

ir. K. Michielsen

KERAMO

Hydraulische Bemessung von Steinzeugleitungen

Hydraulische dimensionering van gresleidingen

Dimensionnement hydraulique pour tuyaux en grès

Hydraulic design of vitrified clay pipelines

Calcolo idraulico per tubazioni di gres



Grüner Weg 83 5100 Aachen 1
Tel. 0241 - 15 50 81
Telex 8 32 264 kera d
Telefax 02 41 - 15 82 61

Paalsteenstraat 36 3500 Hasselt
Tel. 011 - 21 01 26
Telex 39723
Telefax 011 - 21 09 44



DN 900 : 1200

40 YEARS

$K_b = ??$



DN 700





Steinzeug.

Ein starkes Stück Natur.

D.
NL.
Fr.
E.
I.

KERAMO - PRODUKTION

Steinzeug ist ein keramisches Material mit einer dichten homogenen Struktur, die durch Sinterung von Ton bei 1.200 °C erreicht wird.

Keramo hat sich auf die Herstellung von Steinzeugrohren und Formteilen für Abwasserleitungen spezialisiert.

Zur Zeit produziert **Keramo** 165.000 Tonnen Steinzeugrohre und Formstücke pro Jahr. 80% der Produktion wird außerhalb der belgischen Grenzen vertrieben, sowohl in den Nachbarländern als auch in Übersee. **Keramo** - Rohre und Formteile entsprechen den höchsten Qualitätsansprüchen, nach verschiedenen Normen (NBN B 27-501, DIN 1230, BS 65, NF P. 16.321 und ab Mitte 1991 der europäischen Norm EN 295) .

Keramo - Steinzeugrohre sind korrosionsbeständig, haben eine einmalige Abriebfestigkeit, und sind temperaturbeständig. Darüberhinaus haben Sie einen höheren mechanischen Widerstand entwickelt.

In Bezug auf die Hydraulik besitzen sie einen Pluspunkt wegen ihrer optimalen und dauerhaften Wandglätte. Auch unter extremen Umständen hält das Steinzeugrohr dicht.

Die Dichtungen sind bereits während der Herstellung fest mit dem Rohrmaterial verbunden. Das vereinfacht die Verlegung. Diese Dichtungen lassen bestimmte Winkelverschiebungen und Radiallasten zu. Sie sind resistent gegen die meisten in Abwasser vorkommenden Chemikalien, auch bei hohen Temperaturen.

Somit gewährt das Steinzeugrohr, vom Hausanschluß bis zur Kläranlage, die maximale Garantie dafür, daß weder Boden noch Grundwasser verschmutzt werden.

Das vermeidet auch die Infiltration von Fremdwasser und dadurch die Überbeanspruchung der Kläranlage.

KERAMO - SERVICE

Darüber hinaus bietet **Keramo** Ihnen noch folgenden Service :

- statische Berechnung für den Kanalbau,
- hydraulische Dimensionierung,
- technische Beratung für Vortrieb und Sanierung.

I. Hydraulische Grundformel

Gemäß ATV-Arbeitsblatt A110 "Richtlinien für die hydraulische Dimensionierung und den Leistungsnachweis von Abwasserkanälen und - Leitungen (August '88)", kann die Beziehung zwischen den Entwurfparametern : NENNWEITE, DURCHFLUSS, GEFÄLLE, FLIESSGESCHWINDIGKEIT und BETRIEBSRAUHEIT der Abwasserleitungen aus der Formel von Prandtl-Colebrook hergeleitet werden.

Für runde Rohrprofile wird diese Formel, bezogen auf Q, wie folgt geschrieben,

$$Q = \frac{\pi d^2}{4} \left[-2.0 \lg \left(\frac{2,51 v}{d \sqrt{2gJ_E d}} + \frac{k}{3,71 d} \right) \sqrt{2gJ_E d} \right]$$

Diese Formel gilt für den Bereich zwischen den Grenzfällen der hydraulisch ideal glatte und voll raue Rohrströmung.

Darin ist :

- Q = Durchfluß in l/s
- $\frac{\pi d^2}{4} = A$ = rundes Kreisrohr in m². Für Rohre, die im Vergleich zu runden Rohren wenig abweichende Profile haben, kann d = 4 r_{hy} gerechnet werden.
- r_{hy} = hydraulischer Radius in m. Das entspricht dem Quotienten
$$\frac{\text{nasse Fläche}}{\text{benetzter Umfang}}$$
- v = kinematische Zähigkeit in m²/s, diese wird für gewöhnliche Abwässer bei 12°C auf 1,31 · 10⁻⁶ festgelegt. Weiter ist die Reynoldszahl $Re = \frac{v \cdot d}{\nu}$
- $J_E = \frac{h_v}{l}$ = Energieliniengefälle, dabei ist der Energiehöhenverlust (Reibungsverlust) $h_v = \lambda \cdot \frac{l}{d} \cdot \frac{v^2}{2g}$
- v = Fließgeschwindigkeit in m/s.
- k = hydraulische Rauheit gemäß Prandtl-Colebrook
- λ = dimensionsloser Widerstandsbeiwert aus z.b. dem Moody - Diagramm
- l = Leitungslänge
- g = Erdbeschleunigung.

II. Rauheiten : k_b , k

Für die hydraulische Rauheit k sind mehrere Näherungen möglich

1) Betriebliche Rauheit k_b

In einer globalen Näherung werden die örtlichen Reibungsverluste in kontinuierliche Verluste umgerechnet und zu den eigentlichen kontinuierlichen Wandreibungsverlusten addiert. Die daraus errechnete Betriebsrauheit k_b umfaßt die Einflüsse

- der effektiven Wandrauheit *
- der Anschlüsse
- der Positionsabweichungen
- der Schächte
- der Verbindungen
- der zeitweiligen Ablagerungen.

Je nach Streckentyp werden die nachstehenden k_b -Werte verwendet :

$k_b = 0,25$ mm	Gerade Drosselstrecken, Druckrohre, Dücker und Reliningsstrecken ohne Schächte
$k_b = 0,50$ mm	Transportleitungen mit Schächten und hochgezogenen Bermen
$k_b = 0,75$ mm	Sammelleitungen (bis N_w 1000mm) mit Schächten und hochgezogenen Bermen Sammelleitungen mit seitlich verlegten Schächten Transportleitungen mit Bermen auf halber Höhe oder mit seitlich verlegten Schächten.
$k_b = 1,50$ mm	Sammelleitungen mit Schächten und Bermen auf halber Höhe. Leitungen in Mauerarbeit, oder Ortbeton Leitungen mit nicht normierten Rohren, deren Wandrauheiten nicht nachgewiesen wurden.

Der k -Wert in der Formel von Prandtl - Colebrook wird in dieser generalisierenden Näherung durch einen k_b -Wert ersetzt (Siehe Tabellen Seite 58 bis 121).

2) Effektive Wandrauheit

Anstelle der zuvor beschriebenen globalen Näherung, kann man die effektive Wandrauheit k der Rohre zugrundelegen und zusätzlich die individuellen Reibungsverluste in der Leitung in Rechnung bringen.

So kann man selbst eine eigene Leitungsbetriebsrauheit aufstellen (für Einzelheiten, siehe A.110).

Der niedrigste effektive Wandrauheitswert, den man verwenden darf, beträgt $k = 0,1$ (Tabelle Seite 42 bis 57).

* Diese "effektive Wandrauheit" k wird gleich 0,1 gestellt und berücksichtigt den Betriebszustand der Leitung.

III. Wandrauheit von Steinzeugrohren

1) Testergebnisse gegen Richtwerte

Die **Keramo** Steinzeugrohre werden nach der europäischen Norm EN 295 hergestellt (ab Mitte 1991). Gemäß dieser Norm sind typische Wandrauheitswerte von Steinzeugrohre : 0,02 bis 0,05 mm.

Im Arbeitsblatt A110 wird die effektive Wandrauheit der Abwasserleitungen fiktiv auf 0,1 mm gesetzt. Es wird also deutlich, daß hiermit bei Steinzeugrohren eine höhere Sicherheit bei der hydraulischen Berechnung der Leitungen eingerechnet wird.

2) Vergleich zwischen globaler und individueller Näherung.

Alle aufgeführten Reibungsverluste, die in der Betriebsrauheit enthalten sind, können separat in Rechnung gestellt werden gemäß den Berechnungsmethoden und Tabellen, die im Paragraph 4, Arbeitsblatt A110 beschrieben werden. Für Steinzeugrohre und insbesondere für die kleineren Nennweiten (DN 100 bis 600) bekommt man meistens niedrigere Betriebsrauheiten, wenn anstelle der globalen Näherungsweise ($k_b = 0,25 - 0,50 - 0,75 - 1,50$ beim Pauschalkonzept) die individuelle Berechnungsmethode angewandt wird ($k = 0,1$ plus die spezifischen Reibungsverluste beim Individualkonzept).

Als Beispiel dafür wird in der Tabelle Seite 40 für einige Leitungen diese effektive Betriebsrauheit berechnet, so daß ein Vergleich mit der Betriebsrauheit aus der globalen Näherung möglich ist. Aus den letzten zwei Spalten der Tabelle geht hervor, daß die globale Näherung eine großzügige Sicherheitsmarge enthält, und daß man bei Steinzeugleitungen nicht immer aus übertriebenen Sicherheitsgründen die höheren k_b - Werte der globalen Näherung einsetzen muß.

3) Beispiele in denen pauschale - und individuelle Rauheitsnäherung verglichen werden.

3.1. Angewandte Formel :

1.1. Bestimmung der Reynoldszahl

$$Re = v \cdot \frac{d}{\lambda} = 0,8 \frac{d}{1,31 \cdot 10^{-6}} \quad (1)$$

1.2. Bestimmung von λ : aus der Formel oder dem Diagramm

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \lg \left(\frac{2,51}{Re \cdot \sqrt{\lambda}} + \frac{k}{3,51 \cdot d} \right) \quad (2)$$

1.3. Bestimmung von k_b

$$k_b = 3,71 \cdot d \left[10^{(-1/2 \sqrt{\lambda} b)} - \frac{2,51}{RE \cdot \sqrt{\lambda} b} \right] \quad (3)$$

3.2. Berechnung :

Reibungsverluste im Rohr selbst ($k=0,1$) durch Abweichungen in der Rohrlage (L), durch Rohrverbindungen (V_b), durch Einläufe (IL) und durch Schächte werden separat bestimmt anhand der Tabellen der ATV A110.

Man unterscheidet zwischen Schächten mit halbhohen Bermen und Schächten mit hohen Bermen. Bei Leitungen mit halbhohen Bermen, die unter Druck stehen, erhöhen sich die Reibungsverluste in der Nähe der Schächte erheblich.

z.B. für eine Sammelleitung NW 300 sind in der Tabelle Seite 40 die nachstehenden Werte berechnet.

$k = 0,1$, $L = 60$ m, 30 Rohre von 2 m

$Re = 0,8 \cdot 0,30 : 1,31 \cdot 10^{-6}$

λ aus Diagramm oder aus (2)

$\Sigma \eta_i \zeta_i$ ist die Summe der individuellen Reibungsverluste

λ_b ist die Summe der Reibungswerte und $(D : L) \Sigma \eta_i \zeta_i$

Ergebnisse : $k_b = 0,38$ für Leitungen mit erhöhten Bermen statt 0,75 .

$k_b = 0,45$ für Leitungen mit halbhohen Bermen bei Füllung bis zum
Rohrscheitel statt 1,50 in der globalen Näherung.

IV. Berechnungsbeispiele.

1. Volle Rohrfüllung

1.1) **Gesucht** : Durchmesser einer Steinzeugleitung

Daten : Durchfluß = 100 l/sec
Gefälle $J = 5 ‰$
Betriebsrauheit $k_b = 0,5$

Lösung :

in Tabelle 3 ($k_b = 0,50$), Seite 79; Bei $J = 5 ‰$ ermöglicht der Durchmesser NW 300 einen Durchfluß von 79,8 l/sec. Dies ist zu wenig, deshalb muß man den darauffolgenden Durchmesser (NW = 350) wählen, der 120 l/sec. befördert.

Die damit zusammenhängende Fließgeschwindigkeit beträgt 1,25 m/sec. Damit wird auch die Mindestgeschwindigkeit für DN 350 ($\geq 0,7$ m/sec.) erfüllt.

1.2) **Gesucht** : Gefälle J für eine Steinzeugleitung

Daten : Durchfluß = 500 l/sec
Durchmesser NW = 500 mm
Betriebsrauheit $k_b = 0,5$

Lösung :

in Tabelle 3 ($k_b = 0,50$) Seite 79; Bei einem Rohr mit NW = 500 ergibt sich bei einem Gefälle von 13,0 ‰ einen Durchfluß von 496 l/sec. Eine bessere Näherung an den gewünschten Wert ist Seite 83 zu entnehmen, wo für NW 500 und $J = 13,2 ‰$ ein Durchfluß von 500 l/sec angegeben wird.

1.3) **Gesucht** : Durchfluß Q für eine Steinzeugleitung

Daten : Gefälle $J = 10 ‰$
Durchmesser NW = 250
Betriebsrauheit $k_b = 0,25$

Lösung :

in Tabelle 2 ($k_b = 0,25$) Seite 62, bei $J = 10 ‰$, ergibt NW 250 einen Durchfluß von 75,7 l/sec.

2. Teilfüllung

2.1) **Gesucht** : Durchmesser, Wasserhöhe und Fließgeschwindigkeit bei Teilfüllung.

Daten : vorgesehener Durchfluß = 67 l/sec.
Gefälle $J = 5\%$
Betriebsrauheit $k_b = 0,50$
die Leitung darf gemäß DIN 1986 Tiel 2 nur zu 70% ausgelastet werden

Lösung :

Füllungsgrad; $h/D = 0,70$ Aus $h/D = 0,70$ auf Seite 126 geht hervor daß

$Q_t/Q_v = 0,831$. Damit ist Q_v (Durchfluß bei Vollfüllung) bestimmbar:

$$Q_v = Q_t : 0,831 = 67 : 0,831 = 80 \text{ l/sec}$$

Aus der Tabelle 3 ($k_b = 0,50$) Seite 79 geht hervor daß, bei $J = 5\%$ der Durchmesser mindestens NW 300 sein sollte. Dieser führt 79,8 l/sec ab mit einer Fließgeschwindigkeit

V_v bei Vollfüllung von 1,13 m/sec

V_t bei Teilfüllung von $1,13 \times 1,112 = 1,25$ m/sec

Die effektive Füllhöhe bei dem vorgesehenen Durchfluß ergibt dann

$$h = D \times 0,70 = 300 \times 0,70 = 210 \text{ mm}$$

2.2) **Gesucht** : Durchfluß und Fließgeschwindigkeit bei Teilfüllung

Daten : Füllhöhe $h = 450$ mm in einer Steinzeugleitung von NW 600 verlegt mit einem Gefälle von 15 ‰, mit einer Betriebsrauheit $k_b = 0,50$ mm

Lösung :

Maximaldurchfluß aus der Tabelle 3 ($k_b = 0,50$) mit $J = 15\%$ und NW 600 (Seite 84), ist $Q_v = 861$ l/sec. Die Fließgeschwindigkeit bei Vollfüllung beträgt : $V_v = 3,04$ m/sec

$$\text{Füllungsgrad} \quad h/D \quad \text{wird} \quad : \quad \frac{450}{600} = 0,75$$

Aus der Teilfüllungstabelle Seite 126 erhält man für diesen Wert

$$Q_t/Q_v = 0,905$$

$$V_t/V_v = 1,125$$

womit

$$Q_t = 861 \times 0,905 = 779,2 \text{ l/sec}$$

$$V_t = 1,125 \times 3,04 = 3,42 \text{ m/sec.}$$

KERAMO

KERAMO

Grondig. Gres

KERAMO - PRODUKTIE

Gres is een keramisch materiaal met een dichte homogene structuur verkregen door de sintering van klei bij $\pm 1200^{\circ}\text{C}$

Keramo is gespecialiseerd in de vervaardiging van gresbuizen en gres-hulpstukken voor afvalwaterleidingen.

Momenteel produceert **Keramo** 165.000 ton gresbuizen en hulpstukken per jaar. 80 % van haar productie vindt afzet buiten de Belgische grenzen, zowel in naburige landen als overzee. **Keramo** gresbuizen en -hulpstukken voldoen aan de hoogste kwaliteitseisen gesteld door verschillende normen (NBN B.27-501, DIN 1230, BS 65, NF P 16.321 en vanaf midden 1991 de Europese norm EN 295).

Keramo gresbuizen bezitten een perfecte corrosie-bestendigheid, unieke slijtvastheid en temperatuursbestendigheid. Ze zijn geëvolueerd naar een hoge mechanische weerstand. Hydraulisch bezitten ze een pluspunt door hun optimale en blijvende gladheid. De gresbuis blijft dicht, ook onder extreme omstandigheden. De dichtingen zijn reeds van bij de productie vast met het buismateriaal verbonden. Dit vereenvoudigt de plaatsing. Deze dichtingen maken bepaalde hoekverdraaiingen en radiaallasten mogelijk. Ze weerstaan aan een uitgebreid gamma chemicaliën, ook bij hoge temperaturen. Aldus biedt de gresbuis de maximale garantie dat, van influent tot zuiveringsstation, grond en grondwater niet worden vervuild. Dit vermijdt eveneens infiltratie en overbelasting van zuiveringsinstallaties.

KERAMO - DIENSTEN

Keramo kan U bovendien volgende diensten aanbieden

- statische berekening voor de inbouw van rioleringen
- ontwerp van rioleringsplannen
- hydraulische dimensionering
- advies rond rioolbeheer voor gemeentes
- themadossiers i.v.m. speciale toepassingen b.v. in industrie
- know - how voor doorboring, doorpersing
- know - how voor sanering

I. Hydraulische basisformules

Overeenkomstig het ATV* Arbeitsblatt A 110 "Richtlinien für die hydraulische Dimensionierung und den Leistungsnachweis von Abwasserkanälen und - Leitungen" (aug. '88) kan het verband tussen de ontwerpparameters : DIAMETER, DEBIET, HELLING, STROOM-SNELHEID en BEDRIJFSRUWHEID van afvalwaterleidingen worden afgeleid uit de formule van Prandtl-Colebrook.

Voor ronde buisprofielen wordt deze formule, uitgewerkt naar Q, als volgt geschreven

$$Q = \frac{\pi d^2}{4} \left[-2.0 \lg \left(\frac{2,51 \nu}{d \sqrt{2gJE d}} + \frac{k}{3,71 d} \right) \sqrt{2gJE d} \right]$$

Deze formule geldt in het overgangsgebied tussen de hydraulisch ideaal - gladde en de volledig - ruwe buisstroming.

Hierbij is :

- Q = debiet in l/s
- $\frac{\pi d^2}{4} = A =$ ronde buissectie in m².
Voor t.o.v. ronde buizen, weinig afwijkende secties kan $d = 4 r_{hy}$ worden gesteld
- r_{hy} = hydraulische straal in m. Dit is $\frac{\text{natte oppervlak}}{\text{natte omtrek}}$
- ν = kinematische viscositeit in m²/s, deze wordt voor gewoon afvalwater bij 12°C gelijk aan $1,31 \cdot 10^{-6}$ gesteld. Verder is het Reynoldsgetal $Re = \frac{v \cdot d}{\nu}$
- $J = \frac{h_v}{l} =$ energieverhanglijn, waarbij het wrijvingsverlies $h_v = \lambda \cdot \frac{l}{d} \cdot \frac{v^2}{2g}$
- v = stroomsnelheid in m/s
- k = hydraulische ruwheid naar Prandtl - Colebrook
- λ = wrijvingscoëfficiënt afleidbaar uit bv. het Moody-diagramma
- l = strenglengte
- g = zwaartekrachtversnelling

* ATV : Abwassertechnische Vereinigung E.V.

II. Ruwheden : k_b , k

Voor de hydraulische ruwheid zijn verschillende benaderingen mogelijk

1) Bedrijfsruwheid k_b

In een globale benadering worden plaatselijke wrijvingsverliezen naar continue verliezen omgerekend en bij de eigenlijke wandwrijving opgeteld. De aldus bekomen bedrijfsruwheid k_b omvat de invloeden van :

- effectieve wandruwheid*
- inlaathulpstukken
- positieafwijkingen
- inspectieputten
- voegen
- tijdelijke afzettingen

Volgende k_b waarden worden gedefinieerd :

$k_b = 0,25$ mm	Rechte knijpleidingen, drukleidingen, duikers en reliningsleidingen zonder inspectieputten
$k_b = 0,50$ mm	Transportleidingen met inspectieputten voorzien van verhoogde bermen
$k_b = 0,75$ mm	Verzamelleidingen (tot diameter 1000) met inspectieputten voorzien van verhoogde bermen verzamelleidingen met zijdelings geplaatste inspectieputten transportkanalen met bermen op halve hoogte of met zijdelingse inspectieputten
$k_b = 1,50$ mm	Verzamelleidingen, in de inspectieputten voorzien van bermen op halve buishoogte. Leidingen uit metselwerk, ter plaatse gestort beton of leidingen met niet genormeerde buizen met niet vastgelegde wandruwheden

De k -waarde in de formule van Prandtl-Colebrook wordt in deze veralgemenende benadering door een k_b waarde vervangen (zie tabellen blz 58 tot 121).

2) Effectieve wandruwheid k

In plaats van de bovengenoemde globale benadering kan men uitgaan van de effectieve wandruwheid k van de buizen en zal men verder de individuele wrijvingsverliezen in de leiding bijkomend in rekening brengen. Zo kan men zelf een eigen leidings- bedrijfsruwheid opmaken (voor details zie A110).

De laagste effectieve wandruwheidswaarde die men mag gebruiken is $k = 0,1$ (tabel blz.42 tot 57).

* Deze "effectieve wandruwheid" k wordt gelijkgesteld aan 0,1 en houdt rekening met de bedrijfstoestand van de leiding.

III. Wandruwheid van gresbuizen

1) Testresultaten tegenover richtwaarden

Keramo - gresbuizen worden vervaardigd overeenkomstig de Europese norm EN 295 (van kracht vanaf midden 1991). Volgens deze norm zijn typische wandruwheidswaarden van gresbuizen : 0,02 tot 0,05 mm.

In het Arbeitsblatt A110 wordt de effectieve wandruwheid van afvalwaterleidingen fictief op 0,1 mm gesteld. Het zal duidelijk zijn dat met gresbuizen aldus een hoge veiligheid wordt ingebouwd bij de hydraulische berekening van leidingen.

2) Vergelijking globale t.o.v. individuele benadering voor ladingsverliezen

Alle boven beschreven ladingsverliezen welke in de k_b bedrijfsruwheid vervat zijn kunnen afzonderlijk in rekening gebracht worden overeenkomstig berekeningsmethodes en tabellen beschreven in paragraaf 4 van Arbeitsblatt A110.

Voor gresbuizen en meer specifiek voor de kleinere diameters (ND 100 tot 600) bekomt men meestal lagere bedrijfsruwheden, wanneer men in plaats van de globale benaderingswijze ($k_b = 0,25 - 0,50 - 0,75 - 1,50$) de individuele berekeningsmethode hanteert ($k = 0,1$ plus de specifieke ladingsverliezen).

Bij wijze van voorbeeld is in tabel blz. 40 deze effectieve bedrijfsruwheid voor enkele leidingen berekend, zodat een vergelijking mogelijk is met de bedrijfsruwheden uit de globale benadering .

Uit de laatste twee kolommen van de tabel blijkt dat de globale benadering een ruime veiligheidsmarge inhoudt en dat men zeker voor gresleidingen niet steeds uit overdreven zekerheidsoverwegingen de hogere k_b waarden van de globale benadering dient in te zetten.

3) Voorbeelden waarin de globale en individuele benadering worden vergeleken.

3.1. Gehanteerde formules :

1.1. Bepaling van het Reynoldsgetal

$$Re = v \cdot \frac{d}{\lambda} = 0,8 \frac{d}{1,31 \cdot 10^{-6}} \quad (1)$$

1.2. Bepaling van λ ; uit formule of diagram

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \lg \left(\frac{2,51}{Re \cdot \sqrt{\lambda}} + \frac{k}{3,71 \cdot d} \right) \quad (2)$$

1.3. Bepaling van k_b

$$k_b = 3,71 \cdot d \left[10^{(-1/2 \sqrt{\lambda_b})} \frac{2,51}{Re \cdot \sqrt{\lambda_b}} \right] \quad (3)$$

3.2. Verloop van de berekening

Ladingsverliezen in de buis zelf ($k = 0,1$), door afwijkingen in de ligging van de leiding (L), door de buisverbindingen (V_b), door inlaten (IL) en door inspectieputten worden afzonderlijk bepaald aan de hand van de tabellen uit ATV A110.

Voor de inspectieputten maakt men een onderscheid tussen putten met lage en verhoogde bermen. In leidingen met lage bermen welke onder druk komen, verhogen de ladingsverliezen ter hoogte van de putten aanzienlijk bij hoge afvoeren.

Voor een verzamelleiding DN 300 zijn in tabel blz. 40 volgende waarden berekend :

$k = 0,1$, $L = 60$ m, 30 buizen van 2 m

$Re = 0,8 \cdot 0,30 : 1,31 \cdot 10^{-6}$

λ uit diagram of uit (2)

$\sum \eta_i \zeta_i$, is de som van de individuele ladingsverliezen

λ_b is de som van de wrijvingswaarden λ en $(D : L) \sum \eta_i \zeta_i$

Resultaat : $k_b = 0,38$ voor een leiding met hoge bermen i.p.v. 0,75

$k_b = 0,45$ voor leidingen met halfhoge bermen bij vulling tot de buiskruin i.p.v. 1,50 in de veralgemenende benadering.

IV. Berekeningsvoorbeelden

1. Volledige buisvulling

1.1) **Gevraagd** : diameter van een gresleiding

Gegevens : debiet $Q = 100$ l/sec.

helling $J = 5\%$

bedrijfsruwheid $k_b = 0,5$

Oplossing :

in tabel 3 ($k_b = 0,50$), blz. 79; voor $J = 5\%$ levert de diameter DN 300 een debiet van 79,8 l/sec, dit is te gering, daarom wordt de erop volgende diameter DN 350 gekozen welke 120 l/s afvoert. De ermee samenhangende stroomsnelheid bedraagt 1,25 m/sec. Dit voldoet aan de eis i.v.m. minimale stroomsnelheid voor DN 350 ($\geq 0,7$ m/sec).

1.2) **Gevraagd** : helling J voor een gresleiding

Gegevens : debiet $Q = 500$ l/sec.

diameter DN = 500 mm

bedrijfsruwheid $k_b = 0,5$

Oplossing :

in tabel 3 ($k_b = 0,50$) blz. 79, voor DN = 500 levert de helling 13,0% een debiet van 496 l/sec, een betere benadering is echter te vinden op blz. 83 waar voor DN 500 mm en helling $J = 13,2\%$ een debiet van 500 l/sec. bekomen wordt.

1.3) **Gevraagd** : debiet Q voor een gresleiding

Gegevens : helling $J = 10\%$

diameter DN = 250

bedrijfsruwheid $k_b = 0,25$

Oplossing :

in tabel 2 ($k_b = 0,25$) blz. 62; voor $J = 10\%$ levert een DN 250 een debiet van 75,7 l/sec.

2. Deelvulling

2.1) **Gevraagd** : diametercontrole, waterhoogte en stroomsnelheid bij deelvulling

Gegevens : voorzien debiet = 67 l/sec.

helling $J = 5 ‰$

bedrijfsruwheid $k_b = 0,50$

de leiding mag door het voorziene debiet slechts voor 70 %
benut worden

Oplissing :

kiest men de vullingsgraad; $h/D = 0,70$ dan is, op blz. 126, $Q_t/Q_v = 0,831$.
Daarmee kan Q_v (debiet bij volvulling) bepaald worden :

$$Q_v = Q_t : 0,831 = 80 \text{ l/sec.}$$

Uit tabel 3 ($k_b = 0,50$) blz. 79 blijkt dat voor $J = 5 ‰$ de diameter ten
minstens DN 300 zou moeten zijn. Deze levert 79,8 l/sec bij een stroom-
snelheid

$V_v = 1,13 \text{ m/sec}$ bij volvulling en een stroomsnelheid

$V_t = 1,13 \times 1,112 = 1,25 \text{ m/sec}$ bij deelvulling.

De effectieve vulhoogte bij het voorziene debiet bedraagt dan :

$$h = D \times 0,70 = 300 \times 0,70 = 210 \text{ mm.}$$

2.2) **Gevraagd** : debiet en stroomsnelheid bij deelvulling

Gegevens : vulhoogte $h = 450 \text{ mm}$ in een leiding van ND 600 gelegd met
een helling van $15 ‰$ in een gresleiding met bedrijfsruwheid
 $k_b = 0,50 \text{ mm}$.

Oplissing :

maximaal debiet uit tabel 3 ($k_b = 0,50$) bij $J = 15 ‰$ en DN 600 (blz. 84)
bedraagt

$Q_v = 861 \text{ l/sec}$. De stroomsnelheid bij volvulling bedraagt

$V_v = 3,04 \text{ m/sec}$.

De vullingsgraad h/D is dan : $\frac{450}{600} = 0,75$

Uit de tabel van de deelvulling (blz. 126) haalt men voor deze waarde

$$Q_t/Q_v = 0,905$$

$$V_t/V_v = 1,125$$

zodat debiet en stroomsnelheid bij deelvulling zijn :

$$Q_t = 861 \times 0,905 = 779,2 \text{ l/sec.}$$

$$V_t = 1,125 \times 3,04 = 3,42 \text{ m/sec.}$$

KERAMO



PRODUCTION - KERAMO

Le **grès** est un matériau céramique d'une structure compacte obtenue par la vitrification d'argile à une température d'environ 1200 °C.

Keramo s'est spécialisée dans la fabrication de tuyaux et accessoires en grès pour l'assainissement gravitaire.

Actuellement **Keramo** produit 165.000 tonnes de tuyaux et accessoires en grès. 80% de sa production est vendu au-delà des frontières belges, aussi bien dans les pays voisins qu'outre-mer. Les tuyaux et accessoires en grès **Keramo** répondent aux exigences de qualité les plus strictes, demandées par les différentes normes (NBN B.27-501, DIN 1230, BS65, NF P 16.321 et à partir de mi 1991 par la norme européenne EN 295).

Les tuyaux en grès **Keramo** présentent une haute résistance à la corrosion, une résistance unique à l'usure et à la température. Ils ont évolué vers une haute résistance mécanique. Au niveau hydraulique, ils ont un atout permanent par leur poli optimal et durable. Même dans des conditions extrêmes, le tuyau en grès reste étanche. Déjà pendant le processus de la production les joints sont solidement fixés au grès. Cela simplifie la pose. Ces joints permettent un certain désaxement et des charges radiales. Ils résistent à toute une gamme de produits chimiques, même à hautes températures. Ceci constitue la garantie que le sol et les nappes souterraines ne seront pas pollués par le transport des eaux usées vers la station d'épuration.

SERVICES -KERAMO

En plus, **Keramo** vous offre les services suivants:

- calcul statique pour la pose de tuyaux,
- assistance technique pour projets du réseau d'assainissement,
- dimensionnement hydraulique,
- dossiers thématiques pour applications spéciales, dans l'industrie
- savoir - faire pour la rénovation.

I. Formules hydrauliques de base

Conformément à l' "ATV*-Arbeitsblatt A 110 Richtlinien für die hydraulische Dimensionierung und den Leistungsnachweis von Abwasserkanälen und - Leitungen (août '88)", le rapport entre les paramètres de projet : DIAMETRE, DEBIT, PENTE, VITESSE D'ÉCOULEMENT ET RUGOSITE DE SERVICE des conduites d'eaux usées peut être dérivé de la formule de Prandtl-Colebrook.

Pour les profils ronds, cette formule, élaborée sur Q, est écrite comme suit

$$Q = \frac{\pi d^2}{4} \left[-2.0 \lg \left(\frac{2,51 \nu}{d \sqrt{2gJ_E d}} + \frac{k}{3,71d} \right) \sqrt{2gJ_E d} \right]$$

Cette formule est valable pour toute la gamme comprise entre les extrêmes : écoulement hydraulique idéal lisse et écoulement hydraulique rugueux.

Ici :

- Q = débit en l/s
- $\frac{\pi d^2}{4} = A$ = section de tuyau rond en m². Pour des sections très proches des tuyaux ronds on peut poser que $d = 4 r_{hy}$
- r_{hy} = rayon hydraulique en m. C'est la $\frac{\text{surface mouillée}}{\text{circonférence mouillée}}$
- ν = viscosité cinématique en m/s. Pour les eaux usées normales à 12° C elle est égale à $1,31 \cdot 10^{-6}$. Le nombre de Reynolds $Re = \frac{v \cdot d}{\nu}$
- $J_E = \frac{h_v}{l}$ = dénivellation de la ligne d'énergie, dans laquelle la perte de charge par frottement : $h_v = \lambda \cdot \frac{l}{d} \cdot \frac{v^2}{2g}$
- v = vitesse d'écoulement en m/s
- k = rugosité hydraulique selon Prandtl - Colebrook
- λ = coefficient de frottement repris p.e. dans le diagramme de Moody
- l = longueur de la conduite
- g = accélération de la pesanteur.

* ATV : Abwassertechnische Vereinigung E.V.

II. Rugosités: k_b , k

Pour la rugosité hydraulique, différentes méthodes d'approximation sont possibles :

1) Rugosité de service k_b

Dans une approximation globale, les pertes de charge locales par frottement sont calculées en pertes continues et additionnées aux pertes par frottement de paroi continues proprement dites. La rugosité de service de la paroi k_b ainsi obtenue, contient les influences de:

- la rugosité de paroi effective *
- déviations positionnelles
- joints
- pièces de piquage
- constructions de regards de visite
- dépôts temporaires

$k_b = 0,25$ mm	Conduites d'étranglement droites, conduites de refoulement siphons et conduites de "relining" sans regards de visite.
$k_b = 0,50$ mm	Conduites avec regards de visite pourvus de banquettes hautes.
$k_b = 0,75$ mm	Collecteurs (jusqu'au dia. 1000mm) avec regards de visite pourvus de banquettes hautes. collecteurs avec regards de visite placés latéralement conduites avec regards de visite pourvus de banquettes à demi hauteur ou de regards de visite placés latéralement.
$k_b = 1,50$ mm	Collecteurs avec regards de visite pourvus de banquettes à demi hauteur du tuyau. Conduites en maçonnerie, béton coulé sur place ou conduites avec tuyaux non normalisés dont la rugosité n'a pas été établie.

Dans cette approximation généralisante, la valeur k dans la formule de Prandtl-Colebrook est remplacée par une valeur k_b (tableaux pg.58 jusqu'à pg.121).

2) Rugosité effective

Au lieu de l'approximation globale mentionnée ci-dessus, on peut aussi se baser sur la rugosité de paroi effective k des tuyaux et l'on ajoutera ensuite les pertes individuelles par frottement dans la conduite. Ainsi, on peut établir soi-même une rugosité de service de la conduite (pour détails, voir A110).

La plus basse valeur de rugosité de paroi effective que l'on peut utiliser est $k = 0.1$ (tableau pg.42 jusqu'à pg.57).

* Cette "rugosité de paroi effective" est égale à 0.1 et tient compte de l'état de service de la conduite.

III. Rugosité de paroi des tuyaux en grès

1) Résultats d'essai vis à vis des valeurs de référence.

Les tuyaux en grès **Keramo** sont fabriqués selon la norme européenne EN 295 (en vigueur mi 1991). Selon cette norme, la rugosité de surface moyenne des tuyaux en grès vernissé, se situe entre 0,02 et 0,05 mm.

Dans les directives A 110 la rugosité de paroi effective est fixée à 1 mm. Il est donc clair que dans le cas des tuyaux en grès une haute marge de sécurité a déjà été prévue par ces valeurs **k** pour le calcul hydraulique des conduites.

2) Approximation globale par rapport à l'approximation individuelle pour les pertes de charge.

Toutes les pertes de charge décrites ci-dessus, comprises dans la rugosité de service **k_b**, peuvent être ajoutées séparément, conformément aux méthodes de calcul et tableaux décrits au paragraphe 4 de l' "Arbeitsblatt A110".

Pour les tuyaux en grès, et plus particulièrement pour les plus petits diamètres (DN 100 à 600 mm), on obtiendra dans la plupart des cas des rugosités de service plus basses en utilisant la méthode de calcul individuelle (**k** = 0.1 plus les pertes de charge spécifiques) au lieu de la méthode d'approximation globale (**k_b** = 0.25 - 0.50 - 0.75 - 1.50).

A titre d'exemple, cette rugosité de service effective a été calculée pour quelques conduites dans le tableau à la pg. 40 permettant ainsi une comparaison avec les rugosités de service de l'approximation globale .

Des deux dernières colonnes du tableau il s'avère que l'approximation globale contient une ample marge de sécurité et que l'on ne doit pas toujours - surtout pas pour des canalisations en grès - appliquer les plus hautes valeurs **k_b** de l'approximation globale, pour des raisons de sécurité exagérée.

3) Exemples de comparaison entre l'approximation globale et individuelle

3.1. Formules utilisées :

1.1. Définition du nombre de Reynolds

$$Re = v \cdot \frac{d}{\lambda} = 0,8 \frac{d}{1,31 \cdot 10^{-6}} \quad (1)$$

1.2. Définition de λ : de la formule ou du nomogramme

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \lg \left(\frac{2,51}{RE \cdot \sqrt{\lambda}} + \frac{k}{3,71 \cdot d} \right) \quad (2)$$

1.3. Définition de k_b

$$k_b = 3,71 \cdot d \left[10^{(-1/2 \sqrt{\lambda_b})} = \frac{2,51}{RE \cdot \sqrt{\lambda_b}} \right] \quad (3)$$

3.2. Calcul :

Les pertes de charge dans le tuyau même ($k = 0.1$), par des déviations dans la position de la conduite (L), par les raccords des tuyaux (Vb), par les piquages (I L) et par les regards de visite, sont déterminées séparément, à l'aide des tableaux de l'ATV A110 .

Pour les regards de visite, on fait une distinction entre puits avec banquettes hautes et mi-hautes. Dans le cas de banquettes mi-hautes, les pertes de charge augmentent considérablement au niveau des regards.

Exemple : pour un collecteur DN 300 les valeurs suivantes sont calculées à la page 40.

$k = 0,1$, $L = 60$ m, 30 tuyaux de 2 m

$Re = 0,8 \cdot 0,30 : 1,31 \cdot 10^{-6}$

λ du nomogramme ou de (2)

$\Sigma \eta_i \zeta_i$ est la somme des pertes de charge individuelles

λ_b est la somme des coefficients de frottement $\lambda \varepsilon \tau$ (D: L) $\Sigma \eta_i \zeta_i$

Resultat : $k_b = 0,38$ pour les conduites avec banquettes hautes au lieu de 0,75

$k_b = 0,45$ pour conduites avec banquettes à mi - hauteur, remplies jusqu'à la génératrice du tuyau, au lieu de 1,50 avec l'approximation globale.

IV. Exemples de calcul

1. Tuyau entièrement rempli

1.1) **Demandé** : diamètre de la canalisation en grès

Données : débit $Q = 100$ l/sec.

pente $J = 5$ ‰

rugosité de service $k_b = 0,5$

Solution :

tableau 3 ($k_b = 0,50$), page 79; pour $J = 5$ ‰, le diamètre DN 300 donne un débit de 79,8 l/sec, ce qui ne suffit pas, c'est pourquoi il faut choisir le diamètre suivant, DN 350, qui transporte 120 l/sec.

La vitesse d'écoulement correspondante est 1,25 m/sec. Cela répond aux exigences relatives à la vitesse d'écoulement minimale pour DN 350 ($\geq 0,7$ m/sec.).

1.2) **Demandé** : pente J pour une canalisation en grès.

Données : débit $Q = 500$ l/sec.

diamètre DN = 500 mm

rugosité de service $k_b = 0,5$

Solution :

tableau 3 ($k_b = 0,50$) page 79; pour DN = 500, la pente de 13 ‰ donne un débit de 496 l/sec, une meilleure approximation se trouve cependant à la page 83, où pour DN = 500 et $J = 13,2$ ‰ est donné un débit de 500 l/sec.

1.3) **Demandé** : débit Q pour une canalisation en grès.

Données : pente $J = 10$ ‰

diamètre DN = 250

rugosité de service $k_b = 0,25$

Solution :

tableau 2 ($k_b = 0,25$) page 62, pour $J = 10$ ‰, un DN 250 donne un débit de 75,7 l/sec.

2. Tuyau partiellement rempli

2.1) **Demandé** : contrôle de diamètre, hauteur d'eau et vitesse d'écoulement en cas de remplissage partiel.

Données : débit prévu = 67 l/sec.

pente $J = 5 ‰$

rugosité de service $k_b = 0,50$

pour le débit prévu, la conduite ne peut être utilisée que pour 70%

Solution :

avec $h/D = 0,70$, il en résulte de la page 126 que $Q_t/Q_v = 0,831$ et $Q_v = Q_t : 0,831 = 80$ l/sec.

Du tableau 3 ($k_b = 0,50$) page 79 il s'avère que pour $J = 5 ‰$, le diamètre devrait être au moins un DN 300. Ce diamètre donne 79.8 l/sec à une vitesse d'écoulement

$V_v = 1,13$ m/sec en cas de remplissage total et une vitesse

$V_t = 1,13 \times 1,112 = 1,25$ m/sec en cas de remplissage partiel.

Le niveau de remplissage effectif du débit prévu est

$h = D \times 0,70 = 300 \times 0,70 = 210$ mm.

2.2) **Demandé** : débit et vitesse d'écoulement en cas de remplissage partiel.

Données : niveau de remplissage $h = 450$ mm dans une canalisation de DN 600 posée avec une pente de $15 ‰$ en tuyaux en grès ayant une rugosité de service $k_b = 0,50$ mm.

Solution :

débit maximal du tableau 3 ($k_b = 0,50$) avec $J = 15 ‰$ et DN 600 (page 84) est $Q_v = 861$ l/sec. La vitesse d'écoulement à remplissage partiel est $V_v = 3,04$ m/sec.

La relation h/D est alors : $\frac{450}{600} = 0,75$

Dans le tableau de remplissage partiel à la page 126 on trouve pour ces valeurs

$Q_t/Q_v = 0,905$

$V_t/V_v = 1,125$

d'où le débit à remplissage partiel

$Q_t = 861 \times 0,905 = 779,2$ l/sec.

$V_t = 1,125 \times 3,04 = 3,42$ m/sec.

KERAMO

KERAMO - PRODUCTION

Vitrified clay is a ceramic material with a compact homogeneous structure, obtained by the vitrification of clay at a temperature of ca. 1200°C.

Keramo is specialised in the production of vitrified clay pipes and fittings for sewerage applications.

Keramo annually manufactures 165.000 tons of clay pipes and fittings : 80 % of its production is sold abroad, both in the neighbouring countries and overseas. **Keramo** clay pipes and fittings meet the most stringent quality requirements imposed by the different standards (NBN B 27-501, DIN 1230, BS 65 NF P 16.321) and from mid 1991 the European Standard EN 295.

Keramo clay pipes are especially resistant to corrosive and abrasive conditions and in the years have maintained a high mechanical strength, combined with the permanency of flexible joints. Their optimal and permanent smoothness also provides a hydraulic asset. All pipes leave **Keramo** fitted with flexible joints, which facilitates installation. These joints allow for angular deflection and radial loads. Furthermore are they resistant to a wide range of chemicals, even at higher temperatures. These advantages ensure that **Keramo** clay pipes in extreme conditions offer the most suitable conveyance for complete sewerage systems ensuring that soil and ground water will not be polluted.

KERAMO SERVICES

Moreover, **Keramo** can offer you the following services

- static design of sewer lines
- design of sewer systems (assistance)
- hydraulic dimensioning
- advice to municipalities on sewer management
- clay pipes for jacking (technical assistance)
- clay pipes for renovation (technical assistance).

I. Basic Hydraulic Formulae

In accordance with the "ATV* Arbeitsblatt A110 Richtlinien für die hydraulische Dimensionierung und den Leistungsnachweis von Abwasserkanälen und - Leitungen", (Aug. 88), the relation between the design-parameters : DIAMETER, FLOW, SLOPE, VELOCITY OF FLOW and OPERATING ROUGHNESS of sewage lines can be deduced from the formula of Prandtl-Colebrook.

For round tubular sections, this formula is calculated to Q, as follows :

$$Q = \frac{\pi d^2}{4} \left[-2.0 \lg \left(\frac{2,51 \nu}{d \sqrt{2gJ_E d}} + \frac{k}{3,71 d} \right) \sqrt{2gJ_E d} \right]$$

This formula is valid for conditions ranging between the conditions of ideal hydraulic smoothness and very rough flow in the pipes.

In this formula :

- Q = flow in l/s
- $\frac{\pi d^2}{4} = A =$ round tubular section in m². For pipes, differing only slightly from round pipes, it can be assumed that $d = 4 r_{hy}$
- $r_{hy} =$ hydraulic radius in m. That is $\frac{\text{wetted surface}}{\text{wetted perimeter}}$
- $\nu =$ kinematic viscosity in m²/s. For usual waste water at 12°C this is put at par with $1,31 \cdot 10^{-6}$. Furthermore, the Reynolds number $Re = \frac{v \cdot d}{\nu}$
- $J_E = \frac{h_v}{l} =$ fall of line of energy, in which the friction loss $h_v = \lambda \cdot \frac{l}{d} \cdot \frac{v^2}{2g}$
- v = velocity of flow in m/s
- k = hydraulic roughness according to Prandtl - Colebrook
- $\lambda =$ friction coefficient f.e. out of a Moody diagram
- l = sewage length line
- g = acceleration due to gravity

*ATV Abwassertechnische Vereinigung E.V.

II. Roughness : k_b , k

There are several ways to establish the hydraulic roughness :

1) Operating wall roughness k_b

In a global approximation the local friction losses are converted into continuous losses and added to the real continuous wall friction losses. The resultant operating wall roughness k_b is influenced by :

- effective wall roughness, *
- position deviations,
- joints,
- inlets,
- construction of manholes,
- temporary deposits

Dependent on the type of line, the following k_b -values are used :

$k_b = 0,25$ mm	Straight throttle lines, pressure lines, siphons and relining pipes without manholes.
$k_b = 0,50$ mm	Transportlines with manholes with high shoulders
$k_b = 0,75$ mm	Collecting pipelines (up to dia 1.000mm) with manholes with high shoulders or with manholes placed laterally collecting pipelines with manholes constructed sideways transportlines with semi-high shoulders or with manholes constructed sideways
$k_b = 1,50$ mm	Collecting pipelines with manholes with semi-high shoulders pipelines of brickstone construction, locally cast concrete or pipelines with non-standardized pipes, of which the wall roughness has not yet been specified.

2) Effective wall roughness k

In this generalizing approximation the k -value in the formula of Prandtl-Colebrook will be replaced by a k_b -value (tables page 58 to 121).

Instead of the above mentioned global approximation, one can consider the effective wall roughness k of pipes as well, and add the individual friction losses in the lines. Thus one can establish his own line- and operational roughness (for details see A110).

The lowest value for effective wall roughness one may use is $k = 0.1$ (table page 42 to 57).

* This "effective wall roughness" k is equal to 0.1 and tables taking into account the operational condition of the pipeline.

III. Wall Roughness of the Clay Pipes

1) Testresults versus reference values

Keramo clay pipes are manufactured in accordance with the European standard EN 295 (from mid 1991). According to this standard typical values of hydraulic roughness of clay pipes are from 0,02 mm to 0,05 mm .

In the "Arbeitsblatt A110" the effective wall roughness of sewer-pipes is given a fictive value of 0.1 mm. It goes without saying that with clay pipes, a high security is already built in in the hydraulic calculation of the pipeline by means of this **k**-value.

2) Comparison of global versus individual approximation of friction losses.

All above mentioned friction losses, contained in the operating roughness **k_b**, can be charged separately in conformity with the methods of calculation and tables as described in par. 4 of the "Arbeitsblatt A110".

For clay pipes, and particularly for the smaller diameters, (DN 100-600 mm), lower effective wall roughness can usually be obtained by using the individual calculation method (**k** = 0.1 plus the specific friction losses of load), instead of the global approximation method (**k_b** = 0,25 - 0,50 - 0,75 - 1,50).

As an example, this effective roughness is calculated for some pipelines in the table at page 40, in order to enable a comparison with the roughness of the global approximation.

The two last columns of the table show that the global approximation contains a large safety margin, so that it is not always necessary - certainly not for clay pipes - to calculate with the higher global **k_b**-values because of exaggerated safety considerations.

3) Comparative examples of global and individual approach

3.1. Applied formulas

1.1. Definition of the Reynolds value

$$Re = v \cdot \frac{d}{\lambda} = 0,8 \frac{d}{1,31 \cdot 10^{-6}} \quad (1)$$

1.2. Definition of λ : from formula or diagramme

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \lg \left(\frac{2,51}{RE \cdot \sqrt{\lambda}} + \frac{k}{3,71 \cdot d} \right) \quad (2)$$

1.3. Definition of k_b

$$k_b = 3,71 \cdot d \left[10^{(-1/2 \sqrt{\lambda_b})} - \frac{2,51}{RE \cdot \sqrt{\lambda_b}} \right] \quad (3)$$

3.2. Calculation

This friction losses in the pipe itself ($k = 0.1$), by deviations in the position of the line (L), by pipe connections (Vb), by inlets (IL) and manholes, are determined separately on the basis of the tables from ATV A110.

In the manholes, distinction must be made between manholes with high and half-high shoulders. In the case of lines with half-high shoulders and lines that come under pressure, the friction losses in the manholes will increase considerably.

e.g. for a collector DN 300 the following values can be derived from table on page 40

$k = 0,1$, $L = 60$ m, 30 pipes of 2 m

$Re = 0,8 \cdot 0,30 : 1,31 \cdot 10^{-6}$

λ from diagram or from (2)

$\sum \eta_i \zeta_i$, is the sum of individual friction losses

λ_b is the sum of the friction values λ and (D: L) $\sum \eta_i \zeta_i$

Result : $k_b = 0,38$ for lines with high shoulders instead of 0,75

$k_b = 0,45$ for lines with half - high shoulders filled up to the crown of the pipe instead of 1,50 in the global approach.

IV. Examples of Calculation

1. Fully filled pipelines

1.1) **Question** : diameter of a clay pipeline

Data : rate of flow $Q = 100$ l/sec
slope : $J = 5$ ‰
operating roughness $k_b = 0,5$

Solution :

in table 3 ($k_b = 0,50$) page 79 ; for $J = 5$ ‰ a diameter DN 300 gives a rate of flow of 79,8 l/sec., that is not enough, so we must choose the following diameter DN 350, discharging 120 l/s.

The according velocity of flow is 1,25 m/sec. This meets the requirements of the minimum velocity of flow for DN 350 ($\geq 0,7$ m/sec).

1.2) **Question** : slope J for a clay pipeline

Data : rate of flow $Q = 500$ l/sec
diameter DN = 500 mm
operating roughness $k_b = 0,5$

Solution :

in table 3 ($k_b = 0,50$) page 79 for; DN = 500 a slope of 13,0 ‰ gives a rate of flow of 496 l/sec, a better approach however can be found on page 83, giving for DN = 500 and $J = 13,2$ ‰ a rate of flow of 500 l/sec.

1.3) **Question** : rate of flow for a clay pipeline

Data : slope $J = 10$ ‰
diameter DN = 250
operating roughness $k_b = 0,25$

Solution :

in table 2 ($k_b = 0,25$) page 62, with $J = 10$ ‰ a DN 250 gives a flow rate of 75,7 l/sec.

2. Partly filled pipelines

2.1) **Question** : control of diameter, depth of flow and velocity of flow for partly filled pipelines.

Data: estimated rate of flow = 67 l/sec
slope $J = 5 ‰$
operating roughness $k_b = 0,50$
for the estimated rate of flow, the pipeline's capacity may only be used for 70 %.

Solution :

by choosing $h/D = 0,70$ on page 126 Q_t/Q_v will be = 0,831 and the flowrate, when fully filled is $Q_v = Q_t: 0,831 = 80$ l/sec.

From table 3 ($k_b = 0,50$) page 79, it appears that for $J = 5 ‰$ the minimum diameter should be DN 300. This gives a rate of flow of 79,8 l/sec with a velocity of flow

$V_v = 1,13$ m/sec when fully filled and a velocity of flow

$V_t = 1,13 \times 1,112 = 1,25$ m/sec with a partly filled pipe

The effective hydraulic depth and the velocity of flow using the estimated rate of flow is

$$h = D \times 0,70 = 300 \times 0,70 = 210 \text{ mm}$$

2.2) **Question** : rate and velocity of flow for partly filled pipelines

Data : hydraulic depth $h = 450$ mm in a pipeline of DN 600 laid in a slope of 15‰, using clay pipes with an operating roughness $k_b = 0,50$ mm

Solution :

maximum rate of flow in table 3 ($k_b = 0,50$) when $J = 15 ‰$ and DN 600 (page 84); $Q_v = 861$ l/sec. The velocity of flow $V_v = 3,04$ m/sec.

The relation h/D will then be : $\frac{450}{600} = 0,75$

From the table of the partly filled pipes on page 126 we obtain for this value

$$Q_t/Q_v = 0,905$$

$$V_t/V_v = 1,125$$

The flowrate and - velocity for the partly filled pipe is:

$$Q_t = 861 \times 0,905 = 779,2 \text{ l/sec}$$

$$V_t = 1,125 \times 3,04 = 3,42 \text{ m/sec}$$

KERAMO

PRODUZIONE KERAMO

Il grès è un materiale ceramico di struttura compatta e omogenea, ottenuto mezzo sintesi di argilla a una temperatura di 1200°C.

Keramo si è specializzata nella fabbricazione di tubi e pezzi speciali in grès per fognatura.

Attualmente, **Keramo** produce 165.000 tonnellate di tubi e pezzi speciali all'anno. L'80 % della sua produzione viene esportato fuori dal BELGIO tanto nei paesi confinanti come oltremare. I tubi e pezzi speciali **Keramo** corrispondono alle esigenze le più severe di qualità, cioè le norme NBN B 27-501, DIN 1230, BS 65, NF P.16.321 e dalla metà 1991, la norma europea EN 295.

I tubi di grès **Keramo** resistono alla corrosione, hanno una resistenza unica all'abrasione e sono termostabili. In più, i tubi **Keramo** hanno sviluppato una resistenza meccanica più forte.

Quanto all'idraulica, hanno un punto di vantaggio a causa della levigatezza durevole della parete. Anche nelle condizioni le più estreme, il tubo di grès ha sempre una buona tenuta.

Le guarnizioni sono già collegate con il grès durante la produzione, per facilitare la posa. Queste guarnizioni permettono certi spostamenti angolari e carichi radiali. Resistono alla maggior parte dei prodotti chimici delle acque di scarico, anche a temperatura alta.

Quindi, il tubo di grès garantisce al massimo che, dall'allacciamento domestico fino all'impianto di depurazione, nè il suolo, nè l'acqua freatica vengono inquinati.

Questo evita anche l'infiltrazione di acque esterne e così anche la sollecitazione eccessiva dell'impianto di depurazione.

SERVIZIO KERAMO

A questo punto, **Keramo** Le offre il servizio seguente :

- calcolo statico per la fognatura,
- dimensionamento idraulica,
- consulenza tecnica per l'avanzamento e risanamento,

I. Formula idraulica di base

Secondo la norma dell' "ATV*-Arbeitsblatt A110 Richtlinien für die hydraulische Dimensionierung und den Leistungsnachweis von Abwasserkanälen und - Leitungen (agosto '88)", la relazione tra i parametri di progettazione : il DIAMETRO NOMINALE, LA PORTATA, IL GRADIENTE, LA VELOCITÀ DI CORRENTE e LA RUGOSITÀ DI ESERCIZIO delle fognature può essere dedotta dalla formula di Prandtl-Colebrook.

Per tubi a profilo circolare, questa formula, in relazione a Q, viene scritta come segue :

$$Q = \frac{\pi d^2}{4} \left[-2.0 \lg \left(\frac{2,51 v}{d \sqrt{2gJ_E d}} + \frac{k}{3,71 d} \right) \sqrt{2gJ_E d} \right]$$

Questa formula è valida per l'ambito entro i casi limiti : flusso in tubo idraulico ideale liscio e totalmente rugoso.

In ciò :

- Q = la portata in L/s
- $\frac{\pi d^2}{4} = A$ = tubo circolare in m². Per tubi con profili poco diversi in rispetto ai tubi circolari, $d = 4 r_{hy}$ può essere calcolato.
- r_{hy} = raggio idraulico in m. Corrisponde ai quozienti $\frac{\text{superficie umida}}{\text{circonferenza bagnata}}$
- ν = viscosità cinematica in m²/s. Normalmente, questa è fissata a $1,31 \cdot 10^{-6}$ per acque di scarico normali a 12° C. Il numero di Reynolds $Re = \frac{v \cdot d}{\nu}$
- $J_E = \frac{h_v}{l}$ = dislivello della linea di carico, in cui la perdita per attrito
 $h_v = \lambda \cdot \frac{l}{d} \cdot \frac{v^2}{2g}$
- v = velocità di corrente in m/s
- k = rugosità idraulica secondo Prandtl-Colebrook
- λ = coefficiente di resistenza senza dimensione
- l = lunghezza della condotta
- g = accelerazione di gravità

* AVT Abwassertechnische Vereinigung E.V.

II. Rugosità k_b , k

Per la rugosità idraulica, parecchi approssimazioni sono possibili.

