

# Tabulky pro výpočtáře potrubí

Zkrácená verze tabulek

Slouží jen jako příklad, náhodně byla odstraněna některá data



© Václav Pekař, 2023

*iPotrubí.cz*, Vysoké Mýto, 2023

Obsah:

<b>1. Hustota izolací .....</b>	<b>14</b>
<b>2. Hustoty tekutin .....</b>	<b>15</b>
2.1. Hustota kapaliny v potrubí při 20°C .....	15
2.2. Hustota plynů.....	16
<b>3. Armatury.....</b>	<b>17</b>
3.1. Tabulka teplotních stupňů armatur .....	17
3.2. Tabulka hmotností a zástavbového rozměru u přírubových šoupátek.....	18
3.3. Tabulka hmotností a zástavbového rozměru u přivařovacích šoupátek. ....	19
3.4. Tabulka hmotností a zástavbového rozměru u přírubových uzavíracích ventilů 20	
3.5. Tabulka hmotností a zástavbového rozměru u přivařovacích uzavíracích ventilů 21	
3.6. Tabulka hmotností a zástavbového rozměru u přírubových membránových ventilů22	
3.7. Tabulka hmotností a zástavbového rozměru u přírubových kulových kohoutů. 23	
3.8. Tabulka hmotností a zástavbového rozměru u mezipřírubových kulových kohoutů.....	24
3.9. Tabulka hmotností a zástavbového rozměru u přírubových uzavíracích klapek 25	
3.10. Tabulka hmotností a zástavbového rozměru u mezipřírubových uzavíracích klapek .....	26
<b>4. Příruby .....</b>	<b>27</b>
4.1. Tabulka hmotností a zástavbového rozměru přírub dle EN, přivařovacích, s krkem.....	27
4.2. Tabulka hmotností a zástavbového rozměru přírub dle EN, plochá přivařovací 28	
4.3. Tabulka hmotností a zástavbového rozměru přírub dle EN, plochá točivá s přivařovacím nákržkem.....	29
4.4. Tabulka hmotností a zástavbového rozměru přírub dle EN, zaslepovací příruba 30	
<b>5. Těsnění.....</b>	<b>31</b>

5.1.	Tabulka 1 teplotních stupňů těsnění.....	31
5.2.	Tabulka 2 teplotních stupňů těsnění.....	32
5.3.	Orientační dovolené hodnoty tlaku na těsnění .....	33
5.4.	Tlakotepelná a chemická odolnost těsnění.....	34
6.	Výpočtové vlastnosti ocelí šroubů, podložek a matic přírubového spoje.....	35
6.1.	Vysvětlení systému nového označování šroubů .....	35
6.2.	Porovnání nového a starého značení šroubů .....	35
6.3.	Oceli pro šrouby přírubového spoje a jejich charakteristiky .....	36
6.4.	Mez kluzu a pevnost v tahu ocelí pro šrouby.....	36
6.5.	Hodnoty dovolených otláčení v závitech šroubů a matic přírubového spoje.....	36
7.	Výpočtové vlastnosti ocelí .....	37
7.1.	Zdroje dat, tabulka použitých tepelných úprav a srovnávací tabulky některých ocelí .....	37
7.2.	Výpočtové tabulky pro oceli použitelné za pokojové teploty .....	39
7.2.1.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.0107 (P195TR1) .....</i>	<i>39</i>
7.2.2.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.0108 (P195TR2) .....</i>	<i>39</i>
7.2.3.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.0254 (P235TR1) .....</i>	<i>40</i>
7.2.4.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.0255 (P235TR2) .....</i>	<i>40</i>
7.2.5.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.0258 (P265TR1) .....</i>	<i>41</i>
7.2.6.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.0259 (P265TR2) .....</i>	<i>41</i>
7.3.	Výpočtové tabulky pro oceli použitelné za zvýšených teplot.....	42
6.3.1.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.0345 (P235GH) .....</i>	<i>43</i>
6.3.2.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.0425 (P265GH) .....</i>	<i>44</i>
6.3.3.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.5415 (16Mo3) .....</i>	<i>45</i>
6.3.4.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.0488 (P275NL1) .....</i>	<i>46</i>
6.3.5.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.0471 (20MnNb6) .....</i>	<i>47</i>
6.3.6.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.5450 (8MoB5-4) .....</i>	<i>48</i>

6.3.7.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.6368 (15NiCuMoNb5-6-4)</i> .....	49
6.3.8.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.7338 (10CrMo5-5)</i> .....	50
6.3.9.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.7779 (20CrMoV13-5-5)</i> .....	51
6.3.10.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.7715 (14MoV6-3)</i> .....	52
6.3.11.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.7362 (X11CrMo5 + I)</i> .....	53
6.3.12.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.7362 ( X11CrMo5 + NT1)</i> .....	54
6.3.13.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.7362(X11CrMo5 + NT2)</i> .....	55
6.3.14.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.7362(X11CrMo5 + NT2)</i> .....	56
6.3.15.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.7218 (25CrMo4)</i> .....	57
6.3.16.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.7380 (10CrMo9-10)</i> .....	58
6.3.17.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.7383(11CrMo9-10)</i> .....	59
6.3.18.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.4903(X10CrMoVNb9-1)</i> .....	60
6.3.19.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.4922 (X20CrMoV11-1)</i> .....	61
6.3.20.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.7386(X11CrMo9-1 + I)</i> .....	62
6.3.21.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.7386 (X11CrMo9-1 + NT)</i> .....	63
6.4.	<b>Výpočtové tabulky pro oceli použitelné za snížených teplot</b> .....	64
6.4.1.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.0451 (P215NL)</i> .....	64
6.4.2.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.0452 (P255QL)</i> .....	64
6.4.3.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.0453 (P265NL)</i> .....	65
6.4.4.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.7219 (26CrMo4-2)</i> .....	65
6.4.6.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.6217 (X12Ni5)</i> .....	66
6.4.7.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.5637(12Ni14)</i> .....	67
6.4.8.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.5682 (X10Ni9)</i> .....	67
6.5.	<b>Výpočtové tabulky pro jemnozrné oceli</b> .....	68
6.5.1.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.0488 (P275NL1), 1.1104(P275NL2)</i> .....	68
6.5.2.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.0562 (P355N), 1.0565 (P355NH)</i> .....	69
6.5.3.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.0566 (P355NL1)</i> .....	70

6.5.4.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.1106 (P355NL2)</i> .....	71
6.5.5.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.8905 (P460N), 1.8935 (P460NH)</i> .....	72
6.5.6.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.8915 (P460NL1)</i> .....	73
6.5.7.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.8918 (P460NL2)</i> .....	74
6.5.8.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.8876 (P620Q), 1.8877 (P620QH), 1.8890 (P620QL)</i> 75	
6.5.9.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.8879 (P690Q), 1.8880 (P690QH)</i> .....	76
6.5.10.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.8881 (P690QL1)</i> .....	77
6.5.11.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.8888 (P690QL2)</i> .....	78
6.6.	<b>Výpočtové tabulky pro korozivzdorné oceli</b> .....	79
6.6.1.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.4307 (X2CrNi18-9)</i> .....	79
6.6.2.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.4306 (X2CrNi19-11)</i> .....	80
6.6.3.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.4311 (X2CrNi18-10)</i> .....	81
6.6.4.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.4301 (X5CrNi18-10)</i> .....	82
6.6.5.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.4541a (X6CrNiTi18-10, X6CrNiTi18-11)</i> .....	83
6.6.6.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.4541b (X6CrNiTi18-12)</i> .....	84
6.6.7.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.4550 (X6CrNiNb18-10)</i> .....	85
6.6.8.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.4435 (X2CrNiMo18-14-3)</i> .....	86
6.6.9.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.4404 (X2CrNiMo17-12-2)</i> .....	87
6.6.10.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.4401 (X5CrNiMo17-12-2)</i> .....	88
6.6.11.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.4571 (X6CrNiMoTi 17-12-2) dokončeno za studena</i> 89	
6.6.12.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.4571 (X6CrNiMoTi 17-12-2) dokončeno za tepla</i> 90	
6.6.13.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.4580 (X6CrNiMoNb 17-12-2)</i> .....	91
6.6.14.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.4429 (X2CrNiMoN 17-13-3)</i> .....	92
6.6.15.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.4436 (X3CrNiMo 17-13-3)</i> .....	93
6.6.16.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.4439 (X2CrNiMoN 17-13-5)</i> .....	94
6.6.17.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.4529 (X1NiCrMoCuN25-20-7)</i> .....	94

6.6.18.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.4550 (X6CrNiNb18-10).....</i>	95
6.6.19.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.4910 (X3CrNiMoNB 17-13-3) .....</i>	96
6.6.20.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.4912 (X7CrNiNb18-10).....</i>	97
6.6.21.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.4918 (X6CrNiMo17-13-2).....</i>	98
6.6.22.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.4940 (X7CrNi 18-10) .....</i>	99
6.6.23.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.4941 (X6CrNiTiB18-10) .....</i>	100
6.6.24.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.4948 (X6CrNi 18-10) .....</i>	101
6.6.25.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.4959 (X8NiCrAlTi32-21) .....</i>	102
6.6.26.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.4961 (X8CrNiNb 16-13).....</i>	103
6.6.27.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.4981 (X8CrNiMoNb 16-16) .....</i>	104
6.6.28.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.4982 (X10CrNiMoMnNbVB 15-10-11).....</i>	105
6.6.29.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.4988 (X8CrNiMoVNB16-13) .....</i>	106
6.6.30.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.4958 (X5NiCrAlTi31-20) .....</i>	107
6.6.31.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.4958+RA (X5NiCrAlTi31-20+RA).....</i>	108
6.6.32.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.4466 (X1CrNiMoN25-22-2).....</i>	109
6.6.33.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.4547 (X1CrNiMoCuN 20-18-7).....</i>	110
6.6.34.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.4558 (X2NiCrAlTi 32-20) .....</i>	111
6.6.35.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.4563 (X1NiCrMoCu31-27-4).....</i>	112
6.6.36.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.4335 (X1CrNi25-21) .....</i>	113
6.6.37.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.4362 (X2CrNiN23-4).....</i>	114
6.6.38.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.4424 (X2CrNiMoSi 18-5-3) .....</i>	114
6.6.39.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.4462 (X2CrNiMoN 22-5-3).....</i>	115
6.6.40.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.4501 (X2CrNiMoCuWN 25-7-4) .....</i>	116
6.6.41.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.4410 (X2CrNiMoN 25-7-4).....</i>	116
6.6.42.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.4507 (X2CrNiMoCuN 25-6-3).....</i>	117
6.8.	<b>Výpočtové tabulky ocelí pro zemní plyn, plyn z jiných uhlovodíků a ropu.....</b>	118
6.8.1.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.0319 (L210) .....</i>	118

6.8.2.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.0459 (L245)</i> .....	118
6.8.3.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.0483 (L290)</i> .....	119
6.8.4.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.0499 (L360)</i> .....	119
6.8.5.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.0457 (L245NE)</i> .....	120
6.8.6.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.0484 (L290NE)</i> .....	120
6.8.7.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.0582 (L360NE)</i> .....	121
6.8.8.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.8972 (L415NE)</i> .....	121
6.8.9.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.8948 (L360QE)</i> .....	122
6.8.10.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.8947 (L415QE)</i> .....	122
6.8.11.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.8952 (L450QE)</i> .....	123
6.8.12.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.8955 (L485QE)</i> .....	123
6.8.13	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.8957 (L555QE)</i> .....	124
6.8.14.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.0418 (L245ME)</i> .....	124
6.8.15.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.0429 (L290ME)</i> .....	125
6.8.16.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.0578 (L360ME)</i> .....	125
6.8.17.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.8973 (L415ME)</i> .....	126
6.8.18.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.8975 (L450ME)</i> .....	126
6.8.19.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.8977 (L485ME)</i> .....	127
6.8.20.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 1.8978 (L555ME)</i> .....	127
6.9.	<i>Výpočtová tabulka ocelí ČSN</i> .....	128
6.9.1.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 11373 a zvláštní posouzení materiálu</i> .....	128
6.9.2.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 11353 a zvláštní posouzení materiálu</i> .....	129
6.9.3.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 12021 a zvláštní posouzení materiálu</i> .....	131
6.9.4.	<i>Výpočtová tabulka materiálu 12022 a zvláštní posouzení materiálu</i> .....	133
7.	<b>Litiny</b> .....	135
7.1.	<b>Výpočtová tabulka materiálu šedé litiny</b> .....	135
7.2.	<b>Výpočtová tabulka materiálu tvárné litiny</b> .....	136

<b>8.</b>	<b>Neželezné kovy .....</b>	<b>137</b>
<b>8.1.</b>	<b>Neželezné kovy používané pro potrubí, hustota materiálů potrubí při 20°C.....</b>	<b>137</b>
<b>8.2.</b>	<b>Modul pružnosti v tahu, smyku a objemový pro materiály potrubí .....</b>	<b>137</b>
<b>8.3.</b>	<b>Měď a její slitiny .....</b>	<b>138</b>
<b>8.3.1.</b>	<i>Tabulka použitých tepelných úprav .....</i>	<b>138</b>
<b>8.3.2.</b>	<i>Výpočtová tabulka materiálu – Měď' .....</i>	<b>138</b>
<b>8.3.3.</b>	<i>Výpočtová tabulka materiálu - Měď' .....</i>	<b>139</b>
<b>8.3.4.</b>	<i>Výpočtová tabulka materiálu - Slitina mědi s Al.....</i>	<b>140</b>
<b>8.3.5.</b>	<i>Výpočtová tabulka materiálu - Slitina mědi s Ni.....</i>	<b>141</b>
<b>8.3.6.</b>	<i>Výpočtová tabulka materiálu - Slitina mědi s Ni.....</i>	<b>142</b>
<b>8.3.7.</b>	<i>Výpočtová tabulka materiálu - Slitina mědi s Zn .....</i>	<b>143</b>
<b>8.3.8.</b>	<i>Výpočtová tabulka materiálu - Slitina mědi s Zn .....</i>	<b>144</b>
<b>8.3.9.</b>	<i>Výpočtová tabulka materiálu - Slitina mědi s Zn .....</i>	<b>145</b>
<b>8.3.10.</b>	<i>Výpočtová tabulka materiálu - Slitina mědi s Zn .....</i>	<b>146</b>
<b>8.3.11.</b>	<i>Výpočtová tabulka materiálu - Slitina mědi s Fe .....</i>	<b>147</b>
<b>8.3.12.</b>	<i>Výpočtová tabulka materiálu - Slitina mědi s Fe .....</i>	<b>148</b>
<b>8.4.</b>	<b>Hliník a jeho slitiny .....</b>	<b>149</b>
<b>8.4.1.</b>	<i>Tabulka skupin hliníkových slitin .....</i>	<b>149</b>
<b>8.4.2.</b>	<i>Tabulka tepelných úprav pro hliník použitých v dalších tabulkách.....</i>	<b>149</b>
<b>8.4.3.</b>	<i>Výpočtová tabulka materiálu - Čistý hliník EN AW-1050A O, H111 .....</i>	<b>150</b>
<b>8.4.2.</b>	<i>Výpočtová tabulka materiálu - Čistý hliník EN AW-1050A H112 .....</i>	<b>150</b>
<b>8.4.3.</b>	<i>Výpočtová tabulka materiálu - Slitina hliník- mangan EN AW-3003 O, H111 .</i>	<b>151</b>
<b>8.4.4.</b>	<i>Výpočtová tabulka materiálu - Slitina hliník- mangan EN AW-3003 H112 .....</i>	<b>152</b>
<b>8.4.8.</b>	<i>Výpočtová tabulka materiálu - Slitina hliník- mangan EN AW-3103 O, H111 .</i>	<b>153</b>
<b>8.4.9.</b>	<i>Výpočtová tabulka materiálu - Slitina hliník- mangan EN AW-3103 H112 .....</i>	<b>154</b>
<b>8.4.10.</b>	<i>Výpočtová tabulka materiálu - Slitina hliník- hořčík EN AW-5005 O, H111 ....</i>	<b>155</b>
<b>8.4.11.</b>	<i>Výpočtová tabulka materiálu - Slitina hliník- hořčík EN AW-5005A O, H111..</i>	<b>156</b>



8.4.12.	<i>Výpočtová tabulka materiálu - Slitina hliník- hořčík EN AW-5754 O, H111 ....</i>	157
8.4.13.	<i>Výpočtová tabulka materiálu - Slitina hliník- hořčík EN AW-5754 H112 .....</i>	157
8.4.14.	<i>Výpočtová tabulka materiálu - Slitina hliník- hořčík EN AW-5754 O, H111 ....</i>	158
8.4.15.	<i>Výpočtová tabulka materiálu - Slitina hliník- hořčík EN AW-5754 H112 .....</i>	158
8.4.16.	<i>Výpočtová tabulka materiálu - Slitina hliník- hořčík EN AW-5083 .....</i>	159
8.4.17.	<i>Výpočtová tabulka materiálu - Slitina hliník- hořčík EN AW-5086 .....</i>	159
8.4.18.	<i>Výpočtová tabulka materiálu - Slitina hliník- hořčík- křemík EN AW-6060 .....</i>	160
8.4.19.	<i>Výpočtová tabulka materiálu - Slitina hliník- hořčík- křemík EN AW-6061 .....</i>	160
8.5.	<b>Titan a jeho slitiny .....</b>	161
8.5.1.	<i>Tepelné úpravy titanu .....</i>	161
8.5.1.	<i>Rozdělení titanových slitin .....</i>	161
8.5.2.	<i>Přehled nejběžnějších titanových slitin .....</i>	162
8.5.3.	<i>Výpočtová tabulka materiálu – Titan Gr. 2 .....</i>	163
8.5.4.	<i>Výpočtová tabulka materiálu – Slitina titanu Ti6Al4V Gr. 5 .....</i>	163
9.	<b>Slitiny žáruvzdorné a žárupevné .....</b>	164
9.1.	<b>Hastelloy .....</b>	164
9.1.1.	<i>Výpočtová tabulka materiálu – Hastelloy X .....</i>	164
9.1.2.	<i>Výpočtová tabulka materiálu – Hastelloy B-2 .....</i>	165
9.2.	<b>Inconel .....</b>	166
9.2.1.	<i>Výpočtová tabulka materiálu – Inconel 625 .....</i>	166
9.2.2.	<i>Výpočtová tabulka materiálu – Inconel 600 .....</i>	167
9.3.	<b>Monel .....</b>	168
9.3.1.	<i>Výpočtová tabulka materiálu – Monel 400 .....</i>	168
9.4.	<b>Výpočtová tabulka materiálu Ocel P92 .....</b>	169
10.	<b>Sklo, keramika, beton .....</b>	170
10.1.	<b>Výpočtová tabulka materiálu – Sklo .....</b>	170
10.2.	<b>Jednotlivé druhy keramiky a Výpočtová tabulka materiálu – keramika .....</b>	171

10.2.1.	<i>Jednotlivé druhy keramiky a teplota jejich pálení</i> .....	171
10.2.2.	<i>Výpočtová tabulka materiálu – kamenina</i> .....	171
10.3.	<i>Výpočtová tabulka materiálu – beton</i> .....	172
11.	<i>Výpočtové vlastnosti plastů</i> .....	173
11.1.	<i>Příklady teplotní použitelnosti plastů</i> .....	173
11.2.	<i>Polyetylény</i> .....	174
11.2.1.	<i>Výpočtová tabulka materiálu a graf srovnávacích napětí PE-63</i> .....	174
11.2.2.	<i>Výpočtová tabulka materiálu a graf srovnávacích napětí PE-80</i> .....	175
11.2.3.	<i>Výpočtová tabulka materiálu a graf srovnávacích napětí PE-100</i> .....	176
11.2.4.	<i>Výpočtová tabulka materiálu a graf srovnávacích napětí PE-RT, typ I.</i> .....	177
11.2.5.	<i>Výpočtová tabulka materiálu a graf srovnávacích napětí PE-RT, typ II</i> .....	178
11.2.6.	<i>Výpočtová tabulka materiálu a graf srovnávacích napětí PE-X</i> .....	179
11.3.	<i>Polypropylény</i> .....	180
11.3.2.	<i>Výpočtová tabulka materiálu a graf srovnávacích napětí PP-B</i> .....	180
11.3.3.	<i>Výpočtová tabulka materiálu a graf srovnávacích napětí PP-R</i> .....	182
11.3.4.	<i>Výpočtová tabulka materiálu vrstveného PP-R se skelnými vlákny</i> .....	183
11.4.	<i>Výpočtová tabulka materiálu a graf srovnávacích napětí PB</i> .....	184
11.5.	<i>Výpočtová tabulka materiálu a graf srovnávacích napětí ABS</i> .....	185
11.6.	<i>Výpočtová tabulka materiálu a graf srovnávacích napětí PVC-C</i> .....	186
11.7.	<i>Výpočtová tabulka materiálu a graf srovnávacích napětí PVC-U</i> .....	187
11.8.	<i>Výpočtová tabulka materiálu a graf srovnávacích napětí PVDF</i> .....	188
12.	<i>Laminátová potrubí</i> .....	189
12.1.	<i>Tabulka vlastností pryskyřic a vlákna</i> .....	190
12.1.1.	<i>Tabulka vlastností pryskyřic</i> .....	190
12.1.2.	<i>Tabulka vlastností vlákna</i> .....	190
12.2.	<i>Tabulka součinitelů a veličin podle EN ISO 14692-3</i> .....	191
12.2.1.	<i>Tabulka součinitelů</i> .....	191

12.2.2.	<i>Tabulka veličin</i> .....	192
12.3.	Výpočtová tabulka materiálu laminát polyesterové pryskyřice .....	193
12.4.	Výpočtová tabulka materiálu laminát polyesterové pryskyřice s nasekanými vlákny	194
12.5.	Výpočtová tabulka materiálu laminát epoxidová pryskyřice .....	195
12.6.	Výpočtová tabulka materiálu laminát fenolická pryskyřice .....	196
12.7.	Výpočtová tabulka materiálu laminát vinylesterová pryskyřice typ D .....	197
12.8.	Výpočtová tabulka materiálu laminát vinylesterová pryskyřice typ E.....	198
13.	Materiály pro potrubí pro kryogenní kapaliny a chladiva .....	199
13.3.	Příklady vhodných jemnozrnných ocelí.....	199
13.4.	Příklady ocelí vhodných pro nízké teploty.....	199
13.5.	Příklady vhodných korozivzdorných ocelí.....	200
13.6.	Příklady mědi a vhodných slitin mědi .....	200
13.7.	Příklady amerických ocelí .....	201
13.8.	Příklady ostatních neželezných slitin.....	201
14.	Průměry a tloušťky stěn potrubí .....	202
14.3.	Průměry a tloušťky stěn potrubí podle EN .....	202
14.4.	Vybrané rozměry bezešvých a svařovaných trubek podle ANSI B36.10.....	204
14.5.	Vybrané rozměry plastových trubek.....	205
15.	Vlastnosti zemin pro výpočet potrubí v zemi.....	206
15.1.	Roztřídění zemin do skupin.....	206
15.1.1.	<i>Porovnání typů zeminy podle různých norem</i> .....	206
15.1.2.	<i>Rozčlenění zemin do skupin podle ATV A-127(ISO10456, OENORM B 5012-1) ...</i> .....	206
15.1.3.	<i>Převodní tabulka zemin podle různých norem</i> .....	207
15.2.	Jednotky a veličiny v tabulkách o zeminách.....	208
15.3.	Tabulky pro zhutnění zeminy .....	209

<b>15.4. Vlastnosti jednotlivých druhů zeminy .....</b>	<b>210</b>
<i>15.4.1. Tabulka vlastností zemin používaných pro zásyp.....</i>	<i>210</i>
<i>15.4.2. Tabulka vlastností zemin podle rozstrídění do skupin podle ATV A-127.....</i>	<i>210</i>
<i>15.4.3. Jemnozrnné zeminy a hodnoty návrhové únosnosti <math>R_{d,tab}</math> zemin při hloubce založení 1 m až 1,5 m.....</i>	<i>210</i>
<i>15.4.4. Hrubozrnné zemin a hodnoty návrhové únosnosti <math>R_{d,tab}</math> zemin při hloubce založení 1 m .....</i>	<i>211</i>
<i>15.4.5. Směrné charakteristické hodnoty parametrů jemnozrnných zemin.....</i>	<i>212</i>
<i>15.4.6. Směrné charakteristické hodnoty parametrů hrubozrnných zemin .....</i>	<i>213</i>
<b>16. Tabulky pro podpěry a závěsy potrubí .....</b>	<b>214</b>
<b>16.1. Koeficienty tření v kluzných podpěrách .....</b>	<b>214</b>
<b>16.2. Konstrukční teploty pro jednotlivé části podpěr.....</b>	<b>215</b>
<b>16.3. Nejčastější materiály podpěr.....</b>	<b>215</b>
<b>17. Tabulky příležitostných zatížení .....</b>	<b>216</b>
<b>17.1. Tabulky zatížení větrem .....</b>	<b>216</b>
<i>17.1.1. Oblasti zatížení větrem.....</i>	<i>216</i>
<i>17.1.2. Tabulka kategorií terénu: .....</i>	<i>216</i>
<i>17.1.3. Tabulka součinitelů pro potrubí .....</i>	<i>216</i>
<b>17.2. Tabulky zatížení sněhem .....</b>	<b>217</b>
<i>17.2.1. Oblasti zatížení sněhem .....</i>	<i>217</i>
<i>17.2.2. Součinitelé pro zatížení potrubí sněhem.....</i>	<i>217</i>
<i>17.2.3. Zatížení sněhem na jednotku délky potrubí v jednotlivých oblastech .....</i>	<i>218</i>
<b>17.3. Seismické tabulky pro výpočet potrubí.....</b>	<b>219</b>
<i>17.3.1. Základní pojmy .....</i>	<i>219</i>
<i>17.3.2. Korelace zrychlení a rychlosti s rozsahem Mercalliho stupnice při zemětřesení</i>	<i>219</i>
<i>17.3.3. Seismické oblasti: .....</i>	<i>220</i>
<i>17.3.4. Součinitelé pro výpočet návrhového zatížení.....</i>	<i>220</i>
<b>17.4. Tabulky pro výpočet vodního rázu.....</b>	<b>221</b>

<b>17.4.1.</b>	<b><i>Rychlosti šíření zvuku .....</i></b>	<b>221</b>
<b>17.4.2.</b>	<b><i>Materiálové konstanty tekutin výpočet rychlosti šíření zvuku .....</i></b>	<b>221</b>

## 1. Hustota izolací

Poř. číslo	Název materiálu izolace	Hustota izolace v kg/m <sup>3</sup>
1	Strusková vlna - rohože	80,0
2	Strusková vlna - předtvarované trubkové segmenty	100,0
3	Čedičová vata - rohože	80,0 až 100,0
4	Skelná vata - rohože	50,0
5	Skelná vata - předtvarované trubkové segmenty	50,0
6	Polyuretan stříkaný	50,0
7	Polystyrén - předtvarované trubkové segmenty	20,0
8	Křemičitan vápenatý - předtvarované trubk. segmenty	175,0
9	Keramická vlákna - rohože	96,0
10	Přídavek na oplechování	30,0
11	Normalizovaná hustota izolace včetně koeficientu stlačení a oplechování podle EN 13480-3, Příloha Q	130

Zpracováno z hodnot uvedených v Leinveber J., Vávra P.: Strojnické tabulky, Albra 2005

Poř. číslo	Název materiálu oplechování	Hustota oplechování v kg/m <sup>3</sup>	Nejběžnější tloušťka plechu mm
1	Ocelový pozinkovaný plech	7 850	0,65
2	Hliníkový plech	2 700	0,8; 1,0

## 2. Hustoty tekutin

### 2.1. Hustota kapaliny v potrubí při 20°C

Poř. číslo	Název kapaliny	Hustota kapaliny ( $\rho_0$ ) v kg/m <sup>3</sup>
1	Aceton	789,9
2	Anilin	1022
3	Benzin	700 až 750
4	Benzen	877
5	Butanol	809,8
6	Etanol	789,3
7	Glycerol	1261
8	Heptan	683,8
9	Hexan	659,4
10	Chloroform	1483
11	Kyselina dusičná	1527
12	Kyselina	1219
13	Kyselina octová	1049
14	Kyselina sírová	1840
15	Metanol	791,7
15	Olej olivový	910
17	Olej ricínový	960
18	Olej	855
18	Olej	866
19	Petrolej	760 až 860
21	Rtuť	13579
22	Tetrachlormetan	1597
23	Toluen	867
24	Voda	998
25	Těžká voda	1105

## 2.2. Hustota plynů

Vzorec pro přepočet hustoty plynu na hustotu při tlaku a teplotě plynu v potrubí.

$$\rho = (\rho_0 / (1 + \gamma t)) (p / p_0)$$

kde  $p$  a  $t$  - tlak a teplota plynu v potrubí

$\rho_0$  - hustota z tabulky

$$p_0 = 0,1 \text{ MPa}, \quad \gamma = 0,00366 \text{ K}^{-1}$$

Poř. číslo	Název plynu	Hustota plynu ( $\rho_0$ ) v kg/m <sup>3</sup>
1	Acetylén	1,147
2	Amoniak	0,75
3	Argon	1,759
4	Bromvodík	3,563
5	Butan	2,559
6	Dusík	1,234
7	Ethan	1,24
8	Ethylén	1,235
9	Fluor	1,673
10	Hélium	0,1762
11	Chlor	3,12
12	Chlorovodík	1,605
13	Metan	0,707
14	Kyslík	1,409
15	Oxid dusnatý	1,323
15	Oxid dusný	1,938
17	Oxid siřičitý	2,82
18	Oxid uhelnatý	1,234
18	Oxid uhličitý	1,951
19	Ozón	2,114
21	Propan	1,942
22	Sirovodík	1,501
23	Vodík	0,08895
24	Vzduch	1,2759



### 3. Armatury

#### 3.1. Tabulka teplotních stupňů armatur

Číslice	Pracovní stupeň			Armatura				
	Označení	Max. teplota	Rozsah tlaků	Rozdělení podle ČSN EN ISO 15848	Materiál tělesa	Materiál těsnění	Max. teplota	Rozsah tlaků
0.	N/A	150	25	t RT,t200	Plastické hmoty	PTFE pryž	150	25
1.	I.	200	160	t200	Litina s lupínkovým grafitem	PTFE	200	160
					Litina s kuličkovým grafitem	pryž		
					Temperovaná litina	mosaz		
					Ocel na odlitky	litina		
					Ocel na výkovky	bronz		
Barevné kovy								
2.	II.	300	125	t400	Litina s lupínkovým grafitem	korozivzdorná oc.	300	125
					Litina s kuličkovým grafitem	mosaz		
					Temperovaná litina	litina		
					Ocel na odlitky	bronz		
					Ocel na výkovky			
Barevné kovy								
3.	III.	400	100	t400	Ocel na odlitky: žárovevné a nerezavějící oceli	návar tvrdokovu	400	100
					Ocel na výkovky: žárovevné a nerezavějící oceli	korozivzdorná oc.		
4.	IV.	425	100		Ocel na odlitky: žárovevné a nerezavějící oceli	návar tvrdokovu	425	100
					Ocel na výkovky: žárovevné a nerezavějící oceli	korozivzdorná oc.		
5.	V.	450	100		Ocel na odlitky: žárovevné a nerezavějící oceli	návar tvrdokovu	450	100
					Ocel na výkovky: žárovevné a nerezavějící oceli	korozivzdorná oc.		
6.	VI	475	100		Ocel na odlitky: žárovevné a nerezavějící oceli	návar tvrdokovu	475	100
					Ocel na výkovky: žárovevné a nerezavějící oceli			
7.	VII	500	100		Ocel na odlitky: žárovevné a nerezavějící oceli	návar tvrdokovu	500	100
					Ocel na výkovky: žárovevné a nerezavějící oceli			
8.	VIII	525	100		Ocel na odlitky: žárovevné a nerezavějící oceli	návar tvrdokovu	525	100
					Ocel na výkovky: žárovevné a nerezavějící oceli			
9.	IX	550	100		Ocel na odlitky: žárovevné a nerezavějící oceli	návar tvrdokovu	550	100
					Ocel na výkovky: žárovevné a nerezavějící oceli			
10.	X	575	80		Ocel na odlitky: žárovevné a nerezavějící oceli	návar tvrdokovu	575	80
					Ocel na výkovky: žárovevné a nerezavějící oceli			
11.	XI	600	60		Ocel na odlitky: žárovevné a nerezavějící oceli	návar tvrdokovu	600	60
					Ocel na výkovky: žárovevné a nerezavějící oceli			
A.	A.	-50	160	t-46	Ocel na odlitky: oceli pro nízké teploty a nerezavějící oceli	návar tvrdokovu	-50	160
					Ocel na výkovky: oceli pro nízké teploty a nerezavějící oceli	Barevné kovy		
					Barevné kovy			
B.	B.	-100	160		Ocel na odlitky: oceli pro nízké teploty a nerezavějící oceli	návar tvrdokovu	-100	160
					Ocel na výkovky: oceli pro nízké teploty a nerezavějící oceli	Barevné kovy		
					Barevné kovy			
C.	C.	-200	160	t-196	Ocel na odlitky: nerezavějící oceli	návar tvrdokovu	-200	160
					Ocel na výkovky: nerezavějící oceli	Barevné kovy		
					Barevné kovy			

### 3.2. Tabulka hmotností a zástavbového rozměru u přírubových šoupátek.

DN	Vnější rozměr trubky mm	Zástavbový rozměr a hmotnost příruby		PN 6	PN 10	PN 16	PN 25	PN 40	PN 63	PN 100	PN 160	PN 250	PN 320	PN 400	
		Rozměr	mm												
15	21,3	Rozměr	mm	115	115										
		Hmotnost	kg												
20	26,9	Rozměr	mm	120	120										
		Hmotnost	kg												
25	33,7	Rozměr	mm	125	125	120	120								
		Hmotnost	kg												
32	42,4	Rozměr	mm	130	130	140	140								
		Hmotnost	kg												
40	48,3	Rozměr	mm	140	140	240	240	240	240	240	270	310	310	310	
		Hmotnost	kg	9,5	11	18		23							
50	60,3	Rozměr	mm	150	150	250	250	250	250	250	300	350	350	350	
		Hmotnost	kg	10	12	22		35							
65	76,1	Rozměr	mm	170	170	270	270	290	290	290	360	424	424	424	
		Hmotnost	kg	14	17	29	39	45			70	79			
80	88,9	Rozměr	mm	180	180	280	280	310	310	310	390	470	470	470	
		Hmotnost	kg	17	18	37	45	47			112	127			
100	114,3	Rozměr	mm	190	190	300	300	350	350	350	450	550	550	550	
		Hmotnost	kg	23	25	52	49	57			129	151			
125	139,7	Rozměr	mm	200	200	325	325	400	400	400	525	650	650	650	
		Hmotnost	kg	34	35	68	68	78			216	230			
150	168,3	Rozměr	mm	210	210	350	350	450	450	450	600	750	750	750	
		Hmotnost	kg	44	46	78	92	99	124	148	235	260			
200	219,1	Rozměr	mm	230	230	400	400	550	550	550	750	950	950	950	
		Hmotnost	kg	71	75	137	150	163	225	310	515	605			
250	273	Rozměr	mm	250	250	450	450	650	650	650	900	1150	1150	1150	
		Hmotnost	kg	106	110	204	225	255	345	385	1000	1290			
300	323,9	Rozměr	mm	270	270	500	500	750	750	750	1050	1350	1350	1350	
		Hmotnost	kg	155	155	282	280	335	495	610	1650				
350	355,6	Rozměr	mm	290	290	550	550	850	850	850	1200	1550	1550	1550	
		Hmotnost	kg				390	451							
400	406,4	Rozměr	mm	310	310	600	600	950	950	950	1350	1750	1750	1750	
		Hmotnost	kg				465	640							
500	508	Rozměr	mm	350	350	700	700	1150	1150	1150	1650	2150	2150	2150	
		Hmotnost	kg				750	893							

Pro PN6 až PN10 je použita ř.14, pro PN 16 a PN 25 je použita řada 15, pro PN40 až PN 100 je použita řada 26, pro PN 160 je použita řada 99, pro PN 250 až PN 400 je použita řada 91 ČSN EN 558. Hmotnosti ventilů jsou z katalogu firmy I.B.C. Praha

### 3.3. Tabulka hmotností a zástavbového rozměru u přivařovacích šoupátek.

DN	Vnější rozměr trubky mm	Zástavbový rozměr a hmotnost příruby		PN 16	PN 25	PN 40	PN 63	PN 100	PN 160	PN 250	PN 320	PN 400
		Rozměr	mm									
15	21,3	Rozměr	mm									
		Hmotnost	kg									
20	26,9	Rozměr	mm									
		Hmotnost	kg									
25	33,7	Rozměr	mm	120	120							
		Hmotnost	kg									
32	42,4	Rozměr	mm	140	140							
		Hmotnost	kg									
40	48,3	Rozměr	mm	240	240	240	240	240	270	270	270	270
		Hmotnost	kg	19	19	20	25	29				
50	60,3	Rozměr	mm	250	250	250	250	250	300	300	300	300
		Hmotnost	kg	27	27	27	38	42				
65	76,1	Rozměr	mm	270	270	290	290	290	360	360	360	360
		Hmotnost	kg	36	36	38	55	59	66	66	66	66
80	88,9	Rozměr	mm	280	280	310	310	310	390	390	390	390
		Hmotnost	kg	40	40	44	60	61	86	86	86	86
100	114,3	Rozměr	mm	300	300	350	350	350	450	450	450	450
		Hmotnost	kg	55	55	56	95	105	86	86	86	86
125	139,7	Rozměr	mm	325	325	400	400	400	525	525	525	525
		Hmotnost	kg	89	89	101	161	163	168	168	168	168
150	168,3	Rozměr	mm	350	350	450	450	450	600	600	600	600
		Hmotnost	kg	110	122	125	260	275	301	301	301	301
200	219,1	Rozměr	mm	400	400	550	550	550	750	750	750	750
		Hmotnost	kg	192	202	223	333	434	453	453	453	453
250	273	Rozměr	mm	450	450	650	650	650	900	900	900	900
		Hmotnost	kg	265	278	383	495	689	792	792	792	792
300	323,9	Rozměr	mm	500	500	750	750	750	1050	1050	1050	1050
		Hmotnost	kg	375	394	520	675	1000	1235	1235	1235	1235
350	355,6	Rozměr	mm	550	550	850	850	850	1200	1200	1200	1200
		Hmotnost	kg	511	541	700	911	1153				
400	406,4	Rozměr	mm	600	600	950	950	950	1350	1350	1350	1350
		Hmotnost	kg	657	695	910	1206	1435				
500	508	Rozměr	mm	700	700	1150	1150	1150	1650	1650	1650	1650
		Hmotnost	kg	1090	1127	1448	2840	2900				

Pro PN6 až PN10 je použita ř.14, pro PN 16 a PN 25 je použita řada 15, pro PN40 až PN 100 je použita řada 26, pro PN 160 až PN400 je použita řada 99, ČSN EN 558. Hmotnosti ventilů jsou z katalogu firmy I.B.C. Praha

