



BSI Standards Publication

Industrial valves - Shell design strength

Part 1: Tabulation method for steel valve shells

National foreword

This British Standard is the UK implementation of EN 12516-1:2014+A1:2018. It supersedes BS EN 12516-1:2014, which is withdrawn.

The start and finish of text introduced or altered by amendment is indicated in the text by tags. Tags indicating changes to CEN text carry the number of the CEN amendment. For example, text altered by CEN amendment A1 is indicated by A1 A1.

The UK participation in its preparation was entrusted to Technical Committee PSE/18/1, Industrial valves, steam traps, actuators and safety devices against excessive pressure - Valves - Basic standards.

A list of organizations represented on this committee can be obtained on request to its secretary.

This publication does not purport to include all the necessary provisions of a contract. Users are responsible for its correct application.

© The British Standards Institution 2018
Published by BSI Standards Limited 2018

ISBN 978 0 539 02637 5

ICS 23.060.01

Compliance with a British Standard cannot confer immunity from legal obligations.

This British Standard was published under the authority of the Standards Policy and Strategy Committee on 30 November 2014.

Amendments/corrigenda issued since publication

Date	Text affected
30 September 2018	Implementation of CEN amendment A1:2018
31 October 2018	Missing pages added

English Version

Industrial valves - Shell design strength - Part 1: Tabulation method for steel valve shells

Robinetterie industrielle - Résistance mécanique des
enveloppes - Partie 1 : Méthode tabulaire relative aux
enveloppes d'appareils de robinetterie en acier

Industriearmaturen - Gehäusefestigkeit - Teil 1:
Tabellenverfahren für drucktragende Gehäuse von
Armaturen aus Stahl

This European Standard was approved by CEN on 9 August 2014 and includes Amendment 1 approved by CEN on 16 March 2018.

CEN members are bound to comply with the CEN/CENELEC Internal Regulations which stipulate the conditions for giving this European Standard the status of a national standard without any alteration. Up-to-date lists and bibliographical references concerning such national standards may be obtained on application to the CEN-CENELEC Management Centre or to any CEN member.

This European Standard exists in three official versions (English, French, German). A version in any other language made by translation under the responsibility of a CEN member into its own language and notified to the CEN-CENELEC Management Centre has the same status as the official versions.

CEN members are the national standards bodies of Austria, Belgium, Bulgaria, Croatia, Cyprus, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, Former Yugoslav Republic of Macedonia, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Romania, Serbia, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland, Turkey and United Kingdom.



EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION
EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG

CEN-CENELEC Management Centre: Rue de la Science 23, B-1040 Brussels

Contents	Page
European foreword.....	5
Introduction	7
1 Scope	9
2 Normative references	9
3 Terms and definitions	10
4 Symbols and units	11
5 Material groups and material temperature limitations	12
6 Pressure/temperature (<i>p/t</i>) ratings.....	12
6.1 General.....	12
6.2 Standard rating	12
6.3 Special Class	12
6.4 Limited Class.....	12
6.5 Intermediate ratings.....	12
6.6 Flanged ratings.....	12
7 Temperature effects.....	13
7.1 Temperature limits	13
7.2 Fluid thermal expansion.....	13
8 Dimensions.....	13
8.1 Minimum wall thickness.....	13
8.2 Inside diameter.....	13
8.3 Valve body necks	14
8.4 Local areas	16
8.5 Contours at body ends.....	16
8.5.1 Butt welding ends	16
8.5.2 Socket welding and threaded ends.....	16
8.6 Additional metal thickness.....	17
8.7 Bonnets, cover and connections	17
8.8 Wafer or flangeless valves	17
9 Auxiliary connections.....	19
9.1 General.....	19
9.2 Pipe thread tapping.....	19
9.3 Socket welding	19
9.4 Butt welding.....	20
9.5 Bosses	20
10 End dimensions.....	21
10.1 Flanged ends.....	21
10.2 Butt welding ends	21
10.3 Socket welding ends.....	21
10.4 Threaded ends.....	21
10.5 Intermediate rated socket welding and threaded ends.....	21
11 Marking.....	21
11.1 Standard rating valves	21

11.2	Special Class valves	21
11.3	Limited Class valves	22
11.4	Intermediate rating valves	22
Annex A	(normative) Methods used for establishing pressure/temperature ratings	72
A.1	Minimum wall thickness	72
A.2	Material properties	73
A.3	Pressure/temperature ratings	74
A.3.1	General	74
A.3.2	Selected stress values for steels from group 3E0 to 9E1	75
A.3.3	Selected stress values for steels from group 10E0 to 16E0	75
A.3.4	Maximum ratings	75
Annex B	(informative) Material groups	76
Annex C	(informative) Special Class	78
C.1	General	78
C.2	Required examination	78
C.2.1	Castings	78
C.2.2	Forgings, bars, plates and tubular products	80
C.2.3	Drop forgings	81
C.2.4	Welded fabrication	81
C.2.5	Defect removal and repair — Repair by welding	81
C.3	Method for establishing Special rating	87
C.3.1	Methods for all materials	87
C.3.2	Special ratings	88
Annex D	(informative) Radiographic procedure and acceptance standards	108
D.1	Radiographic procedure	108
D.2	Acceptance standards	109
Annex E	(informative) Magnetic particle examination procedure and acceptance standards ..	110
E.1	General	110
E.2	Acceptance standards	110
E.2.1	Castings	110
E.2.2	Forgings and rolled or wrought material and drop forgings	110
Annex F	(informative) Liquid penetrant examination procedure and acceptance standards ...	112
F.1	Procedure	112
F.2	Acceptance criteria	112
F.2.1	Castings	112
F.2.2	Forgings, rolled or wrought material and drop forgings	112
Annex G	(informative) Ultrasonic examination procedure and acceptance standards	113
G.1	Procedure for forgings and rolled or wrought material	113
G.1.1	General	113
G.1.2	Extent of examination	113
G.1.3	Acceptance standards	113
G.2	Procedure for castings	113
G.2.1	General	113
G.2.2	Extent of examination	113
G.2.3	Acceptance standards	113
Annex H	(informative) Requirement for Limited Class valves in sizes DN 65 and smaller	114
H.1	General	114
H.2	Limited Class rating method	114
H.3	Dimensions	115

H.3.1	General.....	115
H.3.2	Inside diameter.....	115
H.3.3	Wall thickness	115
H.3.4	Valve body necks	115
H.3.5	Contours for body run transitions	115
H.3.6	Additional metal thickness.....	115
H.3.7	Welded fabrication.....	116
Annex I (informative) ASTM/ASME material		117
I.1	General.....	117
I.2	Material groups.....	117
I.3	Minimum wall thickness.....	118
I.4	Material properties	118
I.5	Pressure/temperature ratings.....	118
I.5.1	Standard rating	118
I.5.2	Special rating	118
Annex J (informative) Relationship between DN, NPS, pipe inside diameter D_{ni} , pipe outside diameter OD		196
Annex ZA (informative) Relationship between this European Standard and the essential requirements of Directive 2014/68/EU (PED) aimed to be covered		200
Bibliography.....		201

European foreword

This document (EN 12516-1:2014+A1:2018) has been prepared by Technical Committee CEN/TC 69 "Industrial valves", the secretariat of which is held by AFNOR.

This European Standard shall be given the status of a national standard, either by publication of an identical text or by endorsement, at the latest by March 2019, and conflicting national standards shall be withdrawn at the latest by March 2019.

Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this document may be the subject of patent rights. CEN shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

This document includes Amendment 1 approved by CEN on 2018-03-16.

This document supersedes A1 EN 12516-1:2014 A1.

The start and finish of text introduced or altered by amendment is indicated in the text by tags A1 A1.

This document has been prepared under a mandate given to CEN by the European Commission and the European Free Trade Association, and supports essential requirements of A1 EU Directive 2014/68/EU A1.

For relationship with A1 EU Directive 2014/68/EU A1, see informative Annex ZA, which is an integral part of this document.

EN 12516 comprises the following parts:

- *Industrial valves — Shell design strength — Part 1: Tabulation method for steel valve shells;*
- *Industrial valves — Shell design strength — Part 2: Calculation method for steel valve shells;*
- *Valves — Shell design strength — Part 3: Experimental method;*
- *Industrial valves — Shell design strength — Part 4: Calculation method for valve shells manufactured in metallic materials other than steel.*

The main changes between EN 12516-1:2005 and EN 12516-1:2014 are listed below:

- a) addition of new PN values PN 160, PN 250, PN 320, PN 400;
- b) B designation rating have been replaced by the PN designation;
- c) B20 rating values have been replaced by Class 150 and use of the calculation method given in ASME B16.34;
- d) new PN values have been added to Table 7 for the valve body minimum wall thickness values;
- e) material tables have been updated to be in line with EN 1092-1 for the EN materials;
- f) materials 1.0345 and 1.4458 have been deleted;
- g) Annex B material groups has been updated and made normative;

- h) special Class in EN material have been moved to an informative Annex C;
- i) EN materials properties for pressure temperature calculation have been modified ($R_m/3,5$) to be consistent with the new ASME rules, and using R_{p1} % for stainless steel consistent with EN 12516-2;
- j) ASTM material properties used for rating calculation have been updated to the new ASME B16.34 rules;
- k) in the pressure-temperature calculation formula the stress factor S has been changed to 120,7 MPa in order to get a Ps of 775,7 bar which is the ceiling pressure when calculating the Special Class 4 500;
- l) pressure/temperature ratings have been recalculated. For PN values they are now limited to the PN number; this has been done by increasing the Pc value in the pressure rating calculation method consequently the wall thickness for the PN designation has been increased;
- m) Annexes D, E, F, G for NDE have been updated to the new EN standards and made informative;
- n) Annex H limited Class has been made informative;
- o) ASTM/ASME materials have been moved to an informative Annex I;
- p) an informative Annex J on the relationship between DN, NPS, pipe inside diameter and outside diameter has been added;
- q) Annex ZA has been updated.

According to the CEN-CENELEC Internal Regulations, the national standards organisations of the following countries are bound to implement this European Standard: Austria, Belgium, Bulgaria, Croatia, Cyprus, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, Former Yugoslav Republic of Macedonia, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Romania, Serbia, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland, Turkey and the United Kingdom.

Introduction

EN 12516, *Industrial valves — Shell design strength*, is in four parts. EN 12516-1 and EN 12516-2 specify methods for determining the thickness of steel valve shells by tabulation or calculation methods respectively. EN 12516-3 establishes an experimental method for assessing the strength of valve shells in steel, cast iron and copper alloy as a type test by applying an elevated hydrostatic pressure at ambient temperature. EN 12516-4 specifies method for calculating the thickness for valve shells in metallic material other than steel.

The tabulation method, EN 12516-1, is similar in approach to ASME B16.34 in that the designer can look up the required minimum wall thickness dimension of the valve body from a table. The internal diameter of the inlet bore of the valve, gives the reference dimension from which the tabulated wall thickness of the body are calculated. It applies only to valve bodies, bonnets and covers with essentially circular cross-section. For valve shells with oval or rectangular shapes and for additional loads, EN 12516-2 should be used (see 8.6).

The calculation method, EN 12516-2 is similar in approach to the former DIN 3840 where the designer is required to calculate the wall thickness for each point on the pressure temperature curve using the allowable stress at that temperature for the material he has chosen. The allowable stress is calculated from the material properties using the safety factors that are defined in EN 12516-2. The formulae in EN 12516-2 consider the valve as a pressure vessel and ensure that there will be no excessive deformation or plastic instability.

EN 12516-1 specifies Standard and Special pressure/temperature ratings for valve shells with bodies having the tabulated thickness.

The tabulation method gives one thickness for the body for each PN (see 3.1) or Class designation depending only on the inside diameter, D_i , of the body at the point where the thickness is to be determined.

The thicknesses are calculated using the thin cylinder formula that is also used in EN 12516-2. The allowable stress used in the formula is equal to 120,7 MPa and the calculation pressure P_c varies according PN and Class designation.

For the Class designations, the rules for determining the pressure/temperature ratings are the same for both valve shells and flanges.

For PN designations rules for determining the pressure /temperature ratings are different for flanges and for valves, but this revision of the standard has adjusted the rules to get at room temperature the same pressure. The change of pressure in temperature needs to be taken into account by the piping/assembler.

The main reasons for the differences are due to the treatment of ceiling values. In PN flanges, a constant ceiling stress of 140 MPa at room temperature is applied. In PN and Class designations, the EN 12516-1 ceiling criteria apply, which are temperature dependent.

The reason for the down rating of Standard rating values relative to Special rating is that the Standard rating body is not subject to the specified non-destructive examination procedures and acceptance levels.

The thicknesses for all designations are approximately proportional to the Class 4 500 thickness in the ratio of the pressures.

This standard tabulates the commonly used ratings. It is possible to design shells to suit particular applications or markets using intermediate ratings. This data can be obtained using linear interpolation of the tabulated data in EN 12516-1.

A merit of the tabulation method, which has a fixed set of shell dimensions irrespective of the material of the shell, is that it is possible to have common patterns and forging dies. The allowable

pressure/temperature rating for each material group varies proportional to the selected stresses of the material group to which the material belong.

A merit of the calculation method is that it allows the most efficient design for a specific application using the allowable stresses for the actual material selected for the application.

The two methods are based on different assumptions, and as a consequence the detail analysis is different. Both methods offer a safe and proven method of designing pressure-bearing components of valve shells.

1 Scope

This European Standard specifies the tabulation method for determining the wall thickness of valve bodies, bonnets and covers with essentially circular cross-section made in forged, cast or fabricated steel.

For valve shells with oval, rectangular or non-circular shapes, see 8.6.

The range of PN or Class designations for which thicknesses are tabulated is:

PN 2,5, PN 6, PN 10, PN 16, PN 25, PN 40, PN 63, PN 100, PN 160, PN 250, PN 320, PN 400, Class 150, Class 300, Class 600, Class 900, Class 1 500, Class 2 500, Class 4 500.

Pressure/temperature ratings are specified for each material group for the above PN Standard Class and Special Class designations.

