

## **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ**

### **ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ**

Α) ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΑΓΩΓΩΝ ΔΙΚΤΥΟΥ

ΑΓΩΓΟΣ	ΑΝΑΝΤΗ ΥΨΟΜΕ ΤΡΟ ΠΥΘΜΕ ΝΑ (m)	ΚΑΤΑΝΤΗ ΥΨΟΜΕΤΡ Ο ΠΥΘΜΕΝΑ (m)	ΔΙΑΤΟΜ Η	ΜΗΚΟΣ (m)	ΚΛΙΣΗ	ΒΑΘΟΣ ΡΟΗΣ (m)	ΑΡΙΘ ΜΟΣ Frou de	ΠΟΣΟΣΤ Ο ΠΛΗΡΩΣ ΗΣ	ΠΑΡΟΧ Η (L/sec)	ΤΑΧΥΤΗΤ Α (m/sec)
C1	492.55	491.82	D 200	30.528	0.02391	0.006	1.92	0.03	0.09	0.37
C2	491.82	491.40	D 200	30.912	0.01359	0.009	1.52	0.05	0.18	0.38
C3	491.40	490.79	D 200	30.779	0.01982	0.010	1.89	0.06	0.27	0.49
C4	490.79	490.63	D 200	31.099	0.00514	0.016	1.01	0.09	0.36	0.33
C5	490.63	490.36	D 200	30.578	0.00883	0.015	1.33	0.09	0.45	0.43
C6	490.36	489.76	D 200	30.651	0.01958	0.014	1.98	0.08	0.54	0.60
C7	489.76	489.47	D 200	22.666	0.01279	0.017	1.58	0.09	0.61	0.53
C8	495.62	495.05	D 200	30.718	0.01856	0.006	1.71	0.03	0.09	0.34
C9	495.05	494.75	D 200	31.247	0.00960	0.010	1.31	0.06	0.18	0.33
C10	494.75	494.31	D 200	30.805	0.01428	0.011	1.63	0.06	0.27	0.44
C11	494.31	493.64	D 200	30.076	0.02228	0.011	2.04	0.06	0.36	0.56
C12	493.64	492.68	D 200	30.887	0.03108	0.011	2.41	0.07	0.45	0.67
C13	492.68	491.49	D 200	30.603	0.03889	0.012	2.71	0.07	0.54	0.76
C14	491.49	490.48	D 200	30.864	0.03272	0.013	2.53	0.08	0.63	0.75
C15	490.48	489.47	D 200	39.416	0.02562	0.015	2.26	0.09	0.74	0.72
C16	489.47	484.81	D 200	30.527	0.15265	0.014	5.53	0.08	1.44	1.66
C17	484.81	481.82	D 200	30.805	0.09706	0.016	4.40	0.09	1.53	1.43
C18	481.82	480.71	D 200	15.167	0.07319	0.017	3.77	0.10	1.57	1.28
C19	480.71	479.76	D 200	16.231	0.05853	0.019	3.28	0.11	1.62	1.16
C20	479.76	478.77	D 200	30.787	0.03216	0.021	2.70	0.12	1.71	1.02
C21	478.77	478.14	D 200	30.268	0.02081	0.024	2.19	0.14	1.80	0.89
C22	478.14	477.57	D 200	45.950	0.01240	0.029	1.70	0.16	1.93	0.75
C23	477.57	477.54	D 200	16.290	0.00184	0.046	0.68	0.26	1.98	0.39
C24	494.95	494.81	D 200	26.403	0.00530	0.008	0.93	0.04	0.08	0.21
C25	494.81	494.75	D 200	19.556	0.00307	0.011	0.76	0.06	0.14	0.21
C26	496.73	496.15	D 200	25.648	0.02261	0.005	1.83	0.03	0.07	0.34
C27	494.75	494.61	D 200	39.548	0.00354	0.016	0.83	0.09	0.32	0.28
C28	494.61	493.87	D 200	42.117	0.01757	0.013	1.85	0.07	0.44	0.54
C29	493.87	492.07	D 200	30.550	0.05892	0.011	3.32	0.06	0.53	0.88
C30	492.07	489.72	D 200	15.215	0.15445	0.009	5.13	0.05	0.57	1.25
C31	489.72	487.71	D 200	15.189	0.13233	0.009	4.82	0.05	0.61	1.21
C32	487.71	485.85	D 200	17.923	0.10378	0.010	4.38	0.06	0.66	1.15
C33	478.21	477.44	D 200	21.845	0.03525	0.025	2.86	0.14	2.52	1.18
C34	479.79	478.21	D 200	30.338	0.05208	0.023	3.44	0.13	2.46	1.34
C35	480.93	479.79	D 200	15.320	0.07441	0.020	4.07	0.12	2.37	1.51
C36	482.53	480.93	D 200	15.166	0.10550	0.020	4.35	0.11	2.33	1.58
C37	483.68	482.53	D 200	15.165	0.07583	0.020	4.08	0.11	2.29	1.50
C38	485.85	483.68	D 200	30.280	0.07166	0.020	3.97	0.11	2.25	1.46
C39	486.92	485.85	D 200	15.289	0.06998	0.017	3.69	0.10	1.50	1.25
C40	487.72	486.92	D 200	15.525	0.05153	0.018	3.10	0.10	1.46	1.09
C41	488.21	487.72	D 200	15.142	0.03236	0.020	2.64	0.11	1.42	0.96
C42	488.84	488.21	D 200	30.380	0.02074	0.021	2.16	0.12	1.38	0.82
C43	489.91	488.84	D 200	15.278	0.07003	0.016	3.74	0.09	1.29	1.21
C44	491.66	489.91	D 200	30.203	0.05794	0.016	3.38	0.09	1.25	1.11
C45	492.09	491.66	D 200	15.280	0.02814	0.019	2.25	0.11	1.16	0.81

