



 **ŽELEZIARNE<sup>®</sup>  
PODBREZOVÁ**

3

Presné ocelové bezšvíkové rúry  
ťahané za studena

## Obsah

|                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------|----|
| 1. Predstavenie spoločnosti .....                             | 2  |
| 2. Presné oceľové bezšvíkové rúry - výrobný program .....     | 3  |
| 3. Schéma výrobného toku v Železiarňach Podbrezová, a.s. .... | 4  |
| 4. Certifikácia .....                                         | 6  |
| 5. Systém značenia ocelí pre rúry podľa EN .....              | 7  |
| 6. Štandardné presné oceľové rúry .....                       | 8  |
| 7. Rúry na výrobu hydraulických a pneumatických valcov .....  | 20 |
| 8. Rúry pre tlakové hydraulické a pneumatické rozvody .....   | 24 |
| 9. Rúry pre automobilový priemysel .....                      | 32 |
| 10. Vstrekovacie rúry .....                                   | 33 |
| 11. Rúry pre výrobu ložísk .....                              | 34 |
| 12. Rúrové polotovary .....                                   | 36 |
| 13. Kontakt .....                                             | 38 |



## 1. Predstavenie spoločnosti

Vo výrobe ocele a jej spracovaní majú Železiarne Podbrezová viac ako 160 ročnú tradíciu. V súčasnosti sú modernou minihutou, zameranou na výrobu a následné spracovanie oceľových rúr. Spoločnosť ponúka nasledovné výrobky, predávané priamo alebo prostredníctvom svojich obchodných spoločností:

- Kontinuálne odlievané oceľové bloky
- Bezšvíkové oceľové rúry
- Bezšvíkové oceľové rúry pre tepelné zariadenia
- Presné bezšvíkové oceľové rúry ťahané za studena
- Rúrové polotovary
- Bezšvíkové oceľové navarovacie oblúky a ďalšie rúrové tvarovky
- Oceľové pozdĺžne zvarané rúry veľkých priemerov

## 2. Presné oceľové bezšvíkové rúry – výrobný program

Štandardné presné oceľové rúry

Strana 8

Rúry pre výrobu hydraulických a pneumatických valcov

- Rúry pre mechanické obrábanie (typ HPZ)
- Rúry opracované na hotovo (typ HP)

Strana 20  
Strana 22

Rúry pre tlakové hydraulické a pneumatické rozvody

Strana 24

Rúry pre automobilový priemysel

Strana 32

Vstrekovacie rúry

Strana 33

Rúry pre výrobu ložísk

Strana 34

Rúrové polotovary

Strana 36

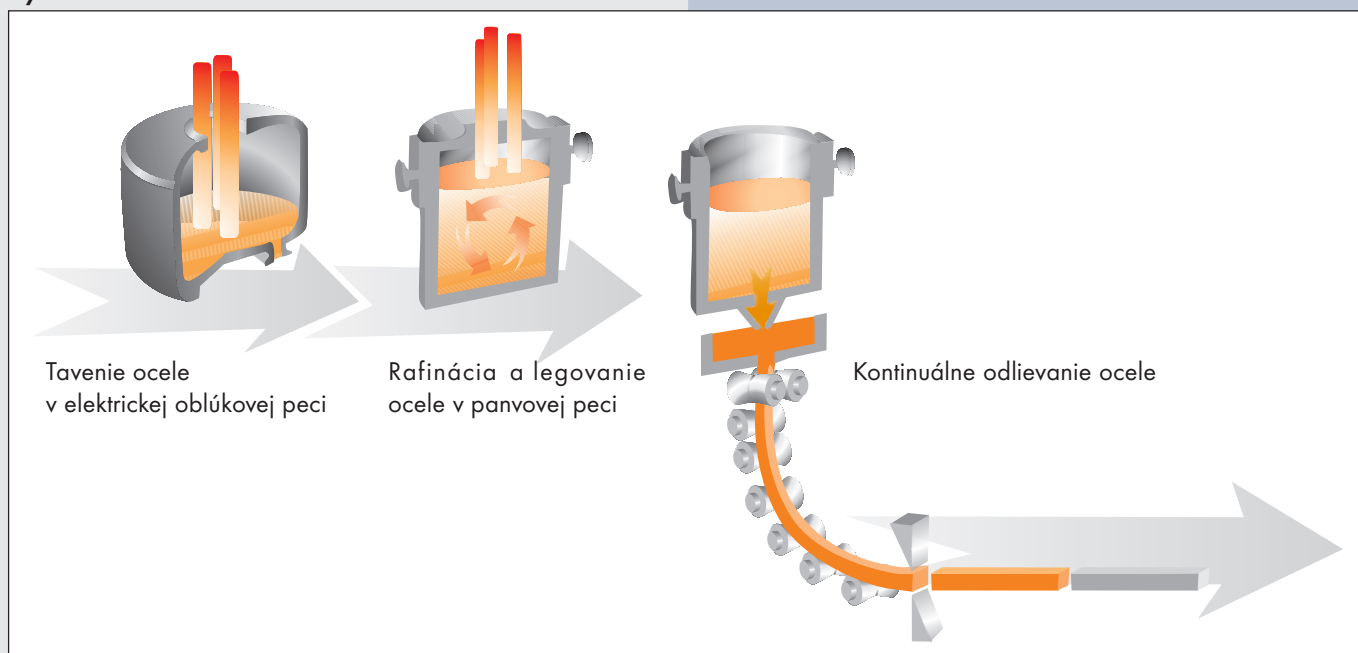
### Poznámka

Tento katalóg obsahuje presné oceľové rúry používané pre konštrukčné účely a pre tlakové hydraulické a pneumatické vedenia. Ako ťahané za studena sa z technologických dôvodov dodávajú aj rúry malých priemerov a hrubostenné rúry, ktoré nie sú dodávané podľa noriem pre presné rúry. Jedná sa o rúry štandardné, kotlové, výmenníkové, závitové a potrubné. Tieto skupiny rúr sú zahrnuté do katalógu č. 2.