1) Rugosità di esercizio k_b

In una approssimazione, le perdite per attrito locali vengono convertite e addizionate alle reali perdite per attrito della parete. La rugosità di esercizio k_b calcolata da ciò comprende le influenze

- della rugosità della parete effettiva*
- delle deviazioni di posizione
- delle giunzioni
- dei raccordi
- dei pozzetti
- delle deposizioni temporanee

A seconda del tipo del tronco, i valori k_b seguenti vengono usati :

$k_b = 0,25$ mm	tronco di strozzamento diritto, condotte forzate, sifoni e condotte rivestite senza pozzetti
$k_b = 0,50$ mm	condotte con pozzetti e spalle alzate
$k_b = 0,75$ mm	condutture collettrici (fino a 1000 mm) con pozzetti e spalle alzate; condutture collettrici con pozzetti laterali; condutture di trasporto con spalle a metà quota o con pozzetti laterali
$k_b = 1,50$ mm	condutture collettrici con pozzetti e spalle a metà quota; condotte in lavoro da muratore o betonate nel luogo; condotte con tubi non normalizzati, da cui la rugosità della parete non sono provate

In questa approssimazione generalizzanda, il valore k nella formula di Prandtl-Colebrook viene sostituito da un valore k_b (vedi tabelle pag. 58 o 121).

2) Rugosità di parete effettiva

Invece dell'approssimazione sopraindicata, si può porre a base la rugosità di parete effettiva k dei tubi, e in più conteggiare le perdite per attrito individuali nella condotta.

Così si può stabilire per se stesso una rugosità di esercizio della condotta (per particolari, vedi A110).

Il valore di rugosità di parete effettiva più basso che si può utilizzare è $k = 0,1$ (tabella pag. 42 o 57).

* Questa "rugosità di parete effettiva" è uguagliata a 0,1 e tiene conto della condizione di esercizio della condotta.

III. Rugosità di parete dei tubi di gres

1) Risultati di prova contro valori indicativi

I tubi di grès **Keramo** sono prodotti secondo le norme europee EN 295. Secondo questa norma, il valore medio della rugosità di parete dei tubi di grès verniciati può essere tra 0,02 e 0,05 mm.

Nell' "Arbeitsblatt A110" questa rugosità di parete effettiva delle fognature è stabilita fittigiamente a 0,1 mm.

Quindi è chiaro che con ciò una sicurezza più alta è calcolata nel calcolo idraulico delle condotte.

2) Comparazione fra approssimazione globale e individuale

Tutte le perdite per attrito, contenute nella rugosità di parete, possono essere conteggiate separatamente secondo i metodi di calcolo e le tabelle, descritti nel paragrafo 4 dell' "Arbeitsblatt A110". Per i tubi di grès, particolarmente per i piccoli diametri (DN 100-600 mm), di solito avvengono rugosità di esercizio più basse, quando il metodo di calcolo individuale ($k = 0,1$ più le perdite per attrito) viene utilizzato in luogo del metodo di approssimazione globale ($k_b = 0,25 - 0,50 - 0,75 - 1,50$).

Come esempio, per qualche condotta questa rugosità di esercizio effettiva è calcolata nella tabella alla pagina I, di modo che una comparazione con la rugosità di esercizio dall'approssimazione globale sia possibile. Dalle due ultime colonne risulta che l'approssimazione globale contiene una margine di sicurezza generosa, e che per misure di sicurezza esagerate, non si deve sempre usare i valori k_b più alti dell'approssimazione globale.

3) Esempi nei quali viene confrontata l' approssimazione globale e individuale

3.1. Formula usata :

1.1. Determinazione del numero di Reynolds

$$Re = v \cdot \frac{d}{\lambda} = 0,8 \frac{d}{1,31 \cdot 10^{-6}} \quad (1)$$

1.2. Determinazione di λ : dalla formula o diagramma

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \lg \left(\frac{2,51}{Re \cdot \sqrt{\lambda}} + \frac{k}{3,51 \cdot k} \right) \quad (2)$$

1.3. Determinazione di k_b

$$k_b = 3,71 \cdot d \left[10^{(-1/2 \sqrt{\lambda_b})} - \frac{2,51}{RE \cdot \sqrt{\lambda_b}} \right] \quad (3)$$

3.2. Calcolo :

Le perdite per attrito nel tubo stesso ($k = 0,1$) per deviazioni nella posizione del tubo (L), per giunzioni (Vb), per allacciamenti (I L) e per pozzetti sono determinate separatamente sulla scorta delle tabelle dell' "ATV A 110".

Si fa una differenza fra pozzetti con spalle a metà quota e pozzetti con spalle alte. Nel caso di condotte con spalle a metà quota sotto pressione, le perdite per attrito aumentano notevolmente vicino ai pozzetti.

Per esempio, condotta NW 300 (pag. 40)

$k = 0,1$, $L = 60$ m, 30 tubi da 2 metri

$Re = 0,8 \cdot 0,30 : 1,21 \cdot 10^{-6}$

λ dalla diagramma o da (2)

$\Sigma \eta_i \zeta_i$ la somma delle perdite per attrito individuali

λ_b la somma dei valori di attrito e (D : L) $\Sigma \eta_i \zeta_i$.

Risultati : $k_b = 0,38$ per condotte con pozzetti e spalle alzate in luogo di 0,75.

$k_b = 0,45$ per condotte con pozzetti e spalle a metà quota riempiti fino alla generatrice del tubo in luogo di 1,50.

IV. Esempi di calcolo

1. Tubi interamente riempiti

1.1) **Si cerca** : diametro di una condotta in grès

dati : portata = 100 l/sec
gradiente $J = 5 ‰$
rugosità di esercizio : $k_b = 0,5$

Soluzione :

nella tabella 3 ($k_b = 0,50$) pag. 79. Con $J = 5 ‰$, il diametro NW 300 permette una portata di 79,8 l/sec. Questo è troppo poco, quindi bisogna scegliere il diametro seguente (NW = 350 mm), trasportando 120 l/sec). La velocità di corrente corrispondente è 1,25 m/sec. così' anche la velocità di corrente minima ($\geq 0,7$ m/sec) è rispettata.

1.2) **Si cerca** : gradiente J per una condotta in grès

dati : portata = 500 l/sec
diametro NW = 500 mm
rugosità di esercizio $k_b = 0,5$

Soluzione :

nella tabella 3 ($k_b = 0,50$) pag. 79. Per un tubo NW = 500 mm con un gradiente di 13 ‰ appare una portata di 496 l/sec. Un' approssimazione più vicina al valore desiderato si trova alla pagina 83, dove per NW 500 e $J = 13,2 ‰$ viene indicato una portata di 500 l/sec.

1.3) **Si cerca** : portata Q per una condotta in grès

dati : gradiente $J = 10 ‰$
diametro NW = 250 mm
rugosità di esercizio $k_b = 0,25$

Soluzione :

nella tabella 2 ($k_b = 0,25$) pag. 62. Con $J = 10 ‰$, NW 250 dimostra una portata di 75,7 l/sec.

2. Tubi parzialmente riempiti

2.1) **Si cerca** : diametro, livello d'acqua e portata nel caso di riempimento parziale.

dati : portata prevista : 67 l/sec
gradiente $J = 5 \text{ ‰}$
rugosità di esercizio $k_b = 0,50$
Secondo la norma DIN 1986 parte 2, la condotta può solamente essere riempita per il 70 %.

Soluzione :

percentuale di riempimento $h/D = 0,70$. Da $h/D = 0,70$ alla pagina 126 appare che $Q_t/Q_v = 0,831$. Quindi, Q_v (portata a riempimento totale) è determinabile :

$$Q_v = Q_t : 0,831 = 67 : 0,831 = 80 \text{ l/sec.}$$

Dalla tabella 3 ($k_b = 0,50$) alla pagina 79 appare che, con $J = 5 \text{ ‰}$, il diametro dovrebbe essere NW 300 al minimo. Questo diametro trasporta 79,8 l/sec con una velocità di corrente

V_v a riempimento totale di 1,13 m/sec

V_t a riempimento parziale di $V_t = 1,13 \times 1,112 = 1,25 \text{ m/sec}$

Il livello di riempimento effettivo alla portata prevista per conseguenza dà

$$h = D \times 0,70 = 300 \times 0,70 = 210 \text{ mm}$$

2.2) **Si cerca** : la portata e la velocità di corrente a riempimento parziale.

dati : livello di riempimento $h = 450 \text{ mm}$ in una condotta di NW 600, posta con un gradiente di 15 ‰, condotta in grès con una rugosità di esercizio $k_b = 0,50$.

Soluzione :

portata massima dalla tabella 3 ($k_b = 0,50$) con J :

15 ‰ e NW 600 (pag. 84), quindi $Q_v = 861 \text{ l/sec}$. La velocità di corrente a riempimento totale è :

$$V_v = 3,04 \text{ m/sec.}$$

$$\text{Percentuale di riempimento : } h/D \text{ diventa : } \frac{450}{600} = 0,75$$

Dalla tabella di riempimento totale, pag. 126, si ottiene per questo valore

$$V_v/Q_v = 0,905$$

$$V_t/V_v = 1,125$$

Quindi :

$$Q_t = 861 \times 0,905 = 779,2 \text{ l/sec}$$

$$V_t = 1,125 \times 3,04 = 3,42 \text{ m/sec}$$

k_b : Individual - Pauschalkonzept, individueel -globaal, approximation globale - individuelle, global - individual, globale - individuelle.

	ND	ND/k	Re	λ	n	ζ	n	ζ	n	z	Put/Schacht/Regard/Manhole/ Pozeiti		Σζ _i η _i	L	(D:L) Σζ _i η _i	λ _b	k _b indiv.	k _b global	k _b pausch	k _b global	k _b globale	
											n	B/D										ζ
knjpl. Drossel C.d'étrangl. Trottille l. Tr di stroz- zamento	250 400	2500 4000	1,53.10 ⁵ 2,44.10 ⁵	0,0189 0,0170	20 20	0,015 0,012	20 20	0,007 0,004			II	hoge berm hogezog. Berm banq. en saillie high shoulder a metà quota	half hoge berm halbhoher Berm bang. a. mi. h. semi high sh. e spalle alzate	0,440 0,320	40 40	0,0028 0,0032	0,0217 0,0202	0,27 0,34	0,25 0,25			
transport.l. transport.l. C. de transp. transport l. Condotte	200 250 500 800	2000 2500 5000 8000	1,22.10 ⁵ 1,53.10 ⁵ 3,05.10 ⁵ 4,88.10 ⁵	0,0198 0,0188 0,0162 0,0148	38 42 40 50	0,017 0,015 0,010 0,008	38 42 40 50	0,009 0,007 0,003 0,002	1 1 1 1	3,0 3,0 1,7 1,5	0,09 0,09 0,06 0,05	1 1 1 1	3 3 3 1,7 1,5	0,25 0,25 0,25 0,12 0,10	76 76 84 84 80 80 100 100	0,0028 0,0033 0,0030 0,0035 0,0036 0,0040 0,0044 0,0048	0,0226 0,0231 0,0218 0,0223 0,0189 0,0202 0,0192 0,0196	0,25 0,28 0,32 0,34 0,41 0,46 0,62 0,68	0,50 0,75 0,50 0,75 0,50 0,75 0,50 0,75			
verzamel. Sammell. collecteur collect p. Cond. collettrici	250 300 450 500	2500 3000 4500 5000	1,53.10 ⁵ 1,83.10 ⁵ 2,75.10 ⁵ 3,05.10 ⁵	0,0188 0,0181 0,0165 0,0162	25 30 20 25	0,015 0,014 0,011 0,010	25 30 20 25	0,007 0,006 0,0035 0,003	12 10 8 10	0,016 0,011 0,004 0,007		1 1 1 1	3,2 3 2,2 2,4	0,08 0,09 0,06 0,08	50 50 40 50	0,0041 0,0052 0,0040 0,0048 0,0043 0,0053 0,0048 0,0060	0,0229 0,0240 0,0221 0,0229 0,0208 0,0218 0,021 0,022	0,36 0,52 0,38 0,45 0,46 0,58 0,60 0,78	0,75 1,50 0,75 1,50 0,75 1,50 0,75 1,50			

TABELLEN - TABLEAUX - TABLES - TABELLE

D (m), Q (l/sec.), J (‰, 1 : ...), V (m/sec.)

$k = 0.1$

$kb = 0.25$

$kb = 0.50$

$kb = 0.75$

$kb = 1.50$

*Teilfüllung, Deelvulling, Partiellement rempli, Partly filled,
Parzialmente riempiti. Q_t/Q v, h/D*



k = 0.10 mm

Q [l/s] v [m/s]

J		DN 100		DN 125		DN 150		DN 200		DN 250	
%c	1:	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v
0.10	10000	0.6	0.07	1.0	0.09	1.7	0.10	3.8	0.12	6.9	0.14
0.20	5000	0.8	0.11	1.6	0.13	2.5	0.14	5.5	0.18	10.1	0.21
0.30	3333	1.1	0.14	1.9	0.16	3.2	0.18	6.9	0.22	12.6	0.26
0.40	2500	1.2	0.16	2.3	0.19	3.7	0.21	8.1	0.26	14.7	0.30
0.50	2000	1.4	0.18	2.6	0.21	4.2	0.24	9.2	0.29	16.7	0.34
0.60	1667	1.6	0.20	2.9	0.23	4.7	0.26	10.1	0.32	18.4	0.37
0.70	1429	1.7	0.22	3.1	0.25	5.1	0.29	11.0	0.35	20.0	0.41
0.80	1250	1.8	0.23	3.4	0.27	5.5	0.31	11.9	0.38	21.5	0.44
0.90	1111	2.0	0.25	3.6	0.29	5.9	0.33	12.6	0.40	22.9	0.47
1.00	1000	2.1	0.27	3.8	0.31	6.2	0.35	13.4	0.43	24.3	0.49
1.10	909	2.2	0.28	4.0	0.33	6.5	0.37	14.1	0.45	25.5	0.52
1.20	833	2.3	0.29	4.2	0.34	6.8	0.39	14.8	0.47	26.8	0.55
1.30	769	2.4	0.31	4.4	0.36	7.2	0.40	15.4	0.49	27.9	0.57
1.40	714	2.5	0.32	4.6	0.37	7.4	0.42	16.1	0.51	29.1	0.59
1.50	667	2.6	0.33	4.7	0.39	7.7	0.44	16.7	0.53	30.2	0.61
1.60	625	2.7	0.34	4.9	0.40	8.0	0.45	17.2	0.55	31.2	0.64
1.70	588	2.8	0.36	5.1	0.41	8.3	0.47	17.8	0.57	32.3	0.66
1.80	556	2.9	0.37	5.2	0.43	8.5	0.48	18.4	0.58	33.3	0.68
1.90	526	3.0	0.38	5.4	0.44	8.8	0.50	18.9	0.60	34.2	0.70
2.00	500	3.0	0.39	5.5	0.45	9.0	0.51	19.4	0.62	35.2	0.72
2.10	476	3.1	0.40	5.7	0.46	9.3	0.52	20.0	0.64	36.1	0.74
2.20	455	3.2	0.41	5.8	0.48	9.5	0.54	20.5	0.65	37.0	0.75
2.30	435	3.3	0.42	6.0	0.49	9.7	0.55	21.0	0.67	37.9	0.77
2.40	417	3.4	0.43	6.1	0.50	10.0	0.56	21.4	0.68	38.8	0.79
2.50	400	3.4	0.44	6.3	0.51	10.2	0.58	21.9	0.70	39.6	0.81
2.60	385	3.5	0.45	6.4	0.52	10.4	0.59	22.4	0.71	40.4	0.82
2.70	370	3.6	0.46	6.5	0.53	10.6	0.60	22.8	0.73	41.3	0.84
2.80	357	3.7	0.47	6.7	0.54	10.8	0.61	23.3	0.74	42.1	0.86
2.90	345	3.7	0.48	6.8	0.55	11.0	0.62	23.7	0.75	42.9	0.87
3.00	333	3.8	0.48	6.9	0.56	11.2	0.64	24.1	0.77	43.6	0.89
3.10	323	3.9	0.49	7.0	0.57	11.4	0.65	24.6	0.78	44.4	0.90
3.20	313	3.9	0.50	7.2	0.58	11.6	0.66	25.0	0.80	45.2	0.92
3.30	303	4.0	0.51	7.3	0.59	11.8	0.67	25.4	0.81	45.9	0.93
3.40	294	4.1	0.52	7.4	0.60	12.0	0.68	25.8	0.82	46.6	0.95
3.50	286	4.1	0.53	7.5	0.61	12.2	0.69	26.2	0.83	47.3	0.96
3.60	278	4.2	0.53	7.6	0.62	12.4	0.70	26.6	0.85	48.1	0.98
3.70	270	4.3	0.54	7.7	0.63	12.6	0.71	27.0	0.86	48.8	0.99
3.80	263	4.3	0.55	7.8	0.64	12.7	0.72	27.4	0.87	49.4	1.01
3.90	256	4.4	0.56	8.0	0.65	12.9	0.73	27.8	0.88	50.1	1.02
4.00	250	4.4	0.57	8.1	0.66	13.1	0.74	28.1	0.90	50.8	1.03
4.10	244	4.5	0.57	8.2	0.67	13.3	0.75	28.5	0.91	51.5	1.05
4.20	238	4.6	0.58	8.3	0.67	13.4	0.76	28.9	0.92	52.1	1.06
4.30	233	4.6	0.59	8.4	0.68	13.6	0.77	29.2	0.93	52.8	1.08
4.40	227	4.7	0.60	8.5	0.69	13.8	0.78	29.6	0.94	53.4	1.09
4.50	222	4.7	0.60	8.6	0.70	14.0	0.79	29.9	0.95	54.1	1.10

Q [l/s] v [m/s]

k = 0.10 mm

DN 300		DN 350		DN 400		DN 450		DN 500		J	
Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	%	1:
11.2	0.16	16.9	0.18	24.2	0.19	33.2	0.21	44.0	0.22	0.10	10000
16.4	0.23	24.8	0.26	35.4	0.28	48.5	0.31	64.2	0.33	0.20	5000
20.5	0.29	31.0	0.32	44.2	0.35	60.5	0.38	80.0	0.41	0.30	3333
24.0	0.34	36.2	0.38	51.7	0.41	70.6	0.44	93.4	0.48	0.40	2500
27.1	0.38	40.9	0.42	58.3	0.46	79.6	0.50	105	0.54	0.50	2000
29.9	0.42	45.1	0.47	64.3	0.51	87.8	0.55	116	0.59	0.60	1667
32.5	0.46	49.0	0.51	69.8	0.56	95.4	0.60	126	0.64	0.70	1429
34.9	0.49	52.6	0.55	75.0	0.60	102	0.64	135	0.69	0.80	1250
37.2	0.53	56.1	0.58	79.9	0.64	109	0.69	144	0.73	0.90	1111
39.4	0.56	59.3	0.62	84.5	0.67	115	0.73	152	0.78	1.00	1000
41.5	0.59	62.4	0.65	88.9	0.71	121	0.76	160	0.82	1.10	909
43.4	0.61	65.4	0.68	93.1	0.74	127	0.80	168	0.85	1.20	833
45.3	0.64	68.2	0.71	97.1	0.77	133	0.83	175	0.89	1.30	769
47.2	0.67	71.0	0.74	101	0.80	138	0.87	182	0.93	1.40	714
48.9	0.69	73.6	0.77	105	0.83	143	0.90	189	0.96	1.50	667
50.6	0.72	76.2	0.79	108	0.86	148	0.93	195	1.00	1.60	625
52.3	0.74	78.7	0.82	112	0.89	153	0.96	202	1.03	1.70	588
53.9	0.76	81.1	0.84	115	0.92	157	0.99	208	1.06	1.80	556
55.5	0.79	83.5	0.87	119	0.95	162	1.02	214	1.09	1.90	526
57.0	0.81	85.7	0.89	122	0.97	166	1.05	220	1.12	2.00	500
58.5	0.83	88.0	0.91	125	1.00	171	1.07	225	1.15	2.10	476
60.0	0.85	90.2	0.94	128	1.02	175	1.10	231	1.18	2.20	455
61.4	0.87	92.3	0.96	131	1.05	179	1.13	236	1.20	2.30	435
62.8	0.89	94.4	0.98	134	1.07	183	1.15	242	1.23	2.40	417
64.2	0.91	96.5	1.00	137	1.09	187	1.18	247	1.26	2.50	400
65.5	0.93	98.5	1.02	140	1.11	191	1.20	252	1.28	2.60	385
66.9	0.95	100	1.04	143	1.14	195	1.23	257	1.31	2.70	370
68.2	0.96	102	1.06	146	1.16	199	1.25	262	1.34	2.80	357
69.4	0.98	104	1.08	148	1.18	202	1.27	267	1.36	2.90	345
70.7	1.00	106	1.10	151	1.20	206	1.29	272	1.38	3.00	333
71.9	1.02	108	1.12	154	1.22	210	1.32	276	1.41	3.10	323
73.1	1.03	110	1.14	156	1.24	213	1.34	281	1.43	3.20	313
74.3	1.05	112	1.16	159	1.26	216	1.36	286	1.45	3.30	303
75.5	1.07	113	1.18	161	1.28	220	1.38	290	1.48	3.40	294
76.7	1.08	115	1.20	164	1.30	223	1.40	295	1.50	3.50	286
77.8	1.10	117	1.21	166	1.32	227	1.42	299	1.52	3.60	278
78.9	1.12	119	1.23	169	1.34	230	1.44	303	1.54	3.70	270
80.1	1.13	120	1.25	171	1.36	233	1.47	307	1.57	3.80	263
81.2	1.15	122	1.27	173	1.38	236	1.49	312	1.59	3.90	256
82.2	1.16	124	1.28	176	1.40	239	1.50	316	1.61	4.00	250
83.3	1.18	125	1.30	178	1.42	242	1.52	320	1.63	4.10	244
84.4	1.19	127	1.32	180	1.43	246	1.54	324	1.65	4.20	238
85.4	1.21	128	1.33	182	1.45	249	1.56	328	1.67	4.30	233
86.5	1.22	130	1.35	185	1.47	252	1.58	332	1.69	4.40	227
87.5	1.24	131	1.37	187	1.49	254	1.60	336	1.71	4.50	222

k = 0.10 mm

Q [l/s] v [m/s]

J		DN 600		DN 700		DN 800		DN 900		DN 1000	
%	I:	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v
0.10	10000	71.6	0.25	108	0.28	154	0.31	210	0.33	278	0.35
0.20	5000	104	0.37	157	0.41	224	0.44	305	0.48	403	0.51
0.30	3333	130	0.46	195	0.51	278	0.55	379	0.60	501	0.64
0.40	2500	151	0.54	228	0.59	324	0.64	442	0.69	583	0.74
0.50	2000	171	0.60	256	0.67	365	0.73	497	0.78	656	0.84
0.60	1667	188	0.67	283	0.73	402	0.80	548	0.86	723	0.92
0.70	1429	204	0.72	307	0.80	436	0.87	594	0.93	784	1.00
0.80	1250	219	0.77	329	0.85	468	0.93	638	1.00	841	1.07
0.90	1111	233	0.82	350	0.91	498	0.99	678	1.07	894	1.14
1.00	1000	247	0.87	370	0.96	526	1.05	717	1.13	945	1.20
1.10	909	259	0.92	389	1.01	553	1.10	754	1.18	994	1.27
1.20	833	272	0.96	407	1.06	579	1.15	789	1.24	1040	1.32
1.30	769	283	1.00	425	1.10	604	1.20	822	1.29	1084	1.38
1.40	714	294	1.04	442	1.15	627	1.25	855	1.34	1127	1.43
1.50	667	305	1.08	458	1.19	651	1.29	886	1.39	1168	1.49
1.60	625	316	1.12	474	1.23	673	1.34	916	1.44	1208	1.54
1.70	588	326	1.15	489	1.27	694	1.38	946	1.49	1247	1.59
1.80	556	336	1.19	504	1.31	715	1.42	974	1.53	1284	1.64
1.90	526	346	1.22	518	1.35	736	1.46	1002	1.58	1321	1.68
2.00	500	355	1.26	532	1.38	756	1.50	1029	1.62	1357	1.73
2.10	476	364	1.29	546	1.42	775	1.54	1056	1.66	1391	1.77
2.20	455	373	1.32	560	1.45	794	1.58	1082	1.70	1425	1.81
2.30	435	382	1.35	573	1.49	813	1.62	1107	1.74	1459	1.86
2.40	417	391	1.38	586	1.52	831	1.65	1132	1.78	1491	1.90
2.50	400	399	1.41	598	1.55	849	1.69	1156	1.82	1523	1.94
2.60	385	407	1.44	610	1.59	866	1.72	1180	1.85	1554	1.98
2.70	370	415	1.47	623	1.62	884	1.76	1203	1.89	1585	2.02
2.80	357	423	1.50	634	1.65	900	1.79	1226	1.93	1615	2.06
2.90	345	431	1.52	646	1.68	917	1.82	1248	1.96	1644	2.09
3.00	333	439	1.55	658	1.71	933	1.86	1270	2.00	1673	2.13
3.10	323	446	1.58	669	1.74	949	1.89	1292	2.03	1702	2.17
3.20	313	454	1.60	680	1.77	965	1.92	1313	2.06	1730	2.20
3.30	303	461	1.63	691	1.80	980	1.95	1334	2.10	1758	2.24
3.40	294	468	1.66	702	1.82	996	1.98	1355	2.13	1785	2.27
3.50	286	475	1.68	712	1.85	1011	2.01	1376	2.16	1812	2.31
3.60	278	482	1.71	723	1.88	1025	2.04	1396	2.19	1839	2.34
3.70	270	489	1.73	733	1.90	1040	2.07	1416	2.23	1865	2.37
3.80	263	496	1.75	743	1.93	1055	2.10	1435	2.26	1890	2.41
3.90	256	503	1.78	753	1.96	1069	2.13	1455	2.29	1916	2.44
4.00	250	510	1.80	763	1.98	1083	2.15	1474	2.32	1941	2.47
4.10	244	516	1.83	773	2.01	1097	2.18	1493	2.35	1966	2.50
4.20	238	523	1.85	783	2.03	1111	2.21	1511	2.38	1990	2.53
4.30	233	529	1.87	792	2.06	1124	2.24	1530	2.40	2015	2.57
4.40	227	535	1.89	802	2.08	1137	2.26	1548	2.43	2039	2.60
4.50	222	542	1.92	811	2.11	1151	2.29	1566	2.46	2062	2.63

Q [l/s] v [m/s]

k = 0.10 mm

DN 1200		DN 1400		DN 1600		DN 1800		DN 2000		J	
Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	%c	1:
450	0.40	676	0.44	962	0.48	1312	0.52	1732	0.55	0.10	10000
652	0.58	979	0.64	1392	0.69	1896	0.75	2501	0.80	0.20	5000
809	0.72	1214	0.79	1724	0.86	2349	0.92	3096	0.99	0.30	3333
943	0.83	1413	0.92	2006	1.00	2732	1.07	3600	1.15	0.40	2500
1060	0.94	1589	1.03	2255	1.12	3071	1.21	4046	1.29	0.50	2000
1167	1.03	1749	1.14	2481	1.23	3377	1.33	4449	1.42	0.60	1667
1265	1.12	1896	1.23	2689	1.34	3660	1.44	4821	1.53	0.70	1429
1357	1.20	2032	1.32	2883	1.43	3923	1.54	5167	1.64	0.80	1250
1443	1.28	2161	1.40	3065	1.52	4171	1.64	5493	1.75	0.90	1111
1525	1.35	2283	1.48	3238	1.61	4405	1.73	5801	1.85	1.00	1000
1602	1.42	2399	1.56	3402	1.69	4628	1.82	6094	1.94	1.10	909
1677	1.48	2510	1.63	3559	1.77	4842	1.90	6374	2.03	1.20	833
1748	1.55	2617	1.70	3710	1.85	5046	1.98	6643	2.11	1.30	769
1817	1.61	2719	1.77	3855	1.92	5243	2.06	6902	2.20	1.40	714
1883	1.67	2818	1.83	3995	1.99	5433	2.14	7152	2.28	1.50	667
1947	1.72	2914	1.89	4131	2.05	5617	2.21	7394	2.35	1.60	625
2009	1.78	3007	1.95	4262	2.12	5796	2.28	7629	2.43	1.70	588
2070	1.83	3097	2.01	4390	2.18	5969	2.35	7857	2.50	1.80	556
2129	1.88	3185	2.07	4514	2.24	6138	2.41	8078	2.57	1.90	526
2186	1.93	3270	2.12	4635	2.31	6302	2.48	8294	2.64	2.00	500
2242	1.98	3354	2.18	4753	2.36	6462	2.54	8505	2.71	2.10	476
2296	2.03	3435	2.23	4868	2.42	6619	2.60	8710	2.77	2.20	455
2350	2.08	3515	2.28	4981	2.48	6772	2.66	8911	2.84	2.30	435
2402	2.12	3593	2.33	5091	2.53	6921	2.72	9108	2.90	2.40	417
2453	2.17	3669	2.38	5199	2.59	7068	2.78	9301	2.96	2.50	400
2503	2.21	3744	2.43	5305	2.64	7212	2.83	9490	3.02	2.60	385
2553	2.26	3818	2.48	5409	2.69	7353	2.89	9675	3.08	2.70	370
2601	2.30	3890	2.53	5511	2.74	7491	2.94	9857	3.14	2.80	357
2648	2.34	3961	2.57	5611	2.79	7627	3.00	10036	3.19	2.90	345
2695	2.38	4030	2.62	5710	2.84	7761	3.05	10212	3.25	3.00	333
2741	2.42	4099	2.66	5807	2.89	7893	3.10	10385	3.31	3.10	323
2786	2.46	4166	2.71	5902	2.94	8022	3.15	10555	3.36	3.20	313
2831	2.50	4233	2.75	5996	2.98	8150	3.20	10722	3.41	3.30	303
2874	2.54	4298	2.79	6088	3.03	8275	3.25	10887	3.47	3.40	294
2918	2.58	4363	2.83	6179	3.07	8399	3.30	11050	3.52	3.50	286
2960	2.62	4426	2.88	6269	3.12	8521	3.35	11210	3.57	3.60	278
3002	2.65	4489	2.92	6358	3.16	8641	3.40	11368	3.62	3.70	270
3044	2.69	4551	2.96	6445	3.21	8760	3.44	11524	3.67	3.80	263
3085	2.73	4612	3.00	6532	3.25	8877	3.49	11678	3.72	3.90	256
3125	2.76	4672	3.03	6617	3.29	8993	3.53	11830	3.77	4.00	250
3165	2.80	4731	3.07	6701	3.33	9107	3.58	11980	3.81	4.10	244
3204	2.83	4790	3.11	6784	3.37	9220	3.62	12129	3.86	4.20	238
3243	2.87	4848	3.15	6866	3.42	9331	3.67	12275	3.91	4.30	233
3282	2.90	4906	3.19	6948	3.46	9442	3.71	12420	3.95	4.40	227
3320	2.94	4963	3.22	7028	3.50	9551	3.75	12563	4.00	4.50	222

k = 0.10 mm

Q [l/s] v [m/s]

J ‰	DN 100		DN 125		DN 150		DN 200		DN 250		
	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	
4.6	217.4	4.8	0.61	8.7	0.71	14.1	0.80	30.3	0.96	54.7	1.11
4.7	212.8	4.8	0.62	8.8	0.72	14.3	0.81	30.6	0.98	55.3	1.13
4.8	208.3	4.9	0.62	8.9	0.72	14.4	0.82	31.0	0.99	55.9	1.14
4.9	204.1	5.0	0.63	9.0	0.73	14.6	0.83	31.3	1.00	56.5	1.15
5.0	200.0	5.0	0.64	9.1	0.74	14.8	0.84	31.7	1.01	57.1	1.16
5.2	192.3	5.1	0.65	9.3	0.76	15.1	0.85	32.3	1.03	58.3	1.19
5.4	185.2	5.2	0.66	9.5	0.77	15.4	0.87	33.0	1.05	59.5	1.21
5.6	178.6	5.3	0.68	9.7	0.79	15.7	0.89	33.6	1.07	60.6	1.24
5.8	172.4	5.4	0.69	9.8	0.80	16.0	0.90	34.2	1.09	61.8	1.26
6.0	166.7	5.5	0.70	10.0	0.82	16.3	0.92	34.9	1.11	62.9	1.28
6.2	161.3	5.6	0.72	10.2	0.83	16.5	0.94	35.5	1.13	64.0	1.30
6.4	156.3	5.7	0.73	10.4	0.84	16.8	0.95	36.1	1.15	65.0	1.32
6.6	151.5	5.8	0.74	10.5	0.86	17.1	0.97	36.6	1.17	66.1	1.35
6.8	147.1	5.9	0.75	10.7	0.87	17.4	0.98	37.2	1.18	67.1	1.37
7.0	142.9	6.0	0.76	10.9	0.89	17.6	1.00	37.8	1.20	68.2	1.39
7.2	138.9	6.1	0.78	11.0	0.90	17.9	1.01	38.4	1.22	69.2	1.41
7.4	135.1	6.2	0.79	11.2	0.91	18.2	1.03	38.9	1.24	70.2	1.43
7.6	131.6	6.3	0.80	11.4	0.93	18.4	1.04	39.5	1.26	71.1	1.45
7.8	128.2	6.4	0.81	11.5	0.94	18.7	1.06	40.0	1.27	72.1	1.47
8.0	125.0	6.4	0.82	11.7	0.95	18.9	1.07	40.5	1.29	73.1	1.49
8.2	122.0	6.5	0.83	11.8	0.96	19.2	1.09	41.1	1.31	74.0	1.51
8.4	119.0	6.6	0.84	12.0	0.98	19.4	1.10	41.6	1.32	75.0	1.53
8.6	116.3	6.7	0.85	12.1	0.99	19.7	1.11	42.1	1.34	75.9	1.55
8.8	113.6	6.8	0.86	12.3	1.00	19.9	1.13	42.6	1.36	76.8	1.56
9.0	111.1	6.9	0.87	12.4	1.01	20.1	1.14	43.1	1.37	77.7	1.58
9.2	108.7	6.9	0.88	12.6	1.02	20.4	1.15	43.6	1.39	78.6	1.60
9.4	106.4	7.0	0.89	12.7	1.04	20.6	1.17	44.1	1.40	79.5	1.62
9.6	104.2	7.1	0.90	12.8	1.05	20.8	1.18	44.6	1.42	80.4	1.64
9.8	102.0	7.2	0.91	13.0	1.06	21.1	1.19	45.1	1.44	81.2	1.65
10.0	100.0	7.3	0.92	13.1	1.07	21.3	1.20	45.6	1.45	82.1	1.67
10.2	98.0	7.3	0.93	13.3	1.08	21.5	1.22	46.0	1.47	82.9	1.69
10.4	96.2	7.4	0.94	13.4	1.09	21.7	1.23	46.5	1.48	83.8	1.71
10.6	94.3	7.5	0.95	13.5	1.10	22.0	1.24	47.0	1.50	84.6	1.72
10.8	92.6	7.6	0.96	13.7	1.11	22.2	1.25	47.4	1.51	85.4	1.74
11.0	90.9	7.6	0.97	13.8	1.12	22.4	1.27	47.9	1.52	86.3	1.76
11.2	89.3	7.7	0.98	13.9	1.14	22.6	1.28	48.3	1.54	87.1	1.77
11.4	87.7	7.8	0.99	14.1	1.15	22.8	1.29	48.8	1.55	87.9	1.79
11.6	86.2	7.8	1.00	14.2	1.16	23.0	1.30	49.2	1.57	88.7	1.81
11.8	84.7	7.9	1.01	14.3	1.17	23.2	1.31	49.7	1.58	89.5	1.82
12.0	83.3	8.0	1.02	14.5	1.18	23.4	1.33	50.1	1.60	90.3	1.84
12.2	82.0	8.1	1.03	14.6	1.19	23.6	1.34	50.5	1.61	91.0	1.85
12.4	80.6	8.1	1.03	14.7	1.20	23.8	1.35	51.0	1.62	91.8	1.87
12.6	79.4	8.2	1.04	14.8	1.21	24.0	1.36	51.4	1.64	92.6	1.89
12.8	78.1	8.3	1.05	14.9	1.22	24.2	1.37	51.8	1.65	93.3	1.90
13.0	76.9	8.3	1.06	15.1	1.23	24.4	1.38	52.2	1.66	94.1	1.92

Q [l/s] v [m/s]

k = 0.10 mm

DN 300		DN 350		DN 400		DN 450		DN 500		J	
Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	%c	1:
88.5	1.25	133	1.38	189	1.50	257	1.62	340	1.73	4.6	217.4
89.5	1.27	134	1.40	191	1.52	260	1.64	343	1.75	4.7	212.8
90.5	1.28	136	1.41	193	1.54	263	1.65	347	1.77	4.8	208.3
91.5	1.29	137	1.43	195	1.55	266	1.67	351	1.79	4.9	204.1
92.5	1.31	139	1.44	197	1.57	269	1.69	355	1.81	5.0	200.0
94.4	1.34	142	1.47	201	1.60	274	1.73	362	1.84	5.2	192.3
96.3	1.36	144	1.50	205	1.63	280	1.76	369	1.88	5.4	185.2
98.1	1.39	147	1.53	209	1.66	285	1.79	376	1.91	5.6	178.6
99.9	1.41	150	1.56	213	1.70	290	1.83	383	1.95	5.8	172.4
102	1.44	153	1.59	217	1.73	296	1.86	390	1.98	6.0	166.7
103	1.46	155	1.61	221	1.76	301	1.89	396	2.02	6.2	161.3
105	1.49	158	1.64	224	1.78	306	1.92	403	2.05	6.4	156.3
107	1.51	160	1.67	228	1.81	310	1.95	409	2.08	6.6	151.5
109	1.54	163	1.69	231	1.84	315	1.98	416	2.12	6.8	147.1
110	1.56	165	1.72	235	1.87	320	2.01	422	2.15	7.0	142.9
112	1.58	168	1.74	238	1.90	325	2.04	428	2.18	7.2	138.9
113	1.61	170	1.77	242	1.92	329	2.07	434	2.21	7.4	135.1
115	1.63	173	1.79	245	1.95	334	2.10	440	2.24	7.6	131.6
117	1.65	175	1.82	248	1.98	339	2.13	446	2.27	7.8	128.2
118	1.67	177	1.84	252	2.00	343	2.16	452	2.30	8.0	125.0
120	1.69	180	1.87	255	2.03	347	2.18	458	2.33	8.2	122.0
121	1.71	182	1.89	258	2.05	352	2.21	464	2.36	8.4	119.0
123	1.74	184	1.91	261	2.08	356	2.24	469	2.39	8.6	116.3
124	1.76	186	1.94	264	2.10	360	2.27	475	2.42	8.8	113.6
126	1.78	188	1.96	268	2.13	365	2.29	480	2.45	9.0	111.1
127	1.80	191	1.98	271	2.15	369	2.32	486	2.47	9.2	108.7
128	1.82	193	2.00	274	2.18	373	2.34	491	2.50	9.4	106.4
130	1.84	195	2.02	277	2.20	377	2.37	497	2.53	9.6	104.2
131	1.86	197	2.05	280	2.23	381	2.39	502	2.56	9.8	102.0
133	1.88	199	2.07	283	2.25	385	2.42	507	2.58	10.0	100.0
134	1.90	201	2.09	285	2.27	389	2.44	512	2.61	10.2	98.0
135	1.92	203	2.11	288	2.29	393	2.47	518	2.64	10.4	96.2
137	1.93	205	2.13	291	2.32	397	2.49	523	2.66	10.6	94.3
138	1.95	207	2.15	294	2.34	400	2.52	528	2.69	10.8	92.6
139	1.97	209	2.17	297	2.36	404	2.54	533	2.71	11.0	90.9
141	1.99	211	2.19	300	2.38	408	2.57	538	2.74	11.2	89.3
142	2.01	213	2.21	302	2.41	412	2.59	543	2.76	11.4	87.7
143	2.03	215	2.23	305	2.43	415	2.61	548	2.79	11.6	86.2
145	2.05	217	2.25	308	2.45	419	2.64	552	2.81	11.8	84.7
146	2.06	219	2.27	310	2.47	423	2.66	557	2.84	12.0	83.3
147	2.08	221	2.29	313	2.49	426	2.68	562	2.86	12.2	82.0
148	2.10	222	2.31	316	2.51	430	2.70	567	2.89	12.4	80.6
150	2.12	224	2.33	318	2.53	433	2.73	571	2.91	12.6	79.4
151	2.13	226	2.35	321	2.55	437	2.75	576	2.93	12.8	78.1
152	2.15	228	2.37	323	2.57	441	2.77	581	2.96	13.0	76.9

k = 0.10 mm

k = 0.10 mm

Q [l/s] v [m/s]

J		DN 600		DN 700		DN 800		DN 900		DN 1000	
%cc	1:	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v
4.6	217.4	548	1.94	821	2.13	1164	2.32	1584	2.49	2086	2.66
4.7	212.8	554	1.96	830	2.16	1177	2.34	1601	2.52	2109	2.69
4.8	208.3	560	1.98	839	2.18	1190	2.37	1619	2.54	2132	2.71
4.9	204.1	566	2.00	848	2.20	1202	2.39	1636	2.57	2155	2.74
5.0	200.0	572	2.02	857	2.23	1215	2.42	1653	2.60	2177	2.77
5.2	192.3	584	2.06	874	2.27	1240	2.47	1687	2.65	2221	2.83
5.4	185.2	595	2.11	891	2.32	1264	2.51	1720	2.70	2265	2.88
5.6	178.6	607	2.15	908	2.36	1288	2.56	1752	2.75	2308	2.94
5.8	172.4	618	2.18	925	2.40	1311	2.61	1784	2.80	2350	2.99
6.0	166.7	629	2.22	941	2.45	1335	2.66	1816	2.85	2391	3.04
6.2	161.3	639	2.26	957	2.49	1357	2.70	1846	2.90	2431	3.10
6.4	156.3	650	2.30	973	2.53	1380	2.74	1877	2.95	2471	3.15
6.6	151.5	660	2.34	988	2.57	1402	2.79	1907	3.00	2510	3.20
6.8	147.1	670	2.37	1004	2.61	1423	2.83	1936	3.04	2549	3.25
7.0	142.9	681	2.41	1019	2.65	1445	2.87	1965	3.09	2587	3.29
7.2	138.9	691	2.44	1034	2.69	1466	2.92	1994	3.13	2625	3.34
7.4	135.1	700	2.48	1048	2.72	1486	2.96	2022	3.18	2662	3.39
7.6	131.6	710	2.51	1063	2.76	1507	3.00	2050	3.22	2698	3.44
7.8	128.2	720	2.54	1077	2.80	1527	3.04	2077	3.27	2735	3.48
8.0	125.0	729	2.58	1091	2.84	1547	3.08	2104	3.31	2770	3.53
8.2	122.0	738	2.61	1105	2.87	1567	3.12	2131	3.35	2805	3.57
8.4	119.0	748	2.64	1119	2.91	1586	3.16	2157	3.39	2840	3.62
8.6	116.3	757	2.68	1132	2.94	1605	3.19	2184	3.43	2875	3.66
8.8	113.6	766	2.71	1146	2.98	1624	3.23	2209	3.47	2909	3.70
9.0	111.1	775	2.74	1159	3.01	1643	3.27	2235	3.51	2942	3.75
9.2	108.7	783	2.77	1172	3.05	1662	3.31	2260	3.55	2975	3.79
9.4	106.4	792	2.80	1185	3.08	1680	3.34	2285	3.59	3008	3.83
9.6	104.2	801	2.83	1198	3.11	1699	3.38	2310	3.63	3041	3.87
9.8	102.0	809	2.86	1211	3.15	1717	3.41	2334	3.67	3073	3.91
10.0	100.0	818	2.89	1224	3.18	1734	3.45	2359	3.71	3105	3.95
10.2	98.0	826	2.92	1236	3.21	1752	3.49	2383	3.75	3136	3.99
10.4	96.2	834	2.95	1248	3.24	1770	3.52	2406	3.78	3168	4.03
10.6	94.3	842	2.98	1261	3.28	1787	3.55	2430	3.82	3199	4.07
10.8	92.6	851	3.01	1273	3.31	1804	3.59	2453	3.86	3229	4.11
11.0	90.9	859	3.04	1285	3.34	1821	3.62	2476	3.89	3260	4.15
11.2	89.3	867	3.06	1297	3.37	1838	3.66	2499	3.93	3290	4.19
11.4	87.7	874	3.09	1309	3.40	1855	3.69	2522	3.96	3319	4.23
11.6	86.2	882	3.12	1320	3.43	1871	3.72	2544	4.00	3349	4.26
11.8	84.7	890	3.15	1332	3.46	1888	3.76	2567	4.03	3378	4.30
12.0	83.3	898	3.18	1343	3.49	1904	3.79	2589	4.07	3407	4.34
12.2	82.0	905	3.20	1355	3.52	1920	3.82	2611	4.10	3436	4.38
12.4	80.6	913	3.23	1366	3.55	1936	3.85	2633	4.14	3465	4.41
12.6	79.4	921	3.26	1377	3.58	1952	3.88	2654	4.17	3493	4.45
12.8	78.1	928	3.28	1388	3.61	1968	3.91	2676	4.21	3521	4.48
13.0	76.9	935	3.31	1399	3.64	1983	3.95	2697	4.24	3549	4.52

Q [l/s] v [m/s]

k = 0.10 mm

DN 1200		DN 1400		DN 1600		DN 1800		DN 2000		J	
Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	%c	1:
3357	2.97	5019	3.26	7107	3.53	9658	3.80	12705	4.04	4.6	217.4
3395	3.00	5074	3.30	7186	3.57	9765	3.84	12845	4.09	4.7	212.8
3431	3.03	5129	3.33	7264	3.61	9871	3.88	12984	4.13	4.8	208.3
3468	3.07	5184	3.37	7341	3.65	9975	3.92	13121	4.18	4.9	204.1
3504	3.10	5238	3.40	7417	3.69	10078	3.96	13257	4.22	5.0	200.0
3575	3.16	5344	3.47	7567	3.76	10282	4.04	13525	4.30	5.2	192.3
3645	3.22	5448	3.54	7714	3.84	10482	4.12	13787	4.39	5.4	185.2
3714	3.28	5550	3.61	7859	3.91	10678	4.20	14045	4.47	5.6	178.6
3781	3.34	5651	3.67	8001	3.98	10871	4.27	14298	4.55	5.8	172.4
3847	3.40	5749	3.73	8141	4.05	11060	4.35	14547	4.63	6.0	166.7
3912	3.46	5847	3.80	8278	4.12	11247	4.42	14792	4.71	6.2	161.3
3976	3.52	5942	3.86	8413	4.18	11430	4.49	15033	4.79	6.4	156.3
4039	3.57	6036	3.92	8546	4.25	11611	4.56	15270	4.86	6.6	151.5
4101	3.63	6129	3.98	8677	4.32	11789	4.63	15504	4.94	6.8	147.1
4163	3.68	6220	4.04	8806	4.38	11964	4.70	15734	5.01	7.0	142.9
4223	3.73	6310	4.10	8934	4.44	12137	4.77	15961	5.08	7.2	138.9
4282	3.79	6399	4.16	9059	4.51	12307	4.84	16185	5.15	7.4	135.1
4341	3.84	6487	4.21	9183	4.57	12475	4.90	16406	5.22	7.6	131.6
4399	3.89	6573	4.27	9305	4.63	12641	4.97	16624	5.29	7.8	128.2
4456	3.94	6659	4.33	9426	4.69	12805	5.03	16839	5.36	8.0	125.0
4513	3.99	6743	4.38	9545	4.75	12967	5.10	17052	5.43	8.2	122.0
4569	4.04	6826	4.43	9663	4.81	13127	5.16	17262	5.49	8.4	119.0
4624	4.09	6909	4.49	9779	4.86	13285	5.22	17470	5.56	8.6	116.3
4679	4.14	6990	4.54	9894	4.92	13441	5.28	17675	5.63	8.8	113.6
4732	4.18	7070	4.59	10008	4.98	13595	5.34	17878	5.69	9.0	111.1
4786	4.23	7150	4.64	10121	5.03	13748	5.40	18078	5.75	9.2	108.7
4839	4.28	7229	4.70	10232	5.09	13899	5.46	18277	5.82	9.4	106.4
4891	4.32	7307	4.75	10342	5.14	14048	5.52	18473	5.88	9.6	104.2
4942	4.37	7384	4.80	10451	5.20	14196	5.58	18667	5.94	9.8	102.0
4994	4.42	7460	4.85	10559	5.25	14343	5.64	18860	6.00	10.0	100.0
5044	4.46	7535	4.90	10666	5.30	14487	5.69	19050	6.06	10.2	98.0
5094	4.50	7610	4.94	10772	5.36	14631	5.75	19239	6.12	10.4	96.2
5144	4.55	7684	4.99	10876	5.41	14773	5.81	19425	6.18	10.6	94.3
5193	4.59	7758	5.04	10980	5.46	14914	5.86	19610	6.24	10.8	92.6
5242	4.63	7831	5.09	11083	5.51	15054	5.92	19794	6.30	11.0	90.9
5290	4.68	7903	5.13	11185	5.56	15192	5.97	19976	6.36	11.2	89.3
5338	4.72	7974	5.18	11286	5.61	15329	6.02	20156	6.42	11.4	87.7
5386	4.76	8045	5.23	11386	5.66	15465	6.08	20334	6.47	11.6	86.2
5433	4.80	8115	5.27	11485	5.71	15599	6.13	20511	6.53	11.8	84.7
5479	4.84	8185	5.32	11584	5.76	15733	6.18	20687	6.58	12.0	83.3
5526	4.89	8254	5.36	11681	5.81	15865	6.23	20861	6.64	12.2	82.0
5572	4.93	8322	5.41	11778	5.86	15997	6.29	21033	6.70	12.4	80.6
5617	4.97	8390	5.45	11874	5.91	16127	6.34	21204	6.75	12.6	79.4
5662	5.01	8458	5.49	11969	5.95	16256	6.39	21374	6.80	12.8	78.1
5707	5.05	8524	5.54	12064	6.00	16385	6.44	21543	6.86	13.0	76.9

k = 0.10 mm

k = 0.10 mm

Q [l/s] v [m/s]

J ‰	DN 1:	DN 100		DN 125		DN 150		DN 200		DN 250	
		Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v
13.2	75.76	8.4	1.07	15.2	1.24	24.6	1.39	52.7	1.68	94.8	1.93
13.4	74.63	8.5	1.08	15.3	1.25	24.8	1.40	53.1	1.69	95.6	1.95
13.6	73.53	8.5	1.09	15.4	1.26	25.0	1.42	53.5	1.70	96.3	1.96
13.8	72.46	8.6	1.10	15.6	1.27	25.2	1.43	53.9	1.72	97.0	1.93
14.0	71.43	8.7	1.10	15.7	1.28	25.4	1.44	54.3	1.73	97.8	1.99
14.2	70.42	8.7	1.11	15.8	1.29	25.6	1.45	54.7	1.74	98.5	2.01
14.4	69.44	8.8	1.12	15.9	1.30	25.8	1.46	55.1	1.75	99.2	2.02
14.6	68.49	8.9	1.13	16.0	1.31	26.0	1.47	55.5	1.77	99.9	2.04
14.8	67.57	8.9	1.14	16.1	1.31	26.1	1.48	55.9	1.78	101	2.05
15.0	66.67	9.0	1.14	16.2	1.32	26.3	1.49	56.3	1.79	101	2.06
15.5	64.52	9.1	1.16	16.5	1.35	26.8	1.52	57.3	1.82	103	2.10
16.0	62.50	9.3	1.18	16.8	1.37	27.2	1.54	58.2	1.85	105	2.13
16.5	60.61	9.4	1.20	17.1	1.39	27.7	1.57	59.1	1.88	106	2.17
17.0	58.82	9.6	1.22	17.3	1.41	28.1	1.59	60.1	1.91	108	2.20
17.5	57.14	9.7	1.24	17.6	1.44	28.5	1.61	61.0	1.94	110	2.24
18.0	55.56	9.9	1.26	17.9	1.46	29.0	1.64	61.9	1.97	111	2.27
18.5	54.05	10.0	1.28	18.1	1.48	29.4	1.66	62.8	2.00	113	2.30
19.0	52.63	10.2	1.30	18.4	1.50	29.8	1.69	63.6	2.03	114	2.33
19.5	51.28	10.3	1.31	18.6	1.52	30.2	1.71	64.5	2.05	116	2.36
20.0	50.00	10.5	1.33	18.9	1.54	30.6	1.73	65.3	2.08	118	2.39
21.0	47.62	10.7	1.37	19.4	1.58	31.4	1.78	67.0	2.13	121	2.46
22.0	45.45	11.0	1.40	19.9	1.62	32.1	1.82	68.6	2.19	123	2.52
23.0	43.48	11.2	1.43	20.3	1.66	32.9	1.86	70.2	2.24	126	2.57
24.0	41.67	11.5	1.46	20.8	1.69	33.6	1.90	71.8	2.29	129	2.63
25.0	40.00	11.8	1.50	21.2	1.73	34.3	1.94	73.3	2.33	132	2.69
26.0	38.46	12.0	1.53	21.7	1.76	35.1	1.98	74.8	2.38	135	2.74
27.0	37.04	12.2	1.56	22.1	1.80	35.7	2.02	76.3	2.43	137	2.80
28.0	35.71	12.5	1.59	22.5	1.83	36.4	2.06	77.8	2.47	140	2.85
29.0	34.48	12.7	1.62	22.9	1.87	37.1	2.10	79.2	2.52	142	2.90
30.0	33.33	12.9	1.65	23.3	1.90	37.8	2.14	80.6	2.56	145	2.95
32.0	31.25	13.4	1.70	24.1	1.97	39.0	2.21	83.3	2.65	150	3.05
34.0	29.41	13.8	1.76	24.9	2.03	40.3	2.28	85.9	2.74	154	3.15
36.0	27.78	14.2	1.81	25.6	2.09	41.5	2.35	88.5	2.82	159	3.24
38.0	26.32	14.6	1.86	26.4	2.15	42.7	2.41	91.0	2.90	164	3.33
40.0	25.00	15.0	1.91	27.1	2.21	43.8	2.48	93.4	2.97	168	3.42
42.0	23.81	15.4	1.96	27.8	2.26	44.9	2.54	95.8	3.05	172	3.51
44.0	22.73	15.8	2.01	28.4	2.32	46.0	2.60	98.1	3.12	176	3.59
46.0	21.74	16.1	2.06	29.1	2.37	47.1	2.66	100	3.19	180	3.67
48.0	20.83	16.5	2.10	29.8	2.42	48.1	2.72	103	3.27	184	3.75
50.0	20.00	16.9	2.15	30.4	2.48	49.1	2.78	105	3.33	188	3.83
52.0	19.23	17.2	2.19	31.0	2.53	50.1	2.84	107	3.40	192	3.91
54.0	18.52	17.5	2.23	31.6	2.58	51.1	2.89	109	3.47	196	3.99
56.0	17.86	17.9	2.28	32.2	2.63	52.1	2.95	111	3.53	199	4.06
58.0	17.24	18.2	2.32	32.8	2.67	53.0	3.00	113	3.60	203	4.14
60.0	16.67	18.5	2.36	33.4	2.72	54.0	3.05	115	3.66	207	4.21

Q [l/s] v [m/s]

k = 0.10 mm

DN 300	DN 350	DN 400	DN 450	DN 500	J	
Q v	Q v	Q v	Q v	Q v	%c	1:
153 2.17	230 2.39	326 2.59	444 2.79	585 2.98	13.2	75.76
154 2.18	231 2.41	329 2.61	447 2.81	590 3.00	13.4	74.63
156 2.20	233 2.42	331 2.63	451 2.83	594 3.03	13.6	73.53
157 2.22	235 2.44	334 2.65	454 2.86	599 3.05	13.8	72.46
158 2.23	237 2.46	336 2.67	458 2.88	603 3.07	14.0	71.43
159 2.25	238 2.48	339 2.69	461 2.90	607 3.09	14.2	70.42
160 2.27	240 2.50	341 2.71	464 2.92	612 3.12	14.4	69.44
161 2.28	242 2.51	343 2.73	468 2.94	616 3.14	14.6	68.49
163 2.30	244 2.53	346 2.75	471 2.96	620 3.16	14.8	67.57
164 2.32	245 2.55	348 2.77	474 2.98	625 3.18	15.0	66.67
166 2.35	249 2.59	354 2.82	482 3.03	635 3.24	15.5	64.52
169 2.39	254 2.64	360 2.86	490 3.08	646 3.29	16.0	62.50
172 2.43	258 2.68	366 2.91	498 3.13	656 3.34	16.5	60.61
175 2.47	262 2.72	371 2.96	506 3.18	666 3.39	17.0	58.82
177 2.51	266 2.76	377 3.00	513 3.23	676 3.44	17.5	57.14
180 2.54	269 2.80	382 3.04	521 3.27	686 3.49	18.0	55.56
182 2.58	273 2.84	388 3.09	528 3.32	696 3.54	18.5	54.05
185 2.62	277 2.88	393 3.13	535 3.37	705 3.59	19.0	52.63
187 2.65	281 2.92	398 3.17	542 3.41	715 3.64	19.5	51.28
190 2.69	284 2.96	404 3.21	549 3.45	724 3.69	20.0	50.00
195 2.75	292 3.03	414 3.29	563 3.54	742 3.78	21.0	47.62
199 2.82	299 3.10	424 3.37	577 3.63	760 3.87	22.0	45.45
204 2.89	306 3.18	434 3.45	590 3.71	777 3.96	23.0	43.48
208 2.95	312 3.25	443 3.53	603 3.79	795 4.05	24.0	41.67
213 3.01	319 3.31	452 3.60	616 3.87	811 4.13	25.0	40.00
217 3.07	325 3.38	462 3.67	628 3.95	828 4.22	26.0	38.46
221 3.13	332 3.45	471 3.75	641 4.03	844 4.30	27.0	37.04
226 3.19	338 3.51	479 3.82	653 4.10	860 4.38	28.0	35.71
230 3.25	344 3.58	488 3.88	664 4.18	875 4.46	29.0	34.48
234 3.31	350 3.64	497 3.95	676 4.25	890 4.53	30.0	33.33
242 3.42	362 3.76	513 4.08	699 4.39	920 4.69	32.0	31.25
249 3.53	373 3.88	529 4.21	720 4.53	949 4.83	34.0	29.41
257 3.63	384 3.99	545 4.34	742 4.66	977 4.98	36.0	27.78
264 3.73	395 4.11	560 4.46	762 4.79	1004 5.11	38.0	26.32
271 3.83	406 4.22	575 4.58	783 4.92	1031 5.25	40.0	25.00
278 3.93	416 4.32	590 4.69	802 5.04	1057 5.38	42.0	23.81
284 4.02	426 4.43	604 4.80	822 5.17	1082 5.51	44.0	22.73
291 4.11	436 4.53	618 4.91	840 5.28	1107 5.64	46.0	21.74
297 4.21	445 4.63	631 5.02	859 5.40	1131 5.76	48.0	20.83
303 4.29	454 4.72	644 5.13	877 5.51	1154 5.88	50.0	20.00
310 4.38	464 4.82	657 5.23	894 5.62	1178 6.00	52.0	19.23
316 4.47	473 4.91	670 5.33	912 5.73	1200 6.11	54.0	18.52
322 4.55	481 5.00	683 5.43	929 5.84	1223 6.23	56.0	17.86
327 4.63	490 5.09	695 5.53	945 5.94	1245 6.34	58.0	17.24
333 4.71	499 5.18	707 5.63	962 6.05	1266 6.45	60.0	16.67

k = 0.10 mm

k = 0.10 mm

Q [l/s] v [m/s]