### 3.4. Tabulka hmotností a zástavbového rozměru u přírubových uzavíracích ventilů

DN	Vnější rozměr trubky mm	Zástavbový rozměr a hmotnost příruby		PN 6	PN 10	PN 16	PN 25	PN 40	PN 63	PN 100	PN 160	PN 250
		Rozměr	mm									
15	21,3	Rozměr	mm	115	115	130	130	130	210	210	210	230
		Hmotnost	kg			3,5	4,0	4,5		7,5	7,8	10
20	26,9	Rozměr	mm	120	120	150	150	150	230	230	230	260
		Hmotnost	kg			4,5	5,2	6,0				
25	33,7	Rozměr	mm	125	125	160	160	160	230	230	230	260
		Hmotnost	kg			5,2	5,9	5,9		12,4	14	15
32	42,4	Rozměr	mm	130	130	180	180	180	260	260	260	300
		Hmotnost	kg			6,2	10	10,5				
40	48,3	Rozměr	mm	140	140	200	200	200	260	260	260	300
		Hmotnost	kg			8,5	12,5	13,5		22,5	24,2	25
50	60,3	Rozměr	mm	150	150	230	230	230	300	300	300	350
		Hmotnost	kg			11,5	15	15,5		30	85	85
65	76,1	Rozměr	mm	170	170	290	290	290	340	340	340	400
		Hmotnost	kg			25	26	26	42	43		
80	88,9	Rozměr	mm	180	180	310	310	310	380	380	380	450
		Hmotnost	kg			35	30	32	34	34		
100	114,3	Rozměr	mm	190	190	350	350	350	430	430	430	520
		Hmotnost	kg			41	50	53	44	44		
125	139,7	Rozměr	mm	325	325	400	400	400	500	500	500	600
		Hmotnost	kg			77	80	84	77	77		
150	168,3	Rozměr	mm	350	350	480	480	480	550	550	550	700
		Hmotnost	kg			81	110	121				
200	219,1	Rozměr	mm	400	400	600	600	600	650	650	650	800
		Hmotnost	kg			195	205	240				
250	273	Rozměr	mm	450	450	730	730	730	775	775	775	900
		Hmotnost	kg			410	410	410				
300	323,9	Rozměr	mm	500	500	850	850	850	900	900	900	1050
		Hmotnost	kg			610	610	610				
350	355,6	Rozměr	mm	550	550	980	980	980	1025	1025	1025	
		Hmotnost	kg									
400	406,4	Rozměr	mm	762	762	1100	1100	1100	1150	1150	1150	
		Hmotnost	kg			1240	1240	1240				
500	508	Rozměr	mm	914	914	1250	1250	1250	1275	1275	1275	
		Hmotnost	kg									

Pro PN 6 a PN 10 je použita řada č.27 pro PN16 až PN 40 je použita řada č. 1, pro PN 63 až PN 160 je použita řada č.2 , pro PN 250 je použita řada č.92 ČSN EN558. Hmotnosti ventilů jsou z katalogu firmy I.B.C. Praha

### 3.5. Tabulka hmotností a zástavbového rozměru u přivařovacích uzavíracích ventilů

DN	Vnější rozměr trubky mm	Zástavbový rozměr a hmotnost příruby		PN	PN	PN	PN	PN	PN	PN
				16	25	40	63	100	160	250
15	21,3	Rozměr		130	130	130	210	210	210	210
		Hmotnost	120			3,0		7,5	7,8	10
20	26,9	Rozměr		150	150	150	230	230	230	230
		Hmotnost	125						9,8	
25	33,7	Rozměr		160	160	160	230	230	230	230
		Hmotnost	130			3,5		12,4	14	15
32	42,4	Rozměr		180	180	180	260	260	260	260
		Hmotnost	140						15,1	
40	48,3	Rozměr		200	200	200	260	260	260	260
		Hmotnost	150			9,5		17,5	19,5	14
50	60,3	Rozměr		230	230	230	300	300	300	300
		Hmotnost	170			14,5			71	71
65	76,1	Rozměr		290	290	290	340	340	340	340
		Hmotnost	180			21				12
80	88,9	Rozměr		310	310	310	380	380	380	380
		Hmotnost	190							12
100	114,3	Rozměr		350	350	350	430	430	430	340
		Hmotnost	325							16
125	139,7	Rozměr		400	400	400	500	500	500	500
		Hmotnost	350							18
150	168,3	Rozměr		480	480	480	550	550	550	550
		Hmotnost	400							22
200	219,1	Rozměr		600	600	600	650	650	650	650
		Hmotnost	450							
250	273	Rozměr		730	730	730	775	775	775	775
		Hmotnost	500							
300	323,9	Rozměr		850	850	850	900	900	900	900
		Hmotnost	550							
350	355,6	Rozměr		980	980	980	1025	1025	1025	1025
		Hmotnost	762							
400	406,4	Rozměr		1100	1100	1100	1150	1150	1150	1150
		Hmotnost	914							
500	508	Rozměr	mm	1250	1250	1250	1275	1275	1275	1275
		Hmotnost	kg							

Pro PN16 až PN 40 je použita řada č. 1, pro PN 63 až PN 250 je použita řada č.2 , ČSN EN558. Hmotnosti ventilů jsou z katalogu firmy I.B.C. Praha

### 3.6. Tabulka hmotností a zástavbového rozměru u přírubových membránových ventilů

DN	Vnější rozměr trubky mm	Zástavbový rozměr a hmotnost příruby		PN 6	PN 10	PN 16	PN 25	PN 40
		Rozměr	mm					
15	21,3	Rozměr	mm	130	130	130	108	108
		Hmotnost	kg					
20	26,9	Rozměr	mm	150	150	150	117	117
		Hmotnost	kg					
25	33,7	Rozměr	mm	160	160	160	257	257
		Hmotnost	kg		5,5			
32	42,4	Rozměr	mm	180	180	180	146	146
		Hmotnost	kg		8,0			
40	48,3	Rozměr	mm	200	200	200	159	159
		Hmotnost	kg		10,5			
50	60,3	Rozměr	mm	230	230	230	190	190
		Hmotnost	kg		13,0			
65	76,1	Rozměr	mm	290	290	290	216	216
		Hmotnost	kg		21,0			
80	88,9	Rozměr	mm	310	310	310	254	254
		Hmotnost	kg		25,5			
100	114,3	Rozměr	mm	350	350	350	305	305
		Hmotnost	kg		39			
125	139,7	Rozměr	mm	400	400	400	356	356
		Hmotnost	kg		56			
150	168,3	Rozměr	mm	480	480	480	406	406
		Hmotnost	kg		89			
200	219,1	Rozměr	mm	600	600	600	521	521
		Hmotnost	kg		165			
250	273	Rozměr	mm	730	730	730	635	635
		Hmotnost	kg					
300	323,9	Rozměr	mm	850	850	850	749	749
		Hmotnost	kg					
350	355,6	Rozměr	mm	980	980	980		
		Hmotnost	kg					
400	406,4	Rozměr	mm	1100	1100	1100		
		Hmotnost	kg					
500	508	Rozměr	mm	1250	1250	1250		
		Hmotnost	kg					

Pro PN6 až PN16 je použita řada č. 1, pro PN 25 a PN40 je použita řada 7 ČSN EN558. Hmotnosti ventilů jsou z katalogu firmy I.B.C. Praha

### 3.7. Tabulka hmotností a zástavbového rozměru u přírubových kulových kohoutů.

DN	Vnější rozměr trubky mm	Zástavbový rozměr a hmotnost příruby		PN 6	PN 10	PN 16	PN 25	PN 40	PN 63	PN 100	PN 160
		Rozměr	mm								
15	21,3	Rozměr	mm				130	130	210	210	210
		Hmotnost	kg								
20	26,9	Rozměr	mm				150	150	230	230	230
		Hmotnost	kg								
25	33,7	Rozměr	mm				160	160	230	230	230
		Hmotnost	kg								
32	42,4	Rozměr	mm				180	180	260	260	260
		Hmotnost	kg								
40	48,3	Rozměr	mm			170	200	200	260	260	260
		Hmotnost	kg			10,5					
50	60,3	Rozměr	mm			180	230	230	300	300	300
		Hmotnost	kg			13		16	30	36	
65	76,1	Rozměr	mm			200	290	290	340	340	340
		Hmotnost	kg			20,0					
80	88,9	Rozměr	mm			210	310	310	380	380	380
		Hmotnost	kg			23,0		38	35		
100	114,3	Rozměr	mm			230	350	350	430	430	430
		Hmotnost	kg			34		55	118	131	
125	139,7	Rozměr	mm			325	400	400	500	500	500
		Hmotnost	kg			52					
150	168,3	Rozměr	mm			350	480	480	550	550	550
		Hmotnost	kg			78		165	242		
200	219,1	Rozměr	mm				600	600	650	650	650
		Hmotnost	kg					270	324	395	
250	273	Rozměr	mm				730	730	775	775	775
		Hmotnost	kg								
300	323,9	Rozměr	mm				850	850	900	900	900
		Hmotnost	kg								
350	355,6	Rozměr	mm				980	980	1025	1025	1025
		Hmotnost	kg								
400	406,4	Rozměr	mm				1100	1100	1150	1150	1150
		Hmotnost	kg								
500	508	Rozměr	mm				1250	1250	1400	1400	1400
		Hmotnost	kg								

Pro PN6 až PN16 je použita řada č. 14, pro PN 25 a PN40 je použita řada č.1, pro PN 25 a PN40 je použita řada č.2 ČSN EN 558. Hmotnosti ventilů jsou z katalogu firmy I.B.C.

Praha

### 3.8. Tabulka hmotností a zástavbového rozměru u mezipřírubových kulových kohoutů.

DN	Vnější rozměr trubky mm	Zástavbový rozměr a hmotnost příruby		PN 6	PN 10	PN 16	PN 25	PN 40	PN 63	PN 100	PN 160
		Rozměr	mm								
15	21,3	Rozměr	mm								
		Hmotnost	kg								
20	26,9	Rozměr	mm								
		Hmotnost	kg								
25	33,7	Rozměr	mm								
		Hmotnost	kg								
32	42,4	Rozměr	mm								
		Hmotnost	kg								
40	48,3	Rozměr	mm			60	60	60			
		Hmotnost	kg			3,0		7,5			
50	60,3	Rozměr	mm			70	70	70	86	86	
		Hmotnost	kg			4,0		7,7	12,5		
65	76,1	Rozměr	mm			95	95	95			
		Hmotnost	kg			11					
80	88,9	Rozměr	mm			118	118	118	126	126	
		Hmotnost	kg			14,0		21,5	22		
100	114,3	Rozměr	mm			140	140	140	150	150	
		Hmotnost	kg			22		33	40		
125	139,7	Rozměr	mm			175	175	175			
		Hmotnost	kg			43					
150	168,3	Rozměr	mm			210	210	210			
		Hmotnost	kg			60		118			
200	219,1	Rozměr	mm								
		Hmotnost	kg								
250	273	Rozměr	mm								
		Hmotnost	kg								
300	323,9	Rozměr	mm								
		Hmotnost	kg								
350	355,6	Rozměr	mm								
		Hmotnost	kg								
400	406,4	Rozměr	mm								
		Hmotnost	kg								
500	508	Rozměr	mm								
		Hmotnost	kg								

Hmotnosti a rozměry ventilů jsou z katalogu firmy I.B.C. Praha



### 3.9. Tabulka hmotností a zástavbového rozměru u přírubových uzavíracích klapek

DN	Vnější rozměr trubky mm	Zástavbový rozměr a hmotnost příruby		PN 6	PN 10	PN 16	PN 25	PN 40
		Rozměr	mm					
15	21,3	Rozměr	mm	115	115	115		
		Hmotnost	kg					
20	26,9	Rozměr	mm	120	120	120		
		Hmotnost	kg					
25	33,7	Rozměr	mm	125	125	125		
		Hmotnost	kg					
32	42,4	Rozměr	mm	130	130	130		
		Hmotnost	kg					
40	48,3	Rozměr	mm	140	140	140		
		Hmotnost	kg					
50	60,3	Rozměr	mm	150	150	150		
		Hmotnost	kg					
65	76,1	Rozměr	mm	170	170	170		
		Hmotnost	kg					
80	88,9	Rozměr	mm	180	180	180		
		Hmotnost	kg					
100	114,3	Rozměr	mm	190	190	190		
		Hmotnost	kg					
125	139,7	Rozměr	mm	200	200	200		
		Hmotnost	kg					
150	168,3	Rozměr	mm	210	210	210		
		Hmotnost	kg					
200	219,1	Rozměr	mm	230	230	230		
		Hmotnost	kg	48	48	48		
250	273	Rozměr	mm	250	250	250		
		Hmotnost	kg	65	65	65		
300	323,9	Rozměr	mm	270	270	270		
		Hmotnost	kg	96	96	96		
350	355,6	Rozměr	mm	290	290	290		
		Hmotnost	kg	130	130	130		
400	406,4	Rozměr	mm	310	310	310		
		Hmotnost	kg	170	170	176		
500	508	Rozměr	mm	350	350	350		
		Hmotnost	kg	250	250	263		

Je použita řada č.14 ČSN EN 558. Hmotnosti ventilů jsou z katalogu firmy I.B.C. Praha

### 3.10. Tabulka hmotností a zástavbového rozměru u mezipřírubových uzavíracích klapek

DN	Vnější rozměr trubky mm	Zástavbový rozměr a hmotnost příruby		PN 6	PN 10	PN 16	PN 25	PN 40
		Rozměr	mm					
15	21,3	Rozměr	mm					
		Hmotnost	kg					
20	26,9	Rozměr	mm					
		Hmotnost	kg					
25	33,7	Rozměr	mm					
		Hmotnost	kg					
32	42,4	Rozměr	mm					
		Hmotnost	kg					
40	48,3	Rozměr	mm	33	33	33		
		Hmotnost	kg					
50	60,3	Rozměr	mm	43	43	43		
		Hmotnost	kg			3,7/ 10,4		
65	76,1	Rozměr	mm	46	46	46		
		Hmotnost	kg			4,3/ 11,0		
80	88,9	Rozměr	mm	46	46	46		
		Hmotnost	kg			5,4/ 11,8		
100	114,3	Rozměr	mm	52	52	52		
		Hmotnost	kg			6,0/ 18,7		
125	139,7	Rozměr	mm	56	56	56		
		Hmotnost	kg			7,9/ 20,9		
150	168,3	Rozměr	mm	56	56	56		
		Hmotnost	kg			9,5/ 30,8		
200	219,1	Rozměr	mm	60	60	60		
		Hmotnost	kg		/22,0	/35,8		
250	273	Rozměr	mm	68	68	68		
		Hmotnost	kg		/32,5	/49,5		
300	323,9	Rozměr	mm	78	78	78		
		Hmotnost	kg		/38,5	/56,8		
350	355,6	Rozměr	mm	78	78	78		
		Hmotnost	kg					
400	406,4	Rozměr	mm	102	102	102		
		Hmotnost	kg					
500	508	Rozměr	mm	127	127	127		
		Hmotnost	kg					

Je použita řada č.20 ČSN EN 558, údaj pod zlomkovou čarou je se servopohonem.  
Hmotnosti ventilů jsou z katalogu firmy I.B.C. Praha

## 4. Příruby

### 4.1. Tabulka hmotností a zástavbového rozměru přírub dle EN, přivařovacích, s krkem

DN	Vnější rozměr trubky mm	Zástavbový rozměr a hmotnost příruby		PN	PN	PN	PN	PN	PN	PN	PN	PN	PN	PN
				6	10	16	25	40	63	100	160	250	320	400
15	21,3	Rozměr	mm	30	38	38	38	38	45	45	45	60	60	68
		Hmotnost	kg	0,41	0,77	0,77	0,77	0,77	1,20	1,20	1,20	2,51	2,53	3,62
20	26,9	Rozměr	mm	32	40	40	40	40	48	48				
		Hmotnost	kg	0,62	1,09	1,09	1,09	1,09	2,02	2,02				
500	508	Rozměr	mm	68	75	84	125	140						
		Hmotnost	kg	30,8	40,5	66,2	97,0	130						

Zpracováno z hodnot uvedených v ČSN EN 1092-1(131170) Příruby a přírubové spoje – Kruhové příruby pro trubky, armatury, tvarovky a příslušenství s označením PN – Část 1: Příruby z oceli

#### 4.2. Tabulka hmotností a zástavbového rozměru přírub dle EN, plochá přivařovací

DN	Vnější rozměr trubky mm	Zástavbový rozměr a hmotnost příruby		PN	PN	PN	PN	PN	PN	PN
				6	10	16	25	40	63	100
15	21,3	Rozměr	mm	12	14	14	14	14	20	20
		Hmotnost	kg	0,40	0,67	0,67	0,67	0,67	1,1	1,1
500	508	Rozměr	mm	30	38	46	58			
		Hmotnost	kg	24,6	40,2	64,0	87,0			

Zpracováno z hodnot uvedených v ČSN EN 1092-1(131170) Příruby a přírubové spoje – Kruhové příruby pro trubky, armatury, tvarovky a příslušenství s označením PN – Část 1: Příruby z oceli

### 4.3. Tabulka hmotností a zástavbového rozměru přírub dle EN, plochá točivá s přivařovacím nákrůžkem

DN	Vnější rozměr trubky mm	Zástavbový rozměr a hmotnost příruby		PN 6	PN 10	PN 16	PN 25	PN 40
		Rozměr	mm					
15	21,3	Rozměr	mm	22	26	26	26	26
		Hmotnost	kg	0,45	0,77	0,77	0,77	0,77
500	508	Rozměr	mm	52	64	78	96	
		Hmotnost	kg	33,2	51,1	83,4	111,4	

Zpracováno z hodnot uvedených v ČSN EN 1092-1(131170) Příruby a přírubové spoje – Kruhové příruby pro trubky, armatury, tvarovky a příslušenství s označením PN – Část 1: Příruby z oceli

#### 4.4. Tabulka hmotností a zástavbového rozměru přírub dle EN, zaslepovací příruba

DN	Vnější rozměr trubky mm	Zástavbový rozměr a hmotnost příruby		PN	PN	PN	PN	PN	PN	PN
				6	10	16	25	40	63	100
15	21,3	Rozměr	mm	12	16	16	16	16	20	20
		Hmotnost	kg	0,44	0,81	0,81	0,81	0,81	1,16	1,16
500	508	Rozměr	mm	24	28	44	51	57		
		Hmotnost	kg	60,1	75,2	133	159	188		

Zpracováno z hodnot uvedených v ČSN EN 1092-1(131170) Příruby a přírubové spoje – Kruhové příruby pro trubky, armatury, tvarovky a příslušenství s označením PN – Část 1: Příruby z oceli

## 5. Těsnění

### 5.1. Tabulka 1 teplotních stupňů těsnění

Označovací číslice	Pracovní stupeň			Armatury Podle ČSN EN ISO 15848	Vhodné přírubové těsnění		
	Označení	Max. teplota	Rozsah tlaků		Označení	teplota	tlak
0.	N/A	150	25	t RT, t200	Přez	150	10
					Neexpandovaný PTFE	200	40
					Expandovaný PTFE	200	40
					Neazbestové vlákno s pojivem	200	40
1.	I.	200	160	t200	Přez	150	10
					Neexpandovaný PTFE	200	40
					Expandovaný PTFE	200	40
					Expandovaný grafit s kovovou vložkou	300	40
					Neazbestové vlákno s pojivem	200	40
					Grafitové vrstvy na nerez	500	160
					Hliník	300	40
					Měď, mosaz	300	40
					Měkká ocel	400	100
					Ocelový plášť s PTFE plnivem	200	100
Niklový plášť s PTFE plnivem							
2.	II.	300	125	t400	Expandovaný grafit s kovovou vložkou	300	40
					PTFE vrstvy na oceli	300	40
					Grafitové vrstvy na měkké oceli	300	40
					Spirálové PTFE plnivo jedno i oboustranný kroužek	300	40
					Spirálové grafitové plnivo jedno i oboustranný kr.	400	40
					Grafitové vrstvy na nerez	500	125
					Hliník	300	40
					Měď, mosaz	300	40
Měkká ocel	400	100					
3.	III.	400	100	t400	Grafitové vrstvy na nerez	500	100
					Grafitové vrstvy na legované (tepelně odolné) oceli	500	40
					Plášť z nerez s grafitovým plnivem a krytem	500	100
					Spirálové grafitové plnivo jedno i oboustranný kr.	400	40
					Měkká ocel	400	40
					Měkká ocel s grafitovým plnivem a krytem	400	40
4.	IV.	425	100		Grafitové vrstvy na nerez	500	100
					Korozivzdorná, tepelně odolná ocel	600	100
					Grafitové vrstvy na legované (tepelně odolné) oceli	500	40
					Plášť z nerez s grafitovým plnivem a krytem	500	100
					Spirálové grafitové plnivo jedno i oboustranný kr.	400	40
					Měkká ocel	400	40
					Měkká ocel s grafitovým plnivem a krytem	400	40
5.	V.	450	100		Grafitové vrstvy na nerez	500	100
					Korozivzdorná, tepelně odolná ocel	600	100
					Grafitové vrstvy na legované (tepelně odolné) oceli	500	40
					Plášť z nerez s grafitovým plnivem a krytem	500	100
					Spirálové grafitové plnivo jedno i oboustranný kr.	400	40
					Měkká ocel	400	40
					Měkká ocel s grafitovým plnivem a krytem	400	40
6.	VI	475	100		Grafitové vrstvy na nerez	500	100
					Korozivzdorná, tepelně odolná ocel	600	100
					Grafitové vrstvy na legované (tepelně odolné) oceli	500	40
					Plášť z nerez s grafitovým plnivem a krytem	500	100
					Spirálové grafitové plnivo jedno i oboustranný kr.	400	40
					Měkká ocel	400	40
					Měkká ocel s grafitovým plnivem a krytem	400	40
7.	VII	500	100		Grafitové vrstvy na nerez	500	100
					Stříbrné vrstvy na nerez	600	100
					Korozivzdorná, tepelně odolná ocel	600	100
					Grafitové vrstvy na legované (tepelně odolné) oceli	500	40
					Plášť z nerez s grafitovým plnivem a krytem	500	100

## 5.2. Tabulka 2 teplotních stupňů těsnění

Označovací číslice	Pracovní stupeň			Armatura Podle ČSN EN ISO 15848	Vhodné přírubové těsnění		
	Označení	Max. teplota	Rozsah tlaků		Označení	teplota	tlak
8.	VIII	525	100		Grafitové vrstvy na nerez	500	100
					Stříbrné vrstvy na nerez	600	100
					Korozivzdorná, tepelně odolná ocel	600	100
					Grafitové vrstvy na legované (tepelně odolné) oceli	500	40
					Plášť z nerez s grafitovým plnivem a krytem	500	100
9.	IX	550	100		Grafitové vrstvy na nerez	500	100
					Stříbrné vrstvy na nerez	600	100
					Korozivzdorná, tepelně odolná ocel	600	100
					Grafitové vrstvy na legované (tepelně odolné) oceli	500	40
					Plášť z nerez s grafitovým plnivem a krytem	500	100
10.	X	575	80		Grafitové vrstvy na nerez	500	80
					Stříbrné vrstvy na nerez	600	80
					Korozivzdorná, tepelně odolná ocel	600	80
11.	XI	600	60		Grafitové vrstvy na nerez	500	60
					Stříbrné vrstvy na nerez	600	60
					Korozivzdorná, tepelně odolná ocel	600	60
A.	A.	-50	160	t-46	Neexpandovaný PTFE	200	40
					Expandovaný PTFE	200	40
					Expandovaný grafit s kovovou vložkou	300	40
					Neazbestové vlákno s pojivem	200	40
					PTFE vrstvy na oceli	300	40
					Grafitové vrstvy na měkké oceli	300	40
					Grafitové vrstvy na legované (tepelně odolné) oceli	500	40
					Grafitové vrstvy na nerez	500	160
					Spirálové PTFE plnivo jedno i oboustranný kroužek	300	40
					Spirálové grafitové plnivo jedno i oboustranný kr.	400	40
B.	B.	-100	160		Neexpandovaný PTFE	200	40
					Expandovaný PTFE	200	40
					Expandovaný grafit s kovovou vložkou	300	40
					Neazbestové vlákno s pojivem	200	40
					PTFE vrstvy na oceli	300	40
					Grafitové vrstvy na měkké oceli	300	40
					Grafitové vrstvy na legované (tepelně odolné) oceli	500	40
					Grafitové vrstvy na nerez	500	160
					Spirálové PTFE plnivo jedno i oboustranný kroužek	300	40
					Spirálové grafitové plnivo jedno i oboustranný kr.	400	40
C.	C.	-200	160	t-196	Neexpandovaný PTFE	200	40
					Expandovaný PTFE	200	40
					Expandovaný grafit s kovovou vložkou	300	40
					Neazbestové vlákno s pojivem	200	40
					PTFE vrstvy na oceli	300	40
					Grafitové vrstvy na měkké oceli	300	40
					Grafitové vrstvy na legované (tepelně odolné) oceli	500	40
					Grafitové vrstvy na nerez	500	160
					Spirálové PTFE plnivo jedno i oboustranný kroužek	300	40
					Spirálové grafitové plnivo jedno i oboustranný kr.	400	40



### 5.3. Orientační dovolené hodnoty tlaku na těsnění

Pořadové číslo	Materiál těsnění	Maximální tlak na přírubové těsnění v MPa	Tlakový součinitel těsnění	Minimální tlak na přírubové těsnění v MPa
1	Přez	10	0,5 až 1,0	1,4
2	Azbest	15	2,0 až 3,5	11
3	Přez sbavlněným tkanivem	10	1,25	2,8
4	Přez s azbestem	20	2,25 až 2,75	11
5	Polytetrafluoretylen	20	1,3	10
6	Hliník a jeho slitiny-hřebenové těs.	50	3,25	37,9
7	Měď a její slitiny-hřebenové těs.	70	3,50	44,8
8	Nikl a jeho slitiny-hřebenové těs.	70	3,75	62,0
9	Uhlíková ocel-hřebenové těs.	70	3,75	52,4
10	Korozivzdorná ocel-hřebenové těs.	100	4,25	69,5
11	Expandovaný grafit	70	1,3	10
12	Spirálové těs., PTFE, jeden kroužek	80	1,6	20
13	Spirálové těs., PTFE, dva kroužky	150	1,6	20
14	Spirálové těs., grafit, jeden kroužek	80	1,6	20
15	Spirálové těs., grafit, dva kroužky	180	1,6	50

*Tlakový součinitel těsnění  $m$*  definuje hodnotu minimálního tlaku na přírubové těsnění a to tak, že tento součinitel těsnění vynásobíme tlakem tekutiny  $p$

*Minimální tlak na přírubové těsnění -  $y$  (v  $N/mm^2$ )* Je to tlak, který vznikne obvykle při provozu, kdy těsnění ještě odolává vnitřnímu tlaku tekutiny  $p$ .

*Maximální tlak na přírubové těsnění* pro libovolný stav zatížení. Je to tlak, který můžeme maximálně na těsnění dosáhnout (obvykle při montáži, aby těsnění neztratilo pružnost (tzn. Aby se po uvolnění vrátilo do původní polohy) tento tlak udává výrobce těsnění

Zpracováno z hodnot uvedených v ČSN EN 13445-3 Netopené tlakové nádoby – Část 3  
Konstrukce a výpočet a z databáze [www.ESAdat.org](http://www.ESAdat.org)

#### 5.4. Tlakotepelná a chemická odolnost těsnění

Typ těsnění	Chemická odolnost	Maximální teplota °C	Max. tlak v potrubí bar g
Vláknitopryžové	Všechny tekutiny, u páry riziko hydrolýzy	250	50
Grafit	Riziko oxidace	350 v oxidačním prostředí 550 v neoxidujícím	50
PTFE	Všechny tekutiny	120 čistý 225 modifikovaný	50
Spirálově vinuté	Riziko oxidace v případě grafitové vložky	600 grafitová vložka 250 PTFE vložka nad 600 vermikulitová vložka	400
Hřebenové	Riziko oxidace v případě grafitového obložení	600 250 v případě PTFE	400
S kovovým obložení	Většina tekutin	dle obložení	nad 400
Kovové	Závisí na konkrétním materiálu	vysoká	500
S kovovým kroužkem	Závisí na konkrétním materiálu	dle materiálu	nad 400
Expandovaný grafit	Všechny tekutiny	600	500

Zpracováno z hodnot uvedených v ČSN EN 13480-3 Kovová průmyslová potrubí – Část 3 Konstrukce a výpočet, Příloha P Přírubové spoje se šrouby a z databáze [www.ESAdat.org](http://www.ESAdat.org)

#### 5.5. Dosahované netěsnosti u měkkých materiálů těsnění

Pořadové číslo	Materiál těsnění	Netěsnost v mg/s.m
1	aramid	0,1-0,6
2	grafit	0,1 a nižší
3	spirálové těs., grafit jako plnivo	0,1 a nižší
4	expandovaný grafit 98%	0,1
5	expandovaný grafit 99,75%:	0,001 a nižší
6	čistý PTFE	0,01 a nižší
7	expandovaný PTFE	0,01
8	spirálové těs., PTFE jako plnivo	0,01 a nižší

Zpracováno z hodnot uvedených v ČSN EN 1591

## 6. Výpočtové vlastnosti ocelí šroubů, podložek a matic přírubového spoje

### 6.1. Vysvětlení systému nového označování šroubů

Nové označení šroubů se skládá ze dvou číslic ve tvaru <b>X.Y</b>	
Číslice	Význam
<b>X</b>	Označuje setinu minimální pevnosti v tahu vyjádřenou v MPa
<b>Y</b>	Znamená poměr meze kluzu k pevnosti v tahu vynásobený deseti a zaokrouhlený na celé číslo

### 6.2. Porovnání nového a starého značení šroubů

Materiál šroubů	Třída pevnosti dle ČSN EN ISO 898-1										
Nové značení	3.6	4.6	4.8	5.6	5.8	6.6	6.8	6.9	8.8	10.9	12.9
Staré značení	3D	4D	4S	5D	5S	6D	6S	6K	8G	10K	12K

### 6.3. Oceli pro šrouby přírubového spoje a jejich charakteristiky

Materiál šroubů	Třída pevnosti dle ČSN EN ISO 898-1										
Nové značení	3.6	4.6	4.8	5.6	5.8	6.6	6.8	6.9	8.8	10.9	12.9
Min. pracovní teplota	-20 stupňů C										
Max. pracovní teplota	300 stupňů C										
Základní informace do tabulek této kapitoly jsou z publikace „Technické informace“, viz <a href="http://www.K2L.cz">www.K2L.cz</a>											

### 6.4. Mez kluzu a pevnost v tahu ocelí pro šrouby

Materiál šroubů	Jakost oceli										
Značení EN	1.0501	1.0503	1.7218					1.7709		1.4541	
Značení ČSN	12040. 6	12050. 6	15130. 6	15233 .6	15233. 7	15236. 6	15236. 7	15320. 5	15330. 8	17246 .4	17248 .4
Pevnost v tahu MPa	540	640	690	590	690	790	790	790	930	500	500
Mez kluzu 0,2% MPa	325	390	490	440	480	540	590	590	785	210	205
Min. prac. teplota	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-50	-20	-200	-200
Max. prac. teplota	400	400	400	550	550	600	600	600	400	575	575

### 6.5. Hodnoty dovolených otláčení v závitech šroubů a matic přírubového spoje

Materiál matice	Třída pevnosti dle ČSN EN ISO 898-1 Pd (MPa)									
	3.6	4.6	4.8	5.6	5.8	6.8	6.9	8.8	10.9	12.9
Ocel	40	50	75	70	90	110	120	150	200	250
Litina	25	30	45	40	55	70	80	90	125	150
Hliníkové slitiny	18	20	30	27	35	45	50	60	80	90

## 7. Výpočtové vlastnosti ocelí

### 7.1. Zdroje dat, tabulka použitých tepelných úprav a srovnávací tabulky některých ocelí

ČSN EN13480-2 Kovová průmyslová potrubí Část 2: Materiály

ČSN EN13480-3 Kovová průmyslová potrubí Část 3: Konstrukce a výpočet.. Kap.5.2.Časově nezávislé dovolené namáhání

ČSN EN13480-3 Kovová průmyslová potrubí Část 3: Konstrukce a výpočet Kap.5.3.Časově závislé dovolené namáhání

ČSN EN13480-3 Kovová průmyslová potrubí Část 3: Konstrukce a výpočet, Příloha G Fyzikální vlastnosti ocelí

ČSN EN 10216-1, ČSN EN 10216-2, ČSN EN 10216-3, ČSN EN 10216-4, ČSN EN 10216-5, ČSN EN 10217-,1 ČSN EN 10217-2, ČSN EN 10217-3, ČSN EN 10217-4, ČSN EN 10217-5, ČSN EN 10217-6, ČSN 411373, ČSN 411353, ČSN 4112021, ČSN 4112022

ČSN EN ISO 3183 Naftový a plynárenský průmysl – Ocelové potrubí pro potrubní přepravní systémy

ČSN EN 1594 Plynovody s nejvyšším provozním tlakem nad 16 bar-Funkční požadavky

Ve sloupci „Minimální průměrná nárazová práce KV v J“ je uváděna hodnota pouze v podélném.

Avšak jako samozřejmé se bere, že pro uvedenou teplotu je vyhovující hodnota „Minimální průměrná nárazové práce KV “ i ve směru příčném.

Tabulka použitých tepelných úprav

Pořad. číslo	Zkratka tepelné úpravy	Popis tepelné úpravy
1	N	Normalizační tváření
2	Q	Kalení a popouštění (zušlechťování)
3	M	Termomechanické tváření
4	G	bez
5	A	Žíháno
6	AT	Homogenizováno
7	I	Žíháno izotermicky
8	N	Normalizačně žíháno
9	NT	Normalizačně žíháno a popouštěno
10	P	Precipitačně vytvrzeno
11	QT	Tepelně zušlechtěno
12	RA	Rekrystalizačně žíháno
13	C	Zpracováno za studena
14	WW	Zpracováno za tepla

## Srovnávací tabulka některých uhlíkatých ocelí

Označení ČSN	Označení DIN	Materiálové číslo	Označení ČSN	Označení DIN	Materiálové číslo
11320	St 22	1.0320	11503	TStE 355	1.0566
11331	St 2, St 12	1.0330	11523	St 52 - 3	1.0570
11343	USt 34 - 2	1.0028	11529	St 52 - 3Cu3	1.0585
11353	St 35	1.0308	11531	ASt 52, St 53 7	1.0577
11364	40NiCrMoV4 = HI	1.0345	11550	St 55	1.0507
11366	40NiCrMoV4 = HI	1.0345	11600	St 60 - 2	1.0060
11368	Ast 35	1.0346	11700	St 70 - 2	1.0070
11373	Ust 37 - 2	1.0036	12010	C 10, Ck 10	1.1121
15261	58CrV4	1.8161	15313	12CrMo9 10 - GS	1.7380
15320	24CrMoV55	1.7733	15313	10CrMo9 10	1.7380
17102	12CrMo 19 5	1.7362			

## Srovnávací tabulka některých nekorodujících ocelí

Označení ČSN	Označení DIN	Materiálové číslo	Označení ČSN	Označení DIN	Materiálové číslo
17113	X10CrAl17	1.4713	17346	X5CrNiMo18 10	1.4401
17115	X45CrSi9 3	1.4718	17347	X10CrNiTi18 10	1.4571
17125	X10CrAl13	1.4727	17348	X10CrNiMoTi18 10	1.4571
17240	X5CrNi18 9	1.4301	17349	X2CrNiMo18 10	1.4404
17241	X12CrNi18 8	1.4300	17350	X2CrNiMo18 12	1.4435
17246	X10CrNiTi18 10	1.6903	17352	X5CrNiMo 18 12	1.4436
17247	X10CrNiTi18 9	1.4541	17353	X10CrNiMoTi18 12	1.4573
17248	X10CrNiTi18 9	1.4541	17436	X40MnCr18	1.3817
17249	X2CrNi18 9	1.4306	17465	X53CrMnNiN21 9	1.4871
17251	X15CrNiSi20 12	1.4828	17536	Ni36	1.3912
17255	X15CrNiSi25 20	1.4841	17618	X120mN12	1.3401
17241	X6CrNiMo17 13	1.4919			

## 7.2. Výpočtové tabulky pro oceli použitelné za pokojové teploty

1.0107, 1.0108, 1.0254, 1.0255, 1.0258, 1.0259

### 7.2.1. Výpočtová tabulka materiálu 1.0107 (P195TR1)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava	Označení ČSN
EN10216-1, EN10217-1	Oceli použitelné za pokojové teploty	P195TR1	1.0107	N	
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Mez kluzu MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr
0 - 60	1.1	320,0		7850	0,3
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa	Minimální průměrná nárazová práce KV v J	
20	211770	1,1299E-05	116,7	neudáno	
50	209660	1,1531E-05	102,1		
100	206070	1,1900E-05	94,5		
150	202380	1,2248E-05	86,9		

### 7.2.2. Výpočtová tabulka materiálu 1.0108 (P195TR2)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava	Označení ČSN
EN10216-1, EN10217-1	Oceli použitelné za pokojové teploty	P195TR2	1.0108	N	
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Mez kluzu MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr
0 - 60	1.1	320,0		7850	0,3
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa	Minimální průměrná nárazová práce KV v J	
-10				28	
20	211770	1,1299E-05	116,7	40	
50	209660	1,1531E-05	102,1		
100	206070	1,1900E-05	94,5		
150	202380	1,2248E-05	86,9		

## 7.2.3. Výpočtová tabulka materiálu 1.0254 (P235TR1)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava	Označení ČSN
EN10216-1, EN10217-1	Oceli použitelné za pokojové teploty	P235TR1	1.0254	N	
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Mez kluzu MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr
0 - 60	1.1	360,0		7850	0,3
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa	Minimální průměrná nárazová práce KV v J	
20	211770	1,1299E-05	143,3	neudáno	
50	209660	1,1531E-05	114,9		
100	206070	1,1900E-05	106,3		
150	202380	1,2248E-05	97,7		

## 7.2.4. Výpočtová tabulka materiálu 1.0255 (P235TR2)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava	Označení ČSN
EN10216-1, EN10217-1	Oceli použitelné za pokojové teploty	P235TR2	1.0255	N	
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Mez kluzu MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr
0 - 60	1.1	360,0		7850	0,3
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa	Minimální průměrná nárazová práce KV v J	
-10				28	
20	211770	1,1299E-05	143,3	40	
50	209660	1,1531E-05	114,9		
100	206070	1,1900E-05	106,3		
150	202380	1,2248E-05	97,7		



## 7.2.5. Výpočtová tabulka materiálu 1.0258 (P265TR1)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava	Označení ČSN
EN10216-1, EN10217-1	Oceli použitelné za pokojové teploty	P265TR1	1.0258	N	
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Mez kluzu MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr
0 - 60	1.1	410,0		7850	0,3
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa	Minimální průměrná nárazová práce KV v J	
20	211770	1,1299E-05	163,3	neudáno	
50	209660	1,1531E-05	130,8		
100	206070	1,1900E-05	121,0		
150	202380	1,2248E-05	111,3		

## 7.2.6. Výpočtová tabulka materiálu 1.0259 (P265TR2)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava	Označení ČSN
EN10216-1, EN10217-1	Oceli použitelné za pokojové teploty	P265TR2	1.0259	N	
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Mez kluzu MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr
0 - 60	1.1	410,0		7850	0,3
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa	Minimální průměrná nárazová práce KV v J	
-10				28	
20	211770	1,1299E-05	163,3	40	
50	209660	1,1531E-05	130,8		
100	206070	1,1900E-05	121,0		
150	202380	1,2248E-05	111,3		

### 7.3. Výpočtové tabulky pro oceli použitelné za zvýšených teplot

1.0348, 1.0345, 1.0425, 1.5415, 1.0471, 1.5450, 1.6368, 1.7338, 1.7779, 1.7715, 1.7362+I, 1.7362+NT, 1.7362+NT2, 1.7335, 1.7218, 1.7383, 1.4903, 1.4922, 1.7386+I, 1.7386+NT

#### 7.3.1. Výpočtová tabulka materiálu 1.0348 (P195GH)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava	Označení ČSN
EN10216-2 EN10217-2	Oceli pro zvýšené teploty	P195GH	1.0348	N	
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Mez kluzu MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr
0 - 16	1.1	320,0	195	7850	0,3
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa	Minimální průměrná nárazová práce KV v J	
-10				28	
350	186720	1,3425E-05	68,0		
400	182570	1,3666E-05	62,7		

