

AYADI Abderrahmane¹

New Formulae and Graphs for Load Losses Calculation in the Uplift Pipes

ABSTRACT

The calculation of the losses of load in hydraulic networks is always of a very big importance particularly for the choice of pumps and the sites of the reservoirs of drinking water. In a purpose (goal) of simplification, this study will introduce (present) news formulae and name abacuses of counting of the losses of load in them driven (led) under pressure. They give a distance relating 1 % maximum in comparison with acquired results a leave the expression of Colebrook for absolute roughness: $K = 2\text{mm}$; $K = 1\text{mm}$; $K = 0.1\text{mm}$.

These expressions are based on theory and on certain number of practical tries.

RESUME

Le calcul des pertes de charge dans les réseaux hydrauliques est toujours d'une très grande importance particulièrement pour le choix des pompes et des sites des réservoirs d'eau potable. Dans un but de simplification, cette étude présentera de nouvelles formules et nouveaux abaques de calcul des pertes de charge dans les conduites sous pression. Elles donne un écart relatif maximum de 1% par rapport aux résultats obtenus à partir de la formule de Colebrook pour les rugosités absolues : $K = 2\text{mm}$; $K = 1\text{mm}$; $K = 0.1\text{mm}$.

Ces formules sont basées sur la théorie et sur un certain nombre d'essais pratiques.

¹ *Ecole Nationale Supérieure de L'Hydraulique B.P 31 Blida (ALGERIE).*

TEL : + 213 - 25 -43 -25 -58 FAX : + 213 - 25 - 39 - 94 -46

Mobile : + 213 -62 - 76 - 48 -76

E-mail : abdayadi@yahoo.fr, E-mail : ayadiabder@gmail.com

1. INTRODUCTION

The energy loss along a fluid current is due to the rubbings of the molecules between each other and against the walls of the solid appliance that guides the fluid. These rubbings are present as soon as there is a movement, since they result from the liquid viscosity and the speed turbulence. The intrinsic complexity of the turbulence phenomenon characterises the majority of the real flows and gives a significant increase to the rubbing that wastes energy [1;9].

The aim of our study leads us to give a practical formulation of energy losses calculation which gives only one maximum relative divergence of 1% in compare with that of Colebrook in a range of speeds between 0,4 m/s and 2,4 m/s.

One must, first of all, precise that the temperature taken equals to 0°C as a labour base because it is the most unfavourable hypothesis because it has the maximal viscosity [1, 3, 7, and 8].

2. PRACTICAL FORMULATION FOR LOAD LOSSES CALCULATION IN THE UPLIFT PIPES

To calculate a pump elevation height one has to know as accurately as possible about the load losses. These losses are, either local: they result from a direction change of the pipe or a modification of its section, or continuous (frequently said linear). However these are related to the state of the chosen surface, characterised by its roughness [2; 4].

The continuous load losses represent generally the essential of the total losses; it is important, however, to make the minimal error on the physical characteristics assessment on which they depend [3].

2.1. General expression :

$$J = M * Q^{\beta} / D_{int}^{\alpha} \quad (1)$$

This reduced expression is used for the grid networks calculation [5; 6]

With:

M ; β ; α : invariants.

Q: flow in m³/s.

$D_{int} = (D_{ext} - 2 e)$: internal Diameter in mm .

With:

D_{ext} : external diameter in mm.

E: pipe thickness in mm.

The expression (1) can be written as follows:

$$J = r * Q^2 * \delta * E \quad (2)$$

With:

E : The physical coefficient considering thickness.

δ : The adjustment coefficient of the load loss [10; 11; 12].

r: Resistance coefficient of the internal wall of the pipe in s^2/m^6 . It is constant for a roughness and a given diameter [9; 10; 11; 12].

Q: flow in m^3 / S .

For identical data the expressions (1) and (2) give the same load losses. We propose them to the academicians and the experts to express their opinion.

2.1.1. Absolute roughness : $k = 2 \text{ mm}$:

$$V / v \geq 2,79 * 10^5 m^{-1}$$

$$J = 0,0018808 * Q^2 / D_{int}^{5,327}$$

Where

$$j = r * Q^2 * \delta * E$$

The value of the resistance coefficient will be calculated by the following formula:

$$r = 0,0018808 / D_N^{5,327} \quad (3)$$

Table n° 1

D_N (mm)	80	100	150	200	250	300	350	400
r (s^2/m^6)	1310,938	399,34	46,058	9,948	3,0305	1,1474	0,5048	0,2478
D_N (mm)	450	500	600	700	800	900	1 000	
r (s^2/m^6)	0,1323	0,0755	0,02858	0,01257	0,006174	0,003297	0.0018808	

The geometrical coefficient value will be calculated by the following formula:

$$E = (D_N / D_{int})^{5,327} \quad (4)$$

With:

D_N : nominal diameter that we also call standard, commercial or conditioned which in reality does not exist. It is the diameter to which we attribute a name. Following this method, it must be corrected by the geometrical coefficient given by the formula (4).

In this case, the kinematics viscosity has no effect on the flow and the adjustment coefficient can only be equal to 1.

2.1.2. Absolute roughness : $k = 1 \text{ mm}$

$$V / \nu \geq 5,58 * 10^5 \text{ m}^{-1}$$

$$J = 0,001596 Q^2 / D_{int}^{5,327} \quad (5)$$

$$V / \nu < 5,58 * 10^5 \text{ m}^{-1}$$

$$J = 0,00158 Q^{1,96} / D_{int}^{5,22} \quad (6)$$

The resistance coefficient value will be calculated by the following formula:

$$r = 0,001596 / D_N^{5,3} \quad (7)$$

Table n°2

D_N (mm)	80	100	150	200	250	300	350	400
r (s^2/m^6)	1039,097	318,444	37,123	8,083	2,477	0,9425	0,4165	0,2052
D_N (mm)	450	500	600	700	800	900	1 000	
r (s^2/m^6)	0,1099	0,06288	0,02392	0,01057	0,005208	0,00279	0,001596	

$$\text{Geometrical coefficient } E = (D_N / D_{\text{int}})^{5.3} \quad (8)$$

Adjustment coefficient values $\delta = 0.9713 [1 + 0.102/V]^{0.3}$ (see table n°3)

Table n° 3

V (m/s)	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	≥1
δ	1,0991	1,0763	1,0604	1,0488	1,0398	1,0269	1,0181	1,0118	1,0069	1,0031	1,0

2.1.3. Absolute roughness : $k = 0,1 \text{ mm}$: 80

$0,4 < V \leq 2,4 \text{ m/s}$

$$J = r * Q^2 * \delta * E \quad (9)$$

Resistance coefficient value will be calculated by the following formula (10)

$$r = 0,001157 / D_N^{5,226} \quad (10)$$

Table n°4

$D_N \text{ mm}$	80	100	150	200	250	300	350	400
r s^2/m^6	624,998	194,69	23,398	5,203	1,621	0,6252	0,279	0,139
$D_N \text{ mm}$	450	500	600	700	800	900	1 000	
r s^2/m^6	0,0751	0,0433	0,0167	0,00746	0,003714	0,00207	0,001157	

$$\text{Geometrical coefficient } E = (D_N / D_{\text{int}})^{5,226} \quad (11)$$

The geometrical coefficient is introduced only with standard diameters.

Where δ is the adjustment coefficient of the flow system? The values are presented in table n°1.

$$\delta = 0,8554 (1 + 0,996 / V)^{0,226} \quad (12)$$

Where V speed in m/s.

Adjustment coefficient values (see table n°5)

Table n°5

V (m/s)	0.20	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	≥2.4
δ	1.281	1.135	1.067	1.027	1.00	0.981	0.966	0.954	0.945	0.937	0.931	0.925

3. VALIDITY FIELD

The values obtained from the general expressions (1) and (2) are compared with those of Colebrook. The maximum relative divergence is about 1% in a range of speeds between 0.4m/s and 2.4m/s.

1- Difference of losses of load between both expressions for $K = 0, 1\text{mm}$

Comparison of the results of the Losses of load measures in metres by metre in length of behaviour for $K=0,1\text{mm}$ and $V=1\text{m/s}$.

Table N°6

D	100	150	200	250	300	350	400
Colebrook	0,0120	0,0073	0,0051	0,0039	0,0031	0,0026	0,0022
Ayadi	0,0120	0,0073	0,0051	0,0039	0,0031	0,0025	0,0021

450	500	600	700	800	900	1000
0,0019	0,0017	0,0013	0,0011	0,0009	0,0008	0,0007
0,0019	0,0016	0,0013	0,0011	0,0009	0,0008	0,0007

2- Difference of losses of load between both expressions for $K=2\text{mm}$

Comparison of the results of the Losses of load measures in metres by metre in length of behaviour for $K=2\text{mm}$ and $V=1\text{m/s}$.

Table N°7

D	100	150	200	250	300	350	400
Colebrook	0,0248	0,0142	0,0096	0,0071	0,0056	0,0046	0,0038
Ayadi	0,0246	0,0143	0,0098	0,0073	0,0057	0,0046	0,0039

450	500	600	700	800	900	1000
0,0033	0,0028	0,0022	0,0018	0,0015	0,0013	0,0011
0,0033	0,0029	0,0022	0,0018	0,0015	0,0013	0,0011

The difference between the expression of Colebrook and the one liked high, whose subject is exceed 1 %.

3- Use of expressions.