J ‰	1:	DN 600		DN 700		DN 800		DN 900		DN 1000	
		Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v
13.2	75.76	943	3.33	1410	3.66	1999	3.98	2718	4.27	3577	4.55
13.4	74.63	950	3.36	1421	3.69	2014	4.01	2739	4.31	3605	4.59
13.6	73.53	957	3.39	1432	3.72	2029	4.04	2760	4.34	3632	4.62
13.8	72.46	964	3.41	1443	3.75	2045	4.07	2780	4.37	3659	4.66
14.0	71.43	972	3.44	1453	3.78	2060	4.10	2801	4.40	3686	4.69
14.2	70.42	979	3.46	1464	3.80	2075	4.13	2821	4.43	3713	4.73
14.4	69.44	986	3.49	1475	3.83	2090	4.16	2841	4.47	3739	4.76
14.6	68.49	993	3.51	1485	3.86	2104	4.19	2861	4.50	3765	4.79
14.8	67.57	1000	3.54	1495	3.89	2119	4.22	2881	4.53	3792	4.83
15.0	66.67	1006	3.56	1506	3.91	2134	4.24	2901	4.56	3818	4.86
15.5	64.52	1023	3.62	1531	3.98	2169	4.32	2950	4.64	3882	4.94
16.0	62.50	1040	3.68	1556	4.04	2205	4.39	2998	4.71	3945	5.02
16.5	60.61	1057	3.74	1581	4.11	2240	4.46	3045	4.79	4007	5.10
17.0	58.82	1073	3.79	1605	4.17	2274	4.52	3092	4.86	4069	5.18
17.5	57.14	1089	3.85	1629	4.23	2308	4.59	3138	4.93	4129	5.26
18.0	55.56	1105	3.91	1652	4.29	2341	4.66	3183	5.00	4188	5.33
18.5	54.05	1120	3.96	1676	4.35	2374	4.72	3228	5.07	4247	5.41
19.0	52.63	1136	4.02	1699	4.41	2407	4.79	3272	5.14	4305	5.48
19.5	51.28	1151	4.07	1721	4.47	2439	4.85	3315	5.21	4362	5.55
20.0	50.00	1166	4.12	1744	4.53	2470	4.91	3358	5.28	4419	5.63
21.0	47.62	1195	4.23	1787	4.64	2532	5.04	3442	5.41	4530	5.77
22.0	45.45	1224	4.33	1830	4.76	2593	5.16	3525	5.54	4638	5.91
23.0	43.48	1252	4.43	1872	4.86	2652	5.28	3605	5.67	4744	6.04
24.0	41.67	1279	4.52	1913	4.97	2710	5.39	3684	5.79	4847	6.17
25.0	40.00	1306	4.62	1953	5.08	2767	5.50	3761	5.91	4949	6.30
26.0	38.46	1333	4.71	1993	5.18	2823	5.62	3837	6.03	5048	6.43
27.0	37.04	1358	4.80	2031	5.28	2877	5.72	3911	6.15	5146	6.55
28.0	35.71	1384	4.89	2069	5.38	2931	5.83	3984	6.26	5241	6.67
29.0	34.48	1409	4.98	2106	5.47	2984	5.94	4055	6.37	5335	6.79
30.0	33.33	1433	5.07	2143	5.57	3035	6.04	4126	6.48	5428	6.91
32.0	31.25	1481	5.24	2214	5.75	3136	6.24	4263	6.70	5608	7.14
34.0	29.41	1528	5.40	2284	5.93	3234	6.43	4396	6.91	5783	7.36
36.0	27.78	1573	5.56	2351	6.11	3329	6.62	4525	7.11	5953	7.58
38.0	26.32	1616	5.72	2416	6.28	3422	6.81	4650	7.31	6118	7.79
40.0	25.00	1659	5.87	2480	6.44	3512	6.99	4773	7.50	6279	7.99
42.0	23.81	1701	6.01	2542	6.61	3600	7.16	4892	7.69	6436	8.19
44.0	22.73	1741	6.16	2603	6.76	3686	7.33	5009	7.87	6589	8.39
46.0	21.74	1781	6.30	2662	6.92	3770	7.50	5123	8.05	6738	8.58
48.0	20.83	1820	6.44	2720	7.07	3852	7.66	5234	8.23	6885	8.77
50.0	20.00	1858	6.57	2777	7.22	3932	7.82	5343	8.40	7028	8.95
52.0	19.23	1895	6.70	2832	7.36	4011	7.98	5450	8.57	7169	9.13
54.0	18.52	1932	6.83	2887	7.50	4088	8.13	5555	8.73	7307	9.30
56.0	17.86	1968	6.96	2941	7.64	4164	8.28	5658	8.89	7443	9.48
58.0	17.24	2003	7.08	2993	7.78	4239	8.43	5759	9.05	7576	9.65
60.0	16.67	2038	7.21	3045	7.91	4312	8.58	5859	9.21	7706	9.81

Q [l/s] v [m/s]

k = 0.10 mm

DN 1200		DN 1400		DN 1600		DN 1800		DN 2000		J	
Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	%c	I:
5752	5.09	8591	5.58	12158	6.05	16512	6.49	21710	6.91	13.2	75.76
5796	5.12	8657	5.62	12251	6.09	16638	6.54	21876	6.96	13.4	74.63
5840	5.16	8722	5.67	12343	6.14	16764	6.59	22041	7.02	13.6	73.53
5883	5.20	8787	5.71	12435	6.18	16888	6.64	22204	7.07	13.8	72.46
5926	5.24	8851	5.75	12526	6.23	17012	6.69	22367	7.12	14.0	71.43
5969	5.28	8915	5.79	12616	6.27	17135	6.73	22528	7.17	14.2	70.42
6012	5.32	8979	5.83	12706	6.32	17256	6.78	22688	7.22	14.4	69.44
6054	5.35	9042	5.87	12795	6.36	17377	6.83	22847	7.27	14.6	68.49
6096	5.39	9105	5.91	12884	6.41	17498	6.88	23005	7.32	14.8	67.57
6138	5.43	9167	5.95	12972	6.45	17617	6.92	23162	7.37	15.0	66.67
6241	5.52	9321	6.05	13189	6.56	17912	7.04	23549	7.50	15.5	64.52
6342	5.61	9472	6.15	13403	6.67	18202	7.15	23931	7.62	16.0	62.50
6442	5.70	9621	6.25	13614	6.77	18488	7.27	24306	7.74	16.5	60.61
6541	5.78	9768	6.35	13822	6.87	18770	7.38	24676	7.85	17.0	58.82
6638	5.87	9912	6.44	14026	6.98	19047	7.49	25041	7.97	17.5	57.14
6733	5.95	10055	6.53	14228	7.08	19321	7.59	25400	8.09	18.0	55.56
6827	6.04	10196	6.62	14426	7.18	19590	7.70	25754	8.20	18.5	54.05
6920	6.12	10334	6.71	14622	7.27	19856	7.80	26104	8.31	19.0	52.63
7012	6.20	10471	6.80	14816	7.37	20119	7.91	26449	8.42	19.5	51.28
7103	6.28	10606	6.89	15007	7.46	20378	8.01	26790	8.53	20.0	50.00
7281	6.44	10872	7.06	15382	7.65	20887	8.21	27459	8.74	21.0	47.62
7455	6.59	11131	7.23	15749	7.83	21385	8.40	28112	8.95	22.0	45.45
7624	6.74	11384	7.40	16107	8.01	21871	8.59	28750	9.15	23.0	43.48
7791	6.89	11632	7.56	16457	8.19	22346	8.78	29375	9.35	24.0	41.67
7953	7.03	11875	7.71	16800	8.36	22812	8.96	29987	9.55	25.0	40.00
8113	7.17	12113	7.87	17137	8.52	23268	9.14	30586	9.74	26.0	38.46
8269	7.31	12346	8.02	17467	8.69	23716	9.32	31175	9.92	27.0	37.04
8423	7.45	12576	8.17	17791	8.85	24156	9.49	31752	10.11	28.0	35.71
8574	7.58	12801	8.32	18109	9.01	24587	9.66	32320	10.29	29.0	34.48
8722	7.71	13022	8.46	18422	9.16	25012	9.83	32877	10.47	30.0	33.33
9012	7.97	13454	8.74	19032	9.47	25840	10.15	33965	10.81	32.0	31.25
9293	8.22	13872	9.01	19624	9.76	26643	10.47	35020	11.15	34.0	29.41
9565	8.46	14279	9.28	20198	10.05	27422	10.78	36044	11.47	36.0	27.78
9830	8.69	14674	9.53	20757	10.32	28180	11.07	37040	11.79	38.0	26.32
10088	8.92	15059	9.78	21301	10.59	28919	11.36	38010	12.10	40.0	25.00
10340	9.14	15434	10.03	21832	10.86	29639	11.65	38956	12.40	42.0	23.81
10586	9.36	15801	10.26	22350	11.12	30342	11.92	39880	12.69	44.0	22.73
10826	9.57	16159	10.50	22857	11.37	31030	12.19	40783	12.98	46.0	21.74
11061	9.78	16510	10.73	23353	11.61	31702	12.46	41667	13.26	48.0	20.83
11291	9.98	16854	10.95	23838	11.86	32361	12.72	42532	13.54	50.0	20.00
11517	10.18	17190	11.17	24314	12.09	33007	12.97	43381	13.81	52.0	19.23
11739	10.38	17521	11.38	24781	12.33	33640	13.22	44213	14.07	54.0	18.52
11956	10.57	17845	11.59	25239	12.55	34262	13.46	45030	14.33	56.0	17.86
12170	10.76	18163	11.80	25690	12.78	34873	13.70	45832	14.59	58.0	17.24
12380	10.95	18476	12.00	26132	13.00	35474	13.94	46621	14.84	60.0	16.67

k = 0.10 mm

Q [l/s] v [m/s]

J ‰	1:	DN 100		DN 125		DN 150		DN 200		DN 250	
		Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v
62	16.13	18.8	2.40	33.9	2.77	54.9	3.11	117	3.72	210	4.28
64	15.63	19.1	2.44	34.5	2.81	55.8	3.16	119	3.78	213	4.35
66	15.15	19.5	2.48	35.1	2.86	56.7	3.21	121	3.84	217	4.42
68	14.71	19.8	2.52	35.6	2.90	57.5	3.26	123	3.90	220	4.49
70	14.29	20.1	2.55	36.1	2.94	58.4	3.31	124	3.96	223	4.55
72	13.89	20.3	2.59	36.7	2.99	59.3	3.35	126	4.02	227	4.62
74	13.51	20.6	2.63	37.2	3.03	60.1	3.40	128	4.07	230	4.68
76	13.16	20.9	2.66	37.7	3.07	60.9	3.45	130	4.13	233	4.75
78	12.82	21.2	2.70	38.2	3.11	61.7	3.49	131	4.19	236	4.81
80	12.50	21.5	2.74	38.7	3.15	62.5	3.54	133	4.24	239	4.87
85	11.76	22.2	2.82	39.9	3.25	64.5	3.65	137	4.37	247	5.02
90	11.11	22.8	2.91	41.1	3.35	66.4	3.76	141	4.50	254	5.17
95	10.53	23.5	2.99	42.3	3.44	68.3	3.86	145	4.63	261	5.32
100	10.00	24.1	3.07	43.4	3.54	70.1	3.97	149	4.75	268	5.46
105	9.52	24.7	3.15	44.5	3.62	71.9	4.07	153	4.87	275	5.59
110	9.09	25.3	3.22	45.6	3.71	73.6	4.16	157	4.99	281	5.73
115	8.70	25.9	3.30	46.6	3.80	75.3	4.26	160	5.10	288	5.86
120	8.33	26.5	3.37	47.6	3.88	76.9	4.35	164	5.21	294	5.99
125	8.00	27.0	3.44	48.6	3.96	78.6	4.45	167	5.32	300	6.11
130	7.69	27.6	3.51	49.6	4.04	80.1	4.54	171	5.43	306	6.24
140	7.14	28.6	3.65	51.5	4.20	83.2	4.71	177	5.64	318	6.47
150	6.67	29.7	3.78	53.4	4.35	86.2	4.88	183	5.84	329	6.70
160	6.25	30.7	3.90	55.2	4.50	89.1	5.04	190	6.03	340	6.93
170	5.88	31.6	4.03	56.9	4.64	91.9	5.20	195	6.22	351	7.14
180	5.56	32.6	4.14	58.6	4.77	94.6	5.35	201	6.40	361	7.35
190	5.26	33.5	4.26	60.2	4.91	97.2	5.50	207	6.58	371	7.56
200	5.00	34.4	4.37	61.8	5.04	99.8	5.65	212	6.76	381	7.76
210	4.76	35.2	4.48	63.4	5.16	102	5.79	218	6.93	390	7.95
220	4.55	36.1	4.59	64.9	5.29	105	5.93	223	7.09	400	8.14
230	4.35	36.9	4.70	66.4	5.41	107	6.06	228	7.25	409	8.32
240	4.17	37.7	4.80	67.8	5.53	109	6.19	233	7.41	418	8.51
250	4.00	38.5	4.90	69.2	5.64	112	6.32	238	7.56	426	8.68
260	3.85	39.3	5.00	70.6	5.75	114	6.45	242	7.72	435	8.86
270	3.70	40.0	5.10	72.0	5.87	116	6.58	247	7.87	443	9.03
280	3.57	40.8	5.19	73.3	5.98	118	6.70	252	8.01	451	9.20
300	3.33	42.2	5.38	75.9	6.19	123	6.94	261	8.30	467	9.52
320	3.13	43.6	5.56	78.5	6.39	127	7.17	269	8.57	483	9.84
340	2.94	45.0	5.73	80.9	6.59	131	7.39	278	8.84	498	10.14
360	2.78	46.3	5.90	83.3	6.79	134	7.61	286	9.10	512	10.44
380	2.63	47.6	6.06	85.6	6.98	138	7.82	294	9.35	527	10.73
400	2.50	48.9	6.22	87.9	7.16	142	8.02	301	9.59	540	11.01
420	2.38	50.1	6.38	90.1	7.34	145	8.23	309	9.83	554	11.28
440	2.27	51.3	6.53	92.2	7.51	149	8.42	316	10.07	567	11.55
460	2.17	52.5	6.68	94.3	7.69	152	8.61	323	10.30	580	11.81
480	2.08	53.6	6.83	96.4	7.85	156	8.80	330	10.52	592	12.07

Q [l/s] v [m/s]

k = 0.10 mm

DN 300	DN 350	DN 400	DN 450	DN 500	J	
Q v	Q v	Q v	Q v	Q v	%c	I:
339 4.79	507 5.27	719 5.72	978 6.15	1288 6.56	62	16.13
344 4.87	515 5.36	731 5.81	994 6.25	1308 6.66	64	15.63
350 4.95	523 5.44	742 5.90	1009 6.35	1329 6.77	66	15.15
355 5.02	531 5.52	753 5.99	1025 6.44	1349 6.87	68	14.71
360 5.10	539 5.60	765 6.08	1040 6.54	1369 6.97	70	14.29
365 5.17	547 5.69	776 6.17	1055 6.63	1389 7.07	72	13.89
371 5.24	555 5.77	786 6.26	1070 6.73	1408 7.17	74	13.51
376 5.31	562 5.84	797 6.34	1084 6.82	1427 7.27	76	13.16
381 5.38	570 5.92	808 6.43	1099 6.91	1446 7.37	78	12.82
386 5.45	577 6.00	818 6.51	1113 7.00	1465 7.46	80	12.50
398 5.62	595 6.19	844 6.71	1147 7.21	1511 7.69	85	11.76
409 5.79	613 6.37	868 6.91	1181 7.43	1555 7.92	90	11.11
421 5.95	630 6.54	893 7.10	1214 7.63	1598 8.14	95	10.53
432 6.11	646 6.72	916 7.29	1246 7.83	1640 8.35	100	10.00
443 6.26	662 6.88	939 7.47	1277 8.03	1681 8.56	105	9.52
453 6.41	678 7.05	961 7.65	1307 8.22	1721 8.77	110	9.09
464 6.56	694 7.21	983 7.82	1337 8.41	1760 8.96	115	8.70
474 6.70	709 7.37	1005 7.99	1366 8.59	1798 9.16	120	8.33
484 6.84	724 7.52	1026 8.16	1395 8.77	1836 9.35	125	8.00
493 6.98	738 7.67	1046 8.32	1423 8.94	1873 9.54	130	7.69
512 7.24	766 7.96	1086 8.64	1477 9.29	1944 9.90	140	7.14
530 7.50	793 8.25	1125 8.95	1529 9.62	2013 10.25	150	6.67
548 7.75	820 8.52	1162 9.25	1580 9.93	2080 10.59	160	6.25
565 7.99	845 8.79	1198 9.53	1629 10.24	2144 10.92	170	5.88
582 8.23	870 9.04	1233 9.81	1677 10.54	2207 11.24	180	5.56
598 8.46	894 9.29	1267 10.08	1723 10.83	2268 11.55	190	5.26
613 8.68	918 9.54	1300 10.35	1768 11.12	2327 11.85	200	5.00
629 8.89	941 9.78	1333 10.61	1812 11.39	2385 12.15	210	4.76
644 9.11	963 10.01	1364 10.86	1855 11.66	2442 12.44	220	4.55
658 9.31	985 10.23	1395 11.10	1897 11.93	2497 12.72	230	4.35
673 9.52	1006 10.46	1426 11.34	1938 12.19	2551 12.99	240	4.17
687 9.71	1027 10.67	1455 11.58	1979 12.44	2604 13.26	250	4.00
700 9.91	1048 10.89	1484 11.81	2018 12.69	2656 13.53	260	3.85
714 10.10	1068 11.10	1513 12.04	2057 12.93	2707 13.79	270	3.70
727 10.29	1087 11.30	1541 12.26	2095 13.17	2757 14.04	280	3.57
753 10.65	1126 11.70	1595 12.70	2169 13.64	2855 14.54	300	3.33
778 11.00	1163 12.09	1648 13.12	2241 14.09	2949 15.02	320	3.13
802 11.34	1199 12.47	1699 13.52	2310 14.53	3040 15.48	340	2.94
825 11.68	1234 12.83	1749 13.92	2378 14.95	3129 15.94	360	2.78
848 12.00	1268 13.18	1797 14.30	2443 15.36	3215 16.37	380	2.63
870 12.31	1302 13.53	1844 14.67	2507 15.76	3299 16.80	400	2.50
892 12.62	1334 13.87	1890 15.04	2569 16.16	3381 17.22	420	2.38
913 12.92	1366 14.19	1935 15.40	2630 16.54	3461 17.63	440	2.27
934 13.21	1396 14.51	1978 15.74	2690 16.91	3539 18.03	460	2.17
954 13.50	1427 14.83	2021 16.09	2748 17.28	3616 18.42	480	2.08

k = 0.10 mm

k = 0.10 mm

Q [l/s] v [m/s]

J		DN 600		DN 700		DN 800		DN 900		DN 1000	
%c	1:	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v
62	16.13	2072	7.33	3096	8.05	4384	8.72	5957	9.36	7835	9.98
64	15.63	2105	7.45	3146	8.18	4455	8.86	6053	9.51	7962	10.14
66	15.15	2138	7.56	3196	8.30	4525	9.00	6148	9.66	8086	10.30
68	14.71	2171	7.68	3244	8.43	4593	9.14	6241	9.81	8209	10.45
70	14.29	2203	7.79	3292	8.55	4661	9.27	6333	9.96	8330	10.61
72	13.89	2235	7.90	3339	8.68	4728	9.41	6424	10.10	8449	10.76
74	13.51	2266	8.01	3386	8.80	4794	9.54	6513	10.24	8567	10.91
76	13.16	2297	8.12	3432	8.92	4859	9.67	6602	10.38	8683	11.06
78	12.82	2327	8.23	3477	9.04	4923	9.79	6689	10.51	8797	11.20
80	12.50	2357	8.34	3522	9.15	4986	9.92	6775	10.65	8910	11.34
85	11.76	2430	8.60	3631	9.44	5141	10.23	6985	10.98	9187	11.70
90	11.11	2501	8.85	3738	9.71	5292	10.53	7189	11.30	9455	12.04
95	10.53	2571	9.09	3841	9.98	5438	10.82	7388	11.61	9717	12.37
100	10.00	2638	9.33	3942	10.24	5581	11.10	7581	11.92	9971	12.70
105	9.52	2704	9.56	4040	10.50	5720	11.38	7770	12.21	10219	13.01
110	9.09	2768	9.79	4136	10.75	5855	11.65	7955	12.50	10461	13.32
115	8.70	2831	10.01	4230	10.99	5988	11.91	8135	12.79	10698	13.62
120	8.33	2893	10.23	4322	11.23	6118	12.17	8311	13.06	10930	13.92
125	8.00	2953	10.44	4412	11.46	6245	12.42	8484	13.34	11157	14.21
130	7.69	3012	10.65	4500	11.69	6370	12.67	8653	13.60	11379	14.49
140	7.14	3127	11.06	4671	12.14	6612	13.15	8982	14.12	11812	15.04
150	6.67	3237	11.45	4836	12.57	6846	13.62	9299	14.62	12229	15.57
160	6.25	3344	11.83	4996	12.98	7072	14.07	9606	15.10	12633	16.08
170	5.88	3448	12.20	5151	13.38	7291	14.51	9904	15.57	13024	16.58
180	5.56	3549	12.55	5301	13.78	7504	14.93	10193	16.02	13404	17.07
190	5.26	3647	12.90	5448	14.16	7711	15.34	10474	16.46	13773	17.54
200	5.00	3742	13.24	5590	14.53	7912	15.74	10748	16.89	14133	17.99
210	4.76	3835	13.57	5729	14.89	8109	16.13	11015	17.31	14484	18.44
220	4.55	3926	13.89	5865	15.24	8301	16.51	11275	17.72	14827	18.88
230	4.35	4015	14.20	5998	15.58	8489	16.89	11530	18.12	15162	19.30
240	4.17	4102	14.51	6127	15.92	8672	17.25	11780	18.52	15490	19.72
250	4.00	4187	14.81	6255	16.25	8852	17.61	12024	18.90	15811	20.13
260	3.85	4271	15.10	6379	16.58	9029	17.96	12263	19.28	16125	20.53
270	3.70	4353	15.39	6502	16.89	9202	18.31	12498	19.65	16434	20.92
280	3.57	4433	15.68	6622	17.21	9371	18.64	12729	20.01	16737	21.31
300	3.33	4590	16.23	6855	17.81	9702	19.30	13178	20.71	17327	22.06
320	3.13	4741	16.77	7081	18.40	10022	19.94	13612	21.40	17898	22.79
340	2.94	4888	17.29	7300	18.97	10332	20.55	14033	22.06	18451	23.49
360	2.78	5030	17.79	7513	19.52	10633	21.15	14441	22.70	18989	24.18
380	2.63	5169	18.28	7720	20.06	10926	21.74	14839	23.33	19511	24.84
400	2.50	5304	18.76	7922	20.58	11211	22.30	15226	23.93	20020	25.49
420	2.38	5436	19.23	8118	21.10	11489	22.86	15604	24.53	20516	26.12
440	2.27	5564	19.68	8310	21.59	11760	23.40	15972	25.11	21001	26.74
460	2.17	5690	20.12	8498	22.08	12026	23.92	16333	25.67	21475	27.34
480	2.08	5813	20.56	8682	22.56	12286	24.44	16685	26.23	21938	27.93

Q [l/s] v [m/s]

k = 0.10 mm

DN 1200		DN 1400		DN 1600		DN 1800		DN 2000		J	
Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	%cc	l:
12586	1 1.13	18784	12.20	26567	13.21	36064	14.17	47397	15.09	62	16.13
12789	1 1.31	19087	12.40	26996	13.43	36645	14.40	48160	15.33	64	15.63
12989	1 1.48	19386	12.59	27417	13.64	37217	14.63	48912	15.57	66	15.15
13186	1 1.66	19679	12.78	27832	13.84	37781	14.85	49652	15.80	68	14.71
13380	1 1.83	19969	12.97	28242	14.05	38336	15.07	50381	16.04	70	14.29
13572	1 2.00	20254	13.16	28645	14.25	38883	15.28	51100	16.27	72	13.89
13760	1 2.17	20536	13.34	29043	14.44	39423	15.49	51810	16.49	74	13.51
13946	1 2.33	20813	13.52	29435	14.64	39956	15.70	52509	16.71	76	13.16
14130	1 2.49	21087	13.70	29823	14.83	40481	15.91	53200	16.93	78	12.82
14312	1 2.65	21358	13.87	30205	15.02	41000	16.11	53881	17.15	80	12.50
14755	1 3.05	22020	14.30	31141	15.49	42270	16.61	55549	17.68	85	11.76
15186	1 3.43	22663	14.72	32049	15.94	43502	17.10	57169	18.20	90	11.11
15606	1 3.80	23288	15.13	32933	16.38	44701	17.57	58744	18.70	95	10.53
16014	1 4.16	23897	15.52	33794	16.81	45869	18.03	60278	19.19	100	10.00
16412	1 4.51	24491	15.91	34633	17.23	47008	18.47	61774	19.66	105	9.52
16801	1 4.86	25071	16.29	35453	17.63	48120	18.91	63236	20.13	110	9.09
17181	1 5.19	25637	16.65	36254	18.03	49208	19.34	64664	20.58	115	8.70
17553	1 5.52	26192	17.01	37038	18.42	50271	19.76	66061	21.03	120	8.33
17917	1 5.84	26735	17.37	37806	18.80	51313	20.16	67430	21.46	125	8.00
18274	1 6.16	27268	17.71	38559	19.18	52335	20.57	68772	21.89	130	7.69
18968	1 6.77	28303	18.39	40022	19.91	54320	21.35	71380	22.72	140	7.14
19638	1 7.36	29302	19.03	41434	20.61	56235	22.10	73896	23.52	150	6.67
20286	1 7.94	30268	19.66	42799	21.29	58088	22.83	76330	24.30	160	6.25
20914	1 8.49	31204	20.27	44123	21.94	59884	23.53	78689	25.05	170	5.88
21523	1 9.03	32113	20.86	45408	22.58	61627	24.22	80980	25.78	180	5.56
22116	1 9.55	32997	21.44	46658	23.21	63323	24.88	83207	26.49	190	5.26
22694	2 0.07	33859	21.99	47875	23.81	64975	25.53	85377	27.18	200	5.00
23257	2 0.56	34699	22.54	49062	24.40	66586	26.17	87493	27.85	210	4.76
23807	2 1.05	35519	23.07	50222	24.98	68159	26.78	89560	28.51	220	4.55
24344	2 1.53	36321	23.59	51355	25.54	69696	27.39	91580	29.15	230	4.35
24870	2 1.99	37105	24.10	52464	26.09	71201	27.98	93556	29.78	240	4.17
25386	2 2.45	37873	24.60	53550	26.63	72674	28.56	95492	30.40	250	4.00
25891	2 2.89	38627	25.09	54615	27.16	74119	29.13	97390	31.00	260	3.85
26386	2 3.33	39365	25.57	55659	27.68	75536	29.68	99251	31.59	270	3.70
26872	2 3.76	40091	26.04	56684	28.19	76926	30.23	101078	32.17	280	3.57
27819	2 4.60	41503	26.96	58681	29.19	79636	31.29	104637	33.31	300	3.33
28735	2 5.41	42869	27.85	60612	30.15	82256	32.32	108079	34.40	320	3.13
29623	2 6.19	44194	28.71	62484	31.08	84795	33.32	111416	35.46	340	2.94
30486	2 6.96	45479	29.54	64301	31.98	87261	34.29	114655	36.50	360	2.78
31324	2 7.70	46730	30.36	66069	32.86	89660	35.23	117806	37.50	380	2.63
32141	2 8.42	47948	31.15	67790	33.72	91996	36.15	120874	38.48	400	2.50
32937	2 9.12	49136	31.92	69469	34.55	94274	37.05	123867	39.43	420	2.38
33715	2 9.81	50296	32.67	71109	35.37	96498	37.92	126790	40.36	440	2.27
34476	3 0.48	51430	33.41	72712	36.16	98673	38.78	129647	41.27	460	2.17
35220	3 1.14	52539	34.13	74280	36.94	100801	39.61	132442	42.16	480	2.08

k = 0.10 mm

$k_b = 0.25 \text{ mm}$

Q [l/s] v [m/s]

J ‰	DN 100 1:	DN 100		DN 125		DN 150		DN 200		DN 250	
		Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v
0.10	10000	0.6	0.07	1.0	0.08	1.7	0.09	3.6	0.12	6.7	0.14
0.20	5000	0.8	0.10	1.5	0.12	2.5	0.14	5.3	0.17	9.7	0.20
0.30	3333	1.0	0.13	1.9	0.15	3.1	0.17	6.7	0.21	12.1	0.25
0.40	2500	1.2	0.15	2.2	0.18	3.6	0.20	7.8	0.25	14.1	0.29
0.50	2000	1.4	0.17	2.5	0.20	4.1	0.23	8.8	0.28	15.9	0.32
0.60	1667	1.5	0.19	2.7	0.22	4.5	0.25	9.7	0.31	17.5	0.36
0.70	1429	1.6	0.21	3.0	0.24	4.9	0.28	10.5	0.33	19.0	0.39
0.80	1250	1.8	0.22	3.2	0.26	5.2	0.30	11.3	0.36	20.4	0.42
0.90	1111	1.9	0.24	3.4	0.28	5.6	0.31	12.0	0.38	21.7	0.44
1.00	1000	2.0	0.25	3.6	0.29	5.9	0.33	12.7	0.40	23.0	0.47
1.10	909	2.1	0.27	3.8	0.31	6.2	0.35	13.3	0.42	24.1	0.49
1.20	833	2.2	0.28	4.0	0.32	6.5	0.37	14.0	0.44	25.3	0.51
1.30	769	2.3	0.29	4.2	0.34	6.8	0.38	14.6	0.46	26.4	0.54
1.40	714	2.4	0.30	4.3	0.35	7.0	0.40	15.1	0.48	27.4	0.56
1.50	667	2.5	0.31	4.5	0.37	7.3	0.41	15.7	0.50	28.4	0.58
1.60	625	2.6	0.32	4.6	0.38	7.6	0.43	16.2	0.52	29.4	0.60
1.70	588	2.6	0.34	4.8	0.39	7.8	0.44	16.8	0.53	30.3	0.62
1.80	556	2.7	0.35	4.9	0.40	8.0	0.45	17.3	0.55	31.2	0.64
1.90	526	2.8	0.36	5.1	0.41	8.3	0.47	17.8	0.57	32.1	0.65
2.00	500	2.9	0.37	5.2	0.43	8.5	0.48	18.3	0.58	33.0	0.67
2.10	476	2.9	0.38	5.4	0.44	8.7	0.49	18.7	0.60	33.9	0.69
2.20	455	3.0	0.38	5.5	0.45	8.9	0.51	19.2	0.61	34.7	0.71
2.30	435	3.1	0.39	5.6	0.46	9.1	0.52	19.6	0.63	35.5	0.72
2.40	417	3.2	0.40	5.7	0.47	9.3	0.53	20.1	0.64	36.3	0.74
2.50	400	3.2	0.41	5.9	0.48	9.6	0.54	20.5	0.65	37.1	0.76
2.60	385	3.3	0.42	6.0	0.49	9.8	0.55	20.9	0.67	37.8	0.77
2.70	370	3.4	0.43	6.1	0.50	9.9	0.56	21.4	0.68	38.6	0.79
2.80	357	3.4	0.44	6.2	0.51	10.1	0.57	21.8	0.69	39.3	0.80
2.90	345	3.5	0.45	6.4	0.52	10.3	0.58	22.2	0.71	40.0	0.82
3.00	333	3.6	0.45	6.5	0.53	10.5	0.59	22.6	0.72	40.7	0.83
3.10	323	3.6	0.46	6.6	0.54	10.7	0.61	23.0	0.73	41.4	0.84
3.20	313	3.7	0.47	6.7	0.55	10.9	0.62	23.3	0.74	42.1	0.86
3.30	303	3.7	0.48	6.8	0.55	11.0	0.63	23.7	0.75	42.8	0.87
3.40	294	3.8	0.48	6.9	0.56	11.2	0.63	24.1	0.77	43.5	0.89
3.50	286	3.9	0.49	7.0	0.57	11.4	0.64	24.4	0.78	44.1	0.90
3.60	278	3.9	0.50	7.1	0.58	11.6	0.65	24.8	0.79	44.8	0.91
3.70	270	4.0	0.51	7.2	0.59	11.7	0.66	25.2	0.80	45.4	0.93
3.80	263	4.0	0.51	7.3	0.60	11.9	0.67	25.5	0.81	46.0	0.94
3.90	256	4.1	0.52	7.4	0.60	12.1	0.68	25.9	0.82	46.7	0.95
4.00	250	4.1	0.53	7.5	0.61	12.2	0.69	26.2	0.83	47.3	0.96
4.10	244	4.2	0.53	7.6	0.62	12.4	0.70	26.5	0.84	47.9	0.98
4.20	238	4.3	0.54	7.7	0.63	12.5	0.71	26.9	0.86	48.5	0.99
4.30	233	4.3	0.55	7.8	0.64	12.7	0.72	27.2	0.87	49.1	1.00
4.40	227	4.4	0.56	7.9	0.64	12.8	0.73	27.5	0.88	49.7	1.01
4.50	222	4.4	0.56	8.0	0.65	13.0	0.73	27.9	0.89	50.2	1.02

Q [l/s] v [m/s]

kb = 0.25 mm

DN 300		DN 350		DN 400		DN 450		DN 500		J	
Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	%cc	1:
10.9	0.15	16.4	0.17	23.5	0.19	32.2	0.20	42.6	0.22	0.10	10000
15.8	0.22	23.9	0.25	34.1	0.27	46.6	0.29	61.7	0.31	0.20	5000
19.7	0.28	29.7	0.31	42.3	0.34	57.9	0.36	76.5	0.39	0.30	3333
22.9	0.32	34.6	0.36	49.3	0.39	67.4	0.42	89.0	0.45	0.40	2500
25.8	0.37	38.9	0.40	55.5	0.44	75.8	0.48	100	0.51	0.50	2000
28.5	0.40	42.8	0.45	61.0	0.49	83.4	0.52	110	0.56	0.60	1667
30.9	0.44	46.5	0.48	66.2	0.53	90.4	0.57	119	0.61	0.70	1429
33.1	0.47	49.8	0.52	71.0	0.56	96.9	0.61	128	0.65	0.80	1250
35.2	0.50	53.0	0.55	75.5	0.60	103	0.65	136	0.69	0.90	1111
37.2	0.53	56.0	0.58	79.7	0.63	109	0.68	144	0.73	1.00	1000
39.2	0.55	58.9	0.61	83.8	0.67	114	0.72	151	0.77	1.10	909
41.0	0.58	61.6	0.64	87.7	0.70	120	0.75	158	0.80	1.20	833
42.7	0.60	64.2	0.67	91.4	0.73	125	0.78	165	0.84	1.30	769
44.4	0.63	66.8	0.69	95.0	0.76	130	0.82	171	0.87	1.40	714
46.0	0.65	69.2	0.72	98.5	0.78	134	0.84	177	0.90	1.50	667
47.6	0.67	71.6	0.74	102	0.81	139	0.87	183	0.93	1.60	625
49.1	0.70	73.9	0.77	105	0.84	143	0.90	189	0.96	1.70	588
50.6	0.72	76.1	0.79	108	0.86	148	0.93	195	0.99	1.80	556
52.1	0.74	78.2	0.81	111	0.89	152	0.95	200	1.02	1.90	526
53.5	0.76	80.4	0.84	114	0.91	156	0.98	206	1.05	2.00	500
54.8	0.78	82.4	0.86	117	0.93	160	1.01	211	1.07	2.10	476
56.2	0.79	84.4	0.88	120	0.96	164	1.03	216	1.10	2.20	455
57.5	0.81	86.4	0.90	123	0.98	168	1.05	221	1.13	2.30	435
58.8	0.83	88.3	0.92	126	1.00	171	1.08	226	1.15	2.40	417
60.0	0.85	90.2	0.94	128	1.02	175	1.10	231	1.17	2.50	400
61.3	0.87	92.0	0.96	131	1.04	178	1.12	235	1.20	2.60	385
62.5	0.88	93.8	0.98	133	1.06	182	1.14	240	1.22	2.70	370
63.7	0.90	95.6	0.99	136	1.08	185	1.17	245	1.25	2.80	357
64.8	0.92	97.4	1.01	138	1.10	189	1.19	249	1.27	2.90	345
66.0	0.93	99.1	1.03	141	1.12	192	1.21	253	1.29	3.00	333
67.1	0.95	101	1.05	143	1.14	195	1.23	258	1.31	3.10	323
68.2	0.96	102	1.06	146	1.16	199	1.25	262	1.33	3.20	313
69.3	0.98	104	1.08	148	1.18	202	1.27	266	1.35	3.30	303
70.4	1.00	106	1.10	150	1.20	205	1.29	270	1.38	3.40	294
71.4	1.01	107	1.11	152	1.21	208	1.31	274	1.40	3.50	286
72.5	1.03	109	1.13	155	1.23	211	1.33	278	1.42	3.60	278
73.5	1.04	110	1.15	157	1.25	214	1.34	282	1.44	3.70	270
74.5	1.05	112	1.16	159	1.27	217	1.36	286	1.46	3.80	263
75.5	1.07	113	1.18	161	1.28	220	1.38	290	1.48	3.90	256
76.5	1.08	115	1.19	163	1.30	223	1.40	294	1.50	4.00	250
77.5	1.10	116	1.21	165	1.32	225	1.42	297	1.51	4.10	244
78.5	1.11	118	1.22	167	1.33	228	1.43	301	1.53	4.20	238
79.4	1.12	119	1.24	169	1.35	231	1.45	305	1.55	4.30	233
80.4	1.14	121	1.25	171	1.36	234	1.47	308	1.57	4.40	227
81.3	1.15	122	1.27	173	1.38	236	1.49	312	1.59	4.50	222

kb = 0.25 mm

$k_b = 0.25 \text{ mm}$

Q [l/s] v [m/s]

J ‰ 1:	DN 600		DN 700		DN 800		DN 900		DN 1000		
	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	
0.10	10000	69.2	0.24	104	0.27	148	0.30	203	0.32	268	0.34
0.20	5000	100	0.35	150	0.39	214	0.43	292	0.46	386	0.49
0.30	3333	124	0.44	186	0.48	265	0.53	361	0.57	477	0.61
0.40	2500	144	0.51	217	0.56	308	0.61	420	0.66	554	0.71
0.50	2000	162	0.57	243	0.63	346	0.69	471	0.74	622	0.79
0.60	1667	178	0.63	268	0.70	380	0.76	518	0.81	683	0.87
0.70	1429	193	0.68	290	0.75	412	0.82	561	0.88	740	0.94
0.80	1250	207	0.73	311	0.81	441	0.88	601	0.94	793	1.01
0.90	1111	220	0.78	330	0.86	469	0.93	639	1.00	842	1.07
1.00	1000	232	0.82	349	0.91	495	0.98	674	1.06	889	1.13
1.10	909	244	0.86	366	0.95	520	1.03	708	1.11	934	1.19
1.20	833	255	0.90	383	1.00	544	1.08	741	1.16	976	1.24
1.30	769	266	0.94	399	1.04	567	1.13	772	1.21	1017	1.30
1.40	714	276	0.98	415	1.08	589	1.17	802	1.26	1056	1.35
1.50	667	286	1.01	430	1.12	610	1.21	830	1.31	1094	1.39
1.60	625	296	1.05	444	1.15	630	1.25	858	1.35	1131	1.44
1.70	588	306	1.08	458	1.19	650	1.29	885	1.39	1167	1.49
1.80	556	315	1.11	472	1.23	670	1.33	912	1.43	1201	1.53
1.90	526	324	1.14	485	1.26	688	1.37	937	1.47	1235	1.57
2.00	500	332	1.17	498	1.29	707	1.41	962	1.51	1268	1.61
2.10	476	341	1.20	511	1.33	725	1.44	987	1.55	1300	1.65
2.20	455	349	1.23	523	1.36	742	1.48	1010	1.59	1331	1.69
2.30	435	357	1.26	535	1.39	759	1.51	1033	1.62	1362	1.73
2.40	417	365	1.29	547	1.42	776	1.54	1056	1.66	1391	1.77
2.50	400	372	1.32	558	1.45	792	1.58	1078	1.70	1421	1.81
2.60	385	380	1.34	570	1.48	808	1.61	1100	1.73	1449	1.85
2.70	370	387	1.37	581	1.51	824	1.64	1122	1.76	1477	1.88
2.80	357	395	1.40	591	1.54	839	1.67	1142	1.80	1505	1.92
2.90	345	402	1.42	602	1.56	854	1.70	1163	1.83	1532	1.95
3.00	333	409	1.45	613	1.59	869	1.73	1183	1.86	1559	1.98
3.10	323	416	1.47	623	1.62	884	1.76	1203	1.89	1585	2.02
3.20	313	423	1.49	633	1.65	898	1.79	1223	1.92	1611	2.05
3.30	303	429	1.52	643	1.67	913	1.82	1242	1.95	1636	2.08
3.40	294	436	1.54	653	1.70	927	1.84	1261	1.98	1661	2.12
3.50	286	442	1.56	663	1.72	940	1.87	1280	2.01	1686	2.15
3.60	278	449	1.59	672	1.75	954	1.90	1298	2.04	1710	2.18
3.70	270	455	1.61	682	1.77	967	1.92	1317	2.07	1734	2.21
3.80	263	461	1.63	691	1.80	981	1.95	1335	2.10	1758	2.24
3.90	256	468	1.65	700	1.82	994	1.98	1352	2.13	1781	2.27
4.00	250	474	1.68	710	1.84	1007	2.00	1370	2.15	1804	2.30
4.10	244	480	1.70	719	1.87	1019	2.03	1387	2.18	1827	2.33
4.20	238	486	1.72	727	1.89	1032	2.05	1404	2.21	1850	2.36
4.30	233	492	1.74	736	1.91	1044	2.08	1421	2.23	1872	2.38
4.40	227	497	1.76	745	1.94	1057	2.10	1438	2.26	1894	2.41
4.50	222	503	1.78	753	1.96	1069	2.13	1454	2.29	1916	2.44

Q [l/s] v [m/s]

kb = 0.25 mm

DN 1200		DN 1400		DN 1600		DN 1800		DN 2000		J	
Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	%cc	1:
433	0.38	650	0.42	924	0.46	1260	0.50	1661	0.53	0.10	10000
623	0.55	935	0.61	1327	0.66	1808	0.71	2383	0.76	0.20	5000
770	0.68	1154	0.75	1638	0.81	2230	0.88	2938	0.94	0.30	3333
894	0.79	1339	0.87	1900	0.95	2587	1.02	3407	1.08	0.40	2500
1003	0.89	1503	0.98	2132	1.06	2901	1.14	3821	1.22	0.50	2000
1102	0.97	1651	1.07	2341	1.16	3186	1.25	4195	1.34	0.60	1667
1193	1.06	1787	1.16	2534	1.26	3447	1.35	4539	1.44	0.70	1429
1278	1.13	1914	1.24	2713	1.35	3691	1.45	4860	1.55	0.80	1250
1358	1.20	2033	1.32	2882	1.43	3920	1.54	5161	1.64	0.90	1111
1433	1.27	2145	1.39	3041	1.51	4137	1.63	5446	1.73	1.00	1000
1505	1.33	2252	1.46	3193	1.59	4343	1.71	5717	1.82	1.10	909
1574	1.39	2355	1.53	3338	1.66	4540	1.78	5976	1.90	1.20	833
1639	1.45	2453	1.59	3477	1.73	4729	1.86	6225	1.98	1.30	769
1703	1.51	2548	1.66	3611	1.80	4911	1.93	6464	2.06	1.40	714
1764	1.56	2639	1.71	3740	1.86	5086	2.00	6694	2.13	1.50	667
1823	1.61	2727	1.77	3865	1.92	5256	2.07	6918	2.20	1.60	625
1880	1.66	2813	1.83	3986	1.98	5420	2.13	7134	2.27	1.70	588
1936	1.71	2896	1.88	4104	2.04	5580	2.19	7344	2.34	1.80	556
1990	1.76	2977	1.93	4218	2.10	5735	2.25	7548	2.40	1.90	526
2043	1.81	3055	1.98	4330	2.15	5887	2.31	7747	2.47	2.00	500
2094	1.85	3132	2.03	4438	2.21	6034	2.37	7941	2.53	2.10	476
2144	1.90	3207	2.08	4544	2.26	6179	2.43	8131	2.59	2.20	455
2193	1.94	3281	2.13	4648	2.31	6319	2.48	8316	2.65	2.30	435
2241	1.98	3352	2.18	4750	2.36	6457	2.54	8498	2.70	2.40	417
2288	2.02	3423	2.22	4849	2.41	6592	2.59	8675	2.76	2.50	400
2334	2.06	3491	2.27	4947	2.46	6725	2.64	8849	2.82	2.60	385
2380	2.10	3559	2.31	5042	2.51	6855	2.69	9020	2.87	2.70	370
2424	2.14	3625	2.36	5136	2.55	6982	2.74	9188	2.92	2.80	357
2468	2.18	3690	2.40	5228	2.60	7107	2.79	9352	2.98	2.90	345
2511	2.22	3754	2.44	5319	2.65	7231	2.84	9514	3.03	3.00	333
2553	2.26	3817	2.48	5408	2.69	7352	2.89	9674	3.08	3.10	323
2594	2.29	3879	2.52	5496	2.73	7471	2.94	9830	3.13	3.20	313
2635	2.33	3940	2.56	5582	2.78	7588	2.98	9984	3.18	3.30	303
2675	2.37	4001	2.60	5667	2.82	7704	3.03	10136	3.23	3.40	294
2715	2.40	4060	2.64	5751	2.86	7817	3.07	10286	3.27	3.50	286
2754	2.44	4118	2.68	5834	2.90	7930	3.12	10434	3.32	3.60	278
2793	2.47	4176	2.71	5915	2.94	8040	3.16	10579	3.37	3.70	270
2831	2.50	4233	2.75	5996	2.98	8150	3.20	10723	3.41	3.80	263
2868	2.54	4289	2.79	6075	3.02	8257	3.24	10864	3.46	3.90	256
2905	2.57	4344	2.82	6153	3.06	8364	3.29	11004	3.50	4.00	250
2942	2.60	4399	2.86	6231	3.10	8469	3.33	11143	3.55	4.10	244
2978	2.63	4453	2.89	6307	3.14	8573	3.37	11279	3.59	4.20	238
3014	2.66	4506	2.93	6383	3.17	8675	3.41	11414	3.63	4.30	233
3049	2.70	4559	2.96	6457	3.21	8777	3.45	11547	3.68	4.40	227
3084	2.73	4611	3.00	6531	3.25	8877	3.49	11679	3.72	4.50	222

kb = 0.25 mm

$k_b = 0.25 \text{ mm}$

Q [l/s] v [m/s]

J %	DN 1:	DN 100		DN 125		DN 150		DN 200		DN 250	
		Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v
4.6	217.4	4.5	0.57	8.1	0.66	13.1	0.74	28.2	0.90	50.8	1.04
4.7	212.8	4.5	0.57	8.2	0.67	13.3	0.75	28.5	0.91	51.4	1.05
4.8	208.3	4.6	0.58	8.3	0.67	13.4	0.76	28.8	0.92	51.9	1.06
4.9	204.1	4.6	0.59	8.4	0.68	13.6	0.77	29.1	0.93	52.5	1.07
5.0	200.0	4.7	0.59	8.4	0.69	13.7	0.78	29.4	0.94	53.1	1.08
5.2	192.3	4.8	0.61	8.6	0.70	14.0	0.79	30.0	0.96	54.1	1.10
5.4	185.2	4.9	0.62	8.8	0.72	14.3	0.81	30.6	0.97	55.2	1.12
5.6	178.6	4.9	0.63	9.0	0.73	14.5	0.82	31.2	0.99	56.2	1.15
5.8	172.4	5.0	0.64	9.1	0.74	14.8	0.84	31.8	1.01	57.3	1.17
6.0	166.7	5.1	0.65	9.3	0.76	15.1	0.85	32.3	1.03	58.3	1.19
6.2	161.3	5.2	0.66	9.5	0.77	15.3	0.87	32.9	1.05	59.3	1.21
6.4	156.3	5.3	0.68	9.6	0.78	15.6	0.88	33.4	1.06	60.2	1.23
6.6	151.5	5.4	0.69	9.8	0.80	15.8	0.90	33.9	1.08	61.2	1.25
6.8	147.1	5.5	0.70	9.9	0.81	16.1	0.91	34.5	1.10	62.1	1.27
7.0	142.9	5.6	0.71	10.1	0.82	16.3	0.92	35.0	1.11	63.1	1.28
7.2	138.9	5.6	0.72	10.2	0.83	16.6	0.94	35.5	1.13	64.0	1.30
7.4	135.1	5.7	0.73	10.4	0.84	16.8	0.95	36.0	1.15	64.9	1.32
7.6	131.6	5.8	0.74	10.5	0.86	17.0	0.96	36.5	1.16	65.8	1.34
7.8	128.2	5.9	0.75	10.6	0.87	17.3	0.98	37.0	1.18	66.7	1.36
8.0	125.0	6.0	0.76	10.8	0.88	17.5	0.99	37.5	1.19	67.5	1.38
8.2	122.0	6.0	0.77	10.9	0.89	17.7	1.00	37.9	1.21	68.4	1.39
8.4	119.0	6.1	0.78	11.1	0.90	17.9	1.02	38.4	1.22	69.2	1.41
8.6	116.3	6.2	0.79	11.2	0.91	18.2	1.03	38.9	1.24	70.1	1.43
8.8	113.6	6.3	0.80	11.3	0.92	18.4	1.04	39.3	1.25	70.9	1.44
9.0	111.1	6.3	0.81	11.5	0.93	18.6	1.05	39.8	1.27	71.7	1.46
9.2	108.7	6.4	0.82	11.6	0.94	18.8	1.06	40.3	1.28	72.5	1.48
9.4	106.4	6.5	0.82	11.7	0.96	19.0	1.08	40.7	1.30	73.3	1.49
9.6	104.2	6.6	0.83	11.9	0.97	19.2	1.09	41.1	1.31	74.1	1.51
9.8	102.0	6.6	0.84	12.0	0.98	19.4	1.10	41.6	1.32	74.9	1.53
10.0	100.0	6.7	0.85	12.1	0.99	19.6	1.11	42.0	1.34	75.7	1.54
10.2	98.0	6.8	0.86	12.2	1.00	19.8	1.12	42.4	1.35	76.5	1.56
10.4	96.2	6.8	0.87	12.4	1.01	20.0	1.13	42.9	1.36	77.2	1.57
10.6	94.3	6.9	0.88	12.5	1.02	20.2	1.14	43.3	1.38	78.0	1.59
10.8	92.6	7.0	0.89	12.6	1.03	20.4	1.16	43.7	1.39	78.7	1.60
11.0	90.9	7.0	0.89	12.7	1.04	20.6	1.17	44.1	1.40	79.5	1.62
11.2	89.3	7.1	0.90	12.8	1.05	20.8	1.18	44.5	1.42	80.2	1.63
11.4	87.7	7.2	0.91	13.0	1.06	21.0	1.19	44.9	1.43	80.9	1.65
11.6	86.2	7.2	0.92	13.1	1.06	21.2	1.20	45.3	1.44	81.7	1.66
11.8	84.7	7.3	0.93	13.2	1.07	21.4	1.21	45.7	1.46	82.4	1.68
12.0	83.3	7.4	0.94	13.3	1.08	21.6	1.22	46.1	1.47	83.1	1.69
12.2	82.0	7.4	0.94	13.4	1.09	21.7	1.23	46.5	1.48	83.8	1.71
12.4	80.6	7.5	0.95	13.5	1.10	21.9	1.24	46.9	1.49	84.5	1.72
12.6	79.4	7.5	0.96	13.6	1.11	22.1	1.25	47.3	1.51	85.2	1.74
12.8	78.1	7.6	0.97	13.7	1.12	22.3	1.26	47.7	1.52	85.9	1.75
13.0	76.9	7.7	0.98	13.9	1.13	22.5	1.27	48.1	1.53	86.6	1.76

Q [l/s] v [m/s]

kb = 0.25 mm

DN 300		DN 350		DN 400		DN 450		DN 500		J	
Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	%c	1:
82.2	1.16	123	1.28	175	1.40	239	1.50	315	1.61	4.6	217.4
83.1	1.18	125	1.30	177	1.41	242	1.52	319	1.62	4.7	212.8
84.0	1.19	126	1.31	179	1.43	244	1.54	322	1.64	4.8	208.3
84.9	1.20	127	1.33	181	1.44	247	1.55	326	1.66	4.9	204.1
85.8	1.21	129	1.34	183	1.46	249	1.57	329	1.68	5.0	200.0
87.6	1.24	131	1.37	187	1.49	255	1.60	336	1.71	5.2	192.3
89.3	1.26	134	1.39	190	1.52	259	1.63	342	1.74	5.4	185.2
91.0	1.29	137	1.42	194	1.54	264	1.66	349	1.78	5.6	178.6
92.6	1.31	139	1.44	197	1.57	269	1.69	355	1.81	5.8	172.4
94.2	1.33	141	1.47	201	1.60	274	1.72	361	1.84	6.0	166.7
95.8	1.36	144	1.49	204	1.63	278	1.75	367	1.87	6.2	161.3
97.4	1.38	146	1.52	208	1.65	283	1.78	373	1.90	6.4	156.3
99.0	1.40	148	1.54	211	1.68	287	1.81	379	1.93	6.6	151.5
100	1.42	151	1.57	214	1.70	292	1.84	385	1.96	6.8	147.1
102	1.44	153	1.59	217	1.73	296	1.86	391	1.99	7.0	142.9
103	1.46	155	1.61	221	1.75	300	1.89	396	2.02	7.2	138.9
105	1.48	157	1.64	224	1.78	305	1.92	402	2.05	7.4	135.1
106	1.50	160	1.66	227	1.80	309	1.94	407	2.07	7.6	131.6
108	1.52	162	1.68	230	1.83	313	1.97	413	2.10	7.8	128.2
109	1.54	164	1.70	233	1.85	317	1.99	418	2.13	8.0	125.0
111	1.56	166	1.72	236	1.88	321	2.02	423	2.16	8.2	122.0
112	1.58	168	1.75	239	1.90	325	2.04	428	2.18	8.4	119.0
113	1.60	170	1.77	241	1.92	329	2.07	434	2.21	8.6	116.3
115	1.62	172	1.79	244	1.94	333	2.09	439	2.23	8.8	113.6
116	1.64	174	1.81	247	1.97	337	2.12	444	2.26	9.0	111.1
117	1.66	176	1.83	250	1.99	340	2.14	449	2.29	9.2	108.7
119	1.68	178	1.85	253	2.01	344	2.16	454	2.31	9.4	106.4
120	1.70	180	1.87	255	2.03	348	2.19	459	2.34	9.6	104.2
121	1.71	182	1.89	258	2.05	352	2.21	463	2.36	9.8	102.0
122	1.73	184	1.91	261	2.07	355	2.23	468	2.38	10.0	100.0
124	1.75	185	1.93	263	2.10	359	2.26	473	2.41	10.2	98.0
125	1.77	187	1.95	266	2.12	362	2.28	478	2.43	10.4	96.2
126	1.78	189	1.97	269	2.14	366	2.30	482	2.46	10.6	94.3
127	1.80	191	1.98	271	2.16	369	2.32	487	2.48	10.8	92.6
128	1.82	193	2.00	274	2.18	373	2.34	491	2.50	11.0	90.9
130	1.83	194	2.02	276	2.20	376	2.37	496	2.53	11.2	89.3
131	1.85	196	2.04	279	2.22	380	2.39	500	2.55	11.4	87.7
132	1.87	198	2.06	281	2.24	383	2.41	505	2.57	11.6	86.2
133	1.88	200	2.08	284	2.26	386	2.43	509	2.59	11.8	84.7
134	1.90	201	2.09	286	2.28	390	2.45	514	2.62	12.0	83.3
135	1.92	203	2.11	288	2.30	393	2.47	518	2.64	12.2	82.0
137	1.93	205	2.13	291	2.31	396	2.49	522	2.66	12.4	80.6
138	1.95	206	2.15	293	2.33	399	2.51	526	2.68	12.6	79.4
139	1.96	208	2.16	296	2.35	403	2.53	531	2.70	12.8	78.1
140	1.98	210	2.18	298	2.37	406	2.55	535	2.72	13.0	76.9

kb = 0.25 mm

$k_b = 0.25 \text{ mm}$

Q [l/s] v [m/s]