ΑΓΩΓΟΣ	ΑΝΑΝΤΗ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΠΥΘΜΕΝΑ (m)	ΚΑΤΑΝΤΗ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΠΥΘΜΕΝΑ (m)	ΔΙΑΤΟΜΗ	ΜΗΚΟΣ (m)	ΚΛΙΣΗ	ΒΑΘΟΣ ΡΟΗΣ (m)	ΑΡΙΘΜΟΣ Froude	ΠΟΣΟΣΤΟ ΠΛΗΡΩΣΗΣ	ΠΑΡΟΧΗ (L/sec)	ΤΑΧΥΤΗΤΑ (m/sec)
C46	497.71	497.50	D 200	15.098	0.01391	0.004	1.41	0.03	0.04	0.24
C47	497.50	497.29	D 200	11.681	0.01798	0.006	1.68	0.03	0.09	0.34
C48	497.29	496.43	D 200	24.559	0.03502	0.007	2.40	0.04	0.16	0.51
C49	496.43	495.20	D 200	30.982	0.03970	0.008	2.56	0.05	0.25	0.60
C50	495.20	493.80	D 200	30.652	0.04567	0.009	2.80	0.05	0.34	0.70
C51	493.80	492.09	D 200	26.403	0.06476	0.009	3.35	0.05	0.42	0.84
C52	492.33	492.09	D 200	15.217	0.01577	0.017	1.75	0.10	0.70	0.59
C53	492.59	492.33	D 200	14.998	0.01734	0.016	1.85	0.09	0.66	0.60
C54	493.22	492.59	D 200	15.233	0.04136	0.012	2.81	0.07	0.62	0.81
C55	498.01	497.87	D 200	15.099	0.00927	0.005	1.16	0.03	0.04	0.21
C56	497.87	497.00	D 200	28.888	0.03012	0.006	2.18	0.04	0.12	0.44
C57	497.00	494.48	D 200	44.000	0.05727	0.008	3.07	0.04	0.25	0.69
C58	494.48	493.22	D 200	26.054	0.04836	0.009	2.86	0.05	0.32	0.70
C59	494.57	493.22	D 200	28.629	0.04715	0.008	2.79	0.05	0.26	0.65
C60	494.89	494.57	D 200	30.721	0.01042	0.010	1.35	0.05	0.18	0.34
C61	494.97	494.89	D 200	30.681	0.00261	0.010	0.68	0.05	0.09	0.17
C62	489.01	485.62	D 200	38.787	0.08740	0.005	3.55	0.03	0.11	0.62
C63	485.40	485.22	D 200	29.124	0.00618	0.007	1.01	0.04	0.08	0.22
C64	485.22	485.12	D 200	21.660	0.00462	0.010	0.92	0.06	0.14	0.24
C65	485.22	478.97	D 200	49.035	0.12542	0.008	4.56	0.04	0.39	1.03
C66	478.97	477.07	D 200	46.113	0.04120	0.011	2.78	0.07	0.52	0.77
C67	489.49	489.19	D 200	31.027	0.00967	0.007	1.26	0.04	0.09	0.27
C68	489.19	488.67	D 200	15.352	0.03387	0.006	2.32	0.04	0.13	0.47
C69	488.67	486.39	D 200	15.143	0.15056	0.005	4.73	0.03	0.17	0.86
C70	486.39	482.79	D 200	14.902	0.24158	0.005	6.04	0.03	0.21	1.09
C71	482.79	478.53	D 200	27.731	0.15362	0.006	4.99	0.04	0.29	1.02
C72	478.53	477.73	D 200	15.114	0.05293	0.009	2.99	0.05	0.33	0.72
C73	477.73	477.07	D 200	21.178	0.03116	0.011	2.41	0.06	0.39	0.64
C74	486.01	485.94	D 200	15.023	0.00466	0.006	0.85	0.03	0.04	0.17
C75	485.94	485.58	D 200	19.580	0.01839	0.006	1.72	0.04	0.10	0.35
C76	485.58	485.29	D 200	15.875	0.01827	0.008	1.73	0.04	0.15	0.39
C77	485.29	482.47	D 200	14.976	0.18831	0.005	5.31	0.03	0.19	0.97
C78	482.47	479.63	D 200	29.996	0.09468	0.007	3.97	0.04	0.28	0.86
C79	479.63	478.08	D 200	30.324	0.05111	0.009	2.97	0.05	0.37	0.74
C80	478.08	477.49	D 200	15.061	0.03917	0.010	2.69	0.06	0.41	0.71
C81	477.49	477.14	D 200	8.750	0.04000	0.011	2.73	0.06	0.44	0.73
C82	498.05	497.98	D 200	30.481	0.00558	0.008	0.96	0.05	0.09	0.22
C83	497.98	497.88	D 200	15.200	0.00658	0.009	1.06	0.05	0.13	0.26
C84	497.88	497.77	D 200	15.902	0.00692	0.011	1.14	0.06	0.18	0.30
C85	497.77	497.70	D 200	15.457	0.00453	0.013	0.94	0.07	0.22	0.27
C86	503.01	502.12	D 200	30.541	0.02914	0.005	2.10	0.03	0.09	0.40
C87	502.12	501.41	D 200	30.546	0.02324	0.008	1.96	0.05	0.18	0.45
C88	501.41	500.71	D 200	30.428	0.02300	0.010	2.02	0.05	0.27	0.51
C89	500.71	500.02	D 200	31.000	0.02226	0.011	2.04	0.06	0.36	0.56
C90	500.02	499.07	D 200	42.453	0.02238	0.013	2.08	0.07	0.48	0.61