## 6.3.1. Výpočtová tabulka materiálu 1.0345 (P235GH)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava	Označení ČSN
EN10216-2, EN10217-2, EN10217-5	Oceli pro zvýšené teploty	P235GH	1.0345	N	11 364 11 366
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Mez kluzu MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr
0 - 60	1.1	360,0	215	7850	0,3
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa	Minimální průměrná nárazová práce KV v J	
-10				28	
0				40	
450	178330	1,3885E-05	72,0		
500	174010	1,4083E-05			
Teplota °C	Dovolené napětí creep (10000h) MPa Bezp.koef. 1,5	Dovolené napětí creep (100000h) MPa Bezp.koef. 1,5	Dovolené napětí creep (200000h) MPa Bezp.koef. 1,5	Dovolené napětí creep (250000h) MPa Bezp.koef. 1,5	
20					
50					
350					
400	121,3	104,4	102,4	97,6	
450	74,6	57	52,8	51,2	
500	38,6	23,7	19,2		

## 6.3.2. Výpočtová tabulka materiálu 1.0425 (P265GH)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava	Označení ČSN
EN10216-2, EN10217-2, EN10217-5	Oceli pro zvýšené teploty	P265GH	1.0425	N	11 416 11 418
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Mez kluzu MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr
0 - 60 0 - 16, 0 - 40	1.1	410,0	245	7850	0,3
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa/	Minimální průměrná nárazová práce KV v J	
-10				28	
0				40	
500	174010	1,4083E-05			
Teplota °C	Dovolené napětí creep (10000h) MPa Bezp.koef. 1,5	Dovolené napětí creep (100000h) MPa Bezp.koef. 1,5	Dovolené napětí creep (200000h) MPa Bezp.koef. 1,5	Dovolené napětí creep (250000h) MPa Bezp.koef. 1,5	
20					
50					
350					
400	121,3	104,4	102,4	97,6	
450	74,6	57	52,8	51,2	
500	38,6	23,7	19,2		

## 6.3.3. Výpočtová tabulka materiálu 1.5415 (16Mo3)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava	Označení ČSN
EN10216-2 EN10217-2 EN10217-5	Oceli pro zvýšené teploty	16Mo3	1.5415	N	15 020
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Mez kluzu MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr
0 – 60	1.2	450,0	260	7850	0,3
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa/	Minimální průměrná nárazová práce KV v J	
20	211770	1,1299E-05	173,3	40	
50	209660	1,1530E-05			
550	168580	1,4259E-05			
Teplota °C	Dovolené napětí creep (10000h) MPa Bezp.koef. 1,5	Dovolené napětí creep (100000h) MPa Bezp.koef. 1,5	Dovolené napětí creep (200000h) MPa Bezp.koef. 1,5	Dovolené napětí creep ( 250000h) MPa Bezp.koef. 1,5	
20					
50					
400					
450	198,7	174,8	174,4	168	
500	114,0	75,5	67,2	62,4	
550	42,7	23,7	20,0		

## 6.3.4. Výpočtová tabulka materiálu 1.0488 (P275NL1)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava	Označení ČSN
EN10217-3	Jemnozrnná ocel	P275NL1	1.0488	N	12014
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Mez kluzu (tloušťka do 65mm) MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr
0 - 65	1.1	360,0	255,0	7850	0,3
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí (tloušťka do 65mm) MPa	Minimální průměrná nárazová práce KV v J	
-40				40	
-30				47	
-20				53	
-10				60	
0				65	
20	211770	1,1299E-05	163,3	70	
50	209660	1,1530E-05	114,9		
100	206070	1,1900E-05	106,3		
150	202380	1,2248E-05	97,7		

## 6.3.5. Výpočtová tabulka materiálu 1.0471 (20MnNb6)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava	Označení ČSN
EN10216-2	Oceli pro zvýšené teploty	20MnNb6	1.0471	N	
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Mez kluzu MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr
0 - 60	1.4	500,0	335	7850	0,3
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa	Minimální průměrná nárazová práce KV v J	
0				40	
20	211770	1,1299E-05	208,3		
50	209660	1,1530E-05			
500	174010	1,4083E-05			
Teplota °C	Dovolené napětí creep (10000h) MPa Bezp.koef. 1,5	Dovolené napětí creep (100000h) MPa Bezp.koef. 1,5	Dovolené napětí creep (200000h) MPa Bezp.koef. 1,5	Dovolené napětí creep ( 250000h) MPa Bezp.koef. 1,5	
20					
50					
350					
400	162	132,6	125,6	120	
450	95,3	63	56,0	52,8	
500	49,3	30,4			

## 6.3.6. Výpočtová tabulka materiálu 1.5450 (8MoB5-4)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava	Označení ČSN
EN10216-2	Oceli pro zvýšené teploty	8MoB5-4	1.5450	N	
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Mez kluzu MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr
0 - 16	1.4	540,0	400	7850	0,3
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa	Minimální průměrná nárazová práce KV v J	
20	211770	1,1299E-05	266,0	40	
50	209660	1,1530E-05			
100	206070	1,1900E-05	245,3		
150	202380	1,2248E-05	245,3		
200	198600	1,2574E-05	245,3		
250	194740	1,2879E-05	245,3		
300	190770	1,3163E-05	245,3		
350	186720	1,3425E-05	245,3		
400	182570	1,3666E-05	245,3		



## 6.3.7. Výpočtová tabulka materiálu 1.6368 (15NiCuMoNb5-6-4)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava	Minimální průměrná nárazová práce KV v J při 20°C
EN10216-2	Oceli pro zvýšené teploty	15NiCuMoNb 5-6-4	1.6368	NT, QT	40
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Mez kluzu MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr
0 - 80	4.2	610,0	440	7850	0,3
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa	Dovolené napětí creep (10000h) MPa Bezp.koef. 1,5	Dovolené napětí creep (100000h) MPa Bezp.koef. 1,5
20	211770	1,1299E-05	293,3		
50	209660	1,1530E-05			
450	178330	1,3885E-05	203,0	202,7	181,5
500	174010	1,4083E-05		98,0	51,1

## 6.3.8. Výpočtová tabulka materiálu 1.7338 (10CrMo5-5)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava	Označení ČSN
EN10216-2	Oceli pro zvýšené teploty	10CrMo5-5	1.7338	NT,QT	
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Mez kluzu MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr
0 - 60	5.1	410,0	265	7850	0,3
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa	Minimální průměrná nárazová práce KV v J	
20	211770	1,1299E-05	171,0	40	
50	209660	1,1530E-05			
100	206070	1,1900E-05	160,0		
150	202380	1,2248E-05	152,0		
200	198600	1,2574E-05	146,0		
250	194740	1,2879E-05	139,0		
300	190770	1,3163E-05	110,0		
350	186720	1,3425E-05	104,0		
400	182570	1,3666E-05	99,0		
450	178330	1,3885E-05	96,0		
500	174010	1,4083E-05	95,0		
550	168580	1,4259E-05			
600	165070	1,4414E-05			
Teplota °C	Dovolené napětí creep (10000h) MPa Bezp.koef. 1,5	Dovolené napětí creep (100000h) MPa Bezp.koef. 1,5	Dovolené napětí creep (200000h) MPa Bezp.koef. 1,5	Dovolené napětí creep (250000h) MPa Bezp.koef. 1,5	
20					
50					
400					
450	251,3	214,8	211,2	205,6	
500	158,7	107,4	98,4	91,2	
550	72,7	39,2	32,8	29,6	
600	27,3	14,8			

## 6.3.9. Výpočtová tabulka materiálu 1.7779 (20CrMoV13-5-5)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava	Označení ČSN	
EN10216-2	Oceli pro zvýšené teploty	20CrMoV13-5-5	1.7779	QT	15 423	
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Mez kluzu MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr	
0 - 60	6.3	740,0	590,0	7760	0,3	
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa	Dovolené napětí creep (10000h) MPa Bezp.koef. 1,5	Dovolené napětí creep (100000h) MPa Bezp.koef. 1,5	Minimální průměrná nárazová práce KV v J při 20°C
20	214560	1,032E-05	393,0			40
50	213150	1,048E-05				
450	183660	1,208E-05	280,0	240,0	192,6	
500	178580	1,223E-05	247,0	124,0	94,1	
550	173190	1,225E-05		65,3	43,7	

## 6.3.10. Výpočtová tabulka materiálu 1.7715 (14MoV6-3)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava	Označení ČSN
EN10216-2	Oceli pro zvýšené teploty	14MoV6-3	1.7715	NT, QT	15 128
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Mez kluzu MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr
0 - 60	6.1	460,0	310	7760	0,3
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa	Minimální průměrná nárazová práce KV v J	
20	214560	1,032E-05	192,0	40	
50	213150	1,048E-05			
100	210540	1,072E-05	188,0		
600	167490	1,248E-05			
Teplota °C	Dovolené napětí creep (10000h) MPa Bezp.koef. 1,5	Dovolené napětí creep (100000h) MPa Bezp.koef. 1,5	Dovolené napětí creep (200000h) MPa Bezp.koef. 1,5	Dovolené napětí creep (250000h) MPa Bezp.koef. 1,5	
20					
50					
400					
450	251,3	225,9	225,6	220	
500	166,0	131,1	126,4	120	
550	95,3	64,4	59,2	56	
600	49,3	30,4	27,2	25,6	

## 6.3.11. Výpočtová tabulka materiálu 1.7362 (X11CrMo5 + I)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava	Označení ČSN
EN10216-2	Oceli pro zvýšené teploty	X11CrMo5 + I	1.7362+I	I	17 102
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Mez kluzu MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr
0 - 100	5.3	430,0	175	7760	0,3
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa	Minimální průměrná nárazová práce KV v J	
20	214560	1,032E-05	117,0	40	
50	213150	1,048E-05			
550	173190	1,225E-05			
600	167490	1,248E-05			
630	163930	1,254E-05			
Teplota °C	Dovolené napětí creep (10000h) MPa Bezp.koef. 1,5	Dovolené napětí creep (100000h) MPa Bezp.koef. 1,5	Dovolené napětí creep (200000h) MPa Bezp.koef. 1,5	Dovolené napětí creep (250000h) MPa Bezp.koef. 1,5	
20					
50					
400					
450	130,7	108,9	104	100,8	
500	85,3	65,9	60,8	57,6	
550	51,3	36,3	32,8	30,4	
600	30,0	19,3			
630	22,0				

## 6.3.12. Výpočtová tabulka materiálu 1.7362 (X11CrMo5 + NT1)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava	Označení ČSN
EN10216-2	Oceli pro zvýšené teploty	X11CrMo5 + NT1	1.7362+NT1	NT	
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Mez kluzu MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr
0 - 100	5.3	480,0	280	7760	0,3
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa	Minimální průměrná nárazová práce KV v J	
20	214560	1,032E-05	187,0	40	
50	213150	1,048E-05			
100	210540	1,072E-05	163,0		
550	173190	1,225E-05			
600	167490	1,248E-05			
Teplota °C	Dovolené napětí creep (10000h) MPa Bezp.koef. 1,5	Dovolené napětí creep (100000h) MPa Bezp.koef. 1,5	Dovolené napětí creep (200000h) MPa Bezp.koef. 1,5	Dovolené napětí creep (250000h) MPa Bezp.koef. 1,5	
400					
450		200,0	189,6	180,8	
500	109,3	83,7	76,8	72	
550	58,7	37,0	32	29,6	
600	30,7				

## 6.3.13. Výpočtová tabulka materiálu 1.7362(X11CrMo5 + NT2)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava	Označení ČSN
EN10216-2	Oceli pro zvýšené teploty	X11CrMo5 + NT2	1.7362+NT2	NT	
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Mez kluzu MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr
0 - 100	5.3	570,0	390	7760	0,3
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa	Minimální průměrná nárazová práce KV v J	
20	214560	1,032E-05	244,0	40	
50	213150	1,048E-05			
550	173190	1,225E-05			
600	167490	1,248E-05			
Teplota °C	Dovolené napětí creep (10000h) MPa Bezp.koef. 1,5	Dovolené napětí creep (100000h) MPa Bezp.koef. 1,5	Dovolené napětí creep (200000h) MPa Bezp.koef. 1,5	Dovolené napětí creep (250000h) MPa Bezp.koef. 1,5	
400					
450		200,0	189,6	180,8	
500	109,3	83,7	76,8	72	
550	58,7	37,0	32	29,6	
600	30,7				

## 6.3.14. Výpočtová tabulka materiálu 1.7362(X11CrMo5 + NT2)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava	Označení ČSN
EN10216-2	Oceli pro zvýšené teploty	13CrMo4-5	1.7335	NT,QT	15 121
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Mez kluzu MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr
0 - 60	5.1	440,0	280	7850	0,3
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa	Minimální průměrná nárazová práce KV v J	
20	211770	1,1299E-05	183,0	40	
50	209660	1,1530E-05			
550	168580	1,4259E-05			
600	165070	1,4414E-05			
Teplota °C	Dovolené napětí creep (10000h) MPa Bezp.koef. 1,5	Dovolené napětí creep (100000h) MPa Bezp.koef. 1,5	Dovolené napětí creep (200000/h) MPa Bezp.koef. 1,5	Dovolené napětí creep (250000h) MPa Bezp.koef. 1,5	
20					
50					
400					
450	251,3	214,8	211,2	205,6	
500	158,7	107,4	98,4	91,2	
550	72,7	39,3	32,8	29,6	
600	27,3	14,8			



## 6.3.15. Výpočtová tabulka materiálu 1.7218 (25CrMo4)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava	Označení ČSN
EN10216-2	Oceli pro zvýšené teploty	25CrMo4	1.7218	QT	15 130
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Mez kluzu MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr
0 - 60	5.1	540,0	345	7850	0,3
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa	Minimální průměrná nárazová práce KV v J	
20	211770	1,1299E-05	225,0	40	
50	209660	1,1530E-05			
100	206070	1,1900E-05			
150	202380	1,2248E-05	210,0		
200	198600	1,2574E-05	203,0		
250	194740	1,2879E-05	197,0		
300	190770	1,3163E-05	190,0		
350	186720	1,3425E-05	177,0		
400	182570	1,3666E-05	150,0		
450	178330	1,3885E-05	123,0		

## 6.3.16. Výpočtová tabulka materiálu 1.7380 (10CrMo9-10)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava	Označení ČSN
EN10216-2	Oceli pro zvýšené teploty	10CrMo9-10	1.7380	NT, QT	15 313
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Mez kluzu MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr
0 - 60	5.2	480,0	270	7850	0,3
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa	Minimální průměrná nárazová práce KV v J	
20	211770	1,1299E-05	180,0	40	
50	209660	1,1530E-05			
600	165070	1,4414E-05			
Teplota °C	Dovolené napětí creep (10000h) MPa Bezp.koef. 1,5	Dovolené napětí creep (100000h) MPa Bezp.koef. 1,5	Dovolené napětí creep (200000h) MPa Bezp.koef. 1,5	Dovolené napětí creep (250000h) MPa Bezp.koef. 1,5	
20					
50					
400					
450	205,3	169,6	163,2	156,8	
500	130,0	104,4	99,2	94,4	
550	74,0	51,9	45,6	43,2	
600	40,0	25,9	22,4	20,8	

## 6.3.17. Výpočtová tabulka materiálu 1.7383(11CrMo9-10)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava	Označení ČSN	
EN10216-2	Oceli pro zvýšené teploty	11CrMo9-10	1.7383	QT	15 313	
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Mez kluzu MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr	
0 - 60	5.2	540,0	355	7850	0,3	
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa	Dovolené napětí creep (10000h) MPa Bezp.koef. 1,5	Dovolené napětí creep (100000h) MPa Bezp.koef. 1,5	Minimální průměrná nárazová práce KV v J při 20°C
20	211770	1,1299E-05	225,0			40
50	209660	1,1530E-05				
100	206070	1,1900E-05	215,0			
150	202380	1,2248E-05	208,0			
200	198600	1,2574E-05	203,0			
250	194740	1,2879E-05	197,0			
300	190770	1,3163E-05	193,0			
350	186720	1,3425E-05	187,0			
400	182570	1,3666E-05	183,0	254,7	231,9	
450	178330	1,3885E-05	171,0	184,0	163,7	
500	174010	1,4083E-05	159,0	127,3	101,5	
520	172250	1,4259E-05		104,7	79,3	

## 6.3.18. Výpočtová tabulka materiálu 1.4903(X10CrMoVNb9-1)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava	Označení ČSN
EN10216-2	Oceli pro zvýšené teploty	X10CrMoVNb9-1	1.4903	NT,QT	
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Mez kluzu MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr
0 - 100	6.4	630,0	450	7760	0,3
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa	Minimální průměrná nárazová práce KV v J	
20	214560	1,032E-05	300,0	40	
50	213150	1,048E-05			
100	210540	1,072E-05	273,0		
150	207630	1,095E-05	263,0		
200	204410	1,117E-05	253,0		
250	200870	1,138E-05	247,0		
300	197030	1,157E-05	240,0		
350	192880	1,176E-05	233,0		
400	188420	1,192E-05	227,0		
450	183660	1,208E-05	213,0		
500	178580	1,223E-05	200,0		
550	173190	1,225E-05	180,0		
600	167490	1,248E-05	143,0		
650	161490	1,258E-05			
670	159000	1,262E-05			
Teplota °C	Dovolené napětí creep (10000h) MPa Bezp.koef. 1,5	Dovolené napětí creep (100000h) MPa Bezp.koef. 1,5	Dovolené napětí creep (200000) MPa Bezp.koef. 1,5		
20					
50					
450					
500	192,7	191,1	196,8		
550	132,7	123	123,2		
600	82	69,6	68,8		
650	46,7	36,3	33,6		
670	36,7	26,7			

## 6.3.19. Výpočtová tabulka materiálu 1.4922 (X20CrMoV11-1)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava	Označení ČSN
EN10216-2	Oceli pro zvýšené teploty	X20CrMoV11-1	1.4922	NT,QT	17 124
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Mez kluzu MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr
0 - 100	6.4	690,0	490	7760	0,3
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa	Minimální průměrná nárazová práce KV v J	
20	214560	1,032E-05	288,0	40	
600	167490	1,248E-05			
650	161490	1,258E-05			
Teplota °C	Dovolené napětí creep (10000h) MPa Bezp.koef. 1,5	Dovolené napětí creep (100000h) MPa Bezp.koef. 1,5	Dovolené napětí creep (200000h) MPa Bezp.koef. 1,5		
20					
50					
450					
500	194,7	174,8	174,4		
550	122,7	94,8	89,6		
600	64,7	43,7	39,2		
650	29,3	19,3			

## 6.3.20. Výpočtová tabulka materiálu 1.7386(X11CrMo9-1 + I)

Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa	Dovolené napětí creep (10000h) MPa Bezp.koef. 1,5	Dovolené napětí creep (100000h) MPa Bezp.koef. 1,5
20	214560	1,032E-05	140,0		
50	213150	1,048E-05			
100	210540	1,072E-05	125,0		
150	207630	1,095E-05	124,0		
200	204410	1,117E-05	119,0		
250	200870	1,138E-05	118,0		
300	197030	1,157E-05	117,0		
350	192880	1,176E-05	114,0		
400	188420	1,192E-05	109,0		
450	183660	1,208E-05	102,0	183,3	140,7
500	178580	1,223E-05	85,0	113,3	85,2
550	173190	1,225E-05	80,0	60	43
600	167490	1,248E-05		20	

## 6.3.21. Výpočtová tabulka materiálu 1.7386 (X11CrMo9-1 + NT)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava	Označení ČSN
EN10216-2	Oceli pro zvýšené teploty	X11CrMo9-1 + NT	1.7386+NT	NT	
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Mez kluzu MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr
0 - 60	5.4	590,0	390	7760	0,3
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa	Minimální průměrná nárazová práce KV v J	
20	214560	1,032E-05	246,0	40	
600	167490	1,248E-05			
650	161490	1,258E-05			
Teplota °C	Dovolené napětí creep (10000h) MPa Bezp.koef. 1,5	Dovolené napětí creep (100000h) MPa Bezp.koef. 1,5	Dovolené napětí creep (200000h) MPa Bezp.koef. 1,5		
20					
50					
400					
450	223,3	204,4	207,2		
500	144,0	128,9	128,0		
550	88,0	68,1	64,0		
600	43,3	27,4	25,6		
650	20,0				

## 6.4. Výpočtové tabulky pro oceli použitelné za snížených teplot

1.0451, 1.0452, 1.0453, 1.7219, 1.6212, 1.6217, 1.5637, 1.5682

### 6.4.1. Výpočtová tabulka materiálu 1.0451 (P215NL)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava	Označení ČSN
EN10216-4, EN10217-4, EN10217-6	Oceli pro nízké teploty	P215NL	1.0451	N	
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Mez kluzu MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr
0 - 25	1.1	360,0	215,0	7850	0,3
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa	Minimální průměrná nárazová práce KV v J	
-40				40	
-20				45	
20	211770	1,1299E-05	150,0	55	

### 6.4.2. Výpočtová tabulka materiálu 1.0452 (P255QL)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava	Označení ČSN
EN10216-4	Oceli pro nízké teploty	P255QL	1.0452	QT	
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Mez kluzu MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr
0 - 25	1.1	360,0	255,0	7850	0,3
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa	Minimální průměrná nárazová práce KV v J	
-50				40	
-40				45	
-20				50	
20	211770	1,1299E-05	150,0	60	



6.4.3. Výpočtová tabulka materiálu 1.0453 (P265NL)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava	Označení ČSN
EN10216-4, EN10217-4, EN10217-6	Oceli pro nízké teploty	P265NL	1.0453	N	
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Mez kluzu MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr
0 - 25	1.1	410,0	265,0	7850	0,3
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa	Minimální průměrná nárazová práce KV v J	
-40				40	
-20				45	
20	211770	1,1299E-05	171,0	50	

6.4.4. Výpočtová tabulka materiálu 1.7219 (26CrMo4-2)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava	Označení ČSN
EN10216-4	Oceli pro nízké teploty	26CrMo4-2	1.7219	QT	
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Mez kluzu MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr
0 - 40	5.1	560,0	440,0	7850	0,3
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa	Minimální průměrná nárazová práce KV v J	
-60				40	
-50				40	
-40				45	
-20				50	
20	211770	1,1299E-05	233,0	60	

## 6.4.5. Výpočtová tabulka materiálu 1.6212 (11MnNi5-3)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava	Označení ČSN
EN10216-4	Oceli pro nízké teploty	11MnNi5-3	1.6212	N,NT	
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Mez kluzu MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr
0 - 40	9.1	410,0		7850	0,3
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa	Minimální průměrná nárazová práce KV v J	
-60					
-50					
-40					
-20					
20	211770	1,1299E-05	171,0		

## 6.4.6. Výpočtová tabulka materiálu 1.6217 (X12Ni5)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava	Označení ČSN
EN10216-4	Oceli pro nízké teploty	X12Ni5	1.6217	N,QT	
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Mez kluzu MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr
0 - 40	9.2	510,0	355,0	7850	0,3
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa	Minimální průměrná nárazová práce KV v J	
-60				40	
-50				45	
-40				50	
-20				55	
20	211770	1,1299E-05	213,0	70	

## 6.4.7. Výpočtová tabulka materiálu 1.5637(12Ni14)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava	Označení ČSN
EN10216-4	Oceli pro nízké teploty	12Ni14	1.5637	NT, QT	16 329
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Mez kluzu MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr
0 - 25	9.2	440,0	345,0	7850	0,3
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa	Minimální průměrná nárazová práce KV v J	
-100				40	
-90				45	
-60				50	
-50				55	
-40				55	
-20				60	
20	211770	1,1299E-05	183,0	65	

## 6.4.8. Výpočtová tabulka materiálu 1.5682 (X10Ni9)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava	Označení ČSN
EN10216-4	Oceli pro nízké teploty	X10Ni9	1.5682	N,NT,QT	17 501
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Mez kluzu MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr
0 - 40	9.3	690,0	510,0	7850	0,3
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa	Minimální průměrná nárazová práce KV v J	
-196				40	
-120				50	
-110				50	
-100				60	
-90				60	
-60				70	
-50				70	
-40				70	
-20				70	
20	211770	1,1299E-05	288,0	70	

## 6.5. Výpočtové tabulky pro jemnozrnné oceli

1.0488, 1.1104, 1.0562, 1.0565, 1.0566, 1.1106, 1.8905, 1.8935, 1.8915, 1.8918, 1.8876, 1.8877, 1.8890, 1.8879, 1.8880, 1.8881, 1.8888

### 6.5.1. Výpočtová tabulka materiálu 1.0488 (P275NL1), 1.1104(P275NL2)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava	Označení ČSN
EN10217-3	Jemnozrnná ocel	P275NL1 P275NL2	1.0488 1.1104	N	12014
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Mez kluzu (tloušťka do 65mm) MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr
0 - 65	1.1	360,0	255,0	7850	0,3
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí (tloušťka do 65mm) MPa	Minimální průměrná nárazová práce KV v J	
-50				40	
-40				50	
-30				60	
-20				70	
-10				80	
0				90	
20	211770	1,1299E-05	163,3	100	
50	209660	1,1530E-05	114,9		
100	206070	1,1900E-05	106,3		
150	202380	1,2248E-05	97,7		

## 6.5.2. Výpočtová tabulka materiálu 1.0562 (P355N), 1.0565 (P355NH)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava	Označení ČSN	Poissonův poměr
EN10216-3, EN10217-3	Jemnozrnná ocel	P355N, P355NH	1.0562, 1.0565	N	11 503	0,3
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Mez kluzu (tloušťka do 30mm) MPa	Mez kluzu (tloušťka do 50mm) MPa	Mez kluzu (tloušťka do 80mm) MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>
0 - 80	1.2	450,0	345,0	335,0	315,0	7850
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí (tloušťka do 30mm) MPa	Minimální průměrná nárazová práce KV v J		
-20				40		
-10				43		
0				47		
20	211770	1,1299E-05	204,2	55		
50	209660	1,1530E-05				
100	206070	1,1900E-05	183,3			
150	202380	1,2248E-05	179,0			
200	198600	1,2574E-05	171,0			
250	194730	1,2879E-05	171,0			
300	190770	1,3163E-05	171,0			
350	186720	1,3425E-05	166,7			
400	182570	1,3666E-05	163,3			
Teplota °C	Dovolené napětí (tloušťka do 50mm) MPa	Minimální průměrná nárazová práce KV v J	Dovolené napětí (tloušťka do 80mm) MPa	Minimální průměrná nárazová práce KV v J		
20	204,2	neudána	204,2	neudána		
50						
100	175,0		166,7			
150	171,0		163,3			
200	163,3		154,0			
250	163,3		154,0			
300	163,3		154,0			
350	158,0		150,0			
400	154,0		146,0			

## 6.5.3. Výpočtová tabulka materiálu 1.0566 (P355NL1)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava	Označení ČSN	Poissonův poměr
EN10216-3, EN10217-3	Jemnozrná ocel	P355NL1	1.0566	N	11 503	0,3
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Mez kluzu (tloušťka do 30mm) MPa	Mez kluzu (tloušťka do 50mm) MPa	Mez kluzu (tloušťka do 80mm) MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>
0 - 80	1.2	450,0	345,0	335,0	315,0	7850
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí (tloušťka do 30mm) MPa	Minimální průměrná nárazová práce KV v J		
-40				40		
-30				47		
-20				53		
-10				60		
0				65		
20	211770	1,1299E-05	204,2	70		
50	209660	1,1530E-05				
100	206070	1,1900E-05	183,3			
150	202380	1,2248E-05	179,0			
200	198600	1,2574E-05	171,0			
250	194730	1,2879E-05	171,0			
300	190770	1,3163E-05	171,0			
350	186720	1,3425E-05	166,7			
400	182570	1,3666E-05	163,3			
Teplota °C	Dovolené napětí (tloušťka do 50mm) MPa	Minimální průměrná nárazová práce KV v J	Dovolené napětí (tloušťka do 80mm) MPa	Minimální průměrná nárazová práce KV v J		
20	204,2	neudána	204,2	neudána		
50						
100	175,0		166,7			
150	171,0		163,3			
200	163,3		154,0			
250	163,3		154,0			
300	163,3		154,0			
350	158,0		150,0			
400	154,0		146,0			

## 6.5.4. Výpočtová tabulka materiálu 1.1106 (P355NL2)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava	Poissonův poměr	Hustota kg/m <sup>3</sup>
EN10216-3, EN10217-3	Jemnozrná ocel	P355NL1, P355NL2	1.0566 1.1106	N	0,3	7850
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Mez kluzu (tloušťka do 30mm) MPa	Mez kluzu (tloušťka do 50mm) MPa	Mez kluzu (tloušťka do 80mm) MPa	
0 - 80	1.2	450,0	345,0	335,0	315,0	
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí (tloušťka do 30mm) MPa	Minimální průměrná nárazová práce KV v J		
-50				40		
-40				50		
-30				60		
-20				70		
-10				80		
0				90		
20	211770	1,1299E-05	204,2	100		
50	209660	1,1530E-05				
100	206070	1,1900E-05	183,3			
150	202380	1,2248E-05	179,0			
200	198600	1,2574E-05	171,0			
250	194730	1,2879E-05	171,0			
300	190770	1,3163E-05	171,0			
350	186720	1,3425E-05	166,7			
400	182570	1,3666E-05	163,3			
Teplota °C	Dovolené napětí (tloušťka do 50mm) MPa	Minimální průměrná nárazová práce KV v J	Dovolené napětí (tloušťka do 80mm) MPa	Minimální průměrná nárazová práce KV v J		
20	204,2	neudána	204,2	neudána		
50						
100	175,0		166,7			
150	171,0		163,3			
200	163,3		154,0			
250	163,3		154,0			
300	163,3		154,0			
350	158,0		150,0			
400	154,0		146,0			

## 6.5.5. Výpočtová tabulka materiálu 1.8905 (P460N), 1.8935 (P460NH)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava
EN10216-3, EN10217-3	Jemnozrnná ocel	P460N, P460NH	1.8905 1.8935	N
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Mez kluzu (tloušťka do 30mm) MPa	Mez kluzu (tloušťka do 50mm) MPa
0 – 80 0 - 40	1.3	490,0	450,0	425,0
Mez kluzu (tloušťka do 80mm) MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr	Označení ČSN	
400,0	7850	0,3		
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí (tloušťka do 30mm) MPa	Minimální průměrná nárazová práce KV v J
-20				40
-10				43
0				47
300	190770	1,3163E-05	200,0	
350	186720	1,3425E-05	196,0	
400	182570	1,3666E-05	192,0	
Teplota °C	Dovolené napětí (tloušťka do 50mm) MPa	Minimální průměrná nárazová práce KV v J	Dovolené napětí (tloušťka do 80mm) MPa	Minimální průměrná nárazová práce KV v J
20	233,0	neudána	233,0	neudána
50				
100	204,0		200,0	
150	196,0		192,0	
200	192,0		188,0	
250	192,0		188,0	
300	192,0		188,0	
350	188,0		183,0	
400	183,0		179,0	



## 6.5.6. Výpočtová tabulka materiálu 1.8915 (P460NL1)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava	Označení ČSN	Poissonův poměr
EN10216-3, EN10217-3	Jemnozrnná ocel	P460NL1	1.8915	N		0,3
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Mez kluzu (tloušťka do 30mm) MPa	Mez kluzu (tloušťka do 50mm) MPa	Mez kluzu (tloušťka do 80mm) MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>
0 – 80 0 - 40	1.3	490,0	450,0	425,0	400,0	7850
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí (tloušťka do 30mm) MPa	Minimální průměrná nárazová práce KV v J		
-40				40		
-30				47		
-20				53		
400	182570	1,3666E-05	192,0			
Teplota °C	Dovolené napětí (tloušťka do 50mm) MPa	Minimální průměrná nárazová práce KV v J	Dovolené napětí (tloušťka do 80mm) MPa	Minimální průměrná nárazová práce KV v J		
20	233,0	neudána	233,0	neudána		
50						
100	204,0		200,0			
150	196,0		192,0			
200	192,0		188,0			
250	192,0		188,0			
300	192,0		188,0			
350	188,0		183,0			
400	183,0		179,0			

## 6.5.7. Výpočtová tabulka materiálu 1.8918 (P460NL2)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava	Označení ČSN	Poissonův poměr
EN10216-3, EN10217-3	Jemnozrnná ocel	P460NL2	1.8918	N		0,3
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Mez kluzu (tloušťka do 30mm) MPa	Mez kluzu (tloušťka do 40mm) MPa	Mez kluzu (tloušťka do 80mm) MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>
0 – 65 0 - 40	1.3	490,0	450,0	425,0	400,0	7850
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí (tloušťka do 30mm) MPa	Minimální průměrná nárazová práce KV v J		
20	211770	1,1299E-05	233,0	neudána		
50	209660	1,1530E-05				
100	206070	1,1900E-05	213,0			
150	202380	1,2248E-05	204,0			
200	198600	1,2574E-05	200,0			
250	194730	1,2879E-05	200,0			
300	190770	1,3163E-05	200,0			
350	186720	1,3425E-05	196,0			
400	182570	1,3666E-05	192,0			
Teplota °C	Dovolené napětí (tloušťka do 40mm) MPa	Minimální průměrná nárazová práce KV v J	Dovolené napětí (tloušťka do 65mm) MPa	Minimální průměrná nárazová práce KV v J		
-40		neudána		40		
-30				50		
-20				60		
-10				70		
0				80		
20	233,0		233,0	90		
50						
100	204,0		200,0			
150	196,0		192,0			
200	192,0		188,0			
250	192,0		188,0			
300	192,0		188,0			
350	188,0		183,0			
400	183,0		179,0			

## 6.5.8. Výpočtová tabulka materiálu 1.8876 (P620Q), 1.8877 (P620QH), 1.8890 (P620QL)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava	Označení ČSN
EN10216-3	Jemnozrnná ocel	P620Q P620QH P620QL	1.8876 1.8877 1.8890	QT	
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr	Minimální průměrná nárazová práce KV v J
Do 65 mm	1.3	630,0	7850	0,3	
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí (tloušťka do 20mm) MPa	Dovolené napětí (tloušťka do 40mm) MPa	Dovolené napětí (tloušťka do 65mm) MPa
20	211770	1,1299E-05	308,0	288,0	263,0
50	209660	1,1530E-05			
100	206070	1,1900E-05	267,0	250,0	225,0
150	202380	1,2248E-05	258,0	242,0	217,0
200	198600	1,2574E-05	250,0	233,0	208,0
250	194730	1,2879E-05	250,0	233,0	208,0
300	190770	1,3163E-05	250,0	233,0	208,0

## 6.5.9. Výpočtová tabulka materiálu 1.8879 (P690Q),1.8880 (P690QH)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava
EN10216-3	Jemnozrnná ocel	P690Q P690QH	1.8879 1.8880	QT
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Mez kluzu (tloušťka do 20mm) MPa	Mez kluzu (tloušťka do 40mm) MPa
do 65	1.3	620,0	690,0	650,0
Mez kluzu (tloušťka do 80mm) MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr	Označení ČSN	
540,0	7850	0,3		
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí (tloušťka do 20mm) MPa	Minimální průměrná nárazová práce KV v J
20	211770	1,1299E-05	321,0	neudána
50	209660	1,1530E-05		
100	206070	1,1900E-05	296,0	
150	202380	1,2248E-05	283,0	
200	198600	1,2574E-05	279,0	
250	194730	1,2879E-05	279,0	
300	190770	1,3163E-05	279,0	
Teplota °C	Dovolené napětí (tloušťka do 40mm) MPa	Minimální průměrná nárazová práce KV v J	Dovolené napětí (tloušťka do 65mm) MPa	Minimální průměrná nárazová práce KV v J
-10				40
0				45
20	300,0	neudána	279,0	50
50				
100	275,0		254,0	
150	267,0		246,0	
200	258,0		238,0	
250	258,0		238,0	
300	258,0		238,0	

## 6.5.10. Výpočtová tabulka materiálu 1.8881 (P690QL1)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava
EN10216-3	Jemnozrnná ocel	P690QL1	1.8881	QT
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Mez kluzu (tloušťka do 20mm) MPa	Mez kluzu (tloušťka do 40mm) MPa
do 65	1.3	620,0	690,0	650,0
Mez kluzu (tloušťka do 65mm) MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr	Označení ČSN	
540,0	7850	0,3		
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí (tloušťka do 20mm) MPa	Minimální průměrná nárazová práce KV v J
20	211770	1,1299E-05	321,0	neudána
50	209660	1,1530E-05		
100	206070	1,1900E-05	296,0	
150	202380	1,2248E-05	283,0	
200	198600	1,2574E-05	279,0	
250	194730	1,2879E-05	279,0	
300	190770	1,3163E-05	279,0	
Teplota °C	Dovolené napětí (tloušťka do 40mm) MPa	Minimální průměrná nárazová práce KV v J	Dovolené napětí (tloušťka do 65mm) MPa	Minimální průměrná nárazová práce KV v J
-30		neudána		40
-20				47
-10				53
0				60
20	300,0		279,0	65
50				
100	275,0		254,0	254,0
150	267,0		246,0	246,0
200	258,0		238,0	238,0
250	258,0		238,0	238,0
300	258,0		238,0	238,0

## 6.5.11. Výpočtová tabulka materiálu 1.8888 (P690QL2)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava
EN10216-3	Jemnozrnná ocel	P690QL2	1.8888	QT
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Mez kluzu (tloušťka do 20mm) MPa	Mez kluzu (tloušťka do 40mm) MPa
do 65	1.3	770,0	690,0	690,0
Mez kluzu (tloušťka do 80mm) MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr	Označení ČSN	
580,0	7850	0,3		
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí (tloušťka do 20mm) MPa	Minimální průměrná nárazová práce KV v J
20	211770	1,1299E-05	321,0	neudána
50	209660	1,1530E-05		
100	206070	1,1900E-05	296,0	
150	202380	1,2248E-05	283,0	
200	198600	1,2574E-05	279,0	
250	194730	1,2879E-05	279,0	
300	190770	1,3163E-05	279,0	
Teplota °C	Dovolené napětí (tloušťka do 40mm) MPa	Minimální průměrná nárazová práce KV v J	Dovolené napětí (tloušťka do 65mm) MPa	Dovolené napětí (tloušťka do 65mm) MPa
-40		neudána		
-30				
-20				
-10				
0				
20	321,0		292,0	292,0
50				
100	275,0		254,0	254,0
150	267,0		246,0	246,0
200	258,0		238,0	238,0
250	258,0		238,0	238,0
300	258,0		238,0	238,0

## 6.6. Výpočtové tabulky pro korozivzdorné oceli

1.4307, 1.4306, 1.4311, 1.4301, 1.4541a, 1.4541b, 1.4550, 1.4435, 1.4404, 1.4401, 1.4571(dok. za studena), 1.4571(dok. za tepla), 1.4580, 1.4429, 1.4436, 1.4439, 1.4466, 1.4335, 1.4563, 1.4539, 1.4547, 1.4529, 1.4558, 1.4462, 1.4424, 1.4362, 1.4410, 1.4507, 1.4501, 1.4958, 1.4958+RA, 1.4959, 1.4948, 1.4940, 1.4912, 1.4941, 1.4918, 1.4910, 1.4961, 1.4988, 1.4981, 1.4982.

