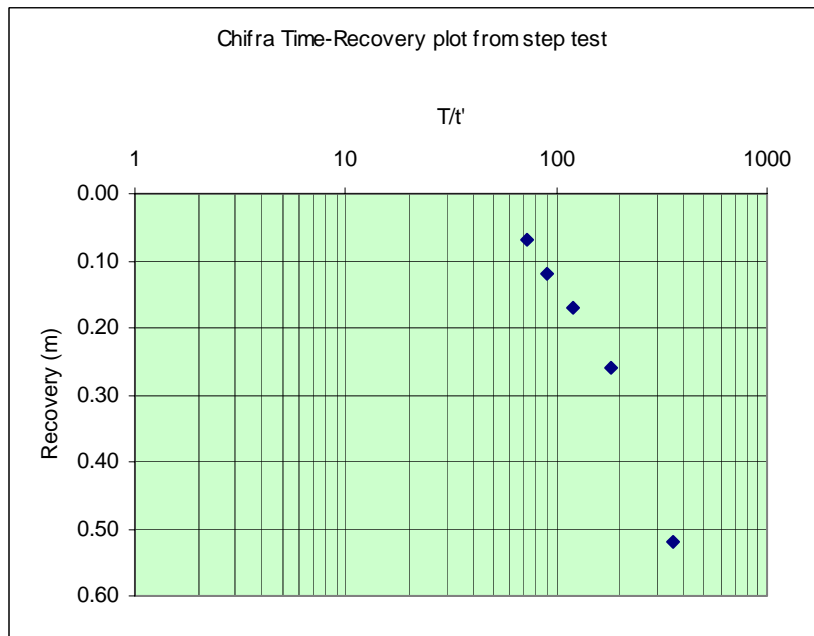


Figure - Chifra Town Water Level Recovery plot from Step test

Table - Result of Step Drawdown test

Steps	$Q_n$ (l/s)	$Q_n$ (m <sup>3</sup> /d)	DD, $S_w$ (m)	Specific Capacity (m <sup>2</sup> /d)	$S_w/Q_n$ (d/m <sup>2</sup> )	B (d/m <sup>2</sup> )	C	$B*Q_n$	$CQ_n^2$	$S_{wn} = B*Q_n + CQ_n^2$	$100*BQ_n / (BQ_n + CQ_n^2)$
1	4	345.60	3.54	97.63	0.01						
2	6.3	544.32	5.57	97.72	0.01						
3	5	432.00	2.52	171.43	0.01						

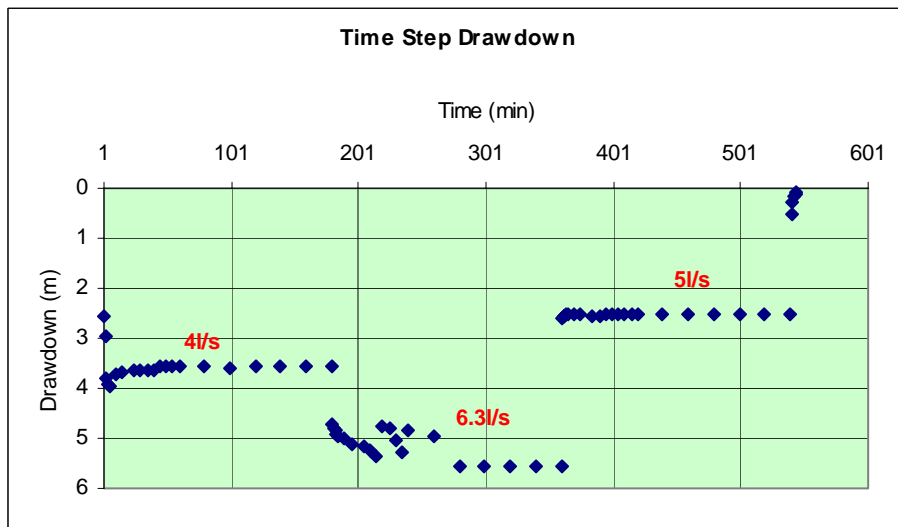


Figure - Chifra Town, Plot of drawdown vs time of the step test

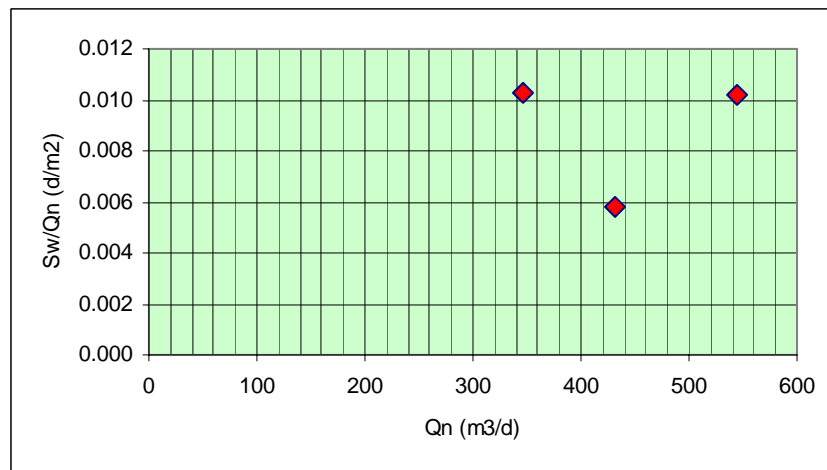


Figure - Chifra Town, Plot of Specific capacity vs discharge



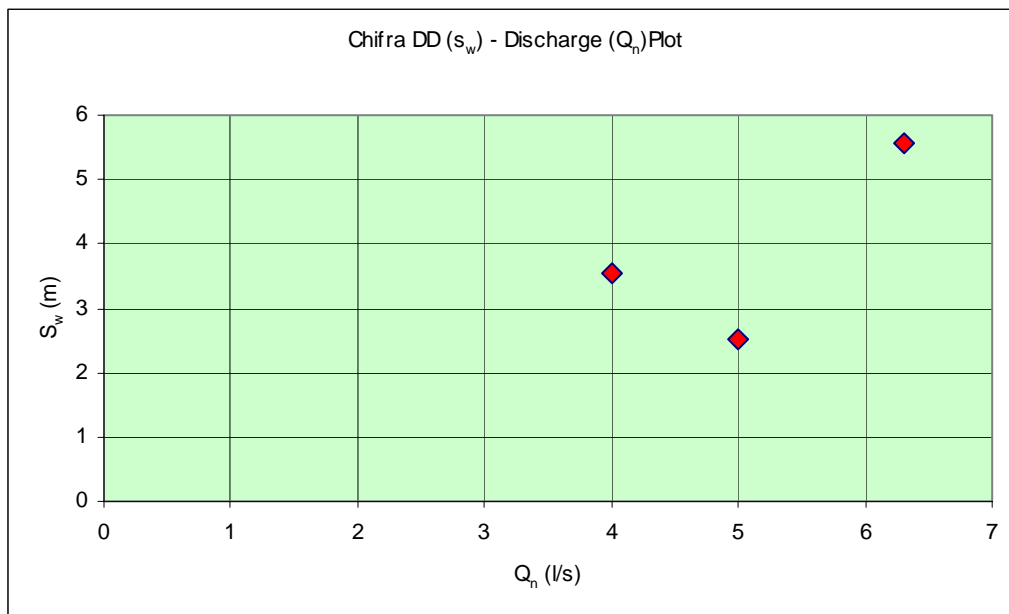


Figure - Chifra Town Plot of Drawdown vs discharge

## (5) Derayitu

Table - Summary of test pumping result

Ground level (m.a.s.l)	816
Pumping rate (m <sup>3</sup> /day)	432 (5 l/s)
Pumping test length	24 hours
Static water level below ground (m)	27.55
Pumping water level (m)	30.46
Drawdown (m)	2.91
Specific Capacity (M <sup>3</sup> /day/m)	148.45
Transmissivity from time drawdown plot (m <sup>2</sup> /d)	1317
Transmissivity from constant rate pumping recovery (m <sup>2</sup> /d)	718
Transmissivity from step test recovery (m <sup>2</sup> /d)	659
Average transmissivity of aquifer (m <sup>2</sup> /d)	898
Hydraulic Conductivity m/d (Transmissivity divided by screen length)	60

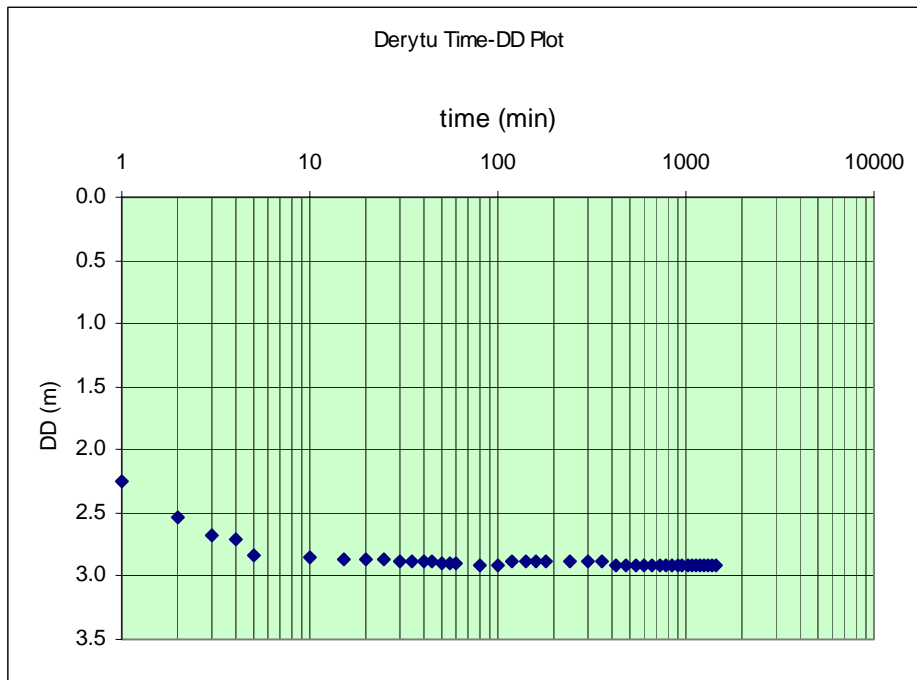


Figure - Derytu Town Test Well Time Drawdown plot

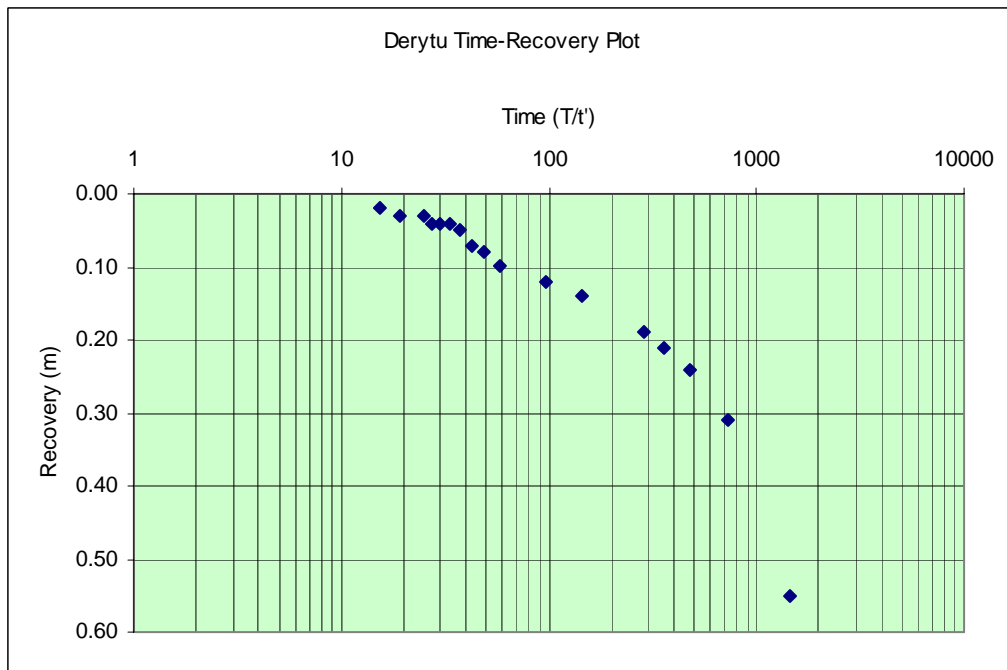


Figure - Derytu Town Test Well Water Level Recovery plot

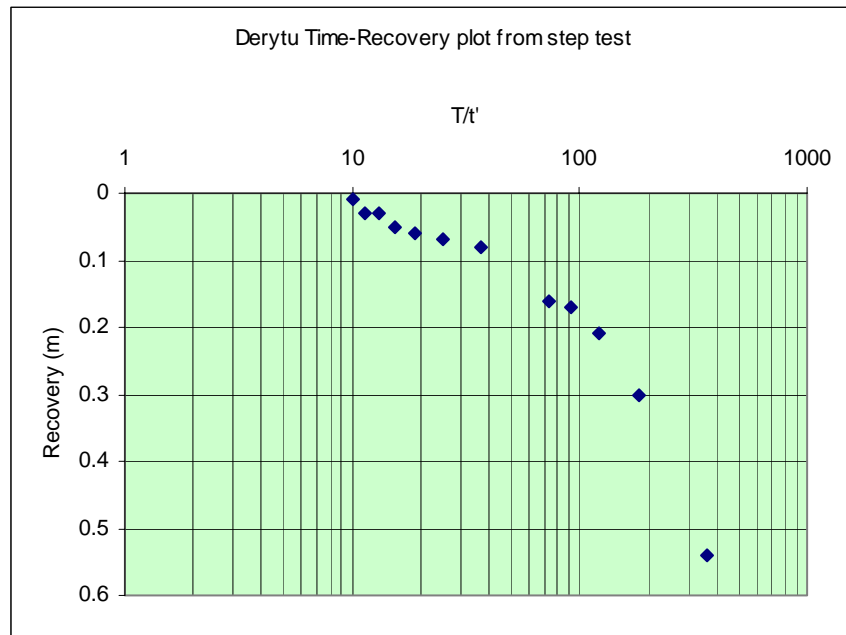


Figure - Derytu Town Test Well Water Level Recovery plot from Step test

Table- Result of Step Drawdown test

Steps	$Q_n$ (l/s)	$Q_n$ ( $m^3/d$ )	DD, $S_w$ (m)	Specific Capacity ( $m^2/d$ )	$S_w/Q_n$ ( $d/m^2$ )	B (d/ $m^2$ )	C	$B*Q_n$	$CQ_n^2$	$S_{wn} = B*Q_n + CQ_n^2$	$100*BQ_n / (BQ_n + CQ_n^2)$
1	3259.20	1.57	165.10	0.01	0.0049	4.55E-06	1.27	0.31	1.58	81%	
2	4345.60	2.14	161.50	0.01			1.69	0.54	2.24	76%	
3	5432.00	2.94	146.94	0.01			2.12	0.85	2.97	71%	

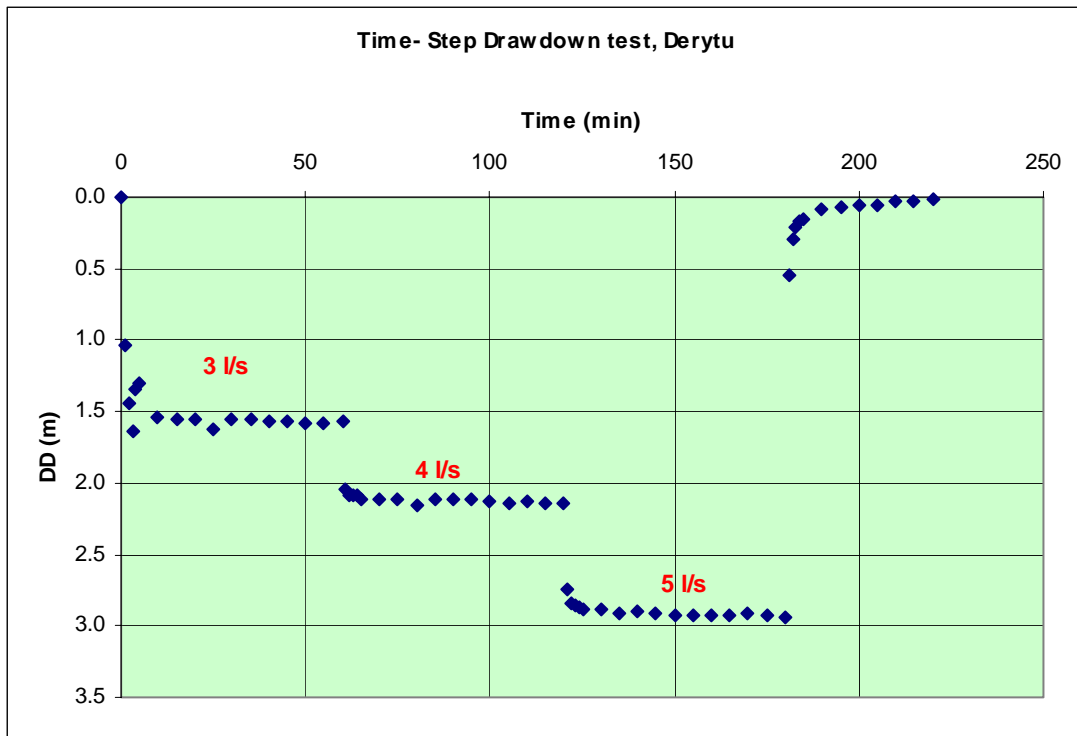


Figure - Derytu Town, Plot of drawdown vs time of the step test

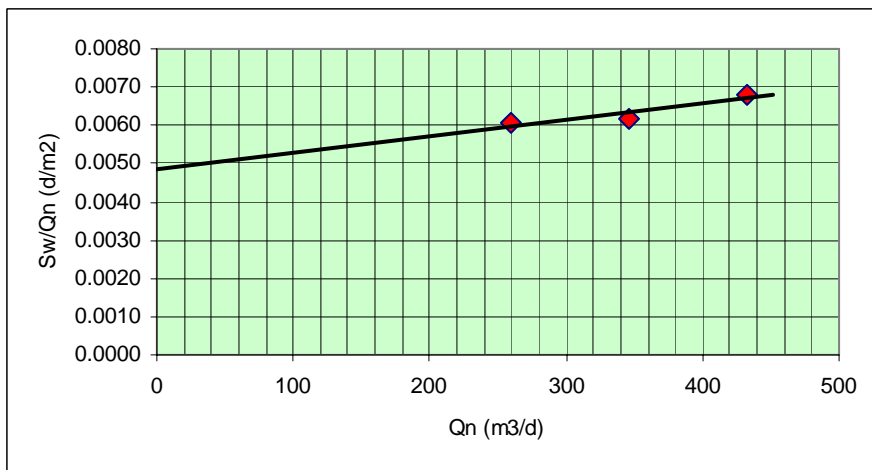


Figure - Derytu Town Test well, Plot of Specific capacity vs discharge

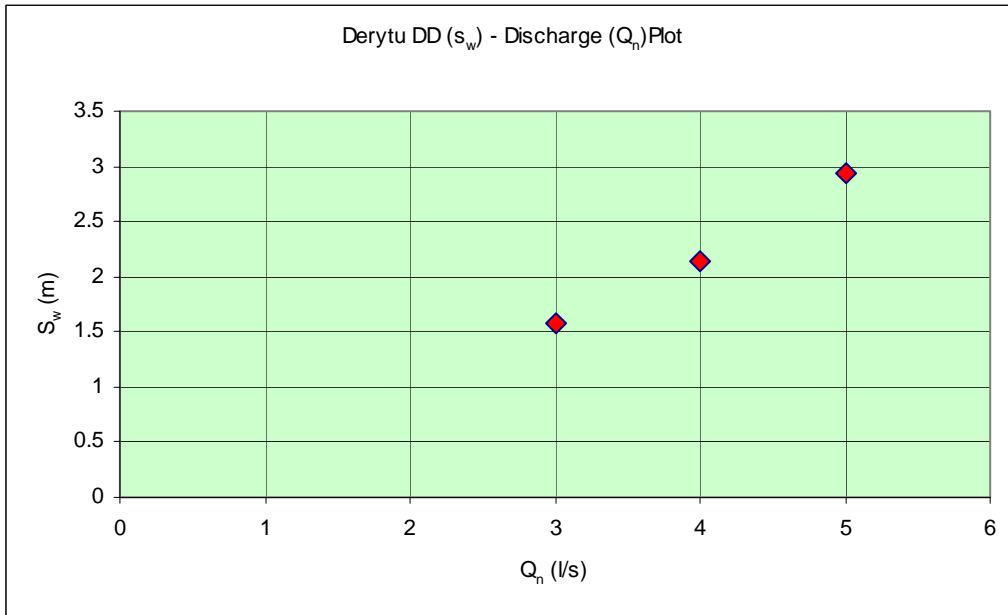


Figure - Derytu Town Test well Plot of Drawdown vs discharge

**(6) Gubi Dowra**

Table - Summary of test pumping result

Ground level (m.a.s.l)	1021
Static Water level below ground (m)	33.25
Pumping rate (m <sup>3</sup> /day)	129.6 (1.5 l/s)
Pumping test length	24 hours
Pumping water level (m)	106.82
Drawdown (m)	73.57
Specific Capacity (M <sup>3</sup> /day/m)	1.76
Transmissivity from time drawdown plot (m <sup>2</sup> /d)	0.8
Transmissivity from constant rate pumping recovery (m <sup>2</sup> /d)	1.6
Transmissivity from step test recovery (m <sup>2</sup> /d)	1.2
Average transmissivity of aquifer (m <sup>2</sup> /d)	1.2
Hydraulic Conductivity m/d (Transmissivity divided by screen length)	No screen