For means to illustrate the use of expressions [13]

For K=1mm

$T^\circ = 0^\circ \text{ C}$	$V=0,4\text{m/s}$	$(0.00158*Q^{1.96})/D^{5.22}$	$V \geq 1 \text{ m/s}$	$(0.001596*Q^2)/D^{5.3}$	$V=2,4\text{m/s}$
$T^\circ = 10^\circ \text{ C}$	$V=0,4\text{m/s}$	$(0.001572*Q^{1.969})/D^{5.238}$	$V \geq 0.73 \text{ m/s}$	$(0.001596*Q^2)/D^{5.3}$	$V=2,4\text{m/s}$
$T^\circ = 15^\circ \text{ C}$	$V=0,4\text{m/s}$	$(0.001569*Q^{1.973})/D^{5.246}$	$V \geq 0.64 \text{ m/s}$	$(0.001596*Q^2)/D^{5.3}$	$V=2,4\text{m/s}$
$T^\circ = 20^\circ \text{ C}$	$V=0,4\text{m/s}$	$(0.001567*Q^{1.967})/D^{5.252}$	$V \geq 0.56 \text{ m/s}$	$(0.001596*Q^2)/D^{5.3}$	$V=2,4\text{m/s}$

Contrary to case below, we have two different regimes and to attain harsh turbulent regime, for instance for a temperature equal to 10° C , it is necessary that the medium speed of water is equal or the upper in $0,73\text{m/s}$.

For K= 2mm

In this case, the rough turbulent flow is only considered which is said quadratic that explains the square of the flow. In the drinkable water supply networks, speed lower than 0.5 m/s is misadvised and consequently we did not consider it useful to develop formulas for this kind speed

$T^\circ=0^\circ\text{C}$	$V \geq 0.5 \text{ m/s}$	$(0.0018808*Q^2)/D^{5.327}$	$V=2,4\text{m/s}$
$T^\circ=10^\circ\text{C}$	$V \geq 0.37 \text{ m/s}$	$(0.0018808*Q^2)/D^{5.327}$	$V=2,4\text{m/s}$
$T^\circ=15^\circ\text{C}$	$V \geq 0.32 \text{ m/s}$	$(0.0018808*Q^2)/D^{5.327}$	$V=2,4\text{m/s}$
$T^\circ=20^\circ\text{C}$	$V \geq 0.28 \text{ m/s}$	$(0.0018808*Q^2)/D^{5.327}$	$V=2,4\text{m/s}$

4. FORMULAE AND GRAPHS USE FOR DIFFERENT TEMPERATURES:

In the case of a fluid which has a different kinematics viscosity from that used in the setting of the formulae (the fluid will be called base fluid), the below explanation allows the use of the formulae without resolving again in each particular case the equation in λ constituted by Colebrook formula .

The study undertaken shows that for given values of K, and of D, λ depends only on the intercourse value V / v . [4]

In all the following reasoning, K, D, and g stay, of course, without change.

v_f : Fluid kinematics viscosity f which we look for its load loss .

v_b : Base fluid kinematics viscosity ($v_b = 1,79 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$)

V_f : Fluid average speed in the considered section.

V_b : Base fluid speed, such that the intercourse V/v has the same value for both fluids (both expressed in m/s).

J_f : Fictitious fluid load loss.

J_b : Base fluid load loss corresponding to that of V_b .

Both expressed in m of fluid considered by m of pipe, knowing that λ will be the same for the fictitious flow and for the base fluid provider that:

$$V_f / v_f = V_b / v_b$$

$$V_b = V_f (v_b / v_f)$$

$$J_f / J_b = (V_f^2 / V_b^2) = v_f^2 / v_b^2$$

$$J_f = J_b (v_f / v_b)^2$$

Case study:

Considering a steel pipe of a 150mm and a 3mm thickness which vehicles a 20 l/s along 1 000m length.

The aim is to determine the load losses considering that the absolute roughness is equal to $K = 1\text{mm}$ and the temperature equal to $T^\circ = 0^\circ \text{C}$.

Solution :

$$V = 4Q / \pi D_N^2 = 4 * 0,020 / 3,14 * (0,15)^2 = 1,13 \text{ m/s.}$$

$$J_1 = (0,000984 * V^2 / D_N^{1,3}) * E_1$$

For a nominal diameter equal to 150mm and with a 3 mm thickness, the geometrical coefficient value, if we suppose that the external diameter is equal to 159mm, will be equal to:

$$E_1 = (D_N / D_{int})^{5,3} = [150 / (159 - 2 * 3)]^{5,3} = 0,900\text{m}$$

The load loss J_1 , when replacing all the parameters by their value, will be equal to:

$$J_1 = [0,000984 * 1,13^2 / (0,15)^{1,3}] * 0,9 = 0,01336 \text{ m/ml}$$

This load loss can be calculated by replacing the speed by the flow.

$$J_1 = (0,001596 * Q^2 / D_N^{5,3}) * E_1$$

$$J_1 = 0,001596 * (0,02^2 / D_N^{5,3}) * 0,9 = 0,01336 \text{ m/ml}$$

This formula can be used by introducing directly in this latter the internal diameter. This diameter is calculated as follows:

$$D_{\text{int}} = D_{\text{ext}} - (2 e)$$

With:

e: pipe thickness in mm (we take the thickness equal to 3 mm).

D_{ext} : external diameter in mm (equal to 159mm).

D_{int} : internal Diameter in mm.

$$D_{\text{int}} = 159 - (2 \cdot 3) = 153\text{mm}$$

$$J_1 = 0,001596 \cdot Q^2 / D_{\text{int}}^{5,3}$$

$$J_1 = 0,001596 \cdot 0,02^2 / 0,153^{5,3} = 0,01336 \text{ m/ml}$$

If the unit load loss is multiplied by the total length of the pipe one obtain

$$J_1 = 0,01336 \cdot 1000 = 13,36\text{m}$$

The result is the same whatever is the formula used. The load loss is calculated directly with the internal diameter, by surprising the geometrical coefficient, or it is calculated with the nominal diameter and is introduced the geometrical coefficient.

As a conclusion, the geometrical coefficient plays a corrector role.

5. FORMULATION UNDER THE FORM OF GRAPHS

We give under the form of graphs, the energy losses gradient for the absolute roughness is given: $K = 2\text{mm}$; $K = 1\text{mm}$ and $K = 0,1\text{mm}$.

5.1. Method of application

For many calculations, the precision of a Cartesian graph is sufficient, but its reading is often difficult. It is used according to the following steps:

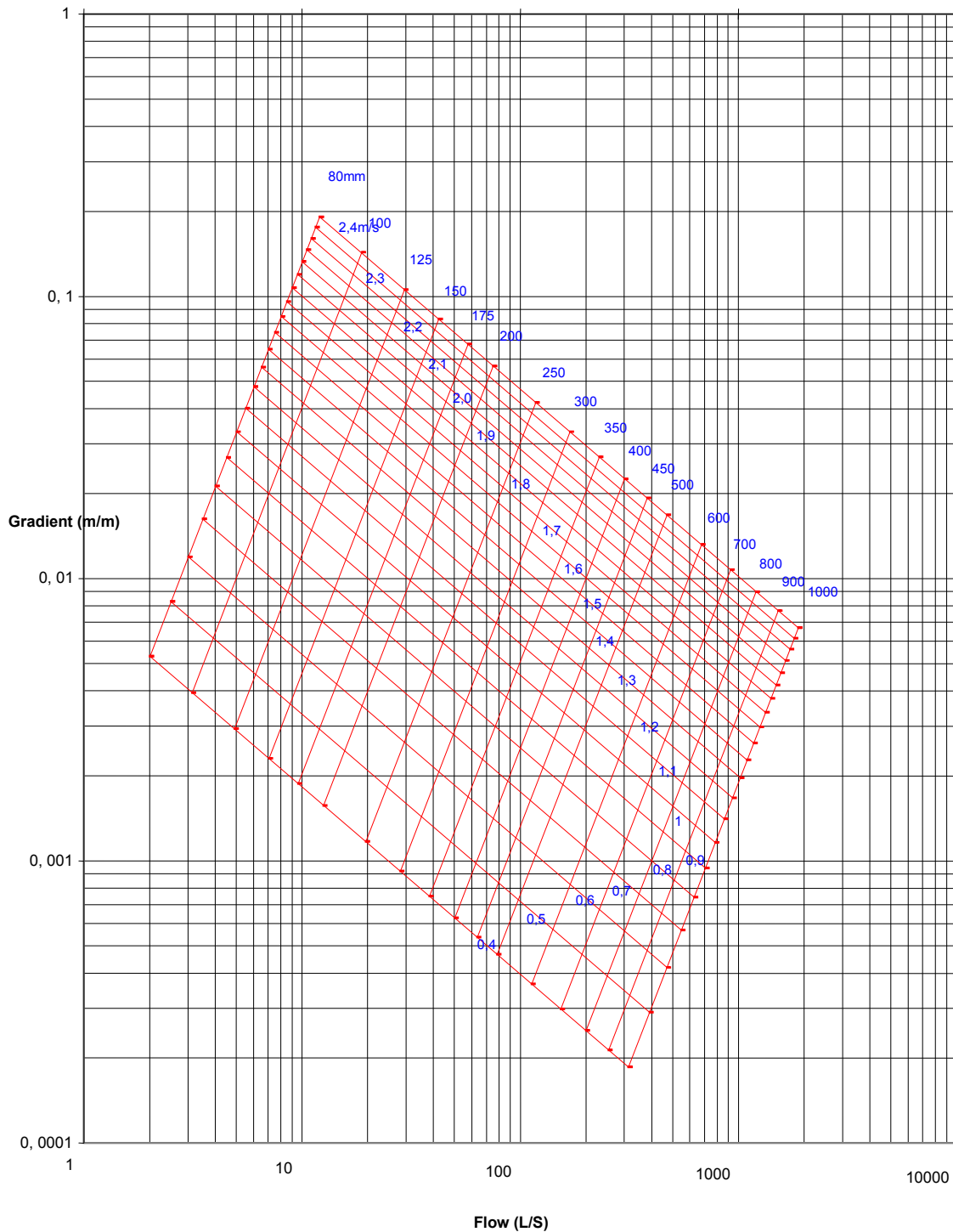
1°/ to identify the flow value in abscissa