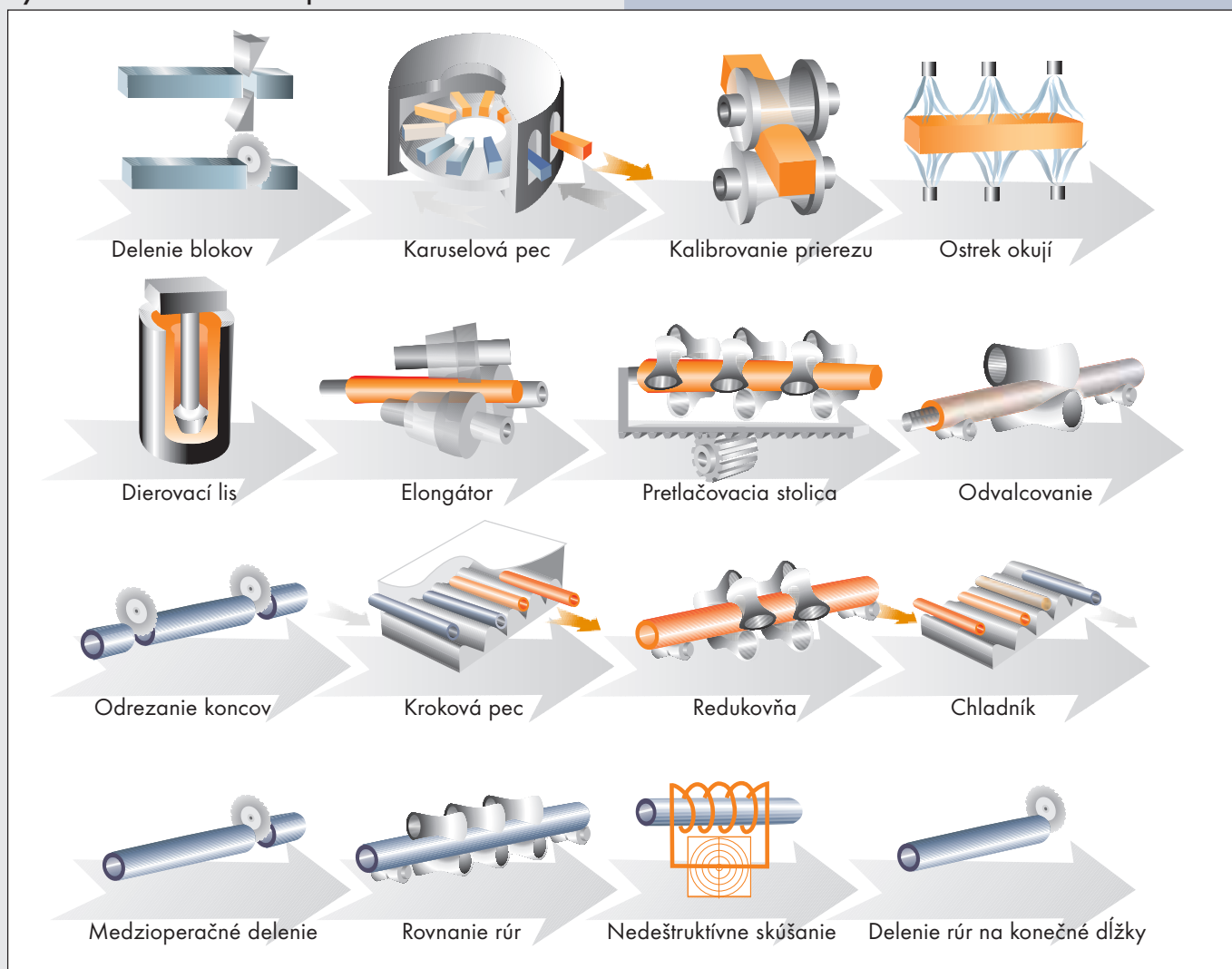


### 3. Schéma výrobného toku v Železiarňach Podbrezová, a.s.

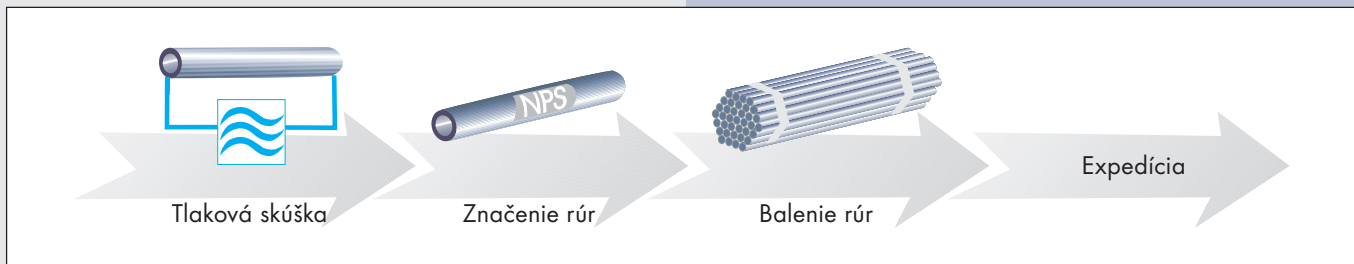
#### Výroba ocele



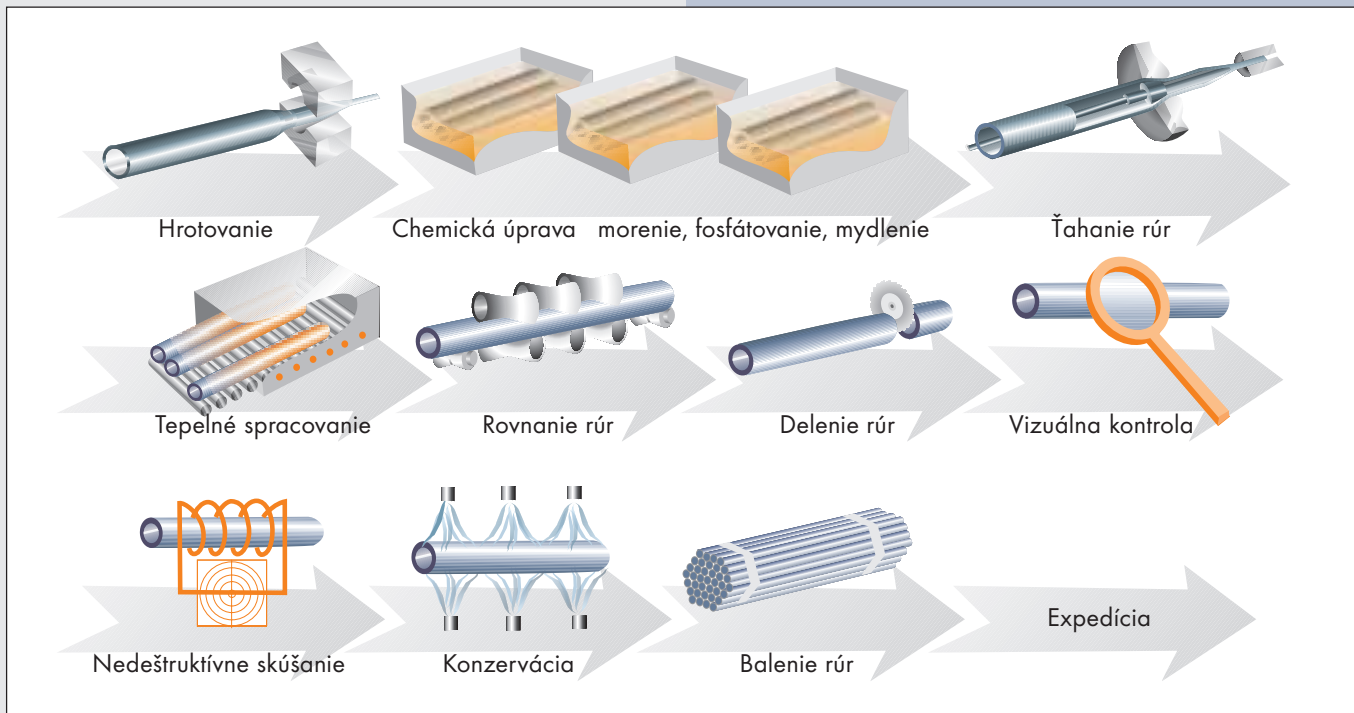
#### Výroba rúr valcovaním za tepla



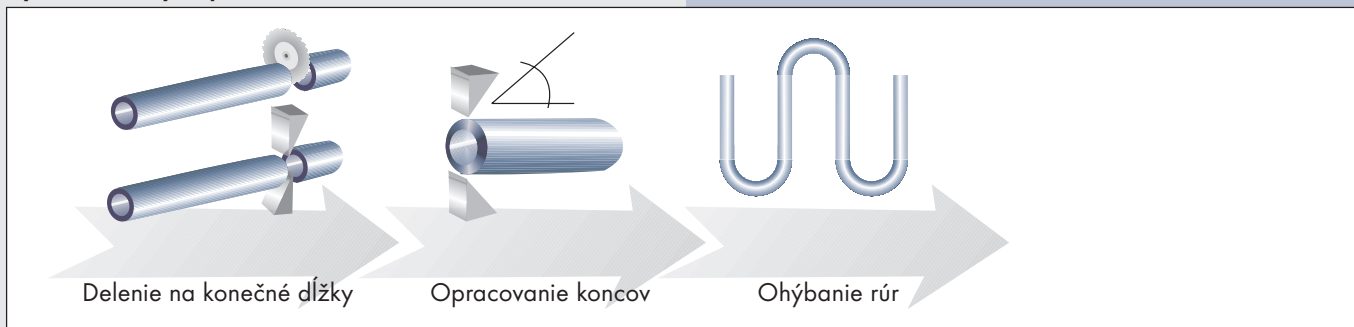




### Výroba presných rúr ťahaním za studena



### Výroba rúrových polotovarov



### Výroba navarovacích oblúkov



## 4. Certifikácia

### 4.1 Systém riadenia kvality

- 4.1.1** Systém riadenia kvality je certifikovaný podľa ISO 9002: 94 spoločnosťou SGS Yarsley International Certification Services Limited.
- 4.1.2** Železiarne Podbrezová vlastní doplnkový certifikát podľa DIN EN ISO 9002:94 - VDA 6, Part 1:98 pre výroby určené pre automobilový priemysel. Certifikát bol vydaný spoločnosťou SGS ICS Gesellschaft für Zertifizierungen m.b.H. und Umweltgutachten, Hamburg.
- 4.1.3** Environmentálne aktivity sú certifikované podľa EN ISO 14 001: 96 spoločnosťou SGS European Quality Certification Institute E.E.S.V. Antwerpen, Belgicko.

### 4.2 Certifikáty výrobkov

| Spoločnosť                                            | Ocele                                                     | Normy                                 | Rozmery (mm)                            | Skúšky                                                                                           |                       |  |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--|
| <b>RW TÜV</b>                                         | St 37.0, St 44.0, St 52.0                                 | DIN 1629                              | 3-162 / 0,5-12,5                        | TRB 100/ADW4                                                                                     |                       |  |
|                                                       | St 35.8 III, St 45.8 III, 15Mo3                           | DIN 17175                             | 3-162 / 0,5-12,5                        | ADW4/TRD 102/TRB 100                                                                             |                       |  |
|                                                       | WSiE 255, TSiE 255                                        | DIN 17179                             | 3-120 / 0,5-5,0                         | ADW4/TRB 100<br>Vd TÜV WBI 351/2                                                                 |                       |  |
|                                                       | TT St 35N                                                 | DIN 17173                             | 3-120 / 0,5-5,0                         | ADW4/TRB 100                                                                                     |                       |  |
| <b>Lloyd's Register of Shipping</b>                   | C, C-Mn                                                   | Bezšvíkové                            | D max 140 mm<br>W.T. max 12,5 mm        |                                                                                                  |                       |  |
| <b>Germanischer Lloyd</b>                             | St 37.0, St 44.0, St 37.4, St 44.4<br>Ocele 360, 410, 510 | DIN 1629<br>DIN 1630<br>GL kap. 2/2 B | 3-162 / 0,5-12                          |                                                                                                  |                       |  |
| <b>Bureau Veritas</b>                                 | C, C-Mn                                                   |                                       | 3-162 / 0,5-12,5                        | Kapitola 1-1 a 4-4 predpisov BV                                                                  |                       |  |
| <b>Det Norske Veritas</b>                             | C, C-Mn                                                   | Bezšvíkové                            | D max 140 mm<br>T max 12,5 mm           | Kapitola 2 predpisov pre certifikáciu DNV                                                        |                       |  |
| <b>Urzad dozoru technicznego</b>                      | St 35.8, St 45.8, 15Mo3, 17Mn4, 19Mn5, 13CrMo44           | DIN 17175                             | 6-162 / 0,5-12<br>21,3-139,7 / 2,6-12,5 |                                                                                                  |                       |  |
|                                                       | Gr A, Gr B                                                | ASTM A53                              |                                         |                                                                                                  |                       |  |
|                                                       | Gr A, Gr B, Gr C                                          | ASTM A106                             |                                         |                                                                                                  |                       |  |
|                                                       | Gr T1, Gr T1a, Gr T1b                                     | ASTM A209                             |                                         |                                                                                                  |                       |  |
|                                                       | Gr A-1, Gr C                                              | ASTM A210                             |                                         |                                                                                                  |                       |  |
|                                                       | Gr T11, Gr T12                                            | ASTM A213                             |                                         |                                                                                                  |                       |  |
|                                                       | Gr 1, Gr 6                                                | ASTM A334                             |                                         |                                                                                                  |                       |  |
|                                                       | Gr P12                                                    | ASTM A335                             |                                         |                                                                                                  |                       |  |
|                                                       | A179                                                      | ASTM A179                             |                                         |                                                                                                  |                       |  |
|                                                       | Gr A-2, B-2, C-2                                          | ASTM A556                             |                                         |                                                                                                  |                       |  |
|                                                       | St 37.0, St 44.0, St 52.0                                 | DIN 1629                              |                                         |                                                                                                  | 21,3-139,7 / 2,6-12,5 |  |
|                                                       | St 37.4, St 44.4, St 52.4                                 | DIN 1630                              |                                         |                                                                                                  |                       |  |
|                                                       | St 37-2, St 37-3, St 44-2, St 44-3, St 52-3               | DIN 17121                             |                                         |                                                                                                  |                       |  |
| <b>Technický a skúšobný ústav stavebný Bratislava</b> | 11 353, 11 453, 11 503, 11 523, 11 550, 11 650            | STN 42 6710<br>STN 42 6711            | 3-162 / 0,5-12                          | ČZ: A4.4 KP: 27.22.10<br>ČZ: A7.1 KP: 27.22.10<br>ČZ: A4.4 KP: 27.22.10<br>ČZ: A7.1 KP: 27.22.10 |                       |  |
|                                                       | 12 021, 12 022, 12 025                                    | STN 42 6712                           |                                         |                                                                                                  |                       |  |
|                                                       | 12 040, 12 050, 12 060                                    |                                       |                                         |                                                                                                  |                       |  |
|                                                       | 11 368, 11 369, 11 418, 11 419, 11 448, 11 449, 11 503    |                                       |                                         |                                                                                                  |                       |  |

## 5. Systém značenia ocelí pre rúry podľa EN

|               |                                                                                  |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| EN 10020      | Definície a rozdelenie ocelí                                                     |
| EN 10027 - 1  | Systémy označovania ocelí.<br>Systém skráteného označovania.<br>Základné symboly |
| EN ECISS IC10 | Prídavné symboly                                                                 |
| EN 10027 - 2  | Systém číselného označovania                                                     |

Podľa **EN 10027 - 1** sa značky ocelí rozdeľujú do dvoch hlavných skupín:

- skupina 1 - ocele označené podľa použitia a mechanických vlastností
- skupina 2 - ocele značené podľa chemického zloženia. Tieto sa delia na štyri podskupiny.

### Skupina 1

S - ocele pre konštrukcie pre všeobecné použitie - následné číslo udáva minimálnu medzu klzu v  $N/mm^2$ , príklad: S 235

P - ocele pre tlakové nádoby

L - ocele pre potrubia

E - ocele pre strojné súčasti

B - ocele pre výstuž do betónu

Y - ocele pre predpnutú výstuž do betónu

R - ocele pre koľajnice

H - ploché výrobky valcované za studena

D - ploché výrobky z mäkkých ocelí pre tvárnenie za studena

T - tenké plechy a pásy

M - plechy a pásy pre elektrotechniku

Na výrobu ocelových rúr sa používajú prvé štyri druhy ocelí skupiny 1.

### Skupina 2 - obsahuje 4 podskupiny

- **nelegované ocele** (s výnimkou automatových ocelí) - značenie: písmeno **C** a číslo zodpovedajúce stonásobku strednej hodnoty rozsahu predpísaného pre obsah uhlíka - príklad: C22, C35, C45
  - **nelegované ocele** s obsahom Mn > 1 % a **legované ocele** s obsahom jednotlivých legujúcich prvkov pod 5 % - značenie:
    - a) číslo zodpovedajúce stonásobku obsahu uhlíka
    - b) chemické symboly legujúcich prvkov zoradených podľa klesajúceho obsahu prvkov
    - c) čísla, ktoré sú stanovené podľa obsahu legujúcich prvkov - príklad: 20MnV6, 26Mn5, 42CrMo4
  - **legované ocele** s obsahom legúr (min. jeden prvok nad 5%) - značenie:
    - a) charakteristické písmeno **X**
    - b) číslo - stonásobok strednej hodnoty obsahu uhlíka
    - c) chemické symboly legujúcich prvkov
    - d) čísla, ktoré sú stanovené podľa obsahu legujúcich prvkov - príklad: X 2 CrNi 18 10, X5 CrNiMo 18 12
  - **rýchlorezné ocele** - značenie:
    - a) charakteristické písmená **HS**
    - b) čísla, ktoré sú stanovené podľa obsahu legujúcich prvkov - príklad: HS 18-1-1-5
- Na výrobu ocelových rúr sa používajú prvé tri druhy ocelí skupiny 2.

Predpis **EN ECISS IC10** stanovuje prídavné symboly pre **ocel**. Tieto symboly sa umiestňujú na koniec značky ocele (napr. S 235 J2G3). Prídavné symboly pre **výrobky z ocele** sú uvedené v predpise v tabuľkách 1, 2, 3 a od predchádzajúcich symbolov sa musia oddeliť znamienkom (+) - napr. E 235+TC.

### Prídavné symboly ocelí pre ocelové rúry

G - iné charakteristiky (podľa potreby 1 až 2 číslice)

H - dutý profil prípadne ocel' pre zvýšené teploty podľa druhu ocele (S, P)

L - ocel' pre nízke teploty

R - ocel' pre bežné teploty (teplota okolia)

M - termomechanicky valcované

N - normalizačne žíhané alebo normalizačne valcované

Q - zušľachtené

T - ocel' pre rúry

Význam jednotlivých symbolov je závislý od základného druhu ocele.

**EN 10027 - 2** obsahuje systém číselného označovania. Prvé číslo je 1 - ocel', nasleduje dvojcíslo skupiny ocele a poradové číslo ocele - príklad: S 235JRH = 1.0039, S 355JRH = 1.0576

## 6. Štandardné presné oceľové rúry

Presné rúry sa používajú prakticky vo všetkých oblastiach strojárkej výroby.