The non-destructive examination procedures and acceptance levels that need to be applied to the valve shell components in order for the valve to be used at Special Class pressure/temperature ratings are defined.

Details are also given for the alternative rules for small bore valves of DN 65 and smaller designated as Limited Class.

This standard does not apply to threaded end valves:

- DN 80 or larger;
- or which have pressure ratings greater than Class 2 500;
- or which operate at temperatures greater than 540 °C.

Socket welding end valves DN 80 or larger are outside the scope of this standard.

2 Normative references

The following documents, in whole or in part, are normatively referenced in this document and are indispensable for its application. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

EN 19:2016 *Industrial valves - Marking of metallic valves*

EN 736-1:2018 *Valves — Terminology — Part 1: Definition of types of valves*

EN 736-2:2016 *Valves - Terminology - Part 2: Definition of components of valves*

EN 736-3:2008 *Valves - Terminology - Part 3: Definition of terms*

EN 1092-1:2007+A1:2013, *Flanges and their joints — Circular flanges for pipes, valves, fittings and accessories, PN designated — Part 1: Steel flanges*

EN 1759-1:2004, *Flanges and their joint - Circular flanges for pipes, valves, fittings and accessories, Class designated - Part 1: Steel flanges, NPS ½ to 24*

EN 10028-2:2009, *Flat products made of steels for pressure purposes — Part 2: Non-alloy and alloy steels with specified elevated temperature properties*

EN 10028-3:2009, *Flat products made of steels for pressure purposes — Part 3: Weldable fine grain steels, normalized*

EN 10028-4:2009, *Flat products made of steels for pressure purposes — Part 4: Nickel alloy steels with specified low temperature properties*

EN 10028-7:2007, *Flat products made of steels for pressure purposes — Part 7: Stainless steels*

EN 10213:2007, *Steel castings for pressure purposes*

EN 10222-2:1999, *Steel forgings for pressure purposes — Part 2: Ferritic and martensitic steels with specified elevated temperature properties*

EN 10222-3:1998, *Steel forgings for pressure purposes — Part 3: Nickel steels with specified low temperature properties*

EN 10222-4:1998, *Steel forgings for pressure purposes — Part 4: Weldable fine grain steels with high proof strength*

EN 10222-5:1999, *Steel forgings for pressure purposes — Part 5: Martensitic, austenitic and austenitic-ferritic stainless steels*

EN 12516-2:2014, *Industrial valves - Shell design strength - Part 2: Calculation method for steel valve shells*

EN 12627:1999, *Industrial valves — Butt welding ends for steel valves*

EN ISO 9692-1:2013, *Welding and allied processes - Types of joint preparation - Part 1: Manual metal arc welding, gas-shielded metal arc welding, gas welding, TIG welding and beam welding of steels (ISO 9692-1:2013)*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in EN 736-1, EN 736-2 and EN 736-3 and the following apply.

3.1
PN (body)
alphanumeric designation used for reference purposes related to a combination of mechanical and dimensional characteristics of a component of a pipework system

Note 1 to entry: It comprises the letter PN followed by a dimensionless number.

Note 2 to entry: See EN 736-3.

3.2
Class
alphanumeric designation used for reference purposes related to a combination of mechanical and dimensional characteristics of a component of a pipework system

Note 1 to entry: It comprises the word Class followed by a dimensionless whole number.

Note 2 to entry: See EN 736-3.

3.3

Special

designation associated Special Class threaded end or welding end valves which indicates that the shell components have been subjected to the specified levels of non-destructive examination (NDE) and that the valve can be used for a higher pressure/temperature rating

4 Symbols and units

Table 1 — Symbols and units

Symbol	Characteristic	Unit
A	Minimum diameter of socket	mm
A_o	Metal area	mm ²
A_f	Fluid area	mm ²
B	Minimum depth of socket	mm
c	Constant	mm
d'	Body neck inside diameter	mm
D'_i	Body neck inside diameter beyond flow passage	mm
D''_i	Body neck inside diameter used for wall thickness determination	mm
D_i	Inside diameter of the valve	mm
$D_{i,max}$	Maximum inside diameter of the valve	mm
$D_{i,min}$	Minimum inside diameter of the valve	mm
D_{ni}	Inside diameter at the body end port	mm
e_b	Neck wall thickness	mm
e_{min}	Minimum wall thickness	mm
e_r	Body run wall thickness	mm
e_{soc}	Wall thickness of socket welding	mm
J	Diameter of the boss	mm
OD	Outlet diameter of pipe	mm
$p_{ceil/std}$	Ceiling pressure for standard rating	bar
p_c	Calculation pressure	MPa
$p_{ceil/spe}$	Ceiling pressure for special rating	bar
p_{ld}	Limited class allowable pressure at temperature	bar
p_r	Pressure rating index	dimensionless
p_s	Allowable pressure at temperature	bar
r	Filet radius at crotch	mm
S	Stress factor	MPa
$S_{sel/spe}$	Selected stress for special rating	MPa
$S_{sel/std}$	Selected stress for standard rating	MPa
t	Temperature	°C
T	Length of thread	mm
y	Temperature coefficient	dimensionless
f	Allowable stress	MPa

5 Material groups and material temperature limitations

The materials for the body, bonnet and cover are allocated to a material group for the purposes of determining the pressure/temperature ratings as given in Table 8.

The temperature limitations for EN materials shall be as given in the material standard.

The choice of material groupings is explained in Annex B.

6 Pressure/temperature (p/t) ratings

6.1 General

The pressure/temperature ratings are established according Annex A.

The rating Tables 9 to 31 specify the allowable pressures at different temperatures for bodies, bonnets and covers with PN and Class designations made from the appropriate material group (see Annex B). The temperature of the valve is generally the temperature of the contained fluid.

6.2 Standard rating

In conformance with the present standard, standard rating applies to flanged (see 6.6) and butt welding end valves in all sizes and to valves with threaded and socket welding ends up to DN 65 (NPS 2 1/2).

When a valve body or bonnet is manufactured by welding parts together, it shall be classified as suitable for Standard rating provided that 10 % of the welds are subject to random non-destructive testing in such a manner that it results in a joint efficiency of 0,85.

6.3 Special Class

The bodies, bonnets and covers that have been subjected to the levels of NDE specified in Annex J can be used at a higher pressure/temperature rating than Standard Class.

When a valve body or bonnet is manufactured by welding parts together, it shall only be classified as suitable for Special rating if it meets the requirements of Annex C.

6.4 Limited Class

Welding and threaded end valves in sizes DN 65 (NPS 2 1/2) and smaller designated as Limited Class, shall follow the requirements of Annex H. Ratings shall not exceed the values calculated in accordance with Annex H.

6.5 Intermediate ratings

Any pressure/temperature ratings in either Standard Class or Special Class ratings, between those listed in the tables may be assigned to welding or threaded end valves providing all the requirement of this standard are met.

Intermediate ratings are determined by linear interpolation of tabulated values.

6.6 Flanged ratings

The decrease of pressure versus temperature for valves with PN flanges designed according to this standard differs from EN 1092-1. The user shall take this into account when selecting the flange rating.

7 Temperature effects

7.1 Temperature limits

Bolted flange joints operating in the creep range or those which experience substantial thermal gradients will be subject to decreasing bolt loads as relaxation of flanges, bolts and gaskets take place. The designer shall take into account that decreasing bolt loads will reduce the capacity of the bolted joint to remain leak tight. Material shall be used within their established limits. If no material properties are available, an individual material assessment is required.

Some materials are suitable for temperatures below room temperature, RT but the pressure rating shall not be greater than that given for room temperature.

7.2 Fluid thermal expansion

It is possible, in some valve designs, for sealed cavities within the valve body to be filled with liquid, for example during hydrostatic test. If this liquid is not released, by partially opening the valve or some other means, and it is subject to a temperature increase, excessive pressure sufficient to cause pressure boundary failure can be generated. Where such a condition is possible, the design, installation, or operating procedures shall assure that the pressure in the valve will not exceed that allowed in this standard.

8 Dimensions

8.1 Minimum wall thickness

The wall thickness of valve bodies, at the time of manufacture and excluding all linings or liners, shall be not less than $e_{\min}$ as listed in Table 7 except as allowed in 8.3, 8.4 and 8.5. Intermediate values between those listed in Table 7 may be obtained by linear interpolation. The specified thickness only applies from internally wetted surfaces.

The thickness tabulated in Table 7 includes a 1,0 mm standardized allowance for erosion and linear corrosion.

8.2 Inside diameter

For the purpose of determining the wall thickness, $e_{\min}$, of a full bore valve the inside diameter, D_i , is taken as the minimum diameter of the flow passage but not less than 90 % of the body end port inside diameter at (D_{ni}).

For the purpose of determining the wall thickness, $e_{\min}$, of a reduced bore valve the inside diameter, D_i , is taken as the diameter of the flow passage in a plane at a distance, $e_{\min}$, from the outside surface of the body neck as measured along the body run (see Figure 1 a)).

For socket welding and threaded end valves, the socket or thread diameters and associated counterbores or tapped bores need not be taken into account in establishing the value of D_i .

For the case of valves used between high and low pressure sections of a system then the inside diameter of the higher pressure end shall be used for D_i . Local variations in bore associated with the butt weld end profile need not be considered. Where linings or inserts of any kind are used to form the whole or part of the flow passage, they shall be ignored when determining $e_{\min}$.

8.3 Valve body necks

Valve body necks shall maintain the minimum wall thickness, $e_{\min}$ for a distance of $1,1\sqrt{D_i e_{\min}}$ measured from the body run along the neck direction as illustrated in Figure 1 b). Minimum wall thicknesses are applicable to and measured from internally wetted surfaces.

Beyond the $1,1\sqrt{D_i e_{\min}}$ region, mentioned above, straight circular sections of the body necks with inside diameter of D''_i shall be provided with a wall thickness at least equal to e' where e' is taken from the appropriate (tabulated or intermediate) rating in Table 7 for an appropriate D''_i .

For PN designations less than or equal to PN 320 and Class designations less than or equal to Class 2500:

$$D''_i = \frac{2 D'_i}{3} \quad (1)$$

For PN designation above PN 320 and Class designations greater than Class 2 500:

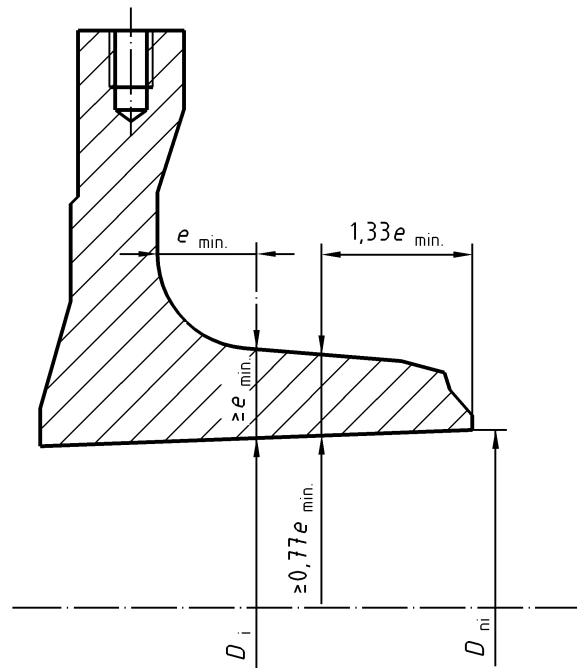
$$D''_i = \frac{D'_i}{48} \left(27 + \frac{\text{Class designation}}{500} \right) \quad (2)$$

- a) For the special case where $D'_i > 1,5 D_i$ the wall thickness shall be equal to or greater than e' for the entire body neck length having inside diameter D'_i , including the $1,1\sqrt{D_i e_{\min}}$ region.
- b) For the special case where, $\frac{D_i}{D'_i} \geq 4$ (valve body necks having small diameter compared with the body run diameter, (for example access for a butterfly stem) the minimum local wall thickness for a length L as indicated in Figure 3 shall be equal to or greater than e' where e' is obtained from Table 7 using the appropriate D'_i and PN or Class designation.

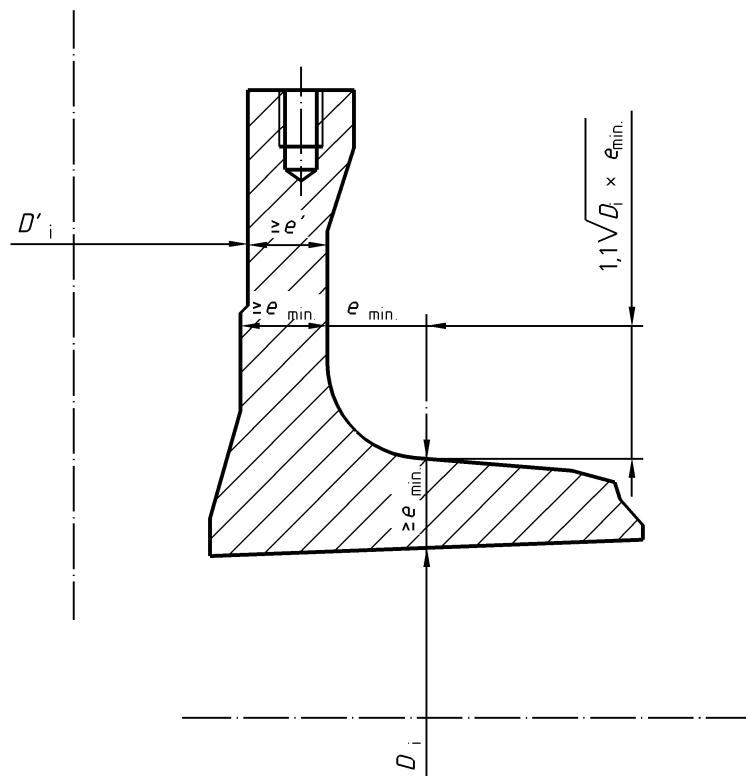
$$L = e_{\min} \left(1 + 1,1 \sqrt{\frac{D_i}{e_{\min}}} \right) \quad (3)$$

Beyond the length, L valve body necks shall have a minimum local wall thickness based on D''_i .