J ‰	1:	DN 600		DN 700		DN 800		DN 900		DN 1000	
		Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v
4.6	217.4	509	1.80	762	1.98	1081	2.15	1471	2.31	1937	2.47
4.7	212.8	514	1.82	770	2.00	1093	2.17	1487	2.34	1958	2.49
4.8	208.3	520	1.84	779	2.02	1104	2.20	1503	2.36	1979	2.52
4.9	204.1	525	1.86	787	2.04	1116	2.22	1519	2.39	2000	2.55
5.0	200.0	531	1.88	795	2.07	1128	2.24	1534	2.41	2021	2.57
5.2	192.3	541	1.92	811	2.11	1150	2.29	1565	2.46	2061	2.62
5.4	185.2	552	1.95	827	2.15	1172	2.33	1595	2.51	2101	2.68
5.6	178.6	562	1.99	842	2.19	1194	2.38	1625	2.55	2140	2.73
5.8	172.4	572	2.02	857	2.23	1216	2.42	1654	2.60	2179	2.77
6.0	166.7	582	2.06	872	2.27	1237	2.46	1683	2.65	2216	2.82
6.2	161.3	592	2.09	887	2.30	1258	2.50	1711	2.69	2254	2.87
6.4	156.3	602	2.13	901	2.34	1278	2.54	1739	2.73	2290	2.92
6.6	151.5	611	2.16	915	2.38	1298	2.58	1766	2.78	2326	2.96
6.8	147.1	621	2.20	929	2.41	1318	2.62	1793	2.82	2361	3.01
7.0	142.9	630	2.23	943	2.45	1337	2.66	1820	2.86	2396	3.05
7.2	138.9	639	2.26	957	2.49	1357	2.70	1846	2.90	2431	3.09
7.4	135.1	648	2.29	970	2.52	1376	2.74	1872	2.94	2465	3.14
7.6	131.6	657	2.32	983	2.56	1394	2.77	1897	2.98	2498	3.18
7.8	128.2	665	2.35	996	2.59	1413	2.81	1922	3.02	2531	3.22
8.0	125.0	674	2.38	1009	2.62	1431	2.85	1947	3.06	2564	3.26
8.2	122.0	683	2.41	1022	2.66	1449	2.88	1972	3.10	2596	3.31
8.4	119.0	691	2.44	1034	2.69	1467	2.92	1996	3.14	2628	3.35
8.6	116.3	699	2.47	1047	2.72	1484	2.95	2020	3.17	2659	3.39
8.8	113.6	707	2.50	1059	2.75	1502	2.99	2043	3.21	2690	3.43
9.0	111.1	716	2.53	1071	2.78	1519	3.02	2067	3.25	2721	3.46
9.2	108.7	724	2.56	1083	2.81	1536	3.06	2090	3.28	2752	3.50
9.4	106.4	732	2.59	1095	2.85	1553	3.09	2113	3.32	2782	3.54
9.6	104.2	739	2.62	1107	2.88	1569	3.12	2135	3.36	2811	3.58
9.8	102.0	747	2.64	1119	2.91	1586	3.16	2158	3.39	2841	3.62
10.0	100.0	755	2.67	1130	2.94	1602	3.19	2180	3.43	2870	3.65
10.2	98.0	762	2.70	1141	2.97	1618	3.22	2202	3.46	2899	3.69
10.4	96.2	770	2.72	1153	3.00	1634	3.25	2223	3.49	2927	3.73
10.6	94.3	777	2.75	1164	3.02	1650	3.28	2245	3.53	2956	3.76
10.8	92.6	785	2.78	1175	3.05	1666	3.31	2266	3.56	2984	3.80
11.0	90.9	792	2.80	1186	3.08	1681	3.35	2287	3.60	3011	3.83
11.2	89.3	799	2.83	1197	3.11	1697	3.38	2308	3.63	3039	3.87
11.4	87.7	807	2.85	1208	3.14	1712	3.41	2329	3.66	3066	3.90
11.6	86.2	814	2.88	1218	3.17	1727	3.44	2349	3.69	3093	3.94
11.8	84.7	821	2.90	1229	3.19	1742	3.47	2370	3.73	3120	3.97
12.0	83.3	828	2.93	1239	3.22	1757	3.50	2390	3.76	3147	4.01
12.2	82.0	835	2.95	1250	3.25	1772	3.52	2410	3.79	3173	4.04
12.4	80.6	842	2.98	1260	3.27	1786	3.55	2430	3.82	3199	4.07
12.6	79.4	849	3.00	1270	3.30	1801	3.58	2450	3.85	3225	4.11
12.8	78.1	855	3.03	1280	3.33	1815	3.61	2469	3.88	3251	4.14
13.0	76.9	862	3.05	1290	3.35	1830	3.64	2489	3.91	3276	4.17

Q [l/s] v [m/s]

kb = 0.25 mm

DN 1200		DN 1400		DN 1600		DN 1800		DN 2000		J	
Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	%cc	1:
3118	2.76	4663	3.03	6604	3.28	8976	3.53	11809	3.76	4.6	217.4
3153	2.79	4714	3.06	6676	3.32	9074	3.57	11938	3.80	4.7	212.8
3186	2.82	4764	3.09	6748	3.36	9171	3.60	12066	3.84	4.8	208.3
3220	2.85	4814	3.13	6818	3.39	9267	3.64	12192	3.88	4.9	204.1
3253	2.88	4863	3.16	6888	3.43	9362	3.68	12317	3.92	5.0	200.0
3318	2.93	4961	3.22	7026	3.49	9550	3.75	12564	4.00	5.2	192.3
3382	2.99	5057	3.28	7162	3.56	9733	3.82	12805	4.08	5.4	185.2
3445	3.05	5150	3.35	7294	3.63	9914	3.90	13042	4.15	5.6	178.6
3507	3.10	5243	3.41	7425	3.69	10091	3.97	13275	4.23	5.8	172.4
3568	3.15	5333	3.46	7553	3.76	10265	4.03	13504	4.30	6.0	166.7
3627	3.21	5422	3.52	7679	3.82	10436	4.10	13730	4.37	6.2	161.3
3686	3.26	5510	3.58	7803	3.88	10605	4.17	13951	4.44	6.4	156.3
3744	3.31	5596	3.64	7926	3.94	10771	4.23	14170	4.51	6.6	151.5
3801	3.36	5681	3.69	8046	4.00	10934	4.30	14384	4.58	6.8	147.1
3857	3.41	5765	3.75	8165	4.06	11095	4.36	14596	4.65	7.0	142.9
3912	3.46	5848	3.80	8281	4.12	11254	4.42	14805	4.71	7.2	138.9
3967	3.51	5929	3.85	8397	4.18	11411	4.48	15011	4.78	7.4	135.1
4021	3.55	6010	3.90	8511	4.23	11565	4.54	15214	4.84	7.6	131.6
4074	3.60	6089	3.96	8623	4.29	11718	4.60	15415	4.91	7.8	128.2
4126	3.65	6167	4.01	8734	4.34	11868	4.66	15612	4.97	8.0	125.0
4178	3.69	6245	4.06	8843	4.40	12017	4.72	15808	5.03	8.2	122.0
4229	3.74	6321	4.11	8951	4.45	12164	4.78	16001	5.09	8.4	119.0
4280	3.78	6397	4.16	9058	4.51	12309	4.84	16192	5.15	8.6	116.3
4330	3.83	6471	4.20	9164	4.56	12452	4.89	16380	5.21	8.8	113.6
4379	3.87	6545	4.25	9268	4.61	12594	4.95	16567	5.27	9.0	111.1
4428	3.92	6618	4.30	9371	4.66	12735	5.00	16751	5.33	9.2	108.7
4476	3.96	6690	4.35	9474	4.71	12873	5.06	16934	5.39	9.4	106.4
4524	4.00	6762	4.39	9575	4.76	13011	5.11	17114	5.45	9.6	104.2
4571	4.04	6832	4.44	9675	4.81	13146	5.17	17293	5.50	9.8	102.0
4618	4.08	6902	4.48	9774	4.86	13281	5.22	17470	5.56	10.0	100.0
4665	4.12	6972	4.53	9872	4.91	13414	5.27	17645	5.62	10.2	98.0
4711	4.17	7040	4.57	9969	4.96	13546	5.32	17818	5.67	10.4	96.2
4756	4.21	7108	4.62	10065	5.01	13676	5.37	17990	5.73	10.6	94.3
4801	4.25	7175	4.66	10160	5.05	13806	5.43	18160	5.78	10.8	92.6
4846	4.28	7242	4.70	10255	5.10	13934	5.48	18328	5.83	11.0	90.9
4890	4.32	7308	4.75	10348	5.15	14061	5.53	18495	5.89	11.2	89.3
4934	4.36	7374	4.79	10441	5.19	14187	5.58	18661	5.94	11.4	87.7
4977	4.40	7439	4.83	10533	5.24	14312	5.62	18825	5.99	11.6	86.2
5020	4.44	7503	4.87	10624	5.28	14435	5.67	18988	6.04	11.8	84.7
5063	4.48	7567	4.92	10714	5.33	14558	5.72	19149	6.10	12.0	83.3
5106	4.51	7630	4.96	10804	5.37	14680	5.77	19309	6.15	12.2	82.0
5148	4.55	7693	5.00	10892	5.42	14800	5.82	19468	6.20	12.4	80.6
5189	4.59	7755	5.04	10981	5.46	14920	5.86	19625	6.25	12.6	79.4
5231	4.62	7817	5.08	11068	5.50	15039	5.91	19781	6.30	12.8	78.1
5272	4.66	7878	5.12	11155	5.55	15157	5.96	19936	6.35	13.0	76.9

kb = 0.25 mm

kb = 0.25 mm**Q [l/s] v [m/s]**

J		DN 100		DN 125		DN 150		DN 200		DN 250	
%	1:	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v
13.2	75.76	7.7	0.98	14.0	1.14	22.6	1.28	48.4	1.54	87.2	1.78
13.4	74.63	7.8	0.99	14.1	1.15	22.8	1.29	48.8	1.55	87.9	1.79
13.6	73.53	7.8	1.00	14.2	1.16	23.0	1.30	49.2	1.57	88.6	1.80
13.8	72.46	7.9	1.01	14.3	1.16	23.2	1.31	49.5	1.58	89.2	1.82
14.0	71.43	8.0	1.01	14.4	1.17	23.3	1.32	49.9	1.59	89.9	1.83
14.2	70.42	8.0	1.02	14.5	1.18	23.5	1.33	50.3	1.60	90.5	1.84
14.4	69.44	8.1	1.03	14.6	1.19	23.7	1.34	50.6	1.61	91.2	1.86
14.6	68.49	8.1	1.04	14.7	1.20	23.8	1.35	51.0	1.62	91.8	1.87
14.8	67.57	8.2	1.04	14.8	1.21	24.0	1.36	51.4	1.63	92.5	1.88
15.0	66.67	8.3	1.05	14.9	1.22	24.2	1.37	51.7	1.65	93.1	1.90
15.5	64.52	8.4	1.07	15.2	1.24	24.6	1.39	52.6	1.67	94.7	1.93
16.0	62.50	8.5	1.09	15.4	1.26	25.0	1.41	53.4	1.70	96.2	1.96
16.5	60.61	8.7	1.10	15.7	1.28	25.4	1.44	54.3	1.73	97.7	1.99
17.0	58.82	8.8	1.12	15.9	1.30	25.8	1.46	55.1	1.75	99.2	2.02
17.5	57.14	8.9	1.14	16.1	1.32	26.2	1.48	55.9	1.78	101	2.05
18.0	55.56	9.1	1.15	16.4	1.33	26.5	1.50	56.7	1.81	102	2.08
18.5	54.05	9.2	1.17	16.6	1.35	26.9	1.52	57.5	1.83	104	2.11
19.0	52.63	9.3	1.19	16.8	1.37	27.3	1.54	58.3	1.86	105	2.14
19.5	51.28	9.4	1.20	17.1	1.39	27.7	1.56	59.1	1.88	106	2.17
20.0	50.00	9.6	1.22	17.3	1.41	28.0	1.59	59.9	1.91	108	2.20
21.0	47.62	9.8	1.25	17.7	1.44	28.7	1.63	61.4	1.95	110	2.25
22.0	45.45	10.0	1.28	18.2	1.48	29.4	1.66	62.9	2.00	113	2.30
23.0	43.48	10.3	1.31	18.6	1.51	30.1	1.70	64.3	2.05	116	2.36
24.0	41.67	10.5	1.34	19.0	1.55	30.7	1.74	65.7	2.09	118	2.41
25.0	40.00	10.7	1.37	19.4	1.58	31.4	1.78	67.1	2.14	121	2.46
26.0	38.46	10.9	1.39	19.8	1.61	32.0	1.81	68.4	2.18	123	2.51
27.0	37.04	11.2	1.42	20.2	1.64	32.7	1.85	69.8	2.22	126	2.56
28.0	35.71	11.4	1.45	20.5	1.67	33.3	1.88	71.1	2.26	128	2.60
29.0	34.48	11.6	1.47	20.9	1.70	33.9	1.92	72.3	2.30	130	2.65
30.0	33.33	11.8	1.50	21.3	1.73	34.5	1.95	73.6	2.34	132	2.70
32.0	31.25	12.2	1.55	22.0	1.79	35.6	2.01	76.0	2.42	137	2.79
34.0	29.41	12.6	1.60	22.7	1.85	36.7	2.08	78.4	2.50	141	2.87
36.0	27.78	12.9	1.65	23.3	1.90	37.8	2.14	80.7	2.57	145	2.96
38.0	26.32	13.3	1.69	24.0	1.96	38.9	2.20	83.0	2.64	149	3.04
40.0	25.00	13.6	1.74	24.6	2.01	39.9	2.26	85.2	2.71	153	3.12
42.0	23.81	14.0	1.78	25.3	2.06	40.9	2.31	87.3	2.78	157	3.20
44.0	22.73	14.3	1.82	25.9	2.11	41.9	2.37	89.4	2.84	161	3.28
46.0	21.74	14.7	1.87	26.4	2.16	42.8	2.42	91.4	2.91	164	3.35
48.0	20.83	15.0	1.91	27.0	2.20	43.8	2.48	93.4	2.97	168	3.42
50.0	20.00	15.3	1.95	27.6	2.25	44.7	2.53	95.4	3.04	172	3.49
52.0	19.23	15.6	1.99	28.2	2.29	45.6	2.58	97.3	3.10	175	3.56
54.0	18.52	15.9	2.02	28.7	2.34	46.4	2.63	99.1	3.16	178	3.63
56.0	17.86	16.2	2.06	29.2	2.38	47.3	2.68	101	3.21	182	3.70
58.0	17.24	16.5	2.10	29.8	2.42	48.2	2.73	103	3.27	185	3.77
60.0	16.67	16.8	2.14	30.3	2.47	49.0	2.77	105	3.33	188	3.83

Q [l/s] v [m/s]

$k_b = 0.25 \text{ mm}$

DN 300		DN 350		DN 400		DN 450		DN 500		J	
Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	%c	1:
141	1.99	211	2.20	300	2.39	409	2.57	539	2.74	13.2	75.76
142	2.01	213	2.21	302	2.41	412	2.59	543	2.77	13.4	74.63
143	2.02	215	2.23	305	2.43	415	2.61	547	2.79	13.6	73.53
144	2.04	216	2.25	307	2.44	418	2.63	551	2.81	13.8	72.46
145	2.05	218	2.26	309	2.46	421	2.65	555	2.83	14.0	71.43
146	2.07	219	2.28	312	2.48	424	2.67	559	2.85	14.2	70.42
147	2.08	221	2.30	314	2.50	427	2.69	563	2.87	14.4	69.44
148	2.10	223	2.31	316	2.51	430	2.71	567	2.89	14.6	68.49
149	2.11	224	2.33	318	2.53	433	2.72	571	2.91	14.8	67.57
150	2.13	226	2.34	320	2.55	436	2.74	575	2.93	15.0	66.67
153	2.16	229	2.38	326	2.59	444	2.79	585	2.98	15.5	64.52
155	2.20	233	2.42	331	2.63	451	2.83	594	3.03	16.0	62.50
158	2.23	237	2.46	336	2.68	458	2.88	603	3.07	16.5	60.61
160	2.27	240	2.50	341	2.72	465	2.92	613	3.12	17.0	58.82
163	2.30	244	2.54	346	2.76	472	2.97	622	3.17	17.5	57.14
165	2.33	247	2.57	351	2.80	478	3.01	631	3.21	18.0	55.56
167	2.37	251	2.61	356	2.83	485	3.05	639	3.26	18.5	54.05
170	2.40	254	2.64	361	2.87	492	3.09	648	3.30	19.0	52.63
172	2.43	258	2.68	366	2.91	498	3.13	657	3.34	19.5	51.28
174	2.46	261	2.71	371	2.95	505	3.17	665	3.39	20.0	50.00
178	2.53	268	2.78	380	3.02	517	3.25	682	3.47	21.0	47.62
183	2.59	274	2.85	389	3.09	530	3.33	698	3.55	22.0	45.45
187	2.64	280	2.91	398	3.17	542	3.41	714	3.64	23.0	43.48
191	2.70	286	2.98	406	3.23	553	3.48	729	3.71	24.0	41.67
195	2.76	292	3.04	415	3.30	565	3.55	745	3.79	25.0	40.00
199	2.81	298	3.10	423	3.37	576	3.62	759	3.87	26.0	38.46
203	2.87	304	3.16	431	3.43	587	3.69	774	3.94	27.0	37.04
207	2.92	310	3.22	439	3.50	598	3.76	788	4.02	28.0	35.71
210	2.97	315	3.27	447	3.56	609	3.83	802	4.09	29.0	34.48
214	3.03	321	3.33	455	3.62	619	3.90	816	4.16	30.0	33.33
221	3.13	331	3.44	470	3.74	640	4.02	843	4.30	32.0	31.25
228	3.22	341	3.55	485	3.86	660	4.15	870	4.43	34.0	29.41
235	3.32	351	3.65	499	3.97	679	4.27	895	4.56	36.0	27.78
241	3.41	361	3.75	513	4.08	698	4.39	920	4.68	38.0	26.32
247	3.50	371	3.85	526	4.19	716	4.50	944	4.81	40.0	25.00
254	3.59	380	3.95	539	4.29	734	4.62	967	4.93	42.0	23.81
260	3.67	389	4.04	552	4.39	752	4.73	990	5.04	44.0	22.73
265	3.76	398	4.13	565	4.49	769	4.83	1013	5.16	46.0	21.74
271	3.84	406	4.22	577	4.59	785	4.94	1035	5.27	48.0	20.83
277	3.92	415	4.31	589	4.69	802	5.04	1056	5.38	50.0	20.00
282	4.00	423	4.40	601	4.78	818	5.14	1077	5.49	52.0	19.23
288	4.07	431	4.48	612	4.87	833	5.24	1098	5.59	54.0	18.52
293	4.15	439	4.57	623	4.96	849	5.34	1118	5.69	56.0	17.86
298	4.22	447	4.65	635	5.05	864	5.43	1138	5.80	58.0	17.24
304	4.29	455	4.73	645	5.14	879	5.52	1158	5.90	60.0	16.67

$k_b = 0.25 \text{ mm}$

k_b = 0.25 mm**Q [l/s] v [m/s]**

J		DN 600		DN 700		DN 800		DN 900		DN 1000	
%c	1:	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v
13.2	75.76	869	3.07	1300	3.38	1844	3.67	2508	3.94	3302	4.20
13.4	74.63	875	3.10	1310	3.40	1858	3.70	2527	3.97	3327	4.24
13.6	73.53	882	3.12	1320	3.43	1872	3.72	2546	4.00	3352	4.27
13.8	72.46	889	3.14	1330	3.46	1886	3.75	2565	4.03	3377	4.30
14.0	71.43	895	3.17	1340	3.48	1899	3.78	2583	4.06	3401	4.33
14.2	70.42	902	3.19	1349	3.51	1913	3.81	2602	4.09	3426	4.36
14.4	69.44	908	3.21	1359	3.53	1927	3.83	2620	4.12	3450	4.39
14.6	68.49	914	3.23	1368	3.56	1940	3.86	2639	4.15	3474	4.42
14.8	67.57	921	3.26	1378	3.58	1953	3.89	2657	4.18	3498	4.45
15.0	66.67	927	3.28	1387	3.60	1967	3.91	2675	4.20	3522	4.48
15.5	64.52	942	3.33	1410	3.66	1999	3.98	2720	4.28	3580	4.56
16.0	62.50	958	3.39	1433	3.72	2032	4.04	2764	4.34	3638	4.63
16.5	60.61	973	3.44	1456	3.78	2064	4.11	2807	4.41	3695	4.70
17.0	58.82	987	3.49	1478	3.84	2095	4.17	2849	4.48	3751	4.78
17.5	57.14	1002	3.54	1500	3.90	2126	4.23	2891	4.54	3806	4.85
18.0	55.56	1016	3.59	1521	3.95	2156	4.29	2933	4.61	3861	4.92
18.5	54.05	1031	3.64	1542	4.01	2186	4.35	2973	4.67	3914	4.98
19.0	52.63	1045	3.69	1563	4.06	2216	4.41	3014	4.74	3967	5.05
19.5	51.28	1058	3.74	1584	4.12	2245	4.47	3053	4.80	4020	5.12
20.0	50.00	1072	3.79	1604	4.17	2274	4.52	3093	4.86	4071	5.18
21.0	47.62	1099	3.89	1644	4.27	2331	4.64	3170	4.98	4173	5.31
22.0	45.45	1125	3.98	1683	4.37	2386	4.75	3245	5.10	4272	5.44
23.0	43.48	1150	4.07	1721	4.47	2440	4.85	3318	5.22	4368	5.56
24.0	41.67	1175	4.16	1759	4.57	2493	4.96	3390	5.33	4463	5.68
25.0	40.00	1200	4.24	1795	4.66	2545	5.06	3461	5.44	4556	5.80
26.0	38.46	1224	4.33	1831	4.76	2595	5.16	3530	5.55	4646	5.92
27.0	37.04	1247	4.41	1866	4.85	2645	5.26	3597	5.65	4735	6.03
28.0	35.71	1270	4.49	1901	4.94	2694	5.36	3664	5.76	4823	6.14
29.0	34.48	1293	4.57	1935	5.03	2742	5.46	3729	5.86	4909	6.25
30.0	33.33	1315	4.65	1968	5.11	2789	5.55	3793	5.96	4993	6.36
32.0	31.25	1359	4.81	2033	5.28	2882	5.73	3919	6.16	5158	6.57
34.0	29.41	1401	4.96	2096	5.45	2971	5.91	4040	6.35	5318	6.77
36.0	27.78	1442	5.10	2157	5.61	3058	6.08	4158	6.54	5473	6.97
38.0	26.32	1482	5.24	2217	5.76	3142	6.25	4272	6.72	5624	7.16
40.0	25.00	1521	5.38	2275	5.91	3224	6.41	4384	6.89	5771	7.35
42.0	23.81	1558	5.51	2331	6.06	3304	6.57	4493	7.06	5914	7.53
44.0	22.73	1595	5.64	2387	6.20	3382	6.73	4599	7.23	6054	7.71
46.0	21.74	1631	5.77	2441	6.34	3459	6.88	4703	7.39	6191	7.88
48.0	20.83	1667	5.90	2493	6.48	3534	7.03	4805	7.55	6324	8.05
50.0	20.00	1701	6.02	2545	6.61	3607	7.18	4905	7.71	6456	8.22
52.0	19.23	1735	6.14	2596	6.75	3679	7.32	5002	7.86	6584	8.38
54.0	18.52	1769	6.26	2646	6.87	3749	7.46	5098	8.01	6710	8.54
56.0	17.86	1801	6.37	2695	7.00	3818	7.60	5192	8.16	6834	8.70
58.0	17.24	1833	6.48	2742	7.13	3886	7.73	5284	8.31	6955	8.86
60.0	16.67	1865	6.60	2790	7.25	3953	7.86	5375	8.45	7075	9.01

Q [l/s] v [m/s]

kb = 0.25 mm

DN 1200		DN 1400		DN 1600		DN 1800		DN 2000		J	
Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	%	1:
5312	4.70	7939	5.16	11241	5.59	15273	6.00	20090	6.39	13.2	75.76
5353	4.73	7999	5.20	11326	5.63	15390	6.05	20242	6.44	13.4	74.63
5393	4.77	8059	5.24	11411	5.68	15505	6.09	20394	6.49	13.6	73.53
5433	4.80	8119	5.27	11495	5.72	15619	6.14	20544	6.54	13.8	72.46
5472	4.84	8178	5.31	11579	5.76	15733	6.18	20693	6.59	14.0	71.43
5512	4.87	8237	5.35	11662	5.80	15845	6.23	20841	6.63	14.2	70.42
5551	4.91	8295	5.39	11744	5.84	15957	6.27	20989	6.68	14.4	69.44
5589	4.94	8353	5.43	11826	5.88	16068	6.31	21135	6.73	14.6	68.49
5628	4.98	8410	5.46	11907	5.92	16179	6.36	21280	6.77	14.8	67.57
5666	5.01	8467	5.50	11988	5.96	16288	6.40	21424	6.82	15.0	66.67
5760	5.09	8608	5.59	12188	6.06	16559	6.51	21780	6.93	15.5	64.52
5853	5.18	8747	5.68	12384	6.16	16826	6.61	22131	7.04	16.0	62.50
5945	5.26	8883	5.77	12577	6.26	17088	6.72	22476	7.15	16.5	60.61
6035	5.34	9018	5.86	12767	6.35	17347	6.82	22816	7.26	17.0	58.82
6124	5.41	9150	5.94	12955	6.44	17601	6.92	23151	7.37	17.5	57.14
6211	5.49	9281	6.03	13140	6.54	17853	7.02	23481	7.47	18.0	55.56
6297	5.57	9410	6.11	13322	6.63	18100	7.11	23806	7.58	18.5	54.05
6382	5.64	9537	6.20	13502	6.72	18345	7.21	24128	7.68	19.0	52.63
6466	5.72	9662	6.28	13680	6.80	18586	7.30	24445	7.78	19.5	51.28
6549	5.79	9786	6.36	13855	6.89	18824	7.40	24758	7.88	20.0	50.00
6712	5.93	10030	6.52	14199	7.06	19291	7.58	25372	8.08	21.0	47.62
6871	6.08	10267	6.67	14535	7.23	19747	7.76	25972	8.27	22.0	45.45
7027	6.21	10499	6.82	14864	7.39	20194	7.94	26559	8.45	23.0	43.48
7179	6.35	10726	6.97	15185	7.55	20630	8.11	27133	8.64	24.0	41.67
7328	6.48	10949	7.11	15500	7.71	21058	8.28	27695	8.82	25.0	40.00
7474	6.61	11167	7.25	15808	7.86	21477	8.44	28246	8.99	26.0	38.46
7617	6.73	11381	7.39	16111	8.01	21888	8.60	28786	9.16	27.0	37.04
7758	6.86	11591	7.53	16408	8.16	22291	8.76	29317	9.33	28.0	35.71
7896	6.98	11797	7.66	16700	8.31	22688	8.92	29838	9.50	29.0	34.48
8031	7.10	12000	7.80	16987	8.45	23077	9.07	30350	9.66	30.0	33.33
8296	7.34	12395	8.05	17547	8.73	23838	9.37	31350	9.98	32.0	31.25
8553	7.56	12779	8.30	18089	9.00	24574	9.66	32319	10.29	34.0	29.41
8802	7.78	13151	8.54	18616	9.26	25290	9.94	33259	10.59	36.0	27.78
9045	8.00	13513	8.78	19128	9.51	25986	10.21	34174	10.88	38.0	26.32
9281	8.21	13866	9.01	19627	9.76	26663	10.48	35065	11.16	40.0	25.00
9511	8.41	14209	9.23	20114	10.00	27324	10.74	35934	11.44	42.0	23.81
9736	8.61	14545	9.45	20589	10.24	27970	10.99	36783	11.71	44.0	22.73
9956	8.80	14874	9.66	21054	10.47	28601	11.24	37613	11.97	46.0	21.74
10171	8.99	15195	9.87	21509	10.70	29218	11.48	38424	12.23	48.0	20.83
10382	9.18	15510	10.08	21954	10.92	29823	11.72	39219	12.48	50.0	20.00
10588	9.36	15818	10.28	22390	11.14	30415	11.95	39999	12.73	52.0	19.23
10791	9.54	16120	10.47	22818	11.35	30997	12.18	40763	12.98	54.0	18.52
10990	9.72	16417	10.66	23238	11.56	31568	12.41	41513	13.21	56.0	17.86
11185	9.89	16709	10.85	23651	11.76	32128	12.63	42250	13.45	58.0	17.24
11377	10.06	16996	11.04	24057	11.96	32679	12.84	42975	13.68	60.0	16.67

kb = 0.25 mm

$k_b = 0.25 \text{ mm}$

Q [l/s] v [m/s]

J ‰	I:	DN 100		DN 125		DN 150		DN 200		DN 250	
		Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v
62	16.13	17.1	2.17	30.8	2.51	49.8	2.82	106	3.38	191	3.89
64	15.63	17.3	2.21	31.3	2.55	50.6	2.86	108	3.44	194	3.96
66	15.15	17.6	2.24	31.8	2.59	51.4	2.91	110	3.49	197	4.02
68	14.71	17.9	2.28	32.3	2.63	52.2	2.95	111	3.55	200	4.08
70	14.29	18.1	2.31	32.7	2.67	53.0	3.00	113	3.60	203	4.14
72	13.89	18.4	2.34	33.2	2.71	53.7	3.04	115	3.65	206	4.20
74	13.51	18.7	2.38	33.7	2.74	54.5	3.08	116	3.70	209	4.26
76	13.16	18.9	2.41	34.1	2.78	55.2	3.13	118	3.75	212	4.32
78	12.82	19.2	2.44	34.6	2.82	56.0	3.17	119	3.80	215	4.37
80	12.50	19.4	2.47	35.0	2.85	56.7	3.21	121	3.85	217	4.43
85	11.76	20.0	2.55	36.1	2.94	58.4	3.31	125	3.97	224	4.57
90	11.11	20.6	2.62	37.2	3.03	60.2	3.40	128	4.09	231	4.70
95	10.53	21.2	2.70	38.2	3.11	61.8	3.50	132	4.20	237	4.83
100	10.00	21.7	2.77	39.2	3.20	63.4	3.59	135	4.31	243	4.96
105	9.52	22.3	2.84	40.2	3.28	65.0	3.68	139	4.42	249	5.08
110	9.09	22.8	2.91	41.2	3.35	66.6	3.77	142	4.52	255	5.20
115	8.70	23.3	2.97	42.1	3.43	68.1	3.85	145	4.62	261	5.32
120	8.33	23.8	3.04	43.0	3.50	69.6	3.94	148	4.72	267	5.43
125	8.00	24.3	3.10	43.9	3.58	71.0	4.02	151	4.82	272	5.55
130	7.69	24.8	3.16	44.8	3.65	72.4	4.10	154	4.92	278	5.66
140	7.14	25.8	3.28	46.5	3.79	75.2	4.26	160	5.10	288	5.87
150	6.67	26.7	3.40	48.1	3.92	77.9	4.41	166	5.29	298	6.08
160	6.25	27.6	3.51	49.7	4.05	80.4	4.55	172	5.46	308	6.28
170	5.88	28.4	3.62	51.3	4.18	82.9	4.69	177	5.63	318	6.48
180	5.56	29.3	3.73	52.8	4.30	85.4	4.83	182	5.79	327	6.66
190	5.26	30.1	3.83	54.2	4.42	87.7	4.96	187	5.95	336	6.85
200	5.00	30.9	3.93	55.7	4.54	90.0	5.09	192	6.11	345	7.03
210	4.76	31.6	4.03	57.0	4.65	92.3	5.22	197	6.26	354	7.20
220	4.55	32.4	4.13	58.4	4.76	94.4	5.34	201	6.41	362	7.37
230	4.35	33.1	4.22	59.7	4.87	96.6	5.47	206	6.55	370	7.54
240	4.17	33.9	4.31	61.0	4.97	98.7	5.58	210	6.70	378	7.70
250	4.00	34.6	4.40	62.3	5.08	101	5.70	215	6.84	386	7.86
260	3.85	35.2	4.49	63.5	5.18	103	5.81	219	6.97	394	8.02
270	3.70	35.9	4.57	64.8	5.28	105	5.93	223	7.10	401	8.17
280	3.57	36.6	4.66	65.9	5.37	107	6.03	227	7.24	409	8.32
300	3.33	37.9	4.82	68.3	5.56	110	6.25	235	7.49	423	8.62
320	3.13	39.1	4.98	70.5	5.75	114	6.45	243	7.74	437	8.90
340	2.94	40.4	5.14	72.7	5.93	118	6.65	251	7.98	450	9.17
360	2.78	41.5	5.29	74.8	6.10	121	6.85	258	8.21	463	9.44
380	2.63	42.7	5.43	76.9	6.27	124	7.04	265	8.44	476	9.70
400	2.50	43.8	5.58	78.9	6.43	128	7.22	272	8.66	489	9.95
420	2.38	44.9	5.71	80.9	6.59	131	7.40	279	8.87	501	10.20
440	2.27	45.9	5.85	82.8	6.75	134	7.57	285	9.08	513	10.44
460	2.17	47.0	5.98	84.7	6.90	137	7.75	292	9.29	524	10.68
480	2.08	48.0	6.11	86.5	7.05	140	7.91	298	9.49	535	10.91

Q [l/s] v [m/s]

kb = 0.25 mm

DN 300		DN 350		DN 400		DN 450		DN 500		J	
Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	%c	1:
309	4.37	462	4.81	656	5.22	893	5.62	1177	5.99	62	16.13
314	4.44	470	4.88	667	5.31	908	5.71	1196	6.09	64	15.63
319	4.51	477	4.96	677	5.39	922	5.80	1215	6.19	66	15.15
323	4.57	484	5.04	687	5.47	936	5.88	1233	6.28	68	14.71
328	4.64	492	5.11	698	5.55	950	5.97	1251	6.37	70	14.29
333	4.71	499	5.18	708	5.63	963	6.06	1269	6.46	72	13.89
337	4.77	506	5.25	717	5.71	977	6.14	1287	6.55	74	13.51
342	4.84	512	5.33	727	5.79	990	6.22	1304	6.64	76	13.16
346	4.90	519	5.40	737	5.86	1003	6.30	1321	6.73	78	12.82
351	4.96	526	5.47	746	5.94	1016	6.39	1338	6.81	80	12.50
362	5.12	542	5.63	769	6.12	1047	6.58	1379	7.03	85	11.76
372	5.27	558	5.80	792	6.30	1078	6.78	1420	7.23	90	11.11
383	5.41	573	5.96	813	6.47	1107	6.96	1459	7.43	95	10.53
393	5.56	588	6.11	835	6.64	1136	7.14	1497	7.62	100	10.00
402	5.69	603	6.27	855	6.81	1164	7.32	1534	7.81	105	9.52
412	5.83	617	6.42	876	6.97	1192	7.49	1570	8.00	110	9.09
421	5.96	631	6.56	896	7.13	1219	7.66	1606	8.18	115	8.70
430	6.09	645	6.70	915	7.28	1245	7.83	1640	8.35	120	8.33
439	6.22	658	6.84	934	7.43	1271	7.99	1674	8.53	125	8.00
448	6.34	671	6.98	952	7.58	1296	8.15	1708	8.70	130	7.69
465	6.58	697	7.24	989	7.87	1346	8.46	1773	9.03	140	7.14
482	6.81	721	7.50	1023	8.14	1393	8.76	1835	9.35	150	6.67
497	7.04	745	7.75	1057	8.41	1439	9.05	1895	9.65	160	6.25
513	7.26	768	7.99	1090	8.67	1483	9.33	1954	9.95	170	5.88
528	7.47	791	8.22	1122	8.93	1527	9.60	2011	10.24	180	5.56
542	7.67	812	8.44	1153	9.17	1569	9.86	2066	10.52	190	5.26
557	7.87	834	8.66	1183	9.41	1610	10.12	2120	10.80	200	5.00
570	8.07	854	8.88	1212	9.64	1649	10.37	2173	11.07	210	4.76
584	8.26	874	9.09	1241	9.87	1688	10.62	2224	11.33	220	4.55
597	8.45	894	9.29	1269	10.09	1726	10.86	2274	11.58	230	4.35
610	8.63	914	9.50	1296	10.31	1764	11.09	2323	11.83	240	4.17
623	8.81	932	9.69	1323	10.53	1800	11.32	2371	12.08	250	4.00
635	8.98	951	9.88	1349	10.74	1836	11.54	2418	12.32	260	3.85
647	9.15	969	10.07	1375	10.94	1871	11.77	2465	12.55	270	3.70
659	9.32	987	10.26	1400	11.14	1906	11.98	2510	12.78	280	3.57
682	9.65	1022	10.62	1450	11.53	1973	12.40	2598	13.23	300	3.33
705	9.97	1055	10.97	1497	11.91	2038	12.81	2684	13.67	320	3.13
727	10.28	1088	11.31	1543	12.28	2101	13.21	2767	14.09	340	2.94
748	10.58	1120	11.64	1588	12.64	2162	13.59	2847	14.50	360	2.78
768	10.87	1151	11.96	1632	12.99	2221	13.97	2925	14.90	380	2.63
788	11.15	1181	12.27	1675	13.33	2279	14.33	3002	15.29	400	2.50
808	11.43	1210	12.57	1716	13.66	2335	14.68	3076	15.67	420	2.38
827	11.70	1238	12.87	1757	13.98	2390	15.03	3149	16.04	440	2.27
846	11.96	1266	13.16	1796	14.29	2444	15.37	3220	16.40	460	2.17
864	12.22	1294	13.45	1835	14.60	2497	15.70	3289	16.75	480	2.08

kb = 0.25 mm

$k_b = 0.25 \text{ mm}$

Q [l/s] v [m/s]

J ‰	1:	DN 600		DN 700		DN 800		DN 900		DN 1000	
		Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v
62	16.13	1896	6.71	2836	7.37	4019	8.00	5464	8.59	7192	9.16
64	15.63	1926	6.81	2882	7.49	4083	8.12	5552	8.73	7308	9.30
66	15.15	1956	6.92	2927	7.60	4147	8.25	5639	8.86	7422	9.45
68	14.71	1986	7.02	2971	7.72	4210	8.38	5724	9.00	7534	9.59
70	14.29	2015	7.13	3014	7.83	4271	8.50	5808	9.13	7644	9.73
72	13.89	2044	7.23	3057	7.94	4332	8.62	5891	9.26	7753	9.87
74	13.51	2072	7.33	3100	8.05	4392	8.74	5972	9.39	7860	10.01
76	13.16	2100	7.43	3142	8.16	4452	8.86	6053	9.51	7966	10.14
78	12.82	2128	7.53	3183	8.27	4510	8.97	6132	9.64	8071	10.28
80	12.50	2155	7.62	3224	8.38	4568	9.09	6211	9.76	8174	10.41
85	11.76	2222	7.86	3323	8.64	4709	9.37	6403	10.06	8427	10.73
90	11.11	2287	8.09	3420	8.89	4846	9.64	6589	10.36	8672	11.04
95	10.53	2349	8.31	3514	9.13	4980	9.91	6770	10.64	8910	11.35
100	10.00	2411	8.53	3606	9.37	5109	10.16	6947	10.92	9143	11.64
105	9.52	2471	8.74	3695	9.60	5236	10.42	7119	11.19	9369	11.93
110	9.09	2529	8.94	3783	9.83	5360	10.66	7287	11.45	9591	12.21
115	8.70	2586	9.15	3868	10.05	5481	10.90	7452	11.71	9807	12.49
120	8.33	2642	9.34	3952	10.27	5599	11.14	7612	11.97	10018	12.76
125	8.00	2697	9.54	4033	10.48	5715	11.37	7770	12.21	10226	13.02
130	7.69	2750	9.73	4114	10.69	5828	11.60	7924	12.46	10429	13.28
140	7.14	2855	10.10	4269	11.09	6049	12.03	8224	12.93	10824	13.78
150	6.67	2955	10.45	4420	11.48	6262	12.46	8514	13.38	11205	14.27
160	6.25	3053	10.80	4565	11.86	6468	12.87	8794	13.82	11573	14.74
170	5.88	3147	11.13	4706	12.23	6668	13.27	9066	14.25	11930	15.19
180	5.56	3238	11.45	4843	12.58	6862	13.65	9329	14.66	12277	15.63
190	5.26	3327	11.77	4976	12.93	7051	14.03	9586	15.07	12615	16.06
200	5.00	3414	12.08	5106	13.27	7234	14.39	9835	15.46	12943	16.48
210	4.76	3499	12.37	5233	13.60	7413	14.75	10079	15.84	13264	16.89
220	4.55	3581	12.67	5356	13.92	7588	15.10	10317	16.22	13576	17.29
230	4.35	3662	12.95	5477	14.23	7759	15.44	10549	16.58	13882	17.68
240	4.17	3741	13.23	5595	14.54	7927	15.77	10776	16.94	14182	18.06
250	4.00	3819	13.51	5711	14.84	8091	16.10	10999	17.29	14475	18.43
260	3.85	3894	13.77	5824	15.13	8251	16.42	11218	17.63	14762	18.80
270	3.70	3969	14.04	5935	15.42	8409	16.73	11432	17.97	15044	19.15
280	3.57	4042	14.30	6044	15.71	8564	17.04	11642	18.30	15320	19.51
300	3.33	4184	14.80	6257	16.26	8865	17.64	12052	18.94	15859	20.19
320	3.13	4322	15.28	6463	16.79	9156	18.22	12448	19.57	16381	20.86
340	2.94	4455	15.76	6662	17.31	9439	18.78	12832	20.17	16886	21.50
360	2.78	4585	16.21	6856	17.81	9713	19.32	13204	20.76	17376	22.12
380	2.63	4711	16.66	7044	18.30	9980	19.85	13567	21.33	17853	22.73
400	2.50	4833	17.09	7228	18.78	10239	20.37	13920	21.88	18318	23.32
420	2.38	4953	17.52	7407	19.25	10493	20.87	14264	22.42	18771	23.90
440	2.27	5070	17.93	7581	19.70	10740	21.37	14601	22.95	19214	24.46
460	2.17	5184	18.33	7752	20.14	10982	21.85	14929	23.47	19646	25.01
480	2.08	5296	18.73	7919	20.58	11219	22.32	15251	23.97	20069	25.55

Q [l/s] v [m/s]

kb = 0.25 mm

DN 1200		DN 1400		DN 1600		DN 1800		DN 2000		J	
Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	%c	1:
11566	10.23	17278	11.22	24456	12.16	33221	13.06	43687	13.91	62	16.13
11752	10.39	17555	11.40	24849	12.36	33754	13.26	44389	14.13	64	15.63
11935	10.55	17828	11.58	25235	12.55	34279	13.47	45079	14.35	66	15.15
12115	10.71	18097	11.76	25616	12.74	34796	13.67	45759	14.57	68	14.71
12292	10.87	18363	11.93	25991	12.93	35306	13.87	46429	14.78	70	14.29
12467	11.02	18624	12.10	26361	13.11	35808	14.07	47089	14.99	72	13.89
12640	11.18	18882	12.27	26726	13.29	36304	14.27	47740	15.20	74	13.51
12810	11.33	19136	12.43	27086	13.47	36792	14.46	48383	15.40	76	13.16
12978	11.48	19387	12.59	27441	13.65	37275	14.65	49017	15.60	78	12.82
13144	11.62	19635	12.76	27791	13.82	37751	14.84	49643	15.80	80	12.50
13550	11.98	20241	13.15	28649	14.25	38916	15.29	51175	16.29	85	11.76
13944	12.33	20830	13.53	29482	14.66	40047	15.74	52662	16.76	90	11.11
14328	12.67	21402	13.90	30292	15.07	41147	16.17	54109	17.22	95	10.53
14701	13.00	21960	14.27	31081	15.46	42219	16.59	55518	17.67	100	10.00
15065	13.32	22504	14.62	31851	15.84	43264	17.00	56892	18.11	105	9.52
15421	13.64	23035	14.96	32603	16.22	44285	17.40	58234	18.54	110	9.09
15769	13.94	23554	15.30	33337	16.58	45283	17.79	59546	18.95	115	8.70
16109	14.24	24062	15.63	34056	16.94	46259	18.18	60829	19.36	120	8.33
16442	14.54	24559	15.95	34760	17.29	47215	18.55	62087	19.76	125	8.00
16769	14.83	25047	16.27	35450	17.63	48152	18.92	63319	20.15	130	7.69
17403	15.39	25995	16.89	36791	18.30	49974	19.64	65714	20.92	140	7.14
18016	15.93	26910	17.48	38085	18.94	51731	20.33	68025	21.65	150	6.67
18608	16.45	27794	18.06	39337	19.56	53431	21.00	70260	22.36	160	6.25
19182	16.96	28651	18.61	40550	20.17	55079	21.64	72426	23.05	170	5.88
19740	17.45	29484	19.15	41729	20.75	56679	22.27	74530	23.72	180	5.56
20282	17.93	30294	19.68	42874	21.32	58235	22.88	76576	24.37	190	5.26
20810	18.40	31082	20.19	43990	21.88	59751	23.48	78569	25.01	200	5.00
21325	18.86	31851	20.69	45079	22.42	61229	24.06	80512	25.63	210	4.76
21828	19.30	32603	21.18	46141	22.95	62672	24.63	82410	26.23	220	4.55
22320	19.73	33337	21.66	47180	23.47	64083	25.18	84265	26.82	230	4.35
22801	20.16	34055	22.12	48197	23.97	65464	25.73	86080	27.40	240	4.17
23272	20.58	34759	22.58	49192	24.47	66816	26.26	87858	27.97	250	4.00
23734	20.99	35448	23.03	50168	24.95	68141	26.78	89600	28.52	260	3.85
24187	21.39	36125	23.47	51126	25.43	69441	27.29	91310	29.06	270	3.70
24631	21.78	36789	23.90	52065	25.90	70717	27.79	92988	29.60	280	3.57
25498	22.54	38082	24.74	53896	26.81	73203	28.77	96256	30.64	300	3.33
26335	23.29	39333	25.55	55666	27.69	75607	29.71	99417	31.65	320	3.13
27147	24.00	40546	26.34	57382	28.54	77937	30.63	102481	32.62	340	2.94
27936	24.70	41723	27.10	59048	29.37	80200	31.52	105456	33.57	360	2.78
28702	25.38	42868	27.85	60668	30.17	82401	32.38	108349	34.49	380	2.63
29449	26.04	43984	28.57	62246	30.96	84544	33.22	111167	35.39	400	2.50
30178	26.68	45071	29.28	63786	31.72	86634	34.05	113916	36.26	420	2.38
30889	27.31	46133	29.97	65289	32.47	88676	34.85	116599	37.11	440	2.27
31584	27.93	47172	30.64	66758	33.20	90671	35.63	119223	37.95	460	2.17
32265	28.53	48188	31.30	68195	33.92	92623	36.40	121790	38.77	480	2.08

kb = 0.25 mm

$k_b = 0.50 \text{ mm}$

Q [l/s] v [m/s]

J		DN 100		DN 125		DN 150		DN 200		DN 250	
%c	1:	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v
0.10	10000	0.5	0.07	1.0	0.08	1.6	0.09	3.5	0.11	6.4	0.13
0.20	5000	0.8	0.10	1.4	0.12	2.4	0.13	5.1	0.16	9.3	0.19
0.30	3333	1.0	0.12	1.8	0.15	2.9	0.17	6.3	0.20	11.5	0.23
0.40	2500	1.1	0.15	2.1	0.17	3.4	0.19	7.4	0.23	13.4	0.27
0.50	2000	1.3	0.16	2.4	0.19	3.8	0.22	8.3	0.26	15.0	0.31
0.60	1667	1.4	0.18	2.6	0.21	4.2	0.24	9.1	0.29	16.5	0.34
0.70	1429	1.5	0.20	2.8	0.23	4.6	0.26	9.9	0.31	17.9	0.37
0.80	1250	1.7	0.21	3.0	0.25	4.9	0.28	10.6	0.34	19.2	0.39
0.90	1111	1.8	0.22	3.2	0.26	5.2	0.30	11.3	0.36	20.4	0.42
1.00	1000	1.9	0.24	3.4	0.28	5.5	0.31	11.9	0.38	21.6	0.44
1.10	909	2.0	0.25	3.6	0.29	5.8	0.33	12.5	0.40	22.7	0.46
1.20	833	2.1	0.26	3.7	0.30	6.1	0.34	13.1	0.42	23.7	0.48
1.30	769	2.1	0.27	3.9	0.32	6.3	0.36	13.7	0.43	24.7	0.50
1.40	714	2.2	0.28	4.0	0.33	6.6	0.37	14.2	0.45	25.7	0.52
1.50	667	2.3	0.29	4.2	0.34	6.8	0.39	14.7	0.47	26.6	0.54
1.60	625	2.4	0.30	4.3	0.35	7.1	0.40	15.2	0.48	27.5	0.56
1.70	588	2.5	0.31	4.5	0.37	7.3	0.41	15.7	0.50	28.4	0.58
1.80	556	2.5	0.32	4.6	0.38	7.5	0.43	16.2	0.51	29.2	0.60
1.90	526	2.6	0.33	4.7	0.39	7.7	0.44	16.6	0.53	30.0	0.61
2.00	500	2.7	0.34	4.9	0.40	7.9	0.45	17.1	0.54	30.8	0.63
2.10	476	2.8	0.35	5.0	0.41	8.1	0.46	17.5	0.56	31.6	0.64
2.20	455	2.8	0.36	5.1	0.42	8.3	0.47	17.9	0.57	32.4	0.66
2.30	435	2.9	0.37	5.2	0.43	8.5	0.48	18.3	0.58	33.1	0.68
2.40	417	3.0	0.38	5.4	0.44	8.7	0.49	18.7	0.60	33.9	0.69
2.50	400	3.0	0.38	5.5	0.45	8.9	0.50	19.1	0.61	34.6	0.70
2.60	385	3.1	0.39	5.6	0.46	9.1	0.51	19.5	0.62	35.3	0.72
2.70	370	3.1	0.40	5.7	0.46	9.3	0.52	19.9	0.63	36.0	0.73
2.80	357	3.2	0.41	5.8	0.47	9.4	0.53	20.3	0.65	36.6	0.75
2.90	345	3.3	0.41	5.9	0.48	9.6	0.54	20.7	0.66	37.3	0.76
3.00	333	3.3	0.42	6.0	0.49	9.8	0.55	21.0	0.67	38.0	0.77
3.10	323	3.4	0.43	6.1	0.50	9.9	0.56	21.4	0.68	38.6	0.79
3.20	313	3.4	0.44	6.2	0.51	10.1	0.57	21.7	0.69	39.2	0.80
3.30	303	3.5	0.44	6.3	0.51	10.3	0.58	22.1	0.70	39.9	0.81
3.40	294	3.5	0.45	6.4	0.52	10.4	0.59	22.4	0.71	40.5	0.82
3.50	286	3.6	0.46	6.5	0.53	10.6	0.60	22.7	0.72	41.1	0.84
3.60	278	3.6	0.46	6.6	0.54	10.7	0.61	23.1	0.73	41.7	0.85
3.70	270	3.7	0.47	6.7	0.55	10.9	0.62	23.4	0.74	42.3	0.86
3.80	263	3.7	0.48	6.8	0.55	11.0	0.63	23.7	0.75	42.8	0.87
3.90	256	3.8	0.48	6.9	0.56	11.2	0.63	24.0	0.77	43.4	0.88
4.00	250	3.8	0.49	7.0	0.57	11.3	0.64	24.3	0.78	44.0	0.90
4.10	244	3.9	0.50	7.1	0.58	11.5	0.65	24.7	0.78	44.5	0.91
4.20	238	3.9	0.50	7.2	0.58	11.6	0.66	25.0	0.79	45.1	0.92
4.30	233	4.0	0.51	7.2	0.59	11.8	0.67	25.3	0.80	45.6	0.93
4.40	227	4.0	0.51	7.3	0.60	11.9	0.67	25.6	0.81	46.2	0.94
4.50	222	4.1	0.52	7.4	0.60	12.0	0.68	25.9	0.82	46.7	0.95

Q [l/s] v [m/s]

kb = 0.50 mm

DN 300		DN 350		DN 400		DN 450		DN 500		J	
Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	%c	1:
10.4	0.15	15.8	0.16	22.5	0.18	30.8	0.19	40.8	0.21	0.10	10000
15.1	0.21	22.8	0.24	32.5	0.26	44.4	0.28	58.8	0.30	0.20	5000
18.7	0.26	28.2	0.29	40.2	0.32	54.9	0.35	72.6	0.37	0.30	3333
21.7	0.31	32.8	0.34	46.7	0.37	63.8	0.40	84.3	0.43	0.40	2500
24.4	0.35	36.8	0.38	52.4	0.42	71.6	0.45	94.6	0.48	0.50	2000
26.9	0.38	40.4	0.42	57.6	0.46	78.6	0.49	104	0.53	0.60	1667
29.1	0.41	43.8	0.46	62.4	0.50	85.2	0.54	112	0.57	0.70	1429
31.2	0.44	46.9	0.49	66.8	0.53	91.2	0.57	120	0.61	0.80	1250
33.1	0.47	49.9	0.52	71.0	0.56	96.9	0.61	128	0.65	0.90	1111
35.0	0.50	52.6	0.55	74.9	0.60	102	0.64	135	0.69	1.00	1000
36.8	0.52	55.3	0.57	78.7	0.63	107	0.68	142	0.72	1.10	909
38.4	0.54	57.8	0.60	82.3	0.65	112	0.71	148	0.76	1.20	833
40.1	0.57	60.2	0.63	85.7	0.68	117	0.74	154	0.79	1.30	769
41.6	0.59	62.6	0.65	89.1	0.71	122	0.76	160	0.82	1.40	714
43.1	0.61	64.8	0.67	92.3	0.73	126	0.79	166	0.85	1.50	667
44.6	0.63	67.0	0.70	95.4	0.76	130	0.82	172	0.87	1.60	625
46.0	0.65	69.1	0.72	98.4	0.78	134	0.84	177	0.90	1.70	588
47.4	0.67	71.2	0.74	101	0.81	138	0.87	182	0.93	1.80	556
48.7	0.69	73.2	0.76	104	0.83	142	0.89	187	0.95	1.90	526
50.0	0.71	75.1	0.78	107	0.85	146	0.92	192	0.98	2.00	500
51.2	0.72	77.0	0.80	110	0.87	149	0.94	197	1.00	2.10	476
52.5	0.74	78.9	0.82	112	0.89	153	0.96	202	1.03	2.20	455
53.7	0.76	80.7	0.84	115	0.91	157	0.98	207	1.05	2.30	435
54.9	0.78	82.5	0.86	117	0.93	160	1.01	211	1.08	2.40	417
56.0	0.79	84.2	0.88	120	0.95	163	1.03	216	1.10	2.50	400
57.2	0.81	85.9	0.89	122	0.97	167	1.05	220	1.12	2.60	385
58.3	0.82	87.6	0.91	125	0.99	170	1.07	224	1.14	2.70	370
59.4	0.84	89.2	0.93	127	1.01	173	1.09	228	1.16	2.80	357
60.4	0.86	90.8	0.94	129	1.03	176	1.11	232	1.18	2.90	345
61.5	0.87	92.4	0.96	131	1.05	179	1.13	237	1.20	3.00	333
62.5	0.88	93.9	0.98	134	1.06	182	1.15	240	1.22	3.10	323
63.6	0.90	95.5	0.99	136	1.08	185	1.16	244	1.24	3.20	313
64.6	0.91	97.0	1.01	138	1.10	188	1.18	248	1.26	3.30	303
65.5	0.93	98.5	1.02	140	1.11	191	1.20	252	1.28	3.40	294
66.5	0.94	99.9	1.04	142	1.13	194	1.22	256	1.30	3.50	286
67.5	0.95	101	1.05	144	1.15	197	1.24	259	1.32	3.60	278
68.4	0.97	103	1.07	146	1.16	199	1.25	263	1.34	3.70	270
69.4	0.98	104	1.08	148	1.18	202	1.27	267	1.36	3.80	263
70.3	0.99	106	1.10	150	1.19	205	1.29	270	1.38	3.90	256
71.2	1.01	107	1.11	152	1.21	207	1.30	274	1.39	4.00	250
72.1	1.02	108	1.13	154	1.23	210	1.32	277	1.41	4.10	244
73.0	1.03	110	1.14	156	1.24	213	1.34	281	1.43	4.20	238
73.9	1.05	111	1.15	158	1.26	215	1.35	284	1.45	4.30	233
74.7	1.06	112	1.17	160	1.27	218	1.37	287	1.46	4.40	227
75.6	1.07	114	1.18	161	1.28	220	1.38	290	1.48	4.50	222

kb = 0.50 mm

$k_b = 0.50 \text{ mm}$

Q [l/s] v [m/s]