### 6.6.1. Výpočtová tabulka materiálu 1.4307 (X2CrNi18-9)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava	Označení ČSN	Poissonův poměr
EN10216-5, EN10217-7	Korozivzdorná ocel	X2CrNi18-9	1.4307	AT		0,3
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Mez kluzu MPa (pro 0,2%)	Mez kluzu MPa (pro 1,0%)	Hustota kg/m <sup>3</sup>	
0 - 60	8.1	460,0	180,0	215,0	7930	
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa (mez kluzu 0,2%)	Dovolené napětí MPa (mez kluzu 1,0%)	Minimální průměrná nárazová práce KV v J	
-196					60	
20	199960	1,5287E-05	120,0	143,3	100	
50	197420	1,5518E-05	110,0	133,3		
450	163500	1,8024E-05	56,7	74,7		
500	159260	1,8263E-05	54,0	72,7		
550	155020	1,8484E-05	53,3	72,0		

## 6.6.2. Výpočtová tabulka materiálu 1.4306 (X2CrNi19-11)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava	Označení ČSN	Poissonův poměr
EN10216-5, EN10217-7	Korozivzdorná ocel	X2CrNi19-11	1.4306	AT	17 249	0,3
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Mez kluzu MPa (pro 0,2%)	Mez kluzu MPa (pro 1,0%)	Hustota kg/m <sup>3</sup>	
0 - 60	8.1	460,0	180,0	215,0	7930	
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa (mez kluzu 0,2%)	Dovolené napětí MPa (mez kluzu 1,0%)	Minimální průměrná nárazová práce KV v J	
-196					60	
20	199960	1,529E-05	120,0	143,3	100	
50	197420	1,552E-05	110,0	133,3		
550	155020	1,848E-05	53,3	72,0		



## 6.6.3. Výpočtová tabulka materiálu 1.4311 (X2CrNi18-10)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava	Označení ČSN	Poissonův poměr
EN10216-5, EN10217-7	Korozivzdorná ocel	X2CrNi18-10	1.4311	AT	17 259	0,3
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Mez kluzu MPa (pro 0,2%)	Mez kluzu MPa (pro 1,0%)	Hustota kg/m <sup>3</sup>	
0 - 60	8.1	550,0	270,0	305,0	7930	
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa (mez kluzu 0,2%)	Dovolené napětí MPa (mez kluzu 1,0%)	Minimální průměrná nárazová práce KV v J	
-196					60	
20	199960	1,5287E-05	180,0	203,3	100	
500	159260	1,8263E-05	79,3	99,3		
550	155020	1,8484E-05	78,7	98,0		

## 6.6.4. Výpočtová tabulka materiálu 1.4301 (X5CrNi18-10)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava	Označení ČSN	Poissonův poměr
EN10216-5, EN10217-7	Korozivzdorná ocel	X5CrNi18-10	1.4301	AT	17 240	0,3
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Mez kluzu MPa (pro 0,2%)	Mez kluzu MPa (pro 1,0%)	Hustota kg/m <sup>3</sup>	
0 - 60	8.1	500,0	195,0	230,0	7930	
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa (mez kluzu 0,2%)	Dovolené napětí MPa (mez kluzu 1,0%)	Minimální průměrná nárazová práce KV v J	
-196					60	
20	199960	1,5287E-05	130,0	153,3	100	
50	197420	1,5518E-05	120,0	145,3		
500	159260	1,8263E-05	61,3	80,0		
550	155020	1,8484E-05	60,0	80,0		

## 6.6.5. Výpočtová tabulka materiálu 1.4541a (X6CrNiTi18-10, X6CrNiTi18-11)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava	Označení ČSN	Poissonův poměr
EN10216-5, EN10217-7	Korozivzdorná ocel	X6CrNiTi18-10 X6CrNiTi18-11	1.4541a	AT	17 247 17 248	0,3
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Mez kluzu MPa (pro 0,2%)	Mez kluzu MPa (pro 1,0%)	Hustota kg/m <sup>3</sup>	
0 - 60	8.1	500,0	200,0	235,0	7930	
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa (mez kluzu 0,2%)	Dovolené napětí MPa (mez kluzu 1,0%)	Minimální průměrná nárazová práce KV v J	
-196					60	
20	199960	1,5287E-05	133,3	156,7	100	
500	159260	1,8263E-05	79,3	99,3		
550	155020	1,8484E-05	78,7	98,0		

## 6.6.6. Výpočtová tabulka materiálu 1.4541b (X6CrNiTi18-12)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava	Označení ČSN	Poissonův poměr
EN10216-5, EN10217-7	Korozivzdorná ocel	X6CrNiTi18-12	1.4541b	AT	17 247 17 248	0,3
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Mez kluzu MPa (pro 0,2%)	Mez kluzu MPa (pro 1,0%)	Hustota kg/m <sup>3</sup>	
0 - 60	8.1	460,0	200,0	235,0	7930	
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa (mez kluzu 0,2%)	Dovolené napětí MPa (mez kluzu 1,0%)	Minimální průměrná nárazová práce KV v J	
-196					60	
20	199960	1,5287E-05	120,0	143,3	100	
500	159260	1,8263E-05	54,0	72,7		
550	155020	1,8484E-05	53,3	72,0		

## 6.6.7. Výpočtová tabulka materiálu 1.4550 (X6CrNiNb18-10)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava	Označení ČSN	Poissonův poměr
EN10216-5, EN10217-7	Korozivzdorná ocel	X6CrNiNb18-10	1.4550	AT		0,3
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Mez kluzu MPa (pro 0,2%)	Mez kluzu MPa (pro 1,0%)	Hustota kg/m <sup>3</sup>	
0 - 60	8.1	510,0	205,0	240,0	7930	
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa (mez kluzu 0,2%)	Koeficient tlakové zkoušky	Dovolené napětí MPa (mez kluzu 1,0%)	Minimální průměrná nárazová práce KV v J
-196						60
20	199960	1,5287E-05	136,7	1,43	160,0	100
50	197420	1,5518E-05	130,0	1,43	154,7	
550	155020	1,8484E-05	78,7	2,17	98,0	

## 6.6.8. Výpočtová tabuľka materiálu 1.4435 (X2CrNiMo18-14-3)

-196					60	
20	199960	1,5287E-05	126,7	150,0	100	
50	197420	1,5518E-05	120,0	144,7		
100	193180	1,5890E-05	110,0	133,3		
150	188940	1,6245E-05	100,0	120,0		
200	184700	1,6583E-05	91,3	110,0		
250	180460	1,6904E-05	84,7	102,0		
300	176220	1,7209E-05	79,3	96,7		
350	171980	1,7498E-05	75,3	92,7		
400	167740	1,7769E-05	72,0	90,0		
450	163500	1,8024E-05	68,7	86,7		
500	159260	1,8263E-05	66,7	85,3		
550	155020	1,8484E-05	65,3	84,7		

## 6.6.9. Výpočtová tabulka materiálu 1.4404 (X2CrNiMo17-12-2)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava	Označení ČSN	Poissonův poměr
EN10216-5, EN10217-7	Korozivzdorná ocel	X2CrNiMo17-12-2	1.4404	AT	17 349	0,3
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Mez kluzu MPa (pro 0,2%)	Mez kluzu MPa (pro 1,0%)	Hustota kg/m <sup>3</sup>	
0 - 60	8.1	490,0	190,0	225,0	7930	
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa (mez kluzu 0,2%)	Dovolené napětí MPa (mez kluzu 1,0%)	Minimální průměrná nárazová práce KV v J	
-196					60	
20	199960	1,5287E-05	126,7	150,0	100	
50	197420	1,5518E-05	121,3	144,7		
100	193180	1,5890E-05	110,0	133,3		
500	159260	1,8263E-05	66,7	85,3		
550	155020	1,8484E-05	65,3	84,7		

## 6.6.10. Výpočtová tabulka materiálu 1.4401 (X5CrNiMo17-12-2)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava	Označení ČSN	Poissonův poměr
EN10216-5, EN10217-7	Korozivzdorná ocel	X5CrNiMo17-12-2	1.4401	AT	17 346	0,3
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Mez kluzu MPa (pro 0,2%)	Mez kluzu MPa (pro 1,0%)	Hustota kg/m <sup>3</sup>	
0 - 60	8.1	510,0	205,0	240,0	7930	
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa (mez kluzu 0,2%)	Dovolené napětí MPa (mez kluzu 1,0%)	Minimální průměrná nárazová práce KV v J	
-196					60	
20	199960	1,5287E-05	136,7	160,0	100	
50	197420	1,5518E-05	130,7	153,3		
100	193180	1,5890E-05	116,7	140,0		
150	188940	1,6245E-05	105,3	126,7		
200	184700	1,6583E-05	96,7	116,7		
250	180460	1,6904E-05	90,0	110,0		
300	176220	1,7209E-05	84,7	103,3		
350	171980	1,7498E-05	80,0	100,0		
400	167740	1,7769E-05	76,7	96,7		
450	163500	1,8024E-05	74,7	94,0		
500	159260	1,8263E-05	73,3	92,7		
550	155020	1,8484E-05	72,0	91,3		



## 6.6.11. Výpočtová tabulka materiálu 1.4571 (X6CrNiMoTi 17-12-2) dokončeno za studena

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava	Označení ČSN	Poissonův poměr
EN10216-5, EN10217-7	Korozivzdorná ocel	X6CrNiMoTi 17-12-2	1.4571	C	17 347, 17 348	0,3
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Mez kluzu MPa (pro 0,2%)	Mez kluzu MPa (pro 1,0%)	Hustota kg/m <sup>3</sup>	
0 - 60	8.1	500,0	210,0	245,0	7930	
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa (mez kluzu 0,2%)	Dovolené napětí MPa (mez kluzu 1,0%)	Minimální průměrná nárazová práce KV v J	
-196					60	
20	199960	1,5287E-05	140,0	163,3	100	
500	159260	1,8263E-05	86,0	99,3		
550	155020	1,8484E-05	84,7	98,0		

## 6.6.12. Výpočtová tabulka materiálu 1.4571 (X6CrNiMoTi 17-12-2) dokončeno za tepla

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava	Označení ČSN	Poissonův poměr
EN10216-5, EN10217-7	Korozivzdorná ocel	X6CrNiMoTi 17-12-2	1.4571	WW	17 347, 17 348	0,3
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Mez kluzu MPa (pro 0,2%)	Mez kluzu MPa (pro 1,0%)	Hustota kg/m <sup>3</sup>	
0 - 60	8.1	500,0	210,0	245,0	7930	
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa (mez kluzu 0,2%)	Dovolené napětí MPa (mez kluzu 1,0%)	Minimální průměrná nárazová práce KV v J	
-196					60	
20	199960	1,5287E-05	140,0	163,3	100	
50	197420	1,5518E-05	134,7	156,0		
100	193180	1,5890E-05	123,3	138,7		
150	188940	1,6245E-05	118,0	130,0		
200	184700	1,6583E-05	111,3	123,3		
250	180460	1,6904E-05	104,7	116,7		
300	176220	1,7209E-05	78,7	84,7		
350	171980	1,7498E-05	75,3	80,7		
400	167740	1,7769E-05	72,0	77,3		
450	163500	1,8024E-05	68,7	74,7		
500	159260	1,8263E-05	66,7	72,7		
550	155020	1,8484E-05	65,3	72,0		

## 6.6.13. Výpočtová tabulka materiálu 1.4580 (X6CrNiMoNb 17-12-2)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava	Označení ČSN	Poissonův poměr
EN10216-5	Korozivzdorná ocel	X6CrNiMoNb 17-12-2	1.4580	AT	17 347	0,3
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Mez kluzu MPa (pro 0,2%)	Mez kluzu MPa (pro 1,0%)	Hustota kg/m <sup>3</sup>	
0 - 60	8.1	510,0			7930	
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa (mez kluzu 0,2%)	Dovolené napětí MPa (mez kluzu 1,0%)	Minimální průměrná nárazová práce KV v J	
20	199960	1,5287E-05	143,3	166,7		
50	197420	1,5518E-05	134,7	160,0		
100	193180	1,5890E-05	124,0	147,3		
150	188940	1,6245E-05	118,0	137,3		
200	184700	1,6583E-05	111,3	130,7		
250	180460	1,6904E-05	104,7	124,0		
300	176220	1,7209E-05	96,7	116,7		
350	171980	1,7498E-05	93,3	112,7		
400	167740	1,7769E-05	90,0	109,3		
450	163500	1,8024E-05	87,3	106,7		
500	159260	1,8263E-05	86,0	105,3		
550	155020	1,8484E-05	84,7	104,7		

## 6.6.14. Výpočtová tabulka materiálu 1.4429 (X2CrNiMoN 17-13-3)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava	Označení ČSN	Poissonův poměr
EN10216-5, EN10217-7	Korozivzdorná ocel	X2CrNiMoN 17-13-3	1.4429	AT	17 360	0,3
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Mez kluzu MPa (pro 0,2%)	Mez kluzu MPa (pro 1,0%)	Hustota kg/m <sup>3</sup>	
0 - 60	8.1	580,0	295,0	330,0	7930	
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa (mez kluzu 0,2%)	Dovolené napětí MPa (mez kluzu 1,0%)	Minimální průměrná nárazová práce KV v J	
-196					60	
20	199960	1,5287E-05	196,7	220,0	100	
50	197420	1,5518E-05	170,0	193,3		
100	193180	1,5890E-05	143,3	163,3		
150	188940	1,6245E-05	130,0	150,0		
200	184700	1,6583E-05	116,7	136,7		
250	180460	1,6904E-05	110,0	130,0		
300	176220	1,7209E-05	103,3	123,3		
350	171980	1,7498E-05	100,0	120,0		
400	167740	1,7769E-05	96,7	116,7		
450	163500	1,8024E-05	93,3	113,3		
500	159260	1,8263E-05	92,0	112,0		
550	155020	1,8484E-05	90,7	110,7		

## 6.6.15. Výpočtová tabulka materiálu 1.4436 (X3CrNiMo 17-13-3)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava	Označení ČSN	Poissonův poměr
EN10216-5, EN10217-7	Korozivzdorná ocel	X3CrNiMo 17-13-3	1.4436	AT	17 352	0,3
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Mez kluzu MPa (pro 0,2%)	Mez kluzu MPa (pro 1,0%)	Hustota kg/m <sup>3</sup>	
0 - 60	8.1	510,0	205,0	240,0	7930	
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa (mez kluzu 0,2%)	Koeficient tlakové zkoušky	Dovolené napětí MPa (mez kluzu 1,0%)	Minimální průměrná nárazová práce KV v J
-196						60
20	199960	1,5287E-05	136,7	1,43	160,0	100
50	197420	1,5518E-05	130,0	1,43	152,0	
100	193180	1,5890E-05	116,7	1,46	140,0	
150	188940	1,6245E-05	105,3	1,62	126,7	
200	184700	1,6583E-05	96,7	1,77	116,7	
250	180460	1,6904E-05	90,0	1,90	110,0	
300	176220	1,7209E-05	84,7	2,02	103,3	
350	171980	1,7498E-05	80,0	2,14	100,0	
400	167740	1,7769E-05	76,7	2,23	96,7	
450	163500	1,8024E-05	74,7	2,29	94,0	
500	159260	1,8263E-05	73,3	2,33	92,7	
550	155020	1,8484E-05	72,0	2,37	91,3	

## 6.6.16 Výpočtová tabulka materiálu 1.4439 (X2CrNiMoN 17-13-5)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava	Poissonův poměr
EN10216-5, EN10217-7	Korozivzdorná ocel	X2CrNiMoN 17-13-5	1.4439	AT	0,3
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Mez kluzu MPa (pro 0,2%)	Mez kluzu MPa (pro 1,0%)	Hustota kg/m <sup>3</sup>
0 - 60	8.1	580,0	285,0	315,0	7930
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa (mez kluzu 0,2%)	Dovolené napětí MPa (mez kluzu 1,0%)	Minimální průměrná nárazová práce KV v J
-196					60
20	199960	1,5287E-05	190,0	210,0	100
50	197420	1,5518E-05	173,3	193,3	
100	193180	1,5890E-05	150,0	170,0	
150	188940	1,6245E-05	133,3	153,3	
200	184700	1,6583E-05	123,3	140,0	
250	180460	1,6904E-05	116,7	133,3	
300	176220	1,7209E-05	110,0	126,7	
350	171980	1,7498E-05	103,3	120,0	
400	167740	1,7769E-05	100,0	116,7	

## 6.6.17. Výpočtová tabulka materiálu 1.4529 (X1NiCrMoCuN25-20-7)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava	Označení ČSN	Poissonův poměr
EN10216-5, EN10217-7	Korozivzdorná ocel	X1NiCrMoCuN25-20-7	1.4529	AT		0,3
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Mez kluzu MPa (pro 0,2%)	Mez kluzu MPa (pro 1,0%)	Hustota kg/m <sup>3</sup>	
0 - 60	8.1	600,0	300,0	340,0	7930	
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa (mez kluzu 0,2%)	Koeficient tlakové zkoušky	Dovolené napětí MPa (mez kluzu 1,0%)	Minimální průměrná nárazová práce KV v J
-196						60
20	199960	1,5287E-05	180,0	1,43	206,7	120
50	197420	1,5518E-05	169,3	1,43	197,3	
100	193180	1,5890E-05	153,3	1,47	180,0	
150	188940	1,6245E-05	140,0	1,61	163,3	
200	184700	1,6583E-05	126,7	1,78	150,0	
250	180460	1,6904E-05	120,0	1,88	143,3	
300	176220	1,7209E-05	113,3	1,99	136,7	
350	171980	1,7498E-05	110,0	2,05	130,0	
400	167740	1,7769E-05	106,7	2,11	126,7	

## 6.6.18. Výpočtová tabulka materiálu 1.4550 (X6CrNiNb18-10)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava	Poissonův poměr
EN10216-5, EN10217-7	Korozivzdorná ocel	X6CrNiNb18-10	1.4550	AT	0,3
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Mez kluzu MPa (pro 0,2%)	Mez kluzu MPa (pro 1,0%)	Hustota kg/m <sup>3</sup>
0 - 60	8.1	510,0	205,0	240,0	7930
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa (mez kluzu 0,2%)	Dovolené napětí MPa (mez kluzu 1,0%)	Minimální průměrná nárazová práce KV v J
-196					60
20	199960	1,5287E-05	136,7	160,0	100
50	197420	1,5518E-05	130,0	154,7	
100	193180	1,5890E-05	116,7	140,0	
150	188940	1,6245E-05	110,0	130,0	
200	184700	1,6583E-05	103,3	123,3	
250	180460	1,6904E-05	96,7	116,7	
300	176220	1,7209E-05	90,7	111,3	
350	171980	1,7498E-05	86,7	107,3	
400	167740	1,7769E-05	83,3	104,0	
450	163500	1,8024E-05	80,7	101,3	
500	159260	1,8263E-05	79,3	99,3	
550	155020	1,8484E-05	78,7	98,0	

## 6.6.19. Výpočtová tabulka materiálu 1.4910 (X3CrNiMoNB 17-13-3)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava
EN10216-5	Korozivzdorná ocel	X3CrNiMoNB 17-13-3	1.4910	AT
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr
0 - 60	8.1	550,0	7930	0,3
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa (mez kluzu 0,2%)	Dovolené napětí MPa (mez kluzu 1,0%)
20	199960	1,5287E-05	173,3	200,0
50	197420	1,5518E-05	156,0	182,0
750	138060	1,9204E-05		
800	133820	1,9343E-05		
Teplota °C	Dovolené napětí creep (10000h) MPa Bezp.koef. 1,5	Dovolené napětí creep (100000) MPa Bezp.koef. 1,5	Dovolené napětí creep (200000h) MPa Bezp.koef. 1,5	Minimální průměrná nárazová práce KV v J
20				
500				
550	193,3	163,0	160,0	
600	136,7	104,4	97,6	
650	90,0	61,5	58,4	
700	56,0	38,5	36,8	
750	34,7	25,2	22,4	
800	24,7	16,3	15,2	



## 6.6.20. Výpočtová tabuľka materiálu 1.4912 (X7CrNiNb18-10)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava
EN10216-5	Korozivzdorná ocel	X7CrNiNb18-10	1.4912	AT
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr
0 - 60	8.1	510,0	7930	0,3
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa (mez kluzu 0,2%)	Dovolené napětí MPa (mez kluzu 1,0%)
20	199960	1,5287E-05	136,7	160,0
50	197420	1,5518E-05	126,7	150,0
650	146540	1,8878E-05		
700	142300	1,9049E-05		
Teplota °C	Dovolené napětí creep (10000h) MPa Bezp.koef. 1,5	Dovolené napětí creep (100000h) MPa Bezp.koef. 1,5	Dovolené napětí creep (200000h) MPa Bezp.koef. 1,5	Minimální průměrná nárazová práce KV v J
20				
500				
550	158,0	127,4	124,8	
600	110,7	85,2	81,6	
650	74,7	54,8	51,2	
700	49,3			

## 6.6.21. Výpočtová tabuľka materiálu 1.4918 (X6CrNiMo17-13-2)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava
EN10216-5	Korozivzdorná ocel	X6CrNiMo17-13-2	1.4918	AT
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr
0 - 60	8.1	490,0	7930	0,3
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa (mez kluzu 0,2%)	Dovolené napětí MPa (mez kluzu 1,0%)
20	199960	1,5287E-05	136,7	163,3
50	197420	1,5518E-05	122,7	152,0
100	193180	1,5890E-05	118,0	140,7
150	188940	1,6245E-05	108,0	129,3
200	184700	1,6583E-05	98,0	118,0
250	180460	1,6904E-05	91,3	111,3
300	176220	1,7209E-05	84,7	104,7
350	171980	1,7498E-05	81,3	101,3
400	167740	1,7769E-05	78,7	98,0
450	163500	1,8024E-05	75,3	94,7
500	159260	1,8263E-05	72,0	91,3
550	155020	1,8484E-05	68,7	88,0
600	150780	1,8689E-05		
650	146540	1,8878E-05		
700	142300	1,9049E-05		
Teplota °C	Dovolené napětí creep (10000h) MPa Bezp.koef. 1,5	Dovolené napětí creep (100000h) MPa Bezp.koef. 1,5	Minimální průměrná nárazová práce KV v J	
20				

## 6.6.22. Výpočtová tabulka materiálu 1.4940 (X7CrNi 18-10)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava
EN10216-5	Korozivzdorná ocel	X7CrNi 18-10	1.4940	AT
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr
0 - 60	8.1	510,0	7930	0,3
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa (mez kluzu 0,2%)	Dovolené napětí MPa (mez kluzu 1,0%)
20	199960	1,5287E-05	126,7	146,7
50	197420	1,5518E-05	114,0	138,0
100	193180	1,5890E-05	104,0	127,3
750	138060	1,9204E-05		
800	133820	1,9343E-05		
Teplota °C	Dovolené napětí creep (10000h) MPa Bezp.koef. 1,5	Dovolené napětí creep (100000h) MPa Bezp.koef. 1,5	Minimální průměrná nárazová práce KV v J	
20				
500				
550	124	105,2		
600	90,0	61,5		
650	58,7	36,3		
700	32,7	18,5		
750	20,7	10,4		
800	13,3	5,9		

## 6.6.23. Výpočtová tabuľka materiálu 1.4941 (X6CrNiTiB18-10)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava
EN10216-5	Korozivzdorná ocel	X6CrNiTiB18-10	1.4941	AT
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr
0 - 60	8.1	490,0	7930	0,3
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa (mez kluzu 0,2%)	Dovolené napětí MPa (mez kluzu 1,0%)
20	199960	1,5287E-05	130,0	156,7
50	197420	1,5518E-05	120,0	146,0
100	193180	1,5890E-05	108,0	134,0
150	188940	1,6245E-05	101,3	127,3
200	184700	1,6583E-05	94,7	120,7
250	180460	1,6904E-05	91,3	117,3
300	176220	1,7209E-05	88,0	114,7
350	171980	1,7498E-05	84,7	111,3
400	167740	1,7769E-05	82,0	108,0
450	163500	1,8024E-05	78,7	104,7
500	159260	1,8263E-05	75,3	101,3
550	155020	1,8484E-05	72,0	98,0
600	150780	1,8689E-05		
650	146540	1,8878E-05		
700	142300	1,9049E-05		
Teplota °C	Dovolené napětí creep (10000h) MPa Bezp.koef. 1,5	Dovolené napětí creep (100000h) MPa Bezp.koef. 1,5	Dovolené napětí creep (200000h) MPa Bezp.koef. 1,5	Minimální průměrná nárazová práce KV v J
20				
50				
500				
550	153,3	125,9	120,0	
600	106,7	74,1	72,0	
650	66,7	48,0	45,9	
700	40,0	43,2	25,9	

## 6.6.24. Výpočtová tabulka materiálu 1.4948 (X6CrNi 18-10)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava
EN10216-5	Korozivzdorná ocel	X6CrNi 18-10	1.4948	AT
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr
0 - 60	8.1	500,0	7930	0,3
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa (mez kluzu 0,2%)	Dovolené napětí MPa (mez kluzu 1,0%)
20	199960	1,5287E-05	123,3	150,0
50	197420	1,5518E-05	116,0	134,0
650	146540	1,8878E-05		
700	142300	1,9049E-05		
750	138060	1,9204E-05		
Teplota °C	Dovolené napětí creep (10000h) MPa Bezp.koef. 1,5	Dovolené napětí creep (100000/h) MPa Bezp.koef. 1,5	Dovolené napětí creep (200000h) MPa Bezp.koef. 1,5	Minimální průměrná nárazová práce KV v J
20				
50				
450				
500	166,7	142,2	140,8	
550	127,3	103,7	100,0	
600	88,0	65,9	62,4	
650	58	43,0	34,4	
700	36,7	20,7	17,6	
750	22,7	11,1		





## 6.6.27. Výpočtová tabuľka materiálu 1.4981 (X8CrNiMoNb 16-16)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava
EN10216-5	Korozivzdorná ocel	X8CrNiMoNb 16-16	1.4981	AT
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr
0 - 60	8.1	530,0	7930	0,3
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa (mez kluzu 0,2%)	Dovolené napětí MPa (mez kluzu 1,0%)
20	199960	1,5287E-05	143,3	170,0
50	197420	1,5518E-05	134,7	161,3
100	193180	1,5890E-05	130,0	150,0
150	188940	1,6245E-05		
650	138060	1,9204E-05		
Teplota °C	Dovolené napětí creep (10000h) MPa Bezp.koef. 1,5	Dovolené napětí creep (100000/h) MPa Bezp.koef. 1,5	Dovolené napětí creep (200000h) MPa Bezp.koef. 1,5	Minimální průměrná nárazová práce KV v J
20				
50				
550				
500	150,0	112,6	105,6	
550	91,3	61,5	56,8	
600	55,3	32,6	28,0	
650	36,0	14,8	12,0	



*6.6.28. Výpočtová tabulka materiálu 1.4982 (X10CrNiMoMnNbVB 15-10-11)*

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava	Minimální průměrná nárazová práce KV v J
EN10216-5	Korozivzdorná ocel	X10CrNiMoMnNbVB 15-10-11	1.4982	AT	

## 6.6.29. Výpočtová tabulka materiálu 1.4988 (X8CrNiMoVNb16-13)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava
EN10216-5	Korozivzdorná ocel	X8CrNiMoVNb16-13	1.4988	AT
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr
0 - 60	8.1	540,0	7930	0,3
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa (mez kluzu 0,2%)	Dovolené napětí MPa (mez kluzu 1,0%)
20	199960	1,5287E-05	170,0	196,7
50	197420	1,5518E-05	159,3	182,0
100	193180	1,5890E-05	143,3	163,3
150	188940	1,6245E-05		
200	184700	1,6583E-05	130,7	150,7
250	180460	1,6904E-05		
300	176220	1,7209E-05	118,0	137,3
350	171980	1,7498E-05		
400	167740	1,7769E-05	111,3	130,7
450	163500	1,8024E-05		
500	159260	1,8263E-05	104,7	124,0
550	155020	1,8484E-05	101,3	120,7
650	146540	1,8878E-05		
Teplota °C	Dovolené napětí creep (10000h) MPa Bezp.koef. 1,5	Dovolené napětí creep (100000h) MPa Bezp.koef. 1,5	Dovolené napětí creep (200000h) MPa Bezp.koef. 1,5	Minimální průměrná nárazová práce KV v J
20				
550				
600	166,7	127,4	117,6	
650	104,7	72,6	65,6	

## 6.6.30. Výpočtová tabulka materiálu 1.4958 (X5NiCrAlTi31-20)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava
EN10216-5	Korozivzdorná ocel	X5NiCrAlTi31-20	1.4958	AT
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr
0 - 60	8.2	500,0	7930	0,3
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa (m. kluzu 0,2%)	Dovolené napětí MPa (m. kluzu 1,0%)
20	199960	1,5287E-05	113,3	133,3
50	197420	1,5518E-05	104,7	120,0
100	193180	1,5890E-05	93,3	106,7
150	188940	1,6245E-05	84,7	98,0
200	184700	1,6583E-05	76,7	90,0
250	180460	1,6904E-05	70,0	83,3
300	176220	1,7209E-05	63,3	76,7
350	171980	1,7498E-05	60,0	73,3
400	167740	1,7769E-05	56,7	70,0
450	163500	1,8024E-05	54,7	68,0
500	159260	1,8263E-05	53,3	66,7
550	155020	1,8484E-05	50,0	63,3
600	150780	1,8689E-05		
650	146540	1,8878E-05		
700	142300	1,9049E-05		
Teplota °C	Dovolené napětí creep (10000h) MPa Bezp.koef. 1,5	Dovolené napětí creep (100000h) MPa Bezp.koef. 1,5	Dovolené napětí creep (200000h) MPa Bezp.koef. 1,5	Minimální průměrná nárazová práce KV v J
20				
50				
450				
500	193,3	159,3	156,8	
550	150	118,5	114,4	
600	93,3	70,4	66,4	
650	64,7	46,7	44,0	
700	46	32,6	30,4	

**6.6.31. Výpočtová tabulka materiálu 1.4958+RA (X5NiCrAlTi31-20+RA)**

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava
EN10216-5	Korozivzdorná ocel	X5NiCrAlTi31-20+RA	1.4958+RA	RA
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr
0 - 60	8.2	500,0	7930	0,3
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa (m. kl. 0,2%)	Dovolené napětí MPa (m. kl. 1,0%)
20	199960	1,5287E-05	140,0	160,0
50	197420	1,5518E-05	130,0	150,0
100	193180	1,5890E-05	120,0	136,7
150	188940	1,6245E-05	113,3	128,7
200	184700	1,6583E-05	106,7	120,0
250	180460	1,6904E-05	101,3	114,7
300	176220	1,7209E-05	96,7	110,0
350	171980	1,7498E-05	91,3	106,7
400	167740	1,7769E-05	86,7	103,3
450	163500	1,8024E-05	83,3	100,0
500	159260	1,8263E-05	80,0	96,7
550	155020	1,8484E-05	76,7	93,3
600	150780	1,8689E-05		
650	146540	1,8878E-05		
700	142300	1,9049E-05		
Teplota °C	Dovolené napětí creep (10000h) MPa Bezp.koef. 1,5	Dovolené napětí creep (100000h) MPa Bezp.koef. 1,5	Dovolené napětí creep ( 200000h) MPa Bezp.koef. 1,5	Minimální průměrná nárazová práce KV v J
20				
50				
450				
500	210	191,1	193,6	
550	149,3	126,7	124,0	
600	87,3	66,7	64,0	
650	53,3	37,8	35,2	
700	33,3	22,2	20,8	

## 6.6.32. Výpočtová tabulka materiálu 1.4466 (X1CrNiMoN25-22-2)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava	Označení ČSN	Poissonův poměr
EN10216-5	Korozivzdorná ocel	X1CrNiMoN25-22-2	1.4466	AT		0,3
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Mez kluzu MPa (pro 0,2%)	Mez kluzu MPa (pro 1,0%)	Hustota kg/m <sup>3</sup>	
0 - 60	8.2	540,0			7930	

## 6.6.33. Výpočtová tabulka materiálu 1.4547 (X1CrNiMoCuN 20-18-7)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava	Poissonův poměr
EN10216-5 EN10217-7	Korozivzdorná ocel	X1CrNiMoCuN 20-18-7	1.4547	AT	0,3
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Mez kluzu MPa (pro 0,2%)	Mez kluzu MPa (pro 1,0%)	Hustota kg/m <sup>3</sup>
0 - 60	8.2	650,0	300,0	340,0	7930
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa (mez kluzu 0,2%)	Dovolené napětí MPa (mez kluzu 1,0%)	Minimální průměrná nárazová práce KV v J
-196					60
20	199960	1,5287E-05	200,0	226,7	100
50	197420	1,5518E-05	178,0	204,0	
100	193180	1,5890E-05	153,3	180,0	
150	188940	1,6245E-05	136,7		
200	184700	1,6583E-05	126,7	150,0	
250	180460	1,6904E-05	120,0	141,3	
300	176220	1,7209E-05	113,3	133,3	
350	171980	1,7498E-05	110,0	130,0	
400	167740	1,7769E-05	106,7	126,7	
450	163500	1,8024E-05	102,0	122,7	
500	159260	1,8263E-05	98,7	120,0	

## 6.6.34. Výpočtová tabulka materiálu 1.4558 (X2NiCrAlTi 32-20)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava	Poissonův poměr
EN10216-5	Korozivzdorná ocel	X2NiCrAlTi 32-20	1.4558	AT	0,3
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Mez kluzu MPa (pro 0,2%)	Mez kluzu MPa (pro 1,0%)	Hustota kg/m <sup>3</sup>
0 - 60	8.2	450,0			7930
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa (mez kluzu 0,2%)	Dovolené napětí MPa (mez kluzu 1,0%)	Minimální průměrná nárazová práce KV v J
20	199960	1,5287E-05	120,0	140,0	
50	197420	1,5518E-05	112,0	132,0	
100	193180	1,5890E-05	103,0	123,3	
150	188940	1,6245E-05	96,7	116,7	
200	184700	1,6583E-05	93,3	113,3	
250	180460	1,6904E-05	90,0	110,0	
300	176220	1,7209E-05	86,7	106,7	
350	171980	1,7498E-05	83,3	103,3	
400	167740	1,7769E-05	80,0	100,0	
450	163500	1,8024E-05	73,3	93,3	
500	159260	1,8263E-05	66,7	86,7	
550	155020	1,8484E-05	60,0	80,0	

## 6.6.35. Výpočtová tabulka materiálu 1.4563 (X1NiCrMoCu31-27-4)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava	Označení ČSN	Poissonův poměr
EN10216-5 EN10217-7	Korozivzdorná ocel	X1NiCrMoCu31-27-4	1.4563	AT	Sanicro 28	0,3
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Mez kluzu MPa (pro 0,2%)	Mez kluzu MPa (pro 1,0%)	Hustota kg/m <sup>3</sup>	
0 - 60	8.2	500,0	215,0	245,0	7930	
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa (mez kluzu 0,2%)	Dovolené napětí MPa (mez kluzu 1,0%)	Minimální průměrná nárazová práce KV v J	
-196					60	
20	199960	1,5287E-05	143,3	163,3	120	
50	197420	1,5518E-05	140,0	160,0		
100	193180	1,5890E-05	126,7	146,7		
150	188940	1,6245E-05	116,7	136,7		
200	184700	1,6583E-05	106,7	126,7		
250	180460	1,6904E-05	103,3	123,3		
300	176220	1,7209E-05	100,0	120,0		
350	171980	1,7498E-05	96,7	116,7		
400	167740	1,7769E-05	90,0	110,0		
450	163500	1,8024E-05	83,3	103,3		
500	159260	1,8263E-05	80,0	100,0		
550	155020	1,8484E-05	76,7	97,3		



## 6.6.36. Výpočtová tabulka materiálu 1.4335 (X1CrNi25-21)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava	Poissonův poměr
EN10216-5	Korozivzdorná ocel	X1CrNi25-21	1.4335	AT	0,3
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Mez kluzu MPa (pro 0,2%)	Mez kluzu MPa (pro 1,0%)	Hustota kg/m <sup>3</sup>
0 - 60	8.2	470,0			7930
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa (mez kluzu 0,2%)	Dovolené napětí MPa (mez kluzu 1,0%)	Minimální průměrná nárazová práce KV v J
-196					
20	199960	1,5287E-05	120,0	140,0	
50	197420	1,5518E-05	113,3	133,3	
100	193180	1,5890E-05	100,0	120,0	
150	188940	1,6245E-05	93,3	113,3	
200	184700	1,6583E-05	86,7	106,7	
250	180460	1,6904E-05	80,0	100,0	
300	176220	1,7209E-05	76,7	93,3	
350	171980	1,7498E-05	73,3	90,0	
400	167740	1,7769E-05	70,0	86,7	

6.6.37. Výpočtová tabulka materiálu 1.4362 (X2CrNiN23-4)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava	Označení ČSN
EN10216-5, EN10217-7	Korozivzdorná ocel	X2CrNiN23-4	1.4362	AT	
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Mez kluzu MPa (pro 0,2%)	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr
0 - 30	10.1	600,0	400,0	7930	0,3
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa (mez kluzu 0,2%)	Minimální průměrná nárazová práce KV v J	
-40				40	
20	199960	1,529E-05	266,7	120	
50	197420	1,552E-05	246,7		
100	193180	1,589E-05	220,0		
150	188940	1,625E-05	206,7		
200	184700	1,658E-05	193,3		
250	180460	1,690E-05	186,7		

6.6.38. Výpočtová tabulka materiálu 1.4424 (X2CrNiMoSi 18-5-3)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava	Označení ČSN
EN10216-5	Korozivzdorná ocel	X2CrNiMoSi 18-5-3	1.4424	AT	
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Mez kluzu MPa (pro 0,2%)	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr
0 - 30	10.1	700,0		7930	0,3
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa (mez kluzu 0,2%)	Minimální průměrná nárazová práce KV v J	
20	199960	1,529E-05	320,0		
50	197420	1,552E-05	286,7		
100	193180	1,589E-05	246,7		
150	188940	1,625E-05	233,3		
200	184700	1,658E-05	220,0		
250	180460	1,690E-05	216,7		

6.6.39. Výpočtová tabulka materiálu 1.4462 (X2CrNiMoN 22-5-3)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava	Označení ČSN
EN10216-5, EN10217-7	Korozivzdorná ocel	X2CrNiMoN 22-5-3	1.4462	AT	17 381
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Mez kluzu MPa (pro 0,2%)	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr
0 - 30	10.1	640,0	450,0	7930	0,3
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa (mez kluzu 0,2%)	Minimální průměrná nárazová práce KV v J	
-40				40	
20	199960	1,529E-05	300,0	120	
50	197420	1,552E-05	276,7		
100	193180	1,589E-05	240,0		
150	188940	1,625E-05	233,3		
200	184700	1,658E-05	206,7		
250	180460	1,690E-05	196,7		

6.6.40. Výpočtová tabulka materiálu 1.4501 (X2CrNiMoCuWN 25-7-4)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava	Označení ČSN
EN10216-5, EN10217-7	Korozivzdorná ocel	X2CrNiMoCuWN 25-7-4	1.4501	AT	
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Mez kluzu MPa (pro 0,2%)	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr
0 - 30	10.2	800,0	550,0	7930	0,3
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa (mez kluzu 0,2%)	Minimální průměrná nárazová práce KV v J	
-40				40	
20	199960	1,529E-05	366,7	100	
50	197420	1,552E-05	334,7		
100	193180	1,589E-05	300,0		
150	188940	1,625E-05	280,0		
200	184700	1,658E-05	266,7		
250	180460	1,690E-05	253,3		

6.6.41. Výpočtová tabulka materiálu 1.4410 (X2CrNiMoN 25-7-4)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava	Označení ČSN
EN10216-5, EN10217-7	Korozivzdorná ocel	X2CrNiMoN 25-7-4	1.4410	AT	
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Mez kluzu MPa (pro 0,2%)	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr
0 - 30	10.2	800,0	550,0	7930	0,3
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa (mez kluzu 0,2%)	Minimální průměrná nárazová práce KV v J	
-40				40	
20	199960	1,529E-05	366,7	100	
50	197420	1,552E-05	353,3		
100	193180	1,589E-05	320,0		
150	188940	1,625E-05	296,7		
200	184700	1,658E-05	280,0		
250	180460	1,690E-05	270,0		

## 6.6.42. Výpočtová tabulka materiálu 1.4507 (X2CrNiMoCuN 25-6-3)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava
EN10216-5	Korozivzdorná ocel	X2CrNiMoCuN 25-6-3	1.4507	AT
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr
0 - 30	10.2	700,0	7930	0,3
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa (mez kluzu 0,2%)	Minimální průměrná nárazová práce KV v J
20	199960	1,529E-05	333,3	
50	197420	1,552E-05	323,3	
100	193180	1,589E-05	300,0	
150	188940	1,625E-05	280,0	
200	184700	1,658E-05	266,7	
250	180460	1,690E-05	253,3	