- c) For the case of a body neck in which holes are drilled or tapped in the body neck wall parallel to the body neck axis, up to the point where the body-bonnet joint is affected, the sum of the ligaments at the inner and outer sides shall be equal to or greater than $e_{\min}$ or e' as applicable. The inner ligament and the ligament at the bottom of the drilled hole shall be no less than $0,25 \times e_{\min}$ or $0,25 \times e'$ as applicable. This thickness shall exist from the end of the body neck for a distance along the body neck for a distance equal to 1,5 times the hole or bolt diameter.



a) Section of valve body run



b) Section of valve body neck

Figure 1 — Valve body run and neck

8.4 Local areas

Local areas having less than the minimum thickness $e_{\min}$ are acceptable providing the following conditions are satisfied:

- The area of sub-minimum thickness can be enclosed by a circle whose diameter is no greater than $0,35\sqrt{D_i e_{\min}}$. For body necks take $D_i = D'_i$.
- Measured thickness is not less than $0,75 e_{\min}$.
- Enclosed circles are separated from each other by an edge to edge distance of no less than $1,75\sqrt{D_i e_{\min}}$.

8.5 Contours at body ends

8.5.1 Butt welding ends

The weld preparation shall not reduce the body wall thickness to less than $e_{\min}$ within a region closer to the outside surface of the body neck than $e_{\min}$ measured in the pipe run direction (see Figure 1 a)). The transition to the weld preparation shall be gradual and the section shall be essentially circular through the length of the transition. Sharp discontinuities or abrupt changes of section shall be avoided, except test collars or bands, either welded or integral, are allowed. In no case shall the thickness be less than $0,77 \times e_{\min}$ at a distance $1,33 \times e_{\min}$ from the weld end. For acceptable transitions adjacent to the butt welding end profile see EN 12627.

8.5.2 Socket welding and threaded ends

Bodies with socket welding and threaded ends shall have a minimum wall thickness, e_{soc} (see Figure 2) as given in Table 2.

NOTE PN 160 and above are not normally used for socket welding or threaded valves.

Table 2 — Minimum wall thickness for socket welding and threaded ends

Size	PN 16	PN 20	PN 25	PN 40	Class 300	PN 63	PN 100	Class 600	Class 800	Class 900	Class 1 500	Class 2 500	Class 4 500
DN 6	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,6	3,6	5,3	5,6
DN 8	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,2	3,3	3,3	3,3	4,1	4,1	6,6	7,4
DN 10	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,4	3,6	3,6	3,6	4,3	4,3	7,1	9,4
DN 15	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,6	4,1	4,1	4,1	5,3	5,3	8,1	11,2
DN 20	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,9	4,3	4,3	4,3	6,1	6,1	8,7	13,0
DN 25	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	4,2	5,1	5,1	5,1	6,9	6,9	9,9	15,8
DN 32	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	4,7	5,4	5,4	5,4	7,1	8,1	11,7	19,1
DN 40	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	5,0	5,6	5,6	5,8	7,9	8,9	13,0	21,4
DN 50	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	5,6	6,1	6,1	6,9	9,7	10,7	15,8	25,9
DN 65	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	6,4	7,6	7,6	7,9	10,4	12,5	18,6	31,0
NOTE Class 800 is not a normally tabulated Class designation but it is an intermediate Class that is widely used for socket welding and threaded end valves.													

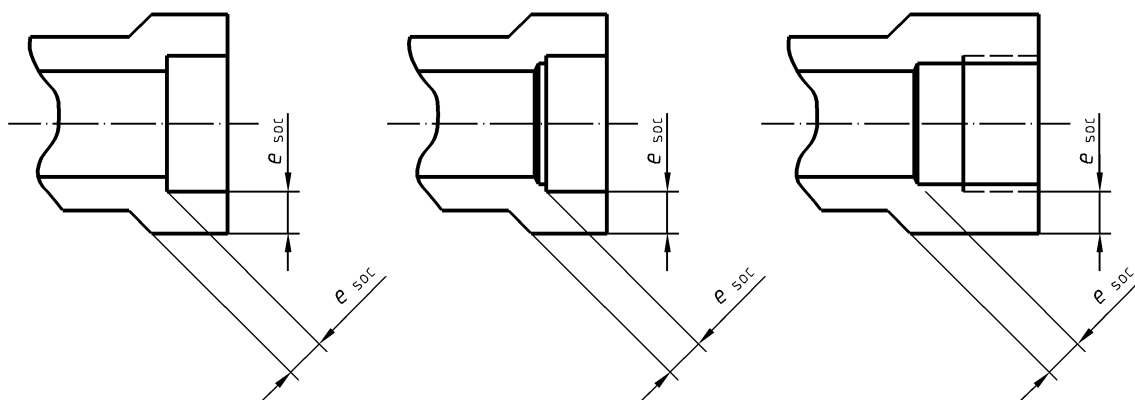


Figure 2 — Wall thickness, e_{soc} , for socket welding and threaded ends

8.6 Additional metal thickness

Body metal thickness resulting from assembly loads, opening and closing forces of large actuators, stress concentrations particularly in the crotch area, opening in enlarged body cavities and some types of fabricated valves shall be provided in accordance to EN 12516-2 to ensure adequate strength and rigidity. For non-circular bodies with an ovality greater than 5 %, the required minimum wall thickness shall be verified by a calculation in accordance to EN 12516-2. The ovality O is defined as:

$$O = 2 \times (D_{i, \max} - D_{i, \min}) / (D_{i, \max} + D_{i, \min}) \quad (4)$$

where

$D_{i, \max}$ is the maximum diameter D_i , see Figure 1.

$D_{i, \min}$ is the minimum diameter D_i , see Figure 1.

When using the formulae of EN 12516-2, the calculation pressure shall be taken from Table A.1 and the design stress shall be 120,7 MPa.

8.7 Bonnets, cover and connections

The bonnet, cover and the connection between the body and the bonnet or cover shall be designed in accordance with EN 12516-2 in order to meet the appropriate pressure temperature values of the corresponding rating: PN, Class, Special Class.

8.8 Wafer or flangeless valves

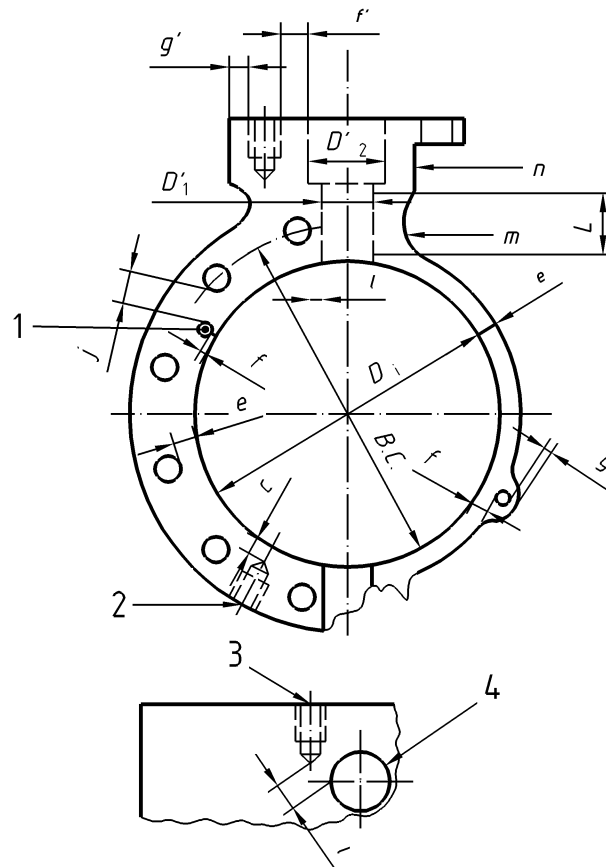
The wafer and flangeless valves shall be designed to conform to the applicable requirements of the flanged valves. Wall thickness shall be determined according to Figure 3.

The required $e_{\min}$ shall be measured from the valve body inside circumference D_i out to the lesser of the valve body outside circumference or the circumference of a circle inscribed through the inner tangent points to the flange bolt holes.

The inner ligament, l , of either a through hole or a blind hole close to the shaft penetration shall not be less than $25 e_{\min}$ but in no case less than 2,5 mm.

The inner ligament, f , for holes parallel to the body run shall not be less than $0,25 e_{\min}$ but in no case less than 2,5 mm. The sum of the inner and outer ligaments shall not be less than $e_{\min}$.

A ligament, j , within the minimum body wall between two adjacent holes within the minimum body wall shall be $0,25 e_{\min}$ or greater but not less than 2,5 mm.



Key

- | | |
|---|---|
| 1 | Blind axial hole other than flange bolt holes |
| 2 | Radial hole |
| 3 | Blind axial hole |
| 4 | Shaft bore |

Relationship

$$e \geq e_{\min}$$

$$m \geq e'_1$$

$$n \geq e'_2$$

$$L \geq e_{\min}(1 + 1,1 \sqrt{D_i / e_{\min}})$$

$$f \geq 0,25 e_{\min} \text{ (NOTE 1)}$$

$$f + g \geq e_{\min}$$

$$f' \geq 0,25 e'_2 \text{ (NOTE 1)}$$

$$f' + g' \geq e'_2$$

$$c \geq 0,75 e_{\min}$$

$$j \geq 0,25 e_{\min} \text{ (NOTE 1)}$$

$$l \geq 0,25 e'_1 \text{ (NOTE 1)}$$

NOTE 1 In no case less than 2,5 mm.

Reference

8.1 (NOTE 2)

8.3 (NOTE 2)

8.3 (NOTE 2 and NOTE 3)

8.3.b)

8.3.c)

8.3.c)

8.3.c)

8.3.c)

8.4.b)

8.8

8.8

NOTE 2 Except where Clause 8.4 applies.

NOTE 3 If D'_2 is located outside the shaft seal, e.g. beyond the internal wetted perimeter, the minimum thickness requirements are determined by the manufacturer.

Figure 3 — Butterfly valve body

9 Auxiliary connections

9.1 General

All auxiliary connections, if required by the customer and/or the manufacturer shall be designed, fabricated and examined to achieve the same pressure/temperature rating as the valve body itself.

Unless specified otherwise the size of auxiliary connections shall be as shown in Table 3.

Table 3 — Auxiliary connection size

Valve size	Connection size
DN 50 to DN 100	DN 15
DN 125 to DN 200	DN 20
≥ DN 250	DN 25

9.2 Pipe thread tapping

Holes may be tapped in the wall of the valve body if the thickness is great enough to allow the minimum effective thread length as specified in Table 4 and Figure 4. In those cases where the thickness is insufficient, a boss shall be added as required by 9.5. The threads shall be taper/taper or parallel/parallel combinations and no other.

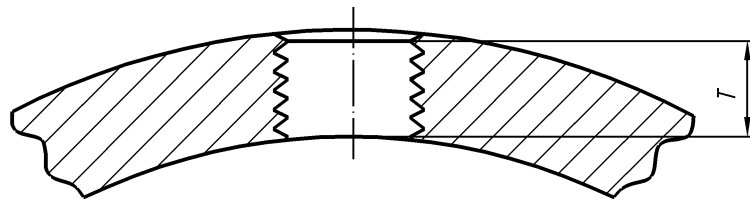


Figure 4 — Thread length for auxiliary connections

Table 4 — Minimum effective thread length for auxiliary connections

Dimensions in mm							
Connection size	DN 10	DN 15	DN 20	DN 25	DN 32	DN 40	DN 50
Length of thread <i>T</i>	10,4	13,5	14	17,3	18	18,3	19,3

9.3 Socket welding

Auxiliary connections may be socket welded to the valve body providing the requirements of Table 5 and Figure 5 are satisfied. In those cases where the thickness is insufficient, a boss shall be added as required by 9.5. A single fillet weld is permitted. The width of the fillet weld shall be not less than 1,09 x pipe wall thickness or 3 mm.

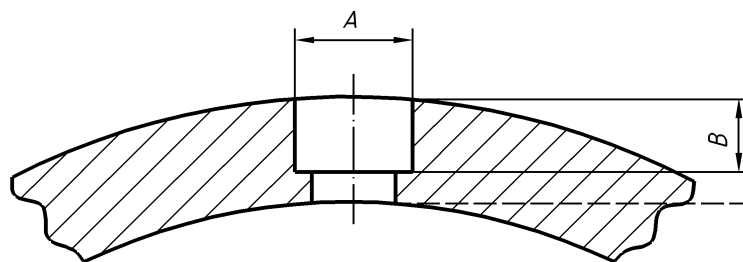


Figure 5 — Socket welding of auxiliary connections

Table 5 — Dimensions of socket welded auxiliary connections

Dimensions in mm

Connection size	DN 10	DN 15	DN 20	DN 25	DN 32	DN 40	DN 50
Min. diameter of socket, <i>A</i>	17,55	21,70	27,05	33,80	42,55	48,65	61,10
Min. depth of socket, <i>B</i>	4,8	4,8	6,4	6,4	6,4	6,4	7,9

9.4 Butt welding

Auxiliary connections may be butt welded directly to the surface of the valve body as shown in Figure 6 if no reinforcement is necessary. Where required, reinforcement shall be made for openings in the body according to 9.5 for opening of diameter larger than 25 mm.

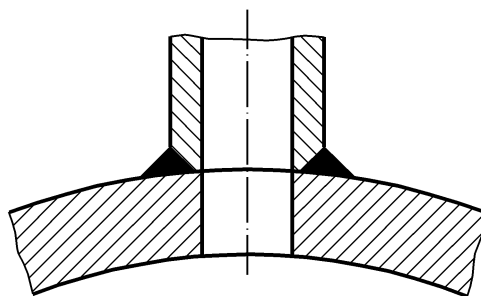


Figure 6 — Butt welding of auxiliary connections

9.5 Bosses

If bosses are required to satisfy the requirement of 9.2, 9.3 or 9.4 the diameter shall be not less than that shown in Figure 7 and Table 6.