ΑΓΩΓΟΣ	ΑΝΑΝΤΗ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΠΥΘΜΕΝΑ (m)	ΚΑΤΑΝΤΗ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΠΥΘΜΕΝΑ (m)	ΔΙΑΤΟΜΗ	ΜΗΚΟΣ (m)	ΚΛΙΣΗ	ΒΑΘΟΣ ΡΟΗΣ (m)	ΑΡΙΘΜΟΣ Froude	ΠΟΣΟΣΤΟ ΠΛΗΡΩΣΗΣ	ΠΑΡΟΧΗ (L/sec)	ΤΑΧΥΤΗΤΑ (m/sec)
C91	499.07	498.26	D 200	30.563	0.02650	0.013	2.28	0.08	0.57	0.68
C92	498.26	497.70	D 200	15.415	0.03633	0.013	2.65	0.07	0.61	0.77
C93	497.70	497.47	D 200	10.587	0.02173	0.018	2.04	0.10	0.88	0.70
C94	497.47	495.49	D 200	33.125	0.05977	0.014	3.48	0.08	0.98	1.07
C95	495.49	494.62	D 200	19.077	0.04561	0.016	3.01	0.09	1.03	0.97
C96	494.93	494.62	D 200	15.113	0.02051	0.004	1.69	0.02	0.04	0.28
C97	494.62	494.43	D 200	15.114	0.01257	0.022	1.69	0.12	1.11	0.64
C98	494.43	494.07	D 200	15.296	0.02354	0.020	2.04	0.11	1.15	0.75
C99	494.07	493.76	D 200	15.327	0.02023	0.020	2.11	0.11	1.19	0.77
C100	493.76	493.07	D 200	45.396	0.01520	0.023	1.85	0.13	1.32	0.72
C101	493.07	492.39	D 200	15.167	0.04484	0.018	2.89	0.10	1.36	1.01
C102	493.34	493.33	D 200	15.104	0.00728	0.005	1.04	0.03	0.04	0.19
C103	493.33	493.17	D 200	8.842	0.01810	0.005	1.65	0.03	0.07	0.31
C104	493.17	492.39	D 200	27.687	0.02817	0.007	2.16	0.04	0.15	0.46
C105	492.39	491.39	D 200	20.505	0.04877	0.019	2.95	0.11	1.57	1.07
C106	491.39	488.88	D 200	30.610	0.08200	0.017	3.99	0.10	1.66	1.35
C107	488.88	487.02	D 200	30.540	0.06090	0.019	3.30	0.11	1.75	1.19
C108	487.02	485.60	D 200	30.827	0.04606	0.020	3.19	0.12	1.84	1.18
C109	485.60	484.77	D 200	11.666	0.07115	0.019	3.58	0.11	1.87	1.29
C110	478.66	477.80	D 200	19.214	0.04476	0.028	3.24	0.16	3.55	1.42
C111	479.51	478.66	D 200	30.256	0.02809	0.032	2.54	0.18	3.49	1.18
C112	480.82	479.51	D 200	30.434	0.04304	0.028	3.18	0.16	3.40	1.38
C113	483.57	480.82	D 200	35.931	0.07654	0.024	4.18	0.14	3.31	1.68
C114	484.77	483.57	D 200	15.090	0.07952	0.023	4.25	0.13	3.21	1.68
C115	485.86	484.77	D 200	15.418	0.07070	0.016	3.75	0.09	1.30	1.22
C116	501.51	499.14	D 200	45.503	0.05208	0.006	2.83	0.03	0.13	0.55
C117	499.14	496.03	D 200	45.740	0.06799	0.007	3.35	0.04	0.26	0.74
C118	496.03	493.37	D 200	30.286	0.08783	0.008	3.81	0.05	0.35	0.88
C119	493.37	488.79	D 200	45.425	0.10082	0.009	4.15	0.05	0.48	1.02
C120	488.79	487.29	D 200	15.176	0.09884	0.009	4.15	0.05	0.52	1.04
C121	487.29	485.86	D 200	15.042	0.09507	0.010	4.12	0.06	0.56	1.05
C122	486.21	485.86	D 200	15.720	0.02226	0.015	2.11	0.09	0.70	0.68
C123	489.88	486.21	D 200	38.367	0.09565	0.010	4.22	0.06	0.65	1.11
C124	493.61	489.88	D 200	30.448	0.12251	0.009	4.59	0.05	0.54	1.13
C125	494.84	493.61	D 200	30.910	0.03979	0.011	2.73	0.06	0.45	0.73
C126	497.98	494.84	D 200	37.223	0.08436	0.008	3.74	0.05	0.36	0.88
C127	500.34	497.98	D 200	45.790	0.05154	0.008	2.91	0.04	0.25	0.66
C128	502.89	500.34	D 200	45.587	0.05594	0.006	2.92	0.03	0.13	0.56
C129	494.95	494.76	D 200	30.453	0.00624	0.008	1.01	0.04	0.09	0.23
C130	494.76	494.62	D 200	22.550	0.00621	0.010	1.06	0.06	0.15	0.27
C131	506.48	504.09	D 200	45.813	0.05217	0.006	2.83	0.03	0.13	0.55
C132	504.09	501.89	D 200	30.703	0.07165	0.007	3.42	0.04	0.22	0.72
C133	501.89	499.29	D 200	46.075	0.05643	0.009	3.09	0.05	0.35	0.75
C134	499.29	497.40	D 200	30.347	0.06228	0.010	3.31	0.05	0.44	0.84
C135	497.40	494.62	D 200	27.850	0.09982	0.009	4.17	0.05	0.52	1.04