## 6.8. Výpočtové tabulky ocelí pro zemní plyn, plyn z jiných uhlovodíků a ropu

1.0319, 1.0459, 1.0483, 1.0499, 1.0457, 1.0484, 1.0582, 1.8972, 1.8948, 1.8947, 1.8952, 1.8955, 1.8957, 1.0418, 1.0429, 1.0578, 1.8973, 1.8975

### 6.8.1. Výpočtová tabulka materiálu 1.0319 (L210)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava	Označení ČSN
EN ISO 3183	Jemnozrnná ocel	L210	1.0319	bez	
Mez kluzu MPa	Pevnost v tahu MPa	Modul pružnosti MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr	PSL
210	335	211770	7850	0,3	PSL1
Teplota °C	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa (bezpečnost 1,4)	Minimální průměrná nárazová práce KV v J	Dovolené napětí MPa (bezpečnost 1,5)	Minimální průměrná nárazová práce KV v J
-5	1,1300E-05	150,0		140,0	
0	1,1300E-05	150,0		140,0	
15	1,1300E-05	150,0		140,0	
20	1,1300E-05	150,0		140,0	
(40)	1,1500E-05	150,0		140,0	

### 6.8.2. Výpočtová tabulka materiálu 1.0459 (L245)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava	Označení ČSN
EN ISO 3183	Jemnozrnná ocel	L245	1.0459	bez	
Mez kluzu MPa	Pevnost v tahu MPa	Modul pružnosti MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr	PSL
245	415	211770	7850	0,3	PSL1
Teplota °C	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa (bezpečnost 1,4)	Minimální průměrná nárazová práce KV v J	Dovolené napětí MPa (bezpečnost 1,5)	Minimální průměrná nárazová práce KV v J
-5	1,1300E-05	175,0		163,3	
0	1,1300E-05	175,0		163,3	
15	1,1300E-05	175,0		163,3	
20	1,1300E-05	175,0		163,3	
(40)	1,1500E-05	175,0		163,3	

## 6.8.3. Výpočtová tabulka materiálu 1.0483 (L290)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava	Označení ČSN
EN ISO 3183	Jemnozrnná ocel	L290	1.0483	bez	
Mez kluzu MPa	Pevnost v tahu MPa	Modul pružnosti MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr	PSL
290	415	211770	7850	0,3	PSL1
Teplota °C	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa (bezpečnost 1,4)	Minimální průměrná nárazová práce KV v J	Dovolené napětí MPa (bezpečnost 1,5)	Minimální průměrná nárazová práce KV v J
-5	1,1300E-05	207,1		193,3	
0	1,1300E-05	207,1		193,3	
15	1,1300E-05	207,1		193,3	
20	1,1300E-05	207,1		193,3	
(40)	1,1500E-05	207,1		193,3	

## 6.8.4. Výpočtová tabulka materiálu 1.0499 (L360)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava	Označení ČSN
EN ISO 3183	Jemnozrnná ocel	L360	1.0499	bez	
Mez kluzu MPa	Pevnost v tahu MPa	Modul pružnosti MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr	PSL
360	460	211770	7850	0,3	PSL1
Teplota °C	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa (bezpečnost 1,4)	Minimální průměrná nárazová práce KV v J	Dovolené napětí MPa (bezpečnost 1,5)	Minimální průměrná nárazová práce KV v J
-5	1,1300E-05	257,1		240,0	
0	1,1300E-05	257,1		240,0	
15	1,1300E-05	257,1		240,0	
20	1,1300E-05	257,1		240,0	
(40)	1,1500E-05	257,1		240,0	

## 6.8.5. Výpočtová tabulka materiálu 1.0457 (L245NE)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava	Označení ČSN
EN ISO 3183	Jemnozrnná ocel	L245NE	1.0457	N	
Mez kluzu MPa	Pevnost v tahu MPa	Modul pružnosti MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr	PSL
245	415	211770	7850	0,3	PSL2
Teplota °C	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa (bezpečnost 1,4)	Minimální průměrná nárazová práce KV v J	Dovolené napětí MPa (bezpečnost 1,5)	Minimální průměrná nárazová práce KV v J
-5	1,1300E-05	175,0		163,3	
0	1,1300E-05	175,0		163,3	
15	1,1300E-05	175,0		163,3	
20	1,1300E-05	175,0		163,3	
(40)	1,1500E-05	175,0		163,3	

## 6.8.6. Výpočtová tabulka materiálu 1.0484 (L290NE)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava	Označení ČSN
EN ISO 3183	Jemnozrnná ocel	L290NE	1.0484	N	
Mez kluzu MPa	Pevnost v tahu MPa	Modul pružnosti MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr	PSL
290	415	211770	7850	0,3	PSL2
Teplota °C	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa (bezpečnost 1,4)	Minimální průměrná nárazová práce KV v J	Dovolené napětí MPa (bezpečnost 1,5)	Minimální průměrná nárazová práce KV v J
-5	1,1300E-05	207,1		193,3	
0	1,1300E-05	207,1		193,3	
15	1,1300E-05	207,1		193,3	
20	1,1300E-05	207,1		193,3	
(40)	1,1500E-05	207,1		193,3	



## 6.8.7. Výpočtová tabulka materiálu 1.0582 (L360NE)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava	Označení ČSN
EN ISO 3183	Jemnozrnná ocel	L360NE	1.0582	N	11 523.1
Mez kluzu MPa	Pevnost v tahu MPa	Modul pružnosti MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr	PSL
360	460	211770	7850	0,3	PSL2
Teplota °C	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa (bezpečnost 1,4)	Minimální průměrná nárazová práce KV v J	Dovolené napětí MPa (bezpečnost 1,5)	Minimální průměrná nárazová práce KV v J
-5	1,1300E-05	257,1		240,0	
0	1,1300E-05	257,1		240,0	
15	1,1300E-05	257,1		240,0	
20	1,1300E-05	257,1		240,0	
(40)	1,1500E-05	257,1		240,0	

## 6.8.8. Výpočtová tabulka materiálu 1.8972 (L415NE)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava	Označení ČSN
EN ISO 3183	Jemnozrnná ocel	L415NE	1.8972	N	
Mez kluzu MPa	Pevnost v tahu MPa	Modul pružnosti MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr	PSL
415	520	211770	7850	0,3	PSL2
Teplota °C	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa (bezpečnost 1,4)	Minimální průměrná nárazová práce KV v J	Dovolené napětí MPa (bezpečnost 1,5)	Minimální průměrná nárazová práce KV v J
-5	1,1300E-05	296,4		276,7	
0	1,1300E-05	296,4		276,7	
15	1,1300E-05	296,4		276,7	
20	1,1300E-05	296,4		276,7	
(40)	1,1500E-05	296,4		276,7	

## 6.8.9. Výpočtová tabulka materiálu 1.8948 (L360QE)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava	Označení ČSN
EN ISO 3183	Jemnozrnná ocel	L360QE	1.8948	Q	
Mez kluzu MPa	Pevnost v tahu MPa	Modul pružnosti MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr	PSL
360	460	211770	7850	0,3	PSL2
Teplota °C	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa (bezpečnost 1,4)	Minimální průměrná nárazová práce KV v J	Dovolené napětí MPa (bezpečnost 1,5)	Minimální průměrná nárazová práce KV v J
-5	1,1300E-05	257,1		240,0	
0	1,1300E-05	257,1		240,0	
15	1,1300E-05	257,1		240,0	
20	1,1300E-05	257,1		240,0	
(40)	1,1500E-05	257,1		240,0	

## 6.8.10. Výpočtová tabulka materiálu 1.8947 (L415QE)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava	Označení ČSN
EN ISO 3183	Jemnozrnná ocel	L415QE	1.8947	Q	
Mez kluzu MPa	Pevnost v tahu MPa	Modul pružnosti MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr	PSL
415	520	211770	7850	0,3	PSL2
Teplota °C	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa (bezpečnost 1,4)	Minimální průměrná nárazová práce KV v J	Dovolené napětí MPa (bezpečnost 1,5)	Minimální průměrná nárazová práce KV v J
-5	1,1300E-05	296,4		276,7	
0	1,1300E-05	296,4		276,7	
15	1,1300E-05	296,4		276,7	
20	1,1300E-05	296,4		276,7	
(40)	1,1500E-05	296,4		276,7	

## 6.8.11. Výpočtová tabulka materiálu 1.8952 (L450QE)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava	Označení ČSN
EN ISO 3183	Jemnozrnná ocel	L450QE	1.8952	Q	
Mez kluzu MPa	Pevnost v tahu MPa	Modul pružnosti MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr	PSL
450	535	211770	7850	0,3	PSL2
Teplota °C	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa (bezpečnost 1,4)	Minimální průměrná nárazová práce KV v J	Dovolené napětí MPa (bezpečnost 1,5)	Minimální průměrná nárazová práce KV v J
-5	1,1300E-05	321,4		300,0	
0	1,1300E-05	321,4		300,0	
15	1,1300E-05	321,4		300,0	
20	1,1300E-05	321,4		300,0	
(40)	1,1500E-05	321,4		300,0	

## 6.8.12. Výpočtová tabulka materiálu 1.8955 (L485QE)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava	Označení ČSN
EN ISO 3183	Jemnozrnná ocel	L485QE	1.8955	Q	
Mez kluzu MPa	Pevnost v tahu MPa	Modul pružnosti MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr	PSL
485		211770	7850	0,3	PSL2
Teplota °C	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa (bezpečnost 1,4)	Minimální průměrná nárazová práce KV v J	Dovolené napětí MPa (bezpečnost 1,5)	Minimální průměrná nárazová práce KV v J
-5	1,1300E-05	346,4		323,3	
0	1,1300E-05	346,4		323,3	
15	1,1300E-05	346,4		323,3	
20	1,1300E-05	346,4		323,3	
(40)	1,1500E-05	346,4		323,3	

## 6.8.13 Výpočtová tabulka materiálu 1.8957 (L555QE)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava	Označení ČSN
EN ISO 3183	Jemnozrnná ocel	L555QE	1.8957	Q	
Mez kluzu MPa	Pevnost v tahu MPa	Modul pružnosti MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr	PSL
555	625	211770	7850	0,3	PSL2
Teplota °C	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa (bezpečnost 1,4)	Minimální průměrná nárazová práce KV v J	Dovolené napětí MPa (bezpečnost 1,5)	Minimální průměrná nárazová práce KV v J
-5	1,1300E-05	396,4		370,0	
0	1,1300E-05	396,4		370,0	
15	1,1300E-05	396,4		370,0	
20	1,1300E-05	396,4		370,0	
(40)	1,1500E-05	396,4		370,0	

## 6.8.14. Výpočtová tabulka materiálu 1.0418 (L245ME)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava	Označení ČSN
EN ISO 3183	Jemnozrnná ocel	L245ME	1.0418	M	
Mez kluzu MPa	Pevnost v tahu MPa	Modul pružnosti MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr	PSL
245	415	211770	7850	0,3	PSL2
Teplota °C	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa (bezpečnost 1,4)	Minimální průměrná nárazová práce KV v J	Dovolené napětí MPa (bezpečnost 1,5)	Minimální průměrná nárazová práce KV v J
-5	1,1300E-05	175,0		163,3	
0	1,1300E-05	175,0		163,3	
15	1,1300E-05	175,0		163,3	
20	1,1300E-05	175,0		163,3	
(40)	1,1500E-05	175,0		163,3	

## 6.8.15. Výpočtová tabulka materiálu 1.0429 (L290ME)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava	Označení ČSN
EN ISO 3183	Jemnozrnná ocel	L290ME	1.0429	M	
Mez kluzu MPa	Pevnost v tahu MPa	Modul pružnosti MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr	PSL
290	415	211770	7850	0,3	PSL2
Teplota °C	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa (bezpečnost 1,4)	Minimální průměrná nárazová práce KV v J	Dovolené napětí MPa (bezpečnost 1,5)	Minimální průměrná nárazová práce KV v J
-5	1,1300E-05	207,1		193,3	
0	1,1300E-05	207,1		193,3	
15	1,1300E-05	207,1		193,3	
20	1,1300E-05	207,1		193,3	
(40)	1,1500E-05	207,1		193,3	

## 6.8.16. Výpočtová tabulka materiálu 1.0578 (L360ME)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava	Označení ČSN
EN ISO 3183	Jemnozrnná ocel	L360ME	1.0578	M	11 503.1
Mez kluzu MPa	Pevnost v tahu MPa	Modul pružnosti MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr	PSL
360	460	211770	7850	0,3	PSL2
Teplota °C	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa (bezpečnost 1,4)	Minimální průměrná nárazová práce KV v J	Dovolené napětí MPa (bezpečnost 1,5)	Minimální průměrná nárazová práce KV v J
-5	1,1300E-05	257,1		240,0	
0	1,1300E-05	257,1		240,0	
15	1,1300E-05	257,1		240,0	
20	1,1300E-05	257,1		240,0	
(40)	1,1500E-05	257,1		240,0	

6.8.17. Výpočtová tabulka materiálu 1.8973 (L415ME)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava	Označení ČSN
EN ISO 3183	Jemnozrnná ocel	L415ME	1.8973	M	
Mez kluzu MPa	Pevnost v tahu MPa	Modul pružnosti MPa)	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr	PSL
415	520	211770	7850	0,3	PSL2
Teplota °C	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa (bezpečnost 1,4)	Minimální průměrná nárazová práce KV v J	Dovolené napětí MPa (bezpečnost 1,5)	Minimální průměrná nárazová práce KV v J
-5	1,1300E-05	296,4		276,7	
0	1,1300E-05	296,4		276,7	
15	1,1300E-05	296,4		276,7	
20	1,1300E-05	296,4		276,7	
(40)	1,1500E-05	296,4		276,7	

6.8.18. Výpočtová tabulka materiálu 1.8975 (L450ME)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava	Označení ČSN
EN ISO 3183	Jemnozrnná ocel	L450ME	1.8975	M	
Mez kluzu MPa	Pevnost v tahu MPa	Modul pružnosti MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr	PSL
450	535	211770	7850	0,3	PSL2
Teplota °C	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa (bezpečnost 1,4)	Minimální průměrná nárazová práce KV v J	Dovolené napětí MPa (bezpečnost 1,5)	Minimální průměrná nárazová práce KV v J
-5	1,1300E-05	321,4		300,0	
0	1,1300E-05	321,4		300,0	
15	1,1300E-05	321,4		300,0	
20	1,1300E-05	321,4		300,0	
(40)	1,1500E-05	321,4		300,0	

## 6.8.19. Výpočtová tabulka materiálu 1.8977 (L485ME)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava	Označení ČSN
EN ISO 3183	Jemnozrnná ocel	L485ME	1.8977	M	
Mez kluzu MPa	Pevnost v tahu MPa	Modul pružnosti MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr	PSL
485	570	211770	7850	0,3	PSL2
Teplota °C	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa (bezpečnost 1,4)	Minimální průměrná nárazová práce KV v J	Dovolené napětí MPa (bezpečnost 1,5)	Minimální průměrná nárazová práce KV v J
-5	1,1300E-05	346,4		323,3	
0	1,1300E-05	346,4		323,3	
15	1,1300E-05	346,4		323,3	
20	1,1300E-05	346,4		323,3	
(40)	1,1500E-05	346,4		323,3	

## 6.8.20. Výpočtová tabulka materiálu 1.8978 (L555ME)

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava	Označení ČSN
EN ISO 3183	Jemnozrnná ocel	L555ME	1.8978	M	
Mez kluzu MPa	Pevnost v tahu MPa	Modul pružnosti MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr	PSL
555	625	211770	7850	0,3	PSL2
Teplota °C	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa (bezpečnost 1,4)	Minimální průměrná nárazová práce KV v J	Dovolené napětí MPa (bezpečnost 1,5)	Minimální průměrná nárazová práce KV v J
-5	1,1300E-05	396,4		370,0	
0	1,1300E-05	396,4		370,0	
15	1,1300E-05	396,4		370,0	
20	1,1300E-05	396,4		370,0	
(40)	1,1500E-05	396,4		370,0	

## 6.9. Výpočtová tabulka ocelí ČSN

11 373, 11375, 12021, 12022

### 6.9.1. Výpočtová tabulka materiálu 11373 a zvláštní posouzení materiálu

Evropská norma EN	Označení ČSN	Tepelná úprava	Skupina materiálu	Minimální průměrná nárazová práce KV v J
Oceli ČSN	11 373.1	Normaliz. žíhaný	1.1	27 J
Tloušťka materiálu	Pevnost v tahu MPa	Mez kluzu MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr
0 - 40	350,0		7850	0,3
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa	
20	211770	1,1299E-05	146,7	

### Zvláštní posouzení materiálu - Particular material appraisal

podle - acc. to EN 13480-2 chap. No.4.

Projektant potrubí/Piping Designer:

Výrobce/Montážník potrubí/Piping Manufacturer:

PMA No.:01	Rev.:0	Materiálová skupina CR ISO 15608:1.1
Specifikace materiálu/Material specification:411373	Druh oceli/Grade:11 373.1	Technické dodací podmínky/Delivery condition:

Použití/Application: pro použití v potrubních třídách

Použitá norma pro návrh/Applicable design code: EN 13480	Rozsah rozměrů/Dimension range: DN 15 až DN1000
Max. dovolená teplota/Max. allowable temperature:100°C	Min.dovolená teplota/Min.allowable temperature: -10°C běžně, za předpokladu dodržení požadované houževnatosti při této teplotě: -20°C

Shoda se základními požadavky na bezpečnost/ Compliance with E.S.R.(for PED) for materials:

Vlastnost/Property:	Požadavek/Requirement:	Detaily shody/Detail for Compliance:
Pevnost/Strength	nespecifikováno	350 MPa
Mez kluzu/Yield limit:	nespecifikováno	220 MPa
Tažnost/ductility:	16% v podélném, 14% v příčném směru	20%
Houževnatost/Impact test:	27J	27 J
Max.obsah uhlíku/ Max.carbon content	max.0,23%	
Max.obsah fosforu/ Max.P. content	max.0,035%	
Max.obsah síry/ Max.sulfur content	max.0,025%	
Zkušební program/Test programme:	porovnání hodnot z norem a chemický rozbor	
Výsledky zkušebního programu	Může být použito za podmínek omezení – viz dole	

Uvedená materiálová specifikace smí být použita pro výrobu tlakového zařízení, zamýšleného pro použití ve stanovených mezích a podléhá následujícím omezením:

Omezení/Restrictions: Vyřazení toho materiálu, který neodpovídá svým chemickým složením.

Signed/Podpis:	Date:
Confirmed/Schváleno:	Date:

Notifikovaná osoba schvaluje jen kategorii III. Notified body confirms cat.III only



## 6.9.2. Výpočtová tabulka materiálu 11353 a zvláštní posouzení materiálu

Označení oceli	Označení ČSN	Tepelná úprava	Skupina materiálu	Minimální průměrná nárazová práce KV v J
Oceli ČSN	11 353.1	Normalizačně žháno	1.1	
Tloušťka materiálu	Pevnost v tahu MPa	Mez kluzu MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr
0 - 36	340 až 440	226	7850	0,3
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa	
20	211770	1,1299E-05	150,7	
200	198600	1,2574E-05	124,0	
250	194730	1,2879E-05	111,3	
300	190770	1,3163E-05	91,3	

<b>Zvláštní posouzení materiálu - Particular material appraisal</b>		
podle - acc. to EN 13480-2 chap. No.4.		
Projektant potrubí/Piping Designer:		
Výrobce/Montážník potrubí/Piping Manufacturer:		
PMA No.:02	Rev.:0	Materiálová skupina/Material group CR ISO 15608:1.1
Specifikace materiálu/Material specification: ČSN 411353	Druh oceli/Grade:11353.1	Technické dodací podmínky/Delivery condition:
Použití/Application: pro použití v potrubních třídách		
Použitá norma pro návrh/Applicable design code:  EN 13480	Rozsah rozměrů/Dimension range: DN 15 až DN1000	
Max. dovolená teplota/Max. allowable temperature:  300°C	Min.dovolená teplota/Min.allowable temperature: -10°C běžně, za předpokladu dodržení požadované houževnatosti při této teplotě: -20°C	
Shoda se základními požadavky na bezpečnost/ Compliance with E.S.R.(for PED) for materials:		
Vlastnost/Property:	Požadavek/Requirement:	Detaily shody/Detail for Compliance:
Pevnost/Strength	nespecifikováno	340 až 440
Mez kluzu/Yield limit:	nespecifikováno	226
Tažnost/ductility:	16% v podélném směru	25%
	14% v příčném směru	25%
Houževnatost/Impact test:	27J	
Max.obsah uhlíku/ Max.carbon content	max.0,23%	max.0,18%
Max.obsah fosforu/ Max.P. content	max.0,035%	max.0,05%
Max.obsah síry/ Max.sulfur content	max.0,025%	max.0,05%
Zkušební program/Test programme:	porovnání hodnot z norem	ČSN 41 1353
Výsledky zkušebního programu/ Results of the test programme:		vyhovuje za podmínky v omezení
Uvedená materiálová specifikace smí být použita pro výrobu tlakového zařízení, zamýšleného pro použití ve stanovených mezích a podléhá následujícím omezením:		
Omezení/Restrictions: Na základě atestu výrobce bude proveden výběr oceli tak, že budou vyřazeny oceli, které nevyhovují požadavkům na obsah fosforu a síry. Dále bude provedena zkouška houževnatosti a bude vyřazen materiál s hodnotami nižšími než předepsanými.		
Signed/Podpis:		Date:
Confirmed/Schváleno:		Date:
Notifikovaná osoba schvaluje jen kategorii III. Notified body confirms cat.III only		

## 6.9.3. Výpočtová tabulka materiálu 12021 a zvláštní posouzení materiálu

Evropská norma EN	Označení ČSN	Tepelná úprava	Skupina materiálu	Minimální průměrná nárazová práce KV v J
Oceli ČSN	12021.1	Normalizačně žiháno	1.1	69 J
Tloušťka materiálu	Pevnost v tahu MPa	Mez kluzu MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr
0 - 36	340,0		7850	0,3
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa	
20	211770	1,1299E-05	150,0	
100	206070	1,1900E-05	136,7	
200	198600	1,2574E-05	124,0	
250	194730	1,2879E-05	110,7	
300	190770	1,3163E-05	91,3	
350	186720	1,3425E-05	78,0	
400	182570	1,3666E-05	71,3	
450	178330	1,3885E-05	58,7	
500	174010	1,4083E-05		
Teplota °C	Dovolené napětí creep (10000h) MPa Bezp.koef. 1,5	Dovolené napětí creep (100000h) MPa Bezp.koef. 1,5	Dovolené napětí creep (200000/h) MPa Bezp.koef. 1,5	
350				
400	120,7	84,7	51,3	
450	69,3	37,3	29,3	
500	34,0			

<b>Zvláštní posouzení materiálu - Particular material appraisal</b>		
podle - acc. to EN 13480-2 chap. No.4.		
Projektant potrubí/Piping Designer:		
Výrobce/Montážník potrubí/Piping Manufacturer:		
PMA No.:03	Rev.:0	Materiálová skupina/Material group CR ISO 15608:1.1
Specifikace materiálu/Material specification:ČSN 412021	Druh oceli/Grade:12021.1	Technické dodací podmínky/Delivery condition: viz potrubní třída
Použití/Application:pro použití v potrubních třídách		
Použitá norma pro návrh/Applicable design code: EN 13480	Rozsah rozměrů/Dimension range: DN 15 až DN1000	
Max. dovolená teplota/Max. allowable temperature: 500°C	Min.dovolená teplota/Min.allowable temperature: -10°C běžně, za předpokladu dodržení požadované houževnatosti při této teplotě: -20°C	
Shoda se základními požadavky na bezpečnost/ Compliance with E.S.R.(for PED) for materials:		
Vlastnost/Property:	Požadavek/Requirement:	Detaily shody/Detail for Compliance:
Pevnost/Strength	nespecifikováno	340MPa až 470MPa
Mez kluzu/Yield limit:	nespecifikováno	235 MPa
Tažnost/ductility:	16% v podélném směru	25%
	14% v příčném směru	25%
Houževnatost/Impact test:	27J	69J
Max.obsah uhlíku/ Max.carbon content	max.0,23%	0,07% až 0,15%
Max.obsah fosforu/ Max.P. content	max.0,035%	max.0,04%
Max.obsah síry/ Max.sulfur content	max.0,025%	max.0,04%
Zkušební program/Test programme:	porovnání hodnot z norem	ČSN 41 2021
Výsledky zkušebního programu/ Results of the test programme:		vyhovuje za podmínky v omezení
Uvedená materiálová specifikace smí být použita pro výrobu tlakového zařízení, zamýšleného pro použití ve stanovených mezích a podléhá následujícím omezením:		
Omezení/Restrictions: Na základě atestu výrobce bude proveden výběr oceli tak, že budou vyřazeny oceli, které nevyhovují požadavkům na obsah fosforu a síry		
Signed/Podpis:		Date:
Confirmed/Schváleno:		Date:
Notifikovaná osoba schvaluje jen kategorii III. Notified body confirms cat.III only		

## 6.9.4. Výpočtová tabulka materiálu 12022 a zvláštní posouzení materiálu

Evropská norma EN	Označení ČSN	Tepelná úprava	Skupina materiálu	Minimální průměrná nárazová práce KV v J
Oceli ČSN	12 022.1	Normalizačně žháno	1.1	59 J
Tloušťka materiálu	Pevnost v tahu MPa	Mez kluzu MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr
0 - 36	410,0		7850	0,3
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa	
20	211770	1,1299E-05	170,0	
100	206070	1,1900E-05	156,7	
200	198600	1,2574E-05	140,7	
300	190770	1,3163E-05	110,7	
350	186720	1,3425E-05	91,3	
400	182570	1,3666E-05	84,7	
450	178330	1,3885E-05	78,0	
500	174010	1,4083E-05		
Teplota °C	Dovolené napětí creep (10000h) MPa Bezp.koef. 1,5	Dovolené napětí creep (100000h) MPa Bezp.koef. 1,5		
350				
400	90,7	63,3		
450	53,3	32,7		
500	25,3	14,0		

<b>Zvláštní posouzení materiálu - Particular material appraisal</b>			
podle - acc. to EN 13480-2 chap. No.4.			
Projektant potrubí/Piping Designer:			
Výrobce/Montážník potrubí/Piping Manufacturer:			
PMA No.:04	Rev.:0	Materiálová skupina/Material group CR ISO 15608:1.1	
Specifikace materiálu/Material specification:ČSN 41 2022	Druh oceli/Grade:12022.1	Technické dodací podmínky/Delivery condition:	
Použití/Application: pro použití v potrubních třídách			
Použitá norma pro návrh/Applicable design code: EN 13480		Rozsah rozměrů/Dimension range: DN 15 až DN1000	
Max. dovolená teplota/Max. allowable temperature: 500°C		Min.dovolená teplota/Min.allowable temperature: -10°C běžně, za předpokladu dodržení požadované houževnatosti při této teplotě: -20°C	
<b>Shoda se základními požadavky na bezpečnost/ Compliance with E.S.R.(for PED) for materials:</b>			
Vlastnost/Property:	Požadavek/Requirement:	Detaily shody/Detail for Compliance:	
Pevnost/Strength	nespecifikováno	440MPa až 570MPa	
Mez kluzu/Yield limit:	nespecifikováno	255MPa	
Tažnost/ductility:	16% v podélném směru	21%	
	14% v příčném směru	21%	
Houževnatost/Impact test:	27J	59J	
Max.obsah uhlíku/ Max.carbon content	max.0,23%	0,15% až 0,22%	
Max.obsah fosforu/ Max.P. content	max.0,035%	max.0,04%	
Max.obsah síry/ Max.sulfur content	max.0,025%	max.0,04%	
Zkušební program/Test programme:	porovnání hodnot z norem	ČSN 41 2022	
Výsledky zkušebního programu/ Results of the test programme:		vyhovuje za podmínky v omezení	
Uvedená materiálová specifikace smí být použita pro výrobu tlakového zařízení, zamýšleného pro použití ve stanovených mezích a podléhá následujícím omezením:			
Omezení/Restrictions: Na základě atestu výrobce bude proveden výběr oceli tak, že budou vyřazeny oceli, které nevyhovují požadavkům na obsah fosforu a síry			
Signed/Podpis:		Date:	
Confirmed/Schváleno:		Date:	
Notifikovaná osoba schvaluje jen kategorii III. Notified body confirms cat.III only			

## 7. Litiny

### 7.1. Výpočtová tabulka materiálu šedé litiny

Označení litiny	Označení ČSN	Tepelná úprava	Typ materiálu	
Šedá litina LLG	ČSN 4224xx	ne	křehký	
Hustota kg/m <sup>3</sup>	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Poissonův poměr		
7300	$9 \cdot 10^{-6}$	0,26		
ČSN	DIN 1691	Modul pružnosti MPa	Pevnost v tahu Rm [MPa]	Mez kluzu Rp02 [MPa]
422410	GG-10		100	
422415	GG-15	78000	150	98
422420	GG-20	88000	200	130
422425	GG-25	103000	250	165
422430	GG-30	108000	300	195

*Dovolené napětí není udáno záměrně. Pro výpočet se litiny berou jako křehký materiál a koeficient bezpečnosti se stanoví výše i s ohledem na zbývající pevnost při tlakové zkoušce*

Postup výpočtu potrubí z křehkých materiálů se provádí např. podle kapitoly [iPotrubí.cz - Statická zatížení, vyhodnocení napětí a mezní stavy potrubí \(ipotrubí.cz\)](http://ipotrubí.cz), která se dá stáhnout na stránkách [www.ipotrubí.cz](http://www.ipotrubí.cz)

## 7.2. Výpočtová tabulka materiálu tvárné litiny

Označení litiny	Označení ČSN	Tepelná úprava	Typ materiálu		
Tvárná litina LKG	ČSN 4223xx	ne	křehký		
Hustota kg/m <sup>3</sup>	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Poissonův poměr			
7200	12,5.10 <sup>-6</sup>	0,275			
EN 1563	ČSN	DIN 1693	Modul pružnosti MPa	Pevnost v tahu Rm [MPa]	Mez kluzu Rp02 [MPa]
EN-GJS-350-22	422303	GGG-35.3	169 000	330	210
EN-GJS-400-18	422314	GGG-40.3	169 000	400	240
EN-GJS-500-7	422305	GGG-50	169 000	500	320
EN-GJS-600-3	422306	GGG-60	174 000	600	370
EN-GJS-700-3	422307	GGG-70	176 000	700	420
EN-GJS-800-2	422308	GGG-80	176 000	800	480

*Dovolené napětí není udáno záměrně. Pro výpočet se litiny berou jako křehký materiál a koeficient bezpečnosti se stanoví výše i s ohledem na zbývající pevnost při tlakové zkoušce*

Postup výpočtu potrubí křehkých materiálů se provádí např. podle kapitoly [iPotrubí.cz - Statická zatížení, vyhodnocení napětí a mezní stavy potrubí \(ipotrubí.cz\)](http://ipotrubi.cz), která se dá stáhnout na stránkách [www.ipotrubi.cz](http://www.ipotrubi.cz)



## 8. Neželezné kovy

### 8.1. Neželezné kovy používané pro potrubí, hustota materiálů potrubí při 20°C

Pořad. č.	Název materiálu potrubí	Hustota materiálu v kg/m <sup>3</sup>	Modul pružnosti E v MPa	Poissonovo číslo
1	Cín (Sn)	7 280	54.10 <sup>3</sup>	0,33
2	Chrom (Cr)	7 100		
3	Kobalt (Co)	8 800		
4	Mangan (Mn)	7 300		
5	Měď (Cu)	8 930	130.10 <sup>3</sup>	0,34
6	Molybden (Mo)	10 200		
7	Nikl (Ni)	8 900		
8	Olovo (Pb)	11 340	17.10 <sup>3</sup>	0,45
9	Zinek (Zn)	7 130	84.10 <sup>3</sup>	0,27

### 8.2. Modul pružnosti v tahu, smyku a objemový pro materiály potrubí

Látka	E.10 <sup>-10</sup> Pa	G.10 <sup>-10</sup> Pa	K.10 <sup>-10</sup> Pa
Al	7,07	2,64	7,3
Si	9,5	3,3	31,3
Cu	12,3	4,55	13,8
Pb	1,6	0,56	4,3
Pt	17,0	6,1	25,6
sklo	5 - 6	2 - 2,5	3,8 - 3,6
bronz	9,7-10,2	3,3-3,7	11,2
dural	7,25	2,75	7,5
litina	11,0	4,4	7,3
mosaz	9,9	3,65	11,8

## 8.3. Měď a její slitiny

### 8.3.1. Tabulka použitých tepelných úprav

Zkratka tepelné úpravy mědi	Popis tepelné úpravy	Tepelně zušlechtěno na pevnost
R220	Měkký, žíhaný stav	220 MPa
R250	Polotvrký stav	250 MPa
R290	Tvrký stav	290 MPa

Použitý zdroj:

ČSN EN 1653 Měď a slitiny mědi-Desky, plechy a kotouče pro bojler, tlakové nádoby a zásobníky teplé vody.

[CuFe2P \(conductivity-app.org\)](http://CuFe2P (conductivity-app.org))

### 8.3.2. Výpočtová tabulka materiálu – Měď

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava
EN1653	Měď	Cu-DLP Cu-DHP	CW023A CW024A	R240
Tloušťka materiálu	Pevnost v tahu MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr	Označení ČSN
0 - 40	240	8 400 – 8 700	0,34	42 3003 42 3005
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dov. napětí MPa (mez kl. 0,2%)	Dov. napětí MPa (m. kl. 1,0%)
20	110 až 128.10 <sup>3</sup>	17 .10 <sup>-6</sup>	120,0	40,0
50			120,0	40,0
100			133,3	36,7
150			106,7	36,7
200			100,0	
250				
Teplota °C	Dov. napětí creep (10000h) MPa Bezp.koef. 1,5	Dov.napětí creep (50000/h) MPa Bezp.koef. 1,5	Dov.napětí creep (100000h) MPa Bezp.koef. 1,5	
20				
50				
100				
150	106,6	97,3	96,7	
200	81,3	68,7	62,7	
250	44,0	26,0	18,7	

## 8.3.3. Výpočtová tabulka materiálu - Měď

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava
EN1653	Měď	Cu-DLP Cu-DHP	CW023A CW024A	R200
Tloušťka materiálu	Pevnost v tahu MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr	Označení ČSN
0 - 120	200	8 400 – 8 700	0,34	42 3003 42 3005
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dov. napětí MPa (mez kl. 0,2%)	Dov. napětí MPa (m. kl. 1,0%)
20	110 až 128.10 <sup>3</sup>	17 .10 <sup>-6</sup>	120,0	40,0
50			120,0	40,0
100			133,3	36,7
150			106,7	36,7
200			100,0	
250				
Teplota °C	Dov. napětí creep (10000h) MPa Bezp.koef. 1,5	Dov.napětí creep (50000h) MPa Bezp.koef. 1,5	Dov.napětí creep (100000h) MPa Bezp.koef. 1,5	
20				
50				
100	38,7	38,0	37,3	
150	35,3	33,3	32,7	
200	30,7	28,0	26,7	
250	24,7	21,3	20,0	

## 8.3.4. Výpočtová tabulka materiálu - Slitina mědi s Al

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava
EN1653	Slitina mědi s Al	CuAl10Ni5Fe4	CW307H	R620
Tloušťka materiálu	Pevnost v tahu, MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr	
0 - 80	620	8 400 – 8 700	0,34	
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa (mez kluzu 0,2%)	
20	110 až 128.10 <sup>3</sup>	17 .10 <sup>-6</sup>	180,0	
50			180,0	
100			176,7	
150			173,3	
200			173,3	
250			166,7	
Teplota °C	Dov. napětí creep (10000h) MPa Bezpeč.koef. 1,5	Dov.napětí creep (50000h) MPa Bezpeč.koef. 1,5	Dov.napětí creep (100000h) MPa Bezpeč.koef. 1,5	
20				
50				
100				
150	168,0	158,0	154,7	
200	145,3	134,7	132,0	
250	136,0	124	120,0	

## 8.3.5. Výpočtová tabulka materiálu - Slitina mědi s Ni

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava
EN1653	Slitina mědi s Ni	CuNi10Fe1Mn	CW352H	R350
Tloušťka materiálu	Pevnost v tahu MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr	Označení ČSN
0 - 60	350	8 400 – 8 700	0,34	42 3096-5
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa (mez kluzu 0,2%)	Dovolené napětí MPa (mez kluzu 1,0%)
20	110 až 128.10 <sup>3</sup>	17 .10 <sup>-6</sup>	166,7	96,7
50			166,7	96,7
100			156,7	92,0
150			150,0	88,7
200			146,7	85,3
250			140,0	82,0
300			136,7	78,7
Teplota °C	Dov. napětí creep (10000h) MPa Bezp.koef. 1,5	Dov.napětí creep (50000h) MPa Bezp.koef. 1,5	Dov.napětí creep (100000h) MPa Bezp.koef. 1,5	
20				
50				
100				
150				
200	65,3	63,3	62,7	
250	58,7	56,0	55,3	
300	49,3	43,3	41,3	

## 8.3.6. Výpočtová tabulka materiálu - Slitina mědi s Ni

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava
EN1653	Slitina mědi s Ni	CuNi30Mn1Fe	CW354H	R410
Tloušťka materiálu	Pevnost v tahu MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr	Označení ČSN
0 - 60	410	8 400 – 8 700	0,34	42 3096-5
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa (mez kluzu 0,2%)	Dovolené napětí MPa (mez kluzu 1,0%)
20	110 až 128.103	17 .10-6	200,0	116,7
50			200,0	116,7
100			183,3	108,7
150			176,7	105,3
200			173,3	102,0
250			170,0	98,7
300			163,3	95,3
350			160,0	92,0
Teplota °C	Dovolené napětí creep (10000h) MPa Bezp.koef. 1,5	Dov.napětí creep (50000h) MPa Bezp.koef. 1,5	Dov.napětí creep (100000h) MPa Bezp.koef. 1,5	
20				
50				
100				
150				
200	71,3	68,7	68,0	
250	66,0	63,3	62,7	
300	61,3	58,7	57,3	
350	56	53,3	52,0	

## 8.3.7. Výpočtová tabulka materiálu - Slitina mědi s Zn

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava
EN1653	Slitina mědi s Zn	CuZn39Pb0,5	CW610N	R400
Tloušťka materiálu	Pevnost v tahu MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr	Označení ČSN
0 - 80	400	8 400 – 8 700	0,34	
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa (mez kluzu 0,2%)	Dovolené napětí MPa (mez kluzu 1,0%)
20	110 až 128.10 <sup>3</sup>	17 .10 <sup>-6</sup>	133,3	93,3
50			133,3	93,3
100			126,7	91,3
150			120,0	91,3
200				88,0
250				
Teplota °C	Dovolené napětí creep (10000h) MPa Bezp.koef. 1,5	Dov.napětí creep (50000h) MPa Bezp.koef. 1,5	Dov.napětí creep (100000h) MPa Bezp.koef. 1,5	
20				
50				
100	96,7	86,7	83,3	
150	64,0	52,0	48,0	
200	24,7	18,0	16,0	
250	8,0	4,7	3,3	

### 8.3.8 Výpočtová tabulka materiálu - Slitina mědi s Zn

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava
EN1653	Slitina mědi s Zn	CuZn20Al2As	CW702R	R390
Tloušťka materiálu	Pevnost v tahu MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr	Označení ČSN
0 - 40	390	8 400 – 8 700	0,34	
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dov. napětí MPa (mez kl. 0,2%)	Dov. napětí MPa (m. kl. 1,0%)
20	110 až 128.10 <sup>3</sup>	17 .10 <sup>-6</sup>	160,0	66,7
50			160,0	66,7
100			153,3	57,3
150			150,0	57,3
200				
250				
Teplota °C	Dovolené napětí creep (10000h) MPa Bezp.koef. 1,5	Dov.napětí creep (50000h) MPa Bezp.koef. 1,5	Dov.napětí creep (100000h) MPa Bezp.koef. 1,5	
20				
50				
100	116,7	109,3	106,7	
150	83,3	72,7	69,3	
200	51,3	36,7	32,0	
250	16,0	8,7	6,7	



### 8.3.9. Výpočtová tabulka materiálu - Slitina mědi s Zn

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava
EN1653	Slitina mědi s Zn	CuZn38AlFeNi PbSn	CW715R	R390
Tloušťka materiálu	Pevnost v tahu MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr	Označení ČSN
0 - 80	390	8 400 – 8 700	0,34	
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dov. napětí MPa (mez kl. 0,2%)	Dov. napětí MPa (m. kl. 1,0%)
20	110 až 128.10 <sup>3</sup>	17 .10 <sup>-6</sup>	133,3	120,0
50			133,3	120,0
100			123,3	116,7
150			123,3	114,7
200			116,7	113,3
250				
Teplota °C	Dovolené napětí creep (10000h) MPa Bezp.koef. 1,5	Dov.napětí creep (50000h) MPa Bezp.koef. 1,5	Dov.napětí creep (100000h) MPa Bezp.koef. 1,5	
20				
50				
100	96,0	91,3	88,0	
150	72,0	64,0	61,3	
200	42,7	32,7	29,3	
250	16,0	9,3	7,3	

### 8.3.10. Výpočtová tabulka materiálu - Slitina mědi s Zn

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava
EN1653	Slitina mědi s Zn	CuZn38Sn1As CuZn39Sn1	CW717R CW719R	R400
Tloušťka materiálu	Pevnost v tahu MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr	Označení ČSN
0 - 80	400	8 400 – 8 700	0,34	
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dov. napětí MPa (mez kl. 0,2%)	Dov. napětí MPa (m. kl. 1,0%)
20	110 až 128.10 <sup>3</sup>	17 .10 <sup>-6</sup>	133,3	116,7
50			133,3	116,7
100			126,7	114,7
150			120,0	112,0
200				
250				
Teplota °C	Dovolené napětí creep (10000h) MPa Bezp.koef. 1,5	Dov.napětí creep (50000h) MPa Bezp.koef. 1,5	Dov.napětí creep (100000h) MPa Bezp.koef. 1,5	
20				
50				
100	96,7	86,7	83,3	
150	64,0	52,0	48,0	
200	24,7	18,0	16,0	
250	8,0	4,7	3,3	

## 8.3.11. Výpočtová tabulka materiálu - Slitina mědi s Fe

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava
EN12449	Slitina mědi s Fe	CuFe2P	CW607C	R310
Tloušťka materiálu	Pevnost v tahu MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr	Označení ČSN
	310	8 780 – 8 940	0,33	
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Mez kluzu 0,2% MPa	PevnostMPa
-200	128.103		159	475
-125	126.103			
-75	124.10 <sup>3</sup>			
25	121.10 <sup>3</sup>	17,6 .10 <sup>-6</sup>	150	310
100	118.10 <sup>3</sup>		144	300
150	116.10 <sup>3</sup>		131	289
200	114.10 <sup>3</sup>		131	266
250			127	235
300			120	210
Teplota °C	Napětí creep (10000h) MPa	Napětí creep (100000h) MPa		
20				
50				
120	190			
150	171			
200	124			
250	96			
300	84			
315	74			

## 8.3.12. Výpočtová tabulka materiálu - Slitina mědi s Fe

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava
EN12449	Slitina mědi s Fe	CuFe2P	CW607C	R420
Tloušťka materiálu	Pevnost v tahu MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr	Označení ČSN
	440	8 780 – 8 940	0,33	
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Mez kluzu 0,2% MPa	PevnostMPa
-200	128.10 <sup>3</sup>			475
-125	126.10 <sup>3</sup>			
-75	124.10 <sup>3</sup>			
25	121.10 <sup>3</sup>	17,6 .10 <sup>-6</sup>	440	450
100	118.10 <sup>3</sup>		440	450
150	116.10 <sup>3</sup>		435	448
200	114.10 <sup>3</sup>		430	440
250			420	435
300			405	430
350			375	410
400			360	410
Teplota °C	Napětí creep (10000h) MPa	Napětí creep (100000h) MPa		
400	350			
450	345			
500	330			
550	260			
600	220			
650	140			
700	110			

## 8.4. Hliník a jeho slitiny

### 8.4.1. Tabulka skupin hliníkových slitin

Skupina	Slitina hliníku s ...
1000	čistý hliník s minimálním obsahem 99% hliníku
2000	mědí
3000	manganem
4000	křemíkem
5000	hořčíkem
6000	hořčíkem a křemíkem
7000	zinkem
8000	různými prvky, převážně s lithiem

### 8.4.2. Tabulka tepelných úprav pro hliník použitých v dalších tabulkách

Pořad. číslo	Zkratka tepelné úpravy	Popis tepelné úpravy
1	F	Přímo z výroby, bez tepelné úpravy
2	O	žháno
3	H111	Žháný a mírně deformačně zpevněný
4	H112	Mírně deformačně zpevněný po tváření
5	T4	Po rozpouštěcím žhání a přirozeném stárnutí
6	T5	Po ochlazení ze zvýšené teploty tváření a umělém stárnutí
7	T6	Po rozpouštěcím žhání a umělém stárnutí

Zdroje dat:

ČSN EN 12392 Hliník a slitiny hliníku-Tvářené výrobky-Zvláštní požadavky na výrobky určené na výrobu tlakových zařízení.