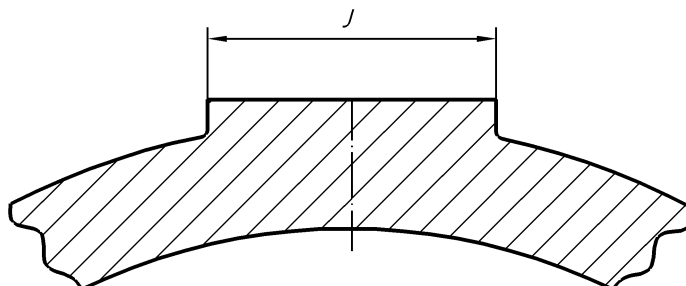


Figure 7 — Bosses for auxiliary connections

Table 6 — Minimum diameter of bosses for auxiliary connections

Dimensions in mm

Connection size	DN 10	DN 15	DN 20	DN 25	DN 32	DN 40	DN 50
Diameter of boss, <i>J</i>	31,8	38	45	54	64	70	86

10 End dimensions

10.1 Flanged ends

The dimensions of flanged ends shall be in accordance with EN 1092-1 for PN flanges and EN 1759-1 for Class flanges.

10.2 Butt welding ends

The dimensions of the butt welding end and the transition from this end to the valve body shall be in accordance with EN 12627 or EN ISO 9692-1.

10.3 Socket welding ends

The dimensions of socket welding ends shall be in accordance with 8.5.2.

10.4 Threaded ends

Threaded ends shall have a minimum wall thickness as specified in Table 2 and Figure 2. Threaded joints shall be either taper/taper or parallel/parallel combinations and no other.

10.5 Intermediate rated socket welding and threaded ends

The minimum thickness for intermediate rated socket welding and threaded ends may be determined by linear interpolation of the data given in Table 2.

11 Marking

11.1 Standard rating valves

All PN and Class designated valves shall be marked in accordance with EN 19.

11.2 Special Class valves

In addition to the requirements of EN 19 the body shall be marked with the letters SPL or Special to indicate a valve which is designated Special.

11.3 Limited Class valves

In addition to the requirements of EN 19 the body shall be marked with the letters LTD or Limited to indicate a valve which is designated Limited.

11.4 Intermediate rating valves

According to the requirements of EN 19 the body of Intermediate rating shall be marked with PS and TS (Items 7 and 9 from  Table 1 of EN 19:2016 ) instead of the Class designation.

Table 7 — Valve body minimum wall thickness values, $e_{\min}$

Dimensions in mm

Di	PN 2,5	PN 6	PN 10	PN 16	PN 25	PN 40	PN 63	PN 100	PN 160	PN 250	PN 320	PN 400	Class 150	Class 300	Class 600	Class 900	Class 1 500	Class 2 500	Class 4 500
3	3,0	3,0	3,0	3,0	3,1	3,1	3,1	3,2	3,2	3,2	3,4	3,7	3,0	3,1	3,1	3,1	3,1	3,6	4,9
5	3,0	3,0	3,0	3,1	3,1	3,2	3,2	3,4	3,4	3,6	4,0	4,5	3,1	3,2	3,3	3,3	3,5	4,2	6,5
9	3,0	3,0	3,1	3,1	3,2	3,3	3,4	3,7	3,7	4,5	5,2	6,1	3,1	3,3	3,6	3,6	4,2	5,6	9,6
10	3,0	3,0	3,1	3,1	3,2	3,3	3,5	3,8	3,9	4,7	5,5	6,5	3,2	3,3	3,7	3,6	4,4	5,9	10,4
12	3,0	3,1	3,1	3,1	3,2	3,4	3,6	4,0	4,1	5,2	6,1	7,3	3,2	3,4	3,8	3,8	4,8	6,6	12,0
15	3,0	3,1	3,1	3,2	3,3	3,5	3,7	4,2	4,5	5,8	7,0	8,5	3,2	3,5	4,0	4,1	5,3	7,7	14,3
20	3,0	3,1	3,2	3,2	3,4	3,6	4,0	4,6	5,2	7,0	8,5	10,4	3,3	3,7	4,4	4,6	6,2	9,4	18,2
24	3,0	3,1	3,2	3,3	3,5	3,7	4,2	4,9	5,7	7,8	9,7	12,0	3,4	3,8	4,6	5,0	7,0	10,7	21,4
25	4,0	4,1	4,2	4,3	4,2	4,5	4,5	5,3	7,7	8,1	10,0	12,4	4,4	4,5	5,0	7,0	7,1	11,1	22,2
27	4,1	4,1	4,2	4,3	4,2	4,5	4,6	5,5	8,0	8,5	10,6	13,2	4,4	4,6	5,1	7,2	7,5	11,7	23,7
30	4,1	4,1	4,2	4,4	4,3	4,6	4,8	5,7	8,4	9,2	11,5	14,4	4,5	4,7	5,3	7,5	8,1	12,8	26,1
31	4,1	4,1	4,2	4,4	4,3	4,7	4,8	5,8	8,5	9,4	11,7	14,8	4,5	4,7	5,4	7,6	8,3	13,1	26,9
40	4,1	4,2	4,3	4,5	4,5	4,9	5,3	6,5	9,7	11,4	14,4	18,3	4,7	5,0	6,0	8,6	9,9	16,2	33,9
45	4,1	4,2	4,3	4,5	4,6	5,1	5,5	6,9	10,4	12,5	15,9	20,3	4,7	5,2	6,3	9,1	10,8	17,9	37,8
50	4,6	4,7	4,9	5,1	5,4	5,9	6,5	6,8	9,2	13,6	17,4	22,3	5,3	6,0	6,2	7,8	11,8	19,6	41,8
55	4,6	4,8	4,9	5,2	5,4	6,1	6,7	7,2	9,8	14,7	18,9	24,3	5,4	6,2	6,5	8,3	12,7	21,3	45,7
60	4,6	4,8	5,0	5,2	5,5	6,2	6,9	7,6	10,5	15,8	20,4	26,2	5,5	6,4	6,9	8,8	13,6	23,0	49,6
65	4,6	4,8	5,0	5,3	5,6	6,4	7,2	8,0	11,2	16,9	21,9	28,2	5,6	6,5	7,2	9,3	14,5	24,7	53,5
70	4,6	4,8	5,0	5,3	5,7	6,6	7,4	8,4	11,8	18,0	23,3	30,2	5,6	6,7	7,5	9,8	15,4	26,4	57,5
75	4,6	4,9	5,1	5,4	5,8	6,7	7,7	8,8	12,5	19,1	24,8	32,1	5,7	6,9	7,9	10,4	16,4	28,1	61,4
80	4,7	4,9	5,1	5,5	5,9	6,9	7,9	9,2	13,2	20,2	26,3	34,1	5,8	7,0	8,2	10,9	17,3	29,8	65,3

Di	PN 2,5	PN 6	PN 10	PN 16	PN 25	PN 40	PN 63	PN 100	PN 160	PN 250	PN 320	PN 400	Class 150	Class 300	Class 600	Class 900	Class 1 500	Class 2 500	Class 4 500
85	4,7	4,9	5,1	5,5	6,0	7,0	8,2	9,6	13,8	21,3	27,8	36,1	5,9	7,2	8,5	11,4	18,2	31,5	69,2
90	4,7	4,9	5,2	5,6	6,1	7,2	8,4	10,0	14,5	22,4	29,3	38,1	6,0	7,4	8,9	11,9	19,1	33,2	73,1
95	4,7	5,0	5,2	5,7	6,2	7,3	8,7	10,4	15,2	23,5	30,8	40,0	6,0	7,5	9,2	12,5	20,1	34,9	77,1
100	4,7	5,0	5,3	5,7	6,3	7,5	8,9	10,8	15,8	24,6	32,2	42,0	6,1	7,7	9,6	13,0	21,0	36,6	81,0
105	4,9	5,2	5,5	6,0	6,4	7,6	9,2	11,2	16,5	25,7	33,7	44,0	6,4	7,9	9,9	13,5	21,9	38,3	84,9
110	4,9	5,2	5,5	6,0	6,5	7,8	9,4	11,6	17,1	26,8	35,2	46,0	6,5	8,0	10,2	14,0	22,8	40,0	88,8
115	4,9	5,2	5,6	6,1	6,6	7,9	9,6	12,0	17,8	27,9	36,7	47,9	6,6	8,2	10,6	14,5	23,7	41,7	92,8
120	4,9	5,3	5,6	6,2	6,7	8,1	9,9	12,4	18,5	29,0	38,2	49,9	6,7	8,4	10,9	15,1	24,7	43,4	96,7
125	4,9	5,3	5,6	6,2	6,8	8,2	10,1	12,8	19,1	30,1	39,7	51,9	6,7	8,5	11,3	15,6	25,6	45,1	100,6
130	4,9	5,3	5,7	6,3	6,9	8,4	10,4	13,2	19,8	31,2	41,2	53,9	6,8	8,7	11,6	16,1	26,5	46,8	104,5
135	5,0	5,3	5,7	6,3	7,0	8,5	10,6	13,6	20,5	32,3	42,6	55,8	6,9	8,9	11,9	16,6	27,4	48,5	108,4
140	5,0	5,4	5,8	6,4	7,1	8,7	10,9	14,0	21,1	33,4	44,1	57,8	7,0	9,0	12,3	17,2	28,4	50,2	112,4
145	5,0	5,4	5,8	6,5	7,2	8,9	11,1	14,4	21,8	34,5	45,6	59,8	7,1	9,2	12,6	17,7	29,3	51,9	116,3
150	5,0	5,4	5,8	6,5	7,3	9,0	11,4	14,8	22,5	35,6	47,1	61,8	7,1	9,3	12,9	18,2	30,2	53,7	120,2
155	5,0	5,4	5,9	6,6	7,4	9,2	11,6	15,2	23,1	36,7	48,6	63,7	7,2	9,5	13,3	18,7	31,1	55,4	124,1
160	5,0	5,5	5,9	6,6	7,4	9,3	11,9	15,6	23,8	37,8	50,1	65,7	7,3	9,7	13,6	19,2	32,0	57,1	128,1
165	5,0	5,5	5,9	6,7	7,5	9,5	12,1	16,0	24,4	38,9	51,6	67,7	7,4	9,8	14,0	19,8	33,0	58,8	132,0
170	5,0	5,5	6,0	6,8	7,6	9,6	12,3	16,3	25,1	40,0	53,0	69,7	7,5	10,0	14,3	20,3	33,9	60,5	135,9
175	5,0	5,5	6,0	6,8	7,7	9,8	12,6	16,7	25,8	41,1	54,5	71,6	7,5	10,2	14,6	20,8	34,8	62,2	139,8
180	5,0	5,6	6,1	6,9	7,8	9,9	12,8	17,1	26,4	42,2	56,0	73,6	7,6	10,3	15,0	21,3	35,7	63,9	143,8
185	5,0	5,6	6,1	6,9	7,9	10,1	13,1	17,5	27,1	43,3	57,5	75,6	7,7	10,5	15,3	21,9	36,7	65,6	147,7
190	5,1	5,6	6,1	7,0	8,0	10,2	13,3	17,9	27,8	44,5	59,0	77,5	7,8	10,7	15,7	22,4	37,6	67,3	151,6
195	5,1	5,6	6,2	7,1	8,1	10,4	13,6	18,3	28,4	45,6	60,5	79,5	7,9	10,8	16,0	22,9	38,5	69,0	155,5

Di	PN 2,5	PN 6	PN 10	PN 16	PN 25	PN 40	PN 63	PN 100	PN 160	PN 250	PN 320	PN 400	Class 150	Class 300	Class 600	Class 900	Class 1 500	Class 2 500	Class 4 500
200	5,1	5,6	6,2	7,1	8,2	10,5	13,8	18,7	29,1	46,7	62,0	81,5	8,0	11,0	16,3	23,4	39,4	70,7	159,4
210	5,1	5,7	6,3	7,2	8,4	10,9	14,3	19,5	30,4	48,9	64,9	85,4	8,1	11,3	17,0	24,5	41,3	74,1	167,3
220	5,1	5,7	6,4	7,4	8,6	11,2	14,8	20,3	31,7	51,1	67,9	89,4	8,3	11,7	17,7	25,5	43,1	77,5	175,1
230	5,1	5,8	6,4	7,5	8,8	11,5	15,3	21,1	33,1	53,3	70,9	93,3	8,4	12,0	18,4	26,6	44,9	80,9	183,0
240	5,2	5,8	6,5	7,6	9,0	11,8	15,8	21,9	34,4	55,5	73,8	97,3	8,6	12,3	19,0	27,6	46,8	84,3	190,8
250	5,2	5,9	6,6	7,7	9,2	12,1	16,3	22,7	35,7	57,7	76,8	101,2	8,8	12,6	19,7	28,6	48,6	87,7	198,7
260	5,2	5,9	6,7	7,9	9,3	12,4	16,8	23,5	37,1	59,9	79,8	105,2	8,9	13,0	20,4	29,7	50,5	91,1	206,5
270	5,2	6,0	6,7	8,0	9,5	12,7	17,3	24,3	38,4	62,1	82,8	109,1	9,1	13,3	21,1	30,7	52,3	94,5	214,4
280	5,2	6,0	6,8	8,1	9,7	13,0	17,7	25,1	39,7	64,3	85,7	113,1	9,3	13,6	21,8	31,8	54,2	97,9	222,2
290	5,2	6,1	6,9	8,2	9,9	13,3	18,2	25,9	41,0	66,5	88,7	117,0	9,4	14,0	22,4	32,8	56,0	101,4	230,0
300	5,3	6,1	7,0	8,3	10,1	13,6	18,7	26,7	42,4	68,7	91,7	121,0	9,6	14,3	23,1	33,9	57,9	104,8	237,9
310	5,3	6,2	7,0	8,5	10,3	13,9	19,2	27,5	43,7	70,9	94,6	124,9	9,7	14,6	23,8	34,9	59,7	108,2	245,7
320	5,3	6,2	7,1	8,6	10,5	14,2	19,7	28,3	45,0	73,1	97,6	128,9	9,9	15,0	24,5	36,0	61,5	111,6	253,6
330	5,3	6,3	7,2	8,7	10,7	14,5	20,2	29,1	46,4	75,3	100,6	132,8	10,1	15,3	25,1	37,0	63,4	115,0	261,4
340	5,3	6,3	7,3	8,8	10,9	14,8	20,7	29,9	47,7	77,5	103,5	136,8	10,2	15,6	25,8	38,0	65,2	118,4	269,3
350	5,4	6,4	7,3	8,9	11,1	15,2	21,2	30,7	49,0	79,7	106,5	140,7	10,4	15,9	26,5	39,1	67,1	121,8	277,1
400	5,5	6,6	7,7	9,5	12,0	16,7	23,6	34,7	55,6	90,8	121,4	160,4	11,2	17,6	29,9	44,3	76,3	138,8	316,3
410	5,5	6,6	7,8	9,7	12,2	17,0	24,1	35,5	57,0	93,0	124,3	164,4	11,4	17,9	30,6	45,4	78,1	142,2	324,2
420	5,5	6,7	7,9	9,8	12,4	17,3	24,6	36,3	58,3	95,2	127,3	168,3	11,5	18,2	31,2	46,4	80,0	145,6	332,0
430	5,5	6,7	7,9	9,9	12,6	17,6	25,1	37,1	59,6	97,4	130,3	172,3	11,7	18,6	31,9	47,4	81,8	149,1	339,9
440	5,5	6,8	8,0	10,0	12,8	17,9	25,6	37,9	61,0	99,6	133,3	176,2	11,9	18,9	32,6	48,5	83,7	152,5	347,7
450	5,5	6,8	8,1	10,2	13,0	18,2	26,1	38,7	62,3	101,8	136,2	180,2	12,0	19,2	33,3	49,5	85,5	155,9	355,6