2°/ to follow the vertical which corresponds to this value until a nominal diameter

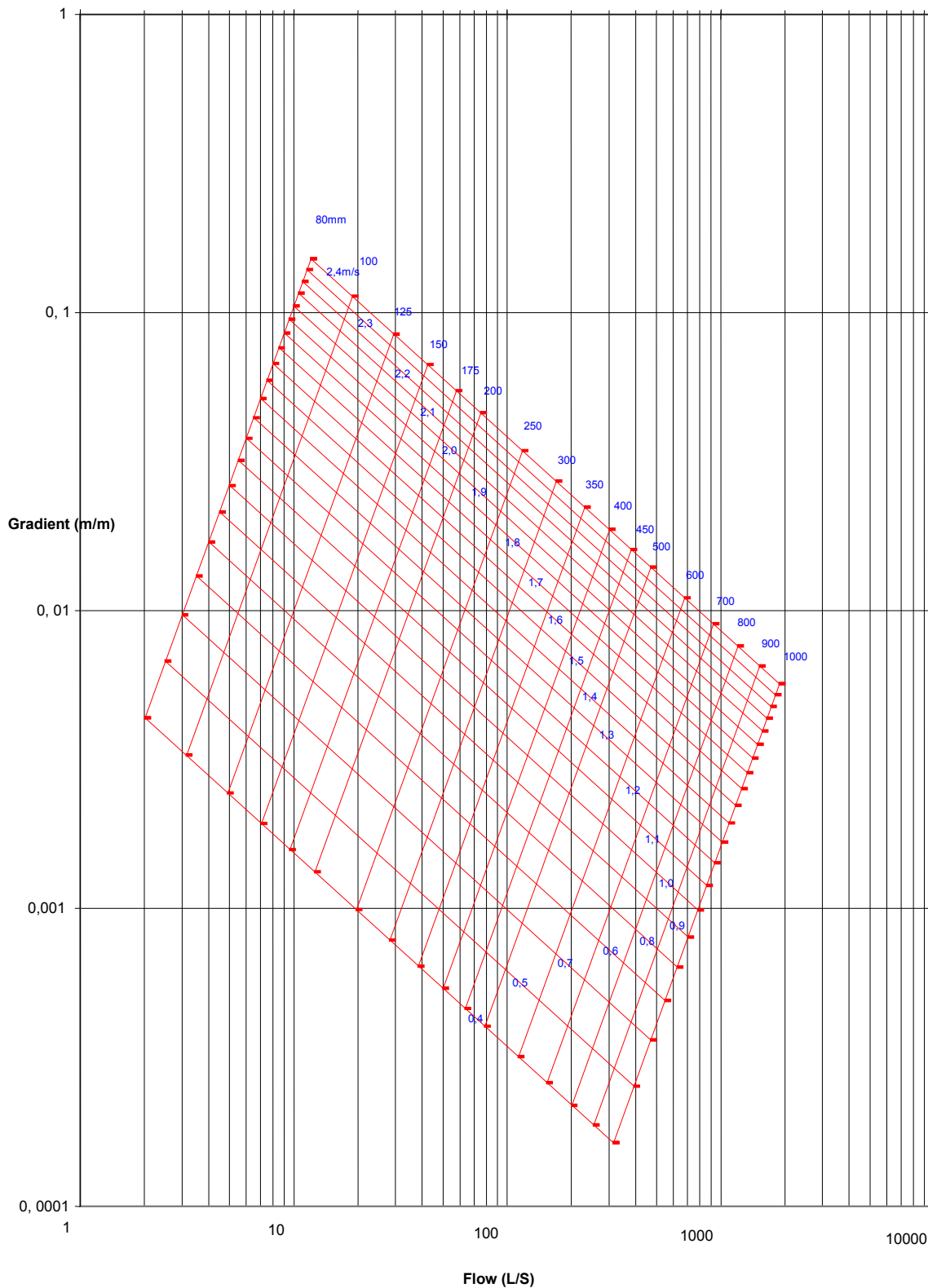
3°/ According to this point, the speed read on the oblique (V en m/s).

4°/ According to this point, the load loss read on the horizontal is obtained with sufficient precision by a visual interpolation.

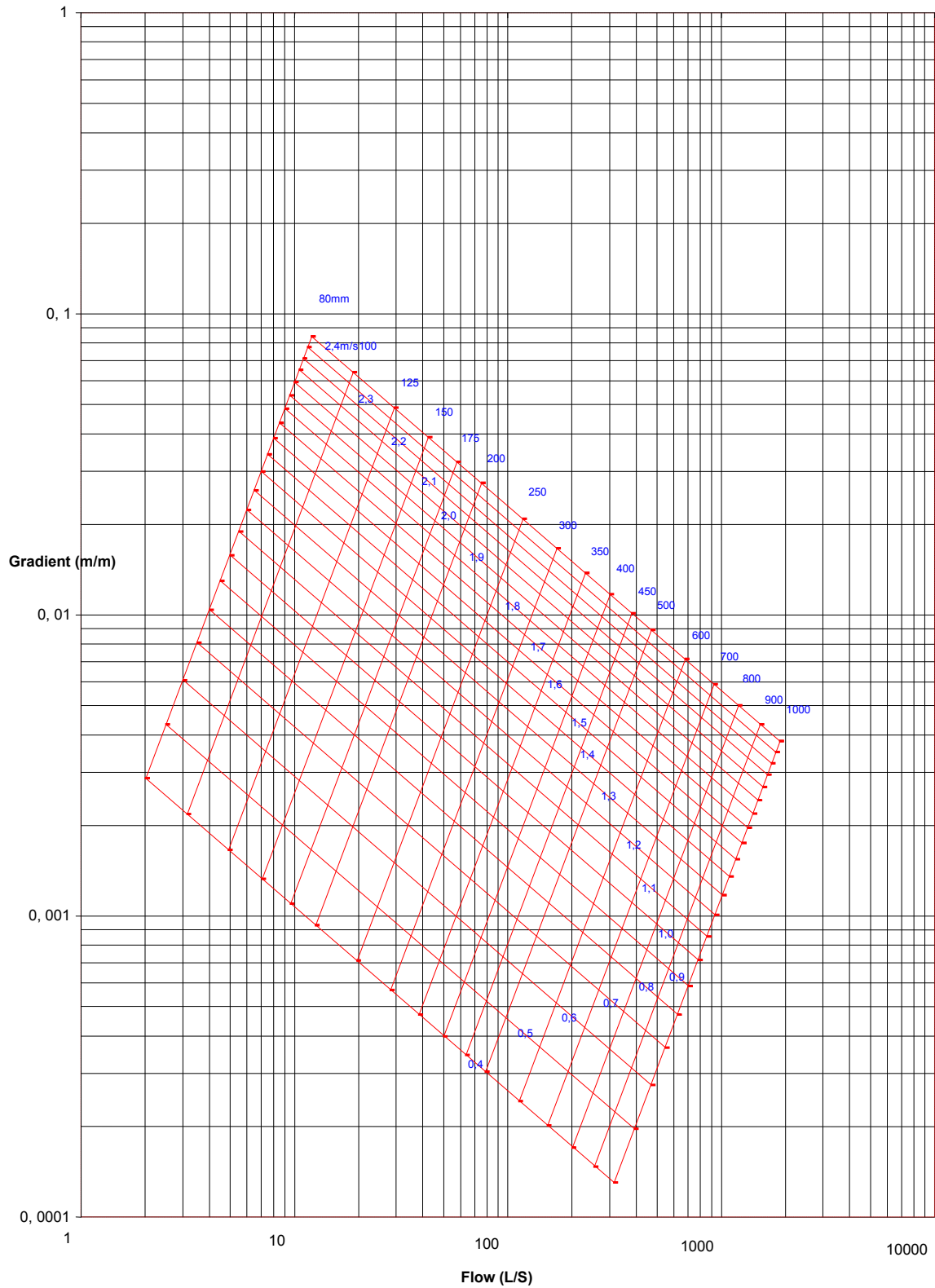
Pressure losses (K=2mm)



Pressure losses (K=1mm)



Pressure losses (K=0.1mm)



6. CONCLUSIONS

A bad load losses evaluation worsens directly the situation in water networks (insufficient pressure, flow reduction, the early deterioration of the electromechanical equipment, etc...). To find a solution to this problem, a deep study and discussion are necessary. This team work allows to assemble the works concerning the topic of our study and to proceed to a discussion between different methodological approaches, hypotheses and results.

7. REFERENCES

- [1] DEGREMONT « Mémento technique de l'eau », 1972.
- [2] M. GUILLON « l'asservissement hydraulique et électrohydraulique », 1972.
- [3] M. CARLIER « Hydraulique générale et appliquée », 1980.
- [4] PONT-A-MOUSSON. S.A « Canalisation », 1978.
- [5] N.A KARAMBIROV « Alimentation en eau potable », 1978.
- [6] P. V. LOBACHEV « Pompes et stations de pompage », 1990.
- [7] L. LEVIN « Difficultés du calcul des pertes de charge linéaires dans les Conduites, la houille blanche - N° 1, 1966.
- [8] BOUSSICAUD « le calcul des pertes de charge dans les conduites domestique et industrielles applicables à tous les fluides. EDIPA - Paris, 1958.
- [9] G. LECHAPT et CALMON « Tables de pertes de charge », 1992.
- [10] F. A. CHEVELOV « Tables de pertes de charge », 1970.
- [11] F.A.CHEVELOV et A.F. CHEVELOV « Tables de pertes de charge », 1984.
- [12] A. AYADI, M. ZAHZAM et M.S BENHAFID « COMAGEP » Tunisie 1996.
- [13] A. AYADI, « International Conference on the impact of global environmental problems on continental coastal marine waters » Geneva 2003.
- [14] A. AYADI, « Watmed » Liban 2006.