ČSN EN13480-3 Kovová průmyslová potrubí Část 8: Doplňující požadavky pro průmyslová potrubí z hliníku a hliníkových slitin

[Hliníkové slitiny \(alucom.cz\)](http://alucom.cz)

## 8.4.3. Výpočtová tabulka materiálu - Čistý hliník EN AW-1050A O, H111

Evropská norma EN	Popis materiálu	Materiálové číslo	Chemické označení	Tepelná úprava
EN 12392	Čistý hliník	EN AW-1050A	EN AW-AI99,5	O, H111
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr
	21	65	2 700	0,35
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa (mez kluzu 1,0%)	
20	70.10 <sup>3</sup>	23,1 .10 <sup>-6</sup>	20,0	
50			19,3	
100			17,3	
150			16,0	
200				
Teplota °C	Dov.napětí creep (10000h) MPa Bezp.koeficient 1,5	Dov.napětí creep (100000h) MPa Bezp.koeficient 1,5	Mez kluzu 0,2% MPa	Mez kluzu 1,0% MPa
20			20	30
50				
100	19,3	16,7		
150	12,7	10,0		
200	8,0	6,3		

## 8.4.2. Výpočtová tabulka materiálu - Čistý hliník EN AW-1050A H112

Evropská norma EN	Popis materiálu	Materiálové číslo	Chemické označení	Tepelná úprava
EN 12392	Čistý hliník	EN AW-1050A	EN AW-AI99,5	H112
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr
	21	75	2 700	0,35
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa (mez kluzu 1,0%)	
20	70.10 <sup>3</sup>	23,1 .10 <sup>-6</sup>	20,0	
50			19,3	
100			17,3	
150			16,0	
200				
Teplota °C	Dov.napětí creep (10000h) MPa Bezp.koeficient 1,5	Dov.napětí creep (100000h) MPa Bezp.koeficient 1,5	Mez kluzu 0,2% MPa	Mez kluzu 1,0% MPa
20			20	30
50				
100	19,3	16,7		
150	12,7	10,0		
200	8,0	6,3		

## 8.4.3. Výpočtová tabulka materiálu - Slitina hliník- mangan EN AW-3003 O, H111

Evropská norma EN	Popis materiálu	Materiálové číslo	Chemické označení	Tepelná úprava
EN 12392	Slitina hliník- mangan	EN AW-3003	EN AW-AlMn1Cu	O, H111
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr
	22.1	95	2 700	0,35
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa (mez kluzu 0,2%)	
20	70.10 <sup>3</sup>	23,1 .10 <sup>-6</sup>	23,3	
50			23,3	
100			21,3	
150			19,3	
200			19,3	
Teplota °C	Dov.napětí creep (10000h) MPa Bezp.koeficient 1,5	Dov.napětí creep (100000h) MPa Bezp.koeficient 1,5	Mez kluzu 0,2% MPa	
20			35	
50				
100	49,3	44,0		
150	32,7	26,0		
200	19,3	15,3		

## 8.4.4. Výpočtová tabulka materiálu - Slitina hliník- mangan EN AW-3003 H112

Evropská norma EN	Popis materiálu	Materiálové číslo	Chemické označení	Tepelná úprava
EN 12392	Slitina hliník- mangan	EN AW-3003	EN AW-AlMn1Cu	H112
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr
	22.1	115	2 700	0,35
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa (mez kluzu 0,2%)	
20	70.10 <sup>3</sup>	23,1 .10 <sup>-6</sup>	46,7	
50			46,7	
100			42,0	
150			35,3	
200				
Teplota °C	Dov.napětí creep (10000h) MP Bezp.koeficient 1,5a	Dov.napětí creep (100000h) MP Bezp.koeficient 1,5a	Mez kluzu 0,2% MPa	
20			70	
50				
100	49,3	44,0		
150	32,7	26,0		
200	19,3	15,3		



## 8.4.8. Výpočtová tabulka materiálu - Slitina hliník- mangan EN AW-3103 O, H111

Evropská norma EN	Popis materiálu	Materiálové číslo	Chemické označení	Tepelná úprava
EN 12392	Slitina hliník- mangan	EN AW-3103	EN AW-AlMn1	O, H111
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr
	22.1	90	2 700	0,35
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa (mez kluzu 0,2%)	
20	70.10 <sup>3</sup>	23,1 .10 <sup>-6</sup>	23,3	
50			23,3	
100			21,3	
150			19,3	
200			19,3	
Teplota °C	Dov.napětí creep (10000h) MPa Bezp.koeficient 1,5	Dov.napětí creep (100000h) MPa Bezp.koeficient 1,5	Mez kluzu 0,2% MPa	
20			35	
50				
100	49,3	44,0		
150	32,7	26,0		
200	19,3	15,3		

## 8.4.9. Výpočtová tabulka materiálu - Slitina hliník- mangan EN AW-3103 H112

Evropská norma EN	Popis materiálu	Materiálové číslo	Chemické označení	Tepelná úprava
EN 12392	Slitina hliník- mangan	EN AW-3103	EN AW-ALMn1	H112
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr
	22.1	110	2 700	0,35
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa (mez kluzu 0,2%)	
20	70.10 <sup>3</sup>	23,1 .10 <sup>-6</sup>	46,7	
50			46,7	
100			42,0	
150			35,3	
200				
Teplota °C	Dov.napětí creep (10000h) MPa Bezp.koeficient 1,5	Dov.napětí creep (100000h) MPa Bezp.koeficient 1,5	Mez kluzu 0,2% MPa	
20			70	
50				
100	49,3	44,0		
150	32,7	26,0		
200	19,3	15,3		

## 8.4.10. Výpočtová tabulka materiálu - Slitina hliník- hořčík EN AW-5005 O, H111

Evropská norma EN	Popis materiálu	Materiálové číslo	Chemické označení	Tepelná úprava
EN 12392	Slitina hliník- hořčík do1,5%	EN AW-5005	EN AW-AMg1(B)	O, H111
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr
	22.2	100	2 700	0,35
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa (mez kluzu 0,2%)	Koeficient tlakové zkoušky
20	70.10 <sup>3</sup>	23,1 .10 <sup>-6</sup>	23,3	1,43
50			23,3	1,43
100			22	1,43
150				
200				
Teplota °C	Dov.napětí creep (10000h) MPa Bezp.koeficient 1,5	Dov.napětí creep (100000h) MPa Bezp.koeficient 1,5	Mez kluzu 0,2% MPa	
20			35	
50				
100	42,7	35,3		
150	28,7	23,3		
200	17,3	14,0		

## 8.4.11. Výpočtová tabulka materiálu - Slitina hliník- hořčík EN AW-5005A O, H111

Evropská norma EN	Popis materiálu	Materiálové číslo	Chemické označení	Tepelná úprava
EN 12392	Slitina hliník- hořčík do1,5%	EN AW-5005A	EN AW-AlMg1(C)	O, H111
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr
	22.2	100	2 700	0,35
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa (mez kluzu 0,2%)	Koeficient tlakové zkoušky
20	70.10 <sup>3</sup>	23,1 .10 <sup>-6</sup>	23,3	1,43
50			23,3	1,43
100			22,0	1,43
150				
200				
Teplota °C	Dov.napětí creep (10000h) MPa Bezp.koeficient 1,5	Dov.napětí creep (100000h) MPa Bezp.koeficient 1,5	Mez kluzu 0,2% MPa	
20			40	
50				
100	45,3	37,3		
150	30,0	24,7		
200	18,7	14,7		

## 8.4.12. Výpočtová tabulka materiálu - Slitina hliník- hořčík EN AW-5754 O, H111

Evropská norma EN	Popis materiálu	Materiálové číslo	Chemické označení	Tepelná úprava
EN 12392	Slitina hliník- hořčík do3,5%	EN AW-5754	EN AW-AMg3	O, H111
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Hustota kg/m3	Poissonův poměr
	22.3	190	2 700	0,35
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa (mez kluzu 0,2%)	Koeficient tlakové zkoušky
20	70.10 <sup>3</sup>	23,1 .10 <sup>-6</sup>	53,3	1,43
50			53,3	1,43
100			50,7	1,43
Teplota °C	Dov.napětí creep (10000h) MPa Bezp.koeficient 1,5	Dov.napětí creep (100000h) MPa Bezp.koeficient 1,5	Mez kluzu 0,2% MPa	
20			80	
50				
100	70,0	56,7		

## 8.4.13. Výpočtová tabulka materiálu - Slitina hliník- hořčík EN AW-5754 H112

Evropská norma EN	Popis materiálu	Materiálové číslo	Chemické označení	Tepelná úprava
EN 12392	Slitina hliník- hořčík do3,5%	EN AW-5754	EN AW-AMg3	H112
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Hustota kg/m3	Poissonův poměr
	22.3	210	2 700	0,35
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa (mez kluzu 0,2%)	Koeficient tlakové zkoušky
20	70.10 <sup>3</sup>	23,1 .10 <sup>-6</sup>	93,3	1,43
50			93,3	1,43
100			88,7	1,43
Teplota °C	Dov.napětí creep (10000h) MPa Bezp.koeficient 1,5	Dov.napětí creep (100000h) MPa Bezp.koeficient 1,5	Mez kluzu 0,2% MPa	
20			140	
50				
100	70,0	56,7		

## 8.4.14. Výpočtová tabulka materiálu - Slitina hliník- hořčík EN AW-5754 O, H111

Evropská norma EN	Popis materiálu	Materiálové číslo	Chemické označení	Tepelná úprava
EN 12392	Slitina hliník- hořčík do3,5%	EN AW-5754	EN AW-ALMg3	O, H111
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr
	22.3	190	2 700	0,35
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa (mez kluzu 0,2%)	
20	70.10 <sup>3</sup>	23,1 .10 <sup>-6</sup>	53,3	
50			53,3	
100			50,7	
Teplota °C	Dov.napětí creep (10000h) MPa Bezp.koeficient 1,5	Dov.napětí creep (100000h) MPa Bezp.koeficient 1,5	Mez kluzu 0,2% MPa	
20			80	
50				
100	70,0	56,7		

## 8.4.15. Výpočtová tabulka materiálu - Slitina hliník- hořčík EN AW-5754 H112

Evropská norma EN	Popis materiálu	Materiálové číslo	Chemické označení	Tepelná úprava
EN 12392	Slitina hliník- hořčík do3,5%	EN AW-5754	EN AW-ALMg3	H112
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr
	22.3	210	2 700	0,35
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa (mez kluzu 0,2%)	
20	70.10 <sup>3</sup>	23,1 .10 <sup>-6</sup>	93,3	
50			93,3	
100			88,7	
Teplota °C	Dov.napětí creep (10000h) MPa Bezp.koeficient 1,5	Dov.napětí creep (100000h) MPa Bezp.koeficient 1,5	Mez kluzu 0,2% MPa	
20			140	
50				
100	70,0	56,7		

## 8.4.16. Výpočtová tabulka materiálu - Slitina hliník- hořčík EN AW-5083

Evropská norma EN	Popis materiálu	Materiálové číslo	Chemické označení	Tepelná úprava
EN 12392	Slitina hliník- hořčík nad 3,5%	EN AW-5083	EN AW- AlMg4,5Mn0,7	O, H111/H112
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr
	22.4	270/275	2 700	0,35
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Mez kluzu 0,2% MPa	Dovolené napětí MPa (mez kluzu 0,2%) O,H111
20	70.10 <sup>3</sup>	23,1 .10 <sup>-6</sup>	125	83,3
50				83,3
65				81,3
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Mez kluzu 0,2% MPa	Dovolené napětí MPa (mez kluzu 0,2%) H112
20	70.10 <sup>3</sup>	23,1 .10 <sup>-6</sup>	125	83,3
50				83,3
65				81,3

## 8.4.17. Výpočtová tabulka materiálu - Slitina hliník- hořčík EN AW-5086

Evropská norma EN	Popis materiálu	Materiálové číslo	Chemické označení	Tepelná úprava
EN 12392	Slitina hliník- hořčík nad 3,5%	EN AW-5086	EN AW-AlMg4	O, H111/H112
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr
	22.4	240/250	2 700	0,35
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Mez kluzu 0,2% MPa	Dovolené napětí MPa (mez kluzu 0,2%) O,H111
20	70.10 <sup>3</sup>	23,1 .10 <sup>-6</sup>	100	66,6
50				66,6
65				65,3
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Mez kluzu 0,2% MPa	Dovolené napětí MPa (mez kluzu 0,2%) H112
20	70.10 <sup>3</sup>	23,1 .10 <sup>-6</sup>	125	83,3
50				83,3
65				81,3

## 8.4.18. Výpočtová tabulka materiálu - Slitina hliník- hořčík- křemík EN AW-6060

Evropská norma EN	Popis materiálu	Materiálové číslo	Chemické označení	Tepelná úprava
EN 12392	Slitina hliník- hořčík- křemík	EN AW-6060	EN AW- $AlMgSi$	T4
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr
	23.1	120	2 700	0,35
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Mez kluzu 0,2% MPa	Dovolené napětí MPa (mez kluzu 0,2%)
20	$70 \cdot 10^3$	$23,1 \cdot 10^{-6}$	60	40,0
50				40,0
100				
120				

## 8.4.19. Výpočtová tabulka materiálu - Slitina hliník- hořčík- křemík EN AW-6061

Evropská norma EN	Popis materiálu	Materiálové číslo	Chemické označení	Tepelná úprava
EN 12392	Slitina hliník- hořčík- křemík	EN AW-6061	EN AW- $AlMg1SiCu$	T4
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr
	23.1	180	2 700	0,35
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Mez kluzu 0,2% MPa	Dovolené napětí MPa (mez kluzu 0,2%)
20	$70 \cdot 10^3$	$23,1 \cdot 10^{-6}$	110	73,3
50				73,3
100				
120				



## 8.5. Titan a jeho slitiny

### 8.5.1. Tepelné úpravy titanu

Značka kovu	Zkratka tepelné úpravy	Popis tepelné úpravy
Ti	Žíháno	Žíháno

Zdroj informací: <http://www.titaniuminfogroup.co.uk>, [www.bibus.cz](http://www.bibus.cz)

### 8.5.1. Rozdělení titanových slitin

1	Čistý titan
2	Alfa slitiny a slitiny blízké
3	Alfa-beta slitiny
4	Beta slitiny a slitiny blízké
5	Pokročilé materiály

## 8.5.2. Přehled nejběžnějších titanových slitin

Poř. č.	Označení (Grade)	Materialové číslo	Druh slitiny	Popis
1	Grade 1	3.7025	CP (komerčně čistý)	Vynikající tažnost a svařitelnost je kompenzována nižší pevností. Velmi dobrá svařitelnost.
2	Grade 11(1+Pd)	3.7225	CP+Pd	Je v podstatě totožný se stupněm 1 (což je čistý titan), s tím rozdílem, že bylo přidáno malé množství palladia pro zlepšení odolnosti proti korozi, což z něj činí slitinu. Tato slitina může být použita ve stejných titanových aplikacích jako stupeň 1, ale je odolnější proti korozi.
3	Grade 12			Získává vynikající hodnocení za svou vysoce kvalitní svařitelnost. Díky silné odolnosti proti korozi je tato slitina ideální pro použití ve výrobních zařízeních, kde je problémem štěrbinová koroze.
4	Grade 2	3.7035	CP (komerčně čistý)	Nejpoužívanější, největší sortiment hutních výrobků. Vyvážená kombinace tažnosti a pevnosti. Velmi dobrá svařitelnost.
5	Grade 21 (2+Pd)	3.7235	CP+Pd	Odvozen od Grade 2 přidáním Paládia. Zvýší se tím korozní odolnost. je nejodolnější titanová slitina odolná proti korozi s vynikající svařitelností a vyrobiteľností. Užívá se při chemických procesech a jako komponenty průmyslových zařízení
6	Grade 3	3.7055	CP (komerčně čistý)	Vyšší pevnost. Velmi dobrá svařitelnost.
7	Grade 4	3.7065	CP (komerčně čistý)	Vysoká pevnost. Velmi dobrá svařitelnost.
8	Grade 5	3.7165	Ti-6Al-4V	Je nejvíce využívaný ze všech slitin titanu. Představuje polovinu veškerého použití titanu na planetě. Ke zlepšení pevnosti lze použít tepelné zpracování. Vynikající pevnost této slitiny při nízké hmotnosti, užitečná tvarovatelnost a vysoká odolnost proti korozi z ní činí dobrou volbu. I v chemickém průmyslu a pro potrubí je to nejšťastější volba. Díky své všestrannosti je optimální slitinou pro použití v různých průmyslových odvětvích, včetně leteckého, lékařského, námořního a chemického zpracování. Využitelný do 315°C.
9	Grade 5 ELI	ASTM F136	Ti-6Al-4V ELI	Vysoká pevnost v tahu. Snížený obsah kyslíku a tím snížená pevnost a vyšší tažnost. Tepelně zpracovatelná. Do 400°C.
10	Grade 6		Ti 5Al-2.5Sn	je tepelně nezpracovatelná slitina s dobrými svařovacími vlastnostmi a stabilitou. Má také vysoký stupeň teplotní stability, pevnosti, odolnosti proti korozi a odolnosti proti tečení. Používá v letadlech, draku letadla a kryogenních aplikacích.

## 8.5.3. Výpočtová tabulka materiálu – Titan Gr. 2

Technická norma	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava	Minimální průměrná nárazová práce KV v J
ASTM B337/B338 Gr2	Titan Komerčně čistý	Grade 2	3.7035	žhání na odstranění pnutí	40J
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Mez kluzu MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr
Do 30mm	Slitina Alfa	485	350	4510	0,34 až 0,4
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa		
0		8,6 .10 <sup>-6</sup>	202,1		
20	103.10 <sup>3</sup>	8,6 .10 <sup>-6</sup>	191,7		
50		8,6 .10 <sup>-6</sup>	197,2		
100		8,6 .10 <sup>-6</sup>	158,3		
150		9,5 .10 <sup>-6</sup>	133,3		
200		9,5 .10 <sup>-6</sup>	113,3		
250		9,7 .10 <sup>-6</sup>	100,0		
300		9,7 .10 <sup>-6</sup>	73,3		

## 8.5.4. Výpočtová tabulka materiálu – Slitina titanu Ti6Al4V Gr. 5

Technická norma	Popis materiálu	Označení materiálu	Materiálové číslo	Tepelná úprava	Minimální průměrná nárazová práce KV v J
ASTM B265Gr5	Titan - slitina	Ti6Al4V Grade 5	3.7165	žháno	20
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Mez kluzu MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr
	Slitina Alfa-Beta	895	825	4 430	0,30 až 0,33
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dovolené napětí MPa		
0		9,0 .10 <sup>-6</sup>	379,2		
20	114.10 <sup>3</sup>	9,0 .10 <sup>-6</sup>	375,0		
50		9,0 .10 <sup>-6</sup>	366,6		
100		9,0 .10 <sup>-6</sup>	362,5		
150		9,5 .10 <sup>-6</sup>	345,8		
200		9,5 .10 <sup>-6</sup>	333,3		
250		9,5 .10 <sup>-6</sup>	325,0		
300		9,5 .10 <sup>-6</sup>	304,2		
350		9,7 .10 <sup>-6</sup>	287,5		
400		9,7 .10 <sup>-6</sup>	279,2		

## 9. Slitiny žáruvzdorné a žárupevné

Hastelloy, Inconel, Incoloy, Monel, Invar, Mu-Metal, Nicorros atd.

### 9.1. Hastelloy

Zdroj informací: <https://www.neonickel.com>

Běžné typy: B, C, G, X, N

#### 9.1.1. Výpočtová tabulka materiálu – Hastelloy X

Norma	Název materiálu	Materiálové číslo	UNS číslo	Teplota tání
ASTM B435, B572	Hastelloy X	2.4665	N06002	1260-1354°C
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Intermetalické sloučeniny	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr
		Ni <sub>3</sub> Al	8221	0,3
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost 10 <sup>-6</sup> mm/mm/K	Kluz MPa 0,2%	Pevnost v tahu MPa
870	152000	16,2	193	310
980	138000	16,6		

## 9.1.2. Výpočtová tabuľka materiálu – Hastelloy B-2

Norma	Název materiálu	Materiálové číslo	UNS číslo	Teplota tání
ASTM B333, B335, B564, B619, B622, B626, B366, B462	Hastelloy B-2	2.4617	N10665	1332-1382°C
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Intermetalické sloučeniny	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr
		Ni <sub>3</sub> Al	8220	
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost 10 <sup>-6</sup> mm/mm/K	Kluz MPa 0,2%	Pevnost v tahu MPa
20	217000		412	894
100		10,3		
200		10,8	350	849
310	202000	11,2	328	823
420	196000	11,5	310	806
530	189000	11,7		

## 9.2. Inconel

Zdroj informací: <https://www.specialmetals.com>

Běžné typy: 188, 220, 600, 601, 617, 625, 690, 706

### 9.2.1. Výpočtová tabulka materiálu – Inconel 625

Norma	Název materiálu	Materiálové číslo	UNS číslo	Teplota tání
ASTM B443, B444, B446, B564, B829,	Inconel 625	2.4856	N06625	1290-1350°C
Tepelná úprava	Slitina	Intermetalické sloučeniny	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr
žíhaný	Ni-Cr-Mo	Ni <sub>3</sub> Nb	8440	0,278 až 0,336
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost 10 <sup>-6</sup> mm/mm/K	Kluz MPa 0,2%	Pevnost v tahu MPa
20	207500		414	950
100	204100	12,8		
200	197900	13,1		
870	147500	15,8	275,8	284,1
930		16,2		

## 9.2.2. Výpočtová tabuľka materiálu – Inconel 600

Norma	Název materiálu	Materiálové číslo	UNS číslo	Teplota tání
AMS 5580, ASTM B163, B167, B516, B517	Inconel 600	2.4816	N06600	1290-1350°C
Tepelná úprava	Slitina	Intermetalické sloučeniny	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr
žíhaný	Ni-Cr-Fe	Ni <sub>3</sub> Nb	8470	0,278 až 0,336
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost 10 <sup>-6</sup> mm/mm/K	Kluz MPa 0,2%	Pevnost v tahu MPa
-150		10,9		
-100		11,7		
-50		12,3		
20	214000	10,4	345	690
900	154000	16,4	100	140
1000	143000		60	85

### 9.3. Monel

Běžné typy: 400, 401, 404, K-500, 405

Zdroj informací: <https://www.specialmetals.com> , <https://portal.totalmateria.com>

#### 9.3.1. Výpočtová tabulka materiálu – Monel 400

Norma	Název materiálu	Materiálové číslo	UNS číslo	Teplota tání
ASTM B127, B164, DIN 17751	Monel 400	2.4360	N04400	1300-1350°C
Tepelná úprava	Slitina Fe s	Intermetalické sloučeniny	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr
žíhaný	Ni-Cu		8800	0,32
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost 10 <sup>-6</sup> mm/mm/K	Kluz MPa 0,2%	Pevnost v tahu MPa
-180		11,1		
-130		11,4		
-70		12,1		
20	184000		227	572
700	144800	17,0		
800	124100	17,4		
900		17,7		
1000		18,1		



## 9.4. Výpočtová tabuľka materiálu Ocel P92

Běžné typy: 39, 94

Zdroj informací: <https://www.specialmetals.com>, <https://portal.totalmateria.com>

Norma	Název materiálu	Materiálové číslo	Označení	Teplota tání
ASTM A335	P92	1.4901	X10CrWMoVNb 9 - 2	
Tepelná úprava	Slitina Fe s	Intermetalické sloučeniny	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr
žíhaný	Ni-Cu		8800	0,32
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost 10 <sup>-6</sup> mm/mm/K	Kluz MPa 0,2%	Pevnost v tahu MPa
-180		11,1		
-130		11,4		
-70		12,1		
610			285	300
650			230	250
700	144800	17,0	160	180

## 10. Sklo, keramika, beton

### 10.1. Výpočtová tabulka materiálu – Sklo

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Označení ČSN
ČSN ISO 3585	sklo boritokřemičité	Sklo boritokřemičité 3.3	SIMAX
Tloušťka materiálu	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poissonův poměr	Typ materiálu
	2230	0,2	křehký
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Pevnost v tahu MPa
20	64.10 <sup>3</sup>	3,3.10 <sup>-6</sup> (±0,1.10 <sup>-6</sup> )	100
50			
100			
200			
300			36,5
<p>Informace jsou uvedeny v normách ČSN ISO 3585 (714016) Sklo boritokřemičité 3,3-Vlastnosti, ČSN EN 1595 (704020) Tlakové nádoby z boritokřemičitého skla 3,3 - Všeobecné zásady pro konstrukci, výrobu a zkoušení</p>			

Postup výpočtu potrubí z křehkých materiálů se provádí např. podle kapitoly [iPotrubí.cz - Statická zatížení, vyhodnocení napětí a mezní stavy potrubí \(ipotrubi.cz\)](http://ipotrubi.cz), která se dá stáhnout na stránkách [www.ipotrubi.cz](http://www.ipotrubi.cz)

## 10.2. Jednotlivé druhy keramiky a Výpočtová tabulka materiálu – keramika

### 10.2.1. Jednotlivé druhy keramiky a teplota jejich pálení

Materiál	Složení	Teplota pálení °C
Tvrdá pórovina	50% pórovitého jílu a kaolinu, 35 až 45% křemene, 6 až 12% živce, případně vápenec	1100 až 1200 °C
Kamenina	40 až 50% kameninového jílu, 35 až 45% křemene, 7 až 20% živce	1200 až 1300 °C
Cihlářské výrobky	Jíl a ostřívo	900 až 1000 °C
Šamot	Jíl a žáruvzdorné lupky	1400 °C
Tvrký porcelán	50% kaolinu, 25% křemene, 25% mletého živce	1400 °C
Měkký porcelán	20 až 30% kaolinu, křemen, více než 25% živce, popř. kostní moučka	1300 °C
Zubní porcelán	Kaolin, křemen, 80% živce,	1200 °C
Fritový porcelán	Frita, kaolin	1150 °C

### 10.2.2. Výpočtová tabulka materiálu – kamenina

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Hustota kg/m <sup>3</sup>
EN 295	kamenina		2200
Skupina materiálu	Pevnost v tlaku MPa	Pevnost v ohybu MPa	Typ materiálu
keramika	100 až 200	15 až 40	křehký
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Pevnost v tahu MPa
-10	50 000	$5 \cdot 10^{-6}$	20
70	50 000	$5 \cdot 10^{-6}$	20

Zdroj informací: Jirků S., Klepš Z., Nožička J.: *Tabulky pro mechaniku a strojnictví, Keramo: Technické podklady 2009*

Postup výpočtu potrubí křehkých materiálů se provádí např. podle kapitoly [iPotrubí.cz - Statická zatížení, vyhodnocení napětí a mezní stavy potrubí \(ipotrubí.cz\)](http://ipotrubí.cz), která se dá stáhnout na stránkách [www.ipotrubí.cz](http://www.ipotrubí.cz)

### 10.3. Výpočtová tabulka materiálu – beton

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Typ materiálu
ČSN EN 206-1	beton	C40/50	2400	křehký
Tloušťka materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tlaku válec MPa	Pevnost v tlaku krychle MPa	Poissonův poměr
	beton	40	50	0,13
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Dov. napětí MPa	
-20	18 000			
100	18 000			

Zdroj informací: Rochla M. *Stavební tabulky*,  
 ČSN EN 206-1(732403), *Beton – Část 1 Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda*

Postup výpočtu potrubí křehkých materiálů se provádí např. podle kapitoly [iPotrubí.cz - Statická zatížení, vyhodnocení napětí a mezní stavy potrubí \(ipotrubí.cz\)](http://ipotrubí.cz), která se dá stáhnout na stránkách [www.ipotrubí.cz](http://www.ipotrubí.cz)

## 11. Výpočtové vlastnosti plastů

### 11.1. Příklady teplotní použitelnosti plastů

Název plastu	Zkratka	Max. teplota krátkodobá °C	Max. teplota dlouhodobá °C	Min. teplota použití °C
Polyethylen nižší hustoty	PE-LD	100	70	-80
Polyethylen vyšší hustoty	PE-HD	100	90	-80
Polypropylen homopolymer	PP-H	140	100	0
Polypropylen 30% skleněných vláken	PP GF30	140	100	-30
Polypropylen 40% minerálních vláken	PP M40	150	100	0
Polybuten-polyisobutylen	PB		100	
Polyvinylchlorid	PVC-U	70	60	-30
Polyamid 66	PA 66	200	100	-40
Polyamid 66 + 35% skleněných vláken	PA66GF35	240	120	-40
Polyamid 6	PA 6	180	90	-40
Polyamid 6 + 30% skleněných vláken	PA 6 GF30	200	120	-40
Polyamid 6 litý 210	PA G 20	170	90	-40
Polyamid 12	PA 12	150	110	-70
Polyftalamid + 33% skleněných vláken	PPA GF 33	280	165	-30
Polyoxymethylen homopolymer	POM-H	140	80	-50
Polytetrafluorethylen	PTFE	300	260	-200
Polyvinylidenfluorid	PVDF	160	150	-30
Močovinoformaldehydová pryskyřice	UF	100	80	
Melaminformaldehydová pryskyřice	MF	130	110	
Polyesterová lis,hmota + skleněná vlákna	UP4 385	220	170	nepouž.
Epoxidy	EP	100 - 140	90 - 130	
Silikony	SI	300	180 - 240	
Polyuretanová integrální tvrdá pěna 22K	PUR IHS 22K	120	70	-40

#### Definice dolní meze pevnosti

Termín	Definice
<i>Dolní mez pevnosti (v normách je také udáván nepřesný výraz spolehlivosti) <math>\sigma_{LCL}</math></i>	je 97,5% dlouhodobé srovnávací pevnosti potrubí při dané teplotě, tlaku a čase

#### Zdroje dat:

ČSN EN ISO 15493 (64 6404) *Plastové potrubní systémy pro průmyslové aplikace –Akrylonitrilbutadienstyren (ABS), neměkčený polyvinylchlorid (PVC-U) a chlorovaný polyvinylchlorid (PVC-C)– Specifikace pro součásti a systém – Metrické řady*

ČSN EN ISO 15494 (64 6403) *Plastové potrubní systémy pro průmyslové aplikace –Polybuten (PB), polyethylen (PE) a polypropylen (PP) – Specifikace pro součásti a systém – Metrické řady*

ČSN EN 1778 (05 6825) *Charakteristické hodnoty pro svařované konstrukce z termoplastů – Stanovení dovoleného namáhání a modulů pro navrhování svařovaných dílů z termoplastů*

<http://www.materialdatacenter.com>

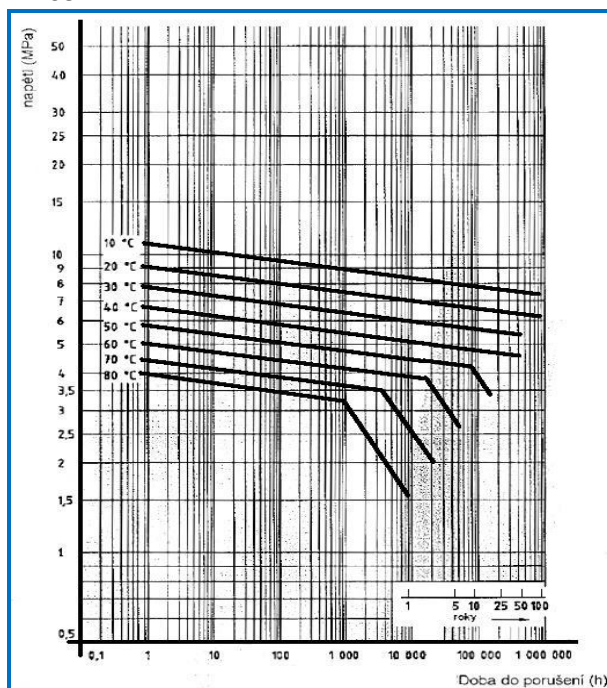
Postup výpočtu plastových potrubí se provádí např. podle kapitoly [iPotrubí.cz - Plastová a laminátová potrubí \(ipotrubí.cz\)](http://www.ipotrubí.cz), která se dá stáhnout na stránkách [www.ipotrubí.cz](http://www.ipotrubí.cz)

## 11.2. Polyetylény

### 11.2.1. Výpočtová tabulka materiálu a graf srovnávacích napětí PE-63

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Hodnota MRS MPa	Pevnost v tahu MPa (krátkodobá při 20°C)	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poměrné prodloužení na mezi kluzu při krátkodobém zatížení při 20°C
EN ISO 15494	Polyethylen	PE-63	6,3	18,0	930	
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Creepový modul MPa pro 5let	Creepový modul MPa pro 25let	Počáteční napětí při zkoušce creepového modulu MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Poissonův poměr
-40						
-20						
0						
20	700				2,0000E-04	0,38
40						0,41
60						0,43
80						0,45
Teplota °C	Dolní mez pevnosti $\sigma_{LCL}$ (5let) MPa	Dolní mez pevnosti $\sigma_{LCL}$ (25let) MPa	Dolní mez pevnosti $\sigma_{LCL}$ (50let) MPa			
-40						
0	7,9	1,43	7,5			
20	6,5	1,43	6,0			
40	4,9	2,02	4,5			
60	2,6	3,80				
80	1,0	9,88				

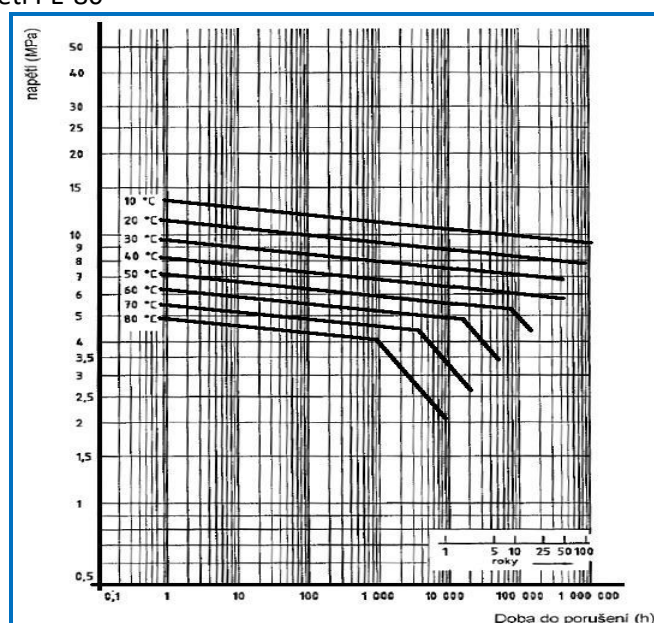
Graf srovnávacích napětí PE-63



## 11.2.2. Výpočtová tabulka materiálu a graf srovnávacích napětí PE-80

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Hodnota MRS MPa	Pevnost v tahu MPa (krátkodobá při 20°C)	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poměrné prodloužení na mezi kluzu při krátkodobém zatížení při 20°C
EN ISO 15494	Polyethylen	PE-80	8,0MPa	25,0	930	
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Creepový modul MPa pro 5let	Creepový modul MPa pro 25let	Počáteční napětí při zkoušce creepového modulu MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Poissonův poměr
-40						
-20						
0						
20	800				2,0000E-04	0,38
40						0,41
60						0,43
80						0,45
Teplota °C	Dolní mez pevnosti $\sigma_{LCL}$ (5let) MPa	Dolní mez pevnosti $\sigma_{LCL}$ (25let) MPa	Dolní mez pevnosti $\sigma_{LCL}$ (50let) MPa			
-40						
-20						
0	9,9	9,1	9,0			
20	8,3	7,8	7,8			
40	7,3	7,0	6,9			
60	6,0					
80	2,0					