Di	PN 2,5	PN 6	PN 10	PN 16	PN 25	PN 40	PN 63	PN 100	PN 160	PN 250	PN 320	PN 400	Class 150	Class 300	Class 600	Class 900	Class 1 500	Class 2 500	Class 4 500
460	5,6	6,9	8,2	10,3	13,2	18,5	26,6	39,5	63,6	104,0	139,2	184,1	12,2	19,6	33,9	50,6	87,4	159,3	363,4
470	5,6	6,9	8,2	10,4	13,3	18,8	27,1	40,3	64,9	106,2	142,2	188,1	12,4	19,9	34,6	51,6	89,2	162,7	371,3
480	5,6	7,0	8,3	10,5	13,5	19,2	27,6	41,1	66,3	108,4	145,1	192,0	12,5	20,2	35,3	52,7	91,0	166,1	379,1
490	5,6	7,0	8,4	10,6	13,7	19,5	28,1	41,9	67,6	110,6	148,1	196,0	12,7	20,6	36,0	53,7	92,9	169,5	386,9
500	5,6	7,1	8,5	10,8	13,9	19,8	28,5	42,7	68,9	112,8	151,1	199,9	12,8	20,9	36,7	54,8	94,7	172,9	394,8
510	5,7	7,1	8,5	10,9	14,1	20,1	29,0	43,5	70,3	115,0	154,1	203,9	13,0	21,2	37,3	55,8	96,6	176,3	402,6
520	5,7	7,2	8,6	11,0	14,3	20,4	29,5	44,3	71,6	117,2	157,0	207,8	13,2	21,5	38,0	56,8	98,4	179,7	410,5
530	5,7	7,2	8,7	11,1	14,5	20,7	30,0	45,1	72,9	119,5	160,0	211,8	13,3	21,9	38,7	57,9	100,3	183,1	418,3
540	5,7	7,3	8,8	11,2	14,7	21,0	30,5	45,9	74,2	121,7	163,0	215,7	13,5	22,2	39,4	58,9	102,1	186,5	426,2
550	5,7	7,3	8,8	11,4	14,9	21,3	31,0	46,7	75,6	123,9	165,9	219,7	13,7	22,5	40,0	60,0	104,0	189,9	434,0
560	5,8	7,4	8,9	11,5	15,1	21,6	31,5	47,5	76,9	126,1	168,9	223,6	13,8	22,9	40,7	61,0	105,8	193,4	441,9
570	5,8	7,4	9,0	11,6	15,2	21,9	32,0	48,3	78,2	128,3	171,9	227,6	14,0	23,2	41,4	62,1	107,6	196,8	449,7
580	5,8	7,4	9,1	11,7	15,4	22,2	32,5	49,1	79,5	130,5	174,9	231,5	14,1	23,5	42,1	63,1	109,5	200,2	457,6
590	5,8	7,5	9,2	11,8	15,6	22,5	33,0	49,8	80,9	132,7	177,8	235,5	14,3	23,9	42,8	64,2	111,3	203,6	465,4
600	5,8	7,5	9,2	12,0	15,8	22,8	33,5	50,6	82,2	134,9	180,8	239,4	14,5	24,2	43,4	65,2	113,2	207,0	473,2
610	5,8	7,6	9,3	12,1	16,0	23,1	33,9	51,4	83,5	137,1	183,8	243,3	14,6	24,5	44,1	66,2	115,0	210,4	481,1
620	5,9	7,6	9,4	12,2	16,2	23,5	34,4	52,2	84,9	139,3	186,7	247,3	14,8	24,8	44,8	67,3	116,9	213,8	488,9
630	5,9	7,7	9,5	12,3	16,4	23,8	34,9	53,0	86,2	141,5	189,7	251,2	15,0	25,2	45,5	68,3	118,7	217,2	496,8
640	5,9	7,7	9,5	12,5	16,6	24,1	35,4	53,8	87,5	143,7	192,7	255,2	15,1	25,5	46,1	69,4	120,6	220,6	504,6
650	5,9	7,8	9,6	12,6	16,8	24,4	35,9	54,6	88,8	145,9	195,6	259,1	15,3	25,8	46,8	70,4	122,4	224,0	512,5
660	5,9	7,8	9,7	12,7	17,0	24,7	36,4	55,4	90,2	148,1	198,6	263,1	15,4	26,2	47,5	71,5	124,2	227,4	520,3
670	6,0	7,9	9,8	12,8	17,2	25,0	36,9	56,2	91,5	150,3	201,6	267,0	15,6	26,5	48,2	72,5	126,1	230,8	528,2

Di	PN 2,5	PN 6	PN 10	PN 16	PN 25	PN 40	PN 63	PN 100	PN 160	PN 250	PN 320	PN 400	Class 150	Class 300	Class 600	Class 900	Class 1 500	Class 2 500	Class 4 500
680	6,0	7,9	9,8	12,9	17,3	25,3	37,4	57,0	92,8	152,5	204,6	271,0	15,8	26,8	48,8	73,6	127,9	234,2	536,0
690	6,0	8,0	9,9	13,1	17,5	25,6	37,9	57,8	94,1	154,7	207,5	274,9	15,9	27,2	49,5	74,6	129,8	237,6	543,9
700	6,0	8,0	10,0	13,2	17,7	25,9	38,4	58,6	95,5	157,0	210,5	278,9	16,1	27,5	50,2	75,6	131,6	241,1	551,7
710	6,0	8,1	10,1	13,3	17,9	26,2	38,9	59,4	96,8	159,2	213,5	282,8	16,3	27,8	50,9	76,7	133,5	244,5	559,5
720	6,1	8,1	10,1	13,4	18,1	26,5	39,3	60,2	98,1	161,4	216,4	286,8	16,4	28,1	51,6	77,7	135,3	247,9	567,4
730	6,1	8,2	10,2	13,5	18,3	26,8	39,8	61,0	99,5	163,6	219,4	290,7	16,6	28,5	52,2	78,8	137,1	251,3	575,2
740	6,1	8,2	10,3	13,7	18,5	27,1	40,3	61,8	100,8	165,8	222,4	294,7	16,8	28,8	52,9	79,8	139,0	254,7	583,1
750	6,1	8,3	10,4	13,8	18,7	27,4	40,8	62,6	102,1	168,0	225,4	298,6	16,9	29,1	53,6	80,9	140,8	258,1	590,9
760	6,1	8,3	10,4	13,9	18,9	27,8	41,3	63,4	103,4	170,2	228,3	302,6	17,1	29,5	54,3	81,9	142,7	261,5	598,8
770	6,1	8,4	10,5	14,0	19,1	28,1	41,8	64,2	104,8	172,4	231,3	306,5	17,2	29,8	54,9	82,9	144,5	264,9	606,6
780	6,2	8,4	10,6	14,2	19,2	28,4	42,3	65,0	106,1	174,6	234,3	310,5	17,4	30,1	55,6	84,0	146,4	268,3	614,5
790	6,2	8,4	10,7	14,3	19,4	28,7	42,8	65,8	107,4	176,8	237,2	314,4	17,6	30,4	56,3	85,0	148,2	271,7	622,3
800	6,2	8,5	10,7	14,4	19,6	29,0	43,3	66,6	108,8	179,0	240,2	318,4	17,7	30,8	57,0	86,1	150,1	275,1	630,1
810	6,2	8,5	10,8	14,5	19,8	29,3	43,8	67,4	110,1	181,2	243,2	322,3	17,9	31,1	57,7	87,1	151,9	278,5	638,0
820	6,2	8,6	10,9	14,6	20,0	29,6	44,3	68,2	111,4	183,4	246,2	326,3	18,1	31,4	58,3	88,2	153,7	281,9	645,8
830	6,3	8,6	11,0	14,8	20,2	29,9	44,7	69,0	112,7	185,6	249,1	330,2	18,2	31,8	59,0	89,2	155,6	285,4	653,7
840	6,3	8,7	11,0	14,9	20,4	30,2	45,2	69,8	114,1	187,8	252,1	334,1	18,4	32,1	59,7	90,3	157,4	288,8	661,5
850	6,3	8,7	11,1	15,0	20,6	30,5	45,7	70,6	115,4	190,0	255,1	338,1	18,5	32,4	60,4	91,3	159,3	292,2	669,4
860	6,3	8,8	11,2	15,1	20,8	30,8	46,2	71,4	116,7	192,2	258,0	342,0	18,7	32,8	61,0	92,3	161,1	295,6	677,2
870	6,3	8,8	11,3	15,2	21,0	31,1	46,7	72,2	118,0	194,5	261,0	346,0	18,9	33,1	61,7	93,4	163,0	299,0	685,1
880	6,4	8,9	11,3	15,4	21,1	31,4	47,2	73,0	119,4	196,7	264,0	349,9	19,0	33,4	62,4	94,4	164,8	302,4	692,9
890	6,4	8,9	11,4	15,5	21,3	31,8	47,7	73,8	120,7	198,9	266,9	353,9	19,2	33,7	63,1	95,5	166,6	305,8	700,8

Di	PN 2,5	PN 6	PN 10	PN 16	PN 25	PN 40	PN 63	PN 100	PN 160	PN 250	PN 320	PN 400	Class 150	Class 300	Class 600	Class 900	Class 1 500	Class 2 500	Class 4 500
900	6,4	9,0	11,5	15,6	21,5	32,1	48,2	74,6	122,0	201,1	269,9	357,8	19,4	34,1	63,7	96,5	168,5	309,2	708,6
910	6,4	9,0	11,6	15,7	21,7	32,4	48,7	75,4	123,4	203,3	272,9	361,8	19,5	34,4	64,4	97,6	170,3	312,6	716,4
920	6,4	9,1	11,6	15,8	21,9	32,7	49,2	76,2	124,7	205,5	275,9	365,7	19,7	34,7	65,1	98,6	172,2	316,0	724,3
930	6,4	9,1	11,7	16,0	22,1	33,0	49,7	77,0	126,0	207,7	278,8	369,7	19,8	35,1	65,8	99,7	174,0	319,4	732,1
940	6,5	9,2	11,8	16,1	22,3	33,3	50,1	77,8	127,3	209,9	281,8	373,6	20,0	35,4	66,5	100,7	175,9	322,8	740,0
950	6,5	9,2	11,9	16,2	22,5	33,6	50,6	78,6	128,7	212,1	284,8	377,6	20,2	35,7	67,1	101,7	177,7	326,2	747,8
960	6,5	9,3	11,9	16,3	22,7	33,9	51,1	79,4	130,0	214,3	287,7	381,5	20,3	36,1	67,8	102,8	179,6	329,6	755,7
970	6,5	9,3	12,0	16,5	22,9	34,2	51,6	80,2	131,3	216,5	290,7	385,5	20,5	36,4	68,5	103,8	181,4	333,1	763,5
980	6,5	9,3	12,1	16,6	23,1	34,5	52,1	81,0	132,7	218,7	293,7	389,4	20,7	36,7	69,2	104,9	183,2	336,5	771,4
990	6,6	9,4	12,2	16,7	23,2	34,8	52,6	81,8	134,0	220,9	296,7	393,4	20,8	37,0	69,8	105,9	185,1	339,9	779,2
1000	6,6	9,4	12,2	16,8	23,4	35,1	53,1	82,5	135,3	223,1	299,6	397,3	21,0	37,4	70,5	107,0	186,9	343,3	787,0
1010	6,6	9,5	12,3	16,9	23,6	35,4	53,6	83,3	136,6	225,3	302,6	401,3	21,1	37,7	71,2	108,0	188,8	346,7	794,9
1020	6,6	9,5	12,4	17,1	23,8	35,7	54,1	84,1	138,0	227,5	305,6	405,2	21,3	38,0	71,9	109,1	190,6	350,1	802,7
1030	6,6	9,6	12,5	17,2	24,0	36,1	54,6	84,9	139,3	229,7	308,5	409,2	21,5	38,4	72,6	110,1	192,5	353,5	810,6
1040	6,7	9,6	12,5	17,3	24,2	36,4	55,1	85,7	140,6	232,0	311,5	413,1	21,6	38,7	73,2	111,1	194,3	356,9	818,4
1050	6,7	9,7	12,6	17,4	24,4	36,7	55,5	86,5	141,9	234,2	314,5	417,0	21,8	39,0	73,9	112,2	196,2	360,3	826,3
1060	6,7	9,7	12,7	17,5	24,6	37,0	56,0	87,3	143,3	236,4	317,5	421,0	22,0	39,4	74,6	113,2	198,0	363,7	834,1
1070	6,7	9,8	12,8	17,7	24,8	37,3	56,5	88,1	144,6	238,6	320,4	424,9	22,1	39,7	75,3	114,3	199,8	367,1	842,0
1080	6,7	9,8	12,8	17,8	25,0	37,6	57,0	88,9	145,9	240,8	323,4	428,9	22,3	40,0	75,9	115,3	201,7	370,5	849,8
1090	6,7	9,9	12,9	17,9	25,1	37,9	57,5	89,7	147,3	243,0	326,4	432,8	22,4	40,3	76,6	116,4	203,5	373,9	857,7
1100	6,8	9,9	13,0	18,0	25,3	38,2	58,0	90,5	148,6	245,2	329,3	436,8	22,6	40,7	77,3	117,4	205,4	377,4	865,5
1110	6,8	10,0	13,1	18,2	25,5	38,5	58,5	91,3	149,9	247,4	332,3	440,7	22,8	41,0	78,0	118,5	207,2	380,8	873,3