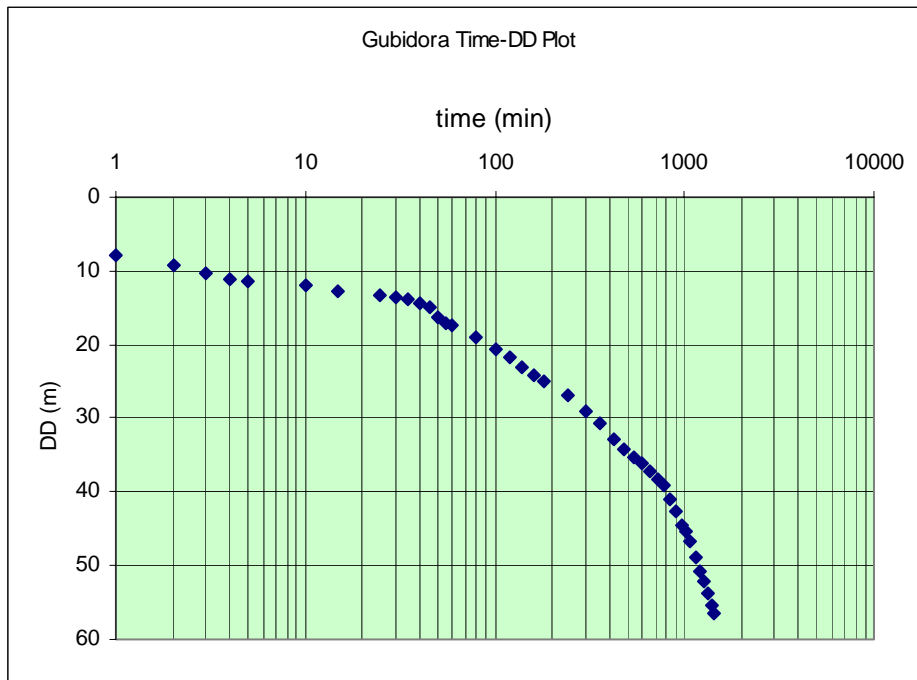


Figure - Gubi Dorwa Town test borehole Time Drawdown plot

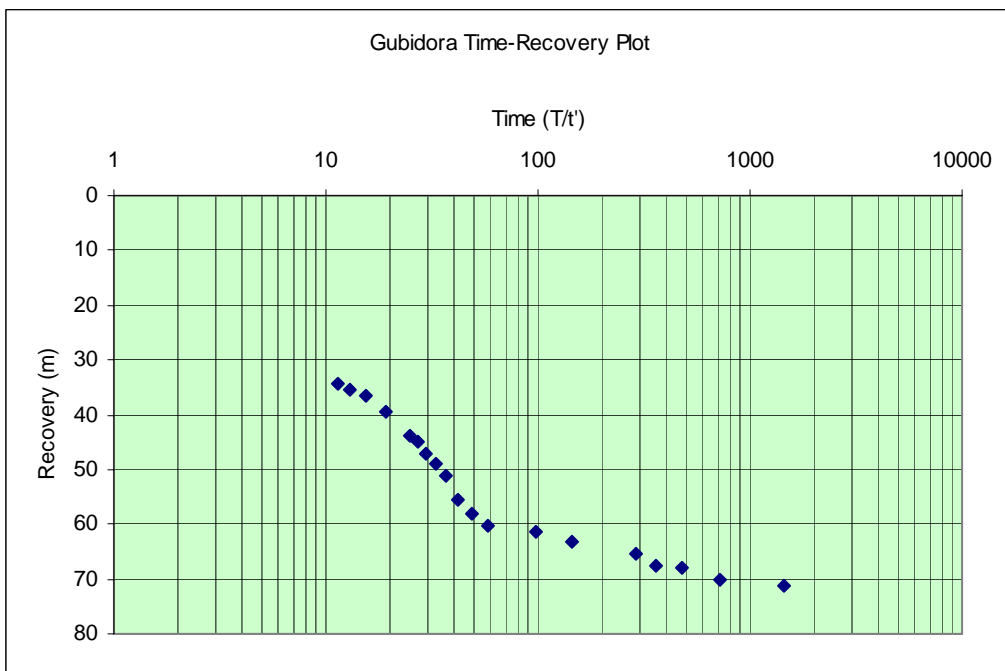


Figure - Gubi Dorwa Town test borehole Water Level Recovery plot

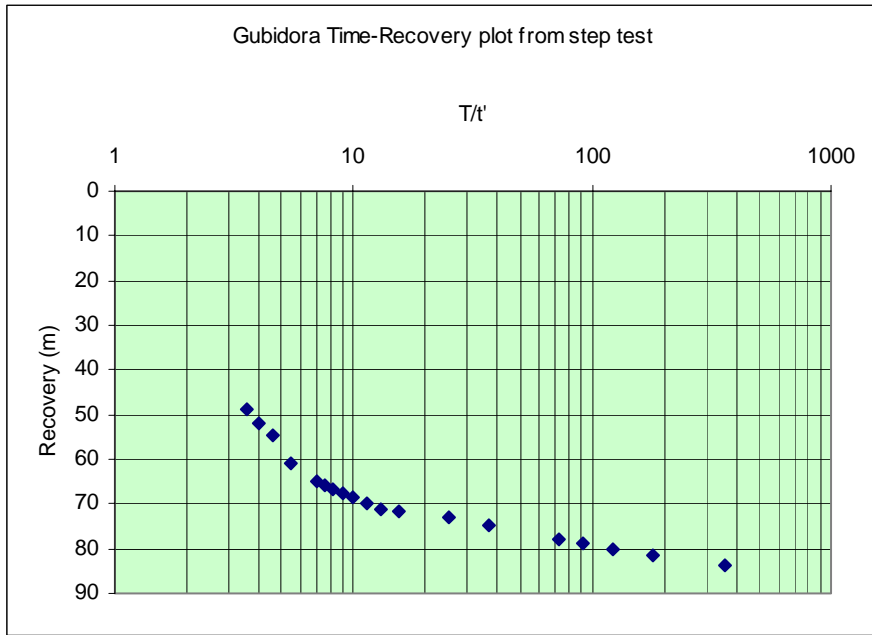


Figure - Gubi Dorwa Town test borehole Water Level Recovery plot from Step test

Table - Result of Step Drawdown test

Steps	$Q_n$ (l/s)	$Q_n$ ( $m^3/d$ )	DD, $S_w$ (m)	Specific Capacity ( $m^2/d$ )	$S_w/Q_n$ ( $d/m^2$ )	B ( $d/m^2$ )	C	$B*Q_n$	$CQ_n^2$	$S_{wn} = B*Q_n + CQ_n^2$	$100*BQ_n / (BQ_n + CQ_n^2)$
1	1.05	90.72	44.28	2.05	0.49	0.48	0.000125	43.55	1.03	44.57	98%
2	1.5	129.60	68.84	1.88	0.53			62.21	2.10	64.31	97%
3	2	172.80	86.75	1.99	0.50			82.94	3.73	86.68	96%

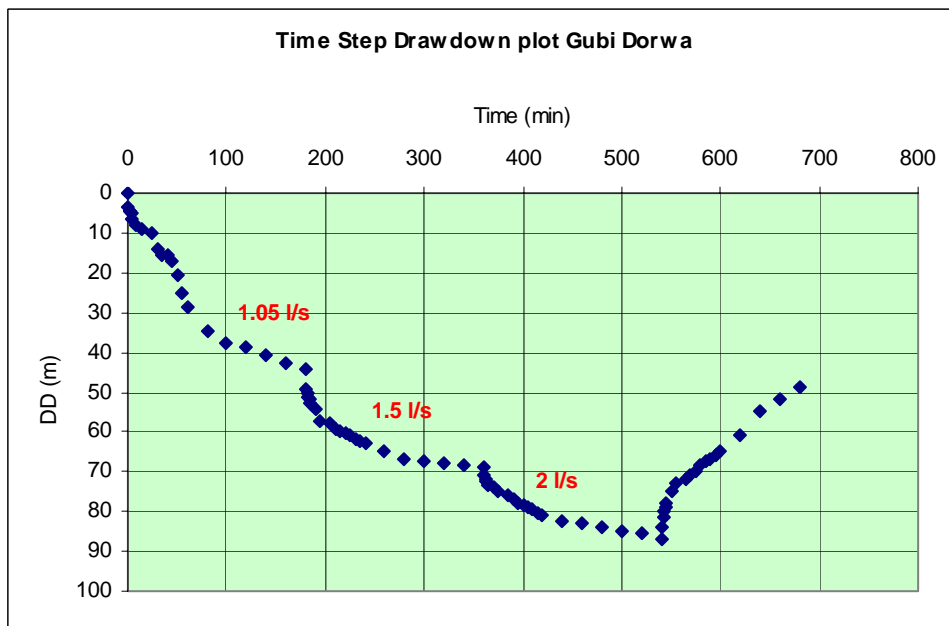


Figure - Gubi Dorwa Town, Plot of drawdown vs time of the step test

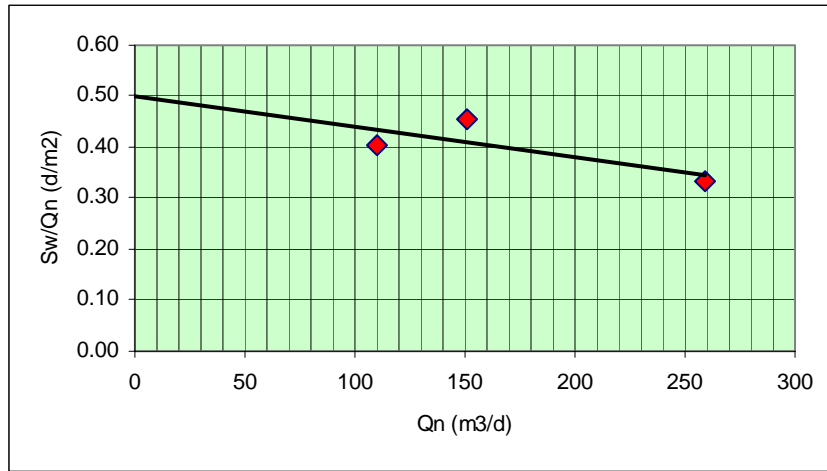


Figure - Gubi Dorwa Town test borehole, Plot of Specific capacity vs discharge

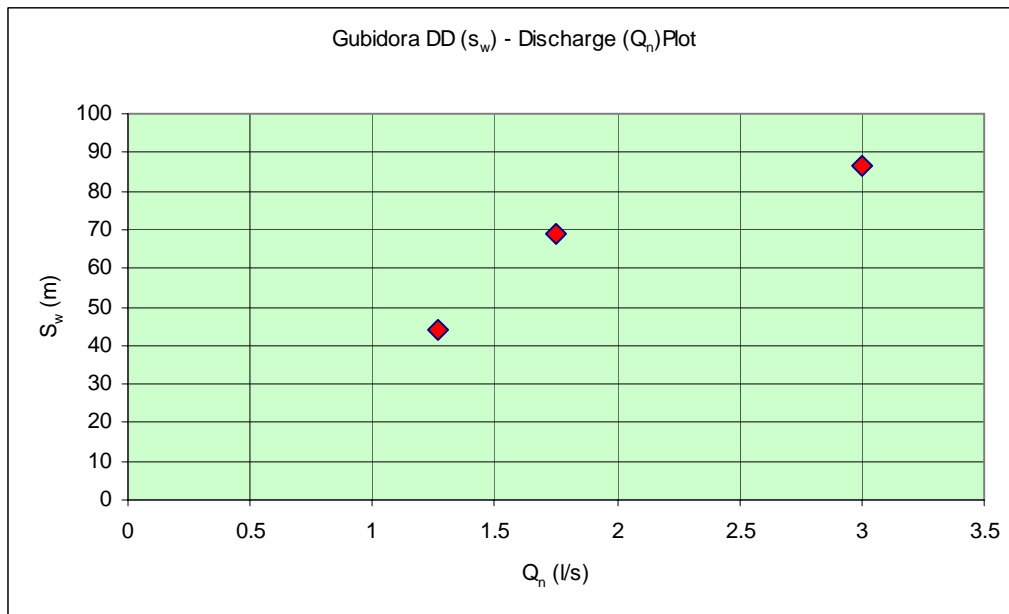


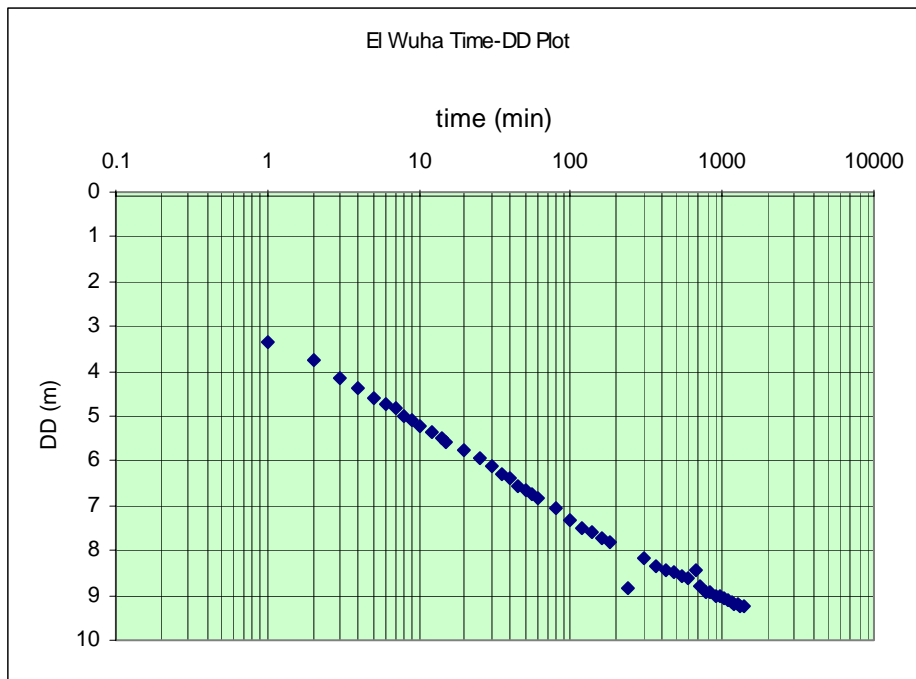
Figure - Gubi Dorwa Town test borehole Plot of Drawdown vs discharge



**(7) Eli Wuha**

*Table - Summary of test pumping result*

Ground level (m.a.s.l)	645
Static water Level below ground (m)	33.03
Pumping rate (m <sup>3</sup> /day)	388.8 (4.5 l/s)
Pumping test length	24 hours
Pumping water level (m)	42.3
Drawdown (m)	9.27
Specific Capacity (M <sup>3</sup> /day/m)	41.94
Transmissivity from time drawdown plot (m <sup>2</sup> /d)	41.6
Transmissivity from constant rate pumping recovery (m <sup>2</sup> /d)	35.57
Transmissivity from step test recovery (m <sup>2</sup> /d)	
Average transmissivity of aquifer (m <sup>2</sup> /d)	38.59
Hydraulic Conductivity m/d (Transmissivity divided by screen length)	1.36