8. ANNEX – PRESSURE LOSSES IN THE CONDUITS

Medium speed	Diameter : 0,080 m Section : 0,0050265			flow in cubic meter second
	K=0,1mm	K=1mm	K=2mm	
m/s				
0,4	0,00252607	0,00435566	0,00529959	0,002010619
0,45	0,00319705	0,00548672	0,00670729	0,002261947
0,5	0,00394698	0,00674524	0,0082806	0,002513274
0,55	0,00477584	0,00813069	0,01001953	0,002764602
0,6	0,00568365	0,00964257	0,01192407	0,003015929
0,65	0,00667039	0,01128045	0,01399422	0,003267256
0,7	0,00773608	0,01304393	0,01622998	0,003518584
0,75	0,0088807	0,01493263	0,01863136	0,003769911
0,8	0,01010427	0,01694621	0,02119834	0,004021239
0,85	0,01140677	0,01908435	0,02393094	0,004272566
0,9	0,01278821	0,02134674	0,02682915	0,004523893
0,95	0,01424859	0,0237331	0,02989298	0,004775221
1	0,01578792	0,02624317	0,03312241	0,005026548
1,05	0,01740618	0,02894505	0,03651746	0,005277876
1,1	0,01910338	0,03176735	0,04007812	0,005529203
1,15	0,02087952	0,03472093	0,04380439	0,00578053
1,2	0,0227346	0,03780578	0,04769627	0,006031858
1,25	0,02466862	0,04102189	0,05175377	0,006283185
1,3	0,02668158	0,04436928	0,05597688	0,006534513
1,35	0,02877348	0,04784794	0,0603656	0,00678584
1,4	0,03094431	0,05145786	0,06491993	0,007037168
1,45	0,03319409	0,05519906	0,06963987	0,007288495
1,5	0,03552281	0,05907153	0,07452543	0,007539822
1,55	0,03793047	0,06307526	0,0795766	0,00779115
1,6	0,04041706	0,06721027	0,08479338	0,008042477
1,65	0,0429826	0,07147655	0,09017577	0,008293805
1,7	0,04562708	0,07587409	0,09572377	0,008545132
1,75	0,04835049	0,08040291	0,10143739	0,008796459
1,8	0,05115285	0,085063	0,10731662	0,009047787
1,85	0,05403414	0,08985435	0,11336146	0,009299114
1,9	0,05699438	0,09477698	0,11957191	0,009550442
1,95	0,06003355	0,09983088	0,12594797	0,009801769
2	0,06315166	0,10501604	0,13248965	0,010053096
2,05	0,06634872	0,11033248	0,13919694	0,010304424
2,1	0,06962471	0,11578019	0,14606984	0,010555751
2,15	0,07297964	0,12135917	0,15310835	0,010807079
2,2	0,07641351	0,12706941	0,16031248	0,011058406
2,25	0,07992632	0,13291093	0,16768222	0,011309734
2,3	0,08351807	0,13888372	0,17521756	0,011561061
2,35	0,08718876	0,14498778	0,18291852	0,011812388
2,4	0,09093839	0,1512231	0,1907851	0,012063716

Medium speed	Diameter : 0,100 m Section : 0,007854			flow in cubic meter second
	K=0,1mm	K=1mm	K=2mm	
m/s				
0,4	0,00192147	0,0032589	0,00394133	0,00314159
0,45	0,00243186	0,00410516	0,00498824	0,00353429
0,5	0,00300229	0,00504678	0,00615832	0,00392699
0,55	0,00363278	0,00608337	0,00745157	0,00431969
0,6	0,0043233	0,00721456	0,00886798	0,00471239
0,65	0,00507388	0,00844002	0,01040756	0,00510509
0,7	0,0058845	0,00975945	0,01207031	0,00549779
0,75	0,00675516	0,01117258	0,01385622	0,00589049
0,8	0,00768587	0,01267914	0,0157653	0,00628319
0,85	0,00867663	0,01427889	0,01779755	0,00667588
0,9	0,00972743	0,01597161	0,01995296	0,00706858
0,95	0,01083828	0,01775708	0,02223154	0,00746128
1	0,01200917	0,01963511	0,02463329	0,00785398
1,05	0,01324011	0,02165665	0,0271582	0,00824668
1,1	0,0145311	0,02376829	0,02980628	0,00863938
1,15	0,01588213	0,02597816	0,03257752	0,00903208
1,2	0,01729321	0,02828623	0,03547193	0,00942478
1,25	0,01876433	0,03069253	0,03848951	0,00981748
1,3	0,0202955	0,03319704	0,04163026	0,01021018
1,35	0,02188672	0,03579977	0,04489417	0,01060288
1,4	0,02353798	0,03850071	0,04828124	0,01099557
1,45	0,02524929	0,04129987	0,05179149	0,01138827
1,5	0,02702064	0,04419724	0,0554249	0,01178097
1,55	0,02885204	0,04719283	0,05918147	0,01217367
1,6	0,03074348	0,05028664	0,06306122	0,01256637
1,65	0,03269498	0,05347866	0,06706413	0,01295907
1,7	0,03470651	0,0567689	0,0711902	0,01335177
1,75	0,03677809	0,06015736	0,07543944	0,01374447
1,8	0,03890972	0,06364403	0,07981185	0,01413717
1,85	0,0411014	0,06722892	0,08430743	0,01452987
1,9	0,04335312	0,07091202	0,08892617	0,01492257
1,95	0,04566488	0,07469334	0,09366808	0,01531526
2	0,04803669	0,07857287	0,09853315	0,01570796
2,05	0,05046855	0,08255063	0,10352139	0,01610066
2,1	0,05296046	0,08662659	0,1086328	0,01649336
2,15	0,0555124	0,09080078	0,11386737	0,01688606
2,2	0,0581244	0,09507318	0,11922511	0,01727876
2,25	0,06079644	0,09944379	0,12470602	0,01767146
2,3	0,06352853	0,10391263	0,13031009	0,01806416
2,35	0,06632066	0,10847967	0,13603733	0,01845686
2,4	0,06917284	0,11314494	0,14188774	0,01884956

Medium speed	Diameter : 0,125 m Section : 0,0012272			flow in cubic meter second
	K=0,1mm	K=1mm	K=2mm	
m/s				
0,4	0,00146158	0,0024383	0,00293118	0,004908739
0,45	0,00184981	0,00307147	0,00370978	0,005522331
0,5	0,00228371	0,003776	0,00457997	0,006135923
0,55	0,00276329	0,00455157	0,00554177	0,006749515
0,6	0,00328855	0,00539792	0,00659516	0,007363108
0,65	0,00385947	0,00631481	0,00774015	0,0079767
0,7	0,00447608	0,00730201	0,00897674	0,008590292
0,75	0,00513835	0,00835931	0,01030494	0,009203885
0,8	0,0058463	0,00948651	0,01172473	0,009817477
0,85	0,00659993	0,01068345	0,01323612	0,010431069
0,9	0,00739923	0,01194994	0,01483911	0,011044662
0,95	0,0082442	0,01328582	0,0165337	0,011658254
1	0,00913485	0,01469096	0,01831989	0,012271846
1,05	0,01007117	0,01620348	0,02019768	0,012885439
1,1	0,01105317	0,01778341	0,02216706	0,013499031
1,15	0,01208084	0,01943682	0,02422805	0,014112623
1,2	0,01315418	0,02116373	0,02638064	0,014726216
1,25	0,0142732	0,02296411	0,02862482	0,015339808
1,3	0,0154379	0,02483798	0,03096061	0,0159534
1,35	0,01664827	0,02678534	0,03338799	0,016566993
1,4	0,01790431	0,02880618	0,03590698	0,017180585
1,45	0,01920602	0,03090051	0,03851756	0,017794177
1,5	0,02055341	0,03306832	0,04121975	0,018407769
1,55	0,02194648	0,03530962	0,04401353	0,019021362
1,6	0,02338522	0,0376244	0,04689891	0,019634954
1,65	0,02486963	0,04001267	0,04987589	0,020248546
1,7	0,02639972	0,04247442	0,05294447	0,020862139
1,75	0,02797548	0,04500966	0,05610465	0,021475731
1,8	0,02959692	0,04761838	0,05935643	0,022089323
1,85	0,03126403	0,05030059	0,06269981	0,022702916
1,9	0,03297681	0,05305628	0,06613479	0,023316508
1,95	0,03473527	0,05588546	0,06966137	0,0239301
2	0,0365394	0,05878813	0,07327955	0,024543693
2,05	0,03838921	0,06176428	0,07698933	0,025157285
2,1	0,04028469	0,06481391	0,0807907	0,025770877
2,15	0,04222585	0,06793703	0,08468368	0,02638447
2,2	0,04421268	0,07113363	0,08866825	0,026998062
2,25	0,04624518	0,07440372	0,09274443	0,027611654
2,3	0,04832336	0,0777473	0,0969122	0,028225246
2,35	0,05044721	0,08116436	0,10117158	0,028838839
2,4	0,05261674	0,0846549	0,10552255	0,029452431