Prehľad noriem podľa ktorých sú dodávané štandardné presné rúry:

| Normy           | Rozmerové normy    | Rozmery               | Technické dodacie podmienky | Ocele                                                                                                                |
|-----------------|--------------------|-----------------------|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>STN, ČSN</b> | 42 6710            | Tabuľka 1 Strana 12   | 42 0260                     | 11 353, 11 453, 11 503, 11 523<br>11 550, 11 650<br>12 040, 12 050, 12 060                                           |
|                 | 42 6711            | Tabuľka 2 Strana 13   |                             |                                                                                                                      |
|                 | 42 6712            |                       |                             |                                                                                                                      |
| <b>ASTM</b>     | A 519              | Tab. 3, 4 Str. 14, 15 | A 519                       | Tabuľka 1,2 normy ASTM A519                                                                                          |
| <b>DIN</b>      | 2391-1             | Tabuľka 1 Strana 12   | 2391-2                      | St 35, St 45, St 52                                                                                                  |
|                 |                    |                       | 1629 *                      | St 370, St 44.0, St 52.0                                                                                             |
|                 |                    |                       | 1630 *                      | St 37.4, St 44.4, St 52.4                                                                                            |
|                 |                    |                       | 17 100 *                    | ocele podľa tabuľky č. 1 normy                                                                                       |
|                 |                    |                       | 17 200 *                    | vid' normu DIN 17 204                                                                                                |
|                 |                    |                       | 17 204 *                    | C 22, Ck 22, Cm 22                                                                                                   |
|                 |                    |                       |                             | C 35, Ck 35, Cm 35                                                                                                   |
|                 | C 45, Ck 45, Cm 45 |                       |                             |                                                                                                                      |
|                 | C 55, Ck 55, Cm 55 |                       |                             |                                                                                                                      |
|                 | 34CrMo4            |                       |                             |                                                                                                                      |
|                 | C 10, Ck 10        |                       |                             |                                                                                                                      |
|                 | C 15, Ck 15, Cm 15 |                       |                             |                                                                                                                      |
|                 | 16MnCr5            |                       |                             |                                                                                                                      |
| <b>BS</b>       | 6323/4             | Tabuľka 1 Strana 12   | 6323/1, 4                   | CFS 3, CFS 4, CFS 5<br>CFS 6, CFS 7, CFS 8                                                                           |
| <b>UNI</b>      | 7945               | Tabuľka 1 Strana 12   | 7945                        | Fe 280, 320, 360, 410, 490                                                                                           |
| <b>NF A</b>     | 49-310             | Tabuľka 1 Strana 12   | 49-310                      | TU 37b, TU 52b, XC 48H1                                                                                              |
|                 | 49-312             | Tabuľka 1 Strana 12   | 49-312                      | S 470M, S 450MG2                                                                                                     |
| <b>EN</b>       | 10305-1            | Tabuľka 1 Strana 12   | 10 305 - 1                  | E 235, E 255, E 355, E 410<br>26Mn5, 20V1, 26Mo2<br>25CrMo4, 42CrMo4                                                 |
|                 |                    |                       | 10 025 *                    | ocele podľa tabuľky č. 1 normy                                                                                       |
|                 |                    |                       | 10 083 - 1 *                | C 22E, C 22R, C 25E, C 25R<br>C 30E, C 30R, C 35E, C 35R<br>C 40E, C 40R, C 45E, C 45R<br>C 50E, C 50R, C 55E, C 55R |
|                 |                    |                       |                             | 34CrMo4                                                                                                              |
|                 |                    |                       | 10 083 - 2 *                | C 22, C 25, C 30, C 35<br>C 40, C 45, C 50, C 55                                                                     |
|                 |                    |                       | 10 084 *                    | C 10E, C 10R, C 15E, C 15R<br>C 16E, C 16R, 16Mn5                                                                    |
|                 |                    |                       | 10 216 - 1 *                | P 195, P 235, P 265 (TR1, TR2)                                                                                       |
|                 |                    |                       | 10 216 - 3 *                | P 355 N                                                                                                              |
|                 |                    |                       | 10 294 - 1 *                | E 355, 20MnV6                                                                                                        |
|                 |                    |                       | 10 297 - 1 *                | E 275, E 315, E 470<br>E 275K2, E 375K2<br>E 460K2, E 420 J2                                                         |
|                 |                    |                       |                             | a ocele podľa noriem 10 083 a 10 084                                                                                 |
| <b>GOST</b>     | 8734               | Tabuľka 1 Strana 12   | 8733                        | 1050: 10, 20, 35, 45<br>4543: 10G2, 15ChM                                                                            |
|                 | 9567               |                       | 21729                       | 19281: 09G2S<br>1050: 45                                                                                             |
|                 | 12132              |                       | 12132                       | 4543: 20A, 10G2<br>380: Tabuľka 1<br>1050: 10, 20, 35, 45<br>4543: 09G2S                                             |
| <b>PN - H</b>   | 74 240             | Tabuľka 1 Strana 12   | 74 240                      | PN-H-84018: 18G2A, 18G2<br>PN-H-84019: 10, 20, 35, 45<br>PN-H-84023: R35, R 45, R 65                                 |
| <b>JIS</b>      | G 3445             | Tabuľka 5 Strana 16   | G 3445                      | STKM 11 - 20                                                                                                         |
|                 | G 3454             | Tabuľka 6 Strana 16   | G 3454                      | STPG 370, 410                                                                                                        |
|                 | G 3455             |                       | G 3455                      | STS 370, 410, 480                                                                                                    |

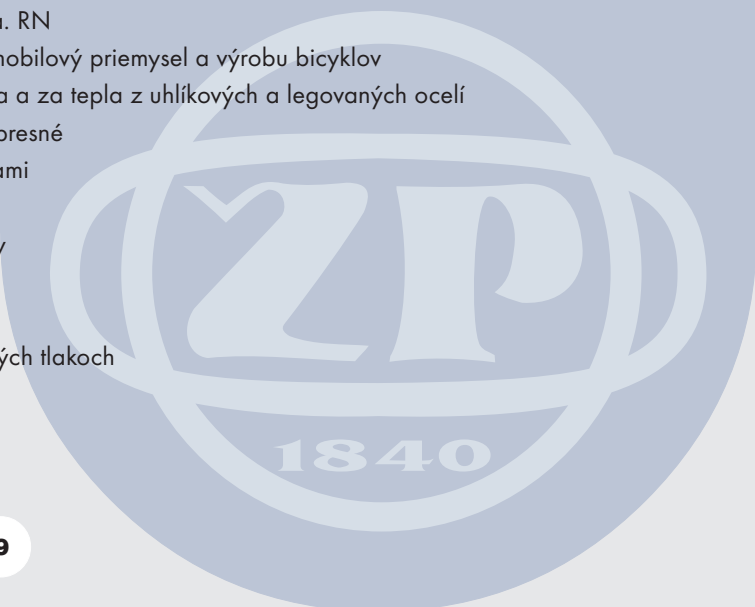
\* Rúry dodávané na základe dohody ako tvárnené (řahané) za studena

Na základe dohody je tiež možné dodávať rúry podľa iných noriem alebo dvojstranne dohodnutých technických dodacích podmienok



## Zoznam rozmerových noriem a noriem technických dodacích podmienok

|                            |                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| STN 42 0260<br>ČSN 42 0260 | Presné bezšvíkové rúry tvárnené za studena z ocelí tried 10 až 16. TDP                                                                                                                          |
| STN 42 6710<br>ČSN 42 6710 | Bezšvíkové rúry tvárnené za studena s bežnými úchylkami. Rozmery                                                                                                                                |
| STN 42 6711<br>ČSN 42 6711 | Presné oceľové bezšvíkové rúry. Rozmery                                                                                                                                                         |
| STN 42 6712<br>ČSN 42 6712 | Presné oceľové bezšvíkové rúry so zvýšenou presnosťou. Rozmery                                                                                                                                  |
| ASTM A519                  | Bezšvíkové uhlíkové a legované oceľové rúry pre mechanické použitie                                                                                                                             |
| DIN 1629                   | Kruhové bezšvíkové rúry z nelegovaných ocelí pre zvláštne požiadavky. TDP                                                                                                                       |
| DIN 1630                   | Kruhové bezšvíkové rúry z nelegovaných ocelí pre zvlášť vysoké požiadavky. TDP                                                                                                                  |
| DIN 2391                   | Presné oceľové bezšvíkové rúry so zvláštnou presnosťou.<br>Časť 1. - Rozmery<br>Časť 2 - TDP                                                                                                    |
| DIN 17100                  | Ocele pre všeobecné konštrukčné účely. Norma akostí                                                                                                                                             |
| DIN 17200                  | Ocele pre zušľachtenie. TDP                                                                                                                                                                     |
| DIN 17204                  | Bezšvíkové rúry kruhového prierezu z ocelí na zušľachťovanie                                                                                                                                    |
| DIN 17210                  | Cementačné ocele. TDP                                                                                                                                                                           |
| BS 6323                    | Bezšvíkové a zvárané oceľové rúry pre automobilový, strojársky a všeobecný priemysel.<br>Časť 1. - Všeobecné požiadavky<br>Časť 4. - Zvláštne požiadavky na bezšvíkové rúry tvárnené za studena |
| UNI ISO 4200               | Oceľové rúry s hladkými koncami, zvárané a bezšvíkové - Všeobecná tabuľka rozmerov a hmotností na jednotku dĺžky                                                                                |
| UNI 7945                   | Presné oceľové bezšvíkové rúry s hladkými koncami                                                                                                                                               |
| NFA 49-310                 | Presné bezšvíkové rúry pre mechanické použitie                                                                                                                                                  |
| NFA 49-312                 | Oceľové bezšvíkové rúry so zlepšenou opracovateľnosťou pre mechanicky opracované konštrukčné súčasti.                                                                                           |
| EN 10 025                  | Výrobky valcované za tepla z nelegovaných konštrukčných ocelí. TDP                                                                                                                              |
| EN 10 083                  | Ocele na zušľachťovanie.<br>Časť 1. - Technické dodacie podmienky pre ušľachtiteľné ocele<br>Časť 2. - Technické dodacie podmienky pre kvalitné nelegované ocele                                |
| EN 10 084                  | Cementačné ocele. TDP                                                                                                                                                                           |
| EN 10 216 - 1              | Bezšvíkové oceľové rúry pre tlakové použitie; Technické dodacie podmienky; Diel 1: Nelegované ocele so špeciálnymi vlastnosťami pri izbovej teplote                                             |
| EN 10 216 - 3              | Bezšvíkové oceľové rúry pre tlakové použitie; Technické dodacie podmienky; Diel 3: Rúry z nelegovaných a legovaných jemnozrnných ocelí                                                          |
| EN 10294 - 1               | Oceľové rúry pre trieskové obrábanie. Diel 1 - Nelegované a legované ocele                                                                                                                      |
| EN 10297 - 1               | Oceľové bezšvíkové rúry pre konštrukčné účely a všeobecné technické použitie.<br>Diel 1 - Nelegované a legované ocele                                                                           |
| EN 10305 - 1               | Presné oceľové rúry. Diel 1 - Bezšvíkové za studena ťahané rúry                                                                                                                                 |
| GOST 8733                  | Oceľové bezšvíkové rúry tvárnené za studena a za tepla. TDP                                                                                                                                     |
| GOST 8734                  | Oceľové bezšvíkové rúry tvárnené za studena. RN                                                                                                                                                 |
| GOST 12132                 | Zvárané a bezšvíkové oceľové rúry pre automobilový priemysel a výrobu bicyklov                                                                                                                  |
| GOST 21729                 | Konštrukčné oceľové rúry tvárnené za studena a za tepla z uhlíkových a legovaných ocelí                                                                                                         |
| PN-H-74240                 | Oceľové bezšvíkové rúry ťahané za studena presné                                                                                                                                                |
| PN-H-84018                 | Nízkolegované ocele so zvýšenými vlastnosťami                                                                                                                                                   |
| PN-H-84019                 | Uhlíkové ocele pre tepelné spracovanie                                                                                                                                                          |
| PN-H-84023/07              | Ocele pre vysoké požiadavky. Ocele pre rúry                                                                                                                                                     |
| JIS G 3445                 | Konštrukčné rúry z uhlíkových ocelí                                                                                                                                                             |
| JIS G 3454                 | Rúry z uhlíkových ocelí pre tlakové rozvody                                                                                                                                                     |
| JIS G 3455                 | Rúry z uhlíkových ocelí pre použitie pri vysokých tlakoch                                                                                                                                       |



## Rozmery

Rozmery presných rúr sú uvedené v tabuľkách č. 1 – 6.