*Figure - Eli Wuha Town Time Drawdown plot*

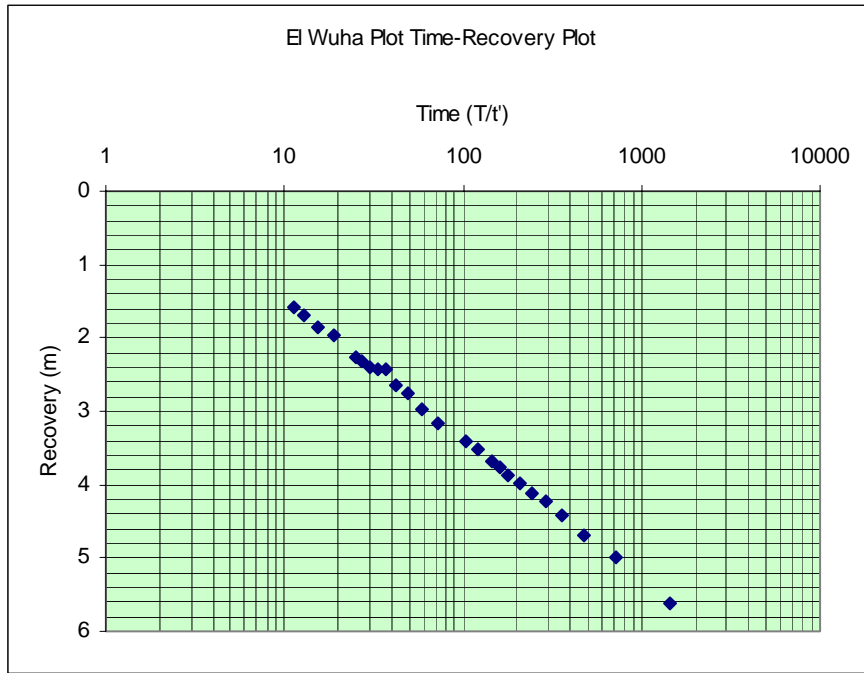


Figure - El Wuha Town Water Level Recovery plot

Table - Result of Step Drawdown test

Steps	Q <sub>n</sub> (l/s)	Q <sub>n</sub> (m <sup>3</sup> /d)	DD, S <sub>w</sub> (m)	Specific Capacity (m <sup>2</sup> /d)	S <sub>w</sub> /Q <sub>n</sub> (d/m <sup>2</sup> )	B (d/m <sup>2</sup> )	C	B*Q <sub>n</sub>	CQ <sub>n</sub> <sup>2</sup>	S <sub>wn</sub> = B*Q <sub>n</sub> + CQ <sub>n</sub> <sup>2</sup>	100*BQ <sub>n</sub> / (BQ <sub>n</sub> + CQ <sub>n</sub> <sup>2</sup> )
1	2.5	216.00	3.65	59.18	0.017	0.01512	9.29E-06	3.27	0.43	3.70	88%
2	3.5	302.40	6.25	48.38	0.021			4.57	0.85	5.42	84%
3	4.5	388.80	7.28	53.41	0.019			5.88	1.40	7.28	81%



Figure - El Wuha Town, Plot of drawdown vs time of the step test

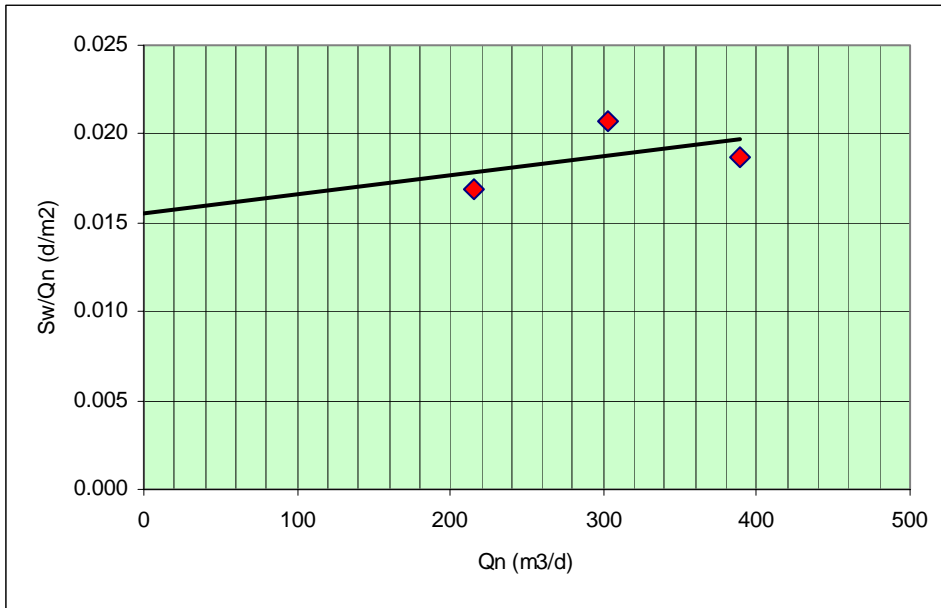


Figure - El Wuha Town, Plot of Specific capacity vs discharge

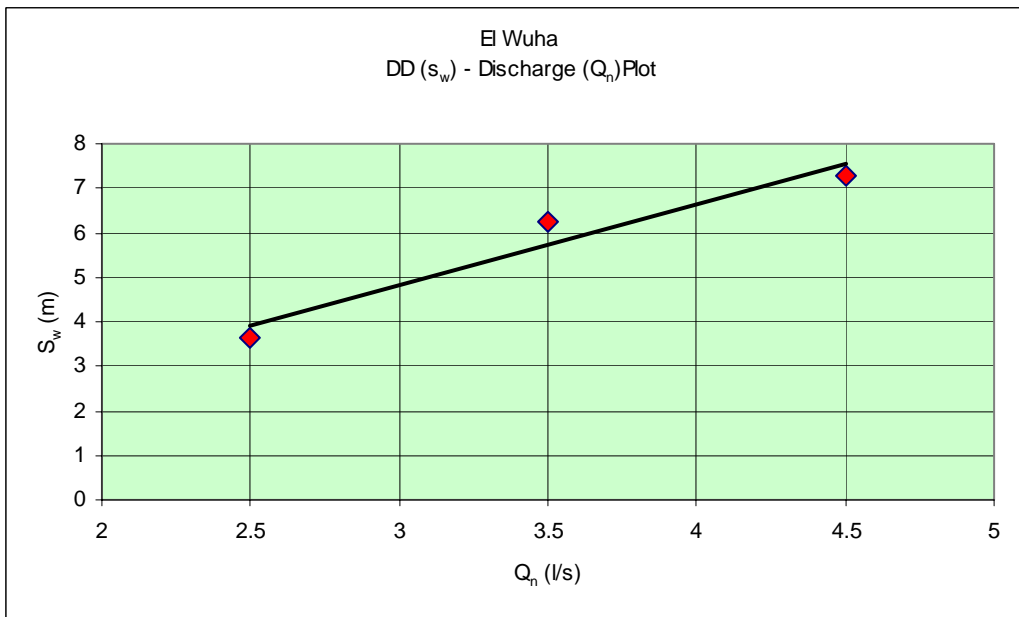


Figure - El Wuha Town Plot of Drawdown vs discharge

## (4) 社会経済調査結果

### 1) 目的

対象 9 町の社会・環境並びに経済水準の概況と課題の把握

対象 9 町のコミュニティにおける水利用、給水施設利用、給水施設管理の現況と課題の把握  
基本設計調査における将来計画、特に持続的な給水施設運営維持管理に資するようなソフト・コンポーネント計画策定のためのニーズの把握、実施可能性の検討とその材料の把握

### 2) 調査手法と調査項目

社会経済プロフィール・インタビュー調査

9 町において、各郡カウンスル事務所の行政官(行政事務長、牧畜(農業)コミュニティ開発部長、財政部長、キャパシティ開発部長、司法治安管理部長、情報・コミュニティ開発部長、教育部門官等)並びに地域コミュニティリーダー(水委員会、女性グループ、地域コミュニティグループリーダー)を対象に調査団員(運営維持管理計画/社会経済調査担当)が質問票を用いた聞き取り調査を実施した。質問並びに得られた返答と情報は表に整理し本資料の最後に添付した。また主なファインディングは本文にも記載した。

ステークホルダー・ミーティングの開催

9 町において住民から地域で日頃問題となっていること、給水の課題、その原因、考えられる対策への意見交換を行うことで主要な問題を抽出し、住民のニーズを確認するためのステークホルダー会議の開催(所用時間 3.5-6 時間程度)を行った。また、同会議の最後には住民に対し、給水施設改善への意思確認と貢献の可能性(例:支払い意思と運営維持管理を確実にするための支払い金額の値上げの可能性等)についても質問と議論を行った。

手法についてはプロジェクトサイクルマネジメント(PCM)の参加型計画策定手法に則り、利害関係者分析、問題分析、目的分析の順序で行った。これらの分析では、議論進行と同時にまとめの表と系図を英語、アムハラ語で作成し、会議への参加者が論理展開や議論内容について視覚的に分かりやすいものとなるような工夫を行った。会議終了後にアムハラ語版記録は後の参考として利用してもらう意図で開発牧畜(農業)コミュニティ開発部(Pastoralist Development Coordination Department) 或いは水委員会に譲渡してきた。

会議ファシリテーションは調査団員(運営維持管理計画/社会経済調査担当団員:女性)及びエチオピアで雇用したエチオピア人コンサルタント(男性)が行い、さらにアファール語の通訳を介して実施した。参加者については地域グループ(CBOs:水委員会、女性グループ、青年グループ、伝統的チーフグループ等)の主要メンバー各町で 20(-30)名程度であった。参加者のジェンダーバランスについては参加者のうち最低 10 名は女性となるように事前に郡 Council 事務所並びに開発牧畜(農業)コミュニティ開発部に依頼した。住民代表に加え、郡 Council 事務所の主要メンバーにもオブザーバーとしての参加を依頼した。

すべての 9 町でステークホルダー会議では参加者の活発な意見提議と交換がなされ、盛況

であった。特にイスラム教の影響から女性の参加並びに意見交換は容易でないと懸念されたが、集まった女性からは熱心な意見が出された。その背景に(しばしば会議での発言にもあったが)給水の問題は女性が家庭において、水利用の中心的ケアテーカーであり、自分達に直接関わる日常の問題であるため、給水問題への発言や改善への意欲も真剣であるとのことであった。男性は育畜用の飲み水の確保という伝統的な役割を果たし、日常生活の上では女性を補助する2次的な役割であるとの意見が出された。この結果、問題分析に見られるように、すべての町では現在の限定的な給水の状況において最も不利益な影響を受けているのは女性と子供である、と意見が女性のみならず男性からも盛んに出された。

ステークホルダー・ミーティングを通じて得られた主な考察は下記のとおりである。(参照:本資料中の図表:各町における参加者分析、問題系図、目的系図等)

#### (i) 利害関係者

表 1.1 から 1.4 の利害関係者一覧表に見られるとおり、概してコミュニティ住民(女性、男性、子供)、水委員会、(開発牧畜(農業)コミュニティ開発部、Water Desk、州水事務所)が主要な利害関係者として認識されている。また、住民にとっては(現在、そのサービス体制がまだ完全ではないと考えられる)Water Desk よりもむしろ開発牧畜(農業)コミュニティ開発部が給水事業を監督する事務所である、との認識が強い事が分かった。

表 1.1 利害関係者一覧 (Chifra, Derayitu, Kelewan)

Actors		Interest
<b>CHIFRA (Chifra Woreda)</b>		
1)	Community people (such as women, pastoralists, agriculturalists)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• To get water for drinking &amp; agriculture (i.e., for everyday life)</li> <li>• To get water water for animals in close distance</li> </ul>
2)	Water Committee (Chairperson, Secretary, Treasurer)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• To secure water/generating water</li> <li>• To collect water fee (finance)</li> <li>• To facilitate repair&amp; maintenance (technical)</li> </ul>
3)	Pastoralist Coordination Department (Woreda Council Administration )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• To provide clean water to people</li> <li>• To provide water for agricultural purposes</li> </ul>
4)	NGOs/Donors	<ul style="list-style-type: none"> <li>• To provide clean &amp; safe water to people</li> </ul>
<b>DERAYITU (Aura Woreda)</b>		
1)	Women	<ul style="list-style-type: none"> <li>• To obtain quality of water for domestic uses (As tradition/culture of the area, men does not take water )</li> </ul>
2)	Water Committee (pump operator, care taker)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• To administer public water supply for town inhabitants</li> </ul>
3)	Water Desk	<ul style="list-style-type: none"> <li>• To give technical/mechanical advice to the water committee to run all the time to whole woreda</li> </ul>
<b>KELEWAN (Gulina Woreda)</b>		
1)	Public ( Women, Men, Water Committee)	<p>As a main care taker of household, fetching water for family to support life, for agricultural uses and for livestock</p> <p>To secure water for family for domestic purposes, gardening etc.</p> <p>Digging traditional wells and guard them</p> <p>Administrating water for timely supply &amp; supplying water in adequate volume</p>
2)	Water Desk (Woreda Administrative Council)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• To provide clean water</li> <li>• To strengthening capacity of water providers</li> <li>• Capacity building for community on ownerships and supply</li> </ul>
3)	Health Centre/HC staff	<ul style="list-style-type: none"> <li>• To verify water provided clean</li> <li>• To provide guideline of health education</li> </ul>

\* NGOs: There is a project by “Lutheran Church” (national NGO) since 2005 in rural woredas

表 1.2 利害関係者一覧 (GubiDowra, Nemelefen, Wederage)

Actors		Interest
<b>GUBI DOWRA (Yalo Woreda)</b>		
1)	Local people Women and Children Men Water Committee	<ul style="list-style-type: none"> <li>• To get water for drinking, cooking &amp; cleaning</li> <li>• To water animals, to find traditional wells</li> <li>• To distribute water in equal and timely manners</li> </ul>
2)	Water Desk (Woreda Administrative Council)/ Water Technician	<ul style="list-style-type: none"> <li>• To provide clean and adequate water to public</li> <li>• To estimate and study water supply needs and potentials</li> <li>• To provide equipment for water supply</li> <li>• To report water supply problem to regional bureau</li> </ul>
<b>NEMELEFEN (Talak Woreda)</b>		
1)	Women	<ul style="list-style-type: none"> <li>• To take/secure water for domestic uses such as drinking, cooking preparation, washing, bathing and washing before praying</li> </ul>
2)	Children	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Health concerns</li> </ul>
3)	Men	<ul style="list-style-type: none"> <li>• To secure water for livestock</li> <li>• To find water sources for family needs</li> </ul>
4)	Woreda Council (Pastoralist Development Coordination Office/ Water Desk)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• To supply clean and sufficient water to public</li> <li>• To maintain water facilities in good conditions</li> </ul>
<b>WEDERAGE (Dewe Woreda)</b>		
1)	Water Committee	<ul style="list-style-type: none"> <li>• To supply water to people</li> </ul>
2)	Women & children	<ul style="list-style-type: none"> <li>• To fulfill primary roles on water at households</li> <li>• To fetch water and keep water for domestic purposes</li> <li>• Need of clean water in good timing</li> </ul>
3)	Men	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Need of water for livestock</li> <li>• To find traditional water source and to dig them</li> </ul>
4)	Health clinic	<ul style="list-style-type: none"> <li>• To provide health education</li> <li>• To provide treatment for water borne diseases</li> </ul>
5)	Woreda Administration (Pastoralist Development Coordination Office)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• To report water problem and to find the solutions</li> </ul>

表 1.3 利害関係者一覧 (Dulecha, Kumami)

Actors		Interest
<b>DULECHA (Dulecha Woreda)</b>		
1)	Women	<ul style="list-style-type: none"> <li>To secure clean and safe water for families in order to sustain everyday life</li> <li>Play greater roles for water supply and most of works are done by women (men's role is not significant and secondary role)</li> </ul>
2)	Women Groups (as agent for governing water supply instead of Water Committee)	<ul style="list-style-type: none"> <li>To distribute water in town</li> <li>To collect water fee to sustain water supply to public</li> <li>To save money from the fee collected for replacement and repair of water supply facilities</li> </ul>
3)	Regional Water Bureau, Woreda Pastoralist Development Coordination Office/ Water Desk	<ul style="list-style-type: none"> <li>To provide clean and safe water to public uses</li> <li>To strengthen water supply capacity by technical support</li> <li>To find water source/explore potential</li> </ul>
<b>KUMAMI (Semu Robi Woreda)</b>		
1)	Federal Government/Woreda Administration/Pastoralist Development Coordination Office/ Water Desk	<ul style="list-style-type: none"> <li>To provide clean water in good timing</li> </ul>
2)	Water vendor from Showa Robi Town	<ul style="list-style-type: none"> <li>To make business (by selling water for people in Kumami)</li> <li>Can be supporter for new water source development (not potential opponent)</li> </ul>
3)	Women	<ul style="list-style-type: none"> <li>To secure water for all domestic uses</li> <li>To give water young animals at home</li> <li>Playing dominant roles in water preparation (controller of water at home)</li> </ul>
4)	Men	<ul style="list-style-type: none"> <li>To secure water for livestock such as camels</li> </ul>
5)	Water Committee (currently it is not active: in 2005 water was distributed from tankers free of charge by the state government subsidy and it stopped now)	<ul style="list-style-type: none"> <li>To manage water for equal distribution</li> </ul>



表 1.4 利害関係者一覧 (EliWuha)

Actors		Interest
ELI WUHA (Mille Woreda)		
1)	Women	<ul style="list-style-type: none"> <li>• To bring water for domestic uses and for children (sufficient and clean water)</li> <li>• Play greater roles for water supply and most of works are done by women (men's role is not significant and secondary role)</li> </ul>
2)	Water Committee	<ul style="list-style-type: none"> <li>• To response to people's needs on water supply</li> <li>• To report Kabala council</li> <li>• Equal and fair distribution of water</li> <li>• To hire necessary staff for water supply</li> <li>• To manage water supply in secured ways</li> </ul>
3)	Regional Water Bureau, Woreda Pastoralist Development Coordination Office/ Water Desk	<ul style="list-style-type: none"> <li>• To provide technical and material support to Kabales</li> </ul>

(ii) 問題の認識: 問題分析

問題分析を通じて何が住民にとって最大の問題か、さらにその原因は何かを整理、認識する作業と意見交換を行った。中心問題は町により異なり、(参照図 1.1 から 1.9) ある町では水源の水量の問題が指摘され、ある町では女性への労働の負荷が最大の問題として議論された。

CHIFRA (Chifra Woreda)