Medium speed	Diameter : 0,150 m Section : 0,0177			flow in cubic meter second
	K=0,1mm	K=1mm	K=2mm	
m/s				
0,4	0,00116881	0,00192377	0,00230128	0,00706858
0,45	0,00147928	0,00242332	0,00291256	0,00795216
0,5	0,00182627	0,00297917	0,00359575	0,00883573
0,55	0,00220979	0,00359108	0,00435086	0,0097193
0,6	0,00262983	0,00425884	0,00517788	0,01060288
0,65	0,0030864	0,00498224	0,00607681	0,01148645
0,7	0,00357949	0,00576112	0,00704767	0,01237002
0,75	0,00410911	0,0065953	0,00809043	0,01325359
0,8	0,00467525	0,00748464	0,00920512	0,01413717
0,85	0,00527792	0,00842899	0,01039171	0,01502074
0,9	0,00591712	0,00942822	0,01165022	0,01590431
0,95	0,00659284	0,01048221	0,01298065	0,01678789
1	0,00730508	0,01159083	0,01438299	0,01767146
1,05	0,00805386	0,01278417	0,01585725	0,01855503
1,1	0,00883915	0,0140307	0,01740342	0,0194386
1,15	0,00966097	0,01533521	0,01902151	0,02032218
1,2	0,01051932	0,01669769	0,02071151	0,02120575
1,25	0,01141419	0,01811816	0,02247343	0,02208932
1,3	0,01234559	0,0195966	0,02430726	0,0229729
1,35	0,01331352	0,02113302	0,02621301	0,02385647
1,4	0,01431797	0,02272742	0,02819067	0,02474004
1,45	0,01535894	0,02437979	0,03024024	0,02562362
1,5	0,01643644	0,02609015	0,03236173	0,02650719
1,55	0,01755047	0,02785848	0,03455514	0,02739076
1,6	0,01870102	0,02968479	0,03682046	0,02827433
1,65	0,01988809	0,03156908	0,0391577	0,02915791
1,7	0,02111169	0,03351134	0,04156685	0,03004148
1,75	0,02237182	0,03551159	0,04404792	0,03092505
1,8	0,02366847	0,03756981	0,0466009	0,03180863
1,85	0,02500165	0,03968601	0,04922579	0,0326922
1,9	0,02637135	0,04186019	0,05192261	0,03357577
1,95	0,02777758	0,04409235	0,05469133	0,03445934
2	0,02922034	0,04638248	0,05753197	0,03534292
2,05	0,03069962	0,0487306	0,06044453	0,03622649
2,1	0,03221542	0,05113669	0,063429	0,03711006
2,15	0,03376775	0,05360076	0,06648539	0,03799364
2,2	0,03535661	0,05612281	0,06961369	0,03887721
2,25	0,03698199	0,05870283	0,0728139	0,03976078
2,3	0,0386439	0,06134084	0,07608603	0,04064435
2,35	0,04034233	0,06403682	0,07943008	0,04152793
2,4	0,04207729	0,06679078	0,08284604	0,0424115

Medium speed	Diameter : 0,200 m Section : 0,0314			flow in cubic meter second
	K=0,1mm	K=1mm	K=2mm	
0,4	0,00082143	0,00132352	0,001571	0,012566371
0,45	0,00103962	0,00166721	0,00198829	0,014137167
0,5	0,00128348	0,00204963	0,00245468	0,015707963
0,55	0,00155302	0,00247062	0,00297017	0,01727876
0,6	0,00184822	0,00293002	0,00353474	0,018849556
0,65	0,00216909	0,00342771	0,00414842	0,020420352
0,7	0,00251563	0,00396357	0,00481118	0,021991149
0,75	0,00288784	0,00453748	0,00552304	0,023561945
0,8	0,00328572	0,00514933	0,00628399	0,025132741
0,85	0,00370927	0,00579903	0,00709404	0,026703538
0,9	0,00415849	0,00648649	0,00795318	0,028274334
0,95	0,00463338	0,00721161	0,00886141	0,02984513
1	0,00513393	0,00797433	0,00981874	0,031415927
1,05	0,00566016	0,00879533	0,01082516	0,032986723
1,1	0,00621206	0,00965293	0,01188067	0,034557519
1,15	0,00678963	0,01055041	0,01298528	0,036128316
1,2	0,00739287	0,01148778	0,01413898	0,037699112
1,25	0,00802177	0,01246504	0,01534177	0,039269908
1,3	0,00867635	0,01348219	0,01659366	0,040840704
1,35	0,0093566	0,01453922	0,01789465	0,042411501
1,4	0,01006251	0,01563615	0,01924472	0,043982297
1,45	0,0107941	0,01677296	0,02064389	0,045553093
1,5	0,01155135	0,01794966	0,02209216	0,04712389
1,55	0,01233428	0,01916625	0,02358951	0,048694686
1,6	0,01314287	0,02042272	0,02513596	0,050265482
1,65	0,01397714	0,02171909	0,02673151	0,051836279
1,7	0,01483707	0,02305534	0,02837615	0,053407075
1,75	0,01572268	0,02443148	0,03006988	0,054977871
1,8	0,01663395	0,02584751	0,0318127	0,056548668
1,85	0,01757089	0,02730342	0,03360462	0,058119464
1,9	0,0185335	0,02879923	0,03544564	0,05969026
1,95	0,01952179	0,03033492	0,03733574	0,061261057
2	0,02053574	0,0319105	0,03927494	0,062831853
2,05	0,02157536	0,03352597	0,04126324	0,064402649
2,1	0,02264065	0,03518133	0,04330062	0,065973446
2,15	0,02373161	0,03687657	0,04538711	0,067544242
2,2	0,02484824	0,03861171	0,04752268	0,069115038
2,25	0,02599054	0,04038673	0,04970735	0,070685835
2,3	0,02715851	0,04220164	0,05194111	0,072256631
2,35	0,02835215	0,04405644	0,05422397	0,073827427
2,4	0,02957146	0,04595112	0,05655592	0,075398224

Medium speed	Diameter : 0,250 m Section : 0,0491			flow in cubic meter second
	K=0,1mm	K=1mm	K=2mm	
m/s				
0,4	0,00062483	0,00099026	0,00116836	0,01963495
0,45	0,00079079	0,00124741	0,0014787	0,02208932
0,5	0,00097629	0,00153353	0,00182556	0,02454369
0,55	0,00118131	0,00184851	0,00220893	0,02699806
0,6	0,00140586	0,00219224	0,00262881	0,02945243
0,65	0,00164993	0,00256461	0,0030852	0,0319068
0,7	0,00191353	0,00296554	0,0035781	0,03436117
0,75	0,00219665	0,00339493	0,00410751	0,03681554
0,8	0,0024993	0,00385272	0,00467343	0,03926991
0,85	0,00282148	0,00433883	0,00527587	0,04172428
0,9	0,00316318	0,00485318	0,00591481	0,04417865
0,95	0,00352441	0,00539572	0,00659027	0,04663302
1	0,00390516	0,00596638	0,00730224	0,04908739
1,05	0,00430544	0,00658066	0,00805072	0,05154175
1,1	0,00472524	0,00722231	0,00883571	0,05399612
1,15	0,00516457	0,0078938	0,00965721	0,05645049
1,2	0,00562343	0,00859514	0,01051522	0,05890486
1,25	0,00610181	0,00932633	0,01140975	0,06135923
1,3	0,00659972	0,01008736	0,01234078	0,0638136
1,35	0,00711715	0,01087823	0,01330833	0,06626797
1,4	0,00765411	0,01169895	0,01431239	0,06872234
1,45	0,0082106	0,01254951	0,01535296	0,07117671
1,5	0,00878661	0,01342991	0,01643004	0,07363108
1,55	0,00938214	0,01434016	0,01754363	0,07608545
1,6	0,00999721	0,01528026	0,01869373	0,07853982
1,65	0,01063179	0,01625019	0,01988034	0,08099419
1,7	0,01128591	0,01724998	0,02110347	0,08344855
1,75	0,01195955	0,0182796	0,0223631	0,08590292
1,8	0,01265271	0,01933907	0,02365925	0,08835729
1,85	0,01336541	0,02042839	0,02499191	0,09081166
1,9	0,01409762	0,02154755	0,02636108	0,09326603
1,95	0,01484937	0,02269655	0,02776676	0,0957204
2	0,01562063	0,0238754	0,02920895	0,09817477
2,05	0,01641143	0,02508409	0,03068766	0,10062914
2,1	0,01722175	0,02632263	0,03220287	0,10308351
2,15	0,0180516	0,02759101	0,0337546	0,10553788
2,2	0,01890097	0,02888923	0,03534283	0,10799225
2,25	0,01976987	0,0302173	0,03696758	0,11044662
2,3	0,02065829	0,03157521	0,03862884	0,11290099
2,35	0,02156624	0,03296297	0,04032661	0,11535536
2,4	0,02249371	0,03438057	0,04206089	0,11780972