ΑΓΩΓΟΣ	ΑΝΑΝΤΗ ΥΨΟΜΕ ΤΡΟ ΠΥΘΜΕ ΝΑ (m)	ΚΑΤΑΝΤΗ ΥΨΟΜΕΤΡ Ο ΠΥΘΜΕΝΑ (m)	ΔΙΑΤΟΜ Η	ΜΗΚΟΣ (m)	ΚΛΙΣΗ	ΒΑΘΟΣ ΡΟΗΣ (m)	ΑΡΙΘ ΜΟΣ Frou de	ΠΟΣΟΣΤ Ο ΠΛΗΡΩΣ ΗΣ	ΠΑΡΟΧ Η (L/sec)	ΤΑΧΥΤΗΤ Α (m/sec)
C136	494.62	494.31	D 200	39.828	0.00778	0.021	1.32	0.12	0.78	0.49
C137	494.31	494.24	D 200	30.761	0.00228	0.029	0.73	0.17	0.87	0.33
C138	500.44	498.95	D 200	30.418	0.04898	0.005	2.67	0.03	0.09	0.48
C139	498.95	496.12	D 200	42.895	0.06598	0.007	3.28	0.04	0.21	0.69
C140	496.12	494.24	D 200	17.849	0.10533	0.007	4.14	0.04	0.26	0.87
C141	494.24	494.19	D 200	30.734	0.00163	0.038	0.63	0.21	1.22	0.32
C142	494.19	492.51	D 200	30.761	0.05462	0.017	3.26	0.10	1.31	1.10
C143	492.51	491.46	D 200	15.031	0.06986	0.016	3.72	0.09	1.35	1.22
C144	491.46	490.78	D 200	10.685	0.06364	0.017	3.53	0.09	1.38	1.18
C145	505.39	504.89	D 200	15.331	0.03261	0.004	2.13	0.02	0.04	0.33
C146	504.89	504.13	D 200	15.343	0.04953	0.005	2.67	0.03	0.08	0.46
C147	504.13	503.44	D 200	15.539	0.04440	0.006	2.61	0.03	0.12	0.51
C148	503.44	502.73	D 200	15.403	0.04610	0.006	2.72	0.04	0.16	0.56
C149	504.35	503.05	D 200	30.293	0.04291	0.005	2.51	0.03	0.09	0.46
C150	503.05	502.73	D 200	14.708	0.02176	0.007	1.89	0.04	0.13	0.41
C151	502.73	501.21	D 200	37.937	0.04007	0.010	2.71	0.06	0.40	0.70
C152	504.64	501.70	D 200	30.553	0.09623	0.004	3.68	0.02	0.09	0.61
C153	501.70	501.21	D 200	23.350	0.02099	0.008	1.86	0.04	0.16	0.42
C154	501.21	500.18	D 200	23.570	0.04370	0.012	2.89	0.07	0.63	0.83
C155	500.18	499.32	D 200	15.671	0.05488	0.012	3.23	0.07	0.67	0.92
C156	500.98	499.40	D 200	30.197	0.05232	0.005	2.76	0.03	0.09	0.49
C157	499.40	499.32	D 200	12.687	0.00631	0.009	1.04	0.05	0.13	0.26
C158	499.32	497.74	D 200	30.932	0.05108	0.014	3.21	0.08	0.89	0.98
C159	497.74	495.91	D 200	46.715	0.03917	0.016	2.78	0.09	1.02	0.91
C160	495.91	493.63	D 200	31.160	0.07317	0.014	3.85	0.08	1.11	1.19
C161	493.63	490.78	D 200	30.668	0.09293	0.014	4.34	0.08	1.20	1.32
C162	490.78	489.12	D 200	15.436	0.10754	0.020	4.84	0.11	2.62	1.76
C163	489.12	487.49	D 200	15.976	0.10203	0.020	4.74	0.11	2.67	1.74
C164	487.49	484.69	D 200	38.098	0.07350	0.022	4.08	0.13	2.78	1.57
C165	490.29	488.32	D 200	30.276	0.06507	0.005	3.05	0.03	0.09	0.53
C166	488.32	488.14	D 200	15.085	0.01193	0.008	1.40	0.05	0.13	0.33
C167	488.14	487.97	D 200	36.884	0.00461	0.013	0.95	0.08	0.24	0.28
C168	487.97	487.80	D 200	30.181	0.00563	0.015	1.07	0.08	0.33	0.34
C169	487.80	487.71	D 200	30.375	0.00296	0.020	0.72	0.12	0.42	0.27
C170	487.71	487.58	D 200	15.088	0.00862	0.016	1.31	0.09	0.46	0.43
C171	487.58	485.31	D 200	30.156	0.07528	0.010	3.70	0.06	0.54	0.96
C172	485.31	484.69	D 200	21.152	0.02931	0.013	2.40	0.08	0.60	0.71
C173	484.69	483.46	D 200	23.360	0.05265	0.027	3.51	0.15	3.45	1.49
C174	483.46	481.46	D 200	46.280	0.04322	0.028	3.18	0.16	3.58	1.40
C175	481.46	479.84	D 200	30.645	0.05286	0.027	3.52	0.16	3.67	1.52
C176	479.84	479.77	D 200	6.898	0.01015	0.041	1.57	0.24	3.69	0.84
C177	476.68	474.54	D 200	28.434	0.07526	0.004	3.26	0.02	0.08	0.54
C178	477.14	475.13	D 200	26.270	0.07651	0.004	3.28	0.02	0.08	0.54
C179	476.51	475.36	D 200	17.808	0.06458	0.003	2.98	0.02	0.05	0.45
C180	475.36	475.27	D 200	13.499	0.00667	0.008	1.05	0.04	0.09	0.24