The most affected group is women at the current water supply condition

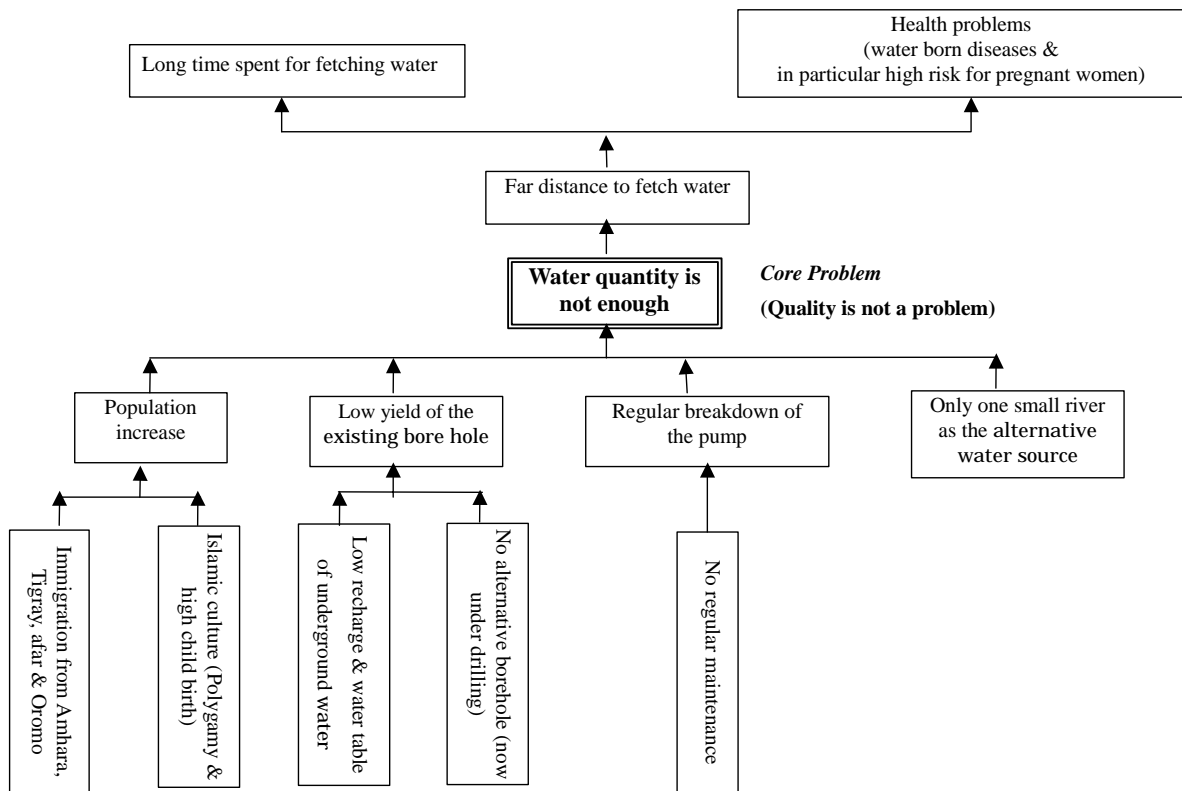


図 1.1 問題分析 Chifra

**DERAYITU (Aura Woreda)**

The most affected group is women at the current water supply condition

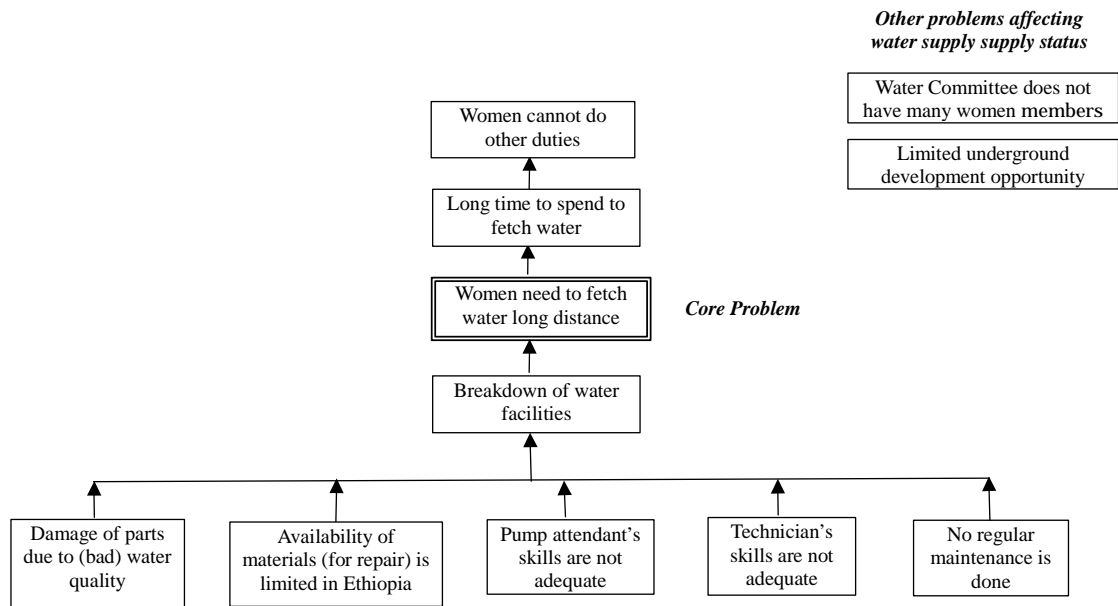


図 1.2 問題分析 Derayitu

**KELEWAN (Gulina Woreda)**

The most affected group is women at the current water supply condition

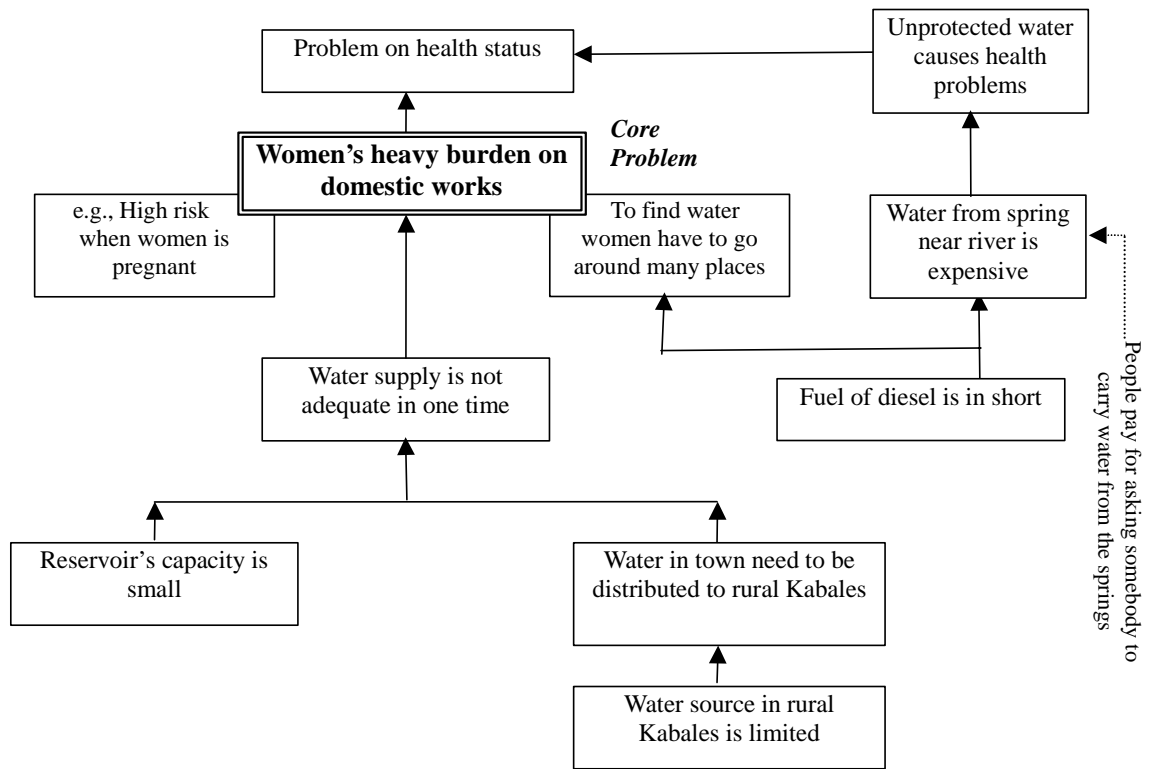


図 1.3 問題分析 Kelewan

**GUBI DOWRA (Yalo Woreda)**

The most affected group is women and children at the current water supply condition

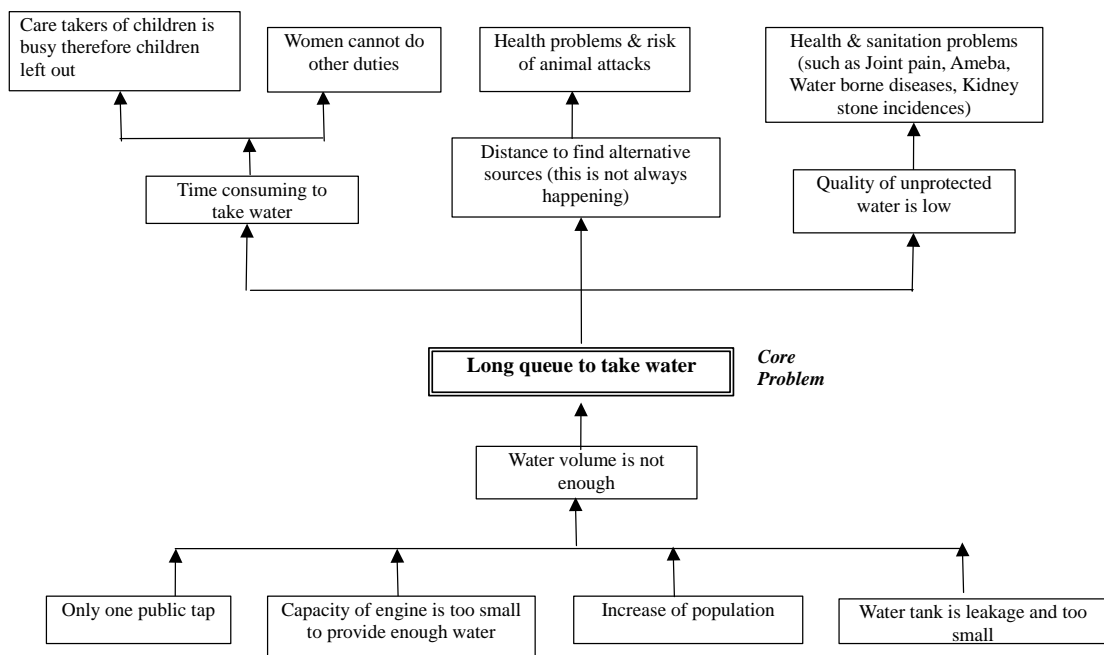


図 1.4 問題分析 GubiDowra

**NEMELEFEN (Talalak Woreda)**

The most affected group is women at the current water supply condition

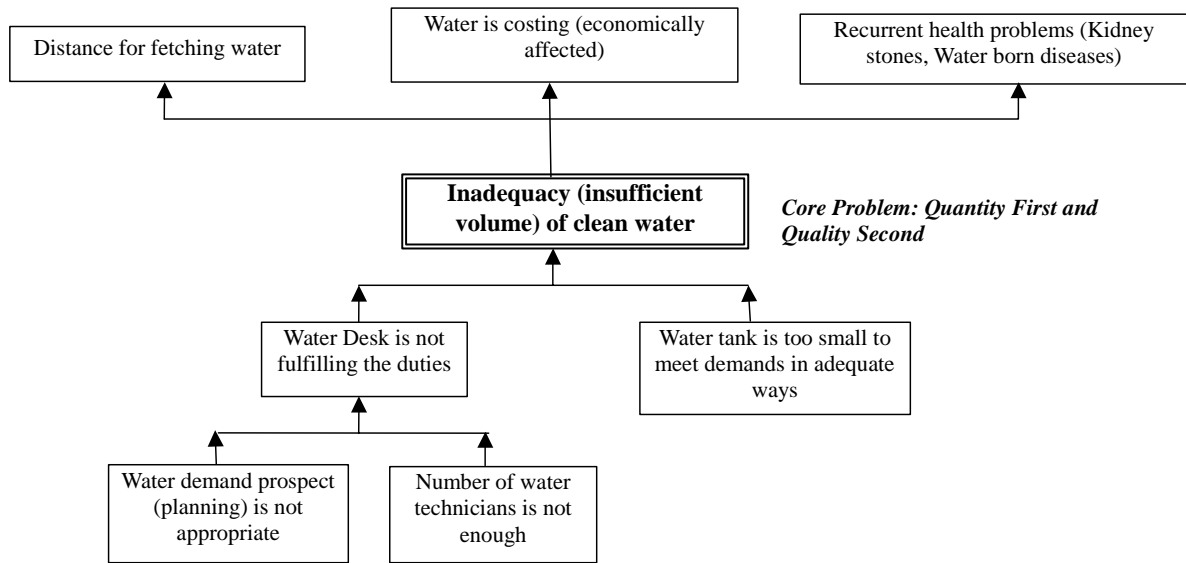
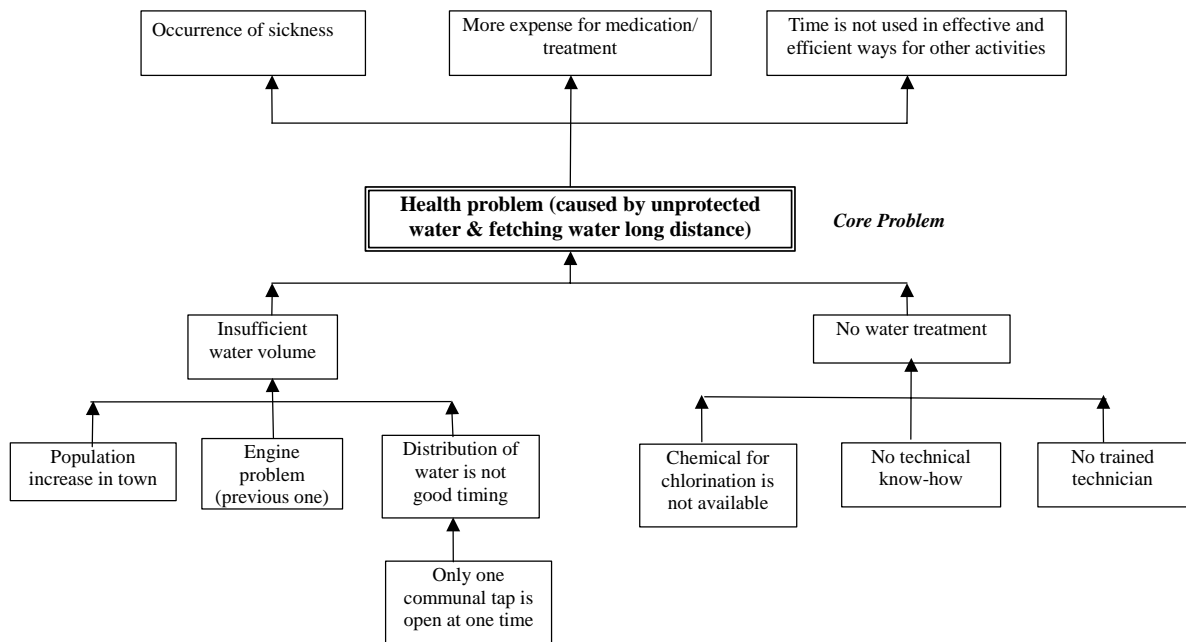


图 1.5 问题分析 Nemelefen

**WEDERAGE (Dewe Woreda)**

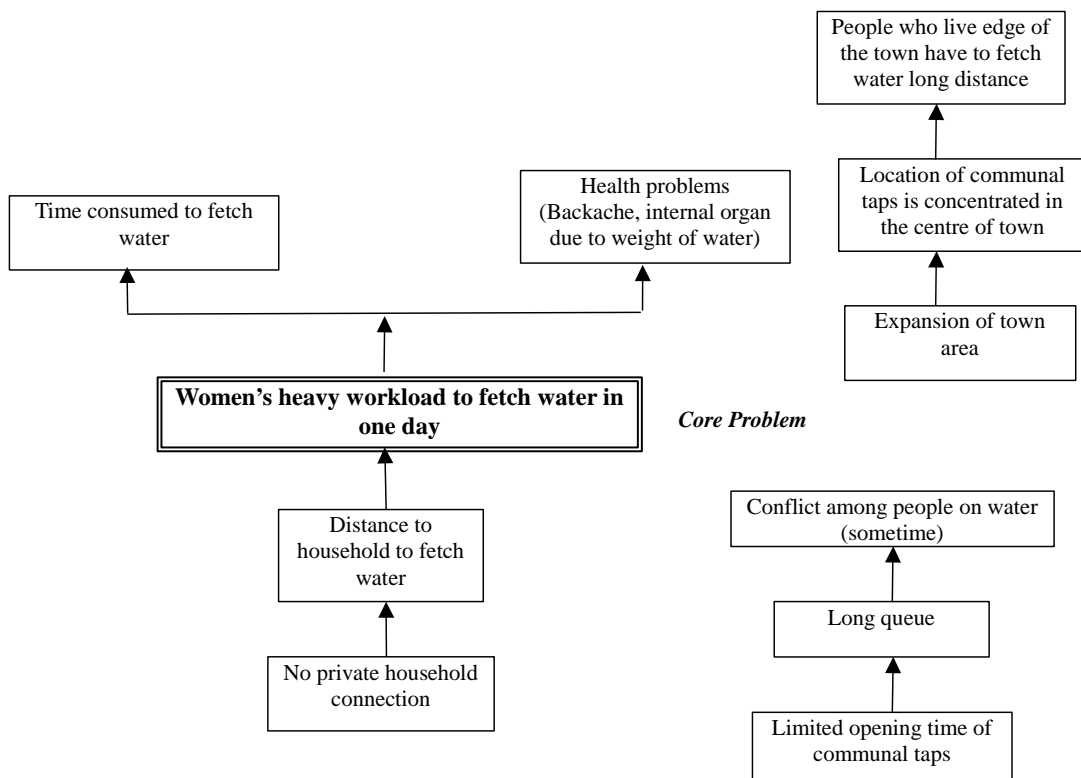
The most affected group is women & children at the current water supply condition



☒ 1.6 問題分析 Wederage

**DULECHA (Dulecha Woreda)**

The most affected group is women at the current water supply condition



☒ 1.7 問題分析 Dulecha

**KUMAMI (Semu Robi Woreda)**

The most affected group is women at the current water supply condition

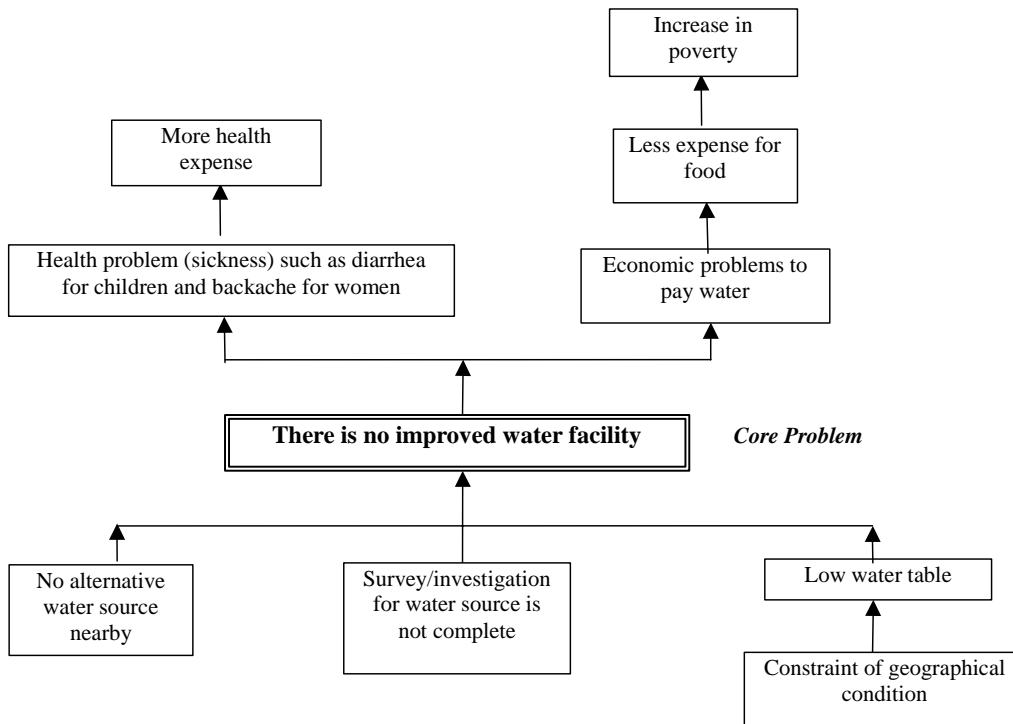


図 1.8 問題分析 Kumami

**ELI WUHA (Mille Woreda)**

The most affected group is women and children at the current water supply condition