Medium speed	Diameter : 0,300 m Section : 0,0707			flow in cubic meter second
	K=0,1mm	K=1mm	K=2mm	
m/s				
0,4	0,00049967	0,00078129	0,00091728	0,028274334
0,45	0,00063239	0,00098417	0,00116093	0,031808626
0,5	0,00078073	0,00120992	0,00143325	0,035342917
0,55	0,00094469	0,00145843	0,00173423	0,038877209
0,6	0,00112426	0,00172963	0,00206388	0,042411501
0,65	0,00131944	0,00202342	0,0024222	0,045945793
0,7	0,00153024	0,00233974	0,00280917	0,049480084
0,75	0,00175665	0,00267852	0,00322482	0,053014376
0,8	0,00199868	0,00303971	0,00366912	0,056548668
0,85	0,00225632	0,00342324	0,0041421	0,060082959
0,9	0,00252957	0,00382905	0,00464374	0,063617251
0,95	0,00281845	0,0042571	0,00517404	0,067151543
1	0,00312293	0,00470734	0,00573301	0,070685835
1,05	0,00344303	0,00519199	0,00632064	0,074220126
1,1	0,00377875	0,00569824	0,00693694	0,077754418
1,15	0,00413008	0,00622803	0,0075819	0,08128871
1,2	0,00449702	0,00678137	0,00825553	0,084823002
1,25	0,00487958	0,00735826	0,00895782	0,088357293
1,3	0,00527775	0,00795869	0,00968878	0,091891585
1,35	0,00569154	0,00858267	0,01044841	0,095425877
1,4	0,00612095	0,0092302	0,01123669	0,098960169
1,45	0,00656596	0,00990127	0,01205365	0,10249446
1,5	0,0070266	0,01059589	0,01289927	0,106028752
1,55	0,00750284	0,01131406	0,01377355	0,109563044
1,6	0,0079947	0,01205577	0,0146765	0,113097336
1,65	0,00850218	0,01282103	0,01560811	0,116631627
1,7	0,00902527	0,01360984	0,01656839	0,120165919
1,75	0,00956398	0,01442219	0,01755733	0,123700211
1,8	0,0101183	0,01525808	0,01857494	0,127234502
1,85	0,01068823	0,01611753	0,01962122	0,130768794
1,9	0,01127378	0,01700052	0,02069616	0,134303086
1,95	0,01187495	0,01790706	0,02179976	0,137837378
2	0,01249173	0,01883714	0,02293203	0,141371669
2,05	0,01312412	0,01979077	0,02409296	0,144905961
2,1	0,01377213	0,02076795	0,02528256	0,148440253
2,15	0,01443575	0,02176867	0,02650082	0,151974545
2,2	0,01511499	0,02279294	0,02774775	0,155508836
2,25	0,01580984	0,02384076	0,02902335	0,159043128
2,3	0,01652031	0,02491212	0,03032761	0,16257742
2,35	0,01724639	0,02600703	0,03166053	0,166111712
2,4	0,01798809	0,02712548	0,03302212	0,169646003

Medium speed	Diameter : 0,350 m Section : 0,0962			flow in cubic meter second
	K=0,1mm	K=1mm	K=2mm	
m/s				
0,4	0,00041362	0,00063941	0,00074759	0,03848451
0,45	0,00052349	0,00080546	0,00094617	0,04329507
0,5	0,00064629	0,00099021	0,00116811	0,04810564
0,55	0,00078201	0,00119359	0,00141341	0,0529162
0,6	0,00093065	0,00141554	0,00168208	0,05772677
0,65	0,00109223	0,00165598	0,00197411	0,06253733
0,7	0,00126672	0,00191486	0,0022895	0,06734789
0,75	0,00145415	0,00219212	0,00262825	0,07215846
0,8	0,0016545	0,00248772	0,00299036	0,07696902
0,85	0,00186777	0,0028016	0,00337584	0,08177958
0,9	0,00209397	0,00313372	0,00378468	0,08659015
0,95	0,0023331	0,00348404	0,00421688	0,09140071
1	0,00258515	0,00385252	0,00467244	0,09621128
1,05	0,00285013	0,00424916	0,00515137	0,10102184
1,1	0,00312803	0,00466347	0,00565366	0,1058324
1,15	0,00341886	0,00509706	0,00617931	0,11064297
1,2	0,00372262	0,00554992	0,00672832	0,11545353
1,25	0,0040393	0,00602205	0,00730069	0,12026409
1,3	0,0043689	0,00651345	0,00789643	0,12507466
1,35	0,00471144	0,00702412	0,00851553	0,12988522
1,4	0,00506689	0,00755406	0,00915799	0,13469579
1,45	0,00543528	0,00810327	0,00982381	0,13950635
1,5	0,00581659	0,00867175	0,010513	0,14431691
1,55	0,00621082	0,0092595	0,01122555	0,14912748
1,6	0,00661798	0,00986652	0,01196146	0,15393804
1,65	0,00703807	0,01049282	0,01272073	0,1587486
1,7	0,00747108	0,01113838	0,01350336	0,16355917
1,75	0,00791702	0,01180321	0,01430936	0,16836973
1,8	0,00837589	0,01248732	0,01513872	0,1731803
1,85	0,00884767	0,01319069	0,01599144	0,17799086
1,9	0,00933239	0,01391334	0,01686752	0,18280142
1,95	0,00983003	0,01465526	0,01776697	0,18761199
2	0,0103406	0,01541644	0,01868978	0,19242255
2,05	0,01086409	0,0161969	0,01963594	0,19723311
2,1	0,01140051	0,01699663	0,02060548	0,20204368
2,15	0,01194985	0,01781563	0,02159837	0,20685424
2,2	0,01251212	0,0186539	0,02261463	0,21166481
2,25	0,01308732	0,01951144	0,02365425	0,21647537
2,3	0,01367544	0,02038825	0,02471723	0,22128593
2,35	0,01427649	0,02128433	0,02580357	0,2260965
2,4	0,01489046	0,02219968	0,02691328	0,23090706

Medium speed	Diameter : 0,400 m Section : 0,126			flow in cubic meter second
	K=0,1mm	K=1mm	K=2mm	
0,4	0,00035116	0,00053752	0,00062619	0,050265482
0,45	0,00044444	0,0006771	0,00079253	0,056548668
0,5	0,00054869	0,00083241	0,00097843	0,062831853
0,55	0,00066392	0,00100338	0,0011839	0,069115038
0,6	0,00079011	0,00118996	0,00140894	0,075398224
0,65	0,00092729	0,00139208	0,00165354	0,081681409
0,7	0,00107543	0,00160971	0,00191772	0,087964594
0,75	0,00123455	0,00184279	0,00220146	0,09424778
0,8	0,00140465	0,00209128	0,00250478	0,100530965
0,85	0,00158572	0,00235514	0,00282766	0,10681415
0,9	0,00177776	0,00263433	0,00317011	0,113097336
0,95	0,00198077	0,00292883	0,00353212	0,119380521
1	0,00219476	0,00323858	0,00391371	0,125663706
1,05	0,00241973	0,00357201	0,00431487	0,131946891
1,1	0,00265566	0,00392031	0,00473559	0,138230077
1,15	0,00290257	0,0042848	0,00517588	0,144513262
1,2	0,00316046	0,00466549	0,00563574	0,150796447
1,25	0,00342932	0,00506238	0,00611517	0,157079633
1,3	0,00370915	0,00547547	0,00661417	0,163362818
1,35	0,00399996	0,00590476	0,00713274	0,169646003
1,4	0,00430173	0,00635025	0,00767087	0,175929189
1,45	0,00461449	0,00681194	0,00822858	0,182212374
1,5	0,00493822	0,00728983	0,00880585	0,188495559
1,55	0,00527292	0,00778391	0,00940269	0,194778745
1,6	0,00561859	0,0082942	0,0100191	0,20106193
1,65	0,00597524	0,00882069	0,01065508	0,207345115
1,7	0,00634286	0,00936338	0,01131063	0,2136283
1,75	0,00672146	0,00992226	0,01198574	0,219911486
1,8	0,00711103	0,01049735	0,01268042	0,226194671
1,85	0,00751158	0,01108864	0,01339468	0,232477856
1,9	0,00792309	0,01169612	0,0141285	0,238761042
1,95	0,00834559	0,01231981	0,01488189	0,245044227
2	0,00877905	0,01295969	0,01565484	0,251327412
2,05	0,00922349	0,01361578	0,01644737	0,257610598
2,1	0,0096789	0,01428806	0,01725947	0,263893783
2,15	0,01014529	0,01497654	0,01809113	0,270176968
2,2	0,01062265	0,01568123	0,01894236	0,276460154
2,25	0,01111099	0,01640211	0,01981316	0,282743339
2,3	0,01161029	0,01713919	0,02070353	0,289026524
2,35	0,01212058	0,01789247	0,02161347	0,295309709
2,4	0,01264183	0,01866196	0,02254298	0,301592895

Medium speed	Diameter : 0,450 m Section : 0,159			flow in cubic meter second
	K=0,1mm	K=1mm	K=2mm	
m/s				
0,4	0,00030394	0,00046121	0,00053559	0,06361725
0,45	0,00038468	0,00058097	0,00067785	0,07156941
0,5	0,00047491	0,00071423	0,00083685	0,07952156
0,55	0,00057465	0,00086093	0,00101259	0,08747372
0,6	0,00068388	0,00102102	0,00120507	0,09542588
0,65	0,0008026	0,00119445	0,00141428	0,10337803
0,7	0,00093083	0,00138118	0,00164023	0,11133019
0,75	0,00106856	0,00158116	0,00188292	0,11928235
0,8	0,00121578	0,00179438	0,00214234	0,1272345
0,85	0,0013725	0,00202078	0,00241851	0,13518666
0,9	0,00153872	0,00226033	0,0027114	0,14313882
0,95	0,00171444	0,00251302	0,00302104	0,15109097
1	0,00189965	0,0027788	0,00334741	0,15904313
1,05	0,00209437	0,00306489	0,00369052	0,16699528
1,1	0,00229858	0,00336373	0,00405037	0,17494744
1,15	0,00251229	0,00367648	0,00442695	0,1828996
1,2	0,0027355	0,00400312	0,00482028	0,19085175
1,25	0,00296821	0,00434367	0,00523033	0,19880391
1,3	0,00321042	0,00469811	0,00565713	0,20675607
1,35	0,00346212	0,00506645	0,00610066	0,21470822
1,4	0,00372332	0,00544869	0,00656093	0,22266038
1,45	0,00399402	0,00584484	0,00703794	0,23061254
1,5	0,00427422	0,00625488	0,00753168	0,23856469
1,55	0,00456392	0,00667882	0,00804216	0,24651685
1,6	0,00486312	0,00711666	0,00856938	0,254469
1,65	0,00517181	0,0075684	0,00911333	0,26242116
1,7	0,00549	0,00803404	0,00967403	0,27037332
1,75	0,00581769	0,00851359	0,01025145	0,27832547
1,8	0,00615488	0,00900703	0,01084562	0,28627763
1,85	0,00650157	0,00951437	0,01145652	0,29422979
1,9	0,00685775	0,01003561	0,01208416	0,30218194
1,95	0,00722344	0,01057075	0,01272854	0,3101341
2	0,00759862	0,01111978	0,01338965	0,31808626
2,05	0,0079833	0,01168272	0,01406751	0,32603841
2,1	0,00837748	0,01225956	0,01476209	0,33399057
2,15	0,00878115	0,0128503	0,01547342	0,34194273
2,2	0,00919433	0,01345494	0,01620148	0,34989488
2,25	0,009617	0,01407348	0,01694628	0,35784704
2,3	0,01004917	0,01470592	0,01770782	0,36579919
2,35	0,01049084	0,01535225	0,01848609	0,37375135
2,4	0,01094201	0,01601249	0,0192811	0,38170351