J %c	1:	DN 600		DN 700		DN 800		DN 900		DN 1000	
		Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v
0.10	10000	66.2	0.23	99.7	0.26	142	0.28	194	0.30	256	0.33
0.20	5000	95.2	0.34	143	0.37	204	0.41	278	0.44	367	0.47
0.30	3333	118	0.42	177	0.46	251	0.50	342	0.54	452	0.58
0.40	2500	136	0.48	205	0.53	291	0.58	397	0.62	524	0.67
0.50	2000	153	0.54	230	0.60	327	0.65	445	0.70	587	0.75
0.60	1667	168	0.59	252	0.66	359	0.71	489	0.77	644	0.82
0.70	1429	182	0.64	273	0.71	388	0.77	529	0.83	697	0.89
0.80	1250	195	0.69	292	0.76	415	0.83	566	0.89	746	0.95
0.90	1111	207	0.73	310	0.81	441	0.88	601	0.94	792	1.01
1.00	1000	218	0.77	328	0.85	465	0.93	634	1.00	836	1.06
1.10	909	229	0.81	344	0.89	489	0.97	666	1.05	877	1.12
1.20	833	240	0.85	360	0.93	511	1.02	696	1.09	917	1.17
1.30	769	250	0.88	375	0.97	532	1.06	725	1.14	955	1.22
1.40	714	259	0.92	389	1.01	552	1.10	752	1.18	992	1.26
1.50	667	269	0.95	403	1.05	572	1.14	779	1.22	1027	1.31
1.60	625	278	0.98	416	1.08	591	1.18	805	1.27	1061	1.35
1.70	588	286	1.01	429	1.12	610	1.21	830	1.31	1094	1.39
1.80	556	295	1.04	442	1.15	628	1.25	855	1.34	1127	1.43
1.90	526	303	1.07	454	1.18	645	1.28	878	1.38	1158	1.47
2.00	500	311	1.10	466	1.21	662	1.32	902	1.42	1188	1.51
2.10	476	319	1.13	478	1.24	679	1.35	924	1.45	1218	1.55
2.20	455	326	1.15	489	1.27	695	1.38	946	1.49	1247	1.59
2.30	435	334	1.18	500	1.30	711	1.41	968	1.52	1275	1.62
2.40	417	341	1.21	511	1.33	726	1.44	989	1.55	1303	1.66
2.50	400	348	1.23	522	1.36	741	1.47	1009	1.59	1330	1.69
2.60	385	355	1.26	533	1.38	756	1.50	1030	1.62	1357	1.73
2.70	370	362	1.28	543	1.41	771	1.53	1049	1.65	1383	1.76
2.80	357	369	1.30	553	1.44	785	1.56	1069	1.68	1409	1.79
2.90	345	375	1.33	563	1.46	799	1.59	1088	1.71	1434	1.83
3.00	333	382	1.35	573	1.49	813	1.62	1107	1.74	1459	1.86
3.10	323	388	1.37	582	1.51	826	1.64	1125	1.77	1483	1.89
3.20	313	395	1.40	592	1.54	840	1.67	1144	1.80	1507	1.92
3.30	303	401	1.42	601	1.56	853	1.70	1162	1.83	1531	1.95
3.40	294	407	1.44	610	1.59	866	1.72	1179	1.85	1554	1.98
3.50	286	413	1.46	619	1.61	879	1.75	1197	1.88	1577	2.01
3.60	278	419	1.48	628	1.63	891	1.77	1214	1.91	1599	2.04
3.70	270	425	1.50	637	1.65	904	1.80	1231	1.93	1622	2.06
3.80	263	431	1.52	645	1.68	916	1.82	1247	1.96	1644	2.09
3.90	256	436	1.54	654	1.70	928	1.85	1264	1.99	1665	2.12
4.00	250	442	1.56	662	1.72	940	1.87	1280	2.01	1687	2.15
4.10	244	447	1.58	671	1.74	952	1.89	1296	2.04	1708	2.17
4.20	238	453	1.60	679	1.76	964	1.92	1312	2.06	1729	2.20
4.30	233	458	1.62	687	1.79	975	1.94	1328	2.09	1749	2.23
4.40	227	464	1.64	695	1.81	986	1.96	1343	2.11	1770	2.25
4.50	222	469	1.66	703	1.83	998	1.98	1358	2.14	1790	2.28

Q [l/s] v [m/s]

kb = 0.50 mm

DN 1200		DN 1400		DN 1600		DN 1800		DN 2000		J	
Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	%cc	1:
414	0.37	621	0.40	882	0.44	1202	0.47	1585	0.50	0.10	10000
592	0.52	888	0.58	1261	0.63	1717	0.67	2262	0.72	0.20	5000
730	0.65	1093	0.71	1552	0.77	2112	0.83	2783	0.89	0.30	3333
845	0.75	1266	0.82	1797	0.89	2446	0.96	3222	1.03	0.40	2500
947	0.84	1419	0.92	2013	1.00	2740	1.08	3609	1.15	0.50	2000
1040	0.92	1557	1.01	2209	1.10	3006	1.18	3959	1.26	0.60	1667
1125	0.99	1684	1.09	2389	1.19	3250	1.28	4281	1.36	0.70	1429
1204	1.06	1802	1.17	2556	1.27	3478	1.37	4580	1.46	0.80	1250
1278	1.13	1913	1.24	2713	1.35	3692	1.45	4861	1.55	0.90	1111
1348	1.19	2018	1.31	2862	1.42	3894	1.53	5128	1.63	1.00	1000
1415	1.25	2118	1.38	3004	1.49	4086	1.61	5381	1.71	1.10	909
1479	1.31	2214	1.44	3139	1.56	4270	1.68	5623	1.79	1.20	833
1540	1.36	2305	1.50	3269	1.63	4447	1.75	5855	1.86	1.30	769
1599	1.41	2394	1.55	3394	1.69	4616	1.81	6078	1.93	1.40	714
1656	1.46	2479	1.61	3514	1.75	4780	1.88	6293	2.00	1.50	667
1711	1.51	2561	1.66	3631	1.81	4938	1.94	6502	2.07	1.60	625
1764	1.56	2640	1.72	3743	1.86	5092	2.00	6704	2.13	1.70	588
1816	1.61	2718	1.77	3853	1.92	5241	2.06	6900	2.20	1.80	556
1866	1.65	2793	1.81	3960	1.97	5386	2.12	7091	2.26	1.90	526
1915	1.69	2866	1.86	4064	2.02	5527	2.17	7277	2.32	2.00	500
1963	1.74	2938	1.91	4165	2.07	5665	2.23	7458	2.37	2.10	476
2010	1.78	3008	1.95	4264	2.12	5799	2.28	7635	2.43	2.20	455
2056	1.82	3076	2.00	4361	2.17	5931	2.33	7808	2.49	2.30	435
2100	1.86	3143	2.04	4455	2.22	6059	2.38	7977	2.54	2.40	417
2144	1.90	3208	2.08	4548	2.26	6185	2.43	8143	2.59	2.50	400
2187	1.93	3272	2.13	4639	2.31	6309	2.48	8305	2.64	2.60	385
2229	1.97	3335	2.17	4728	2.35	6430	2.53	8465	2.69	2.70	370
2270	2.01	3397	2.21	4815	2.39	6549	2.57	8621	2.74	2.80	357
2311	2.04	3458	2.25	4901	2.44	6666	2.62	8775	2.79	2.90	345
2351	2.08	3517	2.28	4986	2.48	6780	2.66	8926	2.84	3.00	333
2390	2.11	3576	2.32	5069	2.52	6893	2.71	9074	2.89	3.10	323
2428	2.15	3634	2.36	5150	2.56	7004	2.75	9221	2.93	3.20	313
2466	2.18	3691	2.40	5231	2.60	7114	2.80	9364	2.98	3.30	303
2504	2.21	3747	2.43	5310	2.64	7222	2.84	9506	3.03	3.40	294
2541	2.25	3802	2.47	5388	2.68	7328	2.88	9646	3.07	3.50	286
2577	2.28	3856	2.50	5465	2.72	7432	2.92	9784	3.11	3.60	278
2613	2.31	3910	2.54	5541	2.76	7536	2.96	9919	3.16	3.70	270
2648	2.34	3963	2.57	5616	2.79	7637	3.00	10053	3.20	3.80	263
2683	2.37	4015	2.61	5690	2.83	7738	3.04	10186	3.24	3.90	256
2718	2.40	4066	2.64	5763	2.87	7837	3.08	10316	3.28	4.00	250
2752	2.43	4117	2.67	5835	2.90	7935	3.12	10445	3.32	4.10	244
2785	2.46	4167	2.71	5906	2.94	8032	3.16	10573	3.37	4.20	238
2819	2.49	4217	2.74	5977	2.97	8128	3.19	10698	3.41	4.30	233
2851	2.52	4266	2.77	6046	3.01	8222	3.23	10823	3.45	4.40	227
2884	2.55	4315	2.80	6115	3.04	8316	3.27	10946	3.48	4.50	222

kb = 0.50 mm

kb = 0.50 mm

Q [l/s] v [m/s]

J ‰	1:	DN 100		DN 125		DN 150		DN 200		DN 250	
		Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v
4.6	217.4	4.1	0.53	7.5	0.61	12.2	0.69	26.2	0.83	47.2	0.96
4.7	212.8	4.2	0.53	7.6	0.62	12.3	0.70	26.4	0.84	47.7	0.97
4.8	208.3	4.2	0.54	7.7	0.62	12.5	0.70	26.7	0.85	48.3	0.98
4.9	204.1	4.3	0.54	7.7	0.63	12.6	0.71	27.0	0.86	48.8	0.99
5.0	200.0	4.3	0.55	7.8	0.64	12.7	0.72	27.3	0.87	49.3	1.00
5.2	192.3	4.4	0.56	8.0	0.65	13.0	0.73	27.8	0.89	50.3	1.02
5.4	185.2	4.5	0.57	8.1	0.66	13.2	0.75	28.4	0.90	51.2	1.04
5.6	178.6	4.6	0.58	8.3	0.68	13.5	0.76	28.9	0.92	52.2	1.06
5.8	172.4	4.7	0.59	8.4	0.69	13.7	0.78	29.4	0.94	53.1	1.08
6.0	166.7	4.7	0.60	8.6	0.70	14.0	0.79	29.9	0.95	54.1	1.10
6.2	161.3	4.8	0.61	8.7	0.71	14.2	0.80	30.5	0.97	55.0	1.12
6.4	156.3	4.9	0.62	8.9	0.72	14.4	0.82	30.9	0.99	55.9	1.14
6.6	151.5	5.0	0.63	9.0	0.74	14.7	0.83	31.4	1.00	56.7	1.16
6.8	147.1	5.1	0.64	9.2	0.75	14.9	0.84	31.9	1.02	57.6	1.17
7.0	142.9	5.1	0.65	9.3	0.76	15.1	0.85	32.4	1.03	58.5	1.19
7.2	138.9	5.2	0.66	9.4	0.77	15.3	0.87	32.9	1.05	59.3	1.21
7.4	135.1	5.3	0.67	9.6	0.78	15.5	0.88	33.3	1.06	60.1	1.23
7.6	131.6	5.4	0.68	9.7	0.79	15.8	0.89	33.8	1.08	61.0	1.24
7.8	128.2	5.4	0.69	9.8	0.80	16.0	0.90	34.2	1.09	61.8	1.26
8.0	125.0	5.5	0.70	10.0	0.81	16.2	0.91	34.7	1.10	62.6	1.27
8.2	122.0	5.6	0.71	10.1	0.82	16.4	0.93	35.1	1.12	63.4	1.29
8.4	119.0	5.6	0.72	10.2	0.83	16.6	0.94	35.5	1.13	64.1	1.31
8.6	116.3	5.7	0.73	10.3	0.84	16.8	0.95	36.0	1.14	64.9	1.32
8.8	113.6	5.8	0.73	10.5	0.85	17.0	0.96	36.4	1.16	65.7	1.34
9.0	111.1	5.8	0.74	10.6	0.86	17.2	0.97	36.8	1.17	66.4	1.35
9.2	108.7	5.9	0.75	10.7	0.87	17.4	0.98	37.2	1.18	67.2	1.37
9.4	106.4	6.0	0.76	10.8	0.88	17.6	0.99	37.6	1.20	67.9	1.38
9.6	104.2	6.0	0.77	10.9	0.89	17.7	1.00	38.0	1.21	68.6	1.40
9.8	102.0	6.1	0.78	11.0	0.90	17.9	1.01	38.4	1.22	69.3	1.41
10.0	100.0	6.2	0.78	11.2	0.91	18.1	1.03	38.8	1.24	70.1	1.43
10.2	98.0	6.2	0.79	11.3	0.92	18.3	1.04	39.2	1.25	70.8	1.44
10.4	96.2	6.3	0.80	11.4	0.93	18.5	1.05	39.6	1.26	71.5	1.46
10.6	94.3	6.3	0.81	11.5	0.94	18.7	1.06	40.0	1.27	72.2	1.47
10.8	92.6	6.4	0.82	11.6	0.95	18.8	1.07	40.4	1.29	72.8	1.48
11.0	90.9	6.5	0.82	11.7	0.95	19.0	1.08	40.8	1.30	73.5	1.50
11.2	89.3	6.5	0.83	11.8	0.96	19.2	1.09	41.1	1.31	74.2	1.51
11.4	87.7	6.6	0.84	11.9	0.97	19.4	1.10	41.5	1.32	74.9	1.53
11.6	86.2	6.6	0.85	12.0	0.98	19.5	1.11	41.9	1.33	75.5	1.54
11.8	84.7	6.7	0.85	12.1	0.99	19.7	1.12	42.2	1.34	76.2	1.55
12.0	83.3	6.8	0.86	12.2	1.00	19.9	1.12	42.6	1.36	76.8	1.57
12.2	82.0	6.8	0.87	12.4	1.01	20.0	1.13	43.0	1.37	77.5	1.58
12.4	80.6	6.9	0.88	12.5	1.01	20.2	1.14	43.3	1.38	78.1	1.59
12.6	79.4	6.9	0.88	12.6	1.02	20.4	1.15	43.7	1.39	78.8	1.60
12.8	78.1	7.0	0.89	12.7	1.03	20.5	1.16	44.0	1.40	79.4	1.62
13.0	76.9	7.0	0.90	12.8	1.04	20.7	1.17	44.4	1.41	80.0	1.63

Q [l/s] v [m/s]

kb = 0.50 mm

DN 300		DN 350		DN 400		DN 450		DN 500		J	
Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	%	1:
76.5	1.08	115	1.19	163	1.30	223	1.40	294	1.50	4.6	217.4
77.3	1.09	116	1.21	165	1.31	225	1.42	297	1.51	4.7	212.8
78.1	1.11	117	1.22	167	1.33	227	1.43	300	1.53	4.8	208.3
78.9	1.12	119	1.23	169	1.34	230	1.45	303	1.54	4.9	204.1
79.8	1.13	120	1.25	170	1.36	232	1.46	306	1.56	5.0	200.0
81.4	1.15	122	1.27	174	1.38	237	1.49	313	1.59	5.2	192.3
82.9	1.17	125	1.29	177	1.41	241	1.52	319	1.62	5.4	185.2
84.5	1.20	127	1.32	180	1.44	246	1.55	324	1.65	5.6	178.6
86.0	1.22	129	1.34	184	1.46	250	1.57	330	1.68	5.8	172.4
87.5	1.24	131	1.37	187	1.49	255	1.60	336	1.71	6.0	166.7
89.0	1.26	134	1.39	190	1.51	259	1.63	342	1.74	6.2	161.3
90.4	1.28	136	1.41	193	1.54	263	1.65	347	1.77	6.4	156.3
91.8	1.30	138	1.43	196	1.56	267	1.68	353	1.80	6.6	151.5
93.2	1.32	140	1.46	199	1.58	271	1.71	358	1.82	6.8	147.1
94.6	1.34	142	1.48	202	1.61	275	1.73	363	1.85	7.0	142.9
96.0	1.36	144	1.50	205	1.63	279	1.76	368	1.88	7.2	138.9
97.3	1.38	146	1.52	208	1.65	283	1.78	374	1.90	7.4	135.1
98.6	1.40	148	1.54	211	1.68	287	1.80	379	1.93	7.6	131.6
100	1.41	150	1.56	213	1.70	291	1.83	384	1.95	7.8	128.2
101	1.43	152	1.58	216	1.72	295	1.85	389	1.98	8.0	125.0
103	1.45	154	1.60	219	1.74	298	1.88	393	2.00	8.2	122.0
104	1.47	156	1.62	221	1.76	302	1.90	398	2.03	8.4	119.0
105	1.49	158	1.64	224	1.78	306	1.92	403	2.05	8.6	116.3
106	1.50	160	1.66	227	1.80	309	1.94	408	2.08	8.8	113.6
107	1.52	161	1.68	229	1.82	313	1.97	412	2.10	9.0	111.1
109	1.54	163	1.70	232	1.85	316	1.99	417	2.12	9.2	108.7
110	1.55	165	1.71	234	1.87	320	2.01	422	2.15	9.4	106.4
111	1.57	167	1.73	237	1.89	323	2.03	426	2.17	9.6	104.2
112	1.59	168	1.75	239	1.91	326	2.05	430	2.19	9.8	102.0
113	1.60	170	1.77	242	1.92	330	2.07	435	2.21	10.0	100.0
114	1.62	172	1.79	244	1.94	333	2.09	439	2.24	10.2	98.0
116	1.64	174	1.80	247	1.96	336	2.11	444	2.26	10.4	96.2
117	1.65	175	1.82	249	1.98	340	2.13	448	2.28	10.6	94.3
118	1.67	177	1.84	251	2.00	343	2.16	452	2.30	10.8	92.6
119	1.68	179	1.86	254	2.02	346	2.18	456	2.32	11.0	90.9
120	1.70	180	1.87	256	2.04	349	2.20	460	2.35	11.2	89.3
121	1.71	182	1.89	258	2.06	352	2.21	465	2.37	11.4	87.7
122	1.73	183	1.91	261	2.07	355	2.23	469	2.39	11.6	86.2
123	1.74	185	1.92	263	2.09	358	2.25	473	2.41	11.8	84.7
124	1.76	187	1.94	265	2.11	361	2.27	477	2.43	12.0	83.3
125	1.77	188	1.96	267	2.13	364	2.29	481	2.45	12.2	82.0
126	1.79	190	1.97	270	2.15	367	2.31	485	2.47	12.4	80.6
127	1.80	191	1.99	272	2.16	370	2.33	489	2.49	12.6	79.4
128	1.82	193	2.00	274	2.18	373	2.35	493	2.51	12.8	78.1
129	1.83	194	2.02	276	2.20	376	2.37	496	2.53	13.0	76.9

kb = 0.50 mm

$k_b = 0.50 \text{ mm}$

Q [l/s] v [m/s]

J ‰	1:	DN 600		DN 700		DN 800		DN 900		DN 1000	
		Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v
4.6	217.4	474	1.68	711	1.85	1009	2.01	1374	2.16	1810	2.30
4.7	212.8	479	1.70	719	1.87	1020	2.03	1389	2.18	1830	2.33
4.8	208.3	485	1.71	726	1.89	1031	2.05	1403	2.21	1849	2.35
4.9	204.1	490	1.73	734	1.91	1042	2.07	1418	2.23	1868	2.38
5.0	200.0	495	1.75	741	1.93	1052	2.09	1433	2.25	1888	2.40
5.2	192.3	505	1.78	756	1.96	1073	2.14	1461	2.30	1925	2.45
5.4	185.2	514	1.82	771	2.00	1094	2.18	1489	2.34	1962	2.50
5.6	178.6	524	1.85	785	2.04	1114	2.22	1517	2.38	1999	2.54
5.8	172.4	533	1.89	799	2.08	1134	2.26	1544	2.43	2034	2.59
6.0	166.7	542	1.92	813	2.11	1154	2.29	1570	2.47	2069	2.63
6.2	161.3	551	1.95	826	2.15	1173	2.33	1597	2.51	2104	2.68
6.4	156.3	560	1.98	840	2.18	1192	2.37	1622	2.55	2138	2.72
6.6	151.5	569	2.01	853	2.22	1210	2.41	1648	2.59	2171	2.76
6.8	147.1	578	2.04	866	2.25	1229	2.44	1673	2.63	2204	2.81
7.0	142.9	586	2.07	879	2.28	1247	2.48	1697	2.67	2236	2.85
7.2	138.9	595	2.10	891	2.32	1265	2.52	1722	2.71	2268	2.89
7.4	135.1	603	2.13	904	2.35	1282	2.55	1746	2.74	2300	2.93
7.6	131.6	611	2.16	916	2.38	1300	2.59	1769	2.78	2331	2.97
7.8	128.2	619	2.19	928	2.41	1317	2.62	1792	2.82	2361	3.01
8.0	125.0	627	2.22	940	2.44	1334	2.65	1815	2.85	2392	3.05
8.2	122.0	635	2.25	952	2.47	1350	2.69	1838	2.89	2422	3.08
8.4	119.0	643	2.27	963	2.50	1367	2.72	1861	2.92	2451	3.12
8.6	116.3	651	2.30	975	2.53	1383	2.75	1883	2.96	2480	3.16
8.8	113.6	658	2.33	986	2.56	1399	2.78	1905	2.99	2509	3.19
9.0	111.1	666	2.35	997	2.59	1415	2.82	1926	3.03	2538	3.23
9.2	108.7	673	2.38	1008	2.62	1431	2.85	1948	3.06	2566	3.27
9.4	106.4	680	2.41	1019	2.65	1446	2.88	1969	3.09	2594	3.30
9.6	104.2	688	2.43	1030	2.68	1462	2.91	1990	3.13	2622	3.34
9.8	102.0	695	2.46	1041	2.70	1477	2.94	2011	3.16	2649	3.37
10.0	100.0	702	2.48	1052	2.73	1492	2.97	2031	3.19	2676	3.41
10.2	98.0	709	2.51	1062	2.76	1507	3.00	2052	3.22	2703	3.44
10.4	96.2	716	2.53	1073	2.79	1522	3.03	2072	3.26	2729	3.47
10.6	94.3	723	2.56	1083	2.81	1537	3.06	2092	3.29	2756	3.51
10.8	92.6	730	2.58	1093	2.84	1551	3.09	2111	3.32	2782	3.54
11.0	90.9	736	2.60	1103	2.87	1565	3.11	2131	3.35	2807	3.57
11.2	89.3	743	2.63	1113	2.89	1580	3.14	2150	3.38	2833	3.61
11.4	87.7	750	2.65	1123	2.92	1594	3.17	2170	3.41	2858	3.64
11.6	86.2	756	2.68	1133	2.94	1608	3.20	2189	3.44	2883	3.67
11.8	84.7	763	2.70	1143	2.97	1622	3.23	2208	3.47	2908	3.70
12.0	83.3	769	2.72	1153	3.00	1636	3.25	2226	3.50	2933	3.73
12.2	82.0	776	2.74	1162	3.02	1649	3.28	2245	3.53	2957	3.77
12.4	80.6	782	2.77	1172	3.05	1663	3.31	2263	3.56	2982	3.80
12.6	79.4	789	2.79	1181	3.07	1676	3.33	2282	3.59	3006	3.83
12.8	78.1	795	2.81	1191	3.09	1689	3.36	2300	3.61	3030	3.86
13.0	76.9	801	2.83	1200	3.12	1703	3.39	2318	3.64	3053	3.89

Q [l/s] v [m/s]

kb = 0.50 mm

DN 1200		DN 1400		DN 1600		DN 1800		DN 2000		J	
Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	%c	1:
2916	2.58	4363	2.83	6183	3.08	8408	3.30	11067	3.52	4.6	217.4
2948	2.61	4410	2.86	6250	3.11	8500	3.34	11188	3.56	4.7	212.8
2979	2.63	4457	2.90	6317	3.14	8590	3.38	11307	3.60	4.8	208.3
3010	2.66	4504	2.93	6383	3.17	8680	3.41	11425	3.64	4.9	204.1
3041	2.69	4550	2.96	6448	3.21	8768	3.45	11541	3.67	5.0	200.0
3102	2.74	4641	3.01	6577	3.27	8943	3.51	11771	3.75	5.2	192.3
3161	2.80	4729	3.07	6703	3.33	9114	3.58	11997	3.82	5.4	185.2
3220	2.85	4817	3.13	6826	3.40	9282	3.65	12218	3.89	5.6	178.6
3277	2.90	4903	3.18	6948	3.46	9448	3.71	12435	3.96	5.8	172.4
3334	2.95	4987	3.24	7067	3.51	9610	3.78	12649	4.03	6.0	166.7
3389	3.00	5070	3.29	7185	3.57	9770	3.84	12859	4.09	6.2	161.3
3444	3.04	5152	3.35	7300	3.63	9927	3.90	13066	4.16	6.4	156.3
3497	3.09	5232	3.40	7414	3.69	10082	3.96	13269	4.22	6.6	151.5
3550	3.14	5311	3.45	7526	3.74	10234	4.02	13470	4.29	6.8	147.1
3602	3.19	5389	3.50	7637	3.80	10384	4.08	13667	4.35	7.0	142.9
3654	3.23	5466	3.55	7746	3.85	10532	4.14	13862	4.41	7.2	138.9
3705	3.28	5542	3.60	7853	3.91	10678	4.20	14054	4.47	7.4	135.1
3755	3.32	5617	3.65	7959	3.96	10822	4.25	14244	4.53	7.6	131.6
3804	3.36	5690	3.70	8064	4.01	10964	4.31	14431	4.59	7.8	128.2
3853	3.41	5763	3.74	8167	4.06	11105	4.36	14616	4.65	8.0	125.0
3901	3.45	5835	3.79	8269	4.11	11243	4.42	14798	4.71	8.2	122.0
3948	3.49	5906	3.84	8370	4.16	11380	4.47	14978	4.77	8.4	119.0
3995	3.53	5977	3.88	8469	4.21	11515	4.53	15156	4.82	8.6	116.3
4042	3.57	6046	3.93	8567	4.26	11649	4.58	15332	4.88	8.8	113.6
4088	3.61	6115	3.97	8665	4.31	11781	4.63	15506	4.94	9.0	111.1
4133	3.65	6183	4.02	8761	4.36	11912	4.68	15678	4.99	9.2	108.7
4178	3.69	6250	4.06	8856	4.40	12042	4.73	15848	5.04	9.4	106.4
4223	3.73	6316	4.10	8950	4.45	12169	4.78	16017	5.10	9.6	104.2
4267	3.77	6382	4.15	9043	4.50	12296	4.83	16183	5.15	9.8	102.0
4310	3.81	6447	4.19	9136	4.54	12421	4.88	16348	5.20	10.0	100.0
4353	3.85	6512	4.23	9227	4.59	12546	4.93	16512	5.26	10.2	98.0
4396	3.89	6575	4.27	9317	4.63	12669	4.98	16673	5.31	10.4	96.2
4438	3.92	6639	4.31	9407	4.68	12790	5.03	16833	5.36	10.6	94.3
4480	3.96	6701	4.35	9496	4.72	12911	5.07	16992	5.41	10.8	92.6
4522	4.00	6763	4.39	9584	4.77	13030	5.12	17149	5.46	11.0	90.9
4563	4.03	6825	4.43	9671	4.81	13149	5.17	17305	5.51	11.2	89.3
4604	4.07	6886	4.47	9757	4.85	13266	5.21	17459	5.56	11.4	87.7
4644	4.11	6946	4.51	9843	4.90	13382	5.26	17612	5.61	11.6	86.2
4684	4.14	7006	4.55	9927	4.94	13498	5.30	17764	5.65	11.8	84.7
4724	4.18	7066	4.59	10012	4.98	13612	5.35	17915	5.70	12.0	83.3
4763	4.21	7124	4.63	10095	5.02	13725	5.39	18064	5.75	12.2	82.0
4802	4.25	7183	4.67	10178	5.06	13838	5.44	18212	5.80	12.4	80.6
4841	4.28	7241	4.70	10260	5.10	13949	5.48	18359	5.84	12.6	79.4
4879	4.31	7298	4.74	10341	5.14	14060	5.53	18504	5.89	12.8	78.1
4918	4.35	7355	4.78	10422	5.18	14170	5.57	18649	5.94	13.0	76.9

kb = 0.50 mm

kb = 0.50 mm

Q [l/s] v [m/s]

J ‰	DN 100 Q	DN 100 v	DN 125		DN 150		DN 200		DN 250		
			Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	
13.2	75.76	7.1	0.90	12.9	1.05	20.9	1.18	44.7	1.42	80.6	1.64
13.4	74.63	7.2	0.91	13.0	1.06	21.0	1.19	45.0	1.43	81.2	1.66
13.6	73.53	7.2	0.92	13.1	1.06	21.2	1.20	45.4	1.44	81.9	1.67
13.8	72.46	7.3	0.92	13.2	1.07	21.3	1.21	45.7	1.46	82.5	1.68
14.0	71.43	7.3	0.93	13.2	1.08	21.5	1.22	46.1	1.47	83.1	1.69
14.2	70.42	7.4	0.94	13.3	1.09	21.7	1.23	46.4	1.48	83.7	1.70
14.4	69.44	7.4	0.94	13.4	1.10	21.8	1.23	46.7	1.49	84.3	1.72
14.6	68.49	7.5	0.95	13.5	1.10	22.0	1.24	47.0	1.50	84.8	1.73
14.8	67.57	7.5	0.96	13.6	1.11	22.1	1.25	47.4	1.51	85.4	1.74
15.0	66.67	7.6	0.96	13.7	1.12	22.3	1.26	47.7	1.52	86.0	1.75
15.5	64.52	7.7	0.98	14.0	1.14	22.6	1.28	48.5	1.54	87.5	1.78
16.0	62.50	7.8	1.00	14.2	1.16	23.0	1.30	49.3	1.57	88.9	1.81
16.5	60.61	8.0	1.01	14.4	1.17	23.4	1.32	50.1	1.59	90.3	1.84
17.0	58.82	8.1	1.03	14.6	1.19	23.7	1.34	50.8	1.62	91.6	1.87
17.5	57.14	8.2	1.04	14.8	1.21	24.1	1.36	51.6	1.64	93.0	1.89
18.0	55.56	8.3	1.06	15.1	1.23	24.4	1.38	52.3	1.66	94.3	1.92
18.5	54.05	8.4	1.07	15.3	1.24	24.8	1.40	53.0	1.69	95.6	1.95
19.0	52.63	8.5	1.09	15.5	1.26	25.1	1.42	53.8	1.71	96.9	1.97
19.5	51.28	8.7	1.10	15.7	1.28	25.4	1.44	54.5	1.73	98.2	2.00
20.0	50.00	8.8	1.12	15.9	1.29	25.8	1.46	55.2	1.76	99.5	2.03
21.0	47.62	9.0	1.14	16.3	1.33	26.4	1.49	56.5	1.80	102	2.08
22.0	45.45	9.2	1.17	16.7	1.36	27.0	1.53	57.9	1.84	104	2.13
23.0	43.48	9.4	1.20	17.0	1.39	27.6	1.56	59.2	1.88	107	2.17
24.0	41.67	9.6	1.23	17.4	1.42	28.2	1.60	60.5	1.93	109	2.22
25.0	40.00	9.8	1.25	17.8	1.45	28.8	1.63	61.8	1.97	111	2.27
26.0	38.46	10.0	1.28	18.1	1.48	29.4	1.66	63.0	2.00	114	2.31
27.0	37.04	10.2	1.30	18.5	1.51	30.0	1.70	64.2	2.04	116	2.36
28.0	35.71	10.4	1.32	18.8	1.53	30.5	1.73	65.4	2.08	118	2.40
29.0	34.48	10.6	1.35	19.2	1.56	31.1	1.76	66.6	2.12	120	2.44
30.0	33.33	10.8	1.37	19.5	1.59	31.6	1.79	67.7	2.16	122	2.49
32.0	31.25	11.1	1.42	20.1	1.64	32.7	1.85	69.9	2.23	126	2.57
34.0	29.41	11.5	1.46	20.8	1.69	33.7	1.91	72.1	2.30	130	2.65
36.0	27.78	11.8	1.50	21.4	1.74	34.7	1.96	74.2	2.36	134	2.73
38.0	26.32	12.1	1.55	22.0	1.79	35.6	2.02	76.3	2.43	137	2.80
40.0	25.00	12.5	1.59	22.6	1.84	36.6	2.07	78.3	2.49	141	2.87
42.0	23.81	12.8	1.63	23.1	1.88	37.5	2.12	80.2	2.55	145	2.95
44.0	22.73	13.1	1.67	23.7	1.93	38.4	2.17	82.1	2.61	148	3.02
46.0	21.74	13.4	1.70	24.2	1.97	39.2	2.22	84.0	2.67	151	3.08
48.0	20.83	13.7	1.74	24.7	2.02	40.1	2.27	85.8	2.73	155	3.15
50.0	20.00	14.0	1.78	25.2	2.06	40.9	2.32	87.6	2.79	158	3.22
52.0	19.23	14.2	1.81	25.7	2.10	41.7	2.36	89.3	2.84	161	3.28
54.0	18.52	14.5	1.85	26.2	2.14	42.5	2.41	91.1	2.90	164	3.34
56.0	17.86	14.8	1.88	26.7	2.18	43.3	2.45	92.7	2.95	167	3.40
58.0	17.24	15.0	1.92	27.2	2.22	44.1	2.50	94.4	3.00	170	3.46
60.0	16.67	15.3	1.95	27.7	2.26	44.9	2.54	96.0	3.06	173	3.52

Q [l/s] v [m/s]

kb = 0.50 mm

DN	300	DN	350	DN	400	DN	450	DN	500	J	
Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	%c	1:
130	1.85	196	2.04	278	2.21	379	2.38	500	2.55	13.2	75.76
131	1.86	197	2.05	280	2.23	382	2.40	504	2.57	13.4	74.63
132	1.87	199	2.07	282	2.25	385	2.42	508	2.59	13.6	73.53
133	1.89	200	2.08	285	2.26	388	2.44	512	2.61	13.8	72.46
134	1.90	202	2.10	287	2.28	391	2.46	515	2.62	14.0	71.43
135	1.91	203	2.11	289	2.30	393	2.47	519	2.64	14.2	70.42
136	1.93	205	2.13	291	2.31	396	2.49	523	2.66	14.4	69.44
137	1.94	206	2.14	293	2.33	399	2.51	526	2.68	14.6	68.49
138	1.96	207	2.16	295	2.35	402	2.53	530	2.70	14.8	67.57
139	1.97	209	2.17	297	2.36	404	2.54	533	2.72	15.0	66.67
141	2.00	212	2.21	302	2.40	411	2.59	542	2.76	15.5	64.52
144	2.03	216	2.24	307	2.44	418	2.63	551	2.81	16.0	62.50
146	2.07	219	2.28	311	2.48	424	2.67	560	2.85	16.5	60.61
148	2.10	222	2.31	316	2.52	431	2.71	568	2.89	17.0	58.82
150	2.13	226	2.35	321	2.55	437	2.75	577	2.94	17.5	57.14
153	2.16	229	2.38	325	2.59	443	2.79	585	2.98	18.0	55.56
155	2.19	232	2.41	330	2.62	450	2.83	593	3.02	18.5	54.05
157	2.22	235	2.45	334	2.66	456	2.86	601	3.06	19.0	52.63
159	2.25	238	2.48	339	2.70	462	2.90	609	3.10	19.5	51.28
161	2.28	241	2.51	343	2.73	468	2.94	617	3.14	20.0	50.00
165	2.33	247	2.57	352	2.80	479	3.01	632	3.22	21.0	47.62
169	2.39	253	2.63	360	2.86	491	3.08	647	3.29	22.0	45.45
173	2.44	259	2.69	368	2.93	502	3.15	662	3.37	23.0	43.48
176	2.50	265	2.75	376	2.99	512	3.22	676	3.44	24.0	41.67
180	2.55	270	2.81	384	3.05	523	3.29	690	3.51	25.0	40.00
184	2.60	276	2.86	392	3.12	534	3.35	704	3.58	26.0	38.46
187	2.65	281	2.92	399	3.18	544	3.42	717	3.65	27.0	37.04
191	2.70	286	2.97	406	3.23	554	3.48	730	3.72	28.0	35.71
194	2.74	291	3.03	414	3.29	564	3.54	743	3.79	29.0	34.48
197	2.79	296	3.08	421	3.35	573	3.61	756	3.85	30.0	33.33
204	2.88	306	3.18	435	3.46	592	3.72	781	3.98	32.0	31.25
210	2.97	315	3.28	448	3.57	611	3.84	805	4.10	34.0	29.41
216	3.06	325	3.37	461	3.67	628	3.95	829	4.22	36.0	27.78
222	3.14	334	3.47	474	3.77	646	4.06	851	4.34	38.0	26.32
228	3.23	342	3.56	486	3.87	663	4.17	874	4.45	40.0	25.00
234	3.31	351	3.65	498	3.97	679	4.27	895	4.56	42.0	23.81
239	3.39	359	3.73	510	4.06	695	4.37	917	4.67	44.0	22.73
245	3.46	367	3.82	522	4.15	711	4.47	937	4.77	46.0	21.74
250	3.54	375	3.90	533	4.24	726	4.57	957	4.88	48.0	20.83
255	3.61	383	3.98	544	4.33	741	4.66	977	4.98	50.0	20.00
260	3.68	390	4.06	555	4.41	756	4.75	997	5.08	52.0	19.23
265	3.75	398	4.14	565	4.50	770	4.84	1016	5.17	54.0	18.52
270	3.82	405	4.21	576	4.58	785	4.93	1035	5.27	56.0	17.86
275	3.89	413	4.29	586	4.66	799	5.02	1053	5.36	58.0	17.24
280	3.96	420	4.36	596	4.74	812	5.11	1071	5.45	60.0	16.67

kb = 0.50 mm

$k_b = 0.50 \text{ mm}$

Q [l/s] v [m/s]

J		DN 600		DN 700		DN 800		DN 900		DN 1000	
% cc	1:	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v
13.2	75.76	807	2.86	1209	3.14	1716	3.41	2336	3.67	3077	3.92
13.4	74.63	813	2.88	1219	3.17	1729	3.44	2353	3.70	3100	3.95
13.6	73.53	819	2.90	1228	3.19	1742	3.47	2371	3.73	3123	3.98
13.8	72.46	826	2.92	1237	3.21	1755	3.49	2388	3.75	3146	4.01
14.0	71.43	832	2.94	1246	3.24	1767	3.52	2406	3.78	3169	4.04
14.2	70.42	837	2.96	1255	3.26	1780	3.54	2423	3.81	3192	4.06
14.4	69.44	843	2.98	1263	3.28	1793	3.57	2440	3.84	3214	4.09
14.6	68.49	849	3.00	1272	3.31	1805	3.59	2457	3.86	3237	4.12
14.8	67.57	855	3.02	1281	3.33	1817	3.62	2474	3.89	3259	4.15
15.0	66.67	861	3.04	1290	3.35	1830	3.64	2491	3.91	3281	4.18
15.5	64.52	875	3.10	1311	3.41	1860	3.70	2532	3.98	3335	4.25
16.0	62.50	889	3.15	1332	3.46	1890	3.76	2573	4.04	3389	4.32
16.5	60.61	903	3.19	1353	3.52	1920	3.82	2613	4.11	3442	4.38
17.0	58.82	917	3.24	1373	3.57	1949	3.88	2652	4.17	3494	4.45
17.5	57.14	930	3.29	1394	3.62	1977	3.93	2691	4.23	3545	4.51
18.0	55.56	944	3.34	1414	3.67	2005	3.99	2729	4.29	3596	4.58
18.5	54.05	957	3.38	1433	3.72	2033	4.04	2767	4.35	3645	4.64
19.0	52.63	970	3.43	1452	3.77	2061	4.10	2805	4.41	3695	4.70
19.5	51.28	982	3.47	1472	3.82	2088	4.15	2841	4.47	3743	4.77
20.0	50.00	995	3.52	1490	3.87	2114	4.21	2878	4.52	3791	4.83
21.0	47.62	1020	3.61	1527	3.97	2167	4.31	2949	4.64	3885	4.95
22.0	45.45	1044	3.69	1564	4.06	2218	4.41	3019	4.75	3977	5.06
23.0	43.48	1067	3.78	1599	4.15	2268	4.51	3087	4.85	4066	5.18
24.0	41.67	1090	3.86	1633	4.24	2317	4.61	3154	4.96	4154	5.29
25.0	40.00	1113	3.94	1667	4.33	2365	4.71	3219	5.06	4240	5.40
26.0	38.46	1135	4.02	1700	4.42	2412	4.80	3283	5.16	4325	5.51
27.0	37.04	1157	4.09	1733	4.50	2458	4.89	3346	5.26	4407	5.61
28.0	35.71	1178	4.17	1765	4.59	2504	4.98	3407	5.36	4488	5.71
29.0	34.48	1199	4.24	1796	4.67	2548	5.07	3468	5.45	4568	5.82
30.0	33.33	1220	4.31	1827	4.75	2592	5.16	3528	5.54	4647	5.92
32.0	31.25	1260	4.46	1887	4.90	2677	5.33	3644	5.73	4799	6.11
34.0	29.41	1299	4.59	1946	5.06	2760	5.49	3756	5.90	4948	6.30
36.0	27.78	1337	4.73	2002	5.20	2840	5.65	3865	6.08	5092	6.48
38.0	26.32	1374	4.86	2057	5.35	2918	5.81	3972	6.24	5232	6.66
40.0	25.00	1409	4.99	2111	5.49	2994	5.96	4075	6.41	5368	6.83
42.0	23.81	1444	5.11	2163	5.62	3069	6.10	4176	6.56	5501	7.00
44.0	22.73	1479	5.23	2214	5.75	3141	6.25	4275	6.72	5631	7.17
46.0	21.74	1512	5.35	2264	5.88	3212	6.39	4371	6.87	5758	7.33
48.0	20.83	1545	5.46	2313	6.01	3281	6.53	4465	7.02	5882	7.49
50.0	20.00	1577	5.58	2361	6.14	3349	6.66	4558	7.16	6003	7.64
52.0	19.23	1608	5.69	2408	6.26	3416	6.80	4648	7.31	6123	7.80
54.0	18.52	1639	5.80	2454	6.38	3481	6.93	4737	7.45	6240	7.94
56.0	17.86	1669	5.90	2499	6.49	3545	7.05	4824	7.58	6354	8.09
58.0	17.24	1698	6.01	2544	6.61	3608	7.18	4910	7.72	6467	8.23
60.0	16.67	1728	6.11	2587	6.72	3670	7.30	4994	7.85	6578	8.38

Q [l/s] v [m/s]

$k_b = 0.50$ mm

DN 1200		DN 1400		DN 1600		DN 1800		DN 2000		J	
Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	%c	1:
4955	4.38	7412	4.81	10502	5.22	14279	5.61	18792	5.98	13.2	75.76
4993	4.41	7468	4.85	10582	5.26	14387	5.65	18935	6.03	13.4	74.63
5030	4.45	7524	4.89	10661	5.30	14494	5.70	19076	6.07	13.6	73.53
5067	4.48	7579	4.92	10739	5.34	14601	5.74	19216	6.12	13.8	72.46
5104	4.51	7634	4.96	10817	5.38	14707	5.78	19355	6.16	14.0	71.43
5141	4.55	7689	4.99	10894	5.42	14812	5.82	19493	6.20	14.2	70.42
5177	4.58	7743	5.03	10971	5.46	14916	5.86	19631	6.25	14.4	69.44
5213	4.61	7797	5.06	11047	5.49	15020	5.90	19767	6.29	14.6	68.49
5249	4.64	7850	5.10	11123	5.53	15123	5.94	19902	6.34	14.8	67.57
5284	4.67	7903	5.13	11198	5.57	15225	5.98	20037	6.38	15.0	66.67
5372	4.75	8034	5.22	11384	5.66	15477	6.08	20369	6.48	15.5	64.52
5458	4.83	8163	5.30	11567	5.75	15726	6.18	20696	6.59	16.0	62.50
5543	4.90	8290	5.39	11747	5.84	15970	6.28	21018	6.69	16.5	60.61
5627	4.98	8416	5.47	11924	5.93	16211	6.37	21335	6.79	17.0	58.82
5709	5.05	8539	5.55	12099	6.02	16449	6.46	21647	6.89	17.5	57.14
5791	5.12	8661	5.63	12271	6.10	16683	6.56	21955	6.99	18.0	55.56
5871	5.19	8780	5.70	12441	6.19	16914	6.65	22259	7.09	18.5	54.05
5950	5.26	8899	5.78	12608	6.27	17142	6.74	22559	7.18	19.0	52.63
6028	5.33	9015	5.86	12774	6.35	17366	6.82	22855	7.27	19.5	51.28
6105	5.40	9131	5.93	12937	6.43	17588	6.91	23147	7.37	20.0	50.00
6256	5.53	9357	6.08	13257	6.59	18024	7.08	23720	7.55	21.0	47.62
6404	5.66	9578	6.22	13570	6.75	18449	7.25	24279	7.73	22.0	45.45
6549	5.79	9794	6.36	13876	6.90	18865	7.41	24827	7.90	23.0	43.48
6690	5.92	10005	6.50	14175	7.05	19272	7.57	25362	8.07	24.0	41.67
6828	6.04	10212	6.63	14469	7.20	19670	7.73	25886	8.24	25.0	40.00
6964	6.16	10415	6.77	14756	7.34	20061	7.88	26400	8.40	26.0	38.46
7097	6.28	10614	6.89	15038	7.48	20444	8.03	26904	8.56	27.0	37.04
7228	6.39	10809	7.02	15315	7.62	20820	8.18	27399	8.72	28.0	35.71
7356	6.50	11001	7.15	15586	7.75	21190	8.33	27885	8.88	29.0	34.48
7482	6.62	11190	7.27	15854	7.88	21553	8.47	28363	9.03	30.0	33.33
7728	6.83	11558	7.51	16375	8.14	22261	8.75	29296	9.33	32.0	31.25
7967	7.04	11915	7.74	16880	8.40	22948	9.02	30199	9.61	34.0	29.41
8199	7.25	12261	7.96	17371	8.64	23615	9.28	31077	9.89	36.0	27.78
8424	7.45	12598	8.18	17848	8.88	24264	9.53	31930	10.16	38.0	26.32
8643	7.64	12926	8.40	18313	9.11	24895	9.78	32761	10.43	40.0	25.00
8857	7.83	13246	8.60	18766	9.33	25511	10.03	33572	10.69	42.0	23.81
9066	8.02	13558	8.81	19208	9.55	26113	10.26	34363	10.94	44.0	22.73
9271	8.20	13864	9.01	19641	9.77	26701	10.49	35137	11.18	46.0	21.74
9471	8.37	14163	9.20	20064	9.98	27276	10.72	35894	11.43	48.0	20.83
9666	8.55	14455	9.39	20479	10.19	27840	10.94	36636	11.66	50.0	20.00
9858	8.72	14742	9.58	20885	10.39	28392	11.16	37363	11.89	52.0	19.23
10047	8.88	15024	9.76	21284	10.59	28934	11.37	38076	12.12	54.0	18.52
10231	9.05	15300	9.94	21675	10.78	29466	11.58	38775	12.34	56.0	17.86
10413	9.21	15571	10.12	22060	10.97	29989	11.78	39463	12.56	58.0	17.24
10591	9.36	15838	10.29	22438	11.16	30502	11.99	40139	12.78	60.0	16.67

$k_b = 0.50$ mm

$k_b = 0.50 \text{ mm}$

Q [l/s] v [m/s]

J %	DN 1:	DN 100		DN 125		DN 150		DN 200		DN 250	
		Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v
62	16.13	15.6	1.98	28.1	2.29	45.6	2.58	97.6	3.11	176	3.58
64	15.63	15.8	2.01	28.6	2.33	46.4	2.62	99.2	3.16	179	3.64
66	15.15	16.1	2.04	29.0	2.37	47.1	2.66	101	3.21	181	3.70
68	14.71	16.3	2.08	29.5	2.40	47.8	2.70	102	3.25	184	3.75
70	14.29	16.5	2.11	29.9	2.44	48.5	2.74	104	3.30	187	3.81
72	13.89	16.8	2.14	30.3	2.47	49.2	2.78	105	3.35	190	3.86
74	13.51	17.0	2.17	30.8	2.51	49.9	2.82	107	3.40	192	3.92
76	13.16	17.2	2.20	31.2	2.54	50.5	2.86	108	3.44	195	3.97
78	12.82	17.5	2.22	31.6	2.57	51.2	2.90	110	3.49	197	4.02
80	12.50	17.7	2.25	32.0	2.61	51.9	2.93	111	3.53	200	4.07
85	11.76	18.2	2.32	33.0	2.69	53.5	3.03	114	3.64	206	4.20
90	11.11	18.8	2.39	34.0	2.77	55.0	3.11	118	3.75	212	4.32
95	10.53	19.3	2.46	34.9	2.84	56.5	3.20	121	3.85	218	4.44
100	10.00	19.8	2.52	35.8	2.92	58.0	3.28	124	3.95	224	4.56
105	9.52	20.3	2.58	36.7	2.99	59.5	3.37	127	4.05	229	4.67
110	9.09	20.8	2.65	37.6	3.06	60.9	3.44	130	4.15	235	4.78
115	8.70	21.2	2.71	38.4	3.13	62.3	3.52	133	4.24	240	4.89
120	8.33	21.7	2.76	39.2	3.20	63.6	3.60	136	4.33	245	4.99
125	8.00	22.2	2.82	40.1	3.26	64.9	3.67	139	4.42	250	5.10
130	7.69	22.6	2.88	40.9	3.33	66.2	3.75	142	4.51	255	5.20
140	7.14	23.5	2.99	42.4	3.46	68.7	3.89	147	4.68	265	5.39
150	6.67	24.3	3.09	43.9	3.58	71.2	4.03	152	4.84	274	5.58
160	6.25	25.1	3.19	45.4	3.70	73.5	4.16	157	5.00	283	5.77
170	5.88	25.9	3.29	46.8	3.81	75.8	4.29	162	5.16	292	5.95
180	5.56	26.6	3.39	48.1	3.92	78.0	4.41	167	5.31	300	6.12
190	5.26	27.4	3.48	49.4	4.03	80.1	4.53	171	5.45	309	6.29
200	5.00	28.1	3.57	50.7	4.13	82.2	4.65	176	5.60	317	6.45
210	4.76	28.8	3.66	52.0	4.24	84.3	4.77	180	5.74	325	6.61
220	4.55	29.5	3.75	53.2	4.34	86.2	4.88	184	5.87	332	6.77
230	4.35	30.1	3.83	54.4	4.44	88.2	4.99	189	6.00	340	6.92
240	4.17	30.8	3.92	55.6	4.53	90.1	5.10	193	6.13	347	7.07
250	4.00	31.4	4.00	56.8	4.62	92.0	5.20	197	6.26	354	7.22
260	3.85	32.0	4.08	57.9	4.72	93.8	5.31	201	6.38	361	7.36
270	3.70	32.6	4.16	59.0	4.81	95.6	5.41	204	6.51	368	7.50
280	3.57	33.2	4.23	60.1	4.90	97.3	5.51	208	6.63	375	7.64
300	3.33	34.4	4.38	62.2	5.07	101	5.70	215	6.86	388	7.91
320	3.13	35.6	4.53	64.2	5.23	104	5.89	223	7.08	401	8.17
340	2.94	36.7	4.67	66.2	5.40	107	6.07	229	7.30	413	8.42
360	2.78	37.7	4.80	68.2	5.55	110	6.25	236	7.52	425	8.66
380	2.63	38.8	4.93	70.0	5.71	113	6.42	243	7.72	437	8.90
400	2.50	39.8	5.06	71.9	5.86	116	6.59	249	7.92	448	9.13
420	2.38	40.8	5.19	73.6	6.00	119	6.75	255	8.12	459	9.36
440	2.27	41.7	5.31	75.4	6.14	122	6.91	261	8.31	470	9.58
460	2.17	42.7	5.43	77.1	6.28	125	7.07	267	8.50	481	9.79
480	2.08	43.6	5.55	78.7	6.42	128	7.22	273	8.68	491	10.01

Q [l/s] v [m/s]

kb = 0.50 mm

DN 300		DN 350		DN 400		DN 450		DN 500		J	
Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	%	I:
284	4.02	427	4.43	606	4.82	826	5.19	1089	5.54	62	16.13
289	4.09	433	4.51	616	4.90	839	5.27	1106	5.63	64	15.63
293	4.15	440	4.58	625	4.98	852	5.36	1123	5.72	66	15.15
298	4.21	447	4.64	635	5.05	865	5.44	1140	5.81	68	14.71
302	4.28	453	4.71	644	5.13	878	5.52	1157	5.89	70	14.29
307	4.34	460	4.78	653	5.20	890	5.60	1174	5.98	72	13.89
311	4.40	466	4.85	662	5.27	902	5.67	1190	6.06	74	13.51
315	4.46	473	4.91	671	5.34	915	5.75	1206	6.14	76	13.16
319	4.51	479	4.98	680	5.41	927	5.83	1222	6.22	78	12.82
323	4.57	485	5.04	689	5.48	938	5.90	1237	6.30	80	12.50
333	4.71	500	5.19	710	5.65	967	6.08	1275	6.50	85	11.76
343	4.85	514	5.35	731	5.81	995	6.26	1313	6.68	90	11.11
352	4.98	529	5.49	751	5.97	1023	6.43	1349	6.87	95	10.53
361	5.11	542	5.64	770	6.13	1050	6.60	1384	7.05	100	10.00
370	5.24	556	5.78	789	6.28	1076	6.76	1418	7.22	105	9.52
379	5.36	569	5.91	808	6.43	1101	6.92	1452	7.39	110	9.09
388	5.49	582	6.05	826	6.57	1126	7.08	1484	7.56	115	8.70
396	5.60	594	6.18	844	6.72	1150	7.23	1516	7.72	120	8.33
404	5.72	607	6.30	862	6.86	1174	7.38	1548	7.88	125	8.00
412	5.83	619	6.43	879	6.99	1197	7.53	1578	8.04	130	7.69
428	6.05	642	6.67	912	7.26	1242	7.81	1638	8.34	140	7.14
443	6.27	665	6.91	944	7.51	1286	8.09	1696	8.64	150	6.67
458	6.47	686	7.14	975	7.76	1328	8.35	1751	8.92	160	6.25
472	6.67	708	7.36	1005	8.00	1369	8.61	1805	9.20	170	5.88
485	6.87	728	7.57	1034	8.23	1409	8.86	1858	9.46	180	5.56
499	7.06	748	7.78	1063	8.46	1448	9.10	1909	9.72	190	5.26
512	7.24	768	7.98	1090	8.68	1486	9.34	1959	9.98	200	5.00
525	7.42	787	8.18	1117	8.89	1522	9.57	2007	10.22	210	4.76
537	7.60	805	8.37	1144	9.10	1558	9.80	2054	10.46	220	4.55
549	7.77	823	8.56	1170	9.31	1593	10.02	2101	10.70	230	4.35
561	7.93	841	8.74	1195	9.51	1628	10.23	2146	10.93	240	4.17
572	8.10	859	8.92	1219	9.70	1661	10.45	2190	11.16	250	4.00
584	8.26	876	9.10	1244	9.90	1694	10.65	2234	11.38	260	3.85
595	8.42	892	9.27	1267	10.09	1727	10.86	2276	11.59	270	3.70
606	8.57	909	9.45	1291	10.27	1758	11.06	2318	11.81	280	3.57
627	8.87	941	9.78	1336	10.63	1820	11.44	2400	12.22	300	3.33
648	9.16	972	10.10	1380	10.98	1880	11.82	2479	12.62	320	3.13
668	9.45	1002	10.41	1423	11.32	1938	12.19	2555	13.01	340	2.94
687	9.72	1031	10.71	1464	11.65	1994	12.54	2629	13.39	360	2.78
706	9.99	1059	11.01	1504	11.97	2049	12.88	2701	13.76	380	2.63
724	10.25	1087	11.29	1543	12.28	2102	13.22	2772	14.12	400	2.50
742	10.50	1113	11.57	1581	12.58	2154	13.55	2840	14.47	420	2.38
760	10.75	1140	11.85	1619	12.88	2205	13.86	2907	14.81	440	2.27
777	10.99	1165	12.11	1655	13.17	2255	14.18	2973	15.14	460	2.17
794	11.23	1190	12.37	1691	13.45	2303	14.48	3037	15.47	480	2.08

kb = 0.50 mm

kb = 0.50 mm

Q [l/s] v [m/s]

J %	I:	DN 600		DN 700		DN 800		DN 900		DN 1000	
		Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v
62	16.13	1756	6.21	2630	6.83	3731	7.42	5077	7.98	6687	8.51
64	15.63	1784	6.31	2672	6.94	3790	7.54	5158	8.11	6794	8.65
66	15.15	1812	6.41	2714	7.05	3849	7.66	5238	8.23	6900	8.79
68	14.71	1840	6.51	2755	7.16	3907	7.77	5317	8.36	7004	8.92
70	14.29	1866	6.60	2795	7.26	3965	7.89	5395	8.48	7106	9.05
72	13.89	1893	6.70	2835	7.37	4021	8.00	5472	8.60	7207	9.18
74	13.51	1919	6.79	2874	7.47	4077	8.11	5548	8.72	7307	9.30
76	13.16	1945	6.88	2913	7.57	4132	8.22	5622	8.84	7405	9.43
78	12.82	1971	6.97	2951	7.67	4186	8.33	5696	8.95	7502	9.55
80	12.50	1996	7.06	2989	7.77	4239	8.43	5769	9.07	7598	9.67
85	11.76	2057	7.28	3081	8.01	4370	8.69	5947	9.35	7832	9.97
90	11.11	2117	7.49	3170	8.24	4497	8.95	6119	9.62	8060	10.26
95	10.53	2175	7.69	3258	8.46	4620	9.19	6288	9.88	8281	10.54
100	10.00	2232	7.89	3342	8.69	4741	9.43	6451	10.14	8497	10.82
105	9.52	2287	8.09	3425	8.90	4858	9.66	6611	10.39	8707	11.09
110	9.09	2341	8.28	3506	9.11	4973	9.89	6767	10.64	8912	11.35
115	8.70	2394	8.47	3585	9.32	5085	10.12	6919	10.88	9113	11.60
120	8.33	2446	8.65	3662	9.52	5194	10.33	7068	11.11	9309	11.85
125	8.00	2496	8.83	3738	9.71	5302	10.55	7214	11.34	9502	12.10
130	7.69	2546	9.00	3812	9.91	5407	10.76	7357	11.57	9690	12.34
140	7.14	2642	9.34	3956	10.28	5611	11.16	7636	12.00	10057	12.80
150	6.67	2735	9.67	4095	10.64	5809	11.56	7904	12.42	10410	13.25
160	6.25	2825	9.99	4230	10.99	5999	11.94	8164	12.83	10752	13.69
170	5.88	2912	10.30	4360	11.33	6184	12.30	8415	13.23	11083	14.11
180	5.56	2997	10.60	4487	11.66	6364	12.66	8660	13.61	11405	14.52
190	5.26	3079	10.89	4610	11.98	6539	13.01	8897	13.99	11718	14.92
200	5.00	3159	11.17	4730	12.29	6709	13.35	9129	14.35	12023	15.31
210	4.76	3237	11.45	4847	12.60	6875	13.68	9355	14.70	12320	15.69
220	4.55	3313	11.72	4961	12.89	7037	14.00	9575	15.05	12611	16.06
230	4.35	3388	11.98	5073	13.18	7195	14.31	9791	15.39	12894	16.42
240	4.17	3461	12.24	5182	13.47	7350	14.62	10001	15.72	13172	16.77
250	4.00	3532	12.49	5289	13.74	7502	14.92	10208	16.05	13444	17.12
260	3.85	3603	12.74	5394	14.02	7651	15.22	10410	16.36	13711	17.46
270	3.70	3671	12.98	5497	14.28	7797	15.51	10609	16.68	13972	17.79
280	3.57	3739	13.22	5598	14.55	7940	15.80	10804	16.98	14229	18.12
300	3.33	3870	13.69	5795	15.06	8219	16.35	11184	17.58	14729	18.75
320	3.13	3997	14.14	5985	15.55	8489	16.89	11551	18.16	15212	19.37
340	2.94	4121	14.57	6170	16.03	8750	17.41	11907	18.72	15681	19.97
360	2.78	4240	15.00	6349	16.50	9004	17.91	12252	19.26	16136	20.55
380	2.63	4357	15.41	6523	16.95	9251	18.40	12588	19.79	16579	21.11
400	2.50	4470	15.81	6693	17.39	9492	18.88	12916	20.30	17010	21.66
420	2.38	4580	16.20	6858	17.82	9727	19.35	13235	20.80	17430	22.19
440	2.27	4688	16.58	7020	18.24	9956	19.81	13547	21.29	17841	22.72
460	2.17	4794	16.95	7178	18.65	10180	20.25	13851	21.77	18242	23.23
480	2.08	4897	17.32	7332	19.05	10399	20.69	14150	22.24	18635	23.73