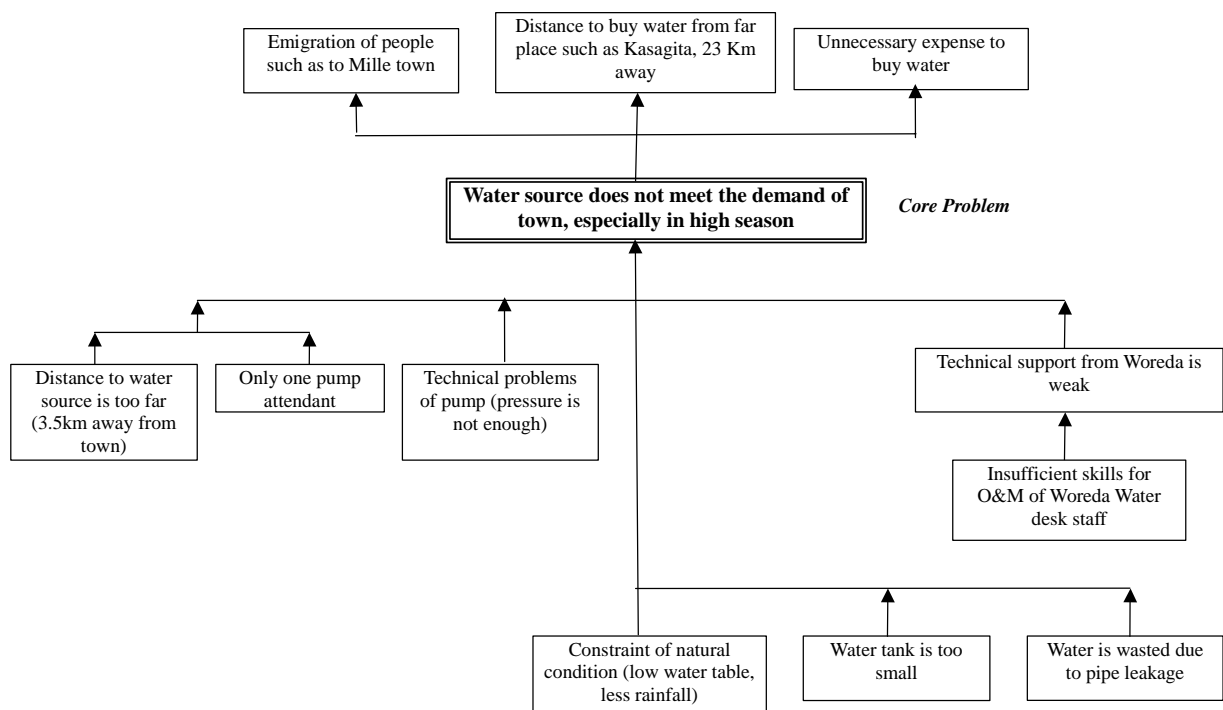


図 1.9 問題分析 Eli Wuha

(3) ニーズ、あるべき姿とその対策:目的分析

限定された期間の中で 9 候補村落の踏査を実施するという時間的制約により町によっては目的分析を断念せざるを得なかった場合もあったが、問題分析の結果から住民のニーズ、あるべき姿と対策を察することができるあるいは講じる事ができる結果となった。図 2.1 から 2.4 に見られるとおり住民のニーズや給水事業に期待する内容も異なっている。例えばある町では給水での待ち時間を短縮することが最大目的とされ、ある町では(給水施設の改善の結果としての)女性の労働の軽減が第一の希望にあげられた。

CHIFRA (Chifra Woreda)

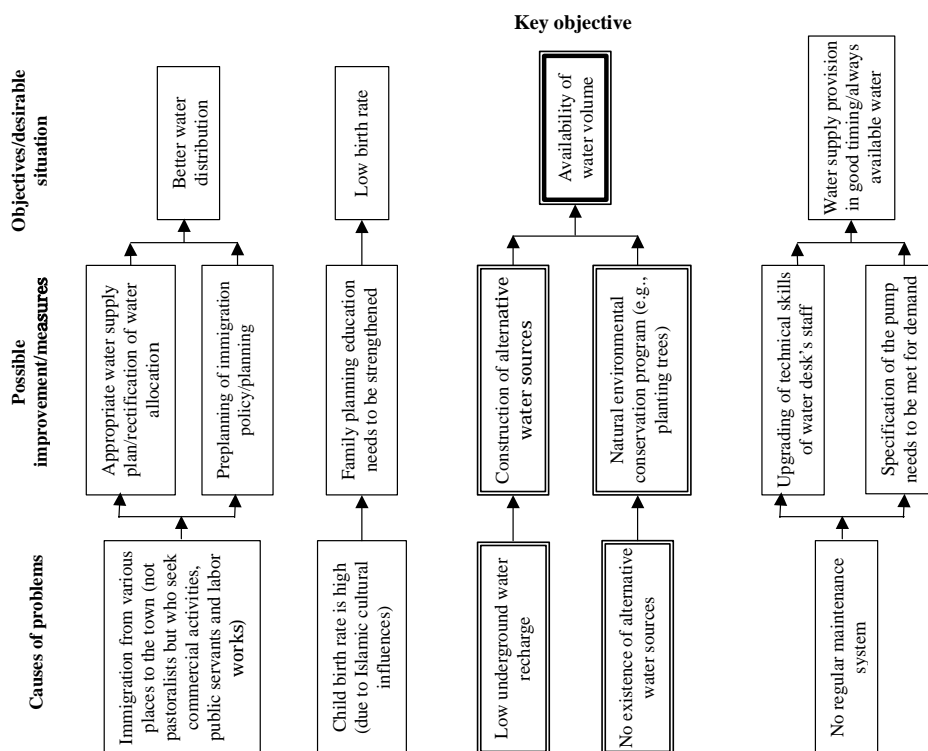


図 2.1 目的分析 Chifra



DERAYITU (Aura Woreda)

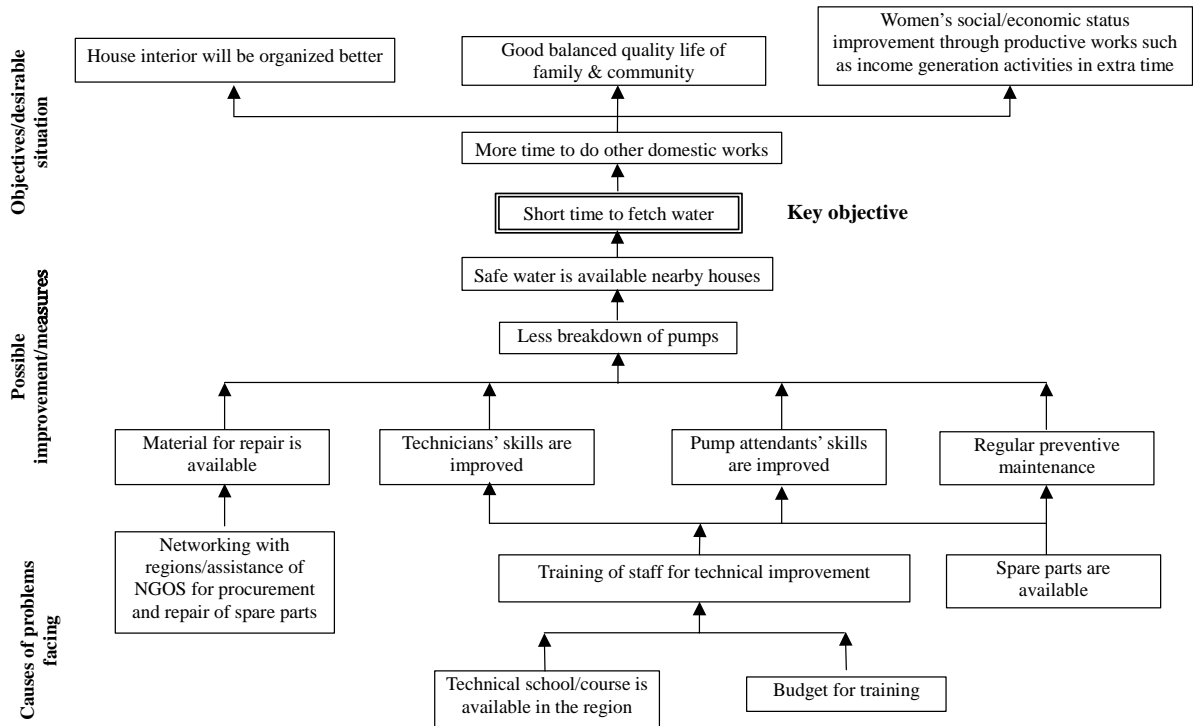


图 2.2 目的分析 Derayitu

KELEWAN (Gulina Woreda)

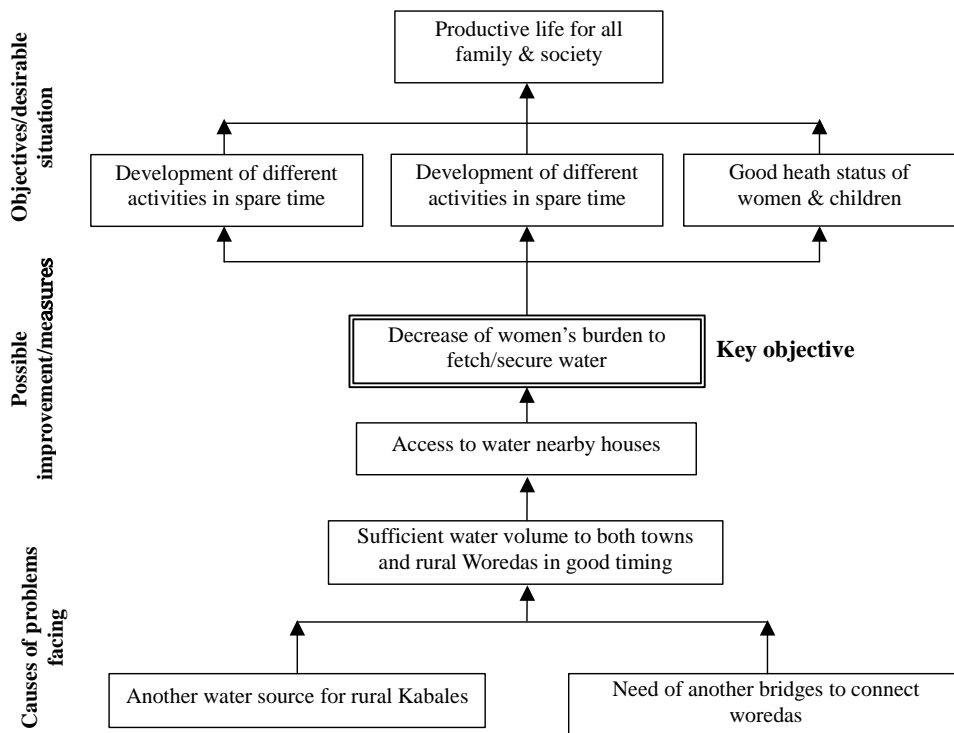
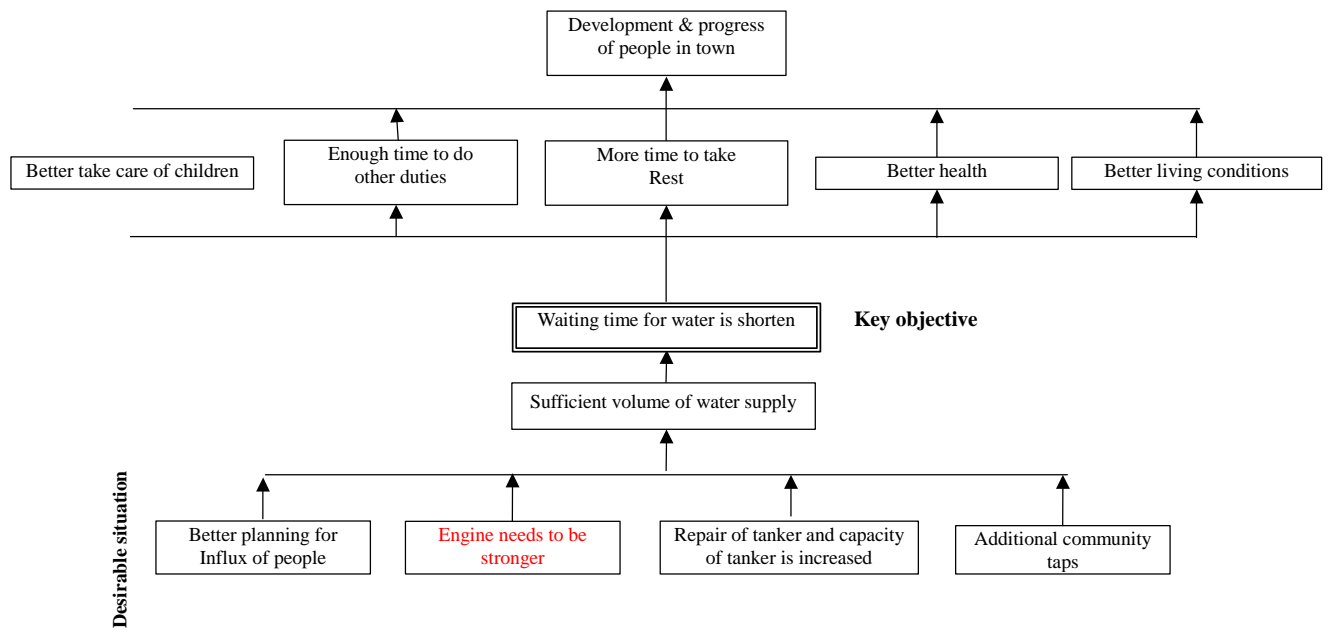


图 2.3 目的分析 Kelewan

GUBI DOWRA (YaloWoreda)



☒ 2.4 目的分析 Gubi Dowra

### iii) 現地再委託によるサンプル家庭訪問調査

エチオピア国のローカルコンサルタントへの再委託で実施した、サンプル家庭訪問調査の内容と結果は以下のとおりである。

家庭訪問調査では各町で 10 サンプル家庭を選択し(街区を 10 等分し、各街区より 1 戸をランダムに選択)、合計で 90 サンプル(戸)を得た。調査手法はあらかじめ作成した質問票を用いた聞き取りで行った。今回の家庭訪問調査では、家庭並びにコミュニティのレベルで水管理においてもっとも大きな役割を果たす、女性(妻、あるいは女性の世帯主)を主な聞き取り対象とし、可能な限り男性(夫)にも第 2 次的な返答者として調査に参加をしてもらうように努めた。なお、家庭訪問調査とは別途に対象町の概要を把握するための社会経済プロフィール調査(簡易)も実施した。社会経済プロフィール調査(簡易)の結果については、調査団員も対象 9 町を訪問の際に、より詳細な社会経済プロフィール聞き取りを実施したため、その結果は本文中に統合して記載した。

サンプル家庭訪問調査の対象 9 町における現地調査期間は 2006 年 1 月から 2 月初旬の約 1 ヶ月間とし、主な調査内容は以下の 4 点であった。

一般的情報 (人口、戸数、女性世帯主戸数、エスニック・グループ、宗教等)

家庭状況 (構成員、職業・収入・支出、識字率、就学経験、等)

水利用・給水施設利用にかかる関連情報 (水汲み頻度(季節別)、既存給水施設の満足度、水代支払い方法・金額、水委員会の満足度、支払い形態と金額、施設改善への要望等)

保健衛生慣習と関連情報 (頻繁に発生する水因性疾患、トイレ・水浴場の有無、環境衛生にかかる認識、給水施設改善に伴う期待等)

### 3) 調査結果

調査での主なファインディングは下記のとおりである。

人口構成の特性並びに一般情報

#### i) 人口・戸数、女性世帯主戸数

次に示す表 2. 人口並びに一般情報のとおり、各町の人口は 2,040 から 5,803 である(注: サンプル家庭訪問調査の事前に各町の行政リーダーにマクロ社会経済概況の聞き取りを行った際の情報を基にしており、情報源によりその統計数値が異なる場合がある)。町により、伝統的な区分単位である、サブ・タウンあるいはハムレット(集落)が 3~6 程、存在する場合もある。各町の戸数もそれぞれ 130 戸程度から 1,600 戸程度と異なるが、女性を世帯主とする戸数は 9 町の平均で約 3 分の 1、31%程度ある。これはアフール州で一般的なイスラム教の一夫多妻制度の影響と思われる。

表2. 人口並びに一般情報

特性	町名	チブラ	ドライトウ	ケレワン	グビドウラ	ネメレ フエン	ウエデラガ	ドクレチャ	クマミ	エリウハ	平均値+概要
認定年		1995	2005 (町)	1996	2000	1994	1996	1953	1999	1930 (州内で最 古の町)	1930~2005
町内区分数		6	情報なし	情報なし	3	情報なし	情報なし	5	情報なし	5	3~6
人口		2,850	4,136	3,026	2,040	4,900	4,099	4,773	5,803	5,000 (推定)	4,069
世帯数		570	410	1,611?	130	980	700 (推定)	955	1,160	800 (推定)	130~1,611?
女性世帯主戸数		情報なし	115 (28%)	813? (50%)	45%	20%	情報なし	11%	情報なし	情報なし	31%
エスニック・ グループ (%)	Afar	75%	85%	80%	92%	97%	99%	70%	98%	80%	70%~99%
	Amhara	20%	8%	20%	5%	Amharic + Oromo 3%	0.5%	10%	Amharic + Oromo 2%	15%	0.5%~20%
	Tigrrian		5%		3%		0.5%				
	Omoro	Oromo + Gurage 5%	2%							5%	
	Argoba							15%			
Others							Kenbeta + Walita 等 5%				
宗教 (%)	イスラム教徒	99%	99%	99%	98%	99%	99%以上	95%	99%以上	99%以上	95%~99%
	エチオピア正教徒	1%	1%	1%	2%	1%	1%未満	5%		1%未満	1%~5%未満
同じ郡内の Kabale数	町部	1	1	1	情報なし	1	1	1	1	情報なし	1
	農村部	18	11	7	情報なし	11	9	11	11	情報なし	7~18

ii) エスニック・グループ、宗教

エスニック・グループはアファール人が70%～99%を占めると推定されているが、Chifraに見られるとおりアムハラ人が20%を占める町もある。これは記述のとおり、これらの9町の形成の経緯から町に居住する商業者や公務員はアファール人と同様に他のエスニック・グループ出身者も多く、混合的な居住の状況となっているためである。例えば、後述の表3サンプル家庭訪問対象者の概況のとおり、町の中心にはアムハラ人も集中して居住しており、ランダムにサンプル家庭を抽出した結果、調査対象家庭はアファール人57%、アムハラ人37%となった。宗教については9町では95%以上がイスラム教徒である。