Medium speed	Diameter : 0,500 m Section : 0,196			flow in cubic meter second
	K=0,1mm	K=1mm	K=2mm	
0,4	0,00026711	0,00040217	0,0004657	0,078539816
0,45	0,00033807	0,0005066	0,00058941	0,088357293
0,5	0,00041736	0,00062281	0,00072766	0,09817477
0,55	0,00050501	0,00075073	0,00088047	0,107992247
0,6	0,00060101	0,00089033	0,00104783	0,117809725
0,65	0,00070535	0,00104156	0,00122975	0,127627202
0,7	0,00081804	0,00120438	0,00142622	0,137444679
0,75	0,00093907	0,00137877	0,00163724	0,147262156
0,8	0,00106845	0,00156469	0,00186281	0,157079633
0,85	0,00120618	0,00176211	0,00210294	0,16689711
0,9	0,00135226	0,001971	0,00235762	0,176714587
0,95	0,00150669	0,00219134	0,00262686	0,186532064
1	0,00166946	0,00242311	0,00291064	0,196349541
1,05	0,00184058	0,00267258	0,00320899	0,206167018
1,1	0,00202005	0,00293317	0,00352188	0,215984495
1,15	0,00220786	0,00320588	0,00384933	0,225801972
1,2	0,00240402	0,00349071	0,00419133	0,235619449
1,25	0,00260853	0,00378767	0,00454788	0,245436926
1,3	0,00282139	0,00409674	0,00491899	0,255254403
1,35	0,00304259	0,00441793	0,00530465	0,26507188
1,4	0,00327214	0,00475125	0,00570486	0,274889357
1,45	0,00351004	0,00509668	0,00611963	0,284706834
1,5	0,00375628	0,00545424	0,00654895	0,294524311
1,55	0,00401088	0,00582392	0,00699282	0,304341788
1,6	0,00427382	0,00620571	0,00745125	0,314159265
1,65	0,0045451	0,00659963	0,00792423	0,323976742
1,7	0,00482474	0,00700567	0,00841176	0,333794219
1,75	0,00511272	0,00742383	0,00891385	0,343611696
1,8	0,00540905	0,0078541	0,00943049	0,353429174
1,85	0,00571373	0,0082965	0,00996168	0,363246651
1,9	0,00602675	0,00875102	0,01050743	0,373064128
1,95	0,00634812	0,00921766	0,01106773	0,382881605
2	0,00667784	0,00969642	0,01164258	0,392699082
2,05	0,0070159	0,01018731	0,01223198	0,402516559
2,1	0,00736232	0,01069031	0,01283594	0,412334036
2,15	0,00771708	0,01120543	0,01345445	0,422151513
2,2	0,00808018	0,01173267	0,01408752	0,43196899
2,25	0,00845164	0,01227204	0,01473514	0,441786467
2,3	0,00883144	0,01282352	0,01539731	0,451603944
2,35	0,00921959	0,01338713	0,01607403	0,461421421
2,4	0,00961609	0,01396285	0,01676531	0,471238898

Medium speed	Diameter : 0,600 m Section : 0,283			flow in cubic meter second
	K=0,1mm	K=1mm	K=2mm	
m/s				
0,4	0,00021361	0,0003173	0,00036562	0,11309734
0,45	0,00027035	0,0003997	0,00046274	0,1272345
0,5	0,00033376	0,00049138	0,00057129	0,14137167
0,55	0,00040385	0,00059231	0,00069126	0,15550884
0,6	0,00048062	0,00070245	0,00082266	0,169646
0,65	0,00056406	0,00082176	0,00096548	0,18378317
0,7	0,00065418	0,00095023	0,00111973	0,19792034
0,75	0,00075097	0,00108782	0,0012854	0,2120575
0,8	0,00085444	0,00123451	0,0014625	0,22619467
0,85	0,00096458	0,00139027	0,00165102	0,24033184
0,9	0,0010814	0,00155508	0,00185098	0,254469
0,95	0,00120489	0,00172892	0,00206235	0,26860617
1	0,00133506	0,00191177	0,00228516	0,28274334
1,05	0,0014719	0,0021086	0,00251938	0,29688051
1,1	0,00161542	0,0023142	0,00276504	0,31101767
1,15	0,00176561	0,00252937	0,00302212	0,32515484
1,2	0,00192248	0,00275409	0,00329062	0,33929201
1,25	0,00208603	0,00298838	0,00357055	0,35342917
1,3	0,00225625	0,00323223	0,00386191	0,36756634
1,35	0,00243314	0,00348565	0,0041647	0,38170351
1,4	0,00261671	0,00374863	0,0044789	0,39584067
1,45	0,00280696	0,00402117	0,00480454	0,40997784
1,5	0,00300388	0,00430327	0,0051416	0,42411501
1,55	0,00320747	0,00459494	0,00549008	0,43825218
1,6	0,00341774	0,00489616	0,00585	0,45238934
1,65	0,00363469	0,00520696	0,00622133	0,46652651
1,7	0,00385831	0,00552731	0,0066041	0,48066368
1,75	0,00408861	0,00585723	0,00699829	0,49480084
1,8	0,00432558	0,00619671	0,0074039	0,50893801
1,85	0,00456923	0,00654575	0,00782094	0,52307518
1,9	0,00481955	0,00690436	0,00824941	0,53721234
1,95	0,00507655	0,00727253	0,0086893	0,55134951
2	0,00534023	0,00765026	0,00914062	0,56548668
2,05	0,00561058	0,00803755	0,00960336	0,57962384
2,1	0,0058876	0,00843441	0,01007753	0,59376101
2,15	0,0061713	0,00884083	0,01056313	0,60789818
2,2	0,00646167	0,00925681	0,01106015	0,62203535
2,25	0,00675872	0,00968236	0,0115686	0,63617251
2,3	0,00706245	0,01011746	0,01208847	0,65030968
2,35	0,00737285	0,01056214	0,01261977	0,66444685
2,4	0,00768993	0,01101637	0,01316249	0,67858401

Medium speed	Diameter : 0,700 m Section : 0,385			flow in cubic meter second
	K=0,1mm	K=1mm	K=2mm	
m/s				
0,4	0,00017682	0,00025968	0,00029799	0,15393804
0,45	0,00022379	0,00032712	0,00037714	0,173180295
0,5	0,00027629	0,00040215	0,0004656	0,19242255
0,55	0,00033431	0,00048475	0,00056338	0,211664805
0,6	0,00039786	0,00057489	0,00067047	0,23090706
0,65	0,00046693	0,00067254	0,00078687	0,250149315
0,7	0,00054153	0,00077767	0,00091259	0,26939157
0,75	0,00062165	0,00089028	0,00104761	0,288633825
0,8	0,0007073	0,00101033	0,00119195	0,30787608
0,85	0,00079847	0,0011378	0,0013456	0,327118335
0,9	0,00089517	0,00127269	0,00150856	0,34636059
0,95	0,0009974	0,00141496	0,00168083	0,365602845
1	0,00110515	0,00156461	0,00186242	0,3848451
1,05	0,00121843	0,00172162	0,00205332	0,404087355
1,1	0,00133724	0,00188597	0,00225353	0,42332961
1,15	0,00146157	0,00205766	0,00246305	0,442571865
1,2	0,00159142	0,00223667	0,00268188	0,46181412
1,25	0,0017268	0,00242298	0,00291003	0,481056375
1,3	0,00186771	0,00261658	0,00314749	0,50029863
1,35	0,00201414	0,00281747	0,00339426	0,519540885
1,4	0,0021661	0,00302564	0,00365034	0,53878314
1,45	0,00232359	0,00324106	0,00391573	0,558025395
1,5	0,0024866	0,00346374	0,00419044	0,57726765
1,55	0,00265513	0,00369365	0,00447446	0,596509905
1,6	0,0028292	0,0039308	0,00476779	0,61575216
1,65	0,00300878	0,00417517	0,00507043	0,634994415
1,7	0,0031939	0,00442676	0,00538239	0,65423667
1,75	0,00338454	0,00468555	0,00570366	0,673478925
1,8	0,0035807	0,00495154	0,00603424	0,69272118
1,85	0,00378239	0,00522471	0,00637413	0,711963435
1,9	0,00398961	0,00550507	0,00672333	0,73120569
1,95	0,00420235	0,0057926	0,00708185	0,750447945
2	0,00442062	0,0060873	0,00744967	0,7696902
2,05	0,00464441	0,00638915	0,00782681	0,788932455
2,1	0,00487373	0,00669816	0,00821327	0,80817471
2,15	0,00510858	0,00701431	0,00860903	0,827416965
2,2	0,00534895	0,0073376	0,00901411	0,84665922
2,25	0,00559484	0,00766803	0,00942849	0,865901475
2,3	0,00584627	0,00800557	0,00985219	0,88514373
2,35	0,00610321	0,00835024	0,01028521	0,904385985
2,4	0,00636569	0,00870202	0,01072753	0,92362824