Q [l/s] v [m/s]

kb = 0.50 mm

DN 1200		DN 1400		DN 1600		DN 1800		DN 2000		J	
Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	%c	l:
10767	9.52	16100	10.46	22809	11.34	31007	12.19	40803	12.99	62	16.13
10939	9.67	16359	10.63	23175	11.53	31504	12.38	41457	13.20	64	15.63
11109	9.82	16613	10.79	23535	11.71	31994	12.57	42101	13.40	66	15.15
11277	9.97	16863	10.95	23889	11.88	32476	12.76	42735	13.60	68	14.71
11442	10.12	17110	11.11	24239	12.06	32950	12.95	43360	13.80	70	14.29
11604	10.26	17353	11.27	24583	12.23	33419	13.13	43976	14.00	72	13.89
11765	10.40	17593	11.43	24923	12.40	33880	13.31	44583	14.19	74	13.51
11923	10.54	17829	11.58	25258	12.56	34336	13.49	45183	14.38	76	13.16
12079	10.68	18063	11.73	25589	12.73	34785	13.67	45774	14.57	78	12.82
12233	10.82	18293	11.88	25915	12.89	35229	13.84	46358	14.76	80	12.50
12611	11.15	18857	12.25	26714	13.29	36315	14.27	47787	15.21	85	11.76
12977	11.47	19405	12.61	27490	13.67	37369	14.69	49174	15.65	90	11.11
13333	11.79	19937	12.95	28244	14.05	38395	15.09	50524	16.08	95	10.53
13680	12.10	20456	13.29	28979	14.41	39394	15.48	51838	16.50	100	10.00
14019	12.40	20962	13.62	29696	14.77	40368	15.86	53120	16.91	105	9.52
14349	12.69	21456	13.94	30396	15.12	41319	16.24	54371	17.31	110	9.09
14672	12.97	21939	14.25	31080	15.46	42249	16.60	55595	17.70	115	8.70
14988	13.25	22412	14.56	31749	15.79	43159	16.96	56792	18.08	120	8.33
15298	13.53	22875	14.86	32405	16.12	44050	17.31	57964	18.45	125	8.00
15601	13.79	23328	15.15	33047	16.44	44923	17.65	59113	18.82	130	7.69
16191	14.32	24210	15.73	34296	17.06	46621	18.32	61347	19.53	140	7.14
16760	14.82	25061	16.28	35501	17.66	48259	18.96	63503	20.21	150	6.67
17310	15.31	25884	16.81	36667	18.24	49844	19.59	65588	20.88	160	6.25
17844	15.78	26681	17.33	37797	18.80	51379	20.19	67608	21.52	170	5.88
18362	16.24	27456	17.84	38894	19.34	52870	20.78	69570	22.14	180	5.56
18866	16.68	28209	18.32	39961	19.87	54321	21.35	71478	22.75	190	5.26
19356	17.11	28943	18.80	41000	20.39	55733	21.90	73337	23.34	200	5.00
19835	17.54	29658	19.27	42014	20.90	57111	22.44	75150	23.92	210	4.76
20302	17.95	30357	19.72	43003	21.39	58456	22.97	76920	24.48	220	4.55
20759	18.36	31040	20.16	43971	21.87	59771	23.49	78650	25.04	230	4.35
21206	18.75	31708	20.60	44917	22.34	61058	23.99	80343	25.57	240	4.17
21644	19.14	32363	21.02	45844	22.80	62318	24.49	82001	26.10	250	4.00
22073	19.52	33004	21.44	46753	23.25	63553	24.97	83626	26.62	260	3.85
22494	19.89	33634	21.85	47645	23.70	64765	25.45	85221	27.13	270	3.70
22907	20.25	34251	22.25	48520	24.13	65954	25.92	86786	27.62	280	3.57
23712	20.97	35455	23.03	50224	24.98	68271	26.83	89834	28.60	300	3.33
24490	21.65	36619	23.79	51873	25.80	70512	27.71	92782	29.53	320	3.13
25245	22.32	37747	24.52	53470	26.59	72683	28.56	95640	30.44	340	2.94
25978	22.97	38842	25.23	55022	27.37	74792	29.39	98415	31.33	360	2.78
26690	23.60	39907	25.92	56531	28.12	76843	30.20	101113	32.19	380	2.63
27384	24.21	40945	26.60	58000	28.85	78841	30.98	103742	33.02	400	2.50
28061	24.81	41957	27.26	59434	29.56	80789	31.75	106305	33.84	420	2.38
28722	25.40	42945	27.90	60833	30.26	82692	32.50	108808	34.63	440	2.27
29368	25.97	43911	28.52	62201	30.94	84551	33.23	111255	35.41	460	2.17
30000	26.53	44856	29.14	63540	31.60	86371	33.94	113650	36.18	480	2.08

kb = 0.50 mm

$k_b = 0.75 \text{ mm}$

Q [l/s] v [m/s]

J ‰ 1:	DN 100		DN 125		DN 150		DN 200		DN 250	
	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v
0.10 10000	0.5	0.07	1.0	0.08	1.6	0.09	3.4	0.11	6.2	0.13
0.20 5000	0.8	0.10	1.4	0.11	2.3	0.13	4.9	0.16	8.9	0.18
0.30 3333	0.9	0.12	1.7	0.14	2.8	0.16	6.1	0.19	11.1	0.23
0.40 2500	1.1	0.14	2.0	0.16	3.3	0.19	7.1	0.23	12.9	0.26
0.50 2000	1.2	0.16	2.3	0.18	3.7	0.21	8.0	0.25	14.4	0.29
0.60 1667	1.4	0.17	2.5	0.20	4.1	0.23	8.7	0.28	15.9	0.32
0.70 1429	1.5	0.19	2.7	0.22	4.4	0.25	9.5	0.30	17.2	0.35
0.80 1250	1.6	0.20	2.9	0.24	4.7	0.27	10.2	0.32	18.4	0.37
0.90 1111	1.7	0.21	3.1	0.25	5.0	0.28	10.8	0.34	19.5	0.40
1.00 1000	1.8	0.23	3.2	0.26	5.3	0.30	11.4	0.36	20.6	0.42
1.10 909	1.9	0.24	3.4	0.28	5.6	0.31	12.0	0.38	21.7	0.44
1.20 833	2.0	0.25	3.6	0.29	5.8	0.33	12.5	0.40	22.7	0.46
1.30 769	2.0	0.26	3.7	0.30	6.1	0.34	13.0	0.42	23.6	0.48
1.40 714	2.1	0.27	3.9	0.31	6.3	0.36	13.5	0.43	24.5	0.50
1.50 667	2.2	0.28	4.0	0.33	6.5	0.37	14.0	0.45	25.4	0.52
1.60 625	2.3	0.29	4.1	0.34	6.7	0.38	14.5	0.46	26.2	0.53
1.70 588	2.3	0.30	4.3	0.35	6.9	0.39	15.0	0.48	27.1	0.55
1.80 556	2.4	0.31	4.4	0.36	7.2	0.40	15.4	0.49	27.9	0.57
1.90 526	2.5	0.32	4.5	0.37	7.4	0.42	15.8	0.50	28.7	0.58
2.00 500	2.6	0.32	4.6	0.38	7.6	0.43	16.3	0.52	29.4	0.60
2.10 476	2.6	0.33	4.8	0.39	7.7	0.44	16.7	0.53	30.2	0.61
2.20 455	2.7	0.34	4.9	0.40	7.9	0.45	17.1	0.54	30.9	0.63
2.30 435	2.7	0.35	5.0	0.41	8.1	0.46	17.5	0.56	31.6	0.64
2.40 417	2.8	0.36	5.1	0.42	8.3	0.47	17.8	0.57	32.3	0.66
2.50 400	2.9	0.36	5.2	0.42	8.5	0.48	18.2	0.58	33.0	0.67
2.60 385	2.9	0.37	5.3	0.43	8.6	0.49	18.6	0.59	33.6	0.69
2.70 370	3.0	0.38	5.4	0.44	8.8	0.50	19.0	0.60	34.3	0.70
2.80 357	3.0	0.39	5.5	0.45	9.0	0.51	19.3	0.61	34.9	0.71
2.90 345	3.1	0.39	5.6	0.46	9.1	0.52	19.7	0.63	35.5	0.72
3.00 333	3.1	0.40	5.7	0.47	9.3	0.53	20.0	0.64	36.2	0.74
3.10 323	3.2	0.41	5.8	0.47	9.5	0.54	20.3	0.65	36.8	0.75
3.20 313	3.3	0.41	5.9	0.48	9.6	0.54	20.7	0.66	37.4	0.76
3.30 303	3.3	0.42	6.0	0.49	9.8	0.55	21.0	0.67	38.0	0.77
3.40 294	3.4	0.43	6.1	0.50	9.9	0.56	21.3	0.68	38.5	0.79
3.50 286	3.4	0.43	6.2	0.50	10.1	0.57	21.6	0.69	39.1	0.80
3.60 278	3.5	0.44	6.3	0.51	10.2	0.58	21.9	0.70	39.7	0.81
3.70 270	3.5	0.45	6.4	0.52	10.4	0.59	22.3	0.71	40.2	0.82
3.80 263	3.6	0.45	6.5	0.53	10.5	0.59	22.6	0.72	40.8	0.83
3.90 256	3.6	0.46	6.5	0.53	10.6	0.60	22.9	0.73	41.3	0.84
4.00 250	3.6	0.46	6.6	0.54	10.8	0.61	23.2	0.74	41.9	0.85
4.10 244	3.7	0.47	6.7	0.55	10.9	0.62	23.4	0.75	42.4	0.86
4.20 238	3.7	0.48	6.8	0.55	11.0	0.62	23.7	0.76	42.9	0.87
4.30 233	3.8	0.48	6.9	0.56	11.2	0.63	24.0	0.76	43.4	0.88
4.40 227	3.8	0.49	7.0	0.57	11.3	0.64	24.3	0.77	43.9	0.89
4.50 222	3.9	0.49	7.0	0.57	11.4	0.65	24.6	0.78	44.4	0.91

Q [l/s] v [m/s]

kb = 0.75 mm

DN 300		DN 350		DN 400		DN 450		DN 500		J	
Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	%cc	1:
10.1	0.14	15.3	0.16	21.8	0.17	29.8	0.19	39.5	0.20	0.10	10000
14.6	0.21	22.0	0.23	31.3	0.25	42.8	0.27	56.6	0.29	0.20	5000
18.0	0.25	27.1	0.28	38.7	0.31	52.8	0.33	69.8	0.36	0.30	3333
20.9	0.30	31.5	0.33	44.8	0.36	61.3	0.39	81.0	0.41	0.40	2500
23.4	0.33	35.3	0.37	50.3	0.40	68.7	0.43	90.8	0.46	0.50	2000
25.8	0.36	38.8	0.40	55.2	0.44	75.4	0.47	99.7	0.51	0.60	1667
27.9	0.39	42.0	0.44	59.8	0.48	81.6	0.51	108	0.55	0.70	1429
29.9	0.42	44.9	0.47	64.0	0.51	87.4	0.55	115	0.59	0.80	1250
31.7	0.45	47.7	0.50	68.0	0.54	92.8	0.58	123	0.62	0.90	1111
33.5	0.47	50.4	0.52	71.7	0.57	98.0	0.62	129	0.66	1.00	1000
35.2	0.50	52.9	0.55	75.3	0.60	103	0.65	136	0.69	1.10	909
36.8	0.52	55.3	0.57	78.7	0.63	107	0.68	142	0.72	1.20	833
38.3	0.54	57.6	0.60	82.0	0.65	112	0.70	148	0.75	1.30	769
39.8	0.56	59.8	0.62	85.2	0.68	116	0.73	154	0.78	1.40	714
41.2	0.58	62.0	0.64	88.2	0.70	120	0.76	159	0.81	1.50	667
42.6	0.60	64.0	0.67	91.2	0.73	124	0.78	164	0.84	1.60	625
43.9	0.62	66.0	0.69	94.0	0.75	128	0.81	169	0.86	1.70	588
45.2	0.64	68.0	0.71	96.8	0.77	132	0.83	174	0.89	1.80	556
46.5	0.66	69.9	0.73	99.5	0.79	136	0.85	179	0.91	1.90	526
47.7	0.67	71.7	0.75	102	0.81	139	0.88	184	0.94	2.00	500
48.9	0.69	73.5	0.76	105	0.83	143	0.90	189	0.96	2.10	476
50.1	0.71	75.3	0.78	107	0.85	146	0.92	193	0.98	2.20	455
51.2	0.72	77.0	0.80	110	0.87	150	0.94	197	1.01	2.30	435
52.3	0.74	78.7	0.82	112	0.89	153	0.96	202	1.03	2.40	417
53.4	0.76	80.3	0.84	114	0.91	156	0.98	206	1.05	2.50	400
54.5	0.77	82.0	0.85	117	0.93	159	1.00	210	1.07	2.60	385
55.6	0.79	83.5	0.87	119	0.95	162	1.02	214	1.09	2.70	370
56.6	0.80	85.1	0.88	121	0.96	165	1.04	218	1.11	2.80	357
57.6	0.82	86.6	0.90	123	0.98	168	1.06	222	1.13	2.90	345
58.6	0.83	88.1	0.92	125	1.00	171	1.08	226	1.15	3.00	333
59.6	0.84	89.6	0.93	127	1.01	174	1.09	230	1.17	3.10	323
60.6	0.86	91.1	0.95	130	1.03	177	1.11	233	1.19	3.20	313
61.5	0.87	92.5	0.96	132	1.05	180	1.13	237	1.21	3.30	303
62.5	0.88	93.9	0.98	134	1.06	182	1.15	241	1.23	3.40	294
63.4	0.90	95.3	0.99	136	1.08	185	1.16	244	1.24	3.50	286
64.3	0.91	96.7	1.00	138	1.09	188	1.18	248	1.26	3.60	278
65.2	0.92	98.0	1.02	139	1.11	190	1.20	251	1.28	3.70	270
66.1	0.93	99.3	1.03	141	1.12	193	1.21	255	1.30	3.80	263
67.0	0.95	101	1.05	143	1.14	195	1.23	258	1.31	3.90	256
67.8	0.96	102	1.06	145	1.15	198	1.24	261	1.33	4.00	250
68.7	0.97	103	1.07	147	1.17	200	1.26	264	1.35	4.10	244
69.5	0.98	104	1.09	149	1.18	203	1.28	268	1.36	4.20	238
70.4	1.00	106	1.10	150	1.20	205	1.29	271	1.38	4.30	233
71.2	1.01	107	1.11	152	1.21	208	1.31	274	1.40	4.40	227
72.0	1.02	108	1.12	154	1.23	210	1.32	277	1.41	4.50	222

kb = 0.75 mm

$k_b = 0.75 \text{ mm}$

Q [l/s] v [m/s]

J ‰ 1:	DN 600		DN 700		DN 800		DN 900		DN 1000	
	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v
0.10 10000	64.1	0.23	96.4	0.25	137	0.27	187	0.29	248	0.32
0.20 5000	91.8	0.32	138	0.36	196	0.39	268	0.42	354	0.45
0.30 3333	113	0.40	170	0.44	242	0.48	330	0.52	435	0.55
0.40 2500	131	0.46	197	0.51	280	0.56	382	0.60	504	0.64
0.50 2000	147	0.52	221	0.57	314	0.62	428	0.67	564	0.72
0.60 1667	161	0.57	242	0.63	344	0.68	469	0.74	619	0.79
0.70 1429	175	0.62	262	0.68	372	0.74	508	0.80	669	0.85
0.80 1250	187	0.66	280	0.73	399	0.79	543	0.85	716	0.91
0.90 1111	198	0.70	298	0.77	423	0.84	577	0.91	760	0.97
1.00 1000	209	0.74	314	0.82	446	0.89	608	0.96	802	1.02
1.10 909	220	0.78	330	0.86	468	0.93	638	1.00	842	1.07
1.20 833	230	0.81	345	0.90	489	0.97	667	1.05	880	1.12
1.30 769	239	0.85	359	0.93	510	1.01	695	1.09	916	1.17
1.40 714	248	0.88	373	0.97	529	1.05	721	1.13	951	1.21
1.50 667	257	0.91	386	1.00	548	1.09	747	1.17	985	1.25
1.60 625	266	0.94	399	1.04	566	1.13	771	1.21	1017	1.30
1.70 588	274	0.97	411	1.07	584	1.16	795	1.25	1049	1.34
1.80 556	282	1.00	423	1.10	601	1.20	819	1.29	1080	1.37
1.90 526	290	1.02	435	1.13	618	1.23	841	1.32	1109	1.41
2.00 500	297	1.05	446	1.16	634	1.26	864	1.36	1139	1.45
2.10 476	305	1.08	457	1.19	650	1.29	885	1.39	1167	1.49
2.20 455	312	1.10	468	1.22	665	1.32	906	1.42	1195	1.52
2.30 435	319	1.13	479	1.24	680	1.35	927	1.46	1222	1.56
2.40 417	326	1.15	489	1.27	695	1.38	947	1.49	1248	1.59
2.50 400	333	1.18	499	1.30	709	1.41	966	1.52	1274	1.62
2.60 385	340	1.20	509	1.32	724	1.44	986	1.55	1300	1.65
2.70 370	346	1.22	519	1.35	737	1.47	1005	1.58	1325	1.69
2.80 357	353	1.25	529	1.37	751	1.49	1023	1.61	1349	1.72
2.90 345	359	1.27	538	1.40	765	1.52	1042	1.64	1373	1.75
3.00 333	365	1.29	548	1.42	778	1.55	1059	1.67	1397	1.78
3.10 323	371	1.31	557	1.45	791	1.57	1077	1.69	1420	1.81
3.20 313	377	1.33	566	1.47	803	1.60	1094	1.72	1443	1.84
3.30 303	383	1.35	575	1.49	816	1.62	1112	1.75	1465	1.87
3.40 294	389	1.38	583	1.52	828	1.65	1128	1.77	1488	1.89
3.50 286	395	1.40	592	1.54	841	1.67	1145	1.80	1509	1.92
3.60 278	400	1.42	600	1.56	853	1.70	1161	1.83	1531	1.95
3.70 270	406	1.44	609	1.58	864	1.72	1178	1.85	1552	1.98
3.80 263	411	1.45	617	1.60	876	1.74	1193	1.88	1573	2.00
3.90 256	417	1.47	625	1.62	888	1.77	1209	1.90	1594	2.03
4.00 250	422	1.49	633	1.65	899	1.79	1225	1.93	1614	2.06
4.10 244	427	1.51	641	1.67	910	1.81	1240	1.95	1635	2.08
4.20 238	433	1.53	649	1.69	921	1.83	1255	1.97	1655	2.11
4.30 233	438	1.55	657	1.71	932	1.85	1270	2.00	1674	2.13
4.40 227	443	1.57	664	1.73	943	1.88	1285	2.02	1694	2.16
4.50 222	448	1.58	672	1.75	954	1.90	1299	2.04	1713	2.18

Q [l/s] v [m/s]

kb = 0.75 mm

DN 1200		DN 1400		DN 1600		DN 1800		DN 2000		J	
Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	%c	1:
400	0.35	601	0.39	853	0.42	1162	0.46	1533	0.49	0.10	10000
571	0.51	856	0.56	1216	0.60	1656	0.65	2182	0.69	0.20	5000
703	0.62	1053	0.68	1495	0.74	2035	0.80	2682	0.85	0.30	3333
813	0.72	1219	0.79	1730	0.86	2355	0.93	3102	0.99	0.40	2500
911	0.81	1365	0.89	1937	0.96	2636	1.04	3473	1.11	0.50	2000
999	0.88	1497	0.97	2124	1.06	2891	1.14	3809	1.21	0.60	1667
1080	0.96	1618	1.05	2296	1.14	3125	1.23	4117	1.31	0.70	1429
1156	1.02	1732	1.12	2457	1.22	3343	1.31	4404	1.40	0.80	1250
1227	1.08	1838	1.19	2607	1.30	3548	1.39	4674	1.49	0.90	1111
1294	1.14	1938	1.26	2750	1.37	3742	1.47	4929	1.57	1.00	1000
1358	1.20	2034	1.32	2885	1.43	3926	1.54	5171	1.65	1.10	909
1419	1.25	2125	1.38	3014	1.50	4102	1.61	5403	1.72	1.20	833
1478	1.31	2213	1.44	3139	1.56	4271	1.68	5625	1.79	1.30	769
1534	1.36	2297	1.49	3258	1.62	4434	1.74	5839	1.86	1.40	714
1588	1.40	2378	1.55	3373	1.68	4590	1.80	6046	1.92	1.50	667
1641	1.45	2457	1.60	3485	1.73	4742	1.86	6245	1.99	1.60	625
1692	1.50	2533	1.65	3593	1.79	4889	1.92	6439	2.05	1.70	588
1741	1.54	2607	1.69	3698	1.84	5032	1.98	6627	2.11	1.80	556
1789	1.58	2679	1.74	3800	1.89	5170	2.03	6809	2.17	1.90	526
1836	1.62	2749	1.79	3899	1.94	5306	2.09	6987	2.22	2.00	500
1882	1.66	2818	1.83	3996	1.99	5438	2.14	7161	2.28	2.10	476
1927	1.70	2885	1.87	4091	2.03	5566	2.19	7330	2.33	2.20	455
1970	1.74	2950	1.92	4184	2.08	5692	2.24	7496	2.39	2.30	435
2013	1.78	3014	1.96	4274	2.13	5815	2.29	7658	2.44	2.40	417
2055	1.82	3076	2.00	4363	2.17	5936	2.33	7817	2.49	2.50	400
2096	1.85	3138	2.04	4450	2.21	6054	2.38	7973	2.54	2.60	385
2136	1.89	3198	2.08	4535	2.26	6170	2.42	8125	2.59	2.70	370
2175	1.92	3257	2.12	4619	2.30	6284	2.47	8275	2.63	2.80	357
2214	1.96	3315	2.15	4701	2.34	6396	2.51	8422	2.68	2.90	345
2252	1.99	3372	2.19	4782	2.38	6506	2.56	8567	2.73	3.00	333
2290	2.02	3428	2.23	4861	2.42	6614	2.60	8709	2.77	3.10	323
2327	2.06	3483	2.26	4939	2.46	6720	2.64	8850	2.82	3.20	313
2363	2.09	3538	2.30	5016	2.49	6825	2.68	8987	2.86	3.30	303
2399	2.12	3591	2.33	5092	2.53	6928	2.72	9123	2.90	3.40	294
2434	2.15	3644	2.37	5167	2.57	7030	2.76	9257	2.95	3.50	286
2469	2.18	3696	2.40	5241	2.61	7130	2.80	9389	2.99	3.60	278
2503	2.21	3747	2.43	5313	2.64	7229	2.84	9519	3.03	3.70	270
2537	2.24	3798	2.47	5385	2.68	7326	2.88	9647	3.07	3.80	263
2570	2.27	3848	2.50	5456	2.71	7423	2.92	9774	3.11	3.90	256
2603	2.30	3897	2.53	5526	2.75	7518	2.95	9899	3.15	4.00	250
2636	2.33	3946	2.56	5595	2.78	7611	2.99	10023	3.19	4.10	244
2668	2.36	3994	2.59	5663	2.82	7704	3.03	10145	3.23	4.20	238
2699	2.39	4041	2.63	5730	2.85	7796	3.06	10265	3.27	4.30	233
2731	2.41	4088	2.66	5797	2.88	7886	3.10	10384	3.31	4.40	227
2762	2.44	4134	2.69	5862	2.92	7976	3.13	10502	3.34	4.50	222

kb = 0.75 mm

$k_b = 0.75 \text{ mm}$

Q [l/s] v [m/s]

J ‰	1:	DN 100		DN 125		DN 150		DN 200		DN 250	
		Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v
4.6	217.4	3.9	0.50	7.1	0.58	11.6	0.65	24.9	0.79	44.9	0.92
4.7	212.8	4.0	0.50	7.2	0.59	11.7	0.66	25.1	0.80	45.4	0.93
4.8	208.3	4.0	0.51	7.3	0.59	11.8	0.67	25.4	0.81	45.9	0.94
4.9	204.1	4.0	0.52	7.3	0.60	11.9	0.68	25.7	0.82	46.4	0.95
5.0	200.0	4.1	0.52	7.4	0.60	12.1	0.68	25.9	0.83	46.9	0.95
5.2	192.3	4.2	0.53	7.6	0.62	12.3	0.70	26.5	0.84	47.8	0.97
5.4	185.2	4.3	0.54	7.7	0.63	12.6	0.71	27.0	0.86	48.7	0.99
5.6	178.6	4.3	0.55	7.9	0.64	12.8	0.72	27.5	0.87	49.6	1.01
5.8	172.4	4.4	0.56	8.0	0.65	13.0	0.74	28.0	0.89	50.5	1.03
6.0	166.7	4.5	0.57	8.1	0.66	13.2	0.75	28.4	0.91	51.4	1.05
6.2	161.3	4.6	0.58	8.3	0.67	13.5	0.76	28.9	0.92	52.3	1.06
6.4	156.3	4.6	0.59	8.4	0.69	13.7	0.77	29.4	0.94	53.1	1.08
6.6	151.5	4.7	0.60	8.6	0.70	13.9	0.79	29.9	0.95	53.9	1.10
6.8	147.1	4.8	0.61	8.7	0.71	14.1	0.80	30.3	0.96	54.8	1.12
7.0	142.9	4.9	0.62	8.8	0.72	14.3	0.81	30.8	0.98	55.6	1.13
7.2	138.9	4.9	0.63	8.9	0.73	14.5	0.82	31.2	0.99	56.4	1.15
7.4	135.1	5.0	0.64	9.1	0.74	14.7	0.83	31.6	1.01	57.2	1.16
7.6	131.6	5.1	0.64	9.2	0.75	14.9	0.84	32.1	1.02	57.9	1.18
7.8	128.2	5.1	0.65	9.3	0.76	15.1	0.86	32.5	1.03	58.7	1.20
8.0	125.0	5.2	0.66	9.4	0.77	15.3	0.87	32.9	1.05	59.5	1.21
8.2	122.0	5.3	0.67	9.5	0.78	15.5	0.88	33.3	1.06	60.2	1.23
8.4	119.0	5.3	0.68	9.7	0.79	15.7	0.89	33.7	1.07	60.9	1.24
8.6	116.3	5.4	0.69	9.8	0.80	15.9	0.90	34.1	1.09	61.7	1.26
8.8	113.6	5.5	0.69	9.9	0.81	16.1	0.91	34.5	1.10	62.4	1.27
9.0	111.1	5.5	0.70	10.0	0.82	16.3	0.92	34.9	1.11	63.1	1.29
9.2	108.7	5.6	0.71	10.1	0.82	16.5	0.93	35.3	1.12	63.8	1.30
9.4	106.4	5.6	0.72	10.2	0.83	16.6	0.94	35.7	1.14	64.5	1.31
9.6	104.2	5.7	0.73	10.3	0.84	16.8	0.95	36.1	1.15	65.2	1.33
9.8	102.0	5.8	0.73	10.5	0.85	17.0	0.96	36.5	1.16	65.9	1.34
10.0	100.0	5.8	0.74	10.6	0.86	17.2	0.97	36.8	1.17	66.5	1.36
10.2	98.0	5.9	0.75	10.7	0.87	17.3	0.98	37.2	1.18	67.2	1.37
10.4	96.2	5.9	0.76	10.8	0.88	17.5	0.99	37.6	1.20	67.9	1.38
10.6	94.3	6.0	0.76	10.9	0.89	17.7	1.00	37.9	1.21	68.5	1.40
10.8	92.6	6.1	0.77	11.0	0.89	17.8	1.01	38.3	1.22	69.2	1.41
11.0	90.9	6.1	0.78	11.1	0.90	18.0	1.02	38.7	1.23	69.8	1.42
11.2	89.3	6.2	0.79	11.2	0.91	18.2	1.03	39.0	1.24	70.5	1.44
11.4	87.7	6.2	0.79	11.3	0.92	18.3	1.04	39.4	1.25	71.1	1.45
11.6	86.2	6.3	0.80	11.4	0.93	18.5	1.05	39.7	1.26	71.7	1.46
11.8	84.7	6.3	0.81	11.5	0.94	18.7	1.06	40.1	1.28	72.3	1.47
12.0	83.3	6.4	0.81	11.6	0.94	18.8	1.06	40.4	1.29	73.0	1.49
12.2	82.0	6.4	0.82	11.7	0.95	19.0	1.07	40.7	1.30	73.6	1.50
12.4	80.6	6.5	0.83	11.8	0.96	19.1	1.08	41.1	1.31	74.2	1.51
12.6	79.4	6.5	0.83	11.9	0.97	19.3	1.09	41.4	1.32	74.8	1.52
12.8	78.1	6.6	0.84	12.0	0.98	19.4	1.10	41.7	1.33	75.4	1.54
13.0	76.9	6.7	0.85	12.1	0.98	19.6	1.11	42.1	1.34	76.0	1.55

Q [l/s] v [m/s]

kb = 0.75 mm

DN 300		DN 350		DN 400		DN 450		DN 500		J	
Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	%c	1:
72.8	1.03	109	1.14	156	1.24	212	1.34	280	1.43	4.6	217.4
73.6	1.04	111	1.15	157	1.25	215	1.35	283	1.44	4.7	212.8
74.4	1.05	112	1.16	159	1.27	217	1.36	286	1.46	4.8	208.3
75.2	1.06	113	1.17	161	1.28	219	1.38	289	1.47	4.9	204.1
75.9	1.07	114	1.19	162	1.29	221	1.39	292	1.49	5.0	200.0
77.5	1.10	116	1.21	166	1.32	226	1.42	298	1.52	5.2	192.3
79.0	1.12	119	1.23	169	1.34	230	1.45	304	1.55	5.4	185.2
80.4	1.14	121	1.26	172	1.37	235	1.47	310	1.58	5.6	178.6
81.9	1.16	123	1.28	175	1.39	239	1.50	315	1.60	5.8	172.4
83.3	1.18	125	1.30	178	1.42	243	1.53	321	1.63	6.0	166.7
84.7	1.20	127	1.32	181	1.44	247	1.55	326	1.66	6.2	161.3
86.0	1.22	129	1.34	184	1.46	251	1.58	331	1.69	6.4	156.3
87.4	1.24	131	1.36	187	1.49	255	1.60	336	1.71	6.6	151.5
88.7	1.26	133	1.39	190	1.51	259	1.63	341	1.74	6.8	147.1
90.0	1.27	135	1.41	192	1.53	262	1.65	346	1.76	7.0	142.9
91.3	1.29	137	1.43	195	1.55	266	1.67	351	1.79	7.2	138.9
92.6	1.31	139	1.45	198	1.57	270	1.70	356	1.81	7.4	135.1
93.8	1.33	141	1.47	201	1.60	274	1.72	361	1.84	7.6	131.6
95.1	1.35	143	1.48	203	1.62	277	1.74	366	1.86	7.8	128.2
96.3	1.36	145	1.50	206	1.64	281	1.77	370	1.89	8.0	125.0
97.5	1.38	147	1.52	208	1.66	284	1.79	375	1.91	8.2	122.0
98.7	1.40	148	1.54	211	1.68	288	1.81	380	1.93	8.4	119.0
99.9	1.41	150	1.56	213	1.70	291	1.83	384	1.96	8.6	116.3
101	1.43	152	1.58	216	1.72	295	1.85	389	1.98	8.8	113.6
102	1.45	154	1.60	218	1.74	298	1.87	393	2.00	9.0	111.1
103	1.46	155	1.61	221	1.76	301	1.89	398	2.02	9.2	108.7
104	1.48	157	1.63	223	1.78	304	1.91	402	2.05	9.4	106.4
106	1.49	159	1.65	226	1.80	308	1.93	406	2.07	9.6	104.2
107	1.51	160	1.67	228	1.81	311	1.96	410	2.09	9.8	102.0
108	1.52	162	1.68	230	1.83	314	1.98	415	2.11	10.0	100.0
109	1.54	164	1.70	233	1.85	317	1.99	419	2.13	10.2	98.0
110	1.56	165	1.72	235	1.87	320	2.01	423	2.15	10.4	96.2
111	1.57	167	1.73	237	1.89	323	2.03	427	2.17	10.6	94.3
112	1.59	168	1.75	239	1.91	327	2.05	431	2.19	10.8	92.6
113	1.60	170	1.77	242	1.92	330	2.07	435	2.21	11.0	90.9
114	1.61	171	1.78	244	1.94	333	2.09	439	2.24	11.2	89.3
115	1.63	173	1.80	246	1.96	336	2.11	443	2.26	11.4	87.7
116	1.64	174	1.81	248	1.97	338	2.13	447	2.27	11.6	86.2
117	1.66	176	1.83	250	1.99	341	2.15	451	2.29	11.8	84.7
118	1.67	178	1.84	252	2.01	344	2.16	454	2.31	12.0	83.3
119	1.69	179	1.86	255	2.03	347	2.18	458	2.33	12.2	82.0
120	1.70	180	1.88	257	2.04	350	2.20	462	2.35	12.4	80.6
121	1.71	182	1.89	259	2.06	353	2.22	466	2.37	12.6	79.4
122	1.73	183	1.91	261	2.08	356	2.24	469	2.39	12.8	78.1
123	1.74	185	1.92	263	2.09	358	2.25	473	2.41	13.0	76.9

kb = 0.75 mm

kb = 0.75 mm**Q [l/s] v [m/s]**

J ‰ 1:	DN 600		DN 700		DN 800		DN 900		DN 1000	
	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v
4.6 217.4	453	1.60	679	1.77	965	1.92	1314	2.07	1732	2.21
4.7 212.8	458	1.62	687	1.78	975	1.94	1328	2.09	1751	2.23
4.8 208.3	463	1.64	694	1.80	985	1.96	1342	2.11	1769	2.25
4.9 204.1	468	1.65	701	1.82	996	1.98	1356	2.13	1788	2.28
5.0 200.0	472	1.67	708	1.84	1006	2.00	1370	2.15	1806	2.30
5.2 192.3	482	1.70	723	1.88	1026	2.04	1398	2.20	1842	2.35
5.4 185.2	491	1.74	736	1.91	1046	2.08	1424	2.24	1877	2.39
5.6 178.6	500	1.77	750	1.95	1065	2.12	1451	2.28	1912	2.43
5.8 172.4	509	1.80	763	1.98	1084	2.16	1476	2.32	1946	2.48
6.0 166.7	518	1.83	777	2.02	1103	2.19	1502	2.36	1980	2.52
6.2 161.3	526	1.86	789	2.05	1121	2.23	1527	2.40	2013	2.56
6.4 156.3	535	1.89	802	2.08	1139	2.27	1551	2.44	2045	2.60
6.6 151.5	543	1.92	815	2.12	1157	2.30	1576	2.48	2077	2.64
6.8 147.1	552	1.95	827	2.15	1174	2.34	1599	2.51	2108	2.68
7.0 142.9	560	1.98	839	2.18	1191	2.37	1623	2.55	2139	2.72
7.2 138.9	568	2.01	851	2.21	1208	2.40	1646	2.59	2170	2.76
7.4 135.1	576	2.04	863	2.24	1225	2.44	1669	2.62	2200	2.80
7.6 131.6	583	2.06	875	2.27	1242	2.47	1691	2.66	2229	2.84
7.8 128.2	591	2.09	886	2.30	1258	2.50	1714	2.69	2259	2.88
8.0 125.0	599	2.12	897	2.33	1274	2.53	1735	2.73	2287	2.91
8.2 122.0	606	2.14	909	2.36	1290	2.57	1757	2.76	2316	2.95
8.4 119.0	613	2.17	920	2.39	1306	2.60	1779	2.80	2344	2.98
8.6 116.3	621	2.20	931	2.42	1321	2.63	1800	2.83	2372	3.02
8.8 113.6	628	2.22	941	2.45	1337	2.66	1821	2.86	2400	3.06
9.0 111.1	635	2.25	952	2.47	1352	2.69	1841	2.89	2427	3.09
9.2 108.7	642	2.27	963	2.50	1367	2.72	1862	2.93	2454	3.12
9.4 106.4	649	2.30	973	2.53	1382	2.75	1882	2.96	2480	3.16
9.6 104.2	656	2.32	984	2.56	1396	2.78	1902	2.99	2507	3.19
9.8 102.0	663	2.34	994	2.58	1411	2.81	1922	3.02	2533	3.23
10.0 100.0	670	2.37	1004	2.61	1425	2.84	1941	3.05	2559	3.26
10.2 98.0	676	2.39	1014	2.63	1440	2.86	1961	3.08	2584	3.29
10.4 96.2	683	2.42	1024	2.66	1454	2.89	1980	3.11	2610	3.32
10.6 94.3	690	2.44	1034	2.69	1468	2.92	1999	3.14	2635	3.35
10.8 92.6	696	2.46	1044	2.71	1482	2.95	2018	3.17	2660	3.39
11.0 90.9	702	2.48	1053	2.74	1495	2.97	2037	3.20	2684	3.42
11.2 89.3	709	2.51	1063	2.76	1509	3.00	2055	3.23	2709	3.45
11.4 87.7	715	2.53	1072	2.79	1522	3.03	2073	3.26	2733	3.48
11.6 86.2	722	2.55	1082	2.81	1536	3.06	2092	3.29	2757	3.51
11.8 84.7	728	2.57	1091	2.84	1549	3.08	2110	3.32	2780	3.54
12.0 83.3	734	2.60	1100	2.86	1562	3.11	2127	3.34	2804	3.57
12.2 82.0	740	2.62	1109	2.88	1575	3.13	2145	3.37	2827	3.60
12.4 80.6	746	2.64	1119	2.91	1588	3.16	2163	3.40	2851	3.63
12.6 79.4	752	2.66	1128	2.93	1601	3.18	2180	3.43	2874	3.66
12.8 78.1	758	2.68	1137	2.95	1614	3.21	2198	3.45	2896	3.69
13.0 76.9	764	2.70	1145	2.98	1626	3.24	2215	3.48	2919	3.72

Q [l/s] v [m/s]

kb = 0.75 mm

DN 1200		DN 1400		DN 1600		DN 1800		DN 2000		J	
Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	%	1:
2793	2.47	4180	2.72	5928	2.95	8064	3.17	10619	3.38	4.6	217.4
2823	2.50	4226	2.75	5992	2.98	8152	3.20	10734	3.42	4.7	212.8
2853	2.52	4271	2.77	6056	3.01	8238	3.24	10848	3.45	4.8	208.3
2883	2.55	4315	2.80	6119	3.04	8324	3.27	10961	3.49	4.9	204.1
2912	2.57	4359	2.83	6181	3.07	8409	3.30	11073	3.52	5.0	200.0
2970	2.63	4446	2.89	6304	3.14	8576	3.37	11293	3.59	5.2	192.3
3027	2.68	4531	2.94	6425	3.20	8740	3.43	11509	3.66	5.4	185.2
3083	2.73	4615	3.00	6543	3.25	8901	3.50	11721	3.73	5.6	178.6
3138	2.77	4697	3.05	6659	3.31	9059	3.56	11929	3.80	5.8	172.4
3191	2.82	4777	3.10	6774	3.37	9215	3.62	12133	3.86	6.0	166.7
3244	2.87	4857	3.15	6886	3.42	9368	3.68	12335	3.93	6.2	161.3
3297	2.91	4935	3.21	6997	3.48	9518	3.74	12533	3.99	6.4	156.3
3348	2.96	5012	3.26	7106	3.53	9666	3.80	12728	4.05	6.6	151.5
3399	3.00	5087	3.30	7213	3.59	9812	3.86	12920	4.11	6.8	147.1
3448	3.05	5162	3.35	7319	3.64	9956	3.91	13109	4.17	7.0	142.9
3498	3.09	5235	3.40	7423	3.69	10098	3.97	13296	4.23	7.2	138.9
3546	3.14	5308	3.45	7526	3.74	10237	4.02	13480	4.29	7.4	135.1
3594	3.18	5379	3.49	7627	3.79	10375	4.08	13661	4.35	7.6	131.6
3641	3.22	5450	3.54	7727	3.84	10511	4.13	13840	4.41	7.8	128.2
3688	3.26	5520	3.59	7826	3.89	10646	4.18	14017	4.46	8.0	125.0
3734	3.30	5588	3.63	7923	3.94	10778	4.24	14192	4.52	8.2	122.0
3779	3.34	5656	3.67	8020	3.99	10910	4.29	14364	4.57	8.4	119.0
3824	3.38	5724	3.72	8115	4.04	11039	4.34	14535	4.63	8.6	116.3
3868	3.42	5790	3.76	8209	4.08	11167	4.39	14703	4.68	8.8	113.6
3912	3.46	5856	3.80	8302	4.13	11294	4.44	14870	4.73	9.0	111.1
3956	3.50	5921	3.85	8394	4.17	11419	4.49	15035	4.79	9.2	108.7
3999	3.54	5985	3.89	8485	4.22	11543	4.54	15198	4.84	9.4	106.4
4041	3.57	6048	3.93	8575	4.27	11665	4.58	15359	4.89	9.6	104.2
4083	3.61	6111	3.97	8664	4.31	11786	4.63	15519	4.94	9.8	102.0
4125	3.65	6174	4.01	8753	4.35	11906	4.68	15677	4.99	10.0	100.0
4166	3.68	6235	4.05	8840	4.40	12025	4.73	15833	5.04	10.2	98.0
4207	3.72	6296	4.09	8927	4.44	12143	4.77	15988	5.09	10.4	96.2
4247	3.76	6357	4.13	9012	4.48	12259	4.82	16142	5.14	10.6	94.3
4287	3.79	6417	4.17	9097	4.52	12375	4.86	16294	5.19	10.8	92.6
4327	3.83	6476	4.21	9181	4.57	12489	4.91	16444	5.23	11.0	90.9
4366	3.86	6535	4.25	9265	4.61	12603	4.95	16593	5.28	11.2	89.3
4405	3.89	6593	4.28	9347	4.65	12715	5.00	16741	5.33	11.4	87.7
4444	3.93	6651	4.32	9429	4.69	12826	5.04	16888	5.38	11.6	86.2
4482	3.96	6708	4.36	9510	4.73	12937	5.08	17033	5.42	11.8	84.7
4520	4.00	6765	4.39	9591	4.77	13046	5.13	17177	5.47	12.0	83.3
4557	4.03	6821	4.43	9671	4.81	13155	5.17	17320	5.51	12.2	82.0
4595	4.06	6877	4.47	9750	4.85	13262	5.21	17462	5.56	12.4	80.6
4632	4.10	6932	4.50	9828	4.89	13369	5.25	17602	5.60	12.6	79.4
4669	4.13	6987	4.54	9906	4.93	13475	5.30	17742	5.65	12.8	78.1
4705	4.16	7042	4.57	9984	4.97	13580	5.34	17880	5.69	13.0	76.9

kb = 0.75 mm

$k_b = 0.75 \text{ mm}$

Q [l/s] v [m/s]

J		DN 100		DN 125		DN 150		DN 200		DN 250	
%c	1:	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v
13.2	75.76	6.7	0.85	12.2	0.99	19.7	1.12	42.4	1.35	76.6	1.56
13.4	74.63	6.8	0.86	12.2	1.00	19.9	1.13	42.7	1.36	77.1	1.57
13.6	73.53	6.8	0.87	12.3	1.01	20.0	1.13	43.0	1.37	77.7	1.58
13.8	72.46	6.9	0.87	12.4	1.01	20.2	1.14	43.4	1.38	78.3	1.59
14.0	71.43	6.9	0.88	12.5	1.02	20.3	1.15	43.7	1.39	78.9	1.61
14.2	70.42	7.0	0.89	12.6	1.03	20.5	1.16	44.0	1.40	79.4	1.62
14.4	69.44	7.0	0.89	12.7	1.04	20.6	1.17	44.3	1.41	80.0	1.63
14.6	68.49	7.1	0.90	12.8	1.04	20.8	1.18	44.6	1.42	80.5	1.64
14.8	67.57	7.1	0.90	12.9	1.05	20.9	1.18	44.9	1.43	81.1	1.65
15.0	66.67	7.2	0.91	13.0	1.06	21.1	1.19	45.2	1.44	81.6	1.66
15.5	64.52	7.3	0.93	13.2	1.07	21.4	1.21	46.0	1.46	83.0	1.69
16.0	62.50	7.4	0.94	13.4	1.09	21.8	1.23	46.7	1.49	84.3	1.72
16.5	60.61	7.5	0.96	13.6	1.11	22.1	1.25	47.4	1.51	85.7	1.75
17.0	58.82	7.6	0.97	13.8	1.13	22.4	1.27	48.2	1.53	87.0	1.77
17.5	57.14	7.7	0.98	14.0	1.14	22.8	1.29	48.9	1.56	88.2	1.80
18.0	55.56	7.8	1.00	14.2	1.16	23.1	1.31	49.6	1.58	89.5	1.82
18.5	54.05	8.0	1.01	14.4	1.18	23.4	1.33	50.3	1.60	90.7	1.85
19.0	52.63	8.1	1.03	14.6	1.19	23.7	1.34	50.9	1.62	92.0	1.87
19.5	51.28	8.2	1.04	14.8	1.21	24.1	1.36	51.6	1.64	93.2	1.90
20.0	50.00	8.3	1.05	15.0	1.22	24.4	1.38	52.3	1.66	94.4	1.92
21.0	47.62	8.5	1.08	15.4	1.25	25.0	1.41	53.6	1.71	96.7	1.97
22.0	45.45	8.7	1.11	15.7	1.28	25.6	1.45	54.8	1.75	99.0	2.02
23.0	43.48	8.9	1.13	16.1	1.31	26.1	1.48	56.1	1.79	101	2.06
24.0	41.67	9.1	1.16	16.4	1.34	26.7	1.51	57.3	1.82	103	2.11
25.0	40.00	9.3	1.18	16.8	1.37	27.3	1.54	58.5	1.86	106	2.15
26.0	38.46	9.4	1.20	17.1	1.40	27.8	1.57	59.7	1.90	108	2.19
27.0	37.04	9.6	1.23	17.5	1.42	28.3	1.60	60.8	1.94	110	2.24
28.0	35.71	9.8	1.25	17.8	1.45	28.9	1.63	61.9	1.97	112	2.28
29.0	34.48	10.0	1.27	18.1	1.47	29.4	1.66	63.0	2.01	114	2.32
30.0	33.33	10.2	1.29	18.4	1.50	29.9	1.69	64.1	2.04	116	2.36
32.0	31.25	10.5	1.34	19.0	1.55	30.9	1.75	66.2	2.11	120	2.44
34.0	29.41	10.8	1.38	19.6	1.60	31.8	1.80	68.3	2.17	123	2.51
36.0	27.78	11.1	1.42	20.2	1.64	32.8	1.85	70.3	2.24	127	2.58
38.0	26.32	11.4	1.46	20.7	1.69	33.7	1.91	72.2	2.30	130	2.66
40.0	25.00	11.7	1.50	21.3	1.73	34.6	1.96	74.1	2.36	134	2.72
42.0	23.81	12.0	1.53	21.8	1.78	35.4	2.00	75.9	2.42	137	2.79
44.0	22.73	12.3	1.57	22.3	1.82	36.3	2.05	77.7	2.47	140	2.86
46.0	21.74	12.6	1.60	22.8	1.86	37.1	2.10	79.5	2.53	143	2.92
48.0	20.83	12.9	1.64	23.3	1.90	37.9	2.14	81.2	2.59	147	2.99
50.0	20.00	13.1	1.67	23.8	1.94	38.7	2.19	82.9	2.64	150	3.05
52.0	19.23	13.4	1.71	24.3	1.98	39.4	2.23	84.6	2.69	153	3.11
54.0	18.52	13.7	1.74	24.8	2.02	40.2	2.27	86.2	2.74	156	3.17
56.0	17.86	13.9	1.77	25.2	2.05	40.9	2.32	87.8	2.79	158	3.23
58.0	17.24	14.2	1.80	25.7	2.09	41.7	2.36	89.3	2.84	161	3.28
60.0	16.67	14.4	1.83	26.1	2.13	42.4	2.40	90.9	2.89	164	3.34

Q [l/s] v [m/s]

kb = 0.75 mm

DN 300		DN 350		DN 400		DN 450		DN 500		J	
Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	%	1:
124	1.75	186	1.94	265	2.11	361	2.27	477	2.43	13.2	75.76
125	1.77	188	1.95	267	2.12	364	2.29	480	2.45	13.4	74.63
126	1.78	189	1.96	269	2.14	367	2.31	484	2.46	13.6	73.53
127	1.79	190	1.98	271	2.16	369	2.32	487	2.48	13.8	72.46
128	1.81	192	1.99	273	2.17	372	2.34	491	2.50	14.0	71.43
129	1.82	193	2.01	275	2.19	375	2.36	494	2.52	14.2	70.42
130	1.83	195	2.02	277	2.20	377	2.37	498	2.54	14.4	69.44
130	1.85	196	2.04	279	2.22	380	2.39	501	2.55	14.6	68.49
131	1.86	197	2.05	281	2.23	383	2.41	505	2.57	14.8	67.57
132	1.87	199	2.06	282	2.25	385	2.42	508	2.59	15.0	66.67
134	1.90	202	2.10	287	2.28	392	2.46	517	2.63	15.5	64.52
137	1.93	205	2.13	292	2.32	398	2.50	525	2.67	16.0	62.50
139	1.96	208	2.17	296	2.36	404	2.54	533	2.72	16.5	60.61
141	1.99	212	2.20	301	2.39	410	2.58	541	2.76	17.0	58.82
143	2.02	215	2.23	305	2.43	416	2.62	549	2.80	17.5	57.14
145	2.05	218	2.26	310	2.46	422	2.65	557	2.84	18.0	55.56
147	2.08	221	2.29	314	2.50	428	2.69	565	2.88	18.5	54.05
149	2.11	224	2.32	318	2.53	434	2.73	572	2.92	19.0	52.63
151	2.13	227	2.36	322	2.56	439	2.76	580	2.95	19.5	51.28
153	2.16	230	2.39	326	2.60	445	2.80	587	2.99	20.0	50.00
157	2.22	235	2.44	334	2.66	456	2.87	602	3.07	21.0	47.62
160	2.27	241	2.50	342	2.72	467	2.94	616	3.14	22.0	45.45
164	2.32	246	2.56	350	2.79	477	3.00	630	3.21	23.0	43.48
167	2.37	252	2.61	358	2.85	488	3.07	644	3.28	24.0	41.67
171	2.42	257	2.67	365	2.91	498	3.13	657	3.35	25.0	40.00
174	2.47	262	2.72	372	2.96	508	3.19	670	3.41	26.0	38.46
178	2.51	267	2.77	380	3.02	518	3.25	683	3.48	27.0	37.04
181	2.56	272	2.83	387	3.08	527	3.31	695	3.54	28.0	35.71
184	2.61	277	2.88	393	3.13	536	3.37	708	3.60	29.0	34.48
187	2.65	281	2.92	400	3.18	546	3.43	720	3.67	30.0	33.33
194	2.74	291	3.02	413	3.29	564	3.54	744	3.79	32.0	31.25
200	2.82	300	3.11	426	3.39	581	3.65	767	3.90	34.0	29.41
205	2.91	308	3.21	438	3.49	598	3.76	789	4.02	36.0	27.78
211	2.98	317	3.29	451	3.59	614	3.86	811	4.13	38.0	26.32
217	3.06	325	3.38	462	3.68	630	3.96	832	4.24	40.0	25.00
222	3.14	333	3.46	474	3.77	646	4.06	852	4.34	42.0	23.81
227	3.21	341	3.55	485	3.86	661	4.16	872	4.44	44.0	22.73
232	3.29	349	3.63	496	3.95	676	4.25	892	4.54	46.0	21.74
237	3.36	356	3.70	507	4.03	691	4.34	911	4.64	48.0	20.83
242	3.43	364	3.78	517	4.11	705	4.43	930	4.74	50.0	20.00
247	3.49	371	3.86	527	4.20	719	4.52	949	4.83	52.0	19.23
252	3.56	378	3.93	537	4.28	733	4.61	967	4.92	54.0	18.52
256	3.63	385	4.00	547	4.36	746	4.69	985	5.01	56.0	17.86
261	3.69	392	4.07	557	4.43	760	4.78	1002	5.10	58.0	17.24
265	3.75	399	4.14	567	4.51	773	4.86	1019	5.19	60.0	16.67

kb = 0.75 mm

kb = 0.75 mm

Q [l/s] v [m/s]

J		DN 600		DN 700		DN 800		DN 900		DN 1000	
%c	1:	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v
13.2	75.76	770	2.72	1154	3.00	1639	3.26	2232	3.51	2941	3.75
13.4	74.63	776	2.74	1163	3.02	1651	3.28	2249	3.53	2964	3.77
13.6	73.53	782	2.76	1172	3.04	1663	3.31	2265	3.56	2986	3.80
13.8	72.46	787	2.78	1180	3.07	1676	3.33	2282	3.59	3008	3.83
14.0	71.43	793	2.80	1189	3.09	1688	3.36	2299	3.61	3030	3.86
14.2	70.42	799	2.82	1197	3.11	1700	3.38	2315	3.64	3051	3.88
14.4	69.44	804	2.84	1206	3.13	1712	3.41	2331	3.66	3073	3.91
14.6	68.49	810	2.86	1214	3.16	1724	3.43	2348	3.69	3094	3.94
14.8	67.57	815	2.88	1223	3.18	1736	3.45	2364	3.72	3115	3.97
15.0	66.67	821	2.90	1231	3.20	1747	3.48	2380	3.74	3136	3.99
15.5	64.52	835	2.95	1251	3.25	1776	3.53	2419	3.80	3188	4.06
16.0	62.50	848	3.00	1271	3.30	1805	3.59	2458	3.86	3239	4.12
16.5	60.61	861	3.05	1291	3.35	1833	3.65	2496	3.92	3290	4.19
17.0	58.82	874	3.09	1311	3.41	1861	3.70	2534	3.98	3339	4.25
17.5	57.14	887	3.14	1330	3.46	1888	3.76	2571	4.04	3388	4.31
18.0	55.56	900	3.18	1349	3.50	1915	3.81	2608	4.10	3437	4.38
18.5	54.05	912	3.23	1367	3.55	1941	3.86	2644	4.16	3484	4.44
19.0	52.63	924	3.27	1386	3.60	1967	3.91	2679	4.21	3531	4.50
19.5	51.28	937	3.31	1404	3.65	1993	3.97	2714	4.27	3577	4.55
20.0	50.00	949	3.35	1422	3.69	2019	4.02	2749	4.32	3623	4.61
21.0	47.62	972	3.44	1457	3.79	2069	4.12	2817	4.43	3713	4.73
22.0	45.45	995	3.52	1492	3.88	2118	4.21	2884	4.53	3800	4.84
23.0	43.48	1018	3.60	1525	3.96	2165	4.31	2949	4.64	3886	4.95
24.0	41.67	1039	3.68	1558	4.05	2212	4.40	3012	4.74	3970	5.05
25.0	40.00	1061	3.75	1590	4.13	2258	4.49	3075	4.83	4052	5.16
26.0	38.46	1082	3.83	1622	4.21	2303	4.58	3136	4.93	4132	5.26
27.0	37.04	1103	3.90	1653	4.30	2347	4.67	3196	5.02	4211	5.36
28.0	35.71	1123	3.97	1684	4.37	2390	4.75	3254	5.12	4289	5.46
29.0	34.48	1143	4.04	1713	4.45	2432	4.84	3312	5.21	4365	5.56
30.0	33.33	1163	4.11	1743	4.53	2474	4.92	3369	5.30	4440	5.65
32.0	31.25	1201	4.25	1800	4.68	2555	5.08	3480	5.47	4586	5.84
34.0	29.41	1238	4.38	1856	4.82	2634	5.24	3587	5.64	4727	6.02
36.0	27.78	1274	4.51	1910	4.96	2711	5.39	3691	5.80	4865	6.19
38.0	26.32	1309	4.63	1962	5.10	2785	5.54	3793	5.96	4998	6.36
40.0	25.00	1343	4.75	2013	5.23	2858	5.69	3891	6.12	5128	6.53
42.0	23.81	1376	4.87	2063	5.36	2928	5.83	3988	6.27	5255	6.69
44.0	22.73	1409	4.98	2112	5.49	2998	5.96	4082	6.42	5379	6.85
46.0	21.74	1441	5.10	2159	5.61	3065	6.10	4174	6.56	5500	7.00
48.0	20.83	1472	5.20	2206	5.73	3131	6.23	4264	6.70	5619	7.15
50.0	20.00	1502	5.31	2251	5.85	3196	6.36	4352	6.84	5735	7.30
52.0	19.23	1532	5.42	2296	5.97	3259	6.48	4438	6.98	5849	7.45
54.0	18.52	1561	5.52	2340	6.08	3321	6.61	4523	7.11	5960	7.59
56.0	17.86	1590	5.62	2383	6.19	3383	6.73	4606	7.24	6070	7.73
58.0	17.24	1618	5.72	2425	6.30	3443	6.85	4688	7.37	6178	7.87
60.0	16.67	1646	5.82	2467	6.41	3502	6.97	4768	7.49	6283	8.00