2) 対象9町の家庭訪問調査対象者の社会経済水準：構成人数、エスニック・グループ、識字率、児童就学率、職業・収入水準、食料援助依存率

次頁に示す表3. サンプル家庭訪問対象者の社会経済水準のとおり、サンプル調査の結果によれば平均的な家族構成人数は6.9人、調査返答者（成人女性が主）の識字率は28%であった。生計手段は育畜が37%、小規模な商業・ビジネスが32%、公務員が24%である。また平均的な年間収入は4,433エチオピア・ブル(=USD493)<sup>1</sup>と全国平均を上回っている。反面、対象9町では、乾燥地という自然条件から農業(耕作)を行っている家庭は非常に少なく、食料援助になんらかの形で依存している(依存した経験がある)割合は平均で59%と高い数値であった。

---

<sup>1</sup> 交換レート: 1USD=Ethiopian Birr 8.99 (2006年4月)

表3 サンプル家庭訪問対象者の概況

特性	町名	チツラ	デライトウ	ケレワン	グビドワラ	ネメレフエン	ウエデラガ	ドウレチャ	クマミ	エリウハ	Average or General
家庭構成人数/戸		5.4	11	7.6	7.4	8.4	5	7.7	4	6	6.9
エスニック・グループ	Afar	18%	58%	80%	58%	90%	50%	58%	50%	54%	57%
	Amhara	82%	42%	20%	34%	10%	33%	17%	50%	38%	36%
	Others			8% (Tigrayan)			17% (Oromo)	25% (Argobalalaiは祖グループ)		8% (Oromo)	7%
調査対象者の識字率*		64%	42%	10%	17%	10%	33%	0%	39%	38%	28%
調査対象者のうち、読み書きができる人の就学歴	小学校1-4年:	43%	情報なし	(1996年以前は学校が存在しておらず就学率は低い。)	小学校1-6:	小学校1-6年: 100%	小学校1-4年: 50%	情報なし	情報なし	なし: 20%	
	小学校5-6年:	43%					小学校5-6年: 25%			小学校1-6年: 40%	
	中学校相当9-12:	14%					中学校相当9-12: 25%			小学校1-7年: 40%	
	情報なし						62%	56%	78%	情報なし	60%
現在の子供の就学率	概要		30%	77% (PCDPI促進により識字率は向上している)	59%	情報なし					
生計手段	男子		32%	31%	59%		31%	8%	17%		30%
	女子		29%	46%	58%		31%	11%	67%		40%
	公務員		46%	20%	20%	20%	25%	8%	25%	8%	24%
	牧畜		22%	37%	40%	58%	60%	52%	8%	8%	37%
	(小規模)商業・ビジネス		10%	17%	30%	33%	20%	42%	50%	46%	32%
年間平均収入	カジュアル労働	9%		10%			17%	8%	17%	31%	15%
	世帯あたり	Birr 3,558 (USD396)	Birr 5,030 (USD560)	Birr 3,814 (USD424)	Birr 5,000 (USD556)	Birr 5,000 (USD556)	Birr 4,559 (USD507)	Birr 5,000 (USD556)	Birr 4,167 (USD464)	Birr 3,772 (USD420)	Birr 4,433 (USD493)
	一人あたり	Birr 659 (USD73)	Birr 457 (USD51)	Birr 502 (USD56)	Birr 676 (USD75)	Birr 595 (USD66)	Birr 912 (USD101)	Birr 649 (USD72)	Birr 1,041 (USD117)	Birr 620 (USD70)	Birr 642 (USD71)
平均収入の5% (本料金への支払い可能額予測値)		Birr 33	Birr 23	Birr 25	Birr 34	Birr 30	Birr 46	Birr 52	Birr 31	Birr 32	
食料援助に依存する人口割合		13% (食糧援助に100%依存している)	70%	50%	90%	情報なし	78%	情報なし	50%	63%	59%

注: \*調査対象者の識字率; いずれかの言語の読み書きが可能なこと。

3) 水利用と関連情報 (水汲み回数、既存給水施設への満足度、水代支払い方法・金額、水委員会への満足度、施設改善への要望等)

次頁の表 4.水利用関連情報と保健衛生関連情報のとおり、乾季は概して雨季よりも水汲みの頻度が高く、水汲みに要する時間が長い。これは施設の水量不足が顕著となり、また非保護水源への依存度も高まり、必要な水を探す時間と待ち時間が長くなるためである。

既存給水施設への満足度については、水量不足、給水への待ち時間の長さ、というほぼ同じ理由で既存の給水施設に対して不満を持つ住民が多い。給水施設での列待ちがきっかけとなる住民間の不和といった社会問題や水質の不満足を理由に挙げた町もある。

水代の料金徴収方法はコンテナ毎、取水時に水栓管理人・集金人に支払っている。給水時間 (= 管理人の配置時間) 給水時間 (= 管理人の配置時間) については決められたとおりに配置されない場合も多く、不便であると不満を持っている住民が多いため、水利用のあり方についても住民の便宜を確保と、給水施設の最適な利用がなされるような検討が必要であろう。

水代 (給水施設) の支払い金額は現行ではコンテナのサイズにより料金を設定する重量制を採用し、15 cents/20L あるいは 20 ~ 25 cents/25L を料金とする場合が多い。ステークホルダー会議の際には貧困により支払いが不可能な住民層がいることを懸念する発言もあった。

施設改善への要望 (優先順位) では戸別給水を望む住民が多い。特に既存施設が故障中の町ではベンダーからの水の購入は経済的負担が大きく、戸別水栓の利便性を望む声大きい。しかしながら、戸別給水を望むすべての住民が施設建設費を支払い可能な状況ではない場合があることにも注意が必要である。

頻繁に起こる 5 大疾病 (家庭レベル) では 下痢、マラリア、寄生虫、腸チフス、皮膚感染症が地域の水因性疾患である。特に下痢はほぼ 100% の返答者から日常的な疾病として指摘された。住民の間では水利用と衛生水準の関連性に関する知識はあるものの、衛生水準向上のための慣習の変容への意識は弱い、また保健衛生施設の整備状況 (家庭レベル) では、トイレは 90% 以上の家庭に、水浴場は 100% の家庭に存在せず、現在の衛生環境も劣悪であることがわかった。概して、給水施設改善による保健水準の向上を期待する声は大きい。同時に経済的利便 (水売商から購入している水代の他目的への利用等) を期待する返答も多かった。

表 4.1 水利用関連情報と保健衛生・疾病関連情報 (i)

特性		町名	チフラ	デライトゥ	ケレワン	グビドゥラ	ネメレフェン	ウェデラガ
水利用、施設に係る情報	水汲み頻度 (平均)	雨季	2~4回	1~2回	2~3回	2~4回	3~4回以上	2~4回
		乾季	2~4回	2~3回	4回	3~4回	4回以上	4回以上
	既存給水施設への満足度		不満足: 73%	不満足: 2006年1月故障中 (ポンプ交換予定)	不満足: 70% (雨季) ~ 80% (乾季)	満足	不満足: 公共4水栓のうち3水栓が故障中 (1水栓は学校用)	不満足: 水量不足や給水時間により待ち時間が長い。
	水代 (給水施設) の支払方法: 共同水栓の場合		コンテナ毎、取水時、水栓管理人・集金人に支払い	コンテナ毎、取水時、水栓管理人・集金人に支払い	コンテナ毎、取水時、水栓管理人・集金人に支払い	コンテナ毎、取水時、水栓管理人・集金人に支払い	公共水栓は機能していない (近隣の戸別水栓から購入: 25 cents/25L)。	コンテナ毎、取水時、水栓管理人・集金人に支払い
	水代 (給水施設) の支払い金額: 共同水栓の場合		30 cents/25L	25 cents/25L	15 cents/20L または 20 cents/25L	25 cents/25L		15 cents/20L または 20 cents/25L
	現在の水代支払い額: 戸別給水 (世帯)		-	4 Birrs/m3	More than 10 Birrs/月 (平均/世帯)	-	4 Birrs/m3	10 Birrs/月 (平均/世帯)
	水代/日額: 公共水栓 (数値あるいは平均・世帯) 雨季		水源が深井戸: 0.6 to 1.00 Birr/世帯: 55%, 2.00 Birr以上/世帯: 27%	水源が深井戸: 0.5 to 1.0 Birr/世帯 (平均)	水源が深井戸: 0.6 to 1.0 Birr/世帯: 56%, 1.10 to 1.50 Birr/世帯: 22%, 1.60 Birr以上/世帯: 22%	水源が深井戸: 0.75 to 1.25 Birr/世帯 (平均)	水源が深井戸: 0.6 to 1.00 Birr/世帯: 60%	水源が深井戸: 0.6 to 1.20 Birr/世帯: 83%, 1.10 to 1.50 Birr/世帯: 17%
	水委員会への満足度		不満足: 82% (給水時間・財政管理・施設管理の問題)	不満足: 100% (リーダーシップ・給水時間・財政管理の問題)	不満足: 60% (給水時間・施設管理の問題)、満足: 40% (財政管理)	満足: 100%	水委員会は現在、機能していない (郡事務所の管理下)。50%: 過去の水委員会には不満足 (リーダーシップ・財政管理の問題)	不満足: 83% (給水時間・財政・施設管理の問題)、満足: 17% (リーダーシップ)
	施設改善への要望 (優先順位)		戸別水栓: 80%、公共水栓	戸別水栓: 75%、公共水栓: 25%	公共水栓: 56%、個別水栓: 46%	戸別水栓: 91%、公共水栓: 9%	戸別水栓: 100%	戸別水栓: 75%、公共水栓: 25%
	支払い可能額	公共水栓	15 Birr以上/月: 63%, 3.0-5.0 Birr/月: 18%, 20-25cents/bucket: 37%, 30-50 cents/bucket: 36%	26 Birr以上/月: 42%, 16-20 Birr/月: 25%, 以上 15 cents/bucket: 83%	21-26 Birr以上/月: 60%, 6-15Birr/month: 20%, 以上 15 cents/25L bucket: 70%	20 Birr以上/月: 40%, 5-10 Birr/月: 20%, 以上 25 cents/25L bucket: 55%	-	15 Birr以上/月: 84%, 以上 20 cents/25L bucket: 42%
保健衛生・疾病にかかわる情報	頻繁に起こる5大疾病 (家庭レベル)		下痢、寄生虫、マラリア、皮膚感染症、腸チフス	マラリア、下痢、腸チフス、皮膚感染症、眼病	下痢、マラリア、寄生虫、皮膚感染症、眼病	マラリア、下痢、腸チフス、寄生虫、皮膚感染症	マラリア、寄生虫、腸チフス、皮膚感染症、眼病	下痢、マラリア、皮膚感染症、腸チフス、寄生虫
	保健衛生施設の整備状況 (家庭レベル)		トイレ: 90%以上なし、Bathing facility: 100%なし	トイレ、Bathing facilityともなし: 100%	トイレ、Bathing facilityともなし: 100%	トイレ、Bathing facilityともなし: 100%	トイレ: 90%以上なし、Bathing facility: 100%なし	トイレ: 90%以上なし、Bathing facility: 100%なし
	環境衛生水準への認識 (家庭レベル)		女性: 問題ありと返答。	75%が問題なし (Fair) と返答	問題ありと返答。	73%が問題ありと返答	100%が問題なしと返答	75%が問題なし (Fair) と返答。
	給水施設改善への期待 (優先順位)	保健衛生水準の向上						
		経済水準・環境の向上						
食生活の改善								
家畜飼育への改善								



表 4.2 水利用関連情報と保健衛生・疾病関連情報 (ii)

特性		町名	ドゥレチャ	クマミ	エリウハ	概要
水利用、施設に係る情報	水汲み頻度 (平均)	雨季	1~3回	90%以上がベンダーから購入(3 Birr/25L)。	2~4回	乾季は雨季よりも水汲みに要する時間が長い(施設水量不足の拡大、非保護水源への依存度が高くなり、探す時間と待ち時間が長い)。
		乾季	2~3回		3~4回以上	
	既存給水施設への満足度		満足:75%、不満足:25%	既存施設なし。	不満足:85%(水量不足、給水待ち時間の長さ、水質、味、濁度)	水量不足、給水への待ち時間の長さ、という類似した理由で既存の給水施設に不満を持つ住民が多い。給水の列待ちによって生じる近隣メンバー間の不和などの社会問題や水質への不満足を理由に挙げた町もある。
	水代(給水施設)の支払方法: 共同水栓の場合		コンテナ毎、取水時、水栓管理人・集金人に支払い		コンテナ毎、取水時、水栓管理人・集金人に支払い	料金徴収方法はコンテナ毎、取水時が一般的である。水栓管理人が集金人を兼務している。給水時間(=管理人の配置時間)については住民からの不満も多い。
	水代(給水施設)の支払い金額: 共同水栓の場合		25 cents/25L		10 cents/25L	現行ではコンテナのサイズにより料金を設定する重量制である。15 cents/20Lあるいは20~25 cents/25Lが多い。貧困により支払いが不可能となっている住民層もあり、配慮が必要であるとの意見があった。
	現在の水代支払い額: 戸別給水(世帯)		-	-	-	戸別給水の場合、現行では4 Birr/m3が多く、ほとんどの世帯で雨季の場合、月額平均10Birr程度の支払いを行っている(家族数により異なる)。
	水代/日額: 公共水栓(数値あるいは平均・世帯)雨季		水源が深井戸: 0.25 to 0.75 Birr/世帯(平均)	2.10 to 3.00 Birr/世帯: 83%, more than 3 Birr/世帯: 17%	水源が深井戸: 0.6 to 1.0 Birr/世帯: 54%, 1.1 to 2.0 Birr/世帯: 31%	現行での水代の日額(世帯)は総じて0.6-1.0 Birrが多い。
	水委員会への満足度		女性グループによる運営。満足:75%、不満足:25%(給水時間・施設・財政管理の問題)	水委員会の活動は休止状態。	不満足:90%以上(財政管理・給水時間・施設管理の問題)、満足:17%(リーダーシップ)	概して 給水時間設定、財政管理、施設管理の不全、規約の不履行並びにリーダーシップの不在、という順の類似した理由で不満を持つ住民が多い。コミュニティ動員へのリーダーシップの問題と施設の管理実務能力の両方の課題がある。
	施設改善への要望(優先順位)		戸別水栓:92%、公共水栓	戸別水栓:75%、公共水栓:25%	戸別水栓:77%、公共水栓:23%	戸別給水を望む住民が多い。特に既存施設が故障中の町ではベンダーからの水の購入は経済的負担が大きいため、戸別水栓の利便性を望む声が多い。しかしながら戸別を望むすべての住民が施設建設費を支払い可能な状況では場合があることにも注意が必要である。
支払い可能額	公共水栓	-	20 Birr/month以上: 92%, 15-20 Birr/月: 8%, 25 cents/25L bucket: 67%	25 cents/25L bucket: 73%, 30-50 cents/25L bucket: 18%	Chifraを除き、月額で世帯当り概ね20 Birr以上の支払いが可能との返答が多かった。	
保健衛生・疾病にかかわる情報	頻繁に起こる5大疾病(家庭レベル)		マラリア、下痢、腸チフス、寄生虫	マラリア、下痢、腸チフス、寄生虫	下痢、寄生虫、マラリア	下痢、マラリア、寄生虫、腸チフスが地域の水性疾患である。特に下痢はほぼ100%の返答者が日常的に起こっている疾病として挙げられた。
	保健衛生施設の整備状況(家庭レベル)		トイレ: 90%以上なし、Bathing facility: 100%なし	トイレ: 90%以上なし、Bathing facility: 100%なし	トイレ: 90%以上なし、Bathing facility: 100%なし	基礎的衛生施設であるトイレは90%以上の家庭に、Bathing facilityは100%の家庭になく、衛生環境は劣悪である。衛生施設は未だ「高値の花」との答えがあった。
	環境衛生水準への認識(家庭レベル)		83%が問題なし(Fair)と返答。ただし53%が水質に問題あり、と認識。	情報なし	85%が問題なしと返答。	水利用と衛生水準の関連性の知識はあるものの、衛生水準向上のための慣習の変容への意識は弱い。
	給水施設改善への期待(優先順位)	保健衛生水準の向上				給水施設改善による保健水準の向上を期待する声は大きい。同時に経済的利便(ベンダーから購入している水代)の他目的への利用等)を期待する返答も多かった。
		経済水準・環境の向上				
給水施設改善への期待(優先順位)	食生活の改善					
	家畜飼育への改善					