Rúry sa objednávajú:

1. podľa vonkajšieho priemeru a vnútorného priemeru
2. podľa vonkajšieho priemeru a hrúbky steny
3. podľa vnútorného priemeru a hrúbky steny

## Tolerancie

1. Tolerancie podľa noriem

- vonkajší a vnútorný priemer vid' rozmerové tabuľky (obvyklá hodnota pre D je  $< 0,5\%D$  pre stav tepelne nespracovaný)
- hodnoty tolerancií pre tepelne spracované rúry sú v závislosti od pomeru T/D väčšie ( 1 - 2 x)
- v tolerancii D je zahrnutá aj povolená odchýlka kruhovitosti
- pri objednávke podľa hrúbky steny je tolerancia  $\pm 10\%$
- excentricita je zahrnutá v hrúbke steny

2. Rúry so zúženými toleranciami (viď tabuľka č. 2)

3. Tolerancie rozmerov na základe dohody

4. Rozmery a tolerancie podľa normy ASTM A450 (tabuľka č. 3 a 4)

- hrúbky steny sú udané v BWG a prepočítané na palce a mm
- rúry sa obvykle dodávajú s toleranciou hrúbky steny  $-0 +20\%$  (minimálne hrúbky steny). Hmotnosť rúr sa v tomto prípade počíta podľa vzorca x 1,1
- rúry sa dodávajú po dohode s toleranciami hrúbky steny  $\pm 10\%$  (stredná hrúbky steny). Hmotnosť rúr sa v tomto prípade podľa vzorca. Hodnoty sú uvedené v tabuľkách č. 3 a 4
- hmotnosti sú uvedené v lb/ft (libry/stopa) (tabuľka č.3) a v kg/m (tabuľka č.4)

## Dĺžky rúr

Rúry sú dodávané v týchto dĺžkach:

- výrobné 3-7 (9) m
- približné (tolerancia  $\pm 500$  mm)
- presné - tolerancia  $-0 +x$  mm (x podľa dohody)

- maximálna dĺžka (po dohode) 18 m

- prepočet dĺžok: 1 m = 3,2808 ft (stôp)

1 ft (stopa) = 0,3048 m

## Rovinnosť rúr

$R_{eH} \leq 500$  MPa - max. 0,0015 L (1,5 : 1000)

$R_{eH} > 500$  MPa - max. 0,0020 L ( 2 : 1000)

## Konce rúr

Konce rúr sú kolmé k osi rúry a sú bez otrepov. Na základe dohody je možné dodávať rúry s mechanicky opracovanými koncami a tiež je možné konce rúr uzatvoriť plastovými zátkami.

## Druhy ocelí

Ocele sa vyrábajú v elektrickej oblúkovej peci a sú úplne ukludnené. Druhy ocelí sú uvedené v prehľadovej tabuľke a v tabuľke chemického zloženia a mechanických vlastností (informatívne hodnoty).

## Stav dodávky a tepelné spracovanie rúr

Presné rúry sa dodávajú v týchto stavoch dodávky (prvá značka uvádza pôvodné označenie, v zátvorke je nové označenie stavu podľa EN):

**BK (+C) Ťahané za studena/tvrde.** Po poslednom tvárnení za studena tepelne nespracované

**BKW (+LC) Ťahané za studena/mäkké.** Po poslednom tepelnom spracovaní nasleduje ťahanie za studena s malým stupňom pretvárania.

**BKS (+SR) Ťahané za studena a žíhané na odstránenie pnutia.** Po poslednom ťahaní za studena sú rúry žíhané v ochrannej atmosfére na odstránenie pnutia.

**GBK (+A) Žíhané.** Po poslednom ťahaní za studena sú rúry žíhané v ochrannej atmosfére.

**NBK (+N) Normalizačne žíhané.** Po poslednom ťahaní za studena sú rúry normalizačne žíhané v ochrannej atmosfére.

Označovanie stavu materiálu v závislosti na tepelnom spracovaní podľa ČSN a STN (prvá číslica za číslom ocele)

0 - tepelne nespracované

1 - normalizačne žíhané

2 - žíhané (uviesť druh)

3 - žíhané na mätko

4 - kalené a nízko popustené

5 - normalizačne žíhané a popustené

6 - zušľachtené na dolnú pevnosť

7 - zušľachtené na strednú pevnosť

8 - zušľachtené na hornú pevnosť

9 - zvláštne (podľa dohody)

## Stav povrchu rúr

Stav povrchu rúr zodpovedá príslušným normám a závisí od postupu výroby rúr a ich tepelného spracovania. Rúry musia mať hladký vonkajší i vnútorný povrch. Hodnota drsnosti  $R_a$  je:

- $\leq 4 \mu\text{m}$  pre vonkajší povrch u rúr v stave +SR, +A a +N
- $\leq 4 \mu\text{m}$  pre vonkajší i vnútorný povrch u rúr v stave +C a +LC

## Skúšanie rúr

Skúšanie sa robí podľa príslušných noriem. Výber skúšok je podľa normy a podľa dohody s odberateľom (nešpecifikované alebo špecifikované skúšanie – členenie je prevzaté z noriem EN).

**Nešpecifikované skúšanie** – závodný atest 2.2

### Povinné skúšky

- chemická analýza
- ťahová skúška
- kontrola rozmerov
- vizuálna kontrola

**Špecifikované skúšanie** – preberací skúšobný atest 3.1.B (3.1.A, 3.1.C)

### Voliteľné skúšky

- skúška stlačením alebo skúška rozširovaním
- meranie drsnosti
- NDT na dôkaz pozdĺžnych vád – 1)
- NDT na dôkaz tesnosti – 2)
- 1) Výber skúšobných postupov
  - vírivé prúdy - STN 01 5054, ČSN 01 5054, PRP 02-74, SEP 1925, ASTM E 309, EN 10246-3 Trieda E3 pre  $D > 6 \text{ mm}$ ,  $T > 0,5 \text{ mm}$
  - rozptylové toky - STN 01 5047, ČSN 01 5047, SEP 1913, ASTM E 570, EN 10246-5 Trieda F3 pre  $D > 32 \text{ mm}$ ,  $T > 2 \text{ mm}$
  - ultrazvuk - STN 01 5028, ČSN 01 5028, SEP 1915, ASTM E 213, EN 10246-7 Trieda U3 pre  $D > 10 \text{ mm}$ ,  $T > 2 \text{ mm}$
- 2) EN 10246-1 – skúška tesnosti vírivými prúdmi

## Značenie rúr a balíkov rúr

Značenie rúr – podľa normy alebo podľa dohody systémom InkJet miestne alebo po celej dĺžke rúry.

Značenie balíkov rúr – jeden alebo viac štítkov s požadovanými údajmi.

## Ochrana povrchu

Rúry sú dodávané s ochranou proti korózii. Druh ochrany je potrebné dohodnúť. Na základe požiadavky môžu byť dodávané aj bez ochrany.

## Balenie

Rúry sú dodávané v balíkoch s kruhovým alebo šesťuholníkovým prierezom s hmotnosťou maximálne 2 000 kg. Rúry sú zviazané ocelovou páskou. Balenie do fólie alebo do bední po dohode.

## Atesty

Atesty sú vydávané podľa noriem:

STN 42 0260, ČSN 42 0260, ASTM A450, ASTM A530

DIN 50049 – stupeň A – 2.2, stupeň C – 3.1.B

EN 10 204 – nešpecifikované skúšanie – 2.2

– špecifikované skúšanie 3.1.B alebo 3.1.A, 3.1.C

## Prehľad druhov atestov podľa EN 10 204

### Nešpecifikované skúšanie

2.1 Závodné potvrdenie (potvrdenie od výrobcu)

2.2 Závodný atest (potvrdenie od výrobcu)

### Špecifikované skúšanie

2.3 Závodný skúšobný atest (potvrdenie od výrobcu)

3.1.A Preberací skúšobný atest 3.1.A (úradný znalec)

3.1.B Preberací skúšobný atest 3.1.B (podnikový znalec)

3.1.C Preberací skúšobný atest 3.1.C (znalec odberateľa)

3.2 Preberací skúšobný protokol 3.2 (podnikový znalec a znalec odberateľa)



## Rozmerové tabuľky

Rozmery a hmotnosti presných ocelových bezšvíkových rúr ťahaných za studena podľa noriem EN, DIN, BS, UNI, NFA, STN, ČSN, GOST, PN-H

Tabuľka 1

| Vonkajší priemer [mm]                            | Hrúbka steny [mm] |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|--------------------------------------------------|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                                                  | 0,5               | 1,0   | 1,5   | 2,0   | 2,5   | 3,0   | 3,5   | 4,0   | 4,5   | 5,0   | 6,0   | 7,0   | 8,0   | 9,0   | 10,0  |
| Hmotnosť rúr v kg/m v závislosti od hrúbky steny |                   |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 4                                                | 0,043             | 0,074 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 5                                                | 0,055             | 0,099 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 6                                                | 0,068             | 0,123 | 0,166 | 0,197 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 8                                                | 0,093             | 0,173 | 0,240 | 0,296 | 0,339 | 0,370 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 10                                               | 0,117             | 0,222 | 0,314 | 0,395 | 0,462 | 0,518 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 12                                               | 0,142             | 0,271 | 0,388 | 0,493 | 0,586 | 0,666 | 0,734 |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 14                                               | 0,166             | 0,321 | 0,462 | 0,592 | 0,709 | 0,814 | 0,906 | 0,986 | 1,054 |       |       |       |       |       |       |
| 15                                               | 0,179             | 0,345 | 0,499 | 0,641 | 0,771 | 0,888 | 0,993 | 1,085 | 1,165 |       |       |       |       |       |       |
| 16                                               | 0,191             | 0,370 | 0,536 | 0,691 | 0,832 | 0,962 | 1,079 | 1,184 | 1,276 |       |       |       |       |       |       |
| 18                                               | 0,216             | 0,419 | 0,610 | 0,789 | 0,956 | 1,110 | 1,252 | 1,381 | 1,498 |       |       |       |       |       |       |
| 20                                               | 0,240             | 0,469 | 0,684 | 0,888 | 1,079 | 1,258 | 1,424 | 1,578 | 1,720 | 1,850 | 2,071 |       |       |       |       |
| 22                                               |                   | 0,518 | 0,758 | 0,986 | 1,202 | 1,406 | 1,597 | 1,777 | 1,942 | 2,096 | 2,367 |       |       |       |       |
| 24                                               |                   | 0,567 | 0,832 | 1,085 | 1,326 | 1,554 | 1,769 | 1,973 | 2,164 | 2,343 | 2,663 |       |       |       |       |
| 25                                               |                   | 0,592 | 0,869 | 1,134 | 1,387 | 1,628 | 1,856 | 2,072 | 2,275 | 2,446 | 2,811 |       |       |       |       |
| 28                                               |                   | 0,666 | 0,980 | 1,282 | 1,572 | 1,850 | 2,115 | 2,368 | 2,608 | 2,836 | 3,255 |       |       |       |       |
| 30                                               |                   | 0,715 | 1,054 | 1,381 | 1,695 | 1,988 | 2,287 | 2,565 | 2,830 | 3,083 | 3,551 |       |       |       |       |
| 32                                               |                   | 0,764 | 1,128 | 1,480 | 1,819 | 2,146 | 2,460 | 2,762 | 3,052 | 3,329 | 3,847 |       |       |       |       |
| 35                                               |                   | 0,838 | 1,239 | 1,628 | 2,004 | 2,367 | 2,719 | 3,058 | 3,385 | 3,699 | 4,291 |       |       |       |       |
| 36                                               |                   | 0,863 | 1,276 | 1,677 | 2,065 | 2,441 | 2,805 | 3,157 | 3,496 | 3,822 | 4,439 |       |       |       |       |
| 38                                               |                   | 0,912 | 1,350 | 1,766 | 2,189 | 2,589 | 2,978 | 3,354 | 3,718 | 4,069 | 4,735 | 5,352 |       |       |       |
| 40                                               |                   | 0,962 | 1,424 | 1,874 | 2,312 | 2,737 | 3,150 | 3,551 | 3,940 | 4,316 | 5,031 | 5,697 | 6,313 |       |       |
| 42                                               |                   |       | 1,498 | 1,973 | 2,435 | 2,885 | 3,323 | 3,749 | 4,162 | 4,562 | 5,327 | 6,042 | 6,708 |       |       |
| 46                                               |                   |       | 1,646 | 2,170 | 2,682 | 3,181 | 3,668 | 4,143 | 4,605 | 5,055 | 5,919 | 6,733 | 7,497 |       |       |
| 48                                               |                   |       | 1,720 | 2,269 | 2,805 | 3,329 | 3,841 | 4,340 | 4,827 | 5,302 | 6,215 | 7,078 | 7,892 | 8,656 |       |
| 50                                               |                   |       | 1,794 | 2,368 | 2,929 | 3,477 | 4,014 | 4,538 | 5,049 | 5,549 | 6,511 | 7,423 | 8,286 | 9,100 |       |
| 52                                               |                   |       | 1,868 | 2,466 | 3,052 | 3,625 | 4,188 | 4,735 | 5,271 | 5,795 | 6,807 | 7,768 | 8,681 | 9,544 | 10,36 |
| 55                                               |                   |       | 1,979 | 2,614 | 3,237 | 3,847 | 4,445 | 5,031 | 5,604 | 6,165 | 7,250 | 8,286 | 9,273 | 10,21 | 11,10 |
| 58                                               |                   |       | 2,090 | 2,762 | 3,422 | 4,069 | 4,704 | 5,327 | 5,937 | 6,535 | 7,694 | 8,804 | 9,865 | 10,88 | 11,84 |
| 60                                               |                   |       | 2,164 | 2,861 | 3,545 | 4,217 | 4,877 | 5,524 | 6,159 | 6,782 | 7,990 | 9,149 | 10,26 | 11,32 | 12,33 |
| 62                                               |                   |       | 2,238 | 2,959 | 3,668 | 4,365 | 5,049 | 5,721 | 6,381 | 7,028 | 8,286 | 9,495 | 10,65 | 11,76 | 12,82 |
| 65                                               |                   |       | 2,349 | 3,107 | 3,853 | 4,587 | 5,308 | 6,017 | 6,714 | 7,398 | 8,730 | 10,01 | 11,25 | 12,43 | 13,56 |
| 70                                               |                   |       | 2,534 | 3,354 | 4,162 | 4,957 | 5,740 | 6,511 | 7,269 | 8,015 | 9,470 | 10,88 | 12,23 | 13,54 | 14,80 |
| 75                                               |                   |       |       | 3,601 | 4,470 | 5,327 | 6,172 | 7,004 | 7,824 | 8,632 | 10,21 | 11,74 | 13,22 | 14,65 | 16,03 |
| 80                                               |                   |       |       | 3,874 | 4,778 | 5,697 | 6,603 | 7,497 | 8,379 | 9,248 | 10,95 | 12,60 | 14,21 | 15,76 | 17,26 |
| 85                                               |                   |       |       | 4,094 | 5,086 | 6,067 | 7,035 | 7,990 | 8,934 | 9,865 | 11,69 | 13,47 | 15,19 | 16,87 | 18,50 |
| 90                                               |                   |       |       | 4,340 | 5,395 | 6,437 | 7,466 | 8,484 | 9,489 | 10,48 | 12,43 | 14,33 | 16,18 | 17,98 | 19,73 |
| 100                                              |                   |       |       | 4,834 | 6,011 | 7,176 | 8,329 | 9,470 | 10,60 | 11,71 | 13,91 | 16,06 | 18,15 | 20,20 | 22,20 |
| 110                                              |                   |       |       |       | 6,628 | 7,916 | 9,193 | 10,46 | 11,71 | 12,95 | 15,39 | 17,78 | 20,12 | 22,42 | 24,66 |
| 120                                              |                   |       |       |       |       | 8,656 | 10,06 | 11,44 | 12,82 | 14,18 | 16,87 | 19,51 | 22,10 | 24,64 | 27,13 |