ΑΓΩΓΟΣ	ΑΝΑΝΤΗ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΠΥΘΜΕΝΑ (m)	ΚΑΤΑΝΤΗ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΠΥΘΜΕΝΑ (m)	ΔΙΑΤΟΜΗ	ΜΗΚΟΣ (m)	ΚΛΙΣΗ	ΒΑΘΟΣ ΡΟΗΣ (m)	ΑΡΙΘΜΟΣ Froude	ΠΟΣΟΣΤΟ ΠΛΗΡΩΣΗΣ	ΠΑΡΟΧΗ (L/sec)	ΤΑΧΥΤΗΤΑ (m/sec)
C181	475.27	475.26	D 200	45.766	0.00131	0.018	0.50	0.10	0.22	0.17
C182	475.26	475.17	D 200	46.445	0.00086	0.024	0.44	0.14	0.35	0.18
C183	475.17	475.13	D 200	39.836	0.00100	0.026	0.48	0.15	0.46	0.20
C184	475.13	474.72	D 200	25.545	0.01605	0.017	1.77	0.10	0.70	0.59
C185	474.72	474.54	D 200	37.234	0.00483	0.024	1.04	0.13	0.81	0.42
C186	474.54	474.40	D 200	40.731	0.00344	0.029	0.90	0.16	1.01	0.39
C187	474.40	473.70	D 200	39.194	0.01786	0.020	1.98	0.11	1.12	0.73
C188	475.52	474.22	D 200	15.547	0.08361	0.003	3.31	0.02	0.05	0.49
C189	475.45	474.75	D 200	16.979	0.04123	0.004	2.39	0.02	0.05	0.38
C190	474.75	474.60	D 200	29.751	0.00504	0.010	0.96	0.06	0.14	0.25
C191	474.60	474.22	D 200	40.130	0.00947	0.012	1.33	0.07	0.26	0.37
C192	474.22	473.70	D 200	13.973	0.03721	0.010	2.56	0.05	0.34	0.65
C193	473.70	472.90	D 200	40.110	0.01995	0.023	2.12	0.13	1.58	0.84
C194	472.90	472.30	D 200	45.986	0.01305	0.027	1.75	0.15	1.71	0.74
C195	472.30	472.20	D 200	22.258	0.00449	0.035	1.05	0.20	1.77	0.51
C196	472.20	472.16	D 200	45.812	0.00087	0.055	0.47	0.31	1.90	0.29
C197	472.16	472.05	D 200	45.955	0.00239	0.044	0.77	0.25	2.03	0.43
C198	472.05	470.87	D 200	32.740	0.03604	0.023	2.86	0.13	2.12	1.13
C199	474.61	472.75	D 200	30.368	0.06125	0.005	2.97	0.03	0.09	0.52
C200	472.75	471.88	D 200	15.477	0.05621	0.006	2.93	0.03	0.13	0.56
C201	471.88	471.28	D 200	15.921	0.03769	0.007	2.50	0.04	0.18	0.54
C202	471.28	470.87	D 200	15.195	0.02698	0.008	2.12	0.05	0.22	0.51
C203	470.87	470.32	D 200	30.889	0.01781	0.029	2.04	0.17	2.43	0.91
C204	470.32	470.19	D 200	30.065	0.00432	0.042	1.04	0.24	2.52	0.56
C205	470.19	470.06	D 200	30.228	0.00430	0.043	1.03	0.24	2.61	0.57
C206	470.06	470.03	D 200	29.749	0.00101	0.064	0.50	0.36	2.70	0.34
C207	474.99	474.85	D 200	22.218	0.00630	0.006	1.01	0.04	0.06	0.21
C208	475.96	474.85	D 200	14.214	0.06402	0.003	2.84	0.02	0.04	0.41
C209	474.85	474.59	D 200	40.068	0.00649	0.012	1.11	0.07	0.22	0.31
C210	474.59	473.23	D 200	30.472	0.04463	0.009	2.75	0.05	0.31	0.67
C211	473.23	472.92	D 200	14.316	0.02165	0.011	2.01	0.06	0.35	0.55
C212	473.03	472.92	D 200	27.507	0.00400	0.008	0.81	0.05	0.08	0.19
C213	473.89	472.80	D 200	30.715	0.03549	0.005	2.30	0.03	0.09	0.43
C214	472.92	477.14	Φ40/10ατμ	147.885	ΚΑΤΑΘΛΙΠΤΙΚΟΣ				0.41	0.64
C215	472.80	475.13	Φ40/10ατμ	42.614	ΚΑΤΑΘΛΙΠΤΙΚΟΣ				0.08	0.67
C216	470.03	469.90	D 200	18.919	0.00687	0.039	1.30	0.22	2.70	0.67

## B/ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ Α/Σ Ι

### 1. ΠΑΡΟΧΗ

1.1. Η παροχή με την οποία υπολογίζεται η διάμετρος του καταθλιπτικού αγωγού και τα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά του αντλιοστασίου, προσδιορίζεται για ορίζοντα 40ετίας (έτος στόχος 2059), και είναι :

Q<sub>40ετίας</sub> = 2.70 lit/sec.