表 5: 9調査対象町における社会経済状況調査の主なファインディング (社会経済プロフィール調査結果): 2006年1月実施

町名	Chifra	Derayitu	Kelewan	Gubi Dorwa	Nemelefen	Wederage	Dulecha	Kumami	Eli Wuha
社会経済状況									
町の設立年度(正式)	1995年	2005年(居住開始は1995年)	1996年	2000年	1994年	1996年	情報不明	1999年	1930年(イタリヤ占領時代に当町が道路建設の基地として町が形成された。)
人口	2,850人	4,136人	3,026人	2,040人	4,900人(2006年) 保健統計	4,099人(2005年) 保健統計	4,773人	5,803人	5,000人(想定)
世帯数	570	410	1,611(想定)	130	980	700(想定)	955	1,160	800(想定)
近年の人口動態変化(観察)	増加傾向(1995年は1,660人であった。)	2005年以来、増加傾向にある(2004年以降の流入世帯182戸)。	行政におけるゾーン機能の縮小(廃止)化とともに商業者の流出が増えている。	人口は5年前より増加傾向にある。	情報なし。	1995年以来、Oromo, Amharic 並びにTigray人の流入が増加している。	過去10年間に25%の人口増加が見られる(政府職員並びに商業者の流入)。	乾季の遊牧民の流入については特に大きな変動はない。乾季には遊牧民は他州へ水量の豊富な牧草地を求めて移動する傾向がある。(当町には継続的な食料援助プログラムがないため乾季に遊牧民が立ち寄る例は少ない。)	高い人口増加率による自然増と高地州並びにアファール州内の他地域からの流入により人口は増加傾向にある。過去10年間、多数の遊牧民家庭が町の周辺に定住を行ってきた(推定1,000家庭)。当初は町の周辺部に居住し、後に町中心に移動する傾向がある。子供への教育が流入の主な理由である。
乾季の人口流入(遊牧民)	特に顕著な傾向は見られない。	特に顕著な傾向は見られない。遊牧民家庭の多少の流入はある(乾季は食糧援助の受給のために一時的に滞在するケースはある)。	乾季には遊牧民家庭の流入により人口が1,000-2,000人増加する(食料援助の受給のため)。	水を求める遊牧民の町周辺への流入により人口は約2倍となっている(乾季には代替水源が周辺部に無く、人口が町に集中してくる)。	乾季に遊牧民が町に流入する例は少ない。これは乾季に町の周辺には良い牧草地がなく、また食料援助の機会も無いためである。反対に乾季にはOromia州あるいは河川近辺に移動する遊牧民が多い。	乾季に遊牧民が流入する例は少ない。遊牧民は食料援助受け取りと商業/交換のためにマーケットに立ち寄るケースはある。乾季には遊牧地と水を求めて他州に移動するケースが多い。	乾季に遊牧民が流入する例は少ない。乾季には遊牧民は一時的に水を利用するために町に立ち寄る場合があるが、より良い牧草地のある他州へ移動する。		
雨季の月	7-8月。2月にも多少の降雨あり。	7-9月。	7-8月。9月にも多少の降雨あり。	7-8月。9-10月に多少の降雨あり。	7-8月。	7-8月。	7-8月。	7-8月。	7-8月。
乾季の月	5-6月。	5-6月。	5-6月。	3-7月。	4-6月。	12-5月。	5-6月。	1-2月並びに4-5月。	4-6月。
インフラ開発状況	電気はサービスされていないが、配電線はあり。	電気はサービスされていないが、配電線は年半前に敷設済み。	電気はサービスされていないが、配電線は敷設済み。	電気はサービスされていないが、配電線は敷設済み(2006年1月に入札予定)。	電気はサービスされていないが、配電線は敷設済み(2006年2月中に配電計画済み)。	電気なし。郡行政事務所に発電機がある。	電気はサービスされていないが、配電線は敷設済み(2006年2月中に配電計画済み)。	電気はサービスされていない。配電線は敷設済み(2006年2月中に配電計画済み)。	電気あり。
主な経済活動、生計手段	農業(耕作)並びに畜産、商業、公務員等	商業、畜産、公務員等	畜産、(小規模)商業	畜産、(小規模)商業	畜産、(小規模)商業、(小規模)農業(耕作)	畜産、(小規模)商業	商業、公務員	畜産、商業	(小規模)商業、畜産
ドナー支援プロジェクト経験	食料援助(WFP)、ルター教会支援の農村部を対象とする農村開発プロジェクト(2005年-)	食料援助(WFP: 大多数の住民が食糧援助に依存している)、遊牧民コミュニティ開発プロジェクト(世銀)	食料援助(WFP: 100%の住民が食糧援助に依存している)、遊牧民コミュニティ開発プロジェクト(世銀)	食料/油配布(WFP & カソリック系 NGO): 100%の住民が食糧援助に依存している。	水衛生プロジェクト(UNICEF: 1ハンドポンプ付き井戸、2005年)、遊牧民コミュニティ開発プロジェクト(世銀)	水グループ支援、橋建設、小農園展示(UNDP: 2005年-)	アファール州動物予防接種プログラム(FAO/ワルウェー:2005年-)、エチオピア政府食料配布プログラム	計画: アファール州動物予防接種プログラム(FAO/ワルウェー)、農村コミュニティ協同組合 & 乾燥地農業(Fam Africa:NGO)、Goal Ethiopia (NGO): 内容は未定	
コミュニティベースの住民組織	収入創出プロジェクト、女性グループ、青年グループ、宗教グループがある。	女性グループ、青年グループ構成の予定。	収入創出活動:女性グループ、青年グループ	収入創出活動:女性グループ、青年グループ	収入創出活動:女性グループ	情報なし	収入創出活動:女性グループ	収入創出活動:女性グループ、青年グループ(両者は活動は開始していない。)	収入創出活動:女性グループ、青年グループ、相互扶助信用グループ(冠婚葬祭、新生児誕生に関する費用の信用を目的とする)
給水水栓の数	組織・学校	すべての行政事務所にあり。	30行政事務所+保健クリニック	19	情報なし	5行政事務所	4	配管は敷設済み	0
	家庭	65(行政事務所含む)	2	103	0	19	12	0	0
	共同水栓	2ヶ所(それぞれ4口あり)が稼働中。	3ヶ所	4ヶ所(それぞれ4口あり)	1(10口)ヶ所	4ヶ所(そのうち1ヶ所は学校用)	2ヶ所	3ヶ所	0
給水施設の稼働状況	6ヶ所の公共水栓のうち2ヶ所(それぞれ4口あり)が稼働中(4ヶ所は故障中)。	すべての個別給水と公共水栓がポンプの故障により2005年9月以来稼働していない(2006年1月に新ポンプを設置予定)。	すべての公共水栓が稼働している。個別給水の数も多く、公共水栓のひとつは需要が少ないため閉じている。町では給水に関しては現在は大きな問題を抱えていない。	稼働している。	4公共水栓のうち、2ヶ所は(配管の不備が原因と思われる)当初から稼働していない。1ヶ所の公共水栓は数年間使用された後に稼働していない。現在は学校にある1ヶ所の公共水栓が稼働中であるが、利用は学校に限定されている。ほとんどの町民は戸別給水を持つ近隣から水を購入している(25 cents/25L)。	2ヶ所の公共水栓は稼働しているが(公共水栓から自宅までの水の運搬を好まない住民が多く)近隣の戸別給水から水を購入する住民が多い。公共水栓の利用者は減少している。	3ヶ所すべての公共水栓が稼働している。水委員会は(財政状況の困難から)1人の集金人しか雇用できず1時に1ヶ所の水栓を開けることしかできない(同時に3ヶ所を開けることができない)。このことから多くの住民が水利用時間が限定されていることに不満を持っている。	給水施設が無いため、ほとんどの住民がベンダーによりShoa Rob 町から毎日運搬されている水を購入している。	4ヶ所の公共水栓のうち、1ヶ所は2005年から故障中である。
給水時間	午前 9:00-12:00 or 午前 9:00-午後 1:00 (3時間/4時間)	現在は給水停止中である(ポンプ故障による)	午前: 8:00-11:00(時間) + 午後 4:00-6:00(2時間)	規則的ではない(ポンプ稼働時間: 午前: 6:00-11:00 + 午後 4:00-6:00)	午前: 6:00-午後:6:00(1時間)	午前: 8:00-12:00(時間) + 午後: 4:00-6:00(2時間); 集金人が1人であるため2ヶ所の水栓は同時に稼働できない。	午前:7:00-9:00(時間) + 午後: 5:00-7:00(2時間)		午前: 7:00-11:00(時間)
代替水源	河川(年中)	河川(2時間/往復)、雨季には伝統水源を利用	緊急用の1ヶ所の浅井戸(UNICEF)、河川	伝統水源、ため池、湧水	1ヶ所のハンドポンプ付き井戸(UNICEF: 町からの距離200-300m)、河川(距離300m)、河川そばの湧水	河川	河川	河川	なし
水委員会の状況	2つの水委員会(ポンプオペレーター、水栓管理者、修理人を雇用)	1つの水委員会(1人のポンプオペレーター、1人の水栓管理人を雇用)	1つの水委員会があるが活動は停止中である。現在は郡水事務所が給水施設を直接的に管理しているが、将来は水サービス事務所(新管理形態)が給水管理を行っていく予定。	1つの水委員会がある。	稼働していない。	1つの水委員会があり、水栓の管理人/集金人を雇用。水委員会に対して利用者(住民)が熱心ではなく、活動が停滞している。	女性グループが水委員会の活動を受託しており、活動は活発である。経緯はかつて水委員会が不活発であったため、郡行政事務所が女性グループに管理を依頼した。女性グループの財政管理状況は良好である。	活発ではない。2005年は政府による無償給水があったため水委員会は公平な配分にに関する監督を実施していた。無償給水の停止後に水委員会の活動も停止した。	1つの水委員会がポンプオペレーター、水栓管理者を雇用。水委員会並びにカバレ政府は郡水事務所に修理と技術支援を要請しているが、返答がない。
徴収されている水代	30 cents/25L (2005年に値上げ)。	25 cents/25L	15 cents/20L 並びに 20 cents/25L	25 cents/25L (支払い不可能な住民も多い) /600 Birr/月	稼働していない。	15 cents/20L並びに20 cents/25L、	25 cents/25L	給水施設がない。	10 cents/25L
水ベンダーの状況	あり。個別給水を利用し、50 cents/25Lで販売。	あり。個別給水を利用し、50 cents/25Lで販売。	なし	湧水を50 cents/L(マーケット日)しているベンダーがいる。	25 cents/25L 個別給水を販売。	15 cents/20Lまたは20 cents/25L 個別給水を販売。	なし	あり。Shoa Robi町から運搬している(3 Birr/25L)。	あり。25 cents/25L: 多くの住民が公共水栓での列や待ち時間を避け、戸別給水を持つ近隣世帯から購入している。
給水開発にかかる優先度	1 量、2 質、3 利便さ(運搬距離)	男性: 1 質、2 量、3 利便さ(距離)、女性: 1 量、2 質、3 利便さ(距離)	男性: 1 質、2 量、3 利便さ(距離)、女性: 1 量、2 質、3 利便さ(距離)	1 量、2 質、3 利便さ(距離)	1 質、2 利便さ(距離)、3 量	1 質、2 量、3 利便さ(距離)	1 質、2 利便さ(距離)、3 量	1 質、2 利便さ(距離)、3 量	男性: 1 質、2 量、3 利便さ(距離)、女性: 1 量、2 質、3 利便さ(距離)
飲料、料理、洗濯、水浴びに要する水利用量(世帯(畜畜用水を除く))	平均: 52L/人/日	平均: 39.5L/人/日	平均 31.5L/人/日	利用量: 25L~ 43L/人/日	利用量: 飲料 & 料理用 16~ 25L/人/日(水源は河川)、洗濯、水浴びは河川で行う。	利用量: 10-17L/人/日	利用量: 38-66L/人/日 (Washing done at river)	利用量: 20-38L/人/日(洗濯、水浴びは河川で行う。)	利用量: 22-27L/人/日
保健衛生施設並びにトイレの有無	保健所(2005年)、世帯トイレ: ある世帯もあり。	保健クリニック、世帯トイレ: 0	保健所、世帯トイレ: 0	保健所、世帯トイレ: ほとんど無し	ディスベンサリー、世帯トイレ: 0	ディスベンサリー、世帯トイレ: 10	保健所、世帯トイレ: 2-3	ディスベンサリー、世帯トイレ: 0	ディスベンサリー、世帯トイレ: 商業を営む家庭では所有する場合もある。
主な疾病(水因性疾患)	マラリア、下痢、赤痢、眼病、呼吸器疾患、	マラリア、肺炎、呼吸器疾患、腸チフス、アメーバ	マラリア、下痢、赤痢、呼吸器疾患、肺炎、寄生虫	マラリア、アメーバ、下痢、呼吸器疾患	マラリア、結核、子供の水因性疾患、30歳以上の腎臓疾患、呼吸器疾患	マラリア、結核、髄膜炎、下痢、麻疹	マラリア、肺炎、腸チフス、眼病、下痢	下痢、結核、肺炎、腸チフス(マラリアはそれほど問題なし)	マラリア、結核、眼病、下痢

資料: JICA基本設計調査団: 社会経済プロフィール調査(聞き取り調査)

(5) 水中ポンプ及び送水管に関する水理計算

町	計画揚水量		動水位 H <sub>3</sub> (GL-m)	地盤高 H <sub>1</sub> (m)	配水池 HWL H <sub>2</sub> (m)	実水頭 H=(H <sub>2</sub> - H <sub>1</sub> )+H <sub>3</sub> + 3.0(m)	揚水管				送水管				合計水頭 H+H <sub>3</sub> +H <sub>4</sub> (m)	水中ポンプ 軸動力 (kW)
	L/分	L/秒					延長 (m)	流速 (m/秒)	損失 水頭 H <sub>3</sub> (m)	径 (mm)	延長 (m)	流速 (m/秒)	損失 水頭 H <sub>4</sub> (m)	径 (mm)		
ゲビトウラ(EW)	60	1.0	107.0	0.0	43.80	153.8	65	138.0	0.30	0.50	63	1,170.0	0.32	4.14	158.44	2.86
ケレウンEW1	246	4.1	50.0	100.0	124.80	77.8	65	62.0	1.24	3.06	63	1,000.0	1.32	48.13	128.99	9.55
ケレウンW1	279	4.7	50.0	102.6	124.80	75.2	65	62.0	1.40	3.86	75	1,280.0	1.05	33.27	112.33	9.43
デアイトウW2	210	3.5	31.0	0.0	17.00	51.0	65	52.0	1.05	1.91	75	25.0	0.79	0.38	53.30	3.37
デアイトウW1	168	2.8	31.0	0.6	17.00	50.4	65	52.0	0.85	1.27	75	1,170.0	0.64	11.94	63.61	3.22
チフラEW1	186	3.1	50.0	0.0	38.60	91.6	65	66.0	0.93	1.94	75	1,190.0	0.70	14.61	108.15	6.05
チフラW1	402	6.7	50.0	7.1	38.60	84.5	65	66.0	2.02	8.07	100	650.0	0.85	8.18	100.75	12.19
エリウハEW1	216	3.6	43.0	0.0	62.90	108.9	65	60.0	1.08	2.33	75	4,270.0	0.81	69.12	180.35	11.72
エリウハW2	270	4.5	43.0	0.0	62.90	108.9	65	60.0	1.36	3.51	100	5,100.0	0.57	30.73	143.15	11.63
ネメレフエンEW1	90	1.5	34.0	113.1	158.30	82.2	65	42.0	0.45	0.32	63	610.0	0.48	4.57	87.09	2.36
ネメレフエンW1	90	1.5	34.0	100.0	158.30	95.3	65	42.0	0.45	0.32	63	2,080.0	0.48	15.58	111.20	3.01
ネメレフエンW2	90	1.5	34.0	100.5	158.30	94.8	65	42.0	0.45	0.32	63	2,550.0	0.48	19.10	114.23	3.09
ウエデラゲEW1	90	1.5	71.0	100.0	135.00	109.0	65	83.0	0.45	0.64	63	890.0	0.48	6.67	116.30	3.15
ウエデラゲW1	72	1.2	71.0	111.7	135.00	97.3	65	71.0	0.36	0.36	50	690.0	0.61	10.54	108.20	2.34
ウエデラゲW2	72	1.2	71.0	105.0	135.00	104.0	65	83.0	0.36	0.42	50	1,160.0	0.61	17.72	122.14	2.65
クマミW1	186	3.1	20.0	0.0	185.50	208.5	65	32.0	0.93	0.94	75	3,030.0	0.70	37.20	246.64	13.80
ドクレチャEW1	108	1.8	30.0	18.3	68.50	83.2	65	42.0	0.54	0.45	50	380.0	0.92	12.29	95.94	3.12
ドクレチャW1	77	1.3	30.0	0.0	68.50	101.5	65	30.0	0.39	0.17	50	1,210.0	0.66	21.14	122.82	2.86
試験用ポンプ1	138	2.3	100.0	0.0	1.00	104.0	50	112.0	1.17	6.80	50	15.0	1.17	0.76	111.56	4.63
試験用ポンプ2	318	5.3	100.0	0.0	1.00	104.0	50	112.0	2.70	31.86	50	15.0	2.70	3.58	139.44	13.34

凡例)      試験井戸      水中ポンプを交換する既存井戸

注) 1) 動水位は試験井戸の動水位を採用した。また、試験を実施しなかったサイトは既存資料から推定した。

2) 水中ポンプの交換を行わない既存井戸の水中ポンプ仕様は、既存資料から推定した。

(6)発電機及消費燃料の算出

町	水中ポンプ		必要出力 (KVA)				採用発電機		燃料消費量				
	定格出力(kW)	起動方式	通常時	起動時	起動力 (kVA)	kW	時間あたりの運 転消費率	運転時間	日当り 消費量 (L)	月当り消費量 × 30日(L)	合計燃料消 費量 (L)	= ( × × )	
グビトラ(EW)	4.0	DOL	5.5	14.1	17.0	13.6	0.17	8	24	720	720		
ケレンEW1	11.0	S/D	15.2	26.0	30.0	24.0	0.17	7.5	39	1,170			
ケレンW1	9.2	S/D	12.7	21.7	28.0	22.4	0.17	7.5	36	1,080	2,250		
デライトW2	4.0	DOL	5.5	14.1	17.0	13.6	0.17	7.5	22	660			
デライトW1	4.0	DOL	5.5	14.1	17.0	13.6	0.17	7.5	22	660	1,320		
チフラEW1	7.5	DOL	10.4	26.5	30.0	24.0	0.17	7.5	39	1,170			
チフラW1	11.0	S/D	15.2	26.0	28.0	22.4	0.17	7.5	36	1,080	2,250		
エリウハEW1	15.0	S/D	20.8	35.5	40.0	32.0	0.17	7.5	51	1,530			
エリウハW2	13.0	S/D	18.0	30.7	37.0	29.6	0.17	7.5	48	1,440	2,970		
ネメフエンEW1	5.5	DOL	7.6	19.4	15.0	12.0	0.17	7.9	21	630			
ネメフエンW1	4.0	DOL	5.5	14.1	17.0	13.6	0.17	7.9	23	690			
ネメフエンW2	5.5	DOL	7.6	19.4	23.0	18.4	0.17	7.9	31	930	2,250		
ウエドラゲEW1	5.5	DOL	7.6	19.4	15.0	12.0	0.17	7.5	20	600			
ウエドラゲW1	3.0	DOL	4.2	10.6	17.0	13.6	0.17	7.5	22	660			
ウエドラゲW2	3.0	DOL	4.2	10.6	17.0	13.6	0.17	7.5	22	660	1,920		
クマミW1	15.0	S/D	20.8	35.5	37.0	29.6	0.17	6.1	39	1,170	1,170		
ドクレチャEW1	5.5	DOL	7.6	19.4	17.0	13.6	0.17	6	18	540			
ドクレチャW1	3.0	DOL	4.2	10.6	17.0	13.6	0.17	6	18	540	1,080		
試験ポンプ用	13.0	S/D	18.0	30.7	37.0	29.6	0.17	96	604				

凡例)      試験井戸      水中ポンプを交換しない既存井戸

注) 1) 発電機時間当りの運転消費率は「社団法人 日本建設機械化協会 建設機械等損料参定表」を採用した。

2) 燃料消費量は通常時運転における消費量を算出した。

(7)対象地域配水管の水力計算

管路の水力計算はHazen-Williams公式を用い、管種は亜鉛メッキ鋼管 (SP)を採用し、流速係数 (C)は110とした。

グビドゥラ町

管路 (配水池 - 学校 )

管路	流出管	単距離 (m)	追加距離 (m)	管路データ						地上高 (m)	動水位 (m)	残水頭 (m)
				管種	径 (m)	流量 (m <sup>3</sup> /秒)	動水勾配 (l)	損失水頭 h <sub>2</sub> (m)	流速 (m/秒)			
		0.00	0.00	SP	0.063					40.30	40.60	
-		170.00	170.00	SP	0.063	0.002685	0.02199	3.74	0.86	6.10	36.86	30.76
-	-	290.00	460.00	SP	0.063	0.002685	0.02199	6.38	0.86	4.00	30.49	26.49
-		450.00	910.00	SP	0.050	0.001101	0.01302	5.86	0.56	15.00	24.62	9.62

配水池LWLは原地盤高 + 0.3mと設定

管路 ( - )

管路	流出管	単距離 (m)	追加距離 (m)	管路データ						地上高 (m)	動水位 (m)	残水頭 (m)
				管種	径 (m)	流量 (m <sup>3</sup> /秒)	動水勾配 (l)	損失水頭 h <sub>2</sub> (m)	流速 (m/秒)			
		0.00	0.00	SP	0.050					4.00	30.49	
-		100.00	100.00	SP	0.050	0.000752	0.00643	0.64	0.38	2.80	29.84	27.04

ケレワン町

管路 (配水池 - C6)