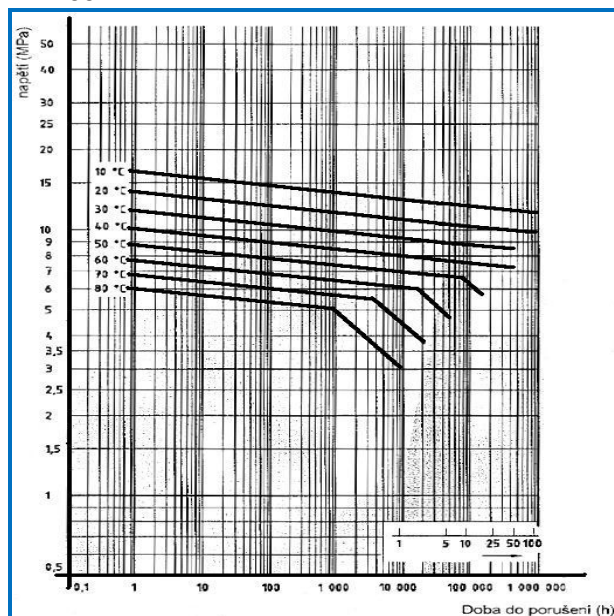
Graf srovnávacích napětí PE-80



## 11.2.3. Výpočtová tabulka materiálu a graf srovnávacích napětí PE-100

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Hodnota MRS MPa	Pevnost v tahu MPa (krátkodobá při 20°C)	Poměrné prodloužení při přetržení při krátkodobém zatížení při 20°C	Poměrné prodloužení na mezi kluzu při krátkodobém zatížení při 20°C	Hustota kg/m <sup>3</sup>
EN ISO 15494	Polyethylen	PE-100	10,0	25,0	10%	Min.50%	950
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Creepový modul MPa pro 5let	Creepový modul MPa pro 25let	Počáteční napětí při zkoušce creepového modulu MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Poissonův poměr	Mez kluzu krátkodobá MPa
-40							
-20							
0	1800						
20	1000	680	340		1,8000E-04	0,38	
40	700					0,41	
60	400					0,43	
80	300					0,45	
Teplota °C	Dolní mez pevnosti $\sigma_{ICL}$ (5let) MPa	Dolní mez pevnosti $\sigma_{ICL}$ (25let) MPa	Dolní mez pevnosti $\sigma_{ICL}$ (50let) MPa				
-40							
-20							
80	2,0						

Graf srovnávacích napětí PE-100

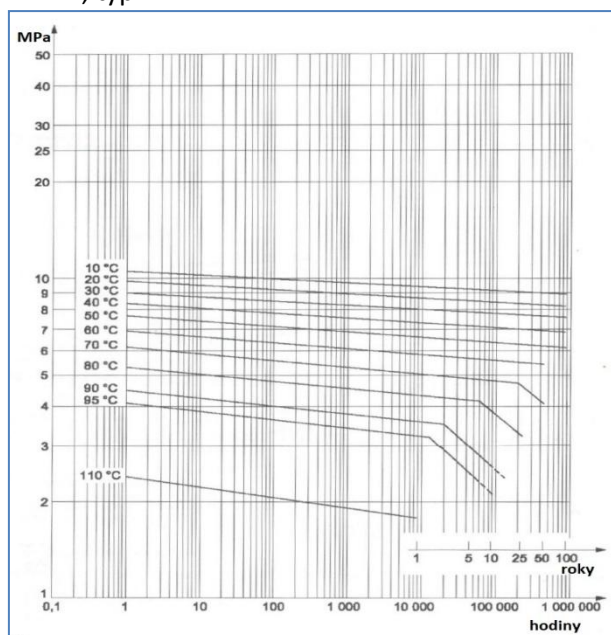




## 11.2.4. Výpočtová tabulka materiálu a graf srovnávacích napětí PE-RT, typ I.

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Pevnost v tahu MPa (krátkodobá při 20°C)	Hodnota MRS MPa	Poměrné prodloužení při přetržení při krátkodobém zatížení při 20°C	Poměrné prodloužení na mezi kluzu při krátkodobém zatížení při 20°C	Hustota kg/m <sup>3</sup>
EN ISO 15494	Polyethylen odolný zvýšeným teplotám	PE-100	25,0	8,0	10%	Min.50%	950
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Creepový modul MPa pro 5let	Creepový modul MPa pro 25let	Počáteční napětí při zkoušce creepového modulu MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Poissonův poměr	$\sigma_{LPL}$ (50let, 97,5%) MPa
-40							
-20							
0	1800						
20	1000	680	340		1,8000E-04	0,38	10,0 až 12,5
40	700					0,41	
60	400					0,43	
80	300					0,45	
Teplota °C	Dolní mez pevnosti $\sigma_{ICL}$ (5let) MPa	Dolní mez pevnosti $\sigma_{ICL}$ (25let) MPa	Dolní mez pevnosti $\sigma_{ICL}$ (50let) MPa				
-40							
10	9,2	9,1	9,0				
20	8,5	8,2	8,1				
40	7,2	7,0	6,9				
60	5,8	5,5	5,4				
80	4,1	3,2					
95	2,5						

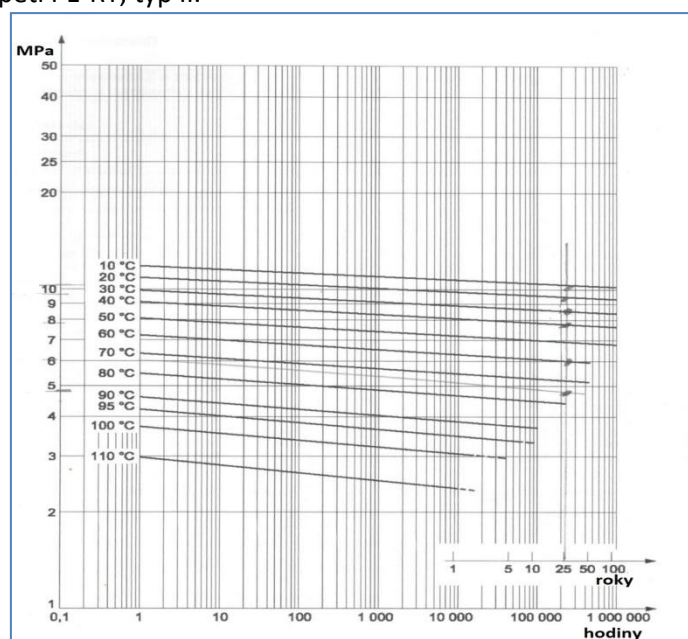
Graf srovnávacích napětí PE-RT, typ I



## 11.2.5. Výpočtová tabulka materiálu a graf srovnávacích napětí PE-RT, typ II

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Hodnota MRS MPa	Pevnost v tahu MPa (krátkodobá při 20°C)	Poměrné prodloužení při přetržení při krátkodobém zatížení při 20°C	Poměrné prodloužení na mezi kluzu při krátkodobém zatížení při 20°C	Hustota kg/m <sup>3</sup>
EN ISO 15494	Polyethylen odolný zvýšeným teplotám	PE-100	8,0	25,0	10%	Min.50%	950
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Creepový modul MPa pro 5let	Creepový modul MPa pro 25let	Počáteční napětí při zkoušce creepového modulu MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Poissonův poměr	
-40							
-20							
0	1800						
20	1000	680	340		1,8000E-04	0,38	
40	700					0,41	
60	400					0,43	
80	300					0,45	
Teplota °C	Dolní mez pevnosti $\sigma_{ICL}$ (5let) MPa	Dolní mez pevnosti $\sigma_{ICL}$ (25let) MPa	Dolní mez pevnosti $\sigma_{ICL}$ (50let) MPa				
-40							
10	11,2	10,9	10,5				
20	9,6	9,4	9,3				
40	7,9	7,8	7,7				
60	6,2	6,0	6,0				
80	4,8	4,5					
100	2,9						

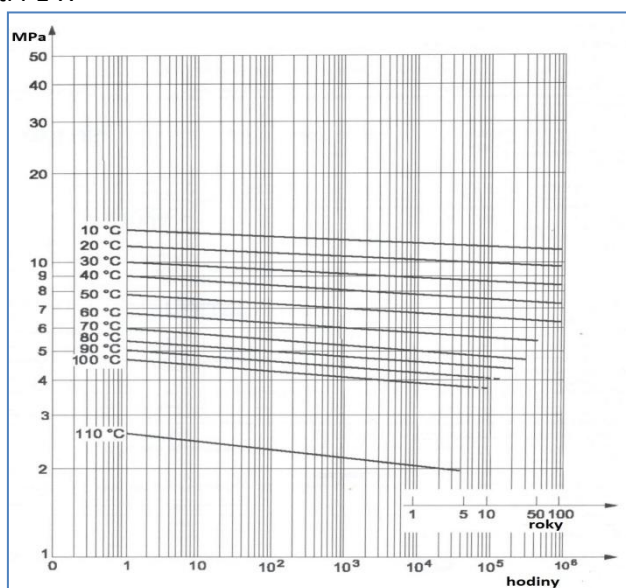
Graf srovnávacích napětí PE-RT, typ II.



## 11.2.6. Výpočtová tabulka materiálu a graf srovnávacích napětí PE-X

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Hodnota MRS MPa	Pevnost v tahu MPa (krátkodobá při 20°C)	Poměrné prodloužení při přetržení při krátkodobém zatížení při 20°C	Poměrné prodloužení na mezi kluzu při krátkodobém zatížení při 20°C	Hustota kg/m <sup>3</sup>
EN ISO 15494	Sítovaný polyethylen	PE-100	10,0	25,0	10%	Min.50%	950
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Creepový modul MPa pro 5let	Creepový modul MPa pro 25let	Počáteční napětí při zkoušce creepového modulu MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Poissonův poměr	$\sigma_{LPL}$ (50let, 97,5%) MPa
-40							
-20							
0	1800						
20	1000	680	340		1,8000E-04	0,38	10,0 až 12,5
40	700					0,41	
60	400					0,43	
80	300					0,45	
Teplota °C	Dolní mez pevnosti $\sigma_{ICL}$ (5let) MPa	Dolní mez pevnosti $\sigma_{ICL}$ (25let) MPa	Dolní mez pevnosti $\sigma_{ICL}$ (50let) MPa				
-40							
10	12,0	11,8	11,5				
20	10,0	9,8	9,6				
40	7,9	7,5	7,1				
60	5,8	5,6	5,3				
80	4,6	4,3					
100	3,9						
110	1,9						

Graf srovnávacích napětí PE-X

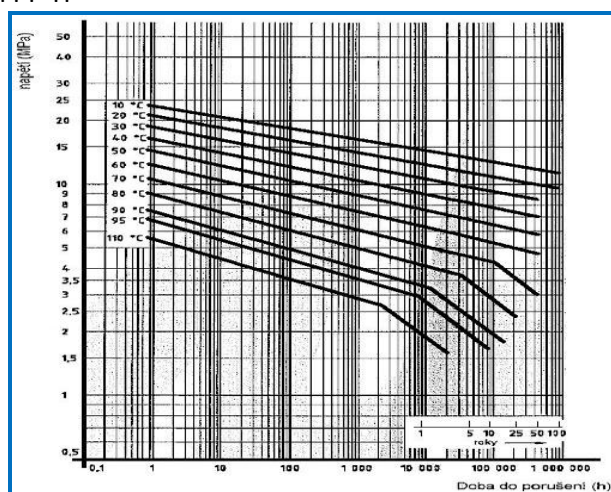


### 11.3. Polypropylény

#### 11.3.1. Výpočtová tabulka materiálu a graf srovnávacích napětí PP-H

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa (krátkodobá při 20°C)	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poměrné prodloužení na mezi kluzu při krátkodobém zatížení při 20°C
EN ISO 15494	Polypropylen	PP-H	Plast	33,0	915	
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Creepový modul MPa pro 5let...	Creepový modul MPa pro 25let	Počáteční napětí při zkoušce creepového modulu MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Poissonův poměr
0						
10						
20	1200				1,5000E-04	0,33
30						0,34
40						0,35
50						0,36
60						0,37
70						0,4
80						0,43
100						0,47
Teplota °C	Dolní mez pevnosti $\sigma_{LCL}$ (5let) MPa	Dolní mez pevnosti $\sigma_{LCL}$ (25let) MPa	Dolní mez pevnosti $\sigma_{LCL}$ (50let) MPa			
0						
10	12,5	11,5	10,5			
100	1,2					

Graf srovnávacích napětí PP-H

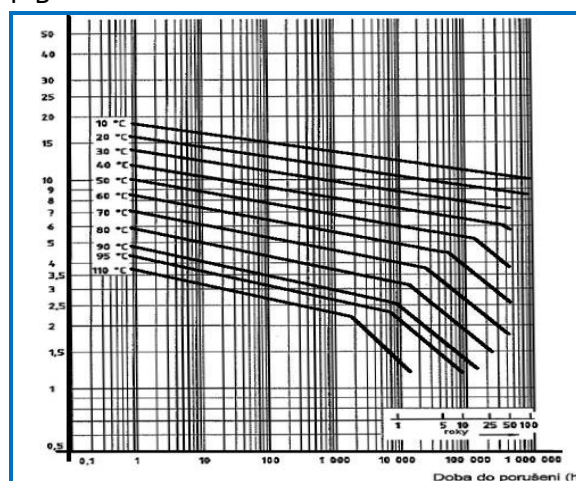


#### 11.3.2. Výpočtová tabulka materiálu a graf srovnávacích napětí PP-B

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa (krátkodobá při 20°C)	Poměrné prodloužení při přetržení při krátkodobém	Poměrné prodloužení na mezi kluzu při krátkodobém zatížení při	Hustota kg/m <sup>3</sup>
-------------------	-----------------	--------------------	-------------------	--	---	--	---------------------------

					zatížení při 20°C	20°C	
EN ISO 15494	Polypropylen	PP-B	Plast	33,0	40%	6%	915
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Creepový modul MPa pro 5let	Creepový modul MPa pro 25let	Počáteční napětí při zkoušce creepového modulu MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Poissonův poměr	Mez kluzu krátkodobá MPa
0							
10							
20	1200				1,5000E-04	0,33	30
30						0,34	
40						0,35	
50						0,36	
60						0,37	
70						0,4	
80						0,43	
100						0,47	
Teplota °C	Dolní mez pevnosti $\sigma_{ICL}$ (5let) MPa	Dolní mez pevnosti $\sigma_{ICL}$ (25let) MPa	Dolní mez pevnosti $\sigma_{ICL}$ (50let) MPa				
0							
10	12,5	11,2	10,5				
20	11,5	10,2	9,5				
30	9,7	8,7	8,5				
40	7,6	6,9	6,4				
50	6,0	5,5	5,0				
60	5,0	4,3	4,0				
70	4,0	3,0	2,0				
80	3,0	1,7					
100	1,2						

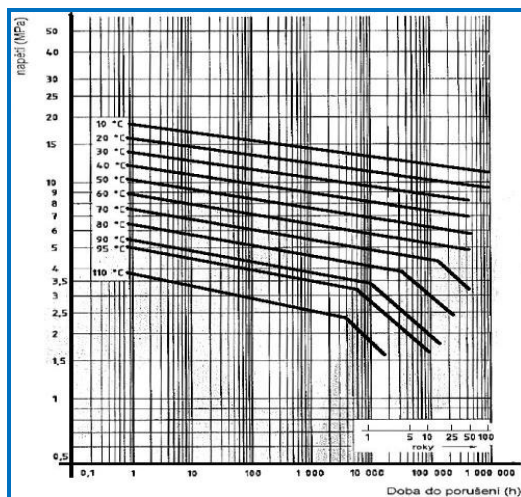
Graf srovnávacích napětí PP-B



### 11.3.3. Výpočtová tabuľka materiálu a graf srovnávacích napätí PP-R

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa (krátkodobá při 20°C)	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poměrné prodloužení na mezi kluzu při krátkodobém zatížení při 20°C
EN ISO 15494	Polypropylen	PP-R	Plast	33,0	915	
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Creepový modul MPa pro 5let	Creepový modul MPa pro 25let	Počáteční napětí při zkoušce creepového modulu MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Poissonův poměr
0						
10						
20	1200				1,5000E-04	0,33
30						0,34
40						0,35
50						0,36
60						0,37
70						0,4
80						0,43
100						0,47
Teplota °C	Dolní mez pevnosti $\sigma_{LCL}$ (5let) MPa	Dolní mez pevnosti $\sigma_{LCL}$ (25let) MPa	Dolní mez pevnosti $\sigma_{LCL}$ (50let) MPa			
0						
10	13,0	12,0	12,5			
20	11,0	9,7	9,0			
30	9,5	8,0	7,5			
40	7,2	6,8	6,3			
50	6,0	5,5	5,0			
60	5,0	4,3	4,0			
70	4,0	3,0	2,0			
80	3,0	1,7				
100	1,2					

Graf srovnávacích napětí PP-R



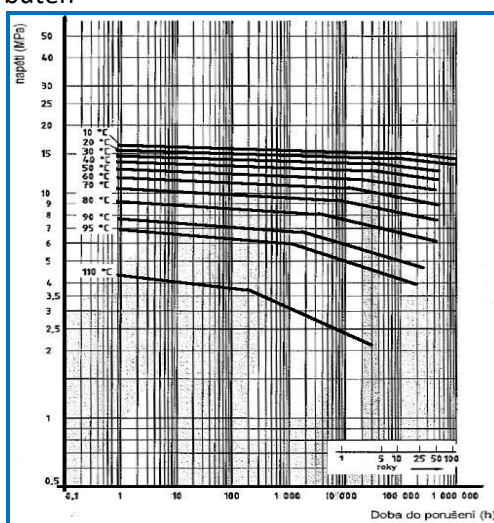
## 11.3.4. Výpočtová tabulka materiálu vrstveného PP-R se skelnými vlákny

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa (krátkodobá při 20°C)	Poměrné prodloužení při přetržení při krátkodobém zatížení při 20°C	Poměrné prodloužení na mezi kluzu při krátkodobém zatížení při 20°C	Hustota kg/m <sup>3</sup>
Vrstvený polypropylen PP-R se skelnými vlákny			Plast	33,0			915
Teplota °C	Modul pružnosti, obvodový MPa	Creepový modul MPa pro 5let	Creepový modul MPa pro 25let	Počáteční napětí při zkoušce creepového modulu MPa	Modul pružnosti, osový MPa	Tepelná roztažnost osová mm/mm/K	Mez kluzu krátkodobá MPa
0							
10							
20	1200					0,35000E-04	
30							
40							
50							
60							
70							
80							
100							
Teplota °C	Dolní mez pevnosti $\sigma_{ICL}$ (5let) MPa	Dolní mez pevnosti $\sigma_{ICL}$ (25let) MPa	Dolní mez pevnosti $\sigma_{ICL}$ (50let) MPa		Poissonův poměr		
0							
10	13,0	12,0	12,5				
20	11,0	9,7	9,0		0,33		
30	9,5	8,0	7,5		0,34		
40	7,2	6,8	6,3		0,35		
50	6,0	5,5	5,0		0,36		
60	5,0	4,3	4,0		0,37		
70	4,0	3,0	2,0		0,4		
80	3,0	1,7			0,43		
100	1,2				0,47		

## 11.4. Výpočtová tabuľka materiálu a graf srovnávacích napätí PB

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Skupina materiálu	Pevnosť v tahu MPa (krátkodobá při 20°C)	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Poměrné prodloužení na mezi kluzu při krátkodobém zatížení při 20°C
EN ISO 15494	Polybutén	PB	Plast	33,0	915	
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Creepový modul MPa pro 5let	Creepový modul MPa pro 25let	Počáteční napětí při zkoušce creepového modulu MPa	Tepelná roztažnosť mm/mm/K	Poissonův poměr
-5						
10						
20	1200				1,5000E-04	0,33
30						0,34
40						0,35
50						0,36
60						0,37
70						0,4
80						0,43
100						0,47
Teplota °C	Dolní mez pevnosti $\sigma_{LCL}$ (5let) MPa	Dolní mez pevnosti $\sigma_{LCL}$ (25let) MPa	Dolní mez pevnosti $\sigma_{LCL}$ (50let) MPa			
-5						
10	15,0	14,3	14,0			
20	14,5	13,6	13,3			
30	13,0	12,1	11,8			
40	11,5	10,6	10,2			
50	10,7	9,5	9,0			
60	10,0	8,3	8,0			
70	9,5	7,8	7,5			
80	7,0	6,0	6,0			
100	5,2					

Graf srovnávacích napětí Polybutén

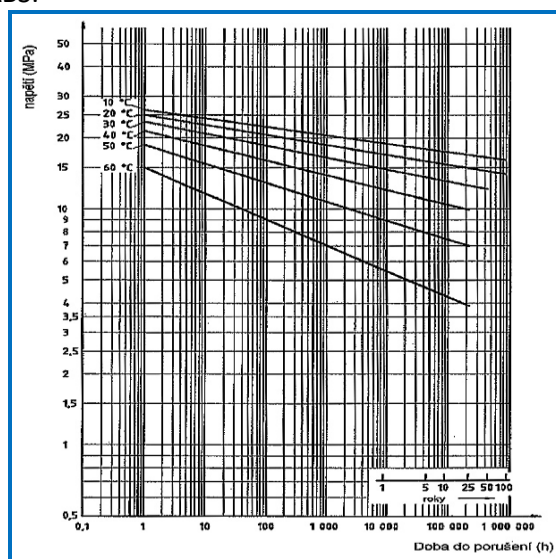




## 11.5. Výpočtová tabuľka materiálu a graf srovnávacích napätí ABS

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa (krátkodobá při 20°C)	Poměrné prodloužení při přetržení při krátkodobém zatížení při 20°C	Poměrné prodloužení na mezi kluzu při krátkodobém zatížení při 20°C	Hustota kg/m <sup>3</sup>
EN ISO 15493	Akrylonitril-butadienstyren	ABS	Plast	50,0	Min.50%	3%	1030
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Creepový modul MPa pro 5let	Creepový modul MPa pro 25let	Počáteční napětí při zkoušce creepového modulu MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Poissonův poměr	Mez kluzu krátkodobá MPa
-40							
-20							
0							
10							
20	1800				10,0E-05		45
30							
40							
50							
60							
Teplota °C	Dolní mez pevnosti $\sigma_{LCL}$ (5let) MPa	Dolní mez pevnosti $\sigma_{LCL}$ (25let) MPa	Dolní mez pevnosti $\sigma_{LCL}$ (50let) MPa				
-40							
0							
10	17,5	16,8	16,5				
20	16,0	15,0	14,5				
30	14,5	13,5	13,0				
40	11,0	10,0					
50	8,0	7,0					
60	4,8	4,0					

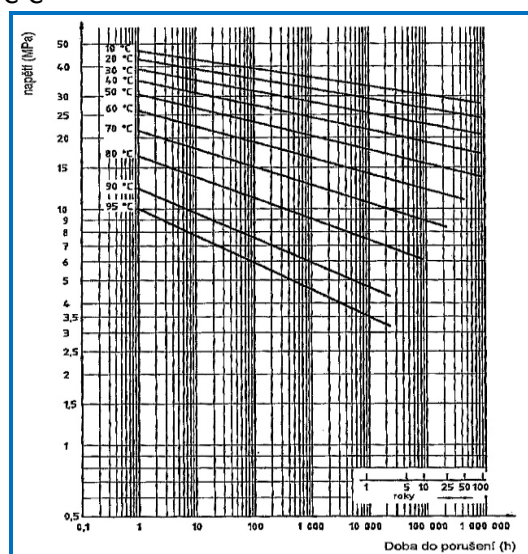
Graf srovnávacích napětí ABS:



## 11.6. Výpočtová tabuľka materiálu a graf srovnávacích napätí PVC-C

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Pevnost v ohybu MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>
EN ISO 15493	Poly-vinylchlorid	PVC-C	Plast	55,0	85,0	1380
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Creepový modul MPa pro 25let	Počáteční napětí při zkoušce creepového modulu MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Poissonův poměr	Mez kluzu krátkodobá MPa
-30						
0						
10						
20	3000			6,0000E-05	0,36	
30					0,363	
40					0,366	
50					0,37	
60					0,38	
70					0,42	
80					0,46	
Teplota °C	Dolní mez pevnosti $\sigma_{ICL}$ (5let) MPa	Dolní mez pevnosti $\sigma_{ICL}$ (25let) MPa	Dolní mez pevnosti $\sigma_{ICL}$ (50let) MPa			
-30						
0						
10	31,0	29,0	28,0			
20	27,5	25,5	25,0			
30	25,5	22,0	20,5			
40	20,0	18,0	16,5			
50	16,5	15,0	14,0			
60	12,5	11,0	10,5			
70	9,5	8,2				
80	6,5					

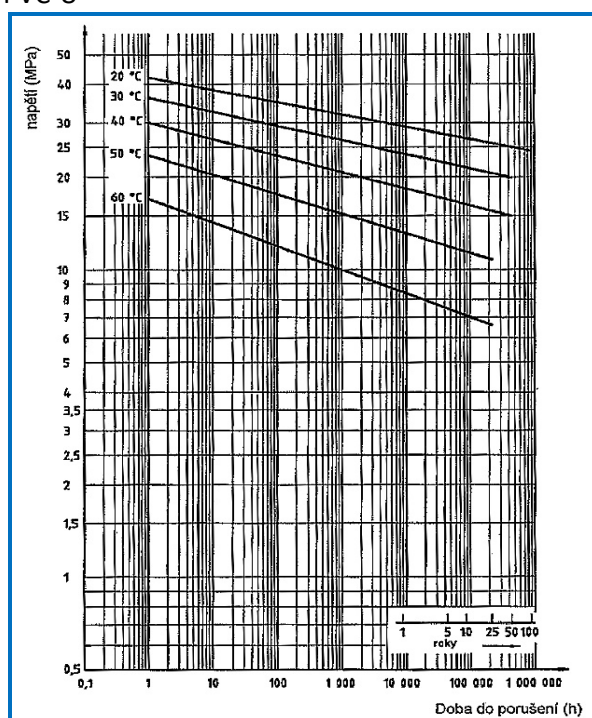
Graf srovnávacích napětí PVC-C



## 11.7. Výpočtová tabuľka materiálu a graf srovnávacích napätí PVC-U

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa	Pevnost v ohybu MPa	Hustota kg/m <sup>3</sup>
EN ISO 15493	Poly-vinyl-chlorid	PVC-U	Plast	55,0	85,0	1380
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Creepový modul MPa pro 25let	Počáteční napětí při zkoušce creepového modulu MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Poissonův poměr	Mez kluzu krátkodobá MPa
-30						
0						
20	3000			8,0000E-05	0,36	
30					0,363	
40					0,366	
50					0,37	
60					0,38	
Teplota °C	Dolní mez pevnosti $\sigma_{LCL}$ (5let) MPa	Dolní mez pevnosti $\sigma_{LCL}$ (25let) MPa	Dolní mez pevnosti $\sigma_{LCL}$ (50let) MPa			
-30						
0						
20	28,0	24,5	24,0			
30	26,0	20,5	19,5			
40	19,0	16,0	15,0			
50	12,0	10,5				
60	8,0	6,3				

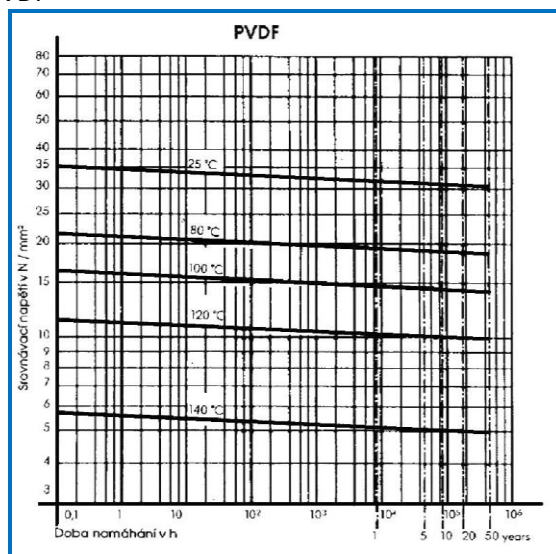
Graf srovnávacích napětí PVC-U



## 11.8. Výpočtová tabuľka materiálu a graf srovnávacích napätí PVDF

Evropská norma EN	Popis materiálu	Označení materiálu	Skupina materiálu	Pevnost v tahu MPa (krátkodobá při 20°C)	Poměrné prodloužení při přetržení při krátkodobém zatížení při 20°C	Poměrné prodloužení na mezi kluzu při krátkodobém zatížení při 20°C	Hustota kg/m <sup>3</sup>
	Polyvinylidenfluorid	PVDF	Plast	54,0	Min.50%	9%	1780
Teplota °C	Modul pružnosti MPa	Creepový modul MPa pro 5 let	Creepový modul MPa pro 25let	Počáteční napětí při zkoušce creepového modulu MPa	Tepelná roztažnost mm/mm/K	Poissonův poměr	Mez kluzu MPa krátkodobá
-40							
-20	2400						
0							
25	2050				1,2000E-04		
80	900				1,5000E-04		
100	650				1,6000E-04		
120	400				1,7000E-04		
140	300				1,8000E-04		
Teplota °C	Dolní mez pevnosti $\sigma_{LCL}$ (5let) MPa	Dolní mez pevnosti $\sigma_{LCL}$ (25let) MPa	Dolní mez pevnosti $\sigma_{LCL}$ (50let) MPa				
-40							
0							
120	10,0	10,0	10,0				
140	5,0	5,0	5,0				

Graf srovnávacích napětí PVDF



## 12. Laminátová potrubí

### Zdroje dat:

ČSN EN ISO 14692-1 (450040) Naftový a plynárenský průmysl – Sklolaminátové potrubí (GRP) Část 1: Názvosloví, značky, použití a materiály

ČSN EN ISO 14692-3(450040) Naftový a plynárenský průmysl – Sklolaminátové potrubí (GRP)- Část 3: Systém návrhu potrubí. Příloha D Průvodce analýzou pružnosti.

DIN 5965-4 Wound glass fibre reinforced polyester resin (UP-GF); pipes, Type D pipes, dimensions.

DIN 5965-5 Wound glass fibre reinforced polyester resin (UP-GF); pipes, Type E pipes, dimensions

### Vysvětlení zkratk:

FRP - Fiber-Reinforced Plastic Laminát (vyztuženo vláknem – jakýmkoli)

GRP – Glass-Reinforced Plastic Sklolaminát (vyztuženo sklem, např. sekané prameny, rovingová tkanina, komplex)

CC-GRP – Centrifugally Cast GRP Odstředivě litý sklolaminát (tj. pryskyřice včetně nasekaných pramenů)

GRE - Glass-Reinforced Epoxy Sklolaminát s epoxidovou pryskyřicí

GFK – Glasfaserverstärkte Kunststoffrohrleitungen Sklolaminátové potrubí

Postup výpočtu laminátových potrubí se provádí např. podle kapitoly [iPotrubí.cz - Plastová a laminátová potrubí \(ipotrubí.cz\)](http://ipotrubí.cz), která se dá stáhnout na stránkách [www.ipotrubí.cz](http://www.ipotrubí.cz)

V případě, že dispozice dat od výrobce, použijeme tyto.

## 12.1. Tabulka vlastností pryskyřic a vlákn

### 12.1.1. *Tabulka vlastností pryskyřic*

Druh pryskyřice	Zkratka	Modul pružnosti <i>MPa</i>	Poissonovo číslo	Pevnost vtahu <i>MPa</i>	Hustota <i>kg/m<sup>3</sup></i>	Maximální teplota °C
epoxidová	EP	4500	0,4	20	1200	90 až 200
polyesterová	UP	4000	0,4	80	1200	60 až 100
fenolová	VE	3000	0,4	70	200	120 až 200
polyamidová		4000 až 8000	0,35	70	300	250 až 300

### 12.1.2. *Tabulka vlastností vlákna*

Druh vlákna	Modul pružnosti v tahu <i>MPa</i>	Modul pružnosti ve smyku <i>MPa</i>	Pevnost v tahu <i>MPa</i>	Hustota <i>kg/m<sup>3</sup></i>
Skelné vlákno	74000	30000	2100	2500

## 12.2. Tabulka součinitelů a veličin podle EN ISO 14692-3

### 12.2.1. Tabulka součinitelů

Součinitel	Označení	Hodnota	Odvození
Součinitel měřítka	$f_{scale}$		$f_{scale} = 1/Z$ $f_{scale} = \frac{\sigma_{qs}}{\sigma_{sh(2:1)}}$
Empirický součinitel	Z		
Součinitel návrhu systému	$f_2$	0,67 od vlastní hmotnosti 0,83 od tlaku, teploty a tlakové zk.	
Součin částečných součinitelů	$f_3$		$f_3 = A0.A1. A2. A3$
Částečný součinitel návrhové životnosti	A0	1,0 pro 20 let, menší hodnota = vyšší životnost	
Částečný součinitel pro teplotu	A1	podle teploty	
Částečný součinitel pro chemickou odolnost	A2	1,0 pro vodu	
Částečný součinitel pro cyklické zatížení	A3	1,0 pro statické zatížení 0,25 pro velmi výraznou dynamiku	
Tepelný součinitel	K	0,85 pro kapalinu, 0,8 pro plyn	

## 12.2.2. Tabulka veličin

Veličina	Označení	Odvození
Poměr obvodového a osového modulu pružnosti	$E_h/E_a$	
Poměr Poissonových součinitelů obvodový/osový	$\nu_{hoop/axial}$	$\frac{\nu_{hoop}}{\nu_{axial}}$
Poměr Poissonových součinitelů osový/obvodový	$\nu_{axial/hoop}$	$\frac{\nu_{axial}}{\nu_{hoop}}$
Kvalifikovaný tlak	$p_q$	
Kvalifikované napětí	$\sigma_{qs}$	$\sigma_{qs} = p_q \times \frac{D}{2t_r}$
Napětí axiální pro obálku idealizovaného dlouhodobého porušení	$\sigma_{al(0:1)}$	
Axiální složka napětí, kde je poměr poměr obvodového a osového napětí 2:1 pro obálku idealizovaného dlouhodobého porušení	$\sigma_{al(2:1)}$	
Obvodová složka napětí, kde je poměr poměr obvodového a osového napětí 2:1 pro obálku idealizovaného dlouhodobého porušení	$\sigma_{hl(2:1)}$	
Poměr dvou axiálních napětí u tvarovek (biaxial stress ratio)	$r$	$r = \sigma_{al(0:1)} / \sigma_{al(2:1)}$
Maximální přípustné axiální napětí	$\sigma_{aR}$	
Maximální přípustné obvodové napětí	$\sigma_{hR}$	

Druhy obálek:

- 1 - přímka korelace napětí a tlaku – limitní axiální a obvodové napětí tvoří elipsu
- 2 – obálka idealizovaného krátkodobého porušení – index  $s$  – vložení konstrukce z úseček do elipsy
- 3 – obálka idealizovaného dlouhodobého porušení – index  $l$  – zmenšeno součinitelem  $f_{scale}$
- 4 – obálka návrhového napětí bez započítání součinitelů – zmenšeno součinitelem  $f_2$
- 5 – obálka návrhového napětí včetně započítání součinitelů – zmenšeno součinitelem  $f_3$

Postup výpočtu *plastových potrubí* se provádí např. podle kapitoly [iPotrubí.cz - Plastová a laminátová potrubí \(ipotrubi.cz\)](http://ipotrubi.cz), která se dá stáhnout na stránkách [www.ipotrubi.cz](http://www.ipotrubi.cz)



### 12.3. Výpočtová tabulka materiálu laminát polyesterové pryskyřice

Evropská norma EN	Popis materiálu	Váhový podíl skla	Druh pryskyřice	$E_r/E_a$
EN ISO 14692-1	Laminát- Fiber Reinforced Plastic	60-70 %	polyesterové pryskyřice (PESL)	1,83
Tloušťka materiálu	Druh trubek	Hustota kg/m <sup>3</sup>	$\nu_{hoop/axial}$	$\nu_{axial/hoop}$
3 - 40	strojně vinuté	1800 - 1900	1,83	0,545
Směr	Moduly pružnosti MPa $E_h, E_a, G$	Tepelná roztažnost $\alpha$ mm/mm/K	Poissonův poměr $\nu_{hoop}, \nu_{axial}$	$\sigma_{aR}$ a $\sigma_{hR}$ MPa
Obvodový (hoop)	22 000	$13 \cdot 10^{-6}$	0,55	220 - 250
Osový (axial)	12 000	$18 \cdot 10^{-6}$	0,3	110 - 130
ohyb/smyk	11 000			330 - 370
Teplota °C	Částečný součinitel pro teplotu A1			
-40				
-20				
0				
20				
70				

## 12.4. Výpočtová tabulka materiálu laminát polyesterové pryskyřice s nasekanými vlákny

Evropská norma EN	Popis materiálu	Váhový podíl skla	Druh pryskyřice	$E_h/E_a$
EN ISO 14692	Laminát - CC - Fiber Reinforced Plastic	Nasekaná vlákna	polyesterové pryskyřice (PESL)	1,25
Tloušťka materiálu	Druh trubek	Hustota kg/m <sup>3</sup>	$\nu_{hoop/axial}$	$\nu_{axial/hoop}$
	Odstředivě lité	2000	1,2	0,833
Směr	Moduly pružnosti MPa $E_h, E_a$	Tepelná roztažnost $\alpha$ mm/mm/K	Poissonův poměr $\nu_{hoop}, \nu_{axial}$	$\sigma_{aR}$ a $\sigma_{hR}$ MPa
Obvodový (hoop)	15 000	26 - 30.10 <sup>-6</sup>	0,3	130-140
Osový (axial)	12 000	26 - 30.10 <sup>-6</sup>	0,25	90 - 100
Teplota °C	Částečný součinitel pro teplotu A1			
-20				
0				
20				
80				

## 12.5. Výpočtová tabulka materiálu laminát epoxidová pryskyřice

Evropská norma EN	Popis materiálu	Váhový podíl skla	Druh pryskyřice	$E_n/E_a$
EN ISO 14692	laminát - Fiber Reinforced Plastic	60-70 %	epoxidová pryskyřice	1,83
Tloušťka materiálu	Druh trubek	Hustota kg/m <sup>3</sup>	$\nu_{hoop/axial}$	$\nu_{axial/hoop}$
3 - 40	strojně vinuté	1800 - 1900	1,833	0,545
Směr	Moduly pružnosti MPa $E_n, E_a, G$	Tepelná roztažnost $\alpha$ mm/mm/K	Poissonův poměr $\nu_{hoop}, \nu_{axial}$	$\sigma_{aR}$ a $\sigma_{hR}$ MPa
Obvodový (hoop)	22 000	$13 \cdot 10^{-6}$	0,55	220 - 250
Osový (axial)	12 000	$18 \cdot 10^{-6}$	0,3	110 - 130
ohyb/smyk	11 000			330 - 370
Teplota °C	Částečný součinitel pro teplotu A1			
-40				
-20				
0				
20				
70				
110				