Iné rozmery (až do priemeru 162 mm) a tolerancie na základe dohody.

Rozmery a hmotnosti presných oceľových bezšvíkových rúr ťahaných za studena so zúženými toleranciami

Tabuľka 2

| Vonkajší priemer [mm] | Tolerancia | Hrúbka steny [mm]              |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
|-----------------------|------------|--------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|                       |            | 0,5                            | 1        | 1,5      | 2        | 2,5      | 3        | 3,5      | 4        | 4,5      | 5        | 5,5      | 6        | 7        | 8        | 9        | 10       |
|                       |            | Vnútrotný priemer a tolerancia |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| 5                     | ± 0,05     | 4±0,15                         | 3±0,15   |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| 6                     |            | 5±0,15                         | 4±0,15   | 3±0,15   | 2±0,15   |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| 7                     |            | 6±0,15                         | 5±0,15   | 4±0,15   | 3±0,15   |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| 8                     |            | 7±0,15                         | 6±0,15   | 5±0,15   | 4±0,15   | 3±0,25   | 2±0,30   |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| 9                     |            | 8±0,15                         | 7±0,15   | 6±0,15   | 5±0,15   | 4±0,15   | 3±0,25   |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| 10                    |            | 9±0,15                         | 8±0,15   | 7±0,15   | 6±0,15   | 5±0,15   | 4±0,25   |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| 12                    |            | 11±0,15                        | 10±0,15  | 9±0,15   | 8±0,15   | 7±0,15   | 6±0,25   | 5±0,25   |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| 14                    |            | 13±0,075                       | 12±0,075 | 11±0,15  | 10±0,15  | 9±0,15   | 8±0,15   | 7±0,15   | 6±0,15   | 5±0,25   |          |          |          |          |          |          |          |
| 15                    |            | 14±0,075                       | 13±0,075 | 12±0,075 | 11±0,15  | 10±0,15  | 9±0,15   | 8±0,15   | 7±0,15   | 6±0,25   |          |          |          |          |          |          |          |
| 16                    |            | 15±0,075                       | 14±0,075 | 13±0,075 | 12±0,15  | 11±0,15  | 10±0,15  | 9±0,15   | 8±0,15   | 7±0,15   |          |          |          |          |          |          |          |
| 18                    | 17±0,075   | 16±0,075                       | 15±0,075 | 14±0,075 | 13±0,15  | 12±0,15  | 11±0,15  | 10±0,15  | 9±0,15   |          |          |          |          |          |          |          |          |
| 20                    | ± 0,04     | 19±0,04                        | 18±0,04  | 17±0,04  | 16±0,04  | 15±0,075 | 14±0,075 | 13±0,075 | 12±0,075 | 11±0,15  | 10±0,15  | 9±0,25   | 8±0,35   |          |          |          |          |
| 22                    |            | 21±0,04                        | 20±0,04  | 19±0,04  | 18±0,04  | 17±0,075 | 16±0,075 | 15±0,075 | 14±0,075 | 13±0,075 | 12±0,15  | 11±0,25  | 10±0,25  |          |          |          |          |
| 25                    |            |                                | 23±0,04  | 22±0,04  | 21±0,04  | 20±0,04  | 19±0,075 | 18±0,075 | 17±0,075 | 16±0,075 | 15±0,075 | 14±0,15  | 13±0,2   |          |          |          |          |
| 26                    |            |                                | 24±0,04  | 23±0,04  | 22±0,04  | 21±0,04  | 20±0,075 | 19±0,075 | 18±0,075 | 17±0,075 | 16±0,075 | 15±0,075 | 14±0,15  |          |          |          |          |
| 28                    |            |                                | 26±0,04  | 25±0,04  | 24±0,04  | 23±0,04  | 22±0,075 | 21±0,075 | 20±0,075 | 19±0,075 | 18±0,075 | 17±0,075 | 16±0,075 |          |          |          |          |
| 30                    |            |                                | 28±0,04  | 27±0,04  | 26±0,04  | 25±0,04  | 24±0,075 | 23±0,075 | 22±0,075 | 21±0,075 | 20±0,075 | 19±0,075 | 18±0,075 |          |          |          |          |
| 32                    | ± 0,075    |                                | 30±0,075 | 29±0,075 | 28±0,075 | 27±0,075 | 26±0,075 | 25±0,075 | 24±0,075 | 23±0,075 | 22±0,075 | 21±0,075 | 20±0,075 | 18±0,10  |          |          |          |
| 35                    |            |                                | 33±0,075 | 32±0,075 | 31±0,075 | 30±0,075 | 29±0,075 | 28±0,075 | 27±0,075 | 26±0,075 | 25±0,075 | 24±0,075 | 23±0,075 | 21±0,10  |          |          |          |
| 38                    |            |                                | 36±0,075 | 35±0,075 | 34±0,075 | 33±0,075 | 32±0,075 | 31±0,075 | 30±0,075 | 29±0,075 | 28±0,075 | 27±0,075 | 26±0,075 | 24±0,075 | 22±0,10  |          |          |
| 40                    |            |                                | 38±0,075 | 37±0,075 | 36±0,075 | 35±0,075 | 34±0,075 | 33±0,075 | 32±0,075 | 31±0,075 | 30±0,075 | 29±0,075 | 28±0,075 | 26±0,075 | 24±0,075 |          |          |
| 42                    | ± 0,10     |                                |          | 39±0,10  | 38±0,10  | 37±0,10  | 36±0,10  | 35±0,10  | 34±0,10  | 33±0,10  | 32±0,10  | 31±0,10  | 30±0,10  | 28±0,10  | 26±0,10  |          |          |
| 45                    |            |                                |          | 42±0,10  | 41±0,10  | 40±0,10  | 39±0,10  | 38±0,10  | 37±0,10  | 36±0,10  | 35±0,10  | 34±0,10  | 33±0,10  | 31±0,10  | 29±0,10  |          |          |
| 48                    |            |                                |          | 45±0,10  | 44±0,10  | 43±0,10  | 42±0,10  | 41±0,10  | 40±0,10  | 39±0,10  | 38±0,10  | 37±0,10  | 36±0,10  | 34±0,10  | 32±0,10  | 30±0,10  | 28±0,10  |
| 50                    |            |                                |          | 47±0,10  | 46±0,10  | 45±0,10  | 44±0,10  | 43±0,10  | 42±0,10  | 41±0,10  | 40±0,10  | 39±0,10  | 38±0,10  | 36±0,10  | 34±0,10  | 32±0,10  | 30±0,10  |
| 55                    | ± 0,125    |                                |          | 52±0,125 | 51±0,125 | 50±0,125 | 49±0,125 | 48±0,125 | 47±0,125 | 46±0,125 | 45±0,125 | 44±0,125 | 43±0,125 | 41±0,125 | 39±0,125 | 37±0,125 | 35±0,125 |
| 60                    |            |                                |          | 57±0,125 | 56±0,125 | 55±0,125 | 54±0,125 | 53±0,125 | 52±0,125 | 51±0,125 | 50±0,125 | 49±0,125 | 48±0,125 | 46±0,125 | 44±0,125 | 42±0,125 | 40±0,125 |
| 65                    | ± 0,15     |                                |          | 62±0,15  | 61±0,15  | 60±0,15  | 59±0,15  | 58±0,15  | 57±0,15  | 56±0,15  | 55±0,15  | 54±0,15  | 53±0,15  | 51±0,15  | 49±0,15  | 47±0,15  | 45±0,15  |
| 70                    |            |                                |          | 67±0,15  | 66±0,15  | 65±0,15  | 64±0,15  | 63±0,15  | 62±0,15  | 61±0,15  | 60±0,15  | 59±0,15  | 58±0,15  | 56±0,15  | 54±0,15  | 52±0,15  | 50±0,15  |
| 75                    | ± 0,175    |                                |          |          | 71±0,175 | 70±0,175 | 69±0,175 | 68±0,175 | 67±0,175 | 66±0,175 | 65±0,175 | 64±0,175 | 63±0,175 | 61±0,175 | 59±0,175 | 57±0,175 | 55±0,175 |
| 80                    |            |                                |          |          | 76±0,175 | 75±0,175 | 74±0,175 | 73±0,175 | 72±0,175 | 71±0,175 | 70±0,175 | 69±0,175 | 68±0,175 | 66±0,175 | 64±0,175 | 62±0,175 | 60±0,175 |
| 85                    | ± 0,20     |                                |          |          | 81±0,20  | 80±0,20  | 79±0,20  | 78±0,20  | 77±0,20  | 76±0,20  | 75±0,20  | 74±0,20  | 73±0,20  | 71±0,20  | 69±0,20  | 67±0,20  | 65±0,20  |
| 90                    |            |                                |          |          | 86±0,20  | 85±0,20  | 84±0,20  | 83±0,20  | 82±0,20  | 81±0,20  | 80±0,20  | 79±0,20  | 78±0,20  | 76±0,20  | 74±0,20  | 72±0,20  | 70±0,20  |
| 95                    | ± 0,225    |                                |          |          | 91±0,225 | 90±0,225 | 89±0,225 | 88±0,225 | 87±0,225 | 86±0,225 | 85±0,225 | 84±0,225 | 83±0,225 | 81±0,225 | 79±0,225 | 77±0,225 | 75±0,225 |
| 100                   |            |                                |          |          | 96±0,225 | 95±0,225 | 94±0,225 | 93±0,225 | 92±0,225 | 91±0,225 | 90±0,225 | 89±0,225 | 88±0,225 | 86±0,225 | 84±0,225 | 82±0,225 | 80±0,225 |
| 110                   | ± 0,25     |                                |          |          |          | 105±0,25 | 104±0,25 | 103±0,25 | 102±0,25 | 101±0,25 | 100±0,25 | 99±0,25  | 98±0,25  | 96±0,25  | 94±0,25  | 92±0,25  | 90±0,25  |
| 120                   |            |                                |          |          |          |          | 114±0,25 | 113±0,25 | 112±0,25 | 111±0,25 | 110±0,25 | 109±0,25 | 108±0,25 | 106±0,25 | 104±0,25 | 102±0,25 | 100±0,25 |

Tolerancia hrúbky steny ± 7,5 %.