1.2. Η παροχή με την οποία διαστασιολογούνται οι αντλίες (και συνεπώς υπολογίζονται και οι γραμμικές και τοπικές απώλειες που καλούνται να αντιμετωπίσουν), προσδιορίζεται για ορίζοντα 20ετίας (έτος στόχος 2039), και είναι :  
 $Q_{20ετίας} = 2.12 \text{ lit/sec}$ .

## 2. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

Παροχή αιχμής 40ετίας  $Q_{40ετίας} = 2.70 \text{ lit/sec}$ .

Παροχή αιχμής 40ετίας  $Q_{40ετίας} = 9.72 \text{ m}^3/\text{h}$

Παροχή αιχμής 20ετίας  $Q_{20ετίας} = 2.12 \text{ lit/sec}$ .

Παροχή αιχμής 20ετίας  $Q_{20ετίας} = 7.63 \text{ m}^3/\text{h}$

Υψόμετρο στην κεφαλή της άντλησης = 471.83 m

Υψόμετρο στο τέλος του αγωγού = 479.24 m

Βάθος άντλησης = 3.40 m

Γεωμετρικό ύψος άντλησης = 10.81 m

Μήκος καταθλιπτικού αγωγού = 254.08 m

Αριθμός αντλιών = 1 + 1 εφεδρική

## 3. ΕΚΛΟΓΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΥ ΑΓΩΓΩΝ

Για να είναι η άντληση οικονομική και για την καλή λειτουργία (αποφυγή απόθεσης φερτών υλών κλπ) η μέγιστη ταχύτητα δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 2,0-2,5m/sec

### 3.1 Καταθλιπτικός Αγωγός (παροχή 40ετίας)

Επιλέγονται 1 αγωγός PE Φ110,10 atm ( $D_i = 0.0968 \text{ m}$ )

$$Q = A * u \rightarrow u = Q / A \quad (1)$$

$$A = \pi * D_i^2 / 4 \quad (2)$$

Όπου :

$Q$  = Παροχή λυμάτων στον αγωγό ( $Q_{40ετίας}$ ) = 0.0027 m<sup>3</sup>/sec

$A$  = Εσωτερική διατομή αγωγού (m<sup>2</sup>)

$u$  = Ταχύτητα υγρού (m/sec)

$D_i$  = Εσωτερική διάμετρος αγωγού = 0.0968 m

Από την σχέση (2) έχουμε :  $A = 0.0074 \text{ m}^2$

Από την σχέση (1) έχουμε :  $u = 0.37 \text{ m/sec}$

Η ταχύτητα του υγρού στον αγωγό είναι 0,37 < 2,50 επομένως η διατομή του αγωγού που επιλέχθηκε γίνεται αποδεκτή.

### 3.2 Καταθλιπτικός Αγωγός (παροχή 20ετίας)

Επιλέγονται 1 αγωγός PE Φ110,10 atm ( $D_i = 0.0968 \text{ m}$ )

$$Q = A * u \rightarrow u = Q / A \quad (1)$$

$$A = \pi * D_i^2 / 4 \quad (2)$$

Όπου :

$Q$  = Παροχή λυμάτων στον αγωγό ( $Q_{20ετίας}$ ) = 0.00212 m<sup>3</sup>/sec

$A$  = Εσωτερική διατομή αγωγού (m<sup>2</sup>)

$u$  = Ταχύτητα υγρού (m/sec)

$D_i$  = Εσωτερική διάμετρος αγωγού = 0.0968 m

Από την σχέση (2) έχουμε :  $A = 0.0074 \text{ m}^2$

Από την σχέση (1) έχουμε :  $u = 0.29 \text{ m/sec}$

Η ταχύτητα του υγρού στον αγωγό είναι 0,29 <2,50 επομένως η διατομή του αγωγού που επιλέχθηκε γίνεται αποδεκτή.

### 3.3 Βαρυτικός Αγωγός (παροχή 40ετίας)

Επιλέγονται 1 αγωγός PE Φ110,10 atm ( $D_i = 0.0968$  m)

$$Q = A * u \rightarrow u = Q / A \quad (1)$$

$$A = \pi * D_i^2 / 4 \quad (2)$$

Όπου :

$$Q = \text{Παροχή λυμάτων στον αγωγό (Q40ετίας)} = 0.0027 \text{ m}^3/\text{sec}$$

$$A = \text{Εσωτερική διατομή αγωγού (m}^2\text{)}$$

$$u = \text{Ταχύτητα υγρού (m/sec)}$$

$$D_i = \text{Εσωτερική διάμετρος αγωγού} = 0.0968 \text{ m}$$

$$\text{Από την σχέση (2) έχουμε : } A = 0.0074 \text{ m}^2$$

$$\text{Από την σχέση (1) έχουμε : } u = 0.37 \text{ m/sec}$$

Η ταχύτητα του υγρού στον αγωγό είναι 0,37 <2,50 επομένως η διατομή του αγωγού που επιλέχθηκε γίνεται αποδεκτή.

### 3.4 Βαρυτικός Αγωγός (παροχή 20ετίας)

Επιλέγονται 1 αγωγός PE Φ110,10 atm ( $D_i = 0.0968$  m)

$$Q = A * u \rightarrow u = Q / A \quad (1)$$

$$A = \pi * D_i^2 / 4 \quad (2)$$

Όπου :

$$Q = \text{Παροχή λυμάτων στον αγωγό (Q20ετίας)} = 0.00212 \text{ m}^3/\text{sec}$$

$$A = \text{Εσωτερική διατομή αγωγού (m}^2\text{)}$$

$$u = \text{Ταχύτητα υγρού (m/sec)}$$

$$D_i = \text{Εσωτερική διάμετρος αγωγού} = 0.0968 \text{ m}$$

$$\text{Από την σχέση (2) έχουμε : } A = 0.0074 \text{ m}^2$$

$$\text{Από την σχέση (1) έχουμε : } u = 0.29 \text{ m/sec}$$

Η ταχύτητα του υγρού στον αγωγό είναι 0,29 <2,50 επομένως η διατομή του αγωγού που επιλέχθηκε γίνεται αποδεκτή.