Q [l/s] v [m/s]

kb = 0.75 mm

DN 1200		DN 1400		DN 1600		DN 1800		DN 2000		J	
Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	%cc	l:
4741	4.19	7096	4.61	10060	5.00	13685	5.38	18018	5.74	13.2	75.76
4777	4.22	7150	4.64	10136	5.04	13788	5.42	18154	5.78	13.4	74.63
4813	4.26	7203	4.68	10212	5.08	13891	5.46	18289	5.82	13.6	73.53
4848	4.29	7256	4.71	10287	5.12	13993	5.50	18424	5.86	13.8	72.46
4883	4.32	7309	4.75	10361	5.15	14094	5.54	18557	5.91	14.0	71.43
4918	4.35	7361	4.78	10435	5.19	14195	5.58	18689	5.95	14.2	70.42
4953	4.38	7413	4.82	10509	5.23	14295	5.62	18821	5.99	14.4	69.44
4987	4.41	7464	4.85	10582	5.26	14394	5.66	18951	6.03	14.6	68.49
5021	4.44	7515	4.88	10654	5.30	14492	5.70	19081	6.07	14.8	67.57
5055	4.47	7566	4.91	10726	5.33	14590	5.73	19210	6.11	15.0	66.67
5139	4.54	7691	5.00	10904	5.42	14832	5.83	19528	6.22	15.5	64.52
5221	4.62	7815	5.08	11079	5.51	15070	5.92	19841	6.32	16.0	62.50
5303	4.69	7936	5.16	11251	5.60	15304	6.01	20150	6.41	16.5	60.61
5383	4.76	8056	5.23	11421	5.68	15535	6.10	20453	6.51	17.0	58.82
5461	4.83	8174	5.31	11588	5.76	15762	6.19	20752	6.61	17.5	57.14
5539	4.90	8290	5.39	11752	5.85	15986	6.28	21047	6.70	18.0	55.56
5616	4.97	8405	5.46	11915	5.93	16207	6.37	21338	6.79	18.5	54.05
5691	5.03	8518	5.53	12075	6.01	16425	6.45	21625	6.88	19.0	52.63
5766	5.10	8629	5.61	12234	6.08	16640	6.54	21909	6.97	19.5	51.28
5840	5.16	8740	5.68	12390	6.16	16853	6.62	22188	7.06	20.0	50.00
5984	5.29	8956	5.82	12696	6.31	17270	6.79	22737	7.24	21.0	47.62
6125	5.42	9167	5.96	12996	6.46	17677	6.95	23273	7.41	22.0	45.45
6263	5.54	9374	6.09	13289	6.61	18075	7.10	23798	7.57	23.0	43.48
6398	5.66	9576	6.22	13575	6.75	18465	7.26	24310	7.74	24.0	41.67
6531	5.77	9774	6.35	13855	6.89	18846	7.41	24812	7.90	25.0	40.00
6660	5.89	9968	6.48	14130	7.03	19220	7.55	25305	8.05	26.0	38.46
6787	6.00	10158	6.60	14400	7.16	19587	7.70	25788	8.21	27.0	37.04
6912	6.11	10345	6.72	14665	7.29	19947	7.84	26262	8.36	28.0	35.71
7035	6.22	10528	6.84	14925	7.42	20301	7.98	26727	8.51	29.0	34.48
7155	6.33	10709	6.96	15181	7.55	20648	8.11	27185	8.65	30.0	33.33
7391	6.53	11060	7.18	15679	7.80	21327	8.38	28078	8.94	32.0	31.25
7619	6.74	11401	7.41	16163	8.04	21984	8.64	28943	9.21	34.0	29.41
7840	6.93	11733	7.62	16632	8.27	22622	8.89	29784	9.48	36.0	27.78
8055	7.12	12055	7.83	17089	8.50	23243	9.13	30601	9.74	38.0	26.32
8265	7.31	12368	8.03	17533	8.72	23848	9.37	31397	9.99	40.0	25.00
8469	7.49	12674	8.23	17967	8.94	24438	9.60	32174	10.24	42.0	23.81
8669	7.67	12973	8.43	18390	9.15	25014	9.83	32932	10.48	44.0	22.73
8864	7.84	13265	8.62	18804	9.35	25577	10.05	33673	10.72	46.0	21.74
9055	8.01	13551	8.80	19209	9.55	26128	10.27	34398	10.95	48.0	20.83
9242	8.17	13831	8.98	19606	9.75	26667	10.48	35108	11.18	50.0	20.00
9426	8.33	14105	9.16	19995	9.94	27196	10.69	35804	11.40	52.0	19.23
9605	8.49	14374	9.34	20376	10.13	27715	10.89	36487	11.61	54.0	18.52
9782	8.65	14638	9.51	20751	10.32	28224	11.09	37158	11.83	56.0	17.86
9955	8.80	14898	9.68	21119	10.50	28724	11.29	37816	12.04	58.0	17.24
10126	8.95	15153	9.84	21480	10.68	29216	11.48	38463	12.24	60.0	16.67

kb = 0.75 mm

$k_b = 0.75 \text{ mm}$

Q [l/s] v [m/s]

J %c	1:	DN 100		DN 125		DN 150		DN 200		DN 250	
		Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v
62	16.13	14.6	1.87	26.5	2.16	43.1	2.44	92.4	2.94	167	3.40
64	15.63	14.9	1.90	27.0	2.20	43.8	2.48	93.9	2.99	169	3.45
66	15.15	15.1	1.92	27.4	2.23	44.5	2.52	95.3	3.03	172	3.50
68	14.71	15.3	1.95	27.8	2.27	45.1	2.55	96.8	3.08	175	3.56
70	14.29	15.6	1.98	28.2	2.30	45.8	2.59	98.2	3.12	177	3.61
72	13.89	15.8	2.01	28.6	2.33	46.4	2.63	99.6	3.17	180	3.66
74	13.51	16.0	2.04	29.0	2.36	47.1	2.66	101	3.21	182	3.71
76	13.16	16.2	2.07	29.4	2.40	47.7	2.70	102	3.26	185	3.76
78	12.82	16.4	2.09	29.8	2.43	48.3	2.74	104	3.30	187	3.81
80	12.50	16.7	2.12	30.2	2.46	49.0	2.77	105	3.34	189	3.86
85	11.76	17.2	2.19	31.1	2.53	50.5	2.86	108	3.44	195	3.98
90	11.11	17.7	2.25	32.0	2.61	51.9	2.94	111	3.55	201	4.09
95	10.53	18.2	2.31	32.9	2.68	53.4	3.02	114	3.64	206	4.21
100	10.00	18.6	2.37	33.7	2.75	54.8	3.10	117	3.74	212	4.32
105	9.52	19.1	2.43	34.6	2.82	56.1	3.18	120	3.83	217	4.42
110	9.09	19.5	2.49	35.4	2.88	57.5	3.25	123	3.92	222	4.53
115	8.70	20.0	2.54	36.2	2.95	58.8	3.32	126	4.01	227	4.63
120	8.33	20.4	2.60	37.0	3.01	60.0	3.40	129	4.10	232	4.73
125	8.00	20.8	2.65	37.7	3.08	61.3	3.47	131	4.18	237	4.83
130	7.69	21.3	2.71	38.5	3.14	62.5	3.54	134	4.26	242	4.92
140	7.14	22.1	2.81	40.0	3.26	64.9	3.67	139	4.42	251	5.11
150	6.67	22.8	2.91	41.4	3.37	67.1	3.80	144	4.58	260	5.29
160	6.25	23.6	3.00	42.7	3.48	69.3	3.92	149	4.73	268	5.46
170	5.88	24.3	3.10	44.1	3.59	71.5	4.05	153	4.88	276	5.63
180	5.56	25.0	3.19	45.3	3.69	73.6	4.16	158	5.02	284	5.80
190	5.26	25.7	3.28	46.6	3.80	75.6	4.28	162	5.16	292	5.95
200	5.00	26.4	3.36	47.8	3.89	77.6	4.39	166	5.29	300	6.11
210	4.76	27.0	3.44	49.0	3.99	79.5	4.50	170	5.42	307	6.26
220	4.55	27.7	3.53	50.1	4.09	81.4	4.60	174	5.55	315	6.41
230	4.35	28.3	3.60	51.3	4.18	83.2	4.71	178	5.68	322	6.55
240	4.17	28.9	3.68	52.4	4.27	85.0	4.81	182	5.80	329	6.69
250	4.00	29.5	3.76	53.5	4.36	86.7	4.91	186	5.92	335	6.83
260	3.85	30.1	3.83	54.5	4.44	88.5	5.01	190	6.04	342	6.97
270	3.70	30.7	3.91	55.6	4.53	90.2	5.10	193	6.15	349	7.10
280	3.57	31.2	3.98	56.6	4.61	91.8	5.20	197	6.26	355	7.23
300	3.33	32.4	4.12	58.6	4.77	95.0	5.38	204	6.48	367	7.49
320	3.13	33.4	4.25	60.5	4.93	98.2	5.56	210	6.70	380	7.73
340	2.94	34.4	4.39	62.4	5.08	101	5.73	217	6.90	391	7.97
360	2.78	35.4	4.51	64.2	5.23	104	5.89	223	7.10	403	8.20
380	2.63	36.4	4.64	65.9	5.37	107	6.06	229	7.30	414	8.43
400	2.50	37.4	4.76	67.7	5.51	110	6.21	235	7.49	424	8.65
420	2.38	38.3	4.88	69.3	5.65	113	6.37	241	7.67	435	8.86
440	2.27	39.2	4.99	71.0	5.78	115	6.52	247	7.86	445	9.07
460	2.17	40.1	5.10	72.6	5.91	118	6.66	252	8.03	455	9.27
480	2.08	40.9	5.21	74.1	6.04	120	6.81	258	8.21	465	9.47

Q [l/s] v [m/s]

kb = 0.75 mm

DN 300		DN 350		DN 400		DN 450		DN 500		J	
Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	%cc	1:
270	3.82	405	4.21	576	4.58	785	4.94	1036	5.28	62	16.13
274	3.88	412	4.28	585	4.66	798	5.02	1053	5.36	64	15.63
278	3.94	418	4.35	594	4.73	810	5.10	1069	5.45	66	15.15
283	4.00	424	4.41	603	4.80	823	5.17	1085	5.53	68	14.71
287	4.06	431	4.48	612	4.87	835	5.25	1101	5.61	70	14.29
291	4.11	437	4.54	621	4.94	846	5.32	1117	5.69	72	13.89
295	4.17	443	4.60	629	5.01	858	5.40	1132	5.77	74	13.51
299	4.23	449	4.66	638	5.08	870	5.47	1148	5.84	76	13.16
303	4.28	455	4.72	646	5.14	881	5.54	1163	5.92	78	12.82
307	4.34	460	4.79	654	5.21	892	5.61	1177	6.00	80	12.50
316	4.47	475	4.93	675	5.37	920	5.78	1214	6.18	85	11.76
325	4.60	488	5.08	694	5.53	947	5.95	1249	6.36	90	11.11
334	4.73	502	5.22	713	5.68	973	6.12	1283	6.54	95	10.53
343	4.85	515	5.35	732	5.82	998	6.27	1317	6.71	100	10.00
351	4.97	528	5.48	750	5.97	1023	6.43	1349	6.87	105	9.52
360	5.09	540	5.61	768	6.11	1047	6.58	1381	7.03	110	9.09
368	5.20	552	5.74	785	6.25	1070	6.73	1412	7.19	115	8.70
376	5.32	564	5.86	802	6.38	1093	6.88	1443	7.35	120	8.33
383	5.43	576	5.98	819	6.51	1116	7.02	1472	7.50	125	8.00
391	5.53	587	6.10	835	6.64	1138	7.16	1502	7.65	130	7.69
406	5.74	609	6.33	866	6.89	1181	7.43	1558	7.94	140	7.14
420	5.94	631	6.56	897	7.14	1223	7.69	1613	8.22	150	6.67
434	6.14	652	6.77	926	7.37	1263	7.94	1666	8.49	160	6.25
447	6.33	672	6.98	955	7.60	1302	8.19	1718	8.75	170	5.88
460	6.51	691	7.18	983	7.82	1340	8.42	1767	9.00	180	5.56
473	6.69	710	7.38	1010	8.03	1376	8.65	1816	9.25	190	5.26
485	6.87	729	7.57	1036	8.24	1412	8.88	1863	9.49	200	5.00
497	7.04	747	7.76	1061	8.45	1447	9.10	1909	9.72	210	4.76
509	7.20	764	7.94	1087	8.65	1481	9.31	1954	9.95	220	4.55
521	7.36	782	8.12	1111	8.84	1515	9.52	1998	10.18	230	4.35
532	7.52	798	8.30	1135	9.03	1547	9.73	2041	10.40	240	4.17
543	7.68	815	8.47	1158	9.22	1579	9.93	2083	10.61	250	4.00
553	7.83	831	8.64	1181	9.40	1611	10.13	2125	10.82	260	3.85
564	7.98	847	8.80	1204	9.58	1641	10.32	2165	11.03	270	3.70
574	8.13	862	8.96	1226	9.76	1671	10.51	2205	11.23	280	3.57
595	8.41	893	9.28	1269	10.10	1730	10.88	2283	11.62	300	3.33
614	8.69	922	9.58	1311	10.43	1787	11.24	2358	12.01	320	3.13
633	8.96	951	9.88	1351	10.75	1842	11.58	2430	12.38	340	2.94
651	9.22	978	10.17	1390	11.06	1896	11.92	2501	12.74	360	2.78
669	9.47	1005	10.45	1429	11.37	1948	12.25	2569	13.09	380	2.63
687	9.72	1031	10.72	1466	11.66	1998	12.56	2636	13.43	400	2.50
704	9.96	1057	10.98	1502	11.95	2048	12.87	2701	13.76	420	2.38
720	10.19	1081	11.24	1537	12.23	2096	13.18	2765	14.08	440	2.27
737	10.42	1106	11.49	1572	12.51	2143	13.47	2827	14.40	460	2.17
752	10.64	1130	11.74	1606	12.78	2189	13.76	2888	14.71	480	2.08

kb = 0.75 mm

$k_b = 0.75 \text{ mm}$

Q [l/s] v [m/s]

J ‰	1:	DN 600		DN 700		DN 800		DN 900		DN 1000	
		Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v
62	16.13	1673	5.92	2508	6.52	3560	7.08	4847	7.62	6387	8.13
64	15.63	1700	6.01	2548	6.62	3617	7.19	4925	7.74	6490	8.26
66	15.15	1726	6.11	2588	6.72	3673	7.31	5001	7.86	6591	8.39
68	14.71	1752	6.20	2627	6.82	3728	7.42	5076	7.98	6690	8.52
70	14.29	1778	6.29	2665	6.92	3783	7.53	5151	8.10	6788	8.64
72	13.89	1803	6.38	2703	7.02	3836	7.63	5224	8.21	6884	8.77
74	13.51	1828	6.47	2740	7.12	3889	7.74	5296	8.32	6979	8.89
76	13.16	1853	6.55	2777	7.22	3942	7.84	5367	8.44	7073	9.01
78	12.82	1877	6.64	2813	7.31	3993	7.94	5438	8.55	7166	9.12
80	12.50	1901	6.72	2849	7.40	4044	8.05	5507	8.66	7257	9.24
85	11.76	1960	6.93	2937	7.63	4169	8.29	5677	8.92	7481	9.52
90	11.11	2017	7.13	3022	7.85	4290	8.53	5842	9.18	7698	9.80
95	10.53	2072	7.33	3105	8.07	4408	8.77	6002	9.43	7909	10.07
100	10.00	2126	7.52	3186	8.28	4522	9.00	6158	9.68	8115	10.33
105	9.52	2179	7.70	3265	8.48	4634	9.22	6310	9.92	8316	10.59
110	9.09	2230	7.89	3342	8.68	4744	9.44	6459	10.15	8512	10.84
115	8.70	2280	8.06	3417	8.88	4850	9.65	6604	10.38	8703	11.08
120	8.33	2329	8.24	3491	9.07	4955	9.86	6747	10.60	8891	11.32
125	8.00	2377	8.41	3563	9.26	5057	10.06	6886	10.82	9074	11.55
130	7.69	2424	8.57	3634	9.44	5157	10.26	7022	11.04	9254	11.78
140	7.14	2516	8.90	3771	9.80	5352	10.65	7288	11.46	9604	12.23
150	6.67	2605	9.21	3904	10.14	5540	11.02	7544	11.86	9941	12.66
160	6.25	2690	9.51	4032	10.48	5722	11.38	7792	12.25	10268	13.07
170	5.88	2773	9.81	4156	10.80	5899	11.74	8032	12.63	10584	13.48
180	5.56	2854	10.09	4277	11.11	6070	12.08	8265	12.99	10891	13.87
190	5.26	2932	10.37	4394	11.42	6236	12.41	8492	13.35	11190	14.25
200	5.00	3008	10.64	4508	11.71	6399	12.73	8712	13.70	11481	14.62
210	4.76	3083	10.90	4620	12.00	6557	13.04	8928	14.03	11765	14.98
220	4.55	3155	11.16	4729	12.29	6711	13.35	9138	14.36	12042	15.33
230	4.35	3226	11.41	4835	12.56	6862	13.65	9344	14.69	12313	15.68
240	4.17	3296	11.66	4939	12.83	7010	13.95	9545	15.00	12578	16.01
250	4.00	3364	11.90	5041	13.10	7155	14.23	9742	15.31	12837	16.34
260	3.85	3430	12.13	5141	13.36	7297	14.52	9935	15.62	13092	16.67
270	3.70	3496	12.36	5239	13.61	7436	14.79	10124	15.91	13341	16.99
280	3.57	3560	12.59	5335	13.86	7572	15.06	10310	16.21	13586	17.30
300	3.33	3685	13.03	5523	14.35	7838	15.59	10672	16.78	14064	17.91
320	3.13	3806	13.46	5704	14.82	8096	16.11	11023	17.33	14525	18.49
340	2.94	3923	13.88	5880	15.28	8345	16.60	11362	17.86	14972	19.06
360	2.78	4037	14.28	6050	15.72	8587	17.08	11692	18.38	15407	19.62
380	2.63	4148	14.67	6216	16.15	8823	17.55	12013	18.88	15829	20.15
400	2.50	4256	15.05	6378	16.57	9052	18.01	12325	19.37	16241	20.68
420	2.38	4361	15.42	6536	16.98	9276	18.45	12629	19.85	16642	21.19
440	2.27	4464	15.79	6689	17.38	9494	18.89	12927	20.32	17034	21.69
460	2.17	4564	16.14	6840	17.77	9708	19.31	13218	20.78	17417	22.18
480	2.08	4662	16.49	6987	18.16	9917	19.73	13502	21.22	17792	22.65

Q [l/s] v [m/s]

kb = 0.75 mm

DN 1200		DN 1400		DN 1600		DN 1800		DN 2000		J	
Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	%cc	I:
10294	9.10	15404	10.01	21836	10.86	29699	11.67	39100	12.45	62	16.13
10458	9.25	15651	10.17	22185	11.03	30175	11.86	39726	12.65	64	15.63
10621	9.39	15894	10.32	22530	11.21	30644	12.04	40343	12.84	66	15.15
10781	9.53	16133	10.48	22869	11.37	31105	12.22	40950	13.03	68	14.71
10938	9.67	16369	10.63	23203	11.54	31560	12.40	41549	13.23	70	14.29
11094	9.81	16601	10.78	23533	11.70	32008	12.58	42139	13.41	72	13.89
11247	9.94	16831	10.93	23858	11.87	32450	12.75	42721	13.60	74	13.51
11398	10.08	17057	11.08	24179	12.03	32886	12.92	43295	13.78	76	13.16
11547	10.21	17280	11.23	24495	12.18	33316	13.09	43861	13.96	78	12.82
11695	10.34	17501	11.37	24807	12.34	33741	13.26	44420	14.14	80	12.50
12055	10.66	18040	11.72	25572	12.72	34781	13.67	45789	14.58	85	11.76
12405	10.97	18563	12.06	26314	13.09	35790	14.06	47118	15.00	90	11.11
12746	1.27	19073	12.39	27036	13.45	36772	14.45	48410	15.41	95	10.53
13077	1.56	19569	12.71	27739	13.80	37728	14.83	49669	15.81	100	10.00
13400	1.85	20052	13.03	28425	14.14	38660	15.19	50896	16.20	105	9.52
13716	2.13	20525	13.33	29094	14.47	39571	15.55	52095	16.58	110	9.09
14025	2.40	20987	13.63	29749	14.80	40461	15.90	53267	16.96	115	8.70
14327	2.67	21438	13.93	30389	15.11	41332	16.24	54414	17.32	120	8.33
14622	2.93	21881	14.21	31016	15.43	42185	16.58	55537	17.68	125	8.00
14912	3.19	22315	14.50	31631	15.73	43021	16.91	56637	18.03	130	7.69
15476	3.68	23158	15.04	32826	16.33	44647	17.55	58777	18.71	140	7.14
16020	4.16	23972	15.57	33979	16.90	46215	18.16	60841	19.37	150	6.67
16546	4.63	24758	16.08	35095	17.45	47732	18.76	62838	20.00	160	6.25
17055	5.08	25521	16.58	36176	17.99	49202	19.34	64774	20.62	170	5.88
17550	5.52	26262	17.06	37225	18.51	50629	19.90	66653	21.22	180	5.56
18031	5.94	26982	17.53	38246	19.02	52018	20.44	68480	21.80	190	5.26
18500	6.36	27683	17.98	39240	19.52	53370	20.97	70261	22.36	200	5.00
18958	6.76	28367	18.43	40210	20.00	54689	21.49	71997	22.92	210	4.76
19404	7.16	29035	18.86	41157	20.47	55977	22.00	73692	23.46	220	4.55
19841	7.54	29689	19.29	42083	20.93	57236	22.49	75349	23.98	230	4.35
20268	7.92	30328	19.70	42988	21.38	58467	22.98	76971	24.50	240	4.17
20686	8.29	30953	20.11	43875	21.82	59674	23.45	78559	25.01	250	4.00
21096	8.65	31567	20.51	44745	22.25	60856	23.91	80115	25.50	260	3.85
21498	9.01	32169	20.90	45598	22.68	62016	24.37	81642	25.99	270	3.70
21893	9.36	32759	21.28	46435	23.09	63155	24.82	83141	26.46	280	3.57
22622	0.04	33910	22.03	48066	23.91	65373	25.69	86061	27.39	300	3.33
23405	0.69	35023	22.75	49643	24.69	67518	26.53	88885	28.29	320	3.13
24126	1.33	36101	23.45	51172	25.45	69597	27.35	91622	29.16	340	2.94
24826	1.95	37148	24.13	52656	26.19	71616	28.14	94279	30.01	360	2.78
25507	2.55	38167	24.79	54100	26.91	73579	28.91	96864	30.83	380	2.63
26170	3.14	39159	25.44	55506	27.61	75491	29.67	99382	31.63	400	2.50
26817	3.71	40127	26.07	56877	28.29	77356	30.40	101837	32.42	420	2.38
27448	4.27	41071	26.68	58216	28.95	79178	31.11	104235	33.18	440	2.27
28065	4.82	41995	27.28	59525	29.61	80958	31.81	106578	33.92	460	2.17
28669	5.35	42899	27.87	60806	30.24	82700	32.50	108871	34.65	480	2.08

kb = 0.75 mm

$k_b = 1.5 \text{ mm}$

Q [l/s] v [m/s]

J ‰ 1:	DN 100		DN 125		DN 150		DN 200		DN 250	
	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v
0.10 10000	0.5	0.06	0.9	0.07	1.5	0.08	3.2	0.10	5.8	0.12
0.20 5000	0.7	0.09	1.3	0.10	2.1	0.12	4.5	0.14	8.3	0.17
0.30 3333	0.9	0.11	1.6	0.13	2.6	0.15	5.6	0.18	10.2	0.12
0.40 2500	1.0	0.13	1.8	0.15	3.0	0.17	6.5	0.21	11.8	0.24
0.50 2000	1.1	0.14	2.1	0.17	3.4	0.19	7.3	0.23	13.2	0.27
0.60 1667	1.2	0.16	2.3	0.18	3.7	0.21	8.0	0.25	14.5	0.30
0.70 1429	1.3	0.17	2.5	0.20	4.0	0.23	8.7	0.28	15.7	0.32
0.80 1250	1.4	0.18	2.6	0.21	4.3	0.24	9.3	0.30	16.8	0.34
0.90 1111	1.5	0.19	2.8	0.23	4.6	0.26	9.8	0.31	17.9	0.36
1.00 1000	1.6	0.21	2.9	0.24	4.8	0.27	10.4	0.33	18.9	0.38
1.10 909	1.7	0.22	3.1	0.25	5.0	0.29	10.9	0.35	19.8	0.40
1.20 833	1.8	0.23	3.2	0.26	5.3	0.30	11.4	0.36	20.7	0.42
1.30 769	1.8	0.24	3.4	0.27	5.5	0.31	11.9	0.38	21.5	0.44
1.40 714	1.9	0.24	3.5	0.29	5.7	0.32	12.3	0.39	22.4	0.46
1.50 667	2.0	0.25	3.6	0.30	5.9	0.33	12.8	0.41	23.2	0.47
1.60 625	2.1	0.26	3.7	0.31	6.1	0.35	13.2	0.42	23.9	0.49
1.70 588	2.1	0.27	3.9	0.31	6.3	0.36	13.6	0.43	24.7	0.50
1.80 556	2.2	0.28	4.0	0.32	6.5	0.37	14.0	0.45	25.4	0.52
1.90 526	2.2	0.29	4.1	0.33	6.7	0.38	14.4	0.46	26.1	0.53
2.00 500	2.3	0.29	4.2	0.34	6.8	0.39	14.8	0.47	26.8	0.55
2.10 476	2.4	0.30	4.3	0.35	7.0	0.40	15.2	0.48	27.5	0.56
2.20 455	2.4	0.31	4.4	0.36	7.2	0.41	15.5	0.49	28.1	0.57
2.30 435	2.5	0.31	4.5	0.37	7.3	0.42	15.9	0.50	28.8	0.59
2.40 417	2.5	0.32	4.6	0.38	7.5	0.43	16.2	0.52	29.4	0.60
2.50 400	2.6	0.33	4.7	0.38	7.7	0.43	16.5	0.53	30.0	0.61
2.60 385	2.6	0.34	4.8	0.39	7.8	0.44	16.9	0.54	30.6	0.62
2.70 370	2.7	0.34	4.9	0.40	8.0	0.45	17.2	0.55	31.2	0.64
2.80 357	2.7	0.35	5.0	0.41	8.1	0.46	17.5	0.56	31.8	0.65
2.90 345	2.8	0.35	5.1	0.41	8.3	0.47	17.8	0.57	32.3	0.66
3.00 333	2.8	0.36	5.2	0.42	8.4	0.48	18.1	0.58	32.9	0.67
3.10 323	2.9	0.37	5.2	0.43	8.6	0.48	18.5	0.59	33.4	0.68
3.20 313	2.9	0.37	5.3	0.43	8.7	0.49	18.8	0.60	34.0	0.69
3.30 303	3.0	0.38	5.4	0.44	8.8	0.50	19.0	0.61	34.5	0.70
3.40 294	3.0	0.38	5.5	0.45	9.0	0.51	19.3	0.62	35.0	0.71
3.50 286	3.1	0.39	5.6	0.45	9.1	0.51	19.6	0.62	35.6	0.72
3.60 278	3.1	0.40	5.7	0.46	9.2	0.52	19.9	0.63	36.1	0.73
3.70 270	3.1	0.40	5.7	0.47	9.4	0.53	20.2	0.64	36.6	0.74
3.80 263	3.2	0.41	5.8	0.47	9.5	0.54	20.5	0.65	37.1	0.76
3.90 256	3.2	0.41	5.9	0.48	9.6	0.54	20.7	0.66	37.6	0.77
4.00 250	3.3	0.42	6.0	0.49	9.7	0.55	21.0	0.67	38.0	0.77
4.10 244	3.3	0.42	6.0	0.49	9.9	0.56	21.3	0.68	38.5	0.78
4.20 238	3.4	0.43	6.1	0.50	10.0	0.56	21.5	0.68	39.0	0.79
4.30 233	3.4	0.43	6.2	0.50	10.1	0.57	21.8	0.69	39.4	0.80
4.40 227	3.4	0.44	6.3	0.51	10.2	0.58	22.0	0.70	39.9	0.81
4.50 222	3.5	0.44	6.3	0.52	10.3	0.58	22.3	0.71	40.4	0.82

Q [l/s] v [m/s]

kb = 1.5 mm

DN 300		DN 350		DN 400		DN 450		DN 500		J	
Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	%c	1:
9.4	0.13	14.2	0.15	20.3	0.16	27.8	0.17	36.8	0.19	0.10	10000
13.5	0.19	20.3	0.21	29.0	0.23	39.7	0.25	52.5	0.27	0.20	5000
16.6	0.23	25.0	0.26	35.7	0.28	48.8	0.31	64.6	0.33	0.30	3333
19.2	0.27	29.0	0.30	41.3	0.33	56.5	0.36	74.7	0.38	0.40	2500
21.5	0.30	32.5	0.34	46.3	0.37	63.3	0.40	83.7	0.43	0.50	2000
23.6	0.33	35.6	0.37	50.8	0.40	69.4	0.44	91.8	0.47	0.60	1667
25.6	0.36	38.5	0.40	54.9	0.44	75.1	0.47	99.3	0.51	0.70	1429
27.4	0.39	41.2	0.43	58.8	0.47	80.3	0.51	106	0.54	0.80	1250
29.1	0.41	43.8	0.45	62.4	0.50	85.3	0.54	113	0.57	0.90	1111
30.6	0.43	46.2	0.48	65.8	0.52	90.0	0.57	119	0.61	1.00	1000
32.2	0.46	48.5	0.50	69.1	0.55	94.4	0.59	125	0.64	1.10	909
33.6	0.48	50.6	0.53	72.2	0.57	98.6	0.62	130	0.66	1.20	833
35.0	0.50	52.7	0.55	75.2	0.60	103	0.65	136	0.69	1.30	769
36.3	0.51	54.7	0.57	78.0	0.62	107	0.67	141	0.72	1.40	714
37.6	0.53	56.7	0.59	80.8	0.64	110	0.69	146	0.74	1.50	667
38.9	0.55	58.6	0.61	83.5	0.66	114	0.72	151	0.77	1.60	625
40.1	0.57	60.4	0.63	86.1	0.68	118	0.74	155	0.79	1.70	588
41.3	0.58	62.2	0.65	88.6	0.70	121	0.76	160	0.81	1.80	556
42.4	0.60	63.9	0.66	91.0	0.72	124	0.78	164	0.84	1.90	526
43.5	0.62	65.6	0.68	93.4	0.74	128	0.80	169	0.86	2.00	500
44.6	0.63	67.2	0.70	95.8	0.76	131	0.82	173	0.88	2.10	476
45.7	0.65	68.8	0.72	98.0	0.78	134	0.84	177	0.90	2.20	455
46.7	0.66	70.4	0.73	100	0.80	137	0.86	181	0.92	2.30	435
47.7	0.68	71.9	0.75	102	0.82	140	0.88	185	0.94	2.40	417
48.7	0.69	73.4	0.76	105	0.83	143	0.90	189	0.96	2.50	400
49.7	0.70	74.8	0.78	107	0.85	146	0.92	193	0.98	2.60	385
50.7	0.72	76.3	0.79	109	0.86	148	0.93	196	1.00	2.70	370
51.6	0.73	77.7	0.81	111	0.88	151	0.95	200	1.02	2.80	357
52.5	0.74	79.1	0.82	113	0.90	154	0.97	203	1.04	2.90	345
53.4	0.76	80.4	0.84	115	0.91	157	0.98	207	1.05	3.00	333
54.3	0.77	81.8	0.85	117	0.93	159	1.00	210	1.07	3.10	323
55.2	0.78	83.1	0.86	118	0.94	162	1.02	214	1.09	3.20	313
56.1	0.79	84.4	0.88	120	0.96	164	1.03	217	1.11	3.30	303
56.9	0.81	85.7	0.89	122	0.97	167	1.05	220	1.12	3.40	294
57.7	0.82	86.9	0.90	124	0.99	169	1.06	224	1.14	3.50	286
58.6	0.83	88.2	0.92	126	1.00	172	1.08	227	1.15	3.60	278
59.4	0.84	89.4	0.93	127	1.01	174	1.09	230	1.17	3.70	270
60.2	0.85	90.6	0.94	129	1.03	176	1.11	233	1.19	3.80	263
61.0	0.86	91.8	0.95	131	1.04	179	1.12	236	1.20	3.90	256
61.8	0.87	93.0	0.97	132	1.05	181	1.14	239	1.22	4.00	250
62.5	0.88	94.1	0.98	134	1.07	183	1.15	242	1.23	4.10	244
63.3	0.90	95.3	0.99	136	1.08	185	1.17	245	1.25	4.20	238
64.1	0.91	96.4	1.00	137	1.09	188	1.18	248	1.26	4.30	233
64.8	0.92	97.6	1.01	139	1.11	190	1.19	251	1.28	4.40	227
65.5	0.93	98.7	1.03	141	1.12	192	1.21	254	1.29	4.50	222

kb = 1.5 mm

$k_b = 1.5 \text{ mm}$

Q [l/s] v [m/s]

J ‰	1:	DN 600		DN 700		DN 800		DN 900		DN 1000	
		Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v
0.10	10000	59.7	0.21	89.9	0.23	128	0.25	175	0.27	231	0.29
0.20	5000	85.1	0.30	128	0.33	182	0.36	249	0.39	329	0.42
0.30	3333	105	0.37	157	0.41	224	0.45	306	0.48	404	0.51
0.40	2500	121	0.43	182	0.47	259	0.52	354	0.56	467	0.59
0.50	2000	136	0.48	204	0.53	290	0.58	396	0.62	522	0.67
0.60	1667	149	0.53	224	0.58	318	0.63	434	0.68	573	0.73
0.70	1429	161	0.57	242	0.63	344	0.68	469	0.74	619	0.79
0.80	1250	172	0.61	259	0.67	368	0.73	502	0.79	662	0.84
0.90	1111	183	0.65	274	0.71	390	0.78	532	0.84	703	0.89
1.00	1000	193	0.68	289	0.75	412	0.82	561	0.88	741	0.94
1.10	909	202	0.71	304	0.79	432	0.86	589	0.93	777	0.99
1.20	833	211	0.75	317	0.82	451	0.90	615	0.97	812	1.03
1.30	769	220	0.78	330	0.86	470	0.93	641	1.01	846	1.08
1.40	714	228	0.81	343	0.89	488	0.97	665	1.05	878	1.12
1.50	667	236	0.84	355	0.92	505	1.00	689	1.08	909	1.16
1.60	625	244	0.86	367	0.95	522	1.04	711	1.12	939	1.20
1.70	588	252	0.89	378	0.98	538	1.07	733	1.15	968	1.23
1.80	556	259	0.92	389	1.01	553	1.10	755	1.19	996	1.27
1.90	526	266	0.94	400	1.04	569	1.13	776	1.22	1023	1.30
2.00	500	273	0.97	410	1.07	584	1.16	796	1.25	1050	1.34
2.10	476	280	0.99	421	1.09	598	1.19	816	1.28	1076	1.37
2.20	455	287	1.01	430	1.12	612	1.22	835	1.31	1102	1.40
2.30	435	293	1.04	440	1.14	626	1.25	854	1.34	1126	1.43
2.40	417	299	1.06	450	1.17	640	1.27	872	1.37	1151	1.47
2.50	400	306	1.08	459	1.19	653	1.30	890	1.40	1175	1.50
2.60	385	312	1.10	468	1.22	666	1.32	908	1.43	1198	1.53
2.70	370	318	1.12	477	1.24	679	1.35	925	1.45	1221	1.55
2.80	357	324	1.14	486	1.26	691	1.37	942	1.48	1243	1.58
2.90	345	329	1.16	495	1.29	703	1.40	959	1.51	1266	1.61
3.00	333	335	1.18	503	1.31	715	1.42	976	1.53	1287	1.64
3.10	323	341	1.20	511	1.33	727	1.45	992	1.56	1309	1.67
3.20	313	346	1.22	520	1.35	739	1.47	1008	1.58	1330	1.69
3.30	303	351	1.24	528	1.37	750	1.49	1023	1.61	1350	1.72
3.40	294	357	1.26	536	1.39	762	1.52	1039	1.63	1371	1.75
3.50	286	362	1.28	544	1.41	773	1.54	1054	1.66	1391	1.77
3.60	278	367	1.30	551	1.43	784	1.56	1069	1.68	1411	1.80
3.70	270	372	1.32	559	1.45	795	1.58	1084	1.70	1430	1.82
3.80	263	377	1.33	567	1.47	806	1.60	1099	1.73	1449	1.85
3.90	256	382	1.35	574	1.49	816	1.62	1113	1.75	1469	1.87
4.00	250	387	1.37	581	1.51	827	1.64	1127	1.77	1487	1.89
4.10	244	392	1.39	589	1.53	837	1.67	1141	1.79	1506	1.92
4.20	238	397	1.40	596	1.55	847	1.69	1155	1.82	1524	1.94
4.30	233	401	1.42	603	1.57	857	1.71	1169	1.84	1542	1.96
4.40	227	406	1.44	610	1.58	867	1.73	1182	1.86	1560	1.99
4.50	222	411	1.45	617	1.60	877	1.60	1196	1.88	1578	2.01

Q [l/s] v [m/s]

kb = 1.5 mm

DN 1200		DN 1400		DN 1600		DN 1800		DN 2000		J	
Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	%c	1:
374	0.33	561	0.36	797	0.40	1086	0.43	1433	0.46	0.10	10000
531	0.47	797	0.52	1132	0.56	1543	0.61	2034	0.65	0.20	5000
652	0.58	978	0.64	1390	0.69	1893	0.74	2496	0.79	0.30	3333
754	0.67	1131	0.73	1607	0.80	2189	0.86	2886	0.92	0.40	2500
844	0.75	1266	0.82	1798	0.89	2449	0.96	3229	1.03	0.50	2000
926	0.82	1388	0.90	1971	0.98	2685	1.06	3539	1.13	0.60	1667
1000	0.88	1500	0.97	2130	1.06	2901	1.14	3824	1.22	0.70	1429
1070	0.95	1604	1.04	2278	1.13	3103	1.22	4090	1.30	0.80	1250
1135	1.00	1702	1.11	2417	1.20	3292	1.29	4339	1.38	0.90	1111
1197	1.06	1795	1.17	2548	1.27	3471	1.36	4575	1.46	1.00	1000
1256	1.11	1883	1.22	2673	1.33	3641	1.43	4799	1.53	1.10	909
1312	1.16	1967	1.28	2793	1.39	3804	1.49	5014	1.60	1.20	833
1366	1.21	2048	1.33	2908	1.45	3960	1.56	5219	1.66	1.30	769
1418	1.25	2126	1.38	3018	1.50	4110	1.62	5417	1.72	1.40	714
1468	1.30	2201	1.43	3124	1.55	4255	1.67	5608	1.79	1.50	667
1516	1.34	2273	1.48	3227	1.61	4395	1.73	5793	1.84	1.60	625
1563	1.38	2343	1.52	3227	1.65	4531	1.78	5972	1.90	1.70	588
1609	1.42	2412	1.57	3424	1.70	4663	1.83	6145	1.96	1.80	556
1653	1.46	2478	1.61	3518	1.75	4791	1.88	6314	2.01	1.90	526
1696	1.50	2543	1.65	3610	1.80	4916	1.93	6479	2.06	2.00	500
1738	1.54	2606	1.69	3699	1.84	5038	1.98	6639	2.11	2.10	476
1779	1.57	2667	1.73	3787	1.88	5157	2.03	6796	2.16	2.20	455
1819	1.61	2727	1.77	3872	1.93	5273	2.07	6949	2.21	2.30	435
1859	1.64	2786	1.81	3956	1.97	5387	2.12	7099	2.26	2.40	417
1897	1.68	2844	1.85	4037	2.01	5498	2.16	7246	2.31	2.50	400
1935	1.71	2901	1.88	4118	2.05	5607	2.20	7390	2.35	2.60	285
1972	1.74	2956	1.92	4196	2.09	5715	2.25	7531	2.40	2.70	370
2008	1.78	3010	1.96	4274	2.13	5820	2.29	7670	2.44	2.80	357
2044	1.81	3064	1.99	4349	2.16	5923	2.33	7806	2.48	2.90	345
2079	1.84	3116	2.02	4424	2.20	6025	2.37	7940	2.53	3.00	333
2113	1.87	3168	2.06	4497	2.24	6124	2.41	8071	2.57	3.10	323
2147	1.90	3219	2.09	4570	2.27	6223	2.45	8201	2.61	3.20	313
2181	1.93	3269	2.12	4641	2.31	6319	2.48	8328	2.65	3.30	303
2214	1.96	3318	2.16	4711	2.34	6415	2.52	8454	2.69	3.40	294
2246	1.99	3367	2.19	4780	2.38	6509	2.56	8578	2.73	3.50	286
2278	2.01	3415	2.22	4848	2.41	6601	2.59	8700	2.77	3.60	278
2310	2.04	3462	2.25	4915	2.44	6693	2.63	8820	2.81	3.70	270
2341	2.07	3509	2.28	4981	2.48	6783	2.67	8939	2.85	3.80	263
2371	2.10	3555	2.31	5046	2.51	6872	2.70	9056	2.88	3.90	256
2402	2.12	3600	2.34	5111	2.54	6959	2.73	9172	2.92	4.00	250
2432	2.15	3645	2.37	5174	2.57	7046	2.77	9286	2.96	4.10	244
2461	2.18	3689	2.40	5237	2.60	7132	2.80	9399	2.99	4.20	238
2491	2.20	3733	2.43	5299	2.64	7216	2.84	9510	3.03	4.30	233
2519	2.23	3776	2.45	5361	2.67	7300	2.87	9620	3.06	4.40	227
2548	2.25	3919	2.48	5421	2.70	7383	2.90	9729	3.10	4.50	222

kb = 1.5 mm

$k_b = 1.5 \text{ mm}$

Q [l/s] v [m/s]

J %	1: %	DN 100		DN 125		DN 150		DN 200		DN 250	
		Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v
4.6	217.4	3.5	0.45	6.4	0.52	10.4	0.59	22.5	0.72	40.8	0.83
4.7	212.8	3.6	0.45	6.5	0.53	10.6	0.60	22.8	0.72	41.3	0.84
4.8	208.3	3.6	0.46	6.5	0.53	10.7	0.60	23.0	0.73	41.7	0.85
4.9	204.1	3.6	0.46	6.6	0.54	10.8	0.61	23.3	0.74	42.1	0.86
5.0	200.0	3.7	0.47	6.7	0.54	10.9	0.62	23.5	0.75	42.6	0.87
5.2	192.3	3.7	0.48	6.8	0.56	11.1	0.63	24.0	0.76	43.4	0.88
5.4	185.2	3.8	0.49	6.9	0.57	11.3	0.64	24.4	0.78	44.2	0.90
5.6	178.6	3.9	0.49	7.1	0.58	11.5	0.65	24.9	0.79	45.1	0.92
5.8	172.4	4.0	0.50	7.2	0.59	11.7	0.66	25.3	0.81	45.9	0.93
6.0	166.7	4.0	0.51	7.3	0.60	11.9	0.68	25.8	0.82	46.7	0.95
6.2	161.3	4.1	0.52	7.5	0.61	12.1	0.69	26.2	0.83	47.4	0.97
6.4	156.3	4.2	0.53	7.6	0.62	12.3	0.70	26.6	0.85	48.2	0.98
6.6	151.5	4.2	0.54	7.7	0.63	12.5	0.71	27.0	0.86	49.0	1.00
6.8	147.1	4.3	0.55	7.8	0.64	12.7	0.72	27.4	0.87	49.7	1.01
7.0	142.9	4.4	0.55	7.9	0.65	12.9	0.73	27.8	0.89	50.4	1.03
7.2	138.9	4.4	0.56	8.0	0.65	13.1	0.74	28.2	0.90	51.1	1.04
7.4	135.1	4.5	0.57	8.1	0.66	13.3	0.75	28.6	0.91	51.9	1.06
7.6	131.6	4.5	0.58	8.3	0.67	13.5	0.76	29.0	0.92	52.6	1.07
7.8	128.2	4.6	0.59	8.4	0.68	13.6	0.77	29.4	0.94	53.2	1.08
8.0	125.0	4.7	0.59	8.5	0.69	13.8	0.78	29.8	0.95	53.9	1.10
8.2	122.0	4.7	0.60	8.6	0.70	14.0	0.79	30.1	0.96	54.6	1.11
8.4	119.0	4.8	0.61	8.7	0.71	14.2	0.80	30.5	0.97	55.3	1.13
8.6	116.3	4.8	0.61	8.8	0.72	14.3	0.81	30.9	0.98	55.9	1.14
8.8	113.6	4.9	0.62	8.9	0.72	14.5	0.82	31.2	0.99	56.6	1.15
9.0	111.1	4.9	0.63	9.0	0.73	14.7	0.83	31.6	1.01	57.2	1.17
9.2	108.7	5.0	0.64	9.1	0.74	14.8	0.84	31.9	1.02	57.9	1.18
9.4	106.4	5.0	0.64	9.2	0.75	15.0	0.85	32.3	1.03	58.5	1.19
9.6	104.2	5.1	0.65	9.3	0.76	15.1	0.86	32.6	1.04	59.1	1.20
9.8	102.0	5.2	0.66	9.4	0.76	15.3	0.87	33.0	1.05	59.7	1.22
10.0	100.0	5.2	0.66	9.5	0.77	15.5	0.87	33.3	1.06	60.3	1.23
10.2	98.0	5.3	0.67	9.6	0.78	15.6	0.88	33.6	1.07	60.9	1.24
10.4	96.2	5.3	0.68	9.7	0.79	15.8	0.89	34.0	1.08	61.5	1.25
10.6	94.3	5.4	0.68	9.8	0.80	15.9	0.90	34.3	1.09	62.1	1.27
10.8	92.6	5.4	0.69	9.9	0.80	16.1	0.91	34.6	1.10	62.7	1.28
11.0	90.9	5.5	0.70	10.0	0.81	16.2	0.92	34.9	1.11	63.3	1.29
11.2	89.3	5.5	0.70	10.0	0.82	16.4	0.93	35.3	1.12	63.9	1.30
11.4	87.7	5.6	0.71	10.1	0.83	16.5	0.93	35.6	1.13	64.4	1.31
11.6	86.2	5.6	0.72	10.2	0.83	16.7	0.94	35.9	1.14	65.0	1.32
11.8	84.7	5.7	0.72	10.3	0.84	16.8	0.95	36.2	1.15	65.6	1.34
12.0	83.3	5.7	0.73	10.4	0.85	16.9	0.96	36.5	1.16	66.1	1.35
12.2	82.0	5.8	0.73	10.5	0.85	17.1	0.97	36.8	1.17	66.7	1.36
12.4	80.6	5.8	0.74	10.6	0.86	17.2	0.97	37.1	1.18	67.2	1.37
12.6	79.4	5.9	0.75	10.7	0.87	17.4	0.98	37.4	1.19	67.8	1.38
12.8	78.1	5.9	0.75	10.7	0.88	17.5	0.99	37.7	1.20	68.3	1.39
13.0	76.9	5.9	0.76	10.8	0.88	17.6	1.00	38.0	1.21	68.8	1.40

Q [l/s] v [m/s]

kb = 1.5 mm

DN 300		DN 350		DN 400		DN 450		DN 500		J	
Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	%c	1:
66.3	0.94	99.8	1.04	142	1.13	194	1.22	257	1.31	4.6	217.4
67.0	0.95	101	1.05	144	1.14	196	1.23	259	1.32	4.7	212.8
67.7	0.96	102	1.06	145	1.16	198	1.25	262	1.33	4.8	208.3
68.4	0.97	103	1.07	147	1.17	200	1.26	265	1.35	4.9	204.1
69.1	0.98	104	1.08	148	1.18	202	1.27	267	1.36	5.0	200.0
70.5	1.00	106	1.10	151	1.20	206	1.30	273	1.39	5.2	192.3
71.8	1.02	108	1.12	154	1.23	210	1.32	278	1.42	5.4	185.2
73.2	1.04	110	1.14	157	1.25	214	1.35	283	1.44	5.6	178.6
74.5	1.05	112	1.17	160	1.27	218	1.37	288	1.47	5.8	172.4
75.7	1.07	114	1.19	162	1.29	222	1.40	293	1.49	6.0	166.7
77.0	1.09	116	1.20	165	1.31	226	1.42	298	1.52	6.2	161.3
78.2	1.11	118	1.22	168	1.34	229	1.44	303	1.54	6.4	156.3
79.5	1.12	120	1.24	170	1.36	233	1.46	308	1.57	6.6	151.5
80.7	1.14	121	1.26	173	1.38	236	1.49	312	1.59	6.8	147.1
81.9	1.16	123	1.28	176	1.40	240	1.51	317	1.61	7.0	142.9
83.0	1.17	125	1.30	178	1.42	243	1.53	321	1.64	7.2	138.9
84.2	1.19	127	1.32	180	1.44	247	1.55	326	1.66	7.4	135.1
85.3	1.21	128	1.33	183	1.46	250	1.57	330	1.68	7.6	131.6
86.4	1.22	130	1.35	185	1.47	253	1.59	334	1.70	7.8	128.2
87.5	1.24	132	1.37	188	1.49	256	1.61	339	1.73	8.0	125.0
88.6	1.25	133	1.39	190	1.51	260	1.63	343	1.75	8.2	122.0
89.7	1.27	135	1.40	192	1.53	263	1.65	347	1.77	8.4	119.0
90.8	1.28	137	1.42	195	1.55	266	1.67	351	1.79	8.6	116.3
91.8	1.30	138	1.44	197	1.57	269	1.69	355	1.81	8.8	113.6
92.9	1.31	140	1.45	199	1.58	272	1.71	359	1.83	9.0	111.1
93.9	1.33	141	1.47	201	1.60	275	1.73	363	1.85	9.2	108.7
94.9	1.34	143	1.49	204	1.62	278	1.75	367	1.87	9.4	106.4
95.9	1.36	144	1.50	206	1.64	281	1.77	371	1.89	9.6	104.4
96.9	1.37	146	1.52	208	1.65	284	1.78	375	1.91	9.8	102.0
97.9	1.39	147	1.53	210	1.67	287	1.80	379	1.93	10.0	100.0
98.9	1.40	149	1.55	212	1.69	290	1.82	383	1.95	10.2	98.0
99.9	1.41	150	1.56	214	1.70	292	1.84	386	1.97	10.4	96.2
101	1.43	152	1.58	216	1.72	295	1.86	390	1.99	10.6	94.3
102	1.44	153	1.59	218	1.74	298	1.87	394	2.01	10.8	92.6
103	1.45	155	1.61	220	1.75	301	1.89	397	2.02	11.0	90.9
104	1.47	156	1.62	222	1.77	304	1.91	401	2.04	11.2	89.3
105	1.48	157	1.64	224	1.78	306	1.93	405	2.06	11.4	87.7
106	1.49	159	1.65	226	1.80	309	1.94	408	2.08	11.6	86.2
106	1.51	160	1.66	228	1.82	312	1.96	412	2.10	11.8	84.7
107	1.52	162	1.68	230	1.83	314	1.98	415	2.11	12.0	83.3
108	1.53	163	1.69	232	1.85	317	1.99	419	2.13	12.2	82.0
109	1.54	164	1.71	234	1.86	319	2.01	422	2.15	12.4	80.6
110	1.56	166	1.72	236	1.88	322	2.02	425	2.17	12.6	79.4
111	1.57	167	1.73	238	1.89	325	2.04	429	2.18	12.8	78.1
112	1.58	168	1.75	240	1.91	327	2.06	432	2.20	13.0	76.9

kb = 1.5 mm

kb = 1.5 mm

Q [l/s] v [m/s]

%	J 1:	DN 600		DN 700		DN 800		DN 900		DN 1000	
		Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v
4.6	217.4	415	1.47	624	1.62	887	1.76	1209	1.90	1595	2.03
4.7	212.8	420	1.48	630	1.64	896	1.78	1222	1.92	1613	2.05
4.8	208.3	424	1.50	637	1.66	906	1.80	1235	1.94	1630	2.08
4.9	204.1	429	1.52	644	1.67	915	1.82	1248	1.96	1647	2.10
5.0	200.0	433	1.53	650	1.69	925	1.84	1261	1.98	1663	2.12
5.2	192.3	442	1.56	663	1.72	943	1.88	1286	2.02	1697	2.16
5.4	185.2	450	1.59	676	1.76	961	1.91	1310	2.06	1729	2.20
5.6	178.6	458	1.62	688	1.79	979	1.95	1335	2.10	1761	2.24
5.8	172.4	467	1.65	701	1.82	996	1.98	1358	2.13	1792	2.28
6.0	166.7	475	1.68	713	1.85	1013	2.02	1382	2.17	1823	2.32
6.2	161.3	482	1.71	724	1.88	1030	2.05	1404	2.21	1853	2.36
6.4	156.3	490	1.73	736	1.91	1047	2.08	1427	2.24	1883	2.40
6.6	151.5	498	1.76	748	1.94	1063	2.11	1449	2.28	1912	2.43
6.8	147.1	505	1.79	759	1.97	1079	2.15	1471	2.31	1941	2.47
7.0	142.9	513	1.81	770	2.00	1095	2.18	1493	2.35	1969	2.51
7.2	138.9	520	1.84	781	2.03	1110	2.21	1514	2.38	1997	2.54
7.4	135.1	527	1.86	792	2.06	1126	2.24	1535	2.41	2025	2.58
7.6	131.6	534	1.89	802	2.08	1141	2.27	1555	2.44	2052	2.61
7.8	128.2	541	1.91	813	2.11	1156	2.30	1576	2.48	2079	2.65
8.0	125.0	548	1.94	823	2.14	1170	2.33	1596	2.51	2106	2.68
8.2	122.0	555	1.96	834	2.17	1185	2.36	1616	2.54	2132	2.71
8.4	119.0	562	1.99	844	2.19	1199	2.39	1635	2.57	2158	2.75
8.6	116.3	568	2.01	854	2.22	1214	2.41	1655	2.60	2183	2.78
8.8	113.6	575	2.03	864	2.24	1228	2.44	1674	2.63	2209	2.81
9.0	111.1	582	2.06	873	2.27	1242	2.47	1693	2.66	2234	2.84
9.2	108.7	588	2.08	883	2.29	1255	2.50	1712	2.69	2258	2.88
9.4	106.4	594	2.10	893	2.32	1269	2.52	1730	2.72	2283	2.91
9.6	104.2	601	2.12	902	2.34	1282	2.55	1749	2.75	2307	2.94
9.8	102.0	607	2.15	911	2.37	1296	2.58	1767	2.78	2331	2.97
10.0	100.0	613	2.17	921	2.39	1309	2.60	1785	2.81	2355	3.00
10.2	98.0	619	2.19	930	2.42	1322	2.63	1803	2.83	2378	3.03
10.4	96.2	625	2.21	939	2.44	1335	2.66	1820	2.86	2402	3.06
10.6	94.3	631	2.23	948	2.46	1348	2.68	1838	2.89	2425	3.09
10.8	92.6	637	2.25	957	2.49	1360	2.71	1855	2.92	2447	3.12
11.0	90.9	643	2.27	966	2.51	1373	2.73	1872	2.94	2470	3.14
11.2	89.3	649	2.30	975	2.53	1386	2.76	1889	2.97	2492	3.17
11.4	87.7	655	2.32	983	2.56	1398	2.78	1906	3.00	2515	3.20
11.6	86.2	661	2.34	992	2.58	1410	2.81	1923	3.02	2537	3.23
11.8	84.7	666	2.36	1000	2.60	1422	2.83	1939	3.05	2558	3.26
12.0	83.3	672	2.38	1009	2.62	1434	2.85	1956	3.07	2580	3.29
12.2	82.0	677	2.40	1017	2.64	1446	2.88	1972	3.10	2601	3.31
12.4	80.6	683	2.42	1026	2.67	1458	2.90	1988	3.12	2623	3.34
12.6	79.4	689	2.44	1034	2.69	1470	2.92	2004	3.15	2644	3.37
12.8	78.1	694	2.45	1042	2.71	1481	2.95	2020	3.18	2665	3.39
13.0	76.9	699	2.47	1050	2.73	1493	2.97	2036	3.20	2686	3.42