Di	PN 2,5	PN 6	PN 10	PN 16	PN 25	PN 40	PN 63	PN 100	PN 160	PN 250	PN 320	PN 400	Class 150	Class 300	Class 600	Class 900	Class 1 500	Class 2 500	Class 4 500
1120	6,8	10,0	13,1	18,3	25,7	38,8	59,0	92,1	151,2	249,6	335,3	444,7	22,9	41,3	78,6	119,5	209,1	384,2	881,2
1130	6,8	10,1	13,2	18,4	25,9	39,1	59,5	92,9	152,6	251,8	338,2	448,6	23,1	41,7	79,3	120,5	210,9	387,6	889,0
1140	6,8	10,1	13,3	18,5	26,1	39,4	60,0	93,7	153,9	254,0	341,2	452,6	23,3	42,0	80,0	121,6	212,7	391,0	896,9
1150	6,9	10,2	13,4	18,6	26,3	39,7	60,5	94,5	155,2	256,2	344,2	456,5	23,4	42,3	80,7	122,6	214,6	394,4	904,7
1160	6,9	10,2	13,4	18,8	26,5	40,0	60,9	95,3	156,5	258,4	347,2	460,5	23,6	42,6	81,4	123,7	216,4	397,8	912,6
1170	6,9	10,2	13,5	18,9	26,7	40,4	61,4	96,1	157,9	260,6	350,1	464,4	23,8	43,0	82,0	124,7	218,3	401,2	920,4
1180	6,9	10,3	13,6	19,0	26,9	40,7	61,9	96,9	159,2	262,8	353,1	468,4	23,9	43,3	82,7	125,8	220,1	404,6	928,3
1190	6,9	10,3	13,7	19,1	27,0	41,0	62,4	97,7	160,5	265,0	356,1	472,3	24,1	43,6	83,4	126,8	222,0	408,0	936,1
1200	7,0	10,4	13,8	19,2	27,2	41,3	62,9	98,5	161,9	267,2	359,0	476,3	24,2	44,0	84,1	127,9	223,8	411,4	943,9
1210	7,0	10,4	13,8	19,4	27,4	41,6	63,4	99,3	163,2	269,5	362,0	480,2	24,4	44,3	84,7	128,9	225,7	414,8	951,8
1220	7,0	10,5	13,9	19,5	27,6	41,9	63,9	100,1	164,5	271,7	365,0	484,2	24,6	44,6	85,4	129,9	227,5	418,2	959,6
1250	7,0	10,6	14,1	19,8	28,2	42,8	65,4	102,5	168,5	278,3	373,9	496,0	25,1	45,6	87,5	133,1	233,0	428,5	983,2
1300	7,1	10,9	14,5	20,5	29,1	44,4	67,8	106,5	175,1	289,3	388,8	515,7	25,9	47,3	90,8	138,3	242,2	445,5	1022,4

Table 8 — Material groups for EN standard steels (in accordance to EN 1092-1)

Group	Forgings		Castings		Plates		Nr.	Designation	Nr.	Designation	Nr.
	EN-Std	Designation	EN-Std	Designation	EN-Std	Designation					
3E0	EN 10222-2	P245GH			EN 10213	GP240GH	1.0352		1.0619	-	-
3E0		-			EN 10213	GP280GH	-		1.0625	P265GH	1.0425
3E1	EN 10222-2	P280GH					1.0426			P295GH	1.0481
4E0	EN 10222-2	16Mo3			EN 10213	G20Mo5	1.5415		1.5419	16Mo3	1.5415

	Forgings		Castings		Plates		
Group	EN-Std	Designation	Nr.	EN-Std	Designation	Nr.	
5E0	EN 10222-2	13CrMo4-5	1.7335	EN 10213	G17CrMo5-5	1.7357	
6E0	EN 10222-2	11CrMo9-10	1.7383	EN 10213	G17CrMo9-10	1.7379	
6E1	EN 10222-2	X16CrMo5-1+NT	1.7366	EN 10213	GX15CrMo5	1.7365	
7E0				EN 10213	G17Mn5	1.1131	1.0488
7E0				EN 10213	G20Mn5	1.6220	1.1104
7E1							1.0566
7E1							1.1106
7E2	EN 10222-3	15NiMn6	1.6228	EN 10213	G9Ni10	1.5636	1.6212
7E2							1.6228
7E3	EN 10222-3	12Ni14	1.5637	EN 10213	G9Ni14	1.5638	1.5637
7E3	EN 10222-3	X8Ni9	1.5662				1.5662
7E3	EN 10222-3	X12Ni5	1.5680				1.5680
7E3	EN 10222-3	13MnNi6-3	1.6217				
8E2							1.0487
8E2	EN 10222-4	P285NH	1.0477				
8E2	EN 10222-4	P285QH	1.0478				
8E3	EN 10222-4	P355NH	1.0565				1.0562
8E3	EN 10222-4	P355QH1	1.0571				1.0565

Forgings		Castings		Plates			
Group	EN-Std	Designation	Nr.	EN-Std	Designation	Nr.	Nr.
9E0	EN 10222-2	X20CrMoV11-1	1.4922	EN 10213	GX23CrMoV12-1	1.4931	
9E1	EN 10222-2	X10CrMoVNb9-1	1.4903				
10E0	EN 10222-5	X2CrNi18-9	1.4307	EN 10213	GX2CrNi19-11	1.4309	1.4306
10E0							1.4307
10E1	EN 10222-5	X2CrNi18-10	1.4311				1.4311
11E0	EN 10222-5	X5CrNi18-10	1.4301	EN 10213	GX5CrNi19-10	1.4308	1.4301
11E0	EN 10222-5	X6CrNi18-10	1.4948				1.4948
12E0	EN 10222-5	X6CrNiTi18-10	1.4541	EN 10213	GX5CrNiNb19-11	1.4552	1.4541
12E0	EN 10222-5	X6CrNiNb18-10	1.4550				1.4550
12E0	EN 10222-5	X6CrNiTiB18-10	1.4941				1.4941
13E0	EN 10222-5	X2CrNiMo17-12-2	1.4404	EN 10213	GX2CrNiMo19-11-2	1.4409	1.4404
13E0	EN 10222-5	X2CrNiMo17-12-3	1.4432	EN 10213	GX2NiCrMo28-20-2	1.4458	1.4432
13E0	EN 10222-5	X2CrNiMo18-14-3	1.4435				1.4435
13E0							1.4539
13E1	EN 10222-5	X2CrNiMoN17-11-2	1.4406				1.4406
13E1	EN 10222-5	X2CrNiMoN17-13-3	1.4429				1.4429
14E0	EN 10222-5	X5CrNiMo17-12-2	1.4401	EN 10213	GX5CrNiMo19-11-2	1.4408	1.4401

	Forgings				Castings				Plates		
Group	EN-Std	Designation	Nr.		EN-Std	Designation	Nr.		EN-Std	Designation	Nr.
14E0	EN 10222-5	X3CrNiMo17-13-3	1.4436						EN 10028-7	X3CrNiMo17-13-3	1.4436
15E0	EN 10222-5	X6CrNiMoTi17-12-2	1.4571		EN 10213	GX5CrNiMoNb19-11-2	1.4581		EN 10028-7	X6CrNiMoTi17-12-2	1.4571
15E0									EN 10028-7	X6CrNiMoNb17-12-2	1.4580
16E0	EN 10222-5	X2CrNiMoN25-7-4	1.4410		EN 10213	GX2CrNiMoN26-7-4	1.4469		EN 10028-7	X2CrNiMoN25-7-4	1.4410
16E0	EN 10222-5	X2CrNiMoN22-5-3	1.4462		EN 10213	GX2CrNiMoN22-5-3	1.4470		EN 10028-7	X2CrNiMoN22-5-3	1.4462
16E0					EN 10213	GX2CrNiMoCuN25-6-3-3	1.4517				

Table 9 — Pressure/temperature rating for material group 3E0

Forgings			Castings			Plates		
EN-Std	Designation	Nr.	EN-Std	Designation	Nr.	EN-Std	Designation	Nr.
EN 10222-2	P245GH	1.0352	EN 10213	GP240GH	1.0619	EN 10028-2	-	-
	-	-	EN 10213	GP280GH	1.0625	EN 10028-2	P265GH	1.0425

Pressure in bar

Temperature °C	PN 2,5	PN 6	PN 10	PN 16	PN 25	PN 40	PN 63	PN 100	PN 160	PN 250	PN 320	PN 400
-10	2,5	6,0	10,0	16,0	25,0	40,0	63,0	100,0	160,0	250,0	320,0	400,0
20	2,5	6,0	10,0	16,0	25,0	40,0	63,0	100,0	160,0	250,0	320,0	400,0
50	2,5	6,0	10,0	16,0	25,0	40,0	63,0	100,0	160,0	250,0	320,0	400,0
100	2,3	5,6	9,4	15,0	23,4	37,4	59,0	93,6	149,8	234,1	299,7	374,5
150	2,2	5,3	8,9	14,2	22,2	35,5	55,9	88,8	142,1	222,1	284,3	355,3
200	2,1	5,0	8,4	13,4	21,0	33,6	52,9	84,0	134,5	210,1	268,9	336,1
250	1,9	4,6	7,7	12,3	19,2	30,7	48,4	76,8	122,9	192,1	245,9	307,3
300	1,7	4,1	7,0	11,1	17,4	27,8	43,8	69,6	111,4	174,1	222,8	278,5
350	1,6	3,9	6,5	10,4	16,2	25,9	40,8	64,8	103,7	162,0	207,5	259,3
375	1,6	3,7	6,2	10,0	15,6	25,0	39,3	62,4	99,9	156,0	199,8	249,7
380	1,5	3,7	6,2	9,9	15,5	24,8	39,0	61,9	99,1	154,8	198,2	247,8
400	1,5	3,6	6,0	9,6	15,0	24,0	37,8	60,0	96,0	150,0	192,1	240,1
420	1,4	3,3	5,5	8,8	13,7	22,0	34,6	54,9	87,9	137,4	175,9	219,8
425	1,3	3,1	5,2	8,3	13,0	20,8	32,7	51,9	83,1	129,8	166,2	207,7
450	0,9	2,2	3,7	5,9	9,2	14,7	23,2	36,8	58,9	92,0	117,8	147,3
470	0,7	1,6	2,7	4,3	6,7	10,7	16,8	26,7	42,7	66,7	85,4	106,7
475	0,6	1,5	2,5	3,9	6,1	9,8	15,5	24,5	39,3	61,4	78,5	98,2
480	0,6	1,3	2,2	3,6	5,6	9,0	14,1	22,4	35,9	56,0	71,7	89,6

Temperature °C	Class 150	Class 300	Class 600	Class 900	Class 1 500	Class 2 500	Class 4 500
-10	18,9	49,4	98,7	148,1	246,9	411,4	740,6
20	18,9	49,4	98,7	148,1	246,9	411,4	740,6
50	17,8	46,5	93,0	139,6	232,7	387,8	698,1
100	15,4	40,1	80,2	120,3	200,6	334,3	601,7
150	14,6	38,1	76,1	114,2	190,3	317,1	570,9
200	13,8	36,0	72,0	108,0	180,0	300,0	540,0
250	12,1	32,9	65,8	98,7	164,6	274,3	493,7
300	10,2	29,8	59,6	89,5	149,2	248,5	447,4
350	8,4	27,8	55,5	83,3	138,9	231,4	416,6
375	7,4	26,7	53,5	80,2	133,7	222,8	401,1
380	7,2	26,5	53,0	79,6	132,7	221,1	398,1
400	6,5	25,7	51,4	77,1	128,6	214,3	385,7
420	5,7	23,5	47,1	70,6	117,7	196,2	353,1
425	5,5	22,2	44,5	66,7	111,3	185,4	333,7
450	4,6	15,8	31,5	47,3	78,9	131,4	236,6
470	3,9	11,4	22,8	34,3	57,2	95,2	171,4
475	3,7	10,5	21,0	31,5	52,6	87,6	157,7
480	3,5	9,6	19,2	28,8	48,0	80,0	144,0



Table 10 — Pressure/Temperature rating for material group 3E1

Forgings			Castings			Plates		
EN Std	Designation	Nr.	EN Std	Designation	Nr.	EN Std	Designation	Nr.
EN 10222-2	P280GH	1.0426				EN 10028-2	P295GH	1.0481