**Ο αγωγός θα είναι από PE ονομαστικής διατομής Φ110 και ονομαστικής πίεσης 10ατμ και έχει παροχή  $Q=2,12 \text{ lit/sec}$  και ταχύτητα  $u=0,29 \text{ m/sec}$ .**

## 4. ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ

Οι συνολικές απώλειες λαμβάνονται ως άθροισμα των παρακάτω απωλειών με προσαύξηση περίπου 10% εξαιτίας ροής λυμάτων:

Γραμμικές απώλειες στο αντλιοστάσιο

Γραμμικές απώλειες στον καταθλιπτικό

Τοπικές απώλειες στο αντλιοστάσιο

Τοπικές απώλειες στον καταθλιπτικό

Προσαύξηση 10% εξαιτίας ακαθάρτων

Η ταχύτητα για χαλυβδοσωλήνα DN100 παροχής 2,12 lit/sec είναι  $u = 0,27 \text{ m/sec}$ .

A1) Γραμμικές απώλειες στον σωλήνα άντλησης (τριβές στήλης) :

Γραμμικές απώλειες στον σωλήνα άντλησης  $D_h=0,008 \text{ m}$ .

A2) ΓΩΝΙΕΣ 90° (DN100) :



Τεμάχια : 1

$K=1,5$

$$\Delta h = 1 * 1,5 * 0,27^2 / (2 * 9,81) = \mathbf{0,006 \text{ m}}$$

A3) ΒΑΝΕΣ ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΙΚΕΣ ΑΝΟΙΧΤΕΣ (DN100) :

Τεμάχια= 1

$K=0,30$

$$\Delta h = 1 * 0,3 * 0,27^2 / (2 * 9,81) = \mathbf{0,001 \text{ m}}$$

A4) ΒΑΛΒΙΔΑ ΑΝΤΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ (DN100) :

Τεμάχια= 1

$K=9,5$

$$\Delta h = 1 * 9,5 * 0,27^2 / (2 * 9,81) = \mathbf{0,035 \text{ m}}$$

A5) ΦΙΛΤΡΟ (DN100) :

Τεμάχια= 1

$K=11,5$

$$\Delta h = 1 * 11,5 * 0,27^2 / (2 * 9,81) = \mathbf{0,043 \text{ m}}$$

$$\underline{\text{ΣΥΝΟΛΟ ΑΠΩΛΕΙΩΝ (A) = 0,008+0,006+0,001+0,035+0,043= \mathbf{0,093 \text{ m}}}}$$

B1) Γραμμικές απώλειες στον αγωγό :

Γραμμικές απώλειες στον σωλήνα κατάθλιψης  $\Delta h=\mathbf{0,283 \text{ m}}$ ,

Τοπικές απώλειες στον σωλήνα κατάθλιψης 10% των γραμμικών απωλειών  $\Delta h=\mathbf{0,028 \text{ m}}$ ,

$$\underline{\text{ΣΥΝΟΛΟ ΑΠΩΛΕΙΩΝ (B) ΑΓΩΓΟΥ = 0,283+0,028=\mathbf{0,311 \text{ m}}.}}$$

$$\text{Συν. απώλειες άντλησης \& αγωγού μεταφοράς} = (A) + (B) = 0,093 + 0,311 = \mathbf{0,404 \text{ m}}$$

**Συν. απώλειες άντλησης και αγωγού μεταφοράς με προσάυξηση 10%**

$$\underline{\text{εξαιτίας ακαθάρτων} = \mathbf{0,404 * 1,10 = 0,45 \text{ m}}}$$

## 5. ΜΑΝΟΜΕΤΡΙΚΟ ΥΨΟΣ ΜΕ ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΠΑΡΟΧΗ ΑΝΤΛΙΑΣ

Γεωμετρικό ύψος άντλησης = 10.81 m

Απώλειες = 0.45m

Σύνολο μανομετρικού = 11.26 m

**Επιλέγεται Ημαν = 20m**

## 6. Υπολογισμός θεωρητικού όγκου υγρού θαλάμου

Ο υπολογισμός του ενεργού όγκου του θαλάμου άντλησης βρίσκεται θεωρητικά

από τον τύπο :  $V_{\max} = Q / (4 * Z)$  (3)

Όπου :

$Q$  = Παροχή αντλιών του κάθε θαλάμου για 40ετία =  $9.72 \text{ m}^3/\text{h}$

$Z$  = Επιτρεπόμενη συχνότητα εκκινήσεων ανά ώρα = 8

Από την σχέση (3) έχουμε :  $V_{\max} = 0.30 \text{ m}^3$

## 7. ΑΝΑΔΕΥΣΗ ΛΥΜΑΤΩΝ

Η ανάδευση των λυμάτων στον υγρό θάλαμο θα γίνεται με αναδευτήρα οριζόντιας λειτουργίας.

Για την επιλογή του αναδευτήρα λαμβάνεται υπόψη ο όγκος σε  $\text{m}^3$  των λυμάτων και οι διαστάσεις του θαλάμου.