**Rozmery a hmotnosti oceľových rúr ťahaných za studena podľa ASTM A450/A450M (hmotnosť v lb/ft) Tabuľka 3**

| Vonkajší priemer |                | Hmotnosť rúr v lb/ft pri hrúbke steny (gauge/inches/mm) |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|------------------|----------------|---------------------------------------------------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                  |                | 25g                                                     | 20g  | 18g  | 16g   | 14g   | 13g   | 12g   | 11g   | 10g   | 9g    | 5/32  | 3/16  | 7/32  | 1/4   | 9/32  | 5/16  | 3/8   |       |
|                  |                | .020                                                    | .035 | .049 | .065  | .083  | .095  | .109  | .120  | .134  | .148  | .156  | .188  | .219  | .250  | .281  | .313  | .375  |       |
| mm               | inch           | 0,51                                                    | 0,89 | 1,24 | 1,65  | 2,11  | 2,41  | 2,77  | 3,05  | 3,40  | 3,76  | 3,96  | 4,78  | 5,56  | 6,35  | 7,14  | 7,95  | 9,53  |       |
| 6,35             | 1/4" (.250)    | .049                                                    | .080 | .105 | .128  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 9,53             | 3/8" (.375)    | .075                                                    | .127 | .170 | .215  | .258  | .284  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 12,70            | 1/2" (.500)    | .102                                                    | .173 | .236 | .302  | .369  | .410  | .445  | .487  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 15,88            | 5/8" (.625)    |                                                         |      | .301 | .388  | .480  | .537  | .600  | .647  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 19,05            | 3/4" (.750)    |                                                         |      | .366 | .475  | .591  | .664  | .746  | .807  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 22,23            | 7/8" (.875)    |                                                         |      | .432 | .562  | .702  | .791  | .891  | .967  | 1.060 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 25,40            | 1" (1.000)     |                                                         |      | .497 | .649  | .812  | .918  | 1.037 | 1.128 | 1.239 | 1.346 | 1.406 |       |       |       |       |       |       |       |
| 28,58            | 1 1/8" (1.125) |                                                         |      | .563 | .735  | .923  | 1.045 | 1.183 | 1.288 | 1.418 | 1.544 | 1.614 |       |       |       |       |       |       |       |
| 31,75            | 1 1/4" (1.250) |                                                         |      | .628 | .822  | 1.034 | 1.172 | 1.328 | 1.448 | 1.597 | 1.741 | 1.832 | 2.132 |       |       |       |       |       |       |
| 34,93            | 1 3/8" (1.375) |                                                         |      | .693 | .909  | 1.145 | 1.299 | 1.437 | 1.608 | 1.776 | 1.939 | 2.031 | 2.383 | 2.704 | 3.004 |       |       |       |       |
| 38,10            | 1 1/2" (1.500) |                                                         |      | .759 | .996  | 1.256 | 1.426 | 1.619 | 1.769 | 1.955 | 2.137 | 2.239 | 2.634 | 2.996 | 3.338 | 3.658 |       |       |       |
| 41,28            | 1 5/8" (1.625) |                                                         |      |      | 1.083 | 1.369 | 1.552 | 1.764 | 1.929 | 2.133 | 2.334 | 2.447 | 2.885 | 3.289 | 3.671 | 4.033 |       |       |       |
| 44,45            | 1 3/4" (1.750) |                                                         |      |      | 1.170 | 1.478 | 1.679 | 1.910 | 2.089 | 2.313 | 2.532 | 2.656 | 3.136 | 3.581 | 4.005 | 4.409 | 4.804 |       |       |
| 47,63            | 1 7/8" (1.875) |                                                         |      |      | 1.257 | 1.589 | 1.806 | 2.055 | 2.249 | 2.491 | 2.729 | 2.864 | 3.387 | 3.873 | 4.339 | 4.784 | 5.222 |       |       |
| 50,80            | 2" (2.000)     |                                                         |      |      | 1.343 | 1.699 | 1.933 | 2.201 | 2.409 | 2.670 | 2.927 | 3.072 | 3.638 | 4.166 | 4.673 | 5.159 | 5.639 | 6.508 |       |
| 53,98            | 2 1/8" (2.125) |                                                         |      |      | 1.430 | 1.809 | 2.060 | 2.346 | 2.569 | 2.849 | 3.125 | 3.281 | 3.889 | 4.458 | 5.006 | 5.534 | 6.057 | 7.009 |       |
| 57,15            | 2 1/4" (2.250) |                                                         |      |      | 1.517 | 1.921 | 2.186 | 2.492 | 2.730 | 3.027 | 3.322 | 3.489 | 4.140 | 4.750 | 5.340 | 5.909 | 6.475 | 7.509 |       |
| 60,33            | 2 3/8" (2.375) |                                                         |      |      | 1.604 | 2.031 | 2.313 | 2.638 | 2.890 | 3.207 | 3.520 | 3.697 | 4.391 | 5.043 | 5.674 | 6.284 | 6.893 | 8.010 |       |
| 63,50            | 2 1/2" (2.500) |                                                         |      |      | 1.690 | 2.143 | 2.440 | 2.783 | 3.050 | 3.385 | 3.717 | 3.905 | 4.642 | 5.335 | 6.008 | 6.659 | 7.311 | 8.511 |       |
| 66,68            | 2 5/8" (2.625) |                                                         |      |      | 1.777 | 2.253 | 2.567 | 2.928 | 3.210 | 3.565 | 3.915 | 4.114 | 4.893 | 5.627 | 6.341 | 7.035 | 7.729 | 9.011 |       |
| 69,85            | 2 3/4" (2.750) |                                                         |      |      | 1.864 | 2.364 | 2.699 | 3.074 | 3.371 | 3.743 | 4.112 | 4.322 | 5.144 | 5.920 | 6.675 | 7.409 | 8.147 | 9.512 |       |
| 73,03            | 2 7/8" (2.875) |                                                         |      |      | 1.951 | 2.474 | 2.820 | 3.220 | 3.671 | 3.922 | 4.310 | 4.530 | 5.395 | 6.212 | 7.009 | 7.785 | 8.564 | 10.01 |       |
| 76,20            | 3" (3.000)     |                                                         |      |      | 2.037 | 2.586 | 2.947 | 3.365 | 3.691 | 4.102 | 4.508 | 4.739 | 5.646 | 6.505 | 7.342 | 8.160 | 8.982 | 10.51 |       |
| 79,38            | 3 1/8" (3.125) |                                                         |      |      | 2.124 | 2.696 | 3.074 | 3.510 | 3.851 | 4.208 | 4.705 | 4.947 | 5.897 | 6.797 | 7.676 | 8.535 | 9.400 | 11.01 |       |
| 82,55            | 3 1/4" (3.250) |                                                         |      |      | 2.211 | 2.807 | 3.200 | 3.656 | 4.011 | 4.458 | 4.903 | 5.155 | 6.148 | 7.089 | 8.010 | 8.910 | 9.818 | 11.51 |       |
| 88,90            | 3 1/2" (3.500) |                                                         |      |      |       | 3.029 | 3.455 | 3.947 | 4.332 | 4.817 | 5.298 | 5.571 | 6.650 | 7.674 | 8.678 | 9.660 | 10.65 | 12.52 |       |
| 92,08            | 3 5/8" (3.625) |                                                         |      |      |       |       | 3.139 | 3.582 | 4.092 | 4.492 | 4.996 | 5.495 | 5.780 | 6.901 | 7.966 | 9.011 | 10.04 | 11.07 | 13.02 |
| 95,25            | 3 3/4" (3.750) |                                                         |      |      |       |       | 3.251 | 3.708 | 4.238 | 4.652 | 5.174 | 5.693 | 5.988 | 7.152 | 8.258 | 9.345 | 10.41 | 11.49 | 13.52 |
| 101,60           | 4" (4.000)     |                                                         |      |      |       |       | 3.472 | 3.962 | 4.529 | 4.972 | 5.532 | 6.088 | 6.404 | 7.344 | 8.843 | 10.01 | 11.16 | 12.33 | 14.52 |
| 104,78           | 4 1/8" (4.125) |                                                         |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       | 6.613 | 7.905 | 9.135 | 10.69 | 11.53 | 12.74 | 15.02 |
| 107,95           | 4 1/4" (4.250) |                                                         |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       | 9.428 | 10.86 | 11.91 | 13.16 | 15.52 |       |
| 114,30           | 4 1/2" (4.500) |                                                         |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       | 10.01 | 11.35 | 12.66 | 14.00 | 16.52 |       |
| 120,65           | 4 3/4" (4.750) |                                                         |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       | 10.60 | 12.01 | 13.41 | 14.83 | 17.52 |       |

**Povolené tolerancie vonkajšieho priemeru podľa ASTM A450/A450M**

| Vonkajší priemer    |                                  |                  |                  |
|---------------------|----------------------------------|------------------|------------------|
| Valcované za tepla  | do 4" (101,6 mm)                 | -1/32 (0,8 mm)   | +1/64 (0,4 mm)   |
|                     | 4" - 7 1/2" (101,6 - 190,5 mm)   | -3/64 (1,2 mm)   | +1/64 (0,4 mm)   |
| Tvárnené za studena | do 1" (25,4 mm)                  | -0.004 (0,1 mm)  | +0.004 (0,1 mm)  |
|                     | 1" - 1 1/2" (25,4 - 38,1 mm)     | -0.006 (0,15 mm) | +0.006 (0,15 mm) |
|                     | nad 1 1/2" - 2" (38,1 - 50,8 mm) | -0.008 (0,2 mm)  | +0.008 (0,2 mm)  |
|                     | 2" - 2 1/2" (50,8 - 63,5 mm)     | -0.010 (0,25 mm) | +0.010 (0,25 mm) |
|                     | 2 1/2" - 3" (63,5 - 76,2 mm)     | -0.012 (0,3 mm)  | +0.012 (0,3 mm)  |
|                     | 3" - 4" (76,2 - 101,6 mm)        | -0.015 (0,38 mm) | +0.015 (0,38 mm) |
|                     | 4" - 7 1/2" (101,6 - 190,5 mm)   | -0.015 (0,38 mm) | +0.025 (0,64 mm) |

Rozmery a hmotnosti oceľových rúr ťahaných za studena podľa ASTM A450/A450M (hmotnosť v kg/m) Tabuľka 4