Pressure in bar

Temperature °C	PN 2,5	PN 6	PN 10	PN 16	PN 25	PN 40	PN 63	PN 100	PN 160	PN 250	PN 320	PN 400
-10	2,5	6,0	10,0	16,0	25,0	40,0	63,0	100,0	160,0	250,0	320,0	400,0
20	2,5	6,0	10,0	16,0	25,0	40,0	63,0	100,0	160,0	250,0	320,0	400,0
50	2,5	6,0	10,0	16,0	25,0	40,0	63,0	100,0	160,0	250,0	320,0	400,0
100	2,5	6,0	10,0	16,0	25,0	40,0	63,0	100,0	160,0	250,0	320,0	400,0
150	2,5	6,0	10,0	16,0	25,0	40,0	63,0	100,0	160,0	250,0	320,0	400,0
200	2,5	6,0	10,0	16,0	25,0	40,0	63,0	100,0	160,0	250,0	320,0	400,0
250	2,4	5,8	9,7	15,5	24,2	38,8	61,1	97,0	155,2	242,5	310,4	388,0
300	2,2	5,3	8,9	14,2	22,2	35,5	55,9	88,8	142,1	222,1	284,3	355,3
350	2,0	4,9	8,2	13,1	20,4	32,6	51,4	81,6	130,6	204,1	261,2	326,5
375	2,0	4,6	7,8	12,5	19,5	31,2	49,1	78,0	124,9	195,1	249,7	312,1
380	1,9	4,6	7,7	12,4	19,3	30,9	48,7	77,3	123,7	193,3	247,4	309,2
400	1,9	4,4	7,4	11,9	18,6	29,8	46,9	74,4	119,1	186,1	238,2	297,7
420	1,8	4,3	7,3	11,6	18,1	29,0	45,7	72,5	116,1	181,4	232,2	290,2
425	1,7	4,1	6,8	10,9	17,0	27,2	42,8	68,0	108,8	170,1	217,7	272,1
450	1,1	2,7	4,5	7,3	11,3	18,1	28,6	45,3	72,6	113,4	145,1	181,4
470	0,8	2,0	3,4	5,4	8,4	13,4	21,2	33,6	53,8	84,0	107,6	134,4
475	0,8	1,9	3,2	5,1	8,0	12,8	20,2	32,0	51,2	80,0	102,4	128,0
480	0,7	1,7	2,9	4,7	7,3	11,7	18,5	29,3	47,0	73,4	93,9	117,4
500	0,5	1,3	2,2	3,5	5,5	8,7	13,8	21,9	35,0	54,7	70,0	87,5

Temperature °C	Class 150	Class 300	Class 600	Class 900	Class 1 500	Class 2 500	Class 4 500
-10	19,8	51,7	103,4	155,1	258,6	430,9	775,7
20	19,8	51,7	103,4	155,1	258,6	430,9	775,7
50	19,5	51,7	103,4	155,1	258,6	430,9	775,7
100	17,7	51,4	102,8	154,3	257,2	428,5	771,4

150	15,8	48,3	96,6	145,0	241,7	402,8	725,1
200	13,8	45,5	90,9	136,4	227,3	378,8	681,9
250	12,1	41,6	83,1	124,6	207,8	346,2	623,3
300	10,2	38,1	76,1	114,2	190,3	317,1	570,9
350	8,4	35,0	69,9	104,9	174,9	291,4	524,6
375	7,4	33,4	66,8	100,3	167,2	278,5	501,4
380	7,2	33,1	66,2	99,3	165,6	276,0	496,8
400	6,5	31,9	63,7	95,6	159,4	265,7	478,3
420	5,7	31,1	62,1	93,2	155,4	259,0	466,3
425	5,5	29,1	58,3	87,4	145,7	242,8	437,1
450	4,6	19,4	38,8	58,3	97,2	161,9	291,4
470	3,9	14,4	28,8	43,2	72,0	120,0	216,0
475	3,7	13,7	27,4	41,1	68,6	114,3	205,7
480	3,5	12,6	25,1	37,7	62,9	104,8	188,6
500	2,8	9,4	18,7	28,1	46,9	78,1	140,6

Table 11 — Pressure/Temperature rating for material group 4E0

Forgings			Castings			Plates		
EN Std	Designation	Nr.	EN Std	Designation	Nr.	EN Std	Designation	Nr.
EN 10222-2	16Mo3	1.5415	EN 10213	G20Mo5	1.5419	EN 10028-2	16Mo3	1.5415

Pressure in bar

Temperature °C	PN 2,5	PN 6	PN 10	PN 16	PN 25	PN 40	PN 63	PN 100	PN 160	PN 250	PN 320	PN 400
-10	2,5	6,0	10,0	16,0	25,0	40,0	63,0	100,0	160,0	250,0	320,0	400,0
20	2,5	6,0	10,0	16,0	25,0	40,0	63,0	100,0	160,0	250,0	320,0	400,0
50	2,5	6,0	10,0	16,0	25,0	40,0	63,0	100,0	160,0	250,0	320,0	400,0
100	2,5	6,0	10,0	16,0	25,0	40,0	63,0	100,0	160,0	250,0	320,0	400,0
150	2,4	5,8	9,8	15,7	24,5	39,1	61,6	97,8	156,6	244,6	313,1	391,3
200	2,3	5,4	9,1	14,6	22,8	36,5	57,5	91,2	146,0	228,1	292,0	364,9
250	2,1	5,1	8,5	13,6	21,3	34,1	53,7	85,2	136,4	213,1	272,8	340,9
300	2,0	4,7	7,9	12,7	19,8	31,7	49,9	79,2	126,8	198,1	253,6	316,9
350	1,9	4,4	7,4	11,9	18,6	29,8	46,9	74,4	119,1	186,1	238,2	297,7
375	1,8	4,4	7,3	11,7	18,3	29,3	46,1	73,2	117,2	183,1	234,3	292,9
400	1,8	4,3	7,2	11,5	18,0	28,8	45,4	72,0	115,3	180,1	230,5	288,1
425	1,7	4,1	6,9	11,1	17,3	27,7	43,7	69,4	111,0	173,5	222,1	277,5
450	1,7	4,0	6,7	10,7	16,7	26,7	42,0	66,7	106,8	166,8	213,6	267,0
470	1,6	3,9	6,6	10,5	16,4	26,3	41,4	65,8	105,3	164,4	210,5	263,1
475	1,6	3,9	6,6	10,5	16,4	26,2	41,3	65,5	104,9	163,8	209,8	262,2
480	1,6	3,9	6,5	10,4	16,3	26,1	41,1	65,3	104,5	163,2	209,0	261,2
500	1,1	2,7	4,5	7,3	11,3	18,1	28,6	45,3	72,6	113,4	145,1	181,4
510	1,0	2,4	3,9	6,3	9,9	15,8	24,9	39,5	63,2	98,7	126,4	157,9
520	0,8	1,9	3,1	5,0	7,9	12,6	19,8	31,5	50,4	78,7	100,7	125,9
525	0,7	1,7	2,8	4,5	7,1	11,3	17,8	28,3	45,2	70,7	90,5	113,1
530	0,6	1,5	2,5	4,0	6,3	10,0	15,8	25,1	40,1	62,7	80,2	100,3

Temper- ature °C	Class 150	Class 300	Class 600	Class 900	Class 1 500	Class 2 500	Class 4 500
-10	19,3	50,4	100,8	151,2	252,0	420,0	756,0
20	19,3	50,4	100,8	151,2	252,0	420,0	756,0
50	19,3	50,4	100,8	151,2	252,0	420,0	756,0
100	17,1	44,7	89,4	134,2	223,7	372,8	671,1
150	15,8	41,9	83,8	125,7	209,6	349,2	628,7
200	13,8	39,1	78,1	117,2	195,5	325,7	586,3
250	12,1	36,5	73,0	109,5	182,6	304,3	547,7
300	10,2	33,9	67,9	101,8	169,7	282,8	509,1
350	8,4	31,9	63,7	95,6	159,4	265,7	478,3
375	7,4	31,4	62,7	94,1	156,9	261,4	470,6
400	7,2	30,9	61,7	92,6	154,3	257,1	462,9
425	6,5	29,7	59,4	89,2	148,6	247,7	445,9
450	5,7	28,6	57,2	85,8	143,0	238,3	428,9
470	5,5	28,2	56,3	84,5	140,9	234,8	422,7
475	4,6	28,1	56,1	84,2	140,4	234,0	421,2
480	3,9	28,0	55,9	83,9	139,9	233,1	419,7
500	3,7	19,4	38,8	58,3	97,2	161,9	291,4
510	3,5	16,9	33,8	50,7	84,6	140,9	253,7
520	2,8	13,5	27,0	40,5	67,4	112,4	202,3
525	2,4	12,1	24,2	36,3	60,6	100,9	181,7
530	1,9	10,7	21,5	32,2	53,7	89,5	161,1

Table 12 — Pressure/Temperature rating for material group 5E0

Forgings			Castings			Plates		
EN-Std	Designation	Nr.	EN-Std	Designation	Nr.	EN-Std	Designation	Nr.
EN 10222-2	13CrMo4-5	1.7335	EN 10213	G17CrMo5-5	1.7357	EN 10028-2	13CrMo4-5	1.7335

Pressure in bar

Temperature °C	PN 2,5	PN 6	PN 10	PN 16	PN 25	PN 40	PN 63	PN 100	PN 160	PN 250	PN 320	PN 400
-10	2,5	6,0	10,0	16,0	25,0	40,0	63,0	100,0	160,0	250,0	320,0	400,0
20	2,5	6,0	10,0	16,0	25,0	40,0	63,0	100,0	160,0	250,0	320,0	400,0
50	2,5	6,0	10,0	16,0	25,0	40,0	63,0	100,0	160,0	250,0	320,0	400,0
100	2,5	6,0	10,0	16,0	25,0	40,0	63,0	100,0	160,0	250,0	320,0	400,0
150	2,5	6,0	10,0	16,0	25,0	40,0	63,0	100,0	160,0	250,0	320,0	400,0
200	2,5	6,0	10,0	16,0	25,0	40,0	63,0	100,0	160,0	250,0	320,0	400,0
250	2,5	6,0	10,0	16,0	25,0	40,0	63,0	100,0	160,0	250,0	320,0	400,0
300	2,5	6,0	10,0	16,0	25,0	40,0	63,0	100,0	160,0	250,0	320,0	400,0
350	2,3	5,5	9,3	14,9	23,3	37,3	58,7	93,1	149,1	232,9	298,1	372,6
375	2,2	5,3	9,0	14,4	22,4	35,9	56,5	89,8	143,7	224,5	287,4	359,2
400	2,1	5,1	8,5	13,7	21,3	34,1	53,8	85,3	136,6	213,4	273,2	341,4
425	2,0	4,9	8,2	13,1	20,4	32,7	51,4	81,6	130,7	204,1	261,3	326,6
450	2,0	4,7	7,9	12,6	19,7	31,5	49,7	78,9	126,2	197,2	252,5	315,6
470	1,9	4,5	7,5	12,0	18,7	29,9	47,2	74,9	119,8	187,2	239,7	299,5
475	1,8	4,4	7,4	11,8	18,5	29,5	46,5	73,9	118,2	184,7	236,5	295,5
480	1,8	4,3	7,2	11,6	18,1	28,9	45,5	72,2	115,6	180,7	231,3	289,1
500	1,6	3,7	6,2	10,0	15,6	25,0	39,3	62,4	99,9	156,0	199,8	249,7
510	1,4	3,3	5,6	8,9	13,9	22,3	35,1	55,8	89,3	139,5	178,6	223,2
525	1,1	2,7	4,6	7,3	11,5	18,3	28,9	45,9	73,4	114,7	146,8	183,5
550	0,7	1,6	2,6	4,2	6,5	10,5	16,5	26,1	41,8	65,4	83,7	104,6

Temperature °C	Class 150	Class 300	Class 600	Class 900	Class 1 500	Class 2 500	Class 4 500
-10	19,8	51,7	103,4	155,1	258,6	430,9	775,7
20	19,8	51,7	103,4	155,1	258,6	430,9	775,7
50	19,5	51,7	103,4	155,1	258,6	430,9	775,7
100	17,7	51,5	103,0	154,6	257,7	429,4	773,0

Temper- ature °C	Class 150	Class 300	Class 600	Class 900	Class 1 500	Class 2 500	Class 4 500
150	15,8	50,2	100,3	150,5	251,0	418,2	752,8
200	13,8	48,7	97,3	145,9	243,3	405,4	729,8
250	12,1	46,3	92,6	138,9	231,6	386,0	694,8
300	10,2	42,8	85,6	128,5	214,2	357,0	642,6
350	8,4	39,9	79,8	119,7	199,6	332,5	598,6
375	7,4	38,5	76,9	115,4	192,4	320,5	577,0
400	7,2	36,6	73,1	109,7	182,9	304,7	548,5
425	6,5	35,0	69,9	104,9	174,9	291,5	524,7
450	5,7	33,8	67,6	101,4	169,0	281,6	507,0
470	5,5	32,1	64,1	96,2	160,4	267,3	481,2
475	4,6	31,7	63,3	94,9	158,3	263,7	474,8
480	3,9	31,0	61,9	92,9	154,8	258,0	464,4
500	3,7	26,7	53,5	80,2	133,7	222,8	401,1
510	3,5	23,9	47,8	71,7	119,6	199,2	358,6
525	2,8	19,7	39,3	59,0	98,3	163,8	294,9
550	2,4	11,2	22,4	33,6	56,0	93,3	168,0

Table 13 — Pressure/Temperature rating for material group 6E0

Forgings			Castings			Plates		
EN-Std	Designation	Nr.	EN-Std	Designation	Nr.	EN-Std	Designation	Nr.
EN 10222-2	11CrMo9-10	1.7383	EN 10213	G17CrMo9-10	1.7379	EN 10028-2	1CrMo9-10	1.7380