Από τα δεδομένα του αντλιοστασίου έχουμε :

Όγκος λυμάτων :  $9 \text{ m}^3$  (έως την άνω στάθμη)

Διαστάσεις θαλάμου :  $2,45 \times 2,50$

Από τα στοιχεία των κατασκευαστών επιλέγεται αναδευτήρας με τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

Μέγιστος όγκος ανάδευσης =  $10 \text{ m}^3$

Διάμετρος προπέλας =  $200 \text{ mm}$

Ισχύς κινητήρα =  $1,3 \text{ KW} / 3\text{ph}$

Στροφές =  $1475 \text{ rpm}$

## 8. ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΣ

### 8.1.1. Εξαερισμός υγρών θαλάμων

Για την μονάδα εξαερισμού των υγρών θαλάμων προκύπτει :

Εξαερούμενος όγκος  $V = 22 \text{ m}^3$

Παροχή αέρα :  $Q = V * Z/n$  (7)

Όπου :

$Z$  = Εναλλαγές αέρα ανά ώρα =  $8 / \text{h}$

$n$  = πλήθος ανεμιστήρων = 1

Από την σχέση (7) έχουμε :  $Q = 176 \text{ m}^3/\text{h}$

Από τα στοιχεία κατασκευαστών συστημάτων απόσμισης επιλέγεται παροχή ανεμιστήρα  $Q = 200 \text{ m}^3/\text{h}$

### 8.1.2. Εξαερισμός βανοστασίου

Για τους ανεμιστήρες εξαερισμού του βανοστασίου προκύπτει :

Επιφάνεια βανοστασίου :  $E = 4.62 \text{ m}^2$

Εξαερούμενος όγκος :  $V = 8.09 \text{ m}^3$

Παροχή αέρα :  $Q = V * Z/n$  (8)

Όπου :

$Z$  = Εναλλαγές αέρα ανά ώρα =  $10 / \text{h}$

$n$  = πλήθος ανεμιστήρων = 1

Από την σχέση (8) έχουμε :  $Q = 80.85 \text{ m}^3/\text{h}$

Από τα στοιχεία κατασκευαστών συστημάτων απόσμισης επιλέγεται παροχή ανεμιστήρα  $Q = 100 \text{ m}^3/\text{h}$

### 8.1.3. Εξαερισμός χώρου H/Z

Για τους ανεμιστήρες εξαερισμού του χώρου του H/Z προκύπτει :

Εξαερούμενος όγκος :  $V = 30,90 \text{ m}^3$

Παροχή αέρα :  $Q = V * Z/n$  (9)

Όπου :

$Z$  = Εναλλαγές αέρα ανά ώρα =  $15 / \text{h}$

$n$  = πλήθος ανεμιστήρων = 2

Από την σχέση (9) έχουμε :  $Q = 231.75 \text{ m}^3/\text{h}$

Από τα στοιχεία κατασκευαστών συστημάτων απόσπησης επιλέγονται δυο ανεμιστήρες με παροχή ανεμιστήρα  $Q = 250 \text{ m}^3/\text{h}$

## 9. ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΙΣ

### 9.1 Γενικά στοιχεία

Σε όποια εγκατάσταση χρησιμοποιούνται μηχανήματα με κινούμενα μέρη, είναι αναπόφευκτη η εμφάνιση ταλαντώσεων. Οι ταλαντώσεις αυτές πρέπει να περιοριστούν σε αποδεκτά επίπεδα, ειδικά σε σημεία που μπορούν να επηρεάσουν την απόδοση του εξοπλισμού. Προβλήματα που μπορούν να δημιουργηθούν είναι βλάβες κόπωσης, θόρυβος και φθορά.

### 9.2. Διέγερση ταλαντώσεων

Οι κυριότερες πηγές διέγερσης ταλαντώσεων που προέρχονται από βυθιζόμενες αντλίες, παρατίθενται κατωτέρω, και προέρχεται από τις παρακάτω αιτίες :

- ✓ Αζυγοσταθμίες στις περιστρεφόμενες μάζες.
- ✓ Υδραυλικές δυνάμεις που προκαλούνται από το κέλυφος
- ✓ Περιστρεφόμενες υδραυλικές δυνάμεις που προκαλούνται από μονοκάναλη πετρωτή.

### 9.3. Τρόποι μείωσης ταλαντώσεων

Οι παρακάτω κανόνες πρέπει να τηρούνται ώστε οι ταλαντώσεις να περιορίζονται σε αποδεκτά επίπεδα :

- ✓ Όλα τα μέρη πρέπει να είναι στιβαρά και σταθερά συνδεδεμένα με ακλόνητα στηρίγματα, ώστε οι πρωτεύουσες διεγέρσεις να έχουν συχνότητες κάτω από τις ελάχιστες ιδιοσυχνότητες του συστήματος.
- ✓ Επειδή οι ταλαντώσεις είναι ανεξάρτητες από την βαρύτητα, πρέπει να προβλέπονται και στηρίξεις στην οριζόντια διεύθυνση.
- ✓ Οι σωλήνες πρέπει να έχουν μία στήριξη σε απόσταση  $1/3$  του κρίσιμου μήκους τους, από την αντλία (κρίσιμο μήκος είναι το μήκος που αντιστοιχεί στην πρώτη ιδιοσυχνότητα)
- ✓ Το μήκος των αγωγών πρέπει να είναι μικρότερο από το 70% του κρίσιμου μήκους τους.
- ✓ Βαριά εξαρτήματα (όπως μεγάλες βάνες κλπ), πρέπει να στηρίζονται επαρκώς.