## 12.6. Výpočtová tabulka materiálu laminát fenolická pryskyřice

Evropská norma EN	Popis materiálu	Váhový podíl skla	Druh pryskyřice	$E_n/E_a$
EN ISO 14692	laminát Fiber Reinforced Plastic	60-70 %	fenolická pryskyřice	1,833
Tloušťka materiálu	Druh trubek	Hustota kg/m <sup>3</sup>	$\nu_{hoop/axial}$	$\nu_{axial/hoop}$
3 - 40	strojně vinuté	1800 - 1900	1,833	0,545
Směr	Moduly pružnosti MPa $E_n, E_a, G$	Tepelná roztažnost $\alpha$ mm/mm/K	Poissonův poměr $\nu_{hoop}, \nu_{axial}$	$\sigma_{aR}$ a $\sigma_{hR}$ MPa
Obvodový (hoop)	22 000	$13 \cdot 10^{-6}$	0,55	220 - 250
Osový (axial)	12 000	$18 \cdot 10^{-6}$	0,3	110 - 130
ohyb/smyk	11 000			330 - 370
Teplota °C	Částečný součinitel pro teplotu A1			
-40				
-20				
0				
20				
70				
100				
150				

## 12.7. Výpočtová tabuľka materiálu laminát vinylesterová pryskyřice typ D

Evropská norma EN	Popis materiálu	Váhový podíl skla	Druh pryskyřice	$E_n/E_a$
DIN 16965-4	laminát Fiber Reinforced Plastic	vinylesterová pryskyřice	60-70 %	1,75
Tloušťka materiálu	Druh trubek	Hustota kg/m <sup>3</sup>	$\nu_{hoop/axial}$	$\nu_{axial/hoop}$
3 - 40	strojně vinuté typ D dle DIN 16965-4(pipes)	1800	1,833	0,545
Směr	Moduly pružnosti MPa $E_n, E_a$	Tepelná roztažnost $\alpha$ mm/mm/K	Poissonův poměr $\nu_{hoop}, \nu_{axial}$	$\sigma_{aR}$ a $\sigma_{hR}$ MPa
Obvodový (hoop)	14 000	$25 \cdot 10^{-6}$	0,55	360
Osový (axial)	8 000	$25 \cdot 10^{-6}$	0,3	180
Teplota °C	Částečný součinitel pro teplotu A1			
-40				
-20				
0				
20				
70				
100				

## 12.8. Výpočtová tabuľka materiálu laminát vinylesterová pryskyřice typ E

Evropská norma EN	Popis materiálu	Váhový podíl skla	Druh pryskyřice	$E_h/E_a$
DIN 16965-5	laminát Fiber Reinforced Plastic	60-70 %	vinylesterová pryskyřice	0,67
Tloušťka materiálu	Druh trubek	Hustota kg/m <sup>3</sup>	$\nu_{hoop/axial}$	$\nu_{axial/hoop}$
3 - 40	strojně vinuté typ E dle DIN 16965-5(pipes)	1600-1700	1,833	0,545
Směr	Moduly pružnosti MPa $E_h, E_a$	Tepelná roztažnost $\alpha$ mm/mm/K	Poissonův poměr $\nu_{hoop}, \nu_{axial}$	$\sigma_{aR}$ a $\sigma_{hR}$ MPa
Obvodový (hoop)	8 000		0,55	80
Osový (axial)	12 000	$18 \cdot 10^{-6}$	0,3	110 - 130
Teplota °C	Částečný součinitel pro teplotu A1			
-40				
-20				
0				
20				
70				
100				

## 13. Materiály pro potrubí pro kryogenní kapaliny a chladiva

### 13.3. Příklady vhodných jemnozrnných ocelí

Označení materiálu	Materiálové číslo	Minimální použitelná teplota °C	Evropská norma EN
P275NL1	1.0488	-40	EN10217-3
P275NL2	1.1104	-50	EN10217-3
P355N, P355NH	1.0562, 1.0565	-20	EN10216-3, EN10217-3
P355NL1	1.0566	-40	EN10216-3, EN10217-3
P355NL2	1.1106	-50	EN10216-3, EN10217-3
P690QL1	1.8881	-30	EN10216-3
P690QL2	1.8888	-40	EN10216-3
P460N, P460NH	1.8905, 1.8935	-20	EN10216-3, EN10217-3
P460NL1	1.8915	-40	EN10216-3, EN10217-3

### 13.4. Příklady ocelí vhodných pro nízké teploty

Označení materiálu	Materiálové číslo	Minimální použitelná teplota °C	Evropská norma EN
P215NL	1.0451	-40	EN10216-4, EN10217-4, EN10217-6
P255QL	1.0452	-50	EN10216-4
P265NL	1.0453	-40	EN10216-4, EN10217-4, EN10217-6
12Ni14	1.5637	-100	EN10216-4
X12Ni5	1.6217	-60	EN10216-4
X10Ni9	1.5682	-196	EN10216-4
26CrMo4-2	1.7219	-60	EN10216-4

### 13.5. Příklady vhodných korozivzdorných ocelí

Označení materiálu	Materiálové číslo	Minimální použitelná teplota °C	Evropská norma EN
X5CrNi18-10	1.4301	-196	EN10216-5, EN10217-7
X2CrNi19-11	1.4306	-196	EN10216-5, EN10217-7
X2CrNi18-9	1.4307	-196	EN10216-5, EN10217-7
X2CrNiN18-10	1.4311	-196	EN10216-5, EN10217-7
X1CrNi25-21	1.4335	-196	EN10216-5
X5CrNiMo17-12-2	1.4401	-196	EN10216-5, EN10217-7
X2CrNiMo17-12-2	1.4404	-196	EN10216-5, EN10217-7
X2CrNiMoN 17-13-3	1.4429	-196	EN10216-5, EN10217-7
X2CrNiMo18-14-3	1.4435	-196	EN10216-5, EN10217-7
X3CrNiMo 17-13-3	1.4436	-196	EN10216-5, EN10217-7
X2CrNiMoN 17-13-5	1.4439	-196	EN10216-5, EN10217-7

### 13.6. Příklady mědi a vhodných slitin mědi

Označení materiálu	Materiálové číslo	Minimální použitelná teplota °C	Evropská norma EN
Cu -DHP	2.0090, CW024A	-269	EN 12735-1
Cu Fe2P	CW107C	-269	EN 12735-1



### 13.7. Příklady amerických ocelí

Označení materiálu	Minimální použitelná teplota °C
SA-333 Stupeň 1	-46
SA-333 Stupeň 7	-73
SA-333 Stupeň 3	-101
SA-333 Stupeň 8	-196
Austenitická nerez. ocel (třída 304, 304l, 321, 347)	-254
Austenitická nerez. ocel (stupeň 316, 316L, 316 Ti, 316 Nb)	-196

### 13.8. Příklady ostatních neželezných slitin

Označení materiálu dle norem USA	Minimální použitelná teplota °C
Hliníková slitina (1100, 3003, 5052, 5083, 6061, 5086)	-254
Slitina mědi (C10200/C12200), slitina mědi (70600, C71500)	-198
Monel 400	-198

## 14. Průměry a tloušťky stěn potrubí

### 14.3. Průměry a tloušťky stěn potrubí podle EN

Tabulka 1

DN	v palcích	Do mm	Tloušťka stěny trubky v mm																				
			1,6	1,8	2	2,3	2,6	2,9	3,2	3,6	4	4,5	5	5,6	6,3	7,1	8	8,8	10	11	12,5	14,2	16
6	1/8	10,2																					
8	1/4	13,5																					
10	3/8	17,2																					
15	1/2	21,3																					
20	3/4	26,9																					
25	1	33,7																					
32	1 1/4	42,4																					
40	1 1/2	48,3																					
50	2	60,3																					
65	2 1/2	76,1																					
80	3	88,9																					
100	4	114,3																					
125	5	139,7																					
150	6	168,3																					
175	7	193,7																					
200	8	219,1																					
250	10	273																					
300	12	323,9																					
350	14	355,6																					
400	16	406,4																					
450	18	457																					
500	20	508																					
550	22	559																					
600	24	610																					
650	26	660																					
700	28	711																					
750	30	762																					
800	32	813																					
850	34	863,6																					
900	36	914,4																					
1000	40	1016																					
1100		1120																					
1200		1220																					
1300		1320																					
1400		1420																					
1500		1520																					
1600		1620																					
1700		1720																					
1800		1820																					
2000		2020																					

**Trubky svařované**

**Trubky svařované i bezešvé**

**Trubky bezešvé**

Tabulka 2

DN	v palcích	Do mm	Tloušťka stěny trubky v mm																	
			16	17,5	20	22,2	25	28	30	32	36	40	45	50	55	60	65	70	80	90
6	1/8	10,2																		
8	1/4	13,5																		
10	3/8	17,2																		
15	1/2	21,3																		
20	3/4	26,9																		
25	1	33,7																		
32	1 1/4	42,4																		
40	1 1/2	48,3																		
50	2	60,3	■																	
65	2 1/2	76,1	■	■																
80	3	88,9	■	■	■															
100	4	114,3	■	■	■	■														
125	5	139,7	■	■	■	■	■													
150	6	168,3	■	■	■	■	■	■												
175	7	193,7	■	■	■	■	■	■	■											
200	8	219,1	■	■	■	■	■	■	■	■										
250	10	273	■	■	■	■	■	■	■	■	■									
300	12	323,9	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■								
350	14	355,6	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■							
400	16	406,4	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■						
450	18	457	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
500	20	508	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
550	22	559	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
600	24	610	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
650	26	660	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
700	28	711	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
750	30	762	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
800	32	813	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
850	34	863,6	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
900	36	914,4	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
1000	40	1016	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
1100		1120	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
1200		1220	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
1300		1320	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
1400		1420	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
1500		1520	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
1600		1620	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
1700		1720	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
1800		1820	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2000		2020	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

**Trubky svařované**

**Trubky svařované i bezešvé**

**Trubky bezešvé**

## 14.4. Vybrané rozměry bežešvých a svařovaných trubek podle ANSI B36.10

DN	inch	Do mm	Tloušťka stěny trubky v mm																
			sch 5 s	sch 10 s	sch 10	sch 20	sch 30	sch 40 s	Std.	sch 40	sch 60	sch 80 s	XS	sch 80	sch 100	sch 120	sch 140	sch 160	XXS
15	1/2	21,34	1,65	2,11				2,77	2,77	2,77		3,73	3,73	3,73				4,77	7,47
20	3/4	26,67	1,65	2,111				2,87	2,87	2,87		3,91	3,91	3,91				5,56	7,82
25	1	33,7	1,65	2,77				3,38	3,38	3,38		4,55	4,55	4,55				6,35	9,09
32	1 1/4	42,16	1,65	2,77				3,56	3,56	3,56		4,85	4,85	4,85				6,35	9,70
40	1 1/2	48,26	1,65	2,77				3,68	3,68	3,68		5,08	5,08	5,08				7,14	10,16
50	2	60,32	1,65	2,77				3,91	3,91	3,91		5,54	5,54	5,54				8,74	11,07
65	2 1/2	73,02	2,11	3,05				5,16	5,16	5,16		7,01	7,01	7,01				9,52	14,02
80	3	88,90	2,11	3,05				5,49	5,49	5,49		7,62	7,62	7,62				11,12	15,24
90	3 1/5	101,60	2,11	3,05				5,74	5,74	5,74		8,08	8,08	8,08					
100	4	114,30	2,11	3,05				6,02	6,02	6,02		8,56	8,56	8,56		11,12		13,49	17,12
125	5	141,30	2,77	3,40				6,55	6,55	6,55		9,52	9,52	9,52		12,17		15,87	19,05
150	6	168,27	2,77	3,40				7,11	7,11	7,11		10,97	10,97	10,97		14,27		18,26	21,95
200	8	219,07	2,77	3,76		6,35	7,04	8,18	8,18	8,18	10,31	12,70	12,70	12,70	15,08	18,26	20,63	23,01	22,22
250	10	273,05	3,40	4,19		6,35	7,80	9,27	9,27	9,27		12,70	12,70	15,08	18,26	21,44	25,40	28,57	25,40
300	12	323,85	3,96	4,57		6,35	8,38	9,52	9,52	10,31		12,70	12,70	17,47	21,44	25,40	28,57	33,32	25,40
350	14	355,60	3,96	4,77	6,35	7,92	9,52		9,52	11,12		12,70	19,05	23,82	27,79	31,75	35,71		
400	16	406,40	4,19	4,77	6,35	7,92	9,52		9,52	12,70		12,70	21,44	26,19	30,96	36,53	40,49		
450	18	457,20	4,19	4,77	6,35	7,92	11,12		9,52	14,27		12,70	23,82	29,36	34,92	39,67	45,24		
500	20	508,00	4,77	5,54	6,35	9,52	12,70		9,52	15,08		12,70	26,19	32,54	38,10	44,45	50,01		
550	22	558,80	4,77	5,54	6,35	9,52	12,70		9,52	15,87		12,70	28,57	34,92	41,27	47,62	53,97		
600	24	609,60	5,54	6,35	6,35	9,52	14,27		9,52	17,47		12,70	30,96	38,89	46,02	52,37	59,54		
650	26	660,40			7,92	12,70			9,52			12,70							
700	28	711,20			7,92	12,70	15,87		9,52			12,70							
750	30	762,00	6,35		7,92	12,70	15,87		9,52			12,70							
800	32	812,80			7,92	12,70	15,87		9,52	17,47		12,70							
850	34	863,60			7,92	12,70	15,87		9,52	17,47		12,70							
900	36	914,40			7,92	12,70	15,87		9,52	19,05		12,70							

### 14.5. Vybrané rozměry plastových trubek

Vnější průměr $d_n$ mm	Tloušťka stěny $s_n$ mm (SDR 7.4)	Tloušťka stěny $s_n$ mm (SDR 11)	Tloušťka stěny $s_n$ mm (SDR 17)	Tloušťka stěny $s_n$ mm (SDR 26)	Tloušťka stěny $s_n$ mm (SDR 33)	Tloušťka stěny $s_n$ mm (SDR 41)
20		2,0				
25		2,3				
32		3,0	1,9			
40		3,7	2,4	1,8		
50	6,9	4,6	3,0	2,0		
63	8,6	5,8	3,8	2,5	2,0	
710		64,5	42,1	27,2	21,8	17,4
800		72,7	47,4	30,6	24,5	19,6
900		81,8	53,3	34,4	27,6	22,0
1000		90,9	59,3	38,2	30,6	24,5
1100			64,7	42,3	33,3	
1200			71,1	45,9	36,7	

Standardní rozměrový poměr SDR (Standard Dimension Ratio) je bezrozměrné číslo dané

$$\text{vztahem: } SDR = \frac{d_n}{s_n} = 2S + 1$$

$$\text{Řada trubek } S \text{ je bezrozměrné číslo dané vztahem: } S = \frac{d_n - s_n}{2s_n}$$

## 15. Vlastnosti zemin pro výpočet potrubí v zemi

### 15.1. Roztřídění zemin do skupin

#### 15.1.1. Porovnání typů zeminy podle různých norem

Poř. číslo	Typ zeminy	Symbol dle ČSN 73 1001	Třída dle ČSN 73 1001	Skupina dle ATV-A127
1	Hlína štěrkovitá	MG	F1	2.
2	Jíl štěrkovitý	CG	F2	3.
3	Hlína písčítá	MS	F3	3.
4	Jíl písčitý	CS	F4	4.
5	Hlína s nízkou až střední plasticitou	ML. MI	F5	3.
6	Jíl s nízkou až střední plasticitou	CL. CI	F6	4.
7	Hlína s vysokou až extrémní plasticitou	MH – MV. ME	F7	4.
8	Jíl s vysokou až extrémní plasticitou	CH – CV. CE	F8	4.
9	Písek dobře zrněný	SW	S1	1.
10	Písek špatně zrněný	SP	S2	1.
11	Písek s příměsí jemnozrnné zeminy	S. F	S3	2.
12	Písek hlinitý	SM	S4	3.
13	Písek jílovitý	SC	S5	4.
14	Štěrka dobře zrněná	GW	G1	1.
15	Štěrka špatně zrněná	GP	G2	1.
15	Štěrka s příměsí jemnozrnné zeminy	G. F	G3	2.
17	Štěrka hlinitá	GM	G4	3.
18	Štěrka jílovitá	GC	G5	3.
18	Skalní a poloskalní horniny	-	R1 až R5	1.
19		-	R6	2.

#### 15.1.2. Rozčlenění zemin do skupin podle ATV A-127(ISO10456, OENORM B 5012-1)

Označení skupiny zemin	Složení skupin zemin
Skupina zemin 1	Štěrky, směsi štěrku a písku
	Písek, směsi písku a štěrku, minimálně 40 % částic větších než 2,0 mm a maximálně 5 % půdního prachu.
Skupina zemin 2	Směsi štěrku a půdního prachu max. 15 % půdního prachu
	Směsi štěrku a jílu max. 15 % jílu
	Směsi písku a půdního prachu max. 15 % půdního prachu
	Směsi jílu a písku max. 15 % jílu a méně než 40 % částic větších než 2,0 mm.
Skupina zemin 3	Jako u skupiny 2, avšak množství půdního prachu nebo jílu může být až 40 %.
Skupina zemin 4	Prachové nebo jílovité zeminy s nízkou až vysokou plasticitou obsahujícím více než 40 % jemnozrnných materiálů

## 15.1.3. Převodní tabulka zemín podle různých norem

Skupina dle ATV A127	Zeminy dle DIN 18196		Přibližně odpovídající zeminy dle ČSN 73 1001		
	ymb.	Zkrác.název	ymb.	Název	Třída
1 Nesoudržné zeminy	GE	štěrk	GW	štěrk dobře zrněný	G1
	GW	štěrk			
	GI	štěrk	GP	štěrk špatně zrněný	G2
	SE	písek	SW	písek dobře zrněný	S1
	SW	písek			
	SI	písek	SP	písek špatně zrněný	S2
2 Slabě soudržné zeminy	GU	štěrk s hlínou	G. F	štěrk s příměsí jemnozrné zeminy	G3
	GT	štěrk s jílem			F1, F2
	SU	písek s hlínou	S. F	písek s příměsí jemnozrné zeminy	S3
	ST	písek s jílem			F3, F4
3 Smíšené soudržné zeminy	GU*	štěrk s hlínou	GM	štěrk hlinitý	G4
	GT*	štěrk s jílem	GC	štěrk jílovitý	G5
	SU*	písek s hlínou	SM	písek hlinitý	S4
	ST*	písek s jílem	SC	písek jílovitý	S5
	UL	mírně plast.hlína	ML	hlína s nízkou plasticitou	F5
	UM	stř. plast. hlína	MI	hlína se střední plasticitou	F5
4 Soudržné zeminy	TL	mírně plast. jíl	CL	jíl s nízkou plasticitou	F6
	TM	střed. plast. jíl	CI	jíl se střední plasticitou	F6, F7
	TA	výrazně plast. jíl	CH	jíl s vysokou plasticitou	F8
	OU	hlína s org. přím.	O	Organické zeminy Pozn.: Z mnoha druhů org. zemin pouze do OU, OT, OH a OK lze ukládat potrubí.	
	OT	jíl s org. příměsí			
	OH	humózní půdy			
	OK	glejové půdy			

## 15.2. Jednotky a veličiny v tabulkách o zeminách

Značka	Zkratka jednotky	Název
$\rho$	kg/m <sup>3</sup>	Hustota
$\gamma$	kN/m <sup>3</sup>	Objemová (měrná) tíha zeminy
$\varphi$	úhl. stupeň	Úhel vnitřního tření
$\varphi'$	úhl. stupeň	Efektivní hodnota úhlu vnitřního tření
$\varphi_u$	úhl. stupeň	Úhel vnitřního tření zásypu
$\varphi'_u$	úhl. stupeň	Efektivní hodnota úhlu vnitřního tření zásypu
$c_u$	kPa	Soudržnost zeminy
$c'$	kPa	Efektivní hodnota soudržnosti zeminy
$E_p, E_{def}$	N/mm <sup>2</sup> , MPa	Modul deformace/přetvárnosti zeminy
$R_{d,tab}$	kPa	Výpočtová únosnost (tabulková) zeminy
$u$	MPa	Pórový tlak
$\nu$	-	Poissonův součinitel pro zeminy
$S_r$	-	Stupeň nasycení zeminy vodou
$I_D$	-	Číslo plasticity zeminy
$I_c$	-	Stupeň konzistence

Definice názvosloví je definována v kapitole [ipotrubí.cz](http://ipotrubí.cz) - Potrubí v zemi ([ipotrubí.cz](http://ipotrubí.cz))





## 15.4. Vlastnosti jednotlivých druhů zeminy

### 15.4.1. Tabulka vlastností zemin používaných pro zásyp

Typ zeminy:	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Úhel vnitřního tření úhl.°	Poměr bočního tlaku ke kolmému tlaku
Ornice	1450	22	0,33
Zásypová zemina	1900		0,33

Zdroje informací: Tichý M. a kol.: Zatížení stavebních konstrukcí, Hořejší J., Šafka J. a kol.: Statické tabulky

### 15.4.2. Tabulka vlastností zemin podle rozstrídění do skupin podle ATV A-127

Skupina dle ATV A127	Hustota kg/m <sup>3</sup>	Úhel vnitřního tření úhl.°	Efektivní soudržnost
1	2000	35	0 až 5
2	2000	30	1 až 10
3	2000	25	8 až 14
4	2000	20	14 až 28

### 15.4.3. Jemnozrnné zeminy a hodnoty návrhové únosnosti $R_{d,tab}$ zemin při hloubce založení 1 m až 1,5 m

Název zeminy	Třída	Symbol	Výpočtová únosnost $R_{d,tab}$ kPa			
			Konzistence			
			Měkká	Tuhá	Pevná	Tvrdá
Štěrkovitá hlína	F1	MG	110	200	300	500
Štěrkovitý jíl	F2	CG	100	175	275	450
Písčitá hlína	F3	MS	100	175	275	450
Písčitý jíl	F4	CS	80	150	250	400
Hlína s nízkou / střední plasticitou	F5	ML / MI	70	150	250	400
Jíl s nízkou / střední plasticitou	F6	CL / CI	50	100	200	350
Hlína s vysokou/ velmi vysokou/ extrémně vysokou plasticitou	F7	MH / MV / ME	50	100	200	350
Jíl s vysokou / velmi vysokou/ extrémně vysokou plasticitou	F8	CH / CV / CE	40	80	160	300

15.4.4. Hrubozrnné zemin a hodnoty návrhové únosnosti  $R_{d,tab}$  zemin při hloubce založení 1 m

Název zeminy	Třída	Symbol	Výpočtová únosnost $R_{d,tab}$ kPa			
			Šířka základu b m			
			0,5	1	3	6
Písek dobře zrněný	S1	SW	300	500	800	600
Písek špatně zrněný	S2	SP	250	350	600	500
Písek s příměsí jemnozrnné zeminy	S3	S-F	225	275	400	325
Písek hlinitý	S4	SM	175	225	300	250
Písek jílovitý	S5	SC	125	175	225	175
Štěrk dobře zrněný	G1	GW	500	800	1000	800
Štěrk špatně zrněný	G2	GP	400	650	850	650
Štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy	G3	G-F	300	450	700	500
Štěrk hlinitý	G4	GM	250	300	400	300
Štěrk jílovitý	G5	GC	150	200	250	200

## 15.4.5. Směrné charakteristické hodnoty parametrů jemnozrnných zemin

Třída	Charakteristika	Konzistence						
		měkká		tuhá	pevná		tvrdá	
		-	-	Sr > 0,8	Sr < 0,8	Sr > 0,8	Sr < 0,8	
F1	v, γ	kN/m <sup>3</sup>	v = 0,35; γ = 19,0;				Určí se zkouškami	
	Edef	MPa	5 až 10	10 až 20	12 až 21	15 až 30		
	cu	kPa	40	70	70	70 až 80		
	φ <sub>u</sub>	°	0	0	10	12 až 15		
	c'	kPa	4 až 12		8 až 16	16 až 12		
	φ'	°	26 až 32					
F2	v, γ	kN/m <sup>3</sup>	v = 0,35; γ = 19,5;				Určí se zkouškami	
	Edef	MPa	4 až 8	7 až 15	10 až 12	18 až 25		
	cu	kPa	30	60	60	60 až 70		
	φ <sub>u</sub>	°	0	0	10	12 až 15		
	c'	kPa	6 až 14		10 až 18	18 až 36		
	φ'	°	24 až 30					
F3	v, γ	kN/m <sup>3</sup>	v = 0,35; γ = 18,0;				Určí se zkouškami	
	Edef	MPa	3 až 6	5 až 8	8 až 12	12 až 15		
	cu	kPa	30	60	60	60 až 70		
	φ <sub>u</sub>	°	0	0	10	12 až 15		
	c'	kPa	8 až 16		12 až 20	20 až 40		
	φ'	°	24 až 29					
F4	v, γ	kN/m <sup>3</sup>	v = 0,35; γ = 18,5;				Určí se zkouškami	
	Edef	MPa	2,5 až 4	4 až 6	5 až 8	8 až 12		
	cu	kPa	30	50	70	70 až 80		
	φ <sub>u</sub>	°	0	0	5	8 až 14		
	c'	kPa	10 až 18		14 až 22	22 až 44		
	φ'	°	22 až 27					
F5	v, γ	kN/m <sup>3</sup>	v = 0,40; γ = 20,0;				Určí se zkouškami	
	Edef	MPa	1,5 až 3	3 až 5	5 až 8	7 až 10		
	cu	kPa	30	60	70	70 až 80		
	φ <sub>u</sub>	°	0	0	5	8 až 14		
	c'	kPa	8 až 16		12 až 20	20 až 40		
	φ'	°	19 až 23					
F6	v, γ	kN/m <sup>3</sup>	v = 0,40; γ = 21,0;				Určí se zkouškami	
	Edef	MPa	1,5 až 3	3 až 6	6 až 8	8 až 12		
	cu	kPa	25	50	80	80 až 90		
	φ <sub>u</sub>	°	0	0	0	4 až 12		
	c'	kPa	8 až 16		12 až 20	20 až 40		
	φ'	°	17 až 21					
F7	v, γ	kN/m <sup>3</sup>	v = 0,40; γ = 21,0;				Určí se zkouškami	
	Edef	MPa	1 až 3	3 až 5	5 až 7	7 až 10		
	cu	kPa	25	50	80	80 až 90		
	φ <sub>u</sub>	°	0	0	0	4 až 12		
	c'	kPa	4 až 10		8 až 16	14 až 28		
	φ'	°	15 až 19					
F8	v, γ	kN/m <sup>3</sup>	v = 0,42; γ = 20,5;				Určí se zkouškami	
	Edef	MPa	1 až 2	2 až 4	4 až 6	6 až 8		
	cu	kPa	20	40	80	80 až 90		
	φ <sub>u</sub>	°	0	0	0	3 až 10		
	c'	kPa	2 až 8		6 až 14	14 až 28		
	φ'	°	13 až 17					

## 15.4.6. Směrné charakteristické hodnoty parametrů hrubozrnných zemin

Třída	$v$	$\gamma$ kN. m <sup>-3</sup>	$E_{def}$ MPa		$\varphi'$ °		$c'$ kPa	Činitelé ovlivňující stanovení charakteristik v rámci rozpětí třídy
			$I_D= 0,33$ až $0,67$	$I_D= 0,67$ až $1,0$	$I_D= 0,33$ až $0,67$	$I_D= 0,67$ až $1,0$		
S1	0,28	20	30 až 60	50 až 100	34 až 39	37 až 42	0	$I_D, w, \% g, \text{ tvar}$ zrn, angularita podíl jemných částic a konzistence zeminy
S2	0,28	18,5	15 až 35	30 až 50	32 až 35	34 až 37	0	
S3	0,3	17,5	12 až 19	17 až 25	28 až 31	30 až 33	0	
S4	0,3	18	5 až 15		28 až 30		0 až 10	
S5	0,35	18,5	4 až 12		26 až 28		4 až 12	
G1	0,20	21	250 až 390	360 až 500	36 až 41	39 až 44	0	
G2	0,20	20	100 až 190	170 až 250	33 až 38	36 až 41	0	
G3	0,25	19	80 až 90	90 až 100	30 až 35	33 až 38	0	
G4	0,30	19	60 až 80		30 až 35		0 až 8	
G5	0,30	19,5	40 až 60		28 až 32		2 až 10	

Postup výpočtu potrubí se provádí např. podle kapitoly [iPotrubí.cz - Potrubí v zemi \(ipotrubí.cz\)](http://ipotrubí.cz), která se dá stáhnout na stránkách [www.ipotrubí.cz](http://www.ipotrubí.cz). Zdroj informací jsou též již neplatné normy ČSN 73 1001, ČSN 736133,

## 16. Tabulky pro podpěry a závěsy potrubí

### 16.1. Koeficienty tření v kluzných podpěrách

Poř. č	1.druh materiálu	2.druh materiálu	Koeficient tření tabulkový	Koeficient nejčastěji používaný ve výpočtu
1	ocel	ocel neznečistěno	0,15-0,2	0,3
2	ocel	litina	0,2-0,3	0,3
3	ocel	ocel nebo litina zkorodováno	0,35-0,45	0,4
4	ocel	PTFE	0,05	0,1
5	ocel	PE, PP,	0,3	
6	ocel	PVDF, PFA	0,3	
7	ocel	PVC	0,45	
8	ocel	pryž	0,5	
9	ocel	tavený čedič	0,35	
10	ocel	bronz	0,2	
11	ocel	bronz s grafitem	0,04-0,09	0,1
12	PE, PP, PVC	PTFE		
13	PVDF, PFA	PTFE		
14	ocel – valivé tření	ocelový váleček	0,03-0,05	
15	ocel – valivé tření	ocelová kulička	0,03-0,05	
Podmínky: Koeficienty jsou udány pro pohyb z klidu (na mezi adheze)				
Zpracováno z hodnot uvedených v S.Jirků, Z.Klepš, J.Nožička: Tabulky pro mechaniku a strojnictví a podnikových materiálů Makroflex – kluzná uložení				

## 16.2. Konstrukční teploty pro jednotlivé části podpěr

Teplota tekutiny	$t$ °C
a) Konstrukční teplota částí pod izolací	
Přivařené části, třmeny a svorky	$t$
Části bez přímého dotyku s trubicí	$t-19$
Šrouby, svorníky, matice, čepy	$t-30$
b) Konstrukční teplota částí mimo izolaci	
Části přímo spojené s trubicí	$0,5t, \text{min.}80^{\circ}\text{C}$
Šrouby, svorníky, matice, čepy	$0,33t, \text{min.}80^{\circ}\text{C}$

## 16.3. Nejčastější materiály podpěr

Označení materiálu	Materiálové číslo	Označení ČSN	Min. teplota použití °C	Max. teplota použití °C
S235JRG1	1.0037	11373	-19	300
S235JRG2	1.0038	11375	-19	300
P265GH	1.0425			
13CrMo4.5	1.7335			
15Mo3	1.5415			
10CrMo9.10	1.7380			
X5CrNi18.10	1.4301			
P272NL1	1.0488			

## 17. Tabulky příležitostných zatížení

### 17.1. Tabulky zatížení větrem

Zdroje dat: ČSN EN 1991-1-4 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem, Národní příloha N/A pro ČR: Národně stanovené parametry a doplňující informace.

*Tichý M. a kol.: Zatížení stavebních konstrukcí, SNTL 1987*

#### 17.1.1. Oblasti zatížení větrem

Větrová oblast	Rychlost větru m/s
I.	22,5
II.	25
III.	27,5
IV.	30
V.	36

#### 17.1.2. Tabulka kategorií terénu:

Kategorie	Popis
0.	Moře anebo pobřeží
I.	Jezera anebo plochý terén
II.	Terén s nízkou vegetací
III.	Pokrytí terénu pravidelnou vzrostlou vegetací
IV	Pokrytí terénu minimálně z 15% budovami

#### 17.1.3. Tabulka součinitelů pro potrubí

Číslo	Název součinitele	Hodnota pro potrubí
1	Součinitel tvaru	0,65
2	Součinitel směru větru $C_{dir}$	1,0
3	Součinitel ročního období $C_{season}$	1,0
4	Součinitel konstrukce $C_{sCd}$	1,1

Postup výpočtu potrubí při zatížení větrem se provádí např. podle kapitoly [iPotrubí.cz - Dynamická zatížení a výpočty potrubí \(ipotrubí.cz\)](#), která se dá stáhnout na stránkách [www.ipotrubí.cz](http://www.ipotrubí.cz)



## 17.2. Tabulky zatížení sněhem

Zdroje dat: ČSN EN 1991-1-3 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí. Část 1-3 Obecná zatížení- Zatížení sněhem, Národní příloha N/A pro ČR: Národně stanovené parametry a doplňující informace.

Tichý M. a kol.: Zatížení stavebních konstrukcí, SNTL 1987

### 17.2.1. Oblasti zatížení sněhem

Sněhová oblast	Zatížení kN/m <sup>2</sup>
I.	0,7
II.	1,0
III.	1,5
IV.	2,0
V.	2,5
VI.	3,0
VII.	4,0
VIII.	Vyšší než 4,0

### 17.2.2. Součinitelé pro zatížení potrubí sněhem

Číslo	Součinitelé pro potrubí (vodorovný válec)	Hodnota
1	Součinitel tvaru pro sklon větší nebo rovno 60°	0,0
2	Součinitel tvaru pro sklon menší než 60°	1,0
3	Součinitel zatížení pro tající sníh	2,0

Postup výpočtu potrubí při zatížení sněhem se provádí např. podle kapitoly [iPotrubí.cz](http://iPotrubí.cz) - Dynamická zatížení a výpočty potrubí ([ipotrubí.cz](http://ipotrubí.cz)), která se dá stáhnout na stránkách [www.ipotrubí.cz](http://www.ipotrubí.cz)

17.2.3. Zatížení sněhem na jednotku délky potrubí v jednotlivých oblastech

DN	Vnější průměr s izolací proti ztrátě tepla	Zatížení v oblasti I. N/mm	Zatížení v oblasti II. N/mm	Zatížení v oblasti III. N/mm	Zatížení v oblasti IV. N/mm	Zatížení v oblasti V. N/mm	Zatížení v oblasti VI. N/mm	Zatížení v oblasti VII. N/mm
20	Bez izolace	0,0121	0,0173	0,0260	0,0346	0,0433	0,0519	0,0692
20	90	0,0545	0,0779	0,1168	0,1557	0,1946	0,2336	0,3114
25	Bez izolace	0,0151	0,0216	0,0324	0,0433	0,0541	0,0649	0,0865
25	90	0,0545	0,0779	0,1168	0,1557	0,1946	0,2336	0,3114
800	Bez izolace	0,4844	0,6920	1,0380	1,3840	1,7300	2,0760	2,7680
800	1000	0,6055	0,8650	1,2975	1,7300	2,1625	2,5950	3,4600
900	Bez izolace	0,5450	0,7785	1,1678	1,5570	1,9463	2,3355	3,1140
900	1100	0,6661	0,9515	1,4273	1,9030	2,3788	2,8545	3,8060
1000	Bez izolace	0,6055	0,8650	1,2975	1,7300	2,1625	2,5950	3,4600
1000	1200	0,7266	1,0380	1,5570	2,0760	2,5950	3,1140	4,1520

*Součinitel pro tající sníh nezapočítán.*

### 17.3. Seismické tabulky pro výpočet potrubí

Zdroje dat: ČSN EN 1998-1 Eurokód 8: Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení Část 1, Obecná pravidla, seizmická zatížení a pravidla pro pozemní stavby Národní příloha NA: Národně stanovené parametry a doplňující informace.

ČSN EN 1998-4 Eurokód 8: Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení Část 4 Zásobníky, nádrže a potrubí

Tichý M. a kol.: Zatížení stavebních konstrukcí, SNTL 1987

#### 17.3.1. Základní pojmy

Termín	Vysvětlení
Epicentrální vzdálenost	Vzdálenost epicentra od místa pozorování.
Epicentrum	Kolmý průmět hypocentra na zemský povrch.
Hloubka ohniska	Vzdálenost mezi hypocentrem a epicentrem.
Hypocentrum	Těžiště ohniska zemětřesení.
Intenzita zemětřesení	Charakteristika velikosti zemětřesení podle makroseismických účinků.
Magnitudo	Dekadický logaritmus amplitudy zemětřesení (a) vyjádřené v mikrometrech, registrované standardním Wood-Anderson krátkoperiodovým seismografem v epicentrální vzdálenosti 100 km.
Ohnisko zemětřesení	Ohraničený prostor vzniku zemětřesení.

#### 17.3.2. Korelace zrychlení a rychlosti s rozsahem Mercalliho stupnice při zemětřesení

Intenzita	Zrychlení (g)	Rychlost (cm / s)	Subjektivní vjem	Potenciální škody
I	<0,0017	<0,1	Není cítit	Žádné
II-III	0,0017 až 0,014	0,1 až 1,1	Slabý	Žádné
IV	0,014 až 0,039	1,1 až 3,4	Lehký	Žádné
V	0,039 až 0,092	3,4 až 8,1	Mírný	Velmi lehké
VI	0,092 až 0,18	8,1 až 16	Silný	Lehké
VII	0,18 až 0,34	16 až 31	Velmi silný	Mírné
VIII	0,34 až 0,65	31 - 60	Intenzivní	Středně velké
IX	0,65 – 1,24	60 - 116	Velmi intenzivní	Velké
X+	> 1,24	> 116	Extremní	Velmi velké

## 17.3.3. Seismické oblasti:

Seismická oblast	Referenční špičkové zrychlení $a_{gR}$ pro skalní podloží typ A
I.	0,07g
II.	0,06g
III.	0,05g
IV.	0,04g
V.	0,03g

## 17.3.4. Součinitelé pro výpočet návrhového zatížení

Název	Označení	Nejběžnější hodnoty
Součinitel podloží	S	Skalní podloží, Typ A – S=1,0 Málo únosné podloží, Typ E – S=1,5
Součinitel významu potrubí	$\gamma_1$	Třídy určují velikost ohrožení při poruše hodnocené trubky Třída I. ohrožení lidí malé a ekonomické či sociální škody jsou malé anebo zanedbatelné. Třída II. ohrožení lidí střední a ekonomické či sociální škody jsou lokální. Třída III. ohrožení lidí velké a ekonomické či sociální škody jsou rozsáhlé. Třída IV. ohrožení lidí výjimečné a ekonomické či sociální škody jsou extrémní.
Součinitel duktility	q	Pro potrubí 1,5
Korekční součinitel útlumu		Pro útlum 5% je velikost součinitele 1,0.
Návrhové zrychlení podloží (vodorovné)	$a_g$	$a_g = a_{gR} \cdot \gamma_1 \cdot S$
Návrhové svislé zrychlení podloží	$a_{vg}$	pro spektrum typ1 $a_{vg}/a_g=0,9$ pro spektrum typ2 $a_{vg}/a_g=0,45$
Referenční špičkové zrychlení	$a_{gR}$	pro podloží typu A získané v seismických mapách

Postup výpočtu potrubí v seismické oblasti se provádí např. podle kapitoly [iPotrubí.cz - Dynamická zatížení a výpočty potrubí \(ipotrubí.cz\)](#), která se dá stáhnout na stránkách [www.ipotrubí.cz](http://www.ipotrubí.cz)

## 17.4. Tabulky pro výpočet vodního rázu

### 17.4.1. Rychlosti šíření zvuku

Číslo	Prostředí pro šíření zvuku	Hodnota rychlosti šíření zvuku
1.	Voda v ocelovém potrubí	1000 m/s
2.	Voda v laminátovém potrubí	300 až 500 m/s

### 17.4.2. Materiálové konstanty tekutin výpočet rychlosti šíření zvuku

Látka	$\rho(\text{kg/m}^3)$	$K(\text{Pa})$
Benzen	879	$1,05 \cdot 10^9$
Nafta (Diesel)	996	$2,15 \cdot 10^9$
Petrolej		
Ropa (Surová nafta)		
Zemní plyn (.103 ° C)		
Oktan		
Benzin		
Destilovaná voda		
Mořská voda		