Pressure in bar

Temperature °C	PN 2,5	PN 6	PN 10	PN 16	PN 25	PN 40	PN 63	PN 100	PN 160	PN 250	PN 320	PN 400
-10	2,5	6,0	10,0	16,0	25,0	40,0	63,0	100,0	160,0	250,0	320,0	400,0
20	2,5	6,0	10,0	16,0	25,0	40,0	63,0	100,0	160,0	250,0	320,0	400,0
50	2,5	6,0	10,0	16,0	25,0	40,0	63,0	100,0	160,0	250,0	320,0	400,0
100	2,5	6,0	10,0	16,0	25,0	40,0	63,0	100,0	160,0	250,0	320,0	400,0
150	2,5	6,0	10,0	16,0	25,0	40,0	63,0	100,0	160,0	250,0	320,0	400,0
200	2,5	6,0	10,0	16,0	25,0	40,0	63,0	100,0	160,0	250,0	320,0	400,0
250	2,5	6,0	10,0	16,0	25,0	40,0	63,0	100,0	160,0	250,0	320,0	400,0
300	2,5	6,0	10,0	16,0	25,0	40,0	63,0	100,0	160,0	250,0	320,0	400,0
350	2,3	5,6	9,4	15,0	23,5	37,5	59,1	93,8	150,2	234,7	300,4	375,5
375	2,3	5,4	9,0	14,5	22,6	36,2	57,0	90,5	144,9	226,3	289,7	362,1
400	2,1	5,1	8,5	13,7	21,3	34,1	53,8	85,3	136,6	213,4	273,2	341,4
425	2,0	4,9	8,2	13,1	20,4	32,7	51,4	81,6	130,7	204,1	261,3	326,6
450	2,0	4,7	7,9	12,6	19,7	31,5	49,7	78,9	126,2	197,2	252,5	315,6
470	1,9	4,5	7,5	12,0	18,7	29,9	47,2	74,9	119,8	187,2	239,7	299,5
475	1,8	4,4	7,4	11,8	18,5	29,5	46,5	73,9	118,2	184,7	236,5	295,5
480	1,8	4,3	7,2	11,6	18,1	28,9	45,5	72,2	115,6	180,7	231,3	289,1
500	1,6	3,9	6,6	10,5	16,5	26,3	41,5	65,8	105,3	164,5	210,7	263,3
510	1,6	3,8	6,4	10,2	15,9	25,4	40,0	63,5	101,7	158,9	203,4	254,3
525	1,3	3,2	5,4	8,6	13,5	21,5	33,9	53,9	86,2	134,7	172,5	215,5
550	0,9	2,1	3,5	5,6	8,8	14,1	22,2	35,2	56,3	88,0	112,7	140,9
575	0,7	1,6	2,7	4,4	6,8	10,9	17,1	27,2	43,5	68,0	87,1	108,8
600	0,4	0,9	1,5	2,4	3,7	6,0	9,4	14,9	23,9	37,3	47,8	59,8

Temperature °C	Class 150	Class 300	Class 600	Class 900	Class 1 500	Class 2 500	Class 4 500
-10	19,8	51,7	103,4	155,1	258,6	430,9	775,7
20	19,8	51,7	103,4	155,1	258,6	430,9	775,7

Temper- ature °C	Class 150	Class 300	Class 600	Class 900	Class 1 500	Class 2 500	Class 4 500
50	19,5	51,7	103,4	155,1	258,6	430,9	775,7
100	17,7	51,5	103,0	154,6	257,7	429,4	773,0
150	15,8	50,2	100,3	150,5	251,0	418,2	752,8
200	13,8	48,3	96,6	145,0	241,7	402,8	725,1
250	12,1	46,3	92,6	138,9	231,6	386,0	694,8
300	10,2	42,8	85,6	128,5	214,2	357,0	642,6
350	8,4	40,2	80,4	120,6	201,1	335,1	603,3
375	7,4	38,8	77,5	116,3	194,0	323,2	581,8
400	7,2	36,6	73,1	109,7	182,9	304,7	548,5
425	6,5	35,0	69,9	104,9	174,9	291,5	524,7
450	5,7	33,8	67,6	101,4	169,0	281,6	507,0
470	5,5	32,1	64,1	96,2	160,4	267,3	481,2
475	4,6	31,7	63,3	94,9	158,3	263,7	474,8
480	3,9	31,0	61,9	92,9	154,8	258,0	464,4
500	3,7	28,2	56,4	84,6	141,0	235,0	423,0
510	3,5	27,2	54,4	81,7	136,2	226,9	408,5
525	2,8	23,1	46,2	69,2	115,4	192,4	346,3
550	2,4	15,1	30,2	45,3	75,4	125,7	226,3
575	1,9	11,7	23,3	35,0	58,3	97,1	174,9
600	1,4	6,4	12,8	19,2	32,0	53,3	96,0

A1

Table 14 — Pressure/temperature rating for material group 6E1

Forgings			Castings			Plates		
EN-Std	Designation	Nr.	EN-Std	Designation	Nr.	EN-Std	Designation	Nr.
EN 10222-2	X16CrMo5-1+NT	1.7366	EN 10213	GX15CrMo5	1.7365			

Pressure in bar

Temperature °C	PN 2,5	PN 6	PN 10	PN 16	PN 25	PN 40	PN 63	PN 100	PN 160	PN 250	PN 320	PN 400
-10	2,5	6,0	10,0	16,0	25,0	40,0	63,0	100,0	160,0	250,0	320,0	400,0
20	2,5	6,0	10,0	16,0	25,0	40,0	63,0	100,0	160,0	250,0	320,0	400,0
50	2,5	6,0	10,0	16,0	25,0	40,0	63,0	100,0	160,0	250,0	320,0	400,0
100	2,5	6,0	10,0	16,0	25,0	40,0	63,0	100,0	160,0	250,0	320,0	400,0
150	2,5	6,0	10,0	16,0	25,0	40,0	63,0	100,0	160,0	250,0	320,0	400,0
200	2,5	6,0	10,0	16,0	25,0	40,0	63,0	100,0	160,0	250,0	320,0	400,0
250	2,5	6,0	10,0	16,0	25,0	40,0	63,0	100,0	160,0	250,0	320,0	400,0
300	2,5	6,0	10,0	16,0	25,0	40,0	63,0	100,0	160,0	250,0	320,0	400,0
350	2,3	5,6	9,4	15,0	23,5	37,5	59,1	93,8	150,2	234,7	300,4	375,5
375	2,3	5,4	9,0	14,5	22,6	36,2	57,0	90,5	144,9	226,3	289,7	362,1
400	2,1	5,1	8,5	13,7	21,3	34,1	53,8	85,3	136,6	213,4	273,2	341,4
425	2,0	4,9	8,2	13,1	20,4	32,7	51,4	81,6	130,7	204,1	261,3	326,6
450	2,0	4,7	7,9	12,6	19,7	31,5	49,7	78,9	126,2	197,2	252,5	315,6
470	1,9	4,5	7,5	12,0	18,7	29,9	47,2	74,9	119,8	187,2	239,7	299,5
475	1,8	4,4	7,4	11,8	18,5	29,5	46,5	73,9	118,2	184,7	236,5	295,5
480	1,8	4,3	7,2	11,6	18,1	28,9	45,5	72,2	115,6	180,7	231,3	289,1
500	1,6	3,9	6,6	10,5	16,5	26,3	41,5	65,8	105,3	164,5	210,7	263,3
510	1,6	3,8	6,4	10,2	15,9	25,4	40,0	63,5	101,7	158,9	203,4	254,3
525	1,5	3,6	6,0	9,6	15,0	24,1	37,9	60,2	96,3	150,4	192,6	240,7
550	1,5	3,5	5,8	9,3	14,6	23,3	36,7	58,2	93,2	145,6	186,4	232,9

Temperature °C	Class 150	Class 300	Class 600	Class 900	Class 1 500	Class 2 500	Class 4 500
-10	19,8	51,7	103,4	155,1	258,6	430,9	775,7
20	19,8	51,7	103,4	155,1	258,6	430,9	775,7
50	19,5	51,7	103,4	155,1	258,6	430,9	775,7
100	17,7	51,5	103,0	154,6	257,7	429,4	773,0
150	15,8	50,2	100,3	150,5	251,0	418,2	752,8
200	13,8	48,7	97,3	145,9	243,3	405,4	729,8
250	12,1	46,3	92,6	138,9	231,6	386,0	694,8
300	10,2	42,8	85,6	128,5	214,2	357,0	642,6
350	8,4	40,2	80,4	120,6	201,1	335,1	603,3
375	7,4	38,8	77,5	116,3	194,0	323,2	581,8
400	7,2	36,6	73,1	109,7	182,9	304,7	548,5
425	6,5	35,0	69,9	104,9	174,9	291,5	524,7
450	5,7	33,8	67,6	101,4	169,0	281,6	507,0
470	5,5	32,1	64,1	96,2	160,4	267,3	481,2
475	4,6	31,7	63,3	94,9	158,3	263,7	474,8
480	3,9	31,0	61,9	92,9	154,8	258,0	464,4
500	3,7	28,2	56,4	84,6	141,0	235,0	423,0
510	3,5	27,2	54,4	81,7	136,2	226,9	408,5
525	2,8	25,8	51,5	77,3	128,9	214,8	386,7
550	2,4	24,9	49,9	74,8	124,7	207,9	374,2

Table 15 — Pressure/temperature rating for material group 7E0

Forgings			Castings			Plates		
EN-Std	Designation	Nr.	EN-Std	Designation	Nr.	EN-Std	Designation	Nr.
			EN 10213	G17Mn5	1.1131	EN 10028-3	P275NL1	1.0488
			EN 10213	G20Mn5	1.6220	EN 10028-3	P275NL2	1.1104

Pressure in bar

Temperature °C	PN 2,5	PN 6	PN 10	PN 16	PN 25	PN 40	PN 63	PN 100	PN 160	PN 250	PN 320	PN 400
-10	2,5	6,0	10,0	16,0	25,0	40,0	63,0	100,0	160,0	250,0	320,0	400,0
20	2,5	6,0	10,0	16,0	25,0	40,0	63,0	100,0	160,0	250,0	320,0	400,0
50	2,5	6,0	10,0	16,0	25,0	40,0	63,0	100,0	160,0	250,0	320,0	400,0

Temperature °C	Class 150	Class 300	Class 600	Class 900	Class 1 500	Class 2 500	Class 4 500
-10	18,3	47,8	95,5	143,2	238,8	397,9	716,3
20	18,3	47,8	95,5	143,2	238,8	397,9	716,3
50	18,3	47,8	95,5	143,2	238,8	397,9	716,3

Table 16 — Pressure/temperature rating for material group 7E1

Forgings			Castings			Plates		
EN-Std	Designation	Nr.	EN-Std	Designation	Nr.	EN-Std	Designation	Nr.
						EN 10028-3	P355NL1	1.0566
						EN 10028-3	P355NL2	1.1106

Pressure in bar

Temper ature °C	PN 2,5	PN 6	PN 10	PN 16	PN 25	PN 40	PN 63	PN 100	PN 160	PN 250	PN 320	PN 400
-10	2,5	6,0	10,0	16,0	25,0	40,0	63,0	100,0	160,0	250,0	320,0	400,0
20	2,5	6,0	10,0	16,0	25,0	40,0	63,0	100,0	160,0	250,0	320,0	400,0
50	2,5	6,0	10,0	16,0	25,0	40,0	63,0	100,0	160,0	250,0	320,0	400,0

Temper ature °C	Class 150	Class 300	Class 600	Class 900	Class 1 500	Class 2 500	Class 4 500
-10	19,8	51,7	103,4	155,1	258,6	430,9	775,7
20	19,8	51,7	103,4	155,1	258,6	430,9	775,7
50	19,5	51,7	103,4	155,1	258,6	430,9	775,7

Table 17 — Pressure/temperature rating for material group 7E2

Forgings			Castings			Plates		
EN-Std	Designation	Nr.	EN-Std	Designation	Nr.	EN-Std	Designation	Nr.
EN 10222-3	15NiMn6	1.6228	EN 10213	G9Ni10	1.5636	EN 10028-4	11MnNi5-3	1.6212
						EN 10028-4	15NiMn6	1.6228

Pressure in bar

Temper ature °C	PN 2,5	PN 6	PN 10	PN 16	PN 25	PN 40	PN 63	PN 100	PN 160	PN 250	PN 320	PN 400
-10	2,5	6,0	10,0	16,0	25,0	40,0	63,0	100,0	160,0	250,0	320,0	400,0
20	2,5	6,0	10,0	16,0	25,0	40,0	63,0	100,0	160,0	250,0	320,0	400,0
50	2,5	6,0	10,0	16,0	25,0	40,0	63,0	100,0	160,0	250,0	320,0	400,0

Temper ature °C	Class 150	Class 300	Class 600	Class 900	Class 1 500	Class 2 500	Class 4 500
-10	19,7	51,4	102,8	154,3	257,2	428,5	771,4
20	19,7	51,4	102,8	154,3	257,2	428,5	771,4
50	19,5	51,4	102,8	154,3	257,2	428,5	771,4

Table 18 — Pressure/temperature rating for material group 7E3

Forgings			Castings			Plates		
EN-Std	Designation	Nr.	EN-Std	Designation	Nr.	EN-Std	Designation	Nr.
EN 10222-3	12Ni14	1.5637	EN 10213	G9Ni14	1.5638	EN 10028-4	12Ni14	1.5637
EN 10222-3	X8Ni9	1.5662				EN 10028-4	X8Ni9	1.5662
EN 10222-3	X12Ni5	1.5680				EN 10028-4	12Ni19	1.5680
EN 10222-3	13MnNi6-3	1.6217						

Pressure in bar

Temper ature °C	PN 2,5	PN 6	PN 10	PN 16	PN 25	PN 40	PN 63	PN 100	PN 160	PN 250	PN 320	PN 400
-10	2,5	6,0	10,0	16,0	25,0	40,0	63,0	100,0	160,0	250,0	320,0	400,0
20	2,5	6,0	10,0	16,0	25,0	40,0	63,0	100,0	160,0	250,0	320,0	400,0
50	2,5	6,0	10,0	16,0	25,0	40,0	63,0	100,0	160,0	250,0	320,0	400,0

Temper ature °C	Class 150	Class 300	Class 600	Class 900	Class 1 500	Class 2 500	Class 4 500
-10	19,2	50,2	100,4	150,6	251,1	418,3	753,1
20	19,2	50,2	100,4	150,6	251,1	418,3	753,1
50	19,2	50,2	100,4	150,6	251,1	418,3	753,1