管路	流出管	単距離 (m)	追加距離 (m)	管路データ						地上高 (m)	動水位 (m)	残水頭 (m)
				管種	径 (m)	流量 (m <sup>3</sup> /秒)	動水勾配 (l)	損失水頭 h <sub>2</sub> (m)	流速 (m/秒)			
		0.00	0.00	SP	0.150					121.30	121.60	
-		480.00	480.00	SP	0.150	0.014568	0.00735	3.53	0.82	93.90	118.07	24.17
-	-	110.00	590.00	SP	0.150	0.014568	0.00735	0.81	0.82	98.80	117.26	18.46
-	-	290.00	880.00	SP	0.125	0.008595	0.00673	1.95	0.70	100.70	115.31	14.61
-	-	80.00	960.00	SP	0.100	0.004224	0.00536	0.43	0.54	100.00	114.89	14.89
-		320.00	1,280.00	SP	0.075	0.002622	0.00900	2.88	0.59	98.30	112.00	13.70

配水池LWLは原地盤高 + 0.3mと設定

管路 ( - )

管路	流出管	単距離 (m)	追加距離 (m)	管路データ						地上高 (m)	動水位 (m)	残水頭 (m)
				管種	径 (m)	流量 (m <sup>3</sup> /秒)	動水勾配 (l)	損失水頭 h <sub>2</sub> (m)	流速 (m/秒)			
		0.00	0.00	SP	0.075					100.70	115.31	
-		300.00	300.00	SP	0.075	0.002040	0.00566	1.70	0.46	104.20	113.62	9.42

管路 ( - )

管路	流出管	単距離 (m)	追加距離 (m)	管路データ						地上高 (m)	動水位 (m)	残水頭 (m)
				管種	径 (m)	流量 (m <sup>3</sup> /秒)	動水勾配 (l)	損失水頭 h <sub>2</sub> (m)	流速 (m/秒)			
		0.00	0.00	SP	0.050					100.00	114.89	
-		70.00	70.00	SP	0.050	0.001165	0.01446	1.01	0.59	99.40	113.87	14.47

管路 ( - )

管路	流出管	単距離 (m)	追加距離 (m)	管路データ						地上高 (m)	動水位 (m)	残水頭 (m)
				管種	径 (m)	流量 (m <sup>3</sup> /秒)	動水勾配 (l)	損失水頭 h <sub>2</sub> (m)	流速 (m/秒)			
		0.00	0.00	SP	0.075					98.80	117.26	
-		240.00	240.00	SP	0.075	0.003351	0.01417	3.40	0.76	98.20	113.86	15.66

デライトウ町

管路 (高架水槽 - )

管路	流出管	単距離 (m)	追加距離 (m)	管路データ						地上高 (m)	動水位 (m)	残水頭 (m)
				管種	径 (m)	流量 (m <sup>3</sup> /秒)	動水勾配 (l)	損失水頭 h <sub>2</sub> (m)	流速 (m/秒)			
		0.00	0.00	SP	0.150					9.32	15.42	
-		360.00	360.00	SP	0.150	0.010486	0.00400	1.44	0.59	8.89	13.98	5.09
-		400.00	760.00	SP	0.150	0.010486	0.00400	1.60	0.59	6.35	12.38	6.03
-		330.00	1,090.00	SP	0.100	0.005243	0.00799	2.64	0.67	4.65	9.74	5.09

高架水槽LWLは原地盤高+6.1mと設定。

チフラ町

管路 (配水池 - )

管路	流出管	単距離 (m)	追加距離 (m)	管路データ						地上高 (m)	動水位 (m)	残水頭 (m)
				管種	径 (m)	流量 (m <sup>3</sup> /秒)	動水勾配 (l)	損失水頭 h <sub>2</sub> (m)	流速 (m/秒)			
		0.00	0.00	SP	0.125					35.60	35.90	
-	-	90.00	90.00	SP	0.125	0.016317	0.02202	1.98	1.33	18.60	33.92	15.32
-	-	480.00	570.00	SP	0.125	0.014196	0.01702	8.17	1.16	17.20	25.75	8.55
-		980.00	1,550.00	SP	0.100	0.005221	0.00793	7.77	0.66	3.50	17.98	14.48

配水池LWLは原地盤高+0.3mと設定。

管路 ( - )

管路	流出管	単距離 (m)	追加距離 (m)	管路データ						地上高 (m)	動水位 (m)	残水頭 (m)
				管種	径 (m)	流量 (m <sup>3</sup> /秒)	動水勾配 (l)	損失水頭 h <sub>2</sub> (m)	流速 (m/秒)			
		0.00	0.00	SP	0.075					18.60	33.92	
-		390.00	390.00	SP	0.075	0.002121	0.00608	2.37	0.48	13.40	31.55	18.15

管路 ( - )

管路	流出管	単距離 (m)	追加距離 (m)	管路データ						地上高 (m)	動水位 (m)	残水頭 (m)
				管種	径 (m)	流量 (m <sup>3</sup> /秒)	動水勾配 (l)	損失水頭 h <sub>2</sub> (m)	流速 (m/秒)			
		0.00	0.00	SP	0.075					17.20	25.75	
-		600.00	600.00	SP	0.075	0.001469	0.00308	1.85	0.33	19.00	23.90	4.90

**エリウ八町**

管路(配水池 - )

管路	流出管	単距離 (m)	追加距離 (m)	管路データ						地上高 (m)	動水位 (m)	残水頭 (m)
				管種	径 (m)	流量 (m <sup>3</sup> /秒)	動水勾配 (l)	損失水頭 h <sub>2</sub> (m)	流速 (m/秒)			
		0.00	0.00	SP	0.150	0.013534				59.90	60.20	
-	-	690.00	690.00	SP	0.150	0.013534	0.00641	4.42	0.77	31.80	55.78	23.98
-	-	70.00	760.00	SP	0.100	0.010286	0.02780	1.95	1.31	30.30	53.83	23.53
-		670.00	1,430.00	SP	0.100	0.005143	0.00771	5.17	0.65	29.70	48.66	18.96

配水池LWL は原地盤高+0.3m と設定。

管路( - )

管路	流出管	単距離 (m)	追加距離 (m)	管路データ						地上高 (m)	動水位 (m)	残水頭 (m)
				管種	径 (m)	流量 (m <sup>3</sup> /秒)	動水勾配 (l)	損失水頭 h <sub>2</sub> (m)	流速 (m/秒)			
		0.00	0.00	SP	0.075					31.80	55.78	
-		430.00	430.00	SP	0.075	0.003248	0.01338	5.75	0.74	32.30	50.02	17.72

管路( - )

管路	流出管	単距離 (m)	追加距離 (m)	管路データ						地上高 (m)	動水位 (m)	残水頭 (m)
				管種	径 (m)	流量 (m <sup>3</sup> /秒)	動水勾配 (l)	損失水頭 h <sub>2</sub> (m)	流速 (m/秒)			
		0.00	0.00	SP	0.075					30.30	53.83	
-		310.00	310.00	SP	0.075	0.005143	0.03131	9.70	1.16	32.00	44.12	12.12

**ネメレフェン町**

管路(配水池 - )

管路	流出管	単距離 (m)	追加距離 (m)	管路データ						地上高 (m)	動水位 (m)	残水頭 (m)
				管種	径 (m)	流量 (m <sup>3</sup> /秒)	動水勾配 (l)	損失水頭 h <sub>2</sub> (m)	流速 (m/秒)			
		0.00	0.00	SP	0.100					155.60	155.90	
-	-	150.00	150.00	SP	0.100	0.007917	0.01713	2.57	1.01	142.60	153.33	10.73
-	-	130.00	280.00	SP	0.100	0.005621	0.00909	1.18	0.72	143.00	152.15	9.15
-		250.00	530.00	SP	0.075	0.002692	0.00945	2.36	0.61	136.50	149.79	13.29
-		310.00	840.00	SP	0.050	0.001346	0.01889	5.86	0.69	126.70	143.93	17.23

配水池LWL は原地盤高+0.3mに設定。

管路( - )

管路	流出管	単距離 (m)	追加距離 (m)	管路データ						地上高 (m)	動水位 (m)	残水頭 (m)
				管種	径 (m)	流量 (m <sup>3</sup> /秒)	動水勾配 (l)	損失水頭 h <sub>2</sub> (m)	流速 (m/秒)			
		0.00	0.00	SP	0.050					143.00	152.15	
-		330.00	330.00	SP	0.050	0.001346	0.01889	6.23	0.69	136.00	145.92	9.92

管路 ( - )

管路	流出管	単距離 (m)	追加距離 (m)	管路データ						地上高 (m)	動水位 (m)	残水頭 (m)
				管種	径 (m)	流量 (m <sup>3</sup> /秒)	動水勾配 (l)	損失水頭 h <sub>2</sub> (m)	流速 (m/秒)			
		0.00	0.00	SP	0.063					142.60	153.33	
-		350.00	350.00	SP	0.063	0.002296	0.01646	5.76	0.74	136.90	147.57	10.67

ウェデラゲ町

管路 (高架水槽 - )

管路	流出管	単距離 (m)	追加距離 (m)	管路データ						地上高 (m)	動水位 (m)	残水頭 (m)
				管種	径 (m)	流量 (m <sup>3</sup> /秒)	動水勾配 (l)	損失水頭 h <sub>2</sub> (m)	流速 (m/秒)			
		0.00	0.00	SP	0.125					125.70	131.70	
-		400.00	400.00	SP	0.125	0.006484	0.00399	1.60	0.53	121.60	130.10	8.50
-		80.00	480.00	SP	0.100	0.005836	0.00974	0.78	0.74	119.40	129.32	9.92
-		120.00	600.00	SP	0.100	0.005836	0.00974	1.17	0.74	115.00	128.15	13.15
-		390.00	990.00	SP	0.063	0.003307	0.03233	12.61	1.06	99.40	115.55	16.15

高架水槽LWL は原地盤高+6.0mに設定。

クマミ町

管路 (配水池 - )

管路	流出管	単距離 (m)	追加距離 (m)	管路データ						地上高 (m)	動水位 (m)	残水頭 (m)
				管種	径 (m)	流量 (m <sup>3</sup> /秒)	動水勾配 (l)	損失水頭 h <sub>2</sub> (m)	流速 (m/秒)			
		0.00	0.00	SP	0.125					182.00	182.30	
-P4		1,313.00	1,313.00	SP	0.125	0.004052	0.00167	2.20	0.33	158.40	180.10	21.70
P4-		1,417.00	2,730.00	SP	0.125	0.004052	0.00167	2.37	0.33	167.10	177.73	10.63
-P9		2,789.00	5,519.00	SP	0.100	0.004052	0.00496	13.84	0.52	130.80	163.89	33.09
P9-P10		366.00	5,885.00	SP	0.100	0.004052	0.00496	1.82	0.52	104.80	162.08	57.28
P10-	-	1,140.00	7,025.00	SP	0.100	0.004052	0.00496	5.66	0.52	132.90	156.42	23.52
-A3		225.00	7,250.00	SP	0.063	0.002026	0.01306	2.94	0.65	134.20	153.48	19.28
A3-		95.00	7,345.00	SP	0.063	0.002026	0.01306	1.24	0.65	133.50	152.24	18.74

配水池LWL原地盤 + 0.3に設定。

管路 ( - )

管路	流出管	単距離 (m)	追加距離 (m)	管路データ						地上高 (m)	動水位 (m)	残水頭 (m)
				管種	径 (m)	流量 (m <sup>3</sup> /秒)	動水勾配 (l)	損失水頭 h <sub>2</sub> (m)	流速 (m/秒)			
		0.00	0.00	SP						132.90	156.42	
-B1		80.00	80.00	SP	0.063	0.002026	0.01306	1.04	0.65	131.90	155.38	23.48
B1-		60.00	140.00	SP	0.063	0.002026	0.01306	0.78	0.65	129.90	154.59	24.69



ドゥレチャ町

管路(高架水槽 - )

管路	流出管	単距離 (m)	追加距離 (m)	管路データ						地上高 (m)	動水位 (m)	残水頭 (m)
				管種	径 (m)	流量 (m <sup>3</sup> /秒)	動水勾配 (l)	損失水頭 h <sub>2</sub> (m)	流速 (m/秒)			
		0.00	0.00	SP	0.125					59.00	65.50	
-	-	110.00	110.00	SP	0.125	0.004138	0.00174	0.19	0.34	58.00	65.31	7.31
-	-	170.00	280.00	SP	0.125	0.001862	0.00040	0.07	0.15	56.50	65.24	8.74
-		420.00	700.00	SP	0.050	0.001034	0.01160	4.87	0.53	33.30	60.37	27.07

高架水槽LWLは原地盤高 + 0.3mに設定。

管路( - )

管路	流出管	単距離 (m)	追加距離 (m)	管路データ						地上高 (m)	動水位 (m)	残水頭 (m)
				管種	径 (m)	流量 (m <sup>3</sup> /秒)	動水勾配 (l)	損失水頭 h <sub>2</sub> (m)	流速 (m/秒)			
		0.00	0.00	SP	0.100					58.00	65.31	
-		180.00	180.00	SP	0.100	0.001655	0.00095	0.17	0.21	63.30	65.14	1.84

管路( - )

管路	流出管	単距離 (m)	追加距離 (m)	管路データ						地上高 (m)	動水位 (m)	残水頭 (m)
				管種	径 (m)	流量 (m <sup>3</sup> /秒)	動水勾配 (l)	損失水頭 h <sub>2</sub> (m)	流速 (m/秒)			
		0.00	0.00	SP	0.063					56.50	65.24	
-		160.00	160.00	SP	0.063	0.000828	0.00249	0.40	0.27	54.00	64.84	10.84

(8) 運営維持管理費の算出

運営維持管理費は燃料費、人件費、消耗品代、機材交換費及びその他費用から算出した。燃料費は近郊都市のガソリンスタンドまでの調達にかかる費用を見込んで算出した。人件費は本プロジェクトで建設される施設を運営や料金徴収等に必要となる人員を推定し、月の人件費を算出した。機材消耗品代は水中ポンプインペラー及び発電機フィルター等であり、水中ポンプ現地価格の10%と発電機現地価格15%を計上した。機材交換費は新規発電機及び水中ポンプ調達費用を15年間で積み立てる設定とした。その他費用は水委員会の活動費として、文房具代及び交通費を計上した。

項目	単位	単価 (Birr)	数量	費用
燃料費	L	4.6	1,000	4,600
調達交通費 (50Birr × 10回/月)	式	500	1	500
計				5,100

L当り単価 6Birr

項目	単位	グビドゥラ			ケレワン			デライト			チフラ			エリウハ			ネメレフェン			ウェデラゲ			クマミ			ドゥレチャ																													
		単価 (Birr)	数量	費用	単価 (Birr)	数量	費用	単価 (Birr)	数量	費用	単価 (Birr)	数量	費用	単価 (Birr)	数量	費用	単価 (Birr)	数量	費用	単価 (Birr)	数量	費用	単価 (Birr)	数量	費用	単価 (Birr)	数量	費用																											
燃料費	L	6	720	4,320	6	2,250	13,500	6	1,320	7,920	6	2,250	13,500	6	2,970	17,820	6	2,250	13,500	6	1,920	11,520	6	1,170	7,020	6	1,080	6,480																											
(b) 潤滑油 (a)の20%	式	864	1	864	2,700	1	2,700	1,584	1	1,584	2,700	1	2,700	3,564	1	3,564	2,700	1	2,700	2,304	1	2,304	1,404	1	1,404	1,296	1	1,296																											
小計				5,184			16,200			9,504			16,200			21,384			16,200			13,824			8,424			7,776																											
				5,190Birr			16,200Birr			9,510Birr			16,200Birr			21,390Birr			16,200Birr			13,830Birr			8,430Birr			7,780Birr																											
人件費																																																							
オペレータ(1名)	人	720	1	720	720	2	1,440	720	2	1,440	720	2	1,440	720	2	1,440	720	2	1,440	720	2	1,440	720	1	720	720	2	1,440																											
料金徴収(2名)	人	720	2	1,440	720	3	2,160	720	2	1,440	720	3	2,160	720	3	2,160	720	3	2,160	720	3	2,160	720	2	1,440	720	2	1,440																											
検針係(1名)	人	360	1	360	360	2	720	360	1	360	360	2	720	360	2	720	360	2	720	360	2	720	360	1	360	360	1	360																											
会計(1名)	人	1,290	1	1,290	1,290	1	1,290	1,290	1	1,290	1,290	1	1,290	1,290	1	1,290	1,290	1	1,290	1,290	1	1,290	1,290	1	1,290	1,290	1	1,290																											
小計				3,810			5,610			4,530			5,610			5,610			5,610			5,610			3,810			4,530																											
				3,810Birr			5,610Birr			4,530Birr			5,610Birr			5,610Birr			5,610Birr			5,610Birr			3,810Birr			4,530Birr																											
機材消耗品																																																							
水中ポンプ(現地価格 × 10% × 1/24)	式	5	1	5	13	2	26	7	2	14	16	2	33	21	2	42	5	3	14	5	3	14	18	1	18	5	2	9																											
発電機(現地価格 × 15% × 1/24)	式	50	1	50	60	2	120	54	2	108	60	2	120	63	2	126	54	3	162	50	3	150	72	1	72	50	2	100																											
小計				55			146			122			153			168			176			164			90			109																											
				1\$= 9.08Birr			500Birr			1,330Birr			1,100Birr			1,390Birr			1,520Birr			1,590Birr			820Birr			1,000Birr																											
				現地価格 1,100(\$)			8,000(\$)			現地価格 3,100(\$)			9,500(\$)			現地価格 1,550(\$)			8,500(\$)			現地価格 3,900(\$)			9,500(\$)			現地価格 5,000(\$)			10,000(\$)			現地価格 1,100(\$)			8,500(\$)			現地価格 1,100(\$)			8,000(\$)			現地価格 4,100(\$)			11,500(\$)			現地価格 1,100(\$)			8,000(\$)
機材交換費																																																							
水中ポンプ(現地価格 × 1/15 × 1/12)	式	6	1	6	17	2	34	9	2	17	22	2	43	28	2	56	6	3	18	6	3	18	23	1	23	6	2	12																											
発電機(現地価格 × 1/15 × 1/12)	式	44	1	44	53	2	106	47	2	94	53	2	106	56	2	111	47	3	142	44	3	133	64	1	64	44	2	89																											
小計				51			140			112			149			167			160			152			87			101																											
				1\$= 9.08Birr			460Birr			1,280Birr			1,020Birr			1,360Birr			1,520Birr			1,460Birr			1,380Birr			790Birr			920Birr																								
その他																																																							
文房具(ノート、筆記具等)	式	60	1	60	60	1	60	60	1	60	60	1	60	60	1	60	60	1	60	60	1	60	60	1	60	60	1	60																											
交通費(近郊都市まで1ヶ月に2回程度)	式	100	1	100	100	1	100	100	1	100	100	1	100	100	1	100	100	1	100	100	1	100	100	1	100	100	1	100																											
小計				160			160			160			160			160			160			160			160			160																											
				160Birr			160Birr			160Birr			160Birr			160Birr			160Birr			160Birr			160Birr			160Birr																											
計( + + + + )				10,120Birr			24,580Birr			16,320Birr			24,720Birr			30,200Birr			25,020Birr			22,480Birr			14,010Birr			14,390Birr																											