| Vonkajší priemer |                | Hmotnosť rúr v kg/m pri hrúbke steny (gauge/inches/mm) |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |        |        |        |        |
|------------------|----------------|--------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                  |                | 25g                                                    | 20g   | 18g   | 16g   | 14g   | 13g   | 12g   | 11g   | 10g   | 9g    | 5/32  | 3/16  | 7/32   | 1/4    | 9/32   | 5/16   | 3/8    |
|                  |                | .020                                                   | .035  | .049  | .065  | .083  | .095  | .109  | .120  | .134  | .148  | .156  | .188  | .219   | .250   | .281   | .313   | .375   |
| mm               | inch           | 0,51                                                   | 0,89  | 1,24  | 1,65  | 2,11  | 2,41  | 2,77  | 3,05  | 3,40  | 3,76  | 3,96  | 4,78  | 5,56   | 6,35   | 7,14   | 7,95   | 9,53   |
| 6,35             | 1/4" (.250)    | 0,073                                                  | 0,119 | 0,156 | 0,190 |       |       |       |       |       |       |       |       |        |        |        |        |        |
| 9,53             | 3/8" (.375)    | 0,112                                                  | 0,189 | 0,253 | 0,320 | 0,384 | 0,423 |       |       |       |       |       |       |        |        |        |        |        |
| 12,70            | 1/2" (.500)    | 0,152                                                  | 0,257 | 0,351 | 0,449 | 0,549 | 0,610 | 0,662 | 0,725 |       |       |       |       |        |        |        |        |        |
| 15,88            | 5/8" (.625)    |                                                        |       | 0,448 | 0,577 | 0,714 | 0,799 | 0,893 | 0,963 |       |       |       |       |        |        |        |        |        |
| 19,05            | 3/4" (.750)    |                                                        |       | 0,545 | 0,707 | 0,880 | 0,988 | 1,110 | 1,201 |       |       |       |       |        |        |        |        |        |
| 22,23            | 7/8" (.875)    |                                                        |       | 0,643 | 0,836 | 1,045 | 1,177 | 1,326 | 1,439 | 1,577 |       |       |       |        |        |        |        |        |
| 25,40            | 1" (1.000)     |                                                        |       | 0,740 | 0,966 | 1,208 | 1,366 | 1,543 | 1,679 | 1,844 | 2,003 | 2,092 |       |        |        |        |        |        |
| 28,58            | 1 1/8" (1.125) |                                                        |       | 0,838 | 1,094 | 1,374 | 1,555 | 1,760 | 1,917 | 2,110 | 2,298 | 2,402 |       |        |        |        |        |        |
| 31,75            | 1 1/4" (1.250) |                                                        |       | 0,935 | 1,223 | 1,539 | 1,744 | 1,976 | 2,155 | 2,377 | 2,591 | 2,726 | 3,173 |        |        |        |        |        |
| 34,93            | 1 3/8" (1.375) |                                                        |       | 1,031 | 1,353 | 1,704 | 1,933 | 2,138 | 2,393 | 2,643 | 2,886 | 3,022 | 3,546 | 4,024  | 4,470  |        |        |        |
| 38,10            | 1 1/2" (1.500) |                                                        |       | 1,130 | 1,482 | 1,869 | 2,122 | 2,409 | 2,633 | 2,909 | 3,180 | 3,332 | 3,920 | 4,459  | 4,967  | 5,444  |        |        |
| 41,28            | 1 5/8" (1.625) |                                                        |       |       | 1,612 | 2,037 | 2,310 | 2,625 | 2,871 | 3,174 | 3,473 | 3,642 | 4,293 | 4,895  | 5,463  | 6,002  |        |        |
| 44,45            | 1 3/4" (1.750) |                                                        |       |       | 1,741 | 2,200 | 2,499 | 2,842 | 3,109 | 3,442 | 3,768 | 3,953 | 4,667 | 5,329  | 5,960  | 6,561  | 7,149  |        |
| 47,63            | 1 7/8" (1.875) |                                                        |       |       | 1,871 | 2,365 | 2,688 | 3,058 | 3,347 | 3,707 | 4,061 | 4,262 | 5,040 | 5,764  | 6,457  | 7,119  | 7,771  |        |
| 50,80            | 2" (2.000)     |                                                        |       |       | 1,999 | 2,528 | 2,877 | 3,275 | 3,585 | 3,973 | 4,356 | 4,572 | 5,414 | 6,200  | 6,954  | 7,677  | 8,392  | 9,685  |
| 53,98            | 2 1/8" (2.125) |                                                        |       |       | 2,128 | 2,692 | 3,066 | 3,491 | 3,823 | 4,240 | 4,651 | 4,883 | 5,787 | 6,634  | 7,450  | 8,235  | 9,014  | 10,431 |
| 57,15            | 2 1/4" (2.250) |                                                        |       |       | 2,258 | 2,859 | 3,253 | 3,708 | 4,063 | 4,505 | 4,944 | 5,192 | 6,161 | 7,069  | 7,947  | 8,794  | 9,636  | 11,175 |
| 60,33            | 2 3/8" (2.375) |                                                        |       |       | 2,387 | 3,022 | 3,442 | 3,926 | 4,301 | 4,773 | 5,238 | 5,502 | 6,535 | 7,505  | 8,444  | 9,352  | 10,258 | 11,920 |
| 63,50            | 2 1/2" (2.500) |                                                        |       |       | 2,515 | 3,189 | 3,631 | 4,142 | 4,539 | 5,037 | 5,531 | 5,811 | 6,908 | 7,939  | 8,941  | 9,910  | 10,880 | 12,666 |
| 66,68            | 2 5/8" (2.625) |                                                        |       |       | 2,644 | 3,353 | 3,820 | 4,357 | 4,777 | 5,305 | 5,826 | 6,122 | 7,282 | 8,374  | 9,436  | 10,469 | 11,502 | 13,410 |
| 69,85            | 2 3/4" (2.750) |                                                        |       |       | 2,774 | 3,518 | 4,017 | 4,575 | 5,017 | 5,570 | 6,119 | 6,432 | 7,655 | 8,810  | 9,933  | 11,026 | 12,124 | 14,155 |
| 73,03            | 2 7/8" (2.875) |                                                        |       |       | 2,903 | 3,682 | 4,197 | 4,792 | 5,463 | 5,837 | 6,414 | 6,741 | 8,029 | 9,244  | 10,431 | 11,585 | 12,745 | 14,896 |
| 76,20            | 3" (3.000)     |                                                        |       |       | 3,031 | 3,848 | 4,386 | 5,008 | 5,493 | 6,104 | 6,709 | 7,052 | 8,402 | 9,680  | 10,926 | 12,143 | 13,367 | 15,641 |
| 79,38            | 3 1/8" (3.125) |                                                        |       |       | 3,161 | 4,012 | 4,575 | 5,223 | 5,731 | 6,262 | 7,002 | 7,362 | 8,776 | 10,115 | 11,423 | 12,701 | 13,989 | 16,385 |
| 82,55            | 3 1/4" (3.250) |                                                        |       |       | 3,290 | 4,177 | 4,762 | 5,441 | 5,969 | 6,634 | 7,296 | 7,671 | 9,149 | 10,550 | 11,920 | 13,260 | 14,611 | 17,129 |
| 88,90            | 3 1/2" (3.500) |                                                        |       |       |       | 4,508 | 5,142 | 5,874 | 6,447 | 7,168 | 7,884 | 8,291 | 9,896 | 11,420 | 12,914 | 14,376 | 15,849 | 18,632 |
| 92,08            | 3 5/8" (3.625) |                                                        |       |       |       |       | 4,671 | 5,331 | 6,090 | 6,685 | 7,435 | 8,177 | 8,602 | 10,270 | 11,855 | 13,410 | 14,941 | 19,376 |
| 95,25            | 3 3/4" (3.750) |                                                        |       |       |       |       | 4,838 | 5,518 | 6,307 | 6,923 | 7,700 | 8,472 | 8,911 | 10,643 | 12,289 | 13,907 | 15,492 | 20,120 |
| 101,60           | 4" (4.000)     |                                                        |       |       |       |       | 5,167 | 5,896 | 6,740 | 7,399 | 8,233 | 9,060 | 9,530 | 10,929 | 13,160 | 14,896 | 16,608 | 21,608 |
| 104,78           | 4 1/8" (4.125) |                                                        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | 9,841 | 11,764 | 13,594 | 15,908 | 17,158 | 22,352 |
| 107,95           | 4 1/4" (4.250) |                                                        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | 14,030 | 16,161 | 17,724 | 19,584 | 23,096 |
| 114,30           | 4 1/2" (4.500) |                                                        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | 14,896 | 16,891 | 18,840 | 20,834 | 24,584 |
| 120,65           | 4 3/4" (4.750) |                                                        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | 15,774 | 17,873 | 19,956 | 22,069 | 26,073 |

Poznámka:

1. Vypočítané hmotnosti sú platné pre priemerné hrúbky stien (viď strana 10).
2. Ostatné rozmery na základe dohody.

Povolené tolerancie hrúbky steny podľa ASTM A450/A450M

| Hrúbka steny        |                      |    |       |
|---------------------|----------------------|----|-------|
| Valcované za tepla  | do 4" (101,6 mm)     | -0 | +40 % |
|                     | nad 4" (101,6 mm)    | -0 | +35 % |
| Tvárnené za studena | do 1 1/2" (38,1 mm)  | -0 | +20 % |
|                     | nad 1 1/2" (38,1 mm) | -0 | +22 % |

Rozmery a hmotnosti bezšvíkových rúr podľa JIS (Tubes)

Tabuľka 5

| Vonkajší priemer [mm] | Hrúbka steny [mm]   |       |       |       |       |       |      |      |       |       |       |       |       |       |       |      |      |
|-----------------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|
|                       | 1,2                 | 1,6   | 2,0   | 2,3   | 2,6   | 2,9   | 3,2  | 3,5  | 4,0   | 4,5   | 5,0   | 5,5   | 6,0   | 6,5   | 7,0   | 8,0  | 9,5  |
|                       | Hmotnosť rúr v kg/m |       |       |       |       |       |      |      |       |       |       |       |       |       |       |      |      |
| 15,9                  | 0,435               | 0,564 | 0,686 | 0,771 | 0,853 | 0,930 |      |      |       |       |       |       |       |       |       |      |      |
| 19,0                  |                     | 0,687 | 0,838 | 0,947 | 1,05  | 1,15  |      |      |       |       |       |       |       |       |       |      |      |
| 21,7                  |                     |       | 0,972 | 1,10  | 1,22  | 1,34  | 1,46 |      |       |       |       |       |       |       |       |      |      |
| 25,4                  |                     |       | 1,15  | 1,31  | 1,46  | 1,61  | 1,75 | 1,89 |       |       |       |       |       |       |       |      |      |
| 27,2                  |                     |       | 1,24  | 1,41  | 1,58  | 1,74  | 1,89 | 2,05 | 2,29  |       |       |       |       |       |       |      |      |
| 31,8                  |                     |       |       | 1,67  | 1,87  | 2,07  | 2,26 | 2,44 | 2,74  | 3,03  |       |       |       |       |       |      |      |
| 34,0                  |                     |       |       |       | 2,01  | 2,22  | 2,43 | 2,63 | 2,96  | 3,27  | 3,58  |       |       |       |       |      |      |
| 38,1                  |                     |       |       |       | 2,28  | 2,52  | 2,75 | 2,99 | 3,36  | 3,73  | 4,08  | 4,42  |       |       |       |      |      |
| 42,7                  |                     |       |       |       | 2,57  | 2,85  | 3,12 | 3,38 | 3,82  | 4,24  | 4,65  | 5,05  | 5,43  |       |       |      |      |
| 45,0                  |                     |       |       |       | 2,72  | 3,01  | 3,30 | 3,58 | 4,04  | 4,49  | 4,93  | 5,36  | 5,77  | 6,17  |       |      |      |
| 48,6                  |                     |       |       |       | 2,95  | 3,27  | 3,58 | 3,89 | 4,40  | 4,89  | 5,38  | 5,85  | 6,30  | 6,75  | 7,18  |      |      |
| 50,8                  |                     |       |       |       | 3,09  | 3,43  | 3,76 | 4,08 | 4,62  | 5,14  | 5,65  | 6,14  | 6,63  | 7,10  | 7,56  | 8,44 |      |
| 54,0                  |                     |       |       |       | 3,30  | 3,65  | 4,01 | 4,36 | 4,93  | 5,49  | 6,04  | 6,58  | 7,10  | 7,61  | 8,11  | 9,07 |      |
| 57,1                  |                     |       |       |       |       | 3,88  | 4,25 | 4,63 | 5,24  | 5,84  | 6,42  | 7,00  | 7,56  | 8,11  | 8,65  | 9,69 |      |
| 60,3                  |                     |       |       |       |       | 4,10  | 4,51 | 4,90 | 5,55  | 6,19  | 6,82  | 7,43  | 8,03  | 8,62  | 9,20  | 10,3 |      |
| 63,5                  |                     |       |       |       |       | 4,33  | 4,76 | 5,18 | 5,87  | 6,55  | 7,21  | 7,87  | 8,51  | 9,14  | 9,75  | 10,9 | 12,7 |
| 65,0                  |                     |       |       |       |       | 4,44  | 4,88 | 5,31 | 6,02  | 6,71  | 7,40  | 8,07  | 8,73  | 9,38  | 10,00 | 11,2 | 13,0 |
| 70,0                  |                     |       |       |       |       | 4,80  | 5,27 | 5,74 | 6,51  | 7,27  | 8,01  | 8,75  | 9,47  | 10,20 | 10,90 | 12,2 | 14,2 |
| 76,2                  |                     |       |       |       |       |       | 5,76 | 6,27 | 7,12  | 7,96  | 8,78  | 9,59  | 10,40 | 11,20 | 11,90 | 13,5 | 15,6 |
| 82,6                  |                     |       |       |       |       |       | 6,27 | 6,83 | 7,75  | 8,67  | 9,57  | 10,50 | 11,30 | 12,20 | 13,10 | 14,7 | 17,1 |
| 88,9                  |                     |       |       |       |       |       | 6,76 | 7,37 | 8,37  | 9,37  | 10,30 | 11,30 | 12,30 | 13,20 | 14,10 | 16,0 | 18,6 |
| 101,6                 |                     |       |       |       |       |       |      | 8,47 | 9,63  | 10,80 | 11,90 | 13,00 | 14,10 | 15,20 | 16,30 | 18,5 | 21,6 |
| 114,3                 |                     |       |       |       |       |       |      |      | 10,90 | 12,20 | 13,50 | 14,80 | 16,00 | 17,30 | 18,50 | 21,0 | 24,6 |

Rozmery a hmotnosti bezšvíkových rúr podľa JIS (Pipes)