Q [l/s] v [m/s]

kb = 1.5 mm

DN 1200		DN 1400		DN 1600		DN 1800		DN 2000		J	
Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	%c	1:
2576	2.28	3862	2.51	5481	2.73	7464	2.93	9837	3.13	4.6	217.4
2604	2.30	3903	2.54	5541	2.76	7545	2.97	9944	3.17	4.7	212.8
2632	2.33	3945	2.56	5600	2.79	7625	3.00	10049	3.20	4.8	208.3
2659	2.35	3986	2.59	5658	2.81	7704	3.03	10153	3.23	4.9	204.1
2686	2.38	4026	2.62	5715	2.84	7783	3.06	10257	3.26	5.0	200.0
2740	2.42	4106	2.67	5829	2.90	7937	3.12	10460	3.33	5.2	192.3
2792	2.47	4185	2.72	5940	2.95	8089	3.18	10660	3.39	5.4	185.2
2843	2.51	4262	2.77	6049	3.01	8238	3.24	10856	3.46	5.6	178.6
2894	2.56	4337	2.82	6157	3.06	8384	3.29	11048	3.52	5.8	172.4
2943	2.60	4412	2.87	6262	3.11	8527	3.35	11238	3.55	6.0	166.7
2992	2.65	4485	2.91	6366	3.17	8669	3.41	11424	3.64	6.2	161.3
3040	2.69	4557	2.96	6468	3.22	8808	3.46	11607	3.69	6.4	156.3
3087	2.73	4628	3.01	6569	3.27	8944	3.51	11787	3.75	6.6	151.5
3134	2.77	4697	3.05	6668	3.32	9079	3.57	11965	3.81	6.8	147.1
3180	2.81	4766	3.10	6765	3.36	9212	3.62	12140	3.86	7.0	142.9
3225	2.85	4834	3.14	6861	3.41	9343	3.67	12312	3.92	7.2	138.9
3270	2.89	4901	3.18	6956	3.46	9472	3.72	12482	3.97	7.4	135.1
3314	2.93	4967	3.23	7050	3.51	9599	3.77	12650	4.03	7.6	131.6
3357	2.97	5032	3.27	7142	3.55	9725	3.82	12816	4.08	7.8	128.2
3400	3.01	5096	3.31	7233	3.60	9849	3.87	12979	4.13	8.0	125.0
3442	3.04	5159	3.35	7323	3.64	9972	3.92	13141	4.18	8.2	122.0
3484	3.08	5222	3.39	7412	3.69	10093	3.97	13301	4.23	8.4	119.0
3525	3.12	5284	3.43	7500	3.73	10213	4.01	13458	4.28	8.6	116.3
3566	3.15	5345	3.47	7587	3.77	10331	4.06	13614	4.33	8.8	113.6
3607	3.19	5406	3.51	7673	3.82	10448	4.11	13768	4.38	9.0	111.1
3647	3.22	5465	3.55	7758	3.86	10563	4.15	13921	4.43	9.2	108.7
3686	3.26	5525	3.59	7842	3.90	10678	4.20	14071	4.48	9.4	106.4
3725	3.29	5583	3.63	7925	3.94	10791	4.24	14220	4.53	9.6	104.2
3764	3.33	5641	3.66	8007	3.98	10903	4.28	14368	4.57	9.8	102.0
3802	3.36	5699	3.70	8089	4.02	11014	4.33	14514	4.62	10.0	100.0
3840	3.40	5755	3.74	8169	4.06	11124	4.37	14659	4.67	10.2	98.0
3878	3.43	5812	3.78	8249	4.10	11232	4.41	14802	4.71	10.4	96.2
3915	3.46	5867	3.81	8328	4.14	11340	4.46	14944	4.76	10.6	94.3
3952	3.49	5923	3.85	8406	4.18	11447	4.50	15084	4.80	10.8	92.6
3988	3.53	5977	3.88	8484	4.22	11552	4.54	15224	4.85	11.0	90.9
4042	3.56	6031	3.92	8561	4.26	11657	4.58	15362	4.89	11.2	89.3
4060	3.59	6085	3.95	8637	4.30	11761	4.62	15498	4.93	11.4	87.7
4096	3.62	6138	3.99	8713	4.33	11864	4.66	15634	4.98	11.6	86.2
4131	3.65	6191	4.02	8788	4.37	11966	4.70	15768	5.02	11.8	84.7
4166	3.68	6244	4.06	8862	4.41	12067	4.74	15901	5.06	12.0	83.3
4200	3.71	6295	4.09	8936	4.44	12167	4.78	16034	5.10	12.2	82.0
4235	3.74	6347	4.12	9009	4.48	12267	4.82	16165	5.15	12.4	80.6
4269	3.77	6398	4.16	9081	4.52	12365	4.86	16295	5.19	12.6	79.4
4303	3.80	6449	4.19	9153	4.55	12463	4.90	16424	5.23	12.8	78.1
4336	3.83	6499	4.22	9224	4.59	12560	4.94	16552	5.27	13.0	76.9

kb = 1.5 mm

kb = 1.5 mm

Q [l/s] v [m/s]

J ‰	DN 100		DN 125		DN 150		DN 200		DN 250	
	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v
13.2 75.76	6.0	0.76	10.9	0.89	17.8	1.01	38.3	1.22	69.4	1.41
13.4 74.63	6.0	0.77	11.0	0.90	17.9	1.01	38.6	1.23	69.9	1.42
13.6 73.53	6.1	0.77	11.1	0.90	18.0	1.02	38.9	1.24	70.4	1.43
13.8 72.46	6.1	0.78	11.2	0.91	18.2	1.03	39.2	1.25	70.9	1.45
14.0 71.43	6.2	0.79	11.2	0.92	18.3	1.04	39.3	1.26	71.4	1.46
14.2 70.42	6.2	0.79	11.3	0.92	18.4	1.04	39.7	1.26	72.0	1.47
14.4 69.44	6.3	0.80	11.4	0.93	18.6	1.05	40.0	1.27	72.5	1.48
14.6 68.49	6.3	0.80	11.5	0.94	18.7	1.06	40.3	1.28	73.0	1.49
14.8 67.57	6.4	0.81	11.6	0.94	18.8	1.07	40.6	1.29	73.5	1.50
15.0 66.67	6.4	0.81	11.6	0.95	19.0	1.07	40.8	1.30	74.0	1.51
15.5 64.52	6.5	0.83	11.8	0.96	19.3	1.09	41.5	1.32	75.2	1.53
16.0 62.50	6.6	0.84	12.0	0.98	19.6	1.11	42.2	1.34	76.4	1.56
16.5 60.61	6.7	0.85	12.2	0.99	19.9	1.13	42.8	1.36	77.6	1.58
17.0 58.82	6.8	0.87	12.4	1.01	20.2	1.14	43.5	1.38	78.8	1.60
17.5 57.14	6.9	0.88	12.6	1.02	20.5	1.16	44.1	1.40	79.9	1.63
18.0 55.56	7.0	0.89	12.8	1.04	20.8	1.18	44.8	1.42	81.1	1.65
18.5 54.05	7.1	0.90	12.9	1.05	21.1	1.19	45.4	1.44	82.2	1.67
19.0 52.63	7.2	0.92	13.1	1.07	21.3	1.21	46.0	1.46	83.3	1.70
19.5 51.28	7.3	0.93	13.3	1.08	21.6	1.22	46.6	1.48	84.4	1.72
20.0 50.00	7.4	0.94	13.4	1.10	21.9	1.24	47.2	1.50	85.5	1.74
21.0 47.62	7.6	0.96	13.8	1.12	22.4	1.27	48.4	1.54	87.6	1.78
22.0 45.45	7.8	0.99	14.1	1.15	23.0	1.30	49.5	1.58	89.6	1.83
23.0 43.48	7.9	1.01	14.4	1.18	23.5	1.33	50.6	1.61	91.7	1.87
24.0 41.67	8.1	1.03	14.7	1.20	24.0	1.36	51.7	1.65	93.6	1.91
25.0 40.00	8.3	1.05	15.0	1.23	24.5	1.39	52.8	1.68	95.6	1.95
26.0 38.46	8.4	1.07	15.3	1.25	25.0	1.41	53.8	1.71	97.5	1.99
27.0 37.04	8.6	1.09	15.6	1.27	25.5	1.44	54.9	1.75	99.4	2.02
28.0 35.71	8.8	1.11	15.9	1.30	25.9	1.47	55.9	1.78	101	2.06
29.0 34.48	8.9	1.13	16.2	1.32	26.4	1.49	56.9	1.81	103	2.10
30.0 33.33	9.1	1.15	16.5	1.34	26.9	1.52	57.8	1.84	105	2.13
32.0 31.25	9.4	1.19	17.0	1.39	27.7	1.57	59.8	1.90	108	2.20
34.0 29.41	9.7	1.23	17.6	1.43	28.6	1.62	61.6	1.96	112	2.27
36.0 27.78	9.9	1.26	18.1	1.47	29.4	1.67	63.4	2.02	115	2.34
38.0 26.32	10.2	1.30	18.6	1.51	30.2	1.71	65.1	2.07	118	2.40
40.0 25.00	10.5	1.33	19.1	1.55	31.0	1.76	66.8	2.13	121	2.46
42.0 23.81	10.7	1.37	19.5	1.59	31.8	1.80	68.5	2.18	124	2.53
44.0 22.73	11.0	1.40	20.0	1.63	32.5	1.84	70.1	2.23	127	2.59
46.0 21.74	11.2	1.43	20.4	1.67	33.3	1.88	71.7	2.28	130	2.64
48.0 20.83	11.5	1.46	20.9	1.70	34.0	1.92	73.2	2.33	133	2.70
50.0 20.00	11.7	1.49	21.3	1.74	34.7	1.96	74.7	2.38	135	2.76
52.0 19.23	11.9	1.52	21.7	1.77	35.4	2.00	76.2	2.43	138	2.81
54.0 18.52	12.2	1.55	22.1	1.80	36.1	2.04	77.7	2.47	141	2.87
56.0 17.86	12.4	1.58	22.6	1.84	36.7	2.08	79.1	2.52	143	2.92
58.0 17.24	12.6	1.61	23.0	1.87	37.4	2.12	80.5	2.56	146	2.97
60.0 16.67	12.8	1.63	23.4	1.90	38.0	2.15	81.9	2.61	148	3.02

Q [l/s] v [m/s]

kb = 1.5 mm

DN 300		DN 350		DN 400		DN 450		DN 500		J	
Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	%c	1:
113	1.59	169	1.76	241	1.92	330	2.07	435	2.22	13.2	75.76
113	1.60	171	1.77	243	1.94	332	2.09	439	2.23	13.4	74.63
114	1.62	172	1.79	245	1.95	335	2.10	442	2.25	13.6	73.53
115	1.63	173	1.80	247	1.96	337	2.12	445	2.27	13.8	72.46
116	1.64	175	1.81	249	1.98	339	2.13	449	2.28	14.0	71.43
117	1.65	176	1.83	250	1.99	342	2.15	452	2.30	14.2	70.42
118	1.66	177	1.84	252	2.01	344	2.16	455	2.32	14.4	69.44
118	1.68	178	1.85	254	2.02	347	2.18	458	2.33	14.6	68.49
119	1.69	179	1.87	256	2.03	349	2.19	461	2.35	14.8	67.57
120	1.70	181	1.88	257	2.05	351	2.21	464	2.36	15.0	66.67
122	1.73	184	1.91	262	2.08	357	2.25	472	2.40	15.5	64.52
124	1.75	187	1.94	266	2.12	363	2.28	480	2.44	16.0	62.50
126	1.78	190	1.97	270	2.15	369	2.32	487	2.48	16.5	60.61
128	1.81	192	2.00	274	2.18	374	2.35	494	2.52	17.0	58.82
130	1.83	195	2.03	278	2.21	380	2.39	502	2.55	17.5	57.14
132	1.86	198	2.06	282	2.24	385	2.42	509	2.59	18.0	55.56
133	1.89	201	2.09	286	2.27	390	2.45	516	2.63	18.5	54.05
135	1.91	203	2.11	290	2.31	396	2.49	523	2.66	19.0	52.63
137	1.94	206	2.14	294	2.34	401	2.52	530	2.70	19.5	51.28
139	1.96	209	2.17	297	2.37	406	2.55	536	2.73	20.0	50.00
142	2.01	214	2.22	305	2.42	416	2.62	550	2.80	21.0	47.62
145	2.06	219	2.28	312	2.48	426	2.68	563	2.87	22.0	45.45
149	2.10	224	2.33	319	2.54	435	2.74	575	2.93	23.0	43.48
152	2.15	229	2.38	326	2.59	445	2.80	588	2.99	24.0	41.67
155	2.19	233	2.43	332	2.65	454	2.85	600	3.05	25.0	40.00
158	2.24	238	2.47	339	2.70	463	2.91	612	3.12	26.0	38.46
161	2.28	243	2.52	346	2.75	472	2.97	623	3.17	27.0	37.04
164	2.32	247	2.57	352	2.80	481	3.02	635	3.23	28.0	35.71
167	2.36	251	2.61	358	2.85	489	3.08	646	3.29	29.0	34.48
170	2.40	256	2.66	364	2.90	497	3.13	657	3.35	30.0	33.33
176	2.48	264	2.75	376	2.99	514	3.23	679	3.46	32.0	31.25
181	2.56	272	2.83	388	3.09	530	3.33	700	3.56	34.0	29.41
186	2.63	280	2.91	399	3.18	545	3.43	720	3.67	36.0	27.78
191	2.71	288	2.99	410	3.26	560	3.52	740	3.77	38.0	26.32
196	2.78	295	3.07	421	3.35	575	3.61	759	3.87	40.0	25.00
201	2.85	303	3.15	431	3.43	589	3.70	778	3.96	42.0	23.81
206	2.91	310	3.22	441	3.51	603	3.79	796	4.05	44.0	22.73
211	2.98	317	3.29	451	3.59	616	3.87	814	4.15	46.0	21.74
215	3.04	324	3.36	461	3.67	630	3.96	832	4.24	48.0	20.83
220	3.11	330	3.43	471	3.74	643	4.04	849	4.32	50.0	20.00
224	3.17	337	3.50	480	3.82	655	4.12	866	4.41	52.0	19.23
228	3.23	343	3.57	489	3.89	668	4.20	882	4.49	54.0	18.52
232	3.29	350	3.63	498	3.96	680	4.28	898	4.58	56.0	17.86
237	3.35	356	3.70	507	4.03	692	4.35	914	4.66	58.0	17.24
241	3.40	362	3.76	516	4.10	704	4.43	930	4.74	60.0	16.67

kb = 1.5 mm

$k_b = 1.5 \text{ mm}$

Q [l/s] v [m/s]

J ‰	I:	DN 600		DN 700		DN 800		DN 900		DN 1000	
		Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v
13.2	75.76	705	2.49	1058	2.75	1504	2.99	2051	3.22	2706	3.45
13.4	74.63	710	2.51	1066	2.77	1516	3.02	2067	3.25	2427	3.47
13.6	73.53	715	2.53	1074	2.79	1527	3.04	2082	3.27	2747	3.50
13.8	72.46	721	2.55	1082	2.81	1538	3.06	2097	3.30	2767	3.52
14.0	71.43	726	2.57	1090	2.83	1549	3.08	2113	3.32	2787	3.55
14.2	70.42	731	2.59	1098	2.85	1561	3.10	2128	3.34	2807	3.57
14.4	69.44	736	2.60	1105	2.87	1571	3.13	2143	3.37	2827	3.60
14.6	68.49	741	2.62	1113	2.89	1582	3.15	2158	3.39	2846	3.62
14.8	67.57	746	2.64	1121	2.91	1593	3.17	2172	3.41	2866	3.65
15.0	66.67	751	2.66	1128	2.93	1604	3.19	2187	3.44	2885	3.67
15.5	64.52	764	2.70	1147	2.98	1631	3.24	2223	3.49	2933	3.73
16.0	62.50	776	2.74	1165	3.03	1657	3.30	2259	3.55	2980	3.79
16.5	60.61	788	2.79	1183	3.08	1682	3.35	2294	3.61	3026	3.85
17.0	58.82	800	2.83	1201	3.12	1708	3.40	2328	3.66	3072	3.91
17.5	57.14	812	2.87	1219	3.17	1733	3.45	2362	3.71	3117	3.97
18.0	55.56	823	2.91	1236	3.21	1757	3.50	2396	3.77	3161	4.02
18.5	54.05	835	2.95	1253	3.26	1782	3.54	2429	3.82	3205	4.08
19.0	52.63	846	2.99	1270	3.30	1806	3.59	2462	3.87	3248	4.14
19.5	51.28	857	3.03	1287	3.34	1829	3.64	2494	3.92	3290	4.19
20.0	50.00	868	3.07	1303	3.39	1853	3.69	2526	3.97	3332	4.24
21.0	47.62	889	3.15	1336	3.47	1898	3.78	2588	4.07	3415	4.35
22.0	45.45	910	3.22	1367	3.55	1943	3.87	2649	4.16	3495	4.45
23.0	43.48	931	3.29	1398	3.63	1987	3.95	2709	4.26	3574	4.55
24.0	41.67	951	3.36	1428	3.71	2030	4.04	2767	4.35	3651	4.65
25.0	40.00	971	3.43	1457	3.79	2072	4.12	2825	4.44	3726	4.74
26.0	38.46	990	3.50	1486	3.86	2113	4.20	2881	4.53	3800	4.84
27.0	37.04	1009	3.57	1515	3.94	2153	4.28	2936	4.61	3873	4.93
28.0	35.71	1027	3.63	1543	4.01	2193	4.36	2990	4.70	3944	5.02
29.0	34.48	1046	3.70	1570	4.08	2232	4.44	3043	4.78	4014	5.11
30.0	33.33	1063	3.76	1597	4.15	2270	4.52	3095	4.86	4083	5.20
32.0	31.25	1098	3.88	1649	4.29	2344	4.66	3196	5.02	4217	5.37
34.0	29.41	1132	4.00	1700	4.42	2417	4.81	3295	5.18	4347	5.53
36.0	27.78	1165	4.12	1749	4.55	2487	4.95	3390	5.33	4473	5.69
38.0	26.32	1197	4.23	1797	4.67	2555	5.08	3483	5.48	4595	5.85
40.0	25.00	1228	4.34	1844	4.79	2621	5.22	3574	5.62	4715	6.00
42.0	23.81	1259	4.45	1890	4.91	2686	5.34	3662	5.76	4832	6.15
44.0	22.73	1288	4.56	1934	5.03	2750	5.47	3749	5.89	4945	6.30
46.0	21.74	1317	4.66	1978	5.14	2811	5.59	3833	6.03	5057	6.44
48.0	20.83	1346	4.76	2020	5.25	2872	5.71	3916	6.15	5166	6.58
50.0	20.00	1374	4.86	2062	5.36	2931	5.83	3996	6.28	5272	6.71
52.0	19.23	1401	4.95	2103	5.46	2989	5.95	4076	6.41	5377	6.85
54.0	18.52	1427	5.05	2143	5.57	3046	6.06	4153	6.53	5479	6.98
56.0	17.86	1454	5.14	2183	5.67	3102	6.17	4230	6.65	5580	7.10
58.0	17.24	1479	5.23	2221	5.77	3157	6.28	4305	6.77	5679	7.23
60.0	16.67	1505	5.32	2259	5.87	3211	6.39	4378	6.88	5776	7.35

Q [l/s] v [m/s]

kb = 1.5 mm

DN 1200		DN 1400		DN 1600		DN 1800		DN 2000		J	
Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	% _{co}	I:
4369	3.86	6549	4.25	9295	4.62	12657	4.97	16679	5.31	13.2	75.76
4403	3.89	6598	4.29	9365	4.66	12752	5.01	16805	5.35	13.4	74.63
4435	3.92	6647	4.32	9435	4.69	12847	5.05	16930	5.39	13.6	73.53
4468	3.95	6696	4.35	9504	4.73	12941	5.09	17054	5.43	13.8	72.46
4500	3.98	6745	4.38	9573	4.76	13035	5.12	17177	5.47	14.0	71.43
4532	4.01	6793	4.41	9641	4.80	13128	5.16	17300	5.51	14.2	70.42
4564	4.04	6840	4.44	9709	4.83	13220	5.20	17421	5.55	14.4	69.44
4596	4.06	6888	4.47	9776	4.86	13312	5.23	17542	5.58	14.6	68.49
4627	4.09	6935	4.51	9843	4.90	13403	5.27	17662	5.62	14.8	67.57
4658	4.12	6982	4.54	9910	4.93	13493	5.30	17781	5.66	15.0	66.67
4736	4.19	7097	4.61	10074	5.01	13716	5.39	18075	5.75	15.5	64.52
4811	4.25	7211	4.68	10235	5.09	13936	5.48	18365	5.85	16.0	62.50
4886	4.32	7323	4.76	10394	5.17	14153	5.56	18650	5.94	16.5	60.61
4960	4.39	7433	4.83	10551	5.25	14366	5.65	18931	6.03	17.0	58.82
5032	4.45	7542	4.90	10705	5.32	14576	5.73	19207	6.11	17.5	57.14
5104	4.51	7649	4.97	10857	5.40	14783	5.81	19480	6.20	18.0	55.56
5174	4.58	7755	5.04	11007	5.47	14987	5.89	19749	6.29	18.5	54.05
5244	4.64	7859	5.11	11155	5.55	15188	5.97	20015	6.37	19.0	52.63
5313	4.70	7962	5.17	11301	5.62	15387	6.05	20277	6.45	19.5	51.28
5380	4.76	8064	5.24	11445	5.69	15583	6.12	20535	6.54	20.0	50.00
5513	4.87	8263	5.37	11728	5.83	15969	6.28	21043	6.70	21.0	47.62
5643	4.99	8458	5.49	12004	5.97	16345	6.42	21539	6.86	22.0	45.45
5770	5.10	8648	5.62	12274	6.10	16713	6.57	22023	7.01	23.0	43.48
5895	5.21	8834	5.74	12539	6.24	17072	6.71	22497	7.16	24.0	41.67
6016	5.32	9017	5.86	12797	6.36	17425	6.85	22962	7.31	25.0	40.00
6136	5.43	9195	5.97	13051	6.49	17770	6.98	23417	7.45	26.0	38.46
6253	5.53	9371	6.09	13300	6.61	18109	7.12	23863	7.60	27.0	37.04
6367	5.63	9543	6.20	13544	6.74	18442	7.25	24302	7.74	28.0	35.71
6480	5.73	9712	6.31	13784	6.86	18768	7.38	24732	7.87	29.0	34.48
6591	5.83	9878	6.42	14020	6.97	19090	7.50	25155	8.01	30.0	33.33
6808	6.02	10202	6.63	14480	7.20	19716	7.75	25981	8.27	32.0	31.25
7017	6.20	10517	6.83	14926	7.42	20324	7.99	26781	8.25	34.0	29.41
7221	6.38	10822	7.03	15360	7.64	20913	8.22	27558	8.77	36.0	27.78
7419	6.56	11119	7.22	15781	7.85	21487	8.44	28314	9.01	38.0	26.32
7612	6.73	11408	7.41	16191	8.05	22046	8.66	29050	9.25	40.0	25.00
7800	6.90	11690	7.59	16591	8.25	22590	8.88	29768	9.48	42.0	23.81
7984	7.06	11965	7.77	16982	8.45	23122	9.09	30469	9.70	44.0	22.73
8164	7.22	12235	7.95	17364	8.64	23642	9.29	31154	9.92	46.0	21.74
8339	7.37	12498	8.12	17738	8.82	24151	9.49	31825	10.13	48.0	20.83
8512	7.53	12756	8.29	18104	9.00	24650	9.69	32482	10.34	50.0	20.00
8680	7.68	13009	8.45	18463	9.18	25138	9.88	33125	10.54	52.0	19.23
8846	7.82	13257	8.61	18815	9.36	25617	10.07	33757	10.75	54.0	18.52
9008	7.97	13500	8.77	19160	9.53	26088	10.25	34377	10.94	56.0	17.86
9168	8.11	13739	8.93	19500	9.70	26550	10.43	34986	11.14	58.0	17.24
9325	8.24	13974	9.08	19833	9.86	27004	10.61	35584	11.33	60.0	16.67

kb = 1.5 mm

$k_b = 1.5 \text{ mm}$

Q [l/s] v [m/s]

%	J 1:	DN 100		DN 125		DN 150		DN 200		DN 250	
		Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v
62	16.13	13.1	1.66	23.7	1.93	38.7	2.19	83.3	2.65	151	3.07
64	15.63	13.3	1.69	24.1	1.97	39.3	2.22	84.6	2.69	153	3.12
66	15.15	13.5	1.71	24.5	2.00	39.9	2.26	85.9	2.73	156	3.17
68	14.71	13.7	1.74	24.9	2.03	40.5	2.29	87.2	2.78	158	3.22
70	14.29	13.9	1.77	25.2	2.06	41.1	2.32	88.5	2.82	160	3.26
72	13.89	14.1	1.79	25.6	2.09	41.7	2.36	89.7	2.86	162	3.31
74	13.51	14.3	1.82	25.9	2.11	42.2	2.39	91.0	2.90	165	3.36
76	13.16	14.5	1.84	26.3	2.14	42.8	2.42	92.2	2.93	167	3.40
78	12.82	14.6	1.86	26.6	2.17	43.4	2.45	93.4	2.97	169	3.44
80	12.50	14.8	1.89	27.0	2.20	43.9	2.49	94.6	3.01	171	3.49
85	11.76	15.3	1.95	27.8	2.27	45.3	2.56	97.5	3.10	177	3.60
90	11.11	15.7	2.00	28.6	2.33	46.6	2.64	100	3.19	182	3.70
95	10.53	16.2	2.06	29.4	2.40	47.9	2.71	103	3.28	187	3.80
100	10.00	16.6	2.11	30.2	2.46	49.1	2.78	106	3.37	192	3.90
105	9.52	17.0	2.16	30.9	2.52	50.3	2.85	108	3.45	196	4.00
110	9.09	17.4	2.22	31.6	2.58	51.5	2.92	111	3.53	201	4.09
115	8.70	17.8	2.27	32.4	2.64	52.7	2.98	113	3.61	205	4.18
120	8.33	18.2	2.31	33.1	2.69	53.8	3.05	116	3.69	210	4.27
125	8.00	18.6	2.36	33.7	2.75	54.9	3.11	118	3.77	214	4.36
130	7.69	18.9	2.41	34.4	2.80	56.0	3.17	121	3.84	218	4.45
140	7.14	19.6	2.50	35.7	2.91	58.1	3.29	125	3.99	227	4.62
150	6.67	20.3	2.59	37.0	3.01	60.2	3.41	130	4.13	235	4.78
160	6.25	21.0	2.67	38.2	3.11	62.2	3.52	134	4.26	242	4.94
170	5.88	21.6	2.76	39.4	3.21	64.1	3.63	138	4.39	250	5.09
180	5.56	22.3	2.84	40.5	3.30	66.0	3.73	142	4.52	257	5.24
190	5.26	22.9	2.91	41.6	3.39	67.8	3.83	146	4.64	264	5.38
200	5.00	23.5	2.99	42.7	3.48	69.5	3.93	150	4.77	271	5.52
210	4.76	24.1	3.06	43.8	3.57	71.2	4.03	153	4.88	278	5.66
220	4.55	24.6	3.14	44.8	3.65	72.9	4.13	157	5.00	284	5.79
230	4.35	25.2	3.21	45.8	3.73	74.6	4.22	161	5.11	291	5.92
240	4.17	25.7	3.28	46.8	3.81	76.2	4.31	164	5.22	297	6.05
250	4.00	26.3	3.34	47.8	3.89	77.7	4.40	167	5.33	303	6.17
260	3.85	26.8	3.41	48.7	3.97	79.3	4.49	171	5.43	309	6.30
270	3.70	27.3	3.48	49.6	4.04	80.8	4.57	174	5.54	315	6.42
280	3.57	27.8	3.54	50.5	4.12	82.3	4.66	177	5.64	321	6.53
300	3.33	28.8	3.66	52.3	4.26	85.2	4.82	183	5.84	332	6.76
320	3.13	29.7	3.78	54.0	4.40	88.0	4.98	189	6.03	343	6.98
340	2.94	30.6	3.90	55.7	4.54	90.7	5.13	195	6.22	353	7.20
360	2.78	31.5	4.01	57.3	4.67	93.3	5.28	201	6.40	364	7.41
380	2.63	32.4	4.12	58.9	4.80	95.9	5.43	206	6.57	374	7.61
400	2.50	33.2	4.23	60.4	4.92	98.4	5.57	212	6.74	383	7.81
420	2.38	34.1	4.34	61.9	5.05	101	5.70	217	6.91	393	8.00
440	2.27	34.9	4.44	63.4	5.17	103	5.84	222	7.07	402	8.19
460	2.17	35.6	4.54	64.8	5.28	106	5.97	227	7.23	411	8.38
480	2.08	36.4	4.64	66.2	5.40	108	6.10	232	7.39	420	8.56

Q [l/s] v [m/s]

kb = 1.5 mm

DN 300		DN 350		DN 400		DN 450		DN 500		J	
Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	%c	1:
245	3.46	368	3.83	524	4.17	716	4.50	945	4.81	62	16.13
248	3.52	374	3.89	532	4.24	727	4.57	961	4.89	64	15.63
252	3.57	380	3.95	541	4.30	738	4.64	975	4.97	66	15.15
256	3.62	385	4.01	549	4.37	750	4.71	990	5.04	68	14.71
260	3.68	391	4.06	557	4.43	760	4.78	1005	5.12	70	14.29
264	3.73	397	4.12	565	4.49	771	4.85	1019	5.19	72	13.89
267	3.78	402	4.18	573	4.56	782	4.92	1033	5.26	74	13.51
271	3.83	408	4.24	580	4.62	792	4.98	1047	5.33	76	13.16
274	3.88	413	4.29	588	4.68	803	5.05	1061	5.40	78	12.82
278	3.93	418	4.35	595	4.74	813	5.11	1074	5.47	80	12.50
286	4.05	431	4.48	614	4.88	838	5.27	1107	5.64	85	11.76
295	4.17	444	4.16	632	5.03	862	5.42	1139	5.80	90	11.11
303	4.28	456	4.74	649	5.16	886	5.57	1171	5.96	95	10.53
311	4.40	468	4.86	666	5.30	909	5.72	1201	6.12	100	10.00
318	4.50	479	4.98	682	5.43	932	5.86	1231	6.27	105	9.52
326	4.61	490	5.10	698	5.56	954	6.00	1260	6.42	110	9.09
333	4.71	501	5.21	714	5.68	975	6.13	1288	6.56	115	8.70
340	4.82	512	5.32	729	5.80	996	6.26	1316	6.70	120	8.33
347	4.92	523	5.43	745	5.92	1017	6.39	1343	6.84	125	8.00
354	5.01	533	5.54	759	6.04	1037	6.52	1037	6.98	130	7.69
368	5.20	553	5.75	788	6.27	1076	6.77	1421	7.24	140	7.14
381	5.39	573	5.95	816	6.49	1114	7.00	1471	7.49	150	6.67
393	5.56	592	6.12	842	6.70	1150	7.23	1520	7.74	160	6.25
405	5.73	610	6.34	868	6.91	1186	7.46	1566	7.98	170	5.88
417	5.90	628	6.52	894	7.11	1220	7.67	1612	8.21	180	5.56
429	6.06	645	6.70	918	7.31	1254	7.88	1656	8.43	190	5.26
440	6.22	662	6.88	942	7.50	1286	8.09	1699	8.65	200	5.00
451	6.37	678	7.05	965	7.68	1318	8.29	1741	8.87	210	4.76
461	6.52	694	7.21	988	7.86	1349	8.48	1782	9.08	220	4.55
472	6.67	709	7.37	1010	8.04	1379	8.67	1822	9.28	230	4.35
482	6.81	725	7.53	1032	8.21	1409	8.86	1861	9.48	240	4.17
492	6.95	740	7.69	1053	8.38	1438	9.04	1900	9.68	250	4.00
501	7.09	754	7.84	1074	8.55	1467	9.22	1937	9.87	260	3.85
511	7.23	769	7.99	1095	8.71	1495	9.40	1974	10.06	270	3.70
520	7.36	783	8.14	1115	8.87	1522	9.57	2011	10.24	280	3.57
539	7.62	810	8.42	1154	9.18	1576	9.91	2081	10.60	300	3.33
556	7.87	837	8.70	1192	9.48	1627	10.23	2149	10.95	320	3.13
573	8.11	863	8.97	1228	9.78	1677	10.55	2216	11.28	340	2.94
590	8.35	888	9.23	1264	10.06	1726	10.85	2280	11.61	360	2.78
606	8.58	912	9.48	1299	10.34	1773	11.15	2342	11.93	380	2.63
622	8.80	936	9.73	1333	10.60	1819	11.44	2403	12.24	400	2.50
637	9.02	959	9.97	1365	10.87	1864	11.72	2463	12.54	420	2.38
652	9.23	982	10.20	1398	11.12	1908	12.00	2521	12.84	440	2.27
667	9.44	1004	10.43	1429	11.37	1951	12.27	2577	13.13	460	2.17
681	9.64	1025	10.66	1460	11.62	1993	12.53	2633	13.41	480	2.08

kb = 1.5 mm

$k_b = 1.5 \text{ mm}$

Q [l/s] v [m/s]

J ‰	1:	DN 600		DN 700		DN 800		DN 900		DN 1000	
		Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v
62	16.13	1530	5.41	2297	5.97	3265	6.49	4451	7.00	5871	7.48
64	15.63	1554	5.50	2333	6.06	3317	6.60	4522	7.11	5966	7.60
66	15.15	1578	5.58	2370	6.16	3368	6.70	4592	7.22	6058	7.71
68	14.71	1602	5.67	2405	6.25	3419	6.80	4661	7.33	6149	7.83
70	14.29	1626	5.75	2441	6.34	3469	6.90	4729	7.43	6239	7.94
72	13.89	1649	5.83	2475	6.43	3518	7.00	4797	7.54	6328	8.06
74	13.51	1671	5.91	2509	6.52	3567	7.10	4863	7.64	6415	8.17
76	13.16	1694	5.99	2543	6.61	3615	7.19	4928	7.75	6501	8.28
78	12.82	1716	6.07	2576	6.69	3662	7.29	4993	7.85	6586	8.39
80	12.50	1738	6.15	2609	6.78	3709	7.38	5056	7.95	6670	8.49
85	11.76	1791	6.34	2690	6.99	3823	7.61	5212	8.19	6876	8.75
90	11.11	1843	6.52	2768	7.19	3934	7.83	5363	8.43	7075	9.01
95	10.53	1894	6.70	2844	7.39	4042	8.04	5510	8.66	7269	9.26
100	10.00	1943	6.87	2917	7.58	4147	8.25	5654	8.89	7458	9.50
105	9.25	1991	7.04	2990	7.77	4249	8.45	5793	9.11	7643	9.73
110	9.09	2038	7.21	3060	7.95	4350	8.65	5930	9.32	7823	9.96
115	8.70	2084	7.37	3129	8.13	4447	8.85	6063	9.53	7999	10.18
120	8.33	2129	7.53	3196	8.31	4543	9.04	6194	9.74	8171	10.40
125	8.00	2173	7.68	3262	8.48	4637	9.22	6321	9.94	8339	10.62
130	7.69	2216	7.84	3327	8.64	4729	9.41	6447	10.13	8505	10.83
140	7.14	2300	8.13	3453	8.97	4907	9.76	6690	10.52	8826	11.24
150	6.67	2380	8.42	3574	9.29	5080	10.11	6925	10.89	9136	11.63
160	6.25	2459	8.70	3691	9.59	5246	10.44	7153	11.24	9436	12.01
170	5.88	2534	8.96	3805	9.89	5408	10.76	7373	11.59	9726	12.38
180	5.56	2608	9.22	3915	10.17	5565	11.07	7587	11.93	10008	12.74
190	5.26	2679	9.48	4023	10.45	5718	11.37	7795	12.25	10283	13.09
200	5.00	2749	9.72	4127	10.72	5866	11.67	7997	12.57	10550	13.43
210	4.76	2817	9.96	4229	10.99	6011	11.96	8195	12.88	10811	13.76
220	4.55	2883	10.20	4329	11.25	6153	12.24	8388	13.18	11065	14.09
230	4.35	2948	10.43	4426	11.50	6291	12.52	8576	13.48	11314	14.41
240	4.17	3012	10.65	4521	11.75	6426	12.78	8761	13.77	11557	14.72
250	4.00	3074	10.87	4615	11.99	6559	13.05	8942	14.06	11796	15.02
260	3.85	3135	11.09	4706	12.23	6689	13.31	9119	14.33	12029	15.32
270	3.70	3194	11.30	4796	12.46	6816	13.56	9293	14.61	12259	15.61
280	3.57	3253	11.51	4884	12.69	6942	13.81	9463	14.88	12484	15.89
300	3.33	3367	11.91	5055	13.14	7185	14.29	9796	15.40	12922	16.45
320	3.13	2478	12.30	5221	13.57	7421	14.76	10117	15.90	13346	16.99
340	2.94	3585	12.68	5382	13.98	7650	15.22	10429	16.39	13757	17.52
360	2.78	3689	13.05	5538	14.39	7872	15.66	10731	16.87	14156	18.02
380	2.63	3790	13.40	5690	14.78	8087	16.09	11025	17.33	14544	18.52
400	2.50	3888	13.75	5838	15.17	8297	16.51	11312	17.78	14922	19.00
420	2.38	3985	14.09	5982	15.54	8502	16.92	11591	18.22	15291	19.47
440	2.27	4078	14.42	6123	15.91	8703	17.31	11864	18.65	15651	19.93
460	2.17	4170	14.75	6260	16.27	8898	17.70	12131	19.07	16003	20.38
480	2.08	4260	15.07	6395	16.62	9090	18.08	12392	19.48	16347	20.81

Q [l/s] v [m/s]

kb = 1.5 mm

DN 1200		DN 1400		DN 1600		DN 1800		DN 2000		J	
Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	%c	1:
9479	8.38	14205	9.23	20161	10.03	27161	10.79	36173	11.51	62	16.13
9631	8.52	14453	9.38	20484	10.19	27890	10.96	36752	11.70	64	15.63
9780	8.65	14657	9.52	20802	10.35	28323	11.13	37322	11.88	66	15.15
9927	8.78	14877	9.66	21115	10.50	28749	11.30	37884	12.06	68	14.71
10073	8.81	15095	9.81	21424	10.66	29169	11.46	38437	12.23	70	14.29
10215	9.03	15309	9.94	21728	10.81	29583	11.63	38982	12.41	72	13.89
10357	9.16	15520	10.08	22028	10.96	29992	11.79	39520	12.58	74	13.51
10496	9.28	15729	10.22	22323	11.10	30394	11.94	40051	12.75	76	13.16
10633	9.40	15935	10.35	22615	11.25	30792	12.10	40575	12.92	78	12.82
10769	9.52	16138	10.48	22904	11.39	31184	12.25	41092	13.08	80	12.50
11100	9.81	16635	10.81	23609	11.74	32145	12.63	42358	13.48	85	11.76
11422	10.10	17117	11.12	24294	12.08	33077	13.00	43586	13.87	90	11.11
11725	10.38	17587	11.42	24960	12.41	33984	13.35	44781	14.25	95	10.53
12040	10.65	18044	11.72	25609	12.74	34867	13.70	45945	14.62	100	10.00
12338	10.91	18490	12.01	26242	13.05	35729	14.04	47080	14.99	105	9.52
12629	11.17	18925	12.29	26859	13.36	36570	14.37	48189	15.34	110	9.09
12913	11.42	19351	12.57	27463	13.66	37392	14.69	49272	15.68	115	8.70
13190	11.66	19767	12.84	28054	13.95	38197	15.01	50333	16.02	120	8.33
13463	11.90	20175	13.11	28633	14.24	38985	15.32	51371	16.35	125	8.00
13729	12.14	20575	13.37	29201	14.52	39757	15.62	52389	16.68	130	7.69
14248	12.60	21352	13.87	30303	15.07	41259	16.21	54367	17.31	140	7.14
14748	13.04	22102	14.36	31367	15.60	42708	16.78	56276	17.91	150	6.67
15232	13.47	22827	14.83	32397	16.11	44109	17.33	58122	18.50	160	6.25
15701	13.88	23530	15.59	33394	16.61	45467	17.87	59912	19.07	170	5.88
16157	14.29	24212	15.73	34363	17.09	46786	18.39	61650	19.62	180	5.56
16600	14.68	24876	16.16	35305	17.56	48068	18.89	63339	20.16	190	5.26
17031	15.06	25522	16.58	36222	18.02	49317	19.38	64985	20.69	200	5.00
17452	15.43	26153	16.99	37117	18.46	50536	19.86	66591	21.20	210	4.76
17863	15.79	26769	17.39	37991	18.90	51725	20.33	68158	21.70	220	4.55
18264	16.15	27371	17.78	38845	19.32	52888	20.78	69691	22.18	230	4.35
18657	16.50	27959	18.16	39681	19.74	54026	21.23	71190	22.66	240	4.17
19042	16.84	28536	18.54	40499	20.14	55141	21.67	72659	23.13	250	4.00
19420	17.17	29102	18.90	41302	20.54	56233	22.10	74098	23.59	260	3.85
19790	17.50	29656	19.26	42089	20.93	57305	22.52	75510	24.04	270	3.70
20153	17.82	30201	19.62	42861	21.32	58356	22.93	76896	24.48	280	2.57
20861	18.44	31261	20.31	44366	22.07	60405	23.74	79596	25.34	300	3.33
21545	19.05	32286	20.97	45822	22.79	62387	24.52	82207	26.17	320	3.13
22208	19.64	33280	21.62	47323	23.49	64307	25.27	84737	26.97	340	2.94
22852	20.21	34246	22.25	48602	24.17	66172	26.00	87195	27.75	360	2.78
23479	20.76	35184	22.86	49934	24.84	67986	26.72	89585	28.52	380	2.63
24089	21.30	36099	23.45	51232	25.48	69753	27.41	91913	29.26	400	2.50
24684	21.83	36990	24.03	52497	26.11	71476	28.09	94183	29.98	420	2.38
25265	22.34	37861	24.60	53733	26.72	73158	28.75	96400	30.68	440	2.27
25833	22.84	38712	25.15	54941	27.33	74803	29.40	98567	31.37	460	2.17
26389	23.33	39545	25.69	56123	27.91	76412	30.03	100687	32.05	480	2.08

kb = 1.5 mm

$Q_t/Q_v = 0,001 - 0,200$

Q_t/Q_v	h/D	V_t/V_v	A_t/A_v	P_t/P_v	Rh_t/Rh_v	Q_t/Q_v
0.001	0.023	0.173	0.006	0.096	0.060	0.001
0.002	0.032	0.211	0.009	0.114	0.083	0.002
0.004	0.044	0.259	0.015	0.135	0.115	0.004
0.006	0.053	0.291	0.021	0.148	0.139	0.006
0.008	0.061	0.317	0.025	0.159	0.159	0.008
0.010	0.068	0.338	0.030	0.168	0.176	0.010
0.012	0.074	0.356	0.034	0.176	0.192	0.012
0.014	0.080	0.372	0.038	0.183	0.206	0.014
0.016	0.086	0.387	0.041	0.189	0.219	0.016
0.018	0.091	0.400	0.045	0.195	0.231	0.018
0.020	0.095	0.413	0.048	0.200	0.243	0.020
0.022	0.100	0.424	0.052	0.205	0.254	0.022
0.024	0.104	0.435	0.055	0.209	0.264	0.024
0.026	0.108	0.445	0.058	0.213	0.274	0.026
0.028	0.112	0.455	0.062	0.217	0.283	0.028
0.030	0.116	0.464	0.065	0.221	0.292	0.030
0.035	0.125	0.485	0.072	0.230	0.314	0.035
0.040	0.134	0.503	0.079	0.238	0.334	0.040
0.045	0.141	0.521	0.086	0.246	0.352	0.045
0.050	0.149	0.539	0.093	0.252	0.369	0.050
0.055	0.156	0.551	0.100	0.259	0.386	0.055
0.060	0.163	0.565	0.106	0.265	0.401	0.060
0.065	0.170	0.578	0.112	0.270	0.416	0.065
0.070	0.176	0.590	0.119	0.276	0.430	0.070
0.075	0.182	0.602	0.125	0.281	0.444	0.075
0.080	0.188	0.613	0.131	0.286	0.457	0.080
0.085	0.194	0.623	0.136	0.290	0.470	0.085
0.090	0.200	0.633	0.142	0.295	0.482	0.090
0.095	0.205	0.643	0.148	0.299	0.494	0.095
0.100	0.211	0.652	0.153	0.304	0.505	0.100
0.105	0.216	0.661	0.159	0.308	0.516	0.105
0.110	0.221	0.670	0.164	0.312	0.527	0.110
0.115	0.226	0.678	0.170	0.315	0.537	0.115
0.120	0.231	0.686	0.175	0.319	0.548	0.120
0.125	0.236	0.694	0.180	0.323	0.558	0.125
0.130	0.241	0.702	0.185	0.326	0.568	0.130
0.135	0.245	0.709	0.190	0.330	0.577	0.135
0.140	0.250	0.716	0.195	0.333	0.586	0.140
0.145	0.254	0.723	0.200	0.337	0.596	0.145
0.150	0.259	0.730	0.205	0.340	0.604	0.150
0.160	0.268	0.743	0.215	0.346	0.622	0.160
0.170	0.276	0.756	0.225	0.352	0.639	0.170
0.180	0.285	0.767	0.235	0.385	0.655	0.180
0.190	0.293	0.779	0.244	0.364	0.670	0.190
0.200	0.301	0.790	0.253	0.370	0.685	0.200

index t,v : Teilfüllung, Vollfüllung / Deelvulling, volvulling / Partiellement, entièrement
rempli/ Partly, fully filled / Interamente, parzialmente riempiti.

$Q_i/Q_v = 0,210 - 0,650$

Q_i/Q_v	h/D	V_i/V_v	A_i/A_v	P_i/P_v	Rh_i/Rh_v	Q_i/Q_v
0.210	0.309	0.800	0.262	0.375	0.700	0.210
0.220	0.316	0.810	0.272	0.380	0.714	0.220
0.230	0.324	0.820	0.281	0.385	0.728	0.230
0.240	0.331	0.829	0.289	0.390	0.741	0.240
0.250	0.339	0.838	0.298	0.395	0.754	0.250
0.260	0.346	0.847	0.307	0.400	0.767	0.260
0.270	0.353	0.856	0.316	0.405	0.779	0.270
0.280	0.360	0.864	0.324	0.410	0.791	0.280
0.290	0.367	0.872	0.333	0.414	0.803	0.290
0.300	0.374	0.880	0.341	0.419	0.814	0.300
0.310	0.381	0.887	0.349	0.423	0.826	0.310
0.320	0.387	0.894	0.358	0.428	0.837	0.320
0.330	0.394	0.902	0.366	0.432	0.847	0.330
0.340	0.401	0.909	0.374	0.436	0.858	0.340
0.350	0.407	0.915	0.328	0.440	0.868	0.350
0.360	0.414	0.922	0.390	0.445	0.878	0.360
0.370	0.420	0.928	0.399	0.449	0.888	0.370
0.380	0.426	0.935	0.407	0.453	0.898	0.380
0.390	0.433	0.941	0.415	0.457	0.907	0.390
0.400	0.439	0.947	0.422	0.461	0.916	0.400
0.410	0.455	0.953	0.430	0.465	0.925	0.410
0.420	0.451	0.958	0.438	0.469	0.934	0.420
0.430	0.458	0.964	0.446	0.473	0.943	0.430
0.440	0.464	0.970	0.454	0.477	0.952	0.440
0.450	0.470	0.975	0.462	0.481	0.960	0.450
0.460	0.476	0.980	0.469	0.485	0.968	0.460
0.470	0.482	0.985	0.477	0.489	0.977	0.470
0.480	0.488	0.990	0.485	0.492	0.984	0.480
0.490	0.494	0.995	0.492	0.496	0.992	0.490
0.500	0.500	1.000	0.500	0.500	1.000	0.500
0.510	0.506	1.005	0.508	0.504	1.008	0.510
0.520	0.512	1.009	0.515	0.508	1.015	0.520
0.530	0.518	1.014	0.523	0.511	1.022	0.530
0.540	0.524	1.018	0.530	0.515	1.029	0.540
0.550	0.530	1.023	0.538	0.519	1.036	0.550
0.560	0.536	1.027	0.545	0.523	1.043	0.560
0.570	0.542	1.031	0.553	0.526	1.050	0.570
0.580	0.547	1.035	0.560	0.530	1.057	0.580
0.590	0.553	1.039	0.568	0.534	1.063	0.590
0.600	0.559	1.043	0.575	0.538	1.070	0.600
0.610	0.565	1.047	0.583	0.542	1.076	0.610
0.620	0.571	1.051	0.590	0.545	1.082	0.620
0.630	0.577	1.054	0.598	0.549	1.088	0.630
0.640	0.583	1.058	0.605	0.553	1.094	0.640
0.650	0.589	1.061	0.612	0.557	1.100	0.650

A : Durchflußfläche/ Doorstroomb oppervlak / Surface mouillée / wetted surface/ superficie umida

Qt/Qv = 0,660 - 1,000

Qt/Qv	h/D	Vt/Vv	At/Av	Pt/Pv	Rh/Rhv	Qt/Qv
0.660	0.595	1.065	0.620	0.561	1.106	0.660
0.670	0.601	1.068	0.627	0.565	1.111	0.670
0.680	0.607	1.071	0.635	0.568	1.117	0.680
0.690	0.613	1.075	0.642	0.572	1.122	0.690
0.700	0.619	1.078	0.650	0.576	1.127	0.700
0.710	0.652	1.081	0.657	0.580	1.132	0.710
0.720	0.631	1.084	0.664	0.584	1.137	0.720
0.730	0.637	1.087	0.672	0.588	1.142	0.730
0.740	0.643	1.090	0.679	0.592	1.147	0.740
0.750	0.649	1.092	0.687	0.596	1.152	0.750
0.760	0.655	1.095	0.694	0.600	1.156	0.760
0.770	0.661	1.098	0.702	0.604	1.161	0.770
0.780	0.667	1.100	0.709	0.609	1.165	0.780
0.790	0.674	1.103	0.717	0.613	1.169	0.790
0.800	0.680	1.105	0.724	0.617	1.173	0.800
0.805	0.683	1.106	0.728	0.619	1.175	0.805
0.810	0.686	1.107	0.732	0.622	1.177	0.810
0.815	0.689	1.108	0.735	0.624	1.179	0.815
0.820	0.693	1.109	0.739	0.626	1.181	0.820
0.825	0.696	1.111	0.743	0.628	1.183	0.825
0.830	0.699	1.112	0.747	0.630	1.184	0.830
0.835	0.702	1.113	0.750	0.633	1.186	0.835
0.840	0.706	1.114	0.754	0.635	1.188	0.840
0.845	0.709	1.115	0.758	0.637	1.190	0.845
0.850	0.712	1.116	0.762	0.640	1.191	0.850
0.855	0.716	1.117	0.766	0.642	1.193	0.855
0.860	0.719	1.117	0.770	0.644	1.194	0.860
0.865	0.722	1.118	0.773	0.647	1.196	0.865
0.870	0.726	1.119	0.777	0.649	1.198	0.870
0.875	0.729	1.120	0.781	0.652	1.199	0.875
0.880	0.733	1.121	0.785	0.654	1.200	0.880
0.885	0.736	1.122	0.789	0.656	1.202	0.885
0.890	0.740	1.123	0.793	0.659	1.203	0.890
0.895	0.743	1.123	0.797	0.662	1.204	0.895
0.900	0.747	1.124	0.801	0.664	1.206	0.900
0.910	0.754	1.125	0.809	0.669	1.208	0.910
0.920	0.761	1.127	0.817	0.675	1.210	0.920
0.930	0.769	1.128	0.825	0.681	1.212	0.930
0.940	0.776	1.129	0.833	0.686	1.214	0.940
0.950	0.784	1.129	0.841	0.692	1.215	0.950
0.960	0.792	1.130	0.850	0.699	1.216	0.960
0.970	0.800	1.130	0.858	0.705	1.217	0.970
0.980	0.809	1.131	0.867	0.712	1.217	0.980
0.990	0.818	1.131	0.876	0.719	1.217	0.990
1.000	0.827	1.130	0.885	0.727	1.217	1.000

P : Benetzter Umfang / Bevochtigde omtrek/ Circonférence mouillée /
Wetted perimeter/ Circonferenza bagnata.

$h/D = 0,020 - 0,500$

h/D	Q_t/Q_v	V_t/V_v	A_t/A_v	P_t/P_v	Rh/Rh_v	h/D
0.020	0.001	0.159	0.005	0.090	0.053	0.020
0.040	0.003	0.244	0.013	0.128	0.105	0.040
0.060	0.008	0.312	0.024	0.158	0.155	0.060
0.080	0.014	0.372	0.037	0.183	0.205	0.080
0.100	0.022	0.425	0.052	0.205	0.254	0.100
0.110	0.027	0.449	0.060	0.215	0.278	0.110
0.120	0.032	0.473	0.068	0.225	0.302	0.120
0.130	0.038	0.496	0.076	0.235	0.325	0.130
0.140	0.044	0.518	0.085	0.244	0.349	0.140
0.150	0.051	0.539	0.094	0.253	0.272	0.150
0.160	0.058	0.559	0.103	0.262	0.394	0.160
0.170	0.065	0.579	0.113	0.271	0.417	0.170
0.180	0.073	0.598	0.122	0.279	0.439	0.180
0.190	0.082	0.616	0.132	0.287	0.461	0.190
0.200	0.090	0.634	0.142	0.295	0.482	0.200
0.210	0.099	0.651	0.153	0.303	0.504	0.210
0.220	0.109	0.668	0.163	0.311	0.525	0.220
0.240	0.129	0.701	0.185	0.326	0.566	0.240
0.250	0.140	0.716	0.196	0.333	0.587	0.250
0.260	0.151	0.732	0.207	0.341	0.607	0.260
0.270	0.163	0.746	0.218	0.348	0.626	0.270
0.280	0.174	0.761	0.229	0.355	0.646	0.280
0.290	0.187	0.775	0.241	0.362	0.664	0.290
0.300	0.199	0.789	0.252	0.369	0.685	0.300
0.310	0.212	0.802	0.264	0.376	0.702	0.310
0.320	0.225	0.815	0.276	0.383	0.721	0.320
0.330	0.238	0.828	0.288	0.390	0.739	0.330
0.340	0.252	0.840	0.300	0.396	0.757	0.340
0.350	0.266	0.852	0.312	0.403	0.774	0.350
0.360	0.280	0.864	0.324	0.410	0.791	0.360
0.370	0.294	0.875	0.336	0.416	0.808	0.370
0.380	0.309	0.886	0.349	0.423	0.825	0.380
0.390	0.324	0.897	0.361	0.429	0.841	0.390
0.400	0.339	0.908	0.374	0.436	0.857	0.400
0.410	0.355	0.918	0.386	0.442	0.873	0.410
0.420	0.370	0.928	0.399	0.449	0.888	0.420
0.430	0.386	0.938	0.411	0.455	0.903	0.430
0.440	0.402	0.948	0.424	0.462	0.918	0.440
0.450	0.418	0.957	0.436	0.468	0.932	0.450
0.460	0.434	0.966	0.449	0.475	0.947	0.460
0.470	0.450	0.975	0.462	0.481	0.960	0.470
0.480	0.467	0.984	0.475	0.487	0.974	0.480
0.490	0.483	0.992	0.487	0.494	0.987	0.490
0.500	0.500	1.000	0.500	0.500	1.000	0.500

Rh : Hydraulischer Radius / Hydraulische straal / Rayon hydraulique /
Hydraulic radius / Raggio idraulico



$h/D = 0,510 - 0,850$

h/D	Q_t/Q_v	V_t/V_v	A_t/A_v	P_t/P_v	Rh_t/Rh_v	h/D
0.510	0.517	1.008	0.513	0.506	1.013	0.510
0.520	0.534	1.015	0.525	0.513	1.025	0.520
0.530	0.550	1.023	0.538	0.519	1.037	0.530
0.540	0.567	1.030	0.551	0.525	1.048	0.540
0.550	0.584	1.037	0.564	0.532	1.060	0.550
0.555	0.593	1.040	0.570	0.535	1.065	0.555
0.560	0.601	1.043	0.576	0.538	1.070	0.560
0.565	0.610	1.047	0.583	0.541	1.076	0.565
0.570	0.618	1.050	0.589	0.545	1.081	0.570
0.575	0.627	1.053	0.595	0.548	1.086	0.575
0.580	0.635	1.056	0.601	0.551	1.091	0.580
0.585	0.644	1.059	0.608	0.554	1.096	0.585
0.590	0.652	1.062	0.614	0.558	1.101	0.590
0.595	0.660	1.065	0.620	0.561	1.106	0.595
0.600	0.669	1.068	0.626	0.564	1.111	0.600
0.605	0.677	1.071	0.633	0.567	1.115	0.605
0.610	0.686	1.073	0.639	0.571	1.120	0.610
0.615	0.694	1.076	0.645	0.574	1.124	0.615
0.620	0.702	1.078	0.661	0.577	1.128	0.620
0.625	0.711	1.081	0.657	0.580	1.133	0.625
0.630	0.719	1.083	0.664	0.584	1.137	0.635
0.635	0.727	1.086	0.670	0.587	1.141	0.635
0.640	0.736	1.088	0.676	0.590	1.145	0.640
0.645	0.744	1.091	0.682	0.594	1.149	0.645
0.650	0.752	1.093	0.688	0.597	1.153	0.650
0.660	0.768	1.097	0.700	0.604	1.160	0.660
0.670	0.784	1.101	0.712	0.610	1.167	0.670
0.680	0.800	1.105	0.724	0.617	1.173	0.680
0.690	0.816	1.109	0.736	0.624	1.179	0.690
0.700	0.831	1.112	0.748	0.631	1.185	0.700
0.710	0.847	1.115	0.759	0.638	1.190	0.710
0.720	0.862	1.118	0.771	0.645	1.195	0.720
0.730	0.876	1.120	0.782	0.652	1.199	0.730
0.740	0.891	1.123	0.793	0.659	1.203	0.740
0.750	0.905	1.125	0.804	0.667	1.207	0.750
0.760	0.919	1.126	0.815	0.674	1.210	0.760
0.770	0.932	1.128	0.826	0.682	1.212	0.770
0.780	0.945	1.129	0.837	0.689	1.214	0.780
0.790	0.957	1.130	0.847	0.697	1.216	0.790
0.800	0.970	1.130	0.858	0.705	1.217	0.800
0.810	0.981	1.131	0.868	0.713	1.217	0.810
0.820	0.992	1.131	0.878	0.721	1.217	0.820
0.830			0.887	0.729	1.216	0.830
0.840			0.897	0.738	1.215	0.840
0.850			0.906	0.747	1.213	0.850