Medium speed	Diameter : 0,800 m Section : 0,503			flow in cubic meter second
	K=0,1mm	K=1mm	K=2mm	
m/s				
0,4	0,00015012	0,0002183	0,0002496	0,20106193
0,45	0,00019	0,00027499	0,0003159	0,22619467
0,5	0,00023457	0,00033806	0,00039	0,25132741
0,55	0,00028382	0,0004075	0,0004719	0,27646015
0,6	0,00033777	0,00048327	0,0005616	0,30159289
0,65	0,00039642	0,00056536	0,0006591	0,32672564
0,7	0,00045975	0,00065375	0,0007644	0,35185838
0,75	0,00052777	0,0007484	0,00087749	0,37699112
0,8	0,00060049	0,00084932	0,00099839	0,40212386
0,85	0,0006779	0,00095648	0,00112709	0,4272566
0,9	0,00075999	0,00106987	0,00126359	0,45238934
0,95	0,00084678	0,00118947	0,00140789	0,47752208
1	0,00093826	0,00131527	0,00155999	0,50265482
1,05	0,00103444	0,00144726	0,00171989	0,52778757
1,1	0,0011353	0,00158543	0,00188759	0,55292031
1,15	0,00124085	0,00172975	0,00206309	0,57805305
1,2	0,0013511	0,00188023	0,00224639	0,60318579
1,25	0,00146604	0,00203685	0,00243749	0,62831853
1,3	0,00158567	0,00219961	0,00263638	0,65345127
1,35	0,00170999	0,00236848	0,00284308	0,67858401
1,4	0,001839	0,00254347	0,00305758	0,70371675
1,45	0,0019727	0,00272457	0,00327988	0,7288495
1,5	0,00211109	0,00291176	0,00350998	0,75398224
1,55	0,00225418	0,00310503	0,00374788	0,77911498
1,6	0,00240195	0,00330439	0,00399358	0,80424772
1,65	0,00255442	0,00350982	0,00424707	0,82938046
1,7	0,00271158	0,00372131	0,00450837	0,8545132
1,75	0,00287343	0,00393886	0,00477747	0,87964594
1,8	0,00303997	0,00416246	0,00505437	0,90477868
1,85	0,00321121	0,00439211	0,00533907	0,92991143
1,9	0,00338713	0,00462779	0,00563157	0,95504417
1,95	0,00356775	0,0048695	0,00593186	0,98017691
2	0,00375305	0,00511723	0,00623996	1,00530965
2,05	0,00394305	0,00537098	0,00655586	1,03044239
2,1	0,00413774	0,00563075	0,00687956	1,05557513
2,15	0,00433712	0,00589652	0,00721106	1,08070787
2,2	0,0045412	0,00616829	0,00755035	1,10584061
2,25	0,00474996	0,00644606	0,00789745	1,13097336
2,3	0,00496341	0,00672981	0,00825235	1,1561061
2,35	0,00518156	0,00701955	0,00861505	1,18123884
2,4	0,0054044	0,00731527	0,00898555	1,20637158

Medium speed	Diameter : 0,900 m Section : 0,636			flow in cubic meter second
	K=0,1mm	K=1mm	K=2mm	
m/s				
0,4	0,00012994	0,00018731	0,00021348	0,254469005
0,45	0,00016445	0,00023595	0,00027019	0,286277631
0,5	0,00020303	0,00029007	0,00033357	0,318086256
0,55	0,00024566	0,00034965	0,00040362	0,349894882
0,6	0,00029236	0,00041466	0,00048034	0,381703507
0,65	0,00034311	0,0004851	0,00056373	0,413512133
0,7	0,00039793	0,00056093	0,00065379	0,445320759
0,75	0,00045681	0,00064215	0,00075052	0,477129384
0,8	0,00051975	0,00072874	0,00085393	0,50893801
0,85	0,00058675	0,00082069	0,00096401	0,540746635
0,9	0,0006578	0,00091798	0,00108076	0,572555261
0,95	0,00073292	0,0010206	0,00120418	0,604363887
1	0,0008121	0,00112854	0,00133427	0,636172512
1,05	0,00089534	0,00124179	0,00147103	0,667981138
1,1	0,00098265	0,00136034	0,00161446	0,699789764
1,15	0,00107401	0,00148418	0,00176457	0,731598389
1,2	0,00116943	0,00161329	0,00192134	0,763407015
1,25	0,00126891	0,00174768	0,00208479	0,79521564
1,3	0,00137246	0,00188733	0,00225491	0,827024266
1,35	0,00148006	0,00203223	0,0024317	0,858832892
1,4	0,00159172	0,00218237	0,00261516	0,890641517
1,45	0,00170745	0,00233776	0,0028053	0,922450143
1,5	0,00182723	0,00249837	0,0030021	0,954258769
1,55	0,00195108	0,00266421	0,00320558	0,986067394
1,6	0,00207899	0,00283526	0,00341572	1,01787602
1,65	0,00221095	0,00301153	0,00363254	1,049684645
1,7	0,00234698	0,00319299	0,00385603	1,081493271
1,75	0,00248707	0,00337966	0,00408619	1,113301897
1,8	0,00263122	0,00357151	0,00432302	1,145110522
1,85	0,00277943	0,00376855	0,00456653	1,176919148
1,9	0,0029317	0,00397077	0,0048167	1,208727773
1,95	0,00308803	0,00417817	0,00507355	1,240536399
2	0,00324842	0,00439073	0,00533707	1,272345025
2,05	0,00341287	0,00460846	0,00560725	1,30415365
2,1	0,00358138	0,00483134	0,00588412	1,335962276
2,15	0,00375395	0,00505938	0,00616765	1,367770902
2,2	0,00393058	0,00529257	0,00645785	1,399579527
2,25	0,00411128	0,0055309	0,00675472	1,431388153
2,3	0,00429603	0,00577437	0,00705827	1,463196778
2,35	0,00448485	0,00602297	0,00736849	1,495005404
2,4	0,00467772	0,00627671	0,00768537	1,52681403

Medium speed	Diameter : 1m Section : 0,636			flow in cubic meter second
	K=0,1mm	K=1mm	K=2mm	
m/s				
0,4	0,00011419	0,00016333	0,00018563	0,31415927
0,45	0,00014452	0,00020575	0,00023493	0,35342917
0,5	0,00017842	0,00025294	0,00029004	0,39269908
0,55	0,00021589	0,00030489	0,00035095	0,43196899
0,6	0,00025693	0,00036158	0,00041766	0,4712389
0,65	0,00030154	0,000423	0,00049017	0,51050881
0,7	0,00034971	0,00048913	0,00056848	0,54977871
0,75	0,00040145	0,00055996	0,0006526	0,58904862
0,8	0,00045677	0,00063546	0,00074251	0,62831853
0,85	0,00051565	0,00071564	0,00083822	0,66758844
0,9	0,00057809	0,00080048	0,00093974	0,70685835
0,95	0,00064411	0,00088996	0,00104706	0,74612826
1	0,0007137	0,00098409	0,00116017	0,78539816
1,05	0,00078685	0,00108284	0,00127909	0,82466807
1,1	0,00086357	0,00118621	0,00140381	0,86393798
1,15	0,00094386	0,0012942	0,00153433	0,90320789
1,2	0,00102772	0,00140679	0,00167065	0,9424778
1,25	0,00111515	0,00152397	0,00181277	0,9817477
1,3	0,00120615	0,00164574	0,00196069	1,02101761
1,35	0,00130071	0,0017721	0,00211441	1,06028752
1,4	0,00139884	0,00190302	0,00227394	1,09955743
1,45	0,00150055	0,00203852	0,00243926	1,13882734
1,5	0,00160582	0,00217857	0,00261039	1,17809725
1,55	0,00171465	0,00232318	0,00278731	1,21736715
1,6	0,00182706	0,00247234	0,00297004	1,25663706
1,65	0,00194304	0,00262604	0,00315857	1,29590697
1,7	0,00206258	0,00278428	0,0033529	1,33517688
1,75	0,00218569	0,00294705	0,00355303	1,37444679
1,8	0,00231237	0,00311435	0,00375896	1,41371669
1,85	0,00244262	0,00328617	0,00397069	1,4529866
1,9	0,00257644	0,0034625	0,00418822	1,49225651
1,95	0,00271383	0,00364335	0,00441155	1,53152642
2	0,00285478	0,00382871	0,00464069	1,57079633
2,05	0,00299931	0,00401856	0,00487562	1,61006623
2,1	0,0031474	0,00421292	0,00511636	1,64933614
2,15	0,00329906	0,00441177	0,0053629	1,68860605
2,2	0,00345429	0,00461511	0,00561523	1,72787596
2,25	0,00361308	0,00482293	0,00587337	1,76714587
2,3	0,00377545	0,00503524	0,00613731	1,80641578
2,35	0,00394138	0,00525202	0,00640705	1,84568568
2,4	0,00411089	0,00547328	0,00668259	1,88495559