Tabuľka 6

| Nominálny priemer [mm] |       | Vonkajší priemer [mm] | Nominálna hrúbka steny |                 |             |                 |              |                 |
|------------------------|-------|-----------------------|------------------------|-----------------|-------------|-----------------|--------------|-----------------|
| A                      | B     |                       | Schedule 40            |                 | Schedule 80 |                 | Schedule 160 |                 |
|                        |       |                       | Hrúbka [mm]            | Hmotnosť [kg/m] | Hrúbka [mm] | Hmotnosť [kg/m] | Hrúbka [mm]  | Hmotnosť [kg/m] |
| 6                      | 1/8   | 10,5                  | 1,70                   | 0,369           | 2,40        | 0,479           |              |                 |
| 8                      | 1/4   | 13,8                  | 2,20                   | 0,629           | 3,00        | 0,799           |              |                 |
| 10                     | 3/8   | 17,3                  | 2,30                   | 0,851           | 3,20        | 1,11            |              |                 |
| 15                     | 1/2   | 21,7                  | 2,80                   | 1,31            | 3,70        | 1,64            |              |                 |
| 20                     | 3/4   | 27,2                  | 2,90                   | 1,74            | 3,90        | 2,24            |              |                 |
| 25                     | 1     | 34,0                  | 3,40                   | 2,57            | 4,50        | 3,27            |              |                 |
| 32                     | 1 1/4 | 42,7                  | 3,60                   | 3,47            | 4,90        | 4,57            | 6,40         | 5,73            |
| 40                     | 1 1/2 | 48,6                  | 3,70                   | 4,10            | 5,10        | 5,47            | 7,10         | 7,27            |
| 50                     | 2     | 60,5                  | 3,90                   | 5,44            | 5,50        | 7,46            | 8,70         | 11,10           |
| 65                     | 2 1/2 | 76,3                  | 5,20                   | 9,12            | 7,00        | 12,00           | 9,50         | 15,60           |
| 80                     | 3     | 89,1                  | 5,50                   | 11,30           | 7,60        | 15,30           | 11,10        | 21,40           |
| 90                     | 3 1/2 | 101,6                 | 5,70                   | 13,50           | 8,10        | 18,70           |              |                 |
| 100                    | 4     | 114,3                 | 6,00                   | 16,00           | 8,60        | 22,40           | 13,50        | 33,60           |

### Štandardné drôtové mierky pre hrúbku steny rúr

| Mierka<br>č. | B.W.G. |       | S.W.G. |       | Najbližší<br>1/64 inch (BWG) |
|--------------|--------|-------|--------|-------|------------------------------|
|              | inches | mm    | inches | mm    |                              |
| 36           | 0.004  | 0,102 | 0.0076 | 0,193 | -                            |
| 35           | 0.005  | 0,127 | 0.0084 | 0,213 | -                            |
| 34           | 0.007  | 0,178 | 0.0092 | 0,234 | -                            |
| 33           | 0.008  | 0,203 | 0.0100 | 0,254 | -                            |
| 32           | 0.009  | 0,229 | 0.0108 | 0,274 | -                            |
| 31           | 0.010  | 0,254 | 0.0116 | 0,295 | -                            |
| 30           | 0.012  | 0,305 | 0.0124 | 0,315 | -                            |
| 29           | 0.013  | 0,330 | 0.0136 | 0,345 | -                            |
| 28           | 0.014  | 0,356 | 0.0148 | 0,376 | -                            |
| 27           | 0.016  | 0,406 | 0.0164 | 0,417 | 1/64                         |
| 26           | 0.018  | 0,457 | 0.018  | 0,457 | 1/64                         |
| 25           | 0.020  | 0,508 | 0.020  | 0,508 | 1/64                         |
| 24           | 0.022  | 0,559 | 0.022  | 0,559 | 1/64                         |
| 23           | 0.025  | 0,635 | 0.024  | 0,610 | 1/32                         |
| 22           | 0.028  | 0,711 | 0.028  | 0,711 | 1/32                         |
| 21           | 0.032  | 0,813 | 0.032  | 0,813 | 1/32                         |
| 20           | 0.035  | 0,889 | 0.036  | 0,914 | 1/32                         |
| 19           | 0.042  | 1,067 | 0.040  | 1,016 | 3/64                         |
| 18           | 0.049  | 1,245 | 0.048  | 1,219 | 3/64                         |
| 17           | 0.058  | 1,473 | 0.056  | 1,422 | 1/16                         |
| 16           | 0.065  | 1,651 | 0.064  | 1,626 | 1/16                         |
| 15           | 0.072  | 1,829 | 0.072  | 1,829 | 5/64                         |

| Mierka<br>č. | B.W.G. |       | S.W.G. |       | Najbližší<br>1/64 inch (BWG) |
|--------------|--------|-------|--------|-------|------------------------------|
|              | inches | mm    | inches | mm    |                              |
| 14           | 0.083  | 2,108 | 0.080  | 2,032 | 5/64                         |
| 13           | 0.095  | 2,413 | 0.092  | 2,337 | 3/32                         |
| 12           | 0.109  | 2,769 | 0.104  | 2,642 | 7/64                         |
| 11           | 0.120  | 3,048 | 0.116  | 2,946 | 1/8                          |
| 10           | 0.134  | 3,404 | 0.128  | 3,251 | 9/64                         |
| 9            | 0.148  | 3,759 | 0.144  | 3,658 | 9/64                         |
| 8            | 0.165  | 4,191 | 0.160  | 4,064 | 11/64                        |
| 7            | 0.180  | 4,572 | 0.176  | 4,470 | 3/16                         |
| 6            | 0.203  | 5,156 | 0.192  | 4,877 | 13/64                        |
| 5            | 0.220  | 5,588 | 0.212  | 5,385 | 7/32                         |
| 4            | 0.238  | 6,045 | 0.232  | 5,893 | 15/64                        |
| 3            | 0.259  | 6,579 | 0.252  | 6,401 | 17/64                        |
| 2            | 0.284  | 7,214 | 0.276  | 7,010 | 9/32                         |
| 1            | 0.300  | 7,620 | 0.300  | 7,620 | 19/64                        |
| 0            | 0.340  | 8,636 | 0.324  | 8,230 | 11/32                        |
| 2/0          | 0.380  | 9,652 | 0.348  | 8,839 | 3/8                          |
| 3/0          | 0.425  | 10,80 | 0.372  | 9,449 | 27/64                        |
| 4/0          | 0.454  | 11,53 | 0.400  | 10,16 | 29/64                        |
| 5/0          | -      | -     | 0.432  | 10,97 | -                            |
| 6/0          | -      | -     | 0.464  | 11,78 | -                            |
| 7/0          | -      | -     | 0.500  | 12,70 | -                            |

### Prevodová tabuľka

| US jednotky        | SI                        | SI                | US jednotky       |
|--------------------|---------------------------|-------------------|-------------------|
| 1 inch             | 25,4 mm                   | 1 mm              | 0.03937 inch      |
| 12 inches = 1 foot | 304,8 mm                  | 1 m               | 3.2808 feet       |
| 1 sq inch          | 645 mm <sup>2</sup>       | 1 mm <sup>2</sup> | 0.00155 sq inch   |
| 1 sq foot          | 0,093 m <sup>2</sup>      | 1 m <sup>2</sup>  | 10.753 sq feet    |
| 1 cubic foot       | 0,02831685 m <sup>3</sup> | 1 m <sup>3</sup>  | 35.31 cubic feet  |
| 1 lb               | 0,453592 kg               | 1 kg              | 2.20462 lbs       |
| 1 short ton        | 0,907185 metric t         | 1 metric t        | 1,10231 short ton |
| 1 ksi              | 6,894757 Mpa              | 1 Mpa             | 0,145038 ksi      |

jednotky: inch - palec  
foot - stopa  
lb - libra

Teplota: °C = 5/9 (°F - 32)  
°F = 9/5 °C + 32

Prevod hmotnosti na jednotku dĺžky - pre uhlíkové ocele:

Rozmery v mm: 0,0246615 (D-T).T (kg/m)

Rozmery v inch: 10,68142 (D-T).T (lbs/ft)

Prevod hmotnosti: kg/m = 1,48816 lb/ft

lb/ft = 0,67197 kg/m

Prevody tlakov:

1 Pa = 1 N/m<sup>2</sup>

1 bar = 100 000 Pa

1 MPa = 10<sup>6</sup> Pa = 10 bar

1 psi = 0,006894757 MPa

## Chemické zloženie a mechanické vlastnosti ocelí pre štandardné presné oceľové rúry

| Normy           | Ocele     | Chemické zloženie [%] |           |           |                  |                  |           |          |           |          |                                | Mechanické vlastnosti |            |                  |            |                |
|-----------------|-----------|-----------------------|-----------|-----------|------------------|------------------|-----------|----------|-----------|----------|--------------------------------|-----------------------|------------|------------------|------------|----------------|
|                 |           | C                     | Si        | Mn        | P <sub>max</sub> | S <sub>max</sub> | Cr        | Ni       | Mo        | Cu       | Ostatné                        | Re<br>min<br>MPa      | min<br>ksi | Rm<br>min<br>MPa | max<br>ksi | A5<br>min<br>% |
| <b>STN, ČSN</b> |           |                       |           |           |                  |                  |           |          |           |          |                                |                       |            |                  |            |                |
|                 | 11 353    | max.0,18              |           |           | 0,050            | 0,050            |           |          |           |          |                                |                       | 235        | 340              | 440        | 25             |
|                 | 11 453    | max.0,24              |           |           | 0,050            | 0,050            |           |          |           |          |                                |                       | 265        | 441              | 539        | 21             |
|                 | 11 503    | max.0,18              | max.0,40  | max.1,40  | 0,035            | 0,035            | max.0,30  | max.0,30 |           | max.0,30 | Nb 0,015-0,008<br>Al min.0,015 |                       | 355        | 490              | 630        | 22             |
|                 | 11 523    | max.0,20              | max.0,55  | max.1,60  | 0,050            | 0,045            |           |          |           |          |                                |                       | 353        | 510              | 628        | 23             |
|                 | 11 550    | max.0,40              |           |           | 0,050            | 0,050            |           |          |           |          |                                |                       | 314        | 539              | 637        | 17             |
|                 | 11 650    | max.0,55              |           |           | 0,050            | 0,050            |           |          |           |          |                                |                       | 363        | 637              | 735        | 12             |
|                 | 12 040    | 0,32-0,40             | 0,15-0,40 | 0,50-0,80 | 0,040            | 0,040            | max.0,25  | max.0,30 |           | max.0,30 |                                |                       | 295        | 530              |            | 18             |
|                 | 12 050    | 0,42-0,50             | 0,17-0,37 | 0,50-0,80 | 0,040            | 0,040            | max.0,25  | max.0,30 |           | max.0,30 |                                |                       | 325        | 590              |            | 17             |
|                 | 12 060    | 0,52-0,60             | 0,15-0,40 | 0,50-0,80 | 0,040            | 0,040            | max.0,25  | max.0,30 |           | max.0,30 |                                |                       | 375        | 640              |            | 13             |
| <b>ASTM</b>     |           |                       |           |           |                  |                  |           |          |           |          |                                |                       |            |                  |            |                |
| A 53            | GradeA    | 0,25                  |           | 0,95      | 0,050            | 0,045            |           |          |           |          |                                |                       | 205        | 30               | 330        | 48             |
|                 | GradeB    | 0,30                  |           | 1,20      | 0,050            | 0,045            |           |          |           |          |                                |                       | 240        | 35               | 415        | 60             |
| A 519           | MT 1010   | 0,05-0,15             |           | 0,30-0,60 | 0,040            | 0,050            |           |          |           |          |                                |                       |            |                  |            |                |
|                 | MT 1015   | 0,10-0,20             |           | 0,30-0,60 | 0,040            | 0,050            |           |          |           |          |                                |                       |            |                  |            |                |
|                 | MT X 1015 | 0,10-0,20             |           | 0,60-0,90 | 0,040            | 0,050            |           |          |           |          |                                |                       |            |                  |            |                |
|                 | MT 1020   | 0,15-0,25             |           | 0,30-0,60 | 0,040            | 0,050            |           |          |           |          |                                |                       |            |                  |            |                |
|                 | MT X 1020 | 0,15-0,25             |           | 0,70-1,00 | 0,040            | 0,050            |           |          |           |          |                                |                       |            |                  |            |                |
|                 | MT X 1008 | max.0,10              |           | 0,30-0,50 | 0,040            | 0,050            |           |          |           |          |                                |                       |            |                  |            |                |
|                 | MT X 1010 | 0,08-0,13             |           | 0,30-0,60 | 0,040            | 0,050            |           |          |           |          |                                |                       |            |                  |            |                |
|                 | MT X 1012 | 0,10-0,15             |           | 0,30-0,60 | 0,040            | 0,050            |           |          |           |          |                                |                       |            |                  |            |                |
|                 | MT X 1015 | 0,13-0,18             |           | 0,30-0,60 | 0,040            | 0,050            |           |          |           |          |                                |                       |            |                  |            |                |
|                 | MT X 1016 | 0,13-0,18             |           | 0,60-0,90 | 0,040            | 0,050            |           |          |           |          |                                |                       |            |                  |            |                |
|                 | MT X 1017 | 0,15-0,20             |           | 0,30-0,60 | 0,040            | 0,050            |           |          |           |          |                                |                       |            |                  |            |                |
|                 | MT X 1018 | 0,15-0,20             |           | 0,60-0,90 | 0,040            | 0,050            |           |          |           |          |                                |                       |            |                  |            |                |
|                 | MT X 1019 | 0,15-0,20             |           | 0,70-1,00 | 0,040            | 0,050            |           |          |           |          |                                |                       |            |                  |            |                |
|                 | MT X 1020 | 0,18-0,23             |           | 0,30-0,60 | 0,040            | 0,050            |           |          |           |          |                                |                       | 221        | 32               | 345        | 50 25          |
|                 | MT X 1021 | 0,18-0,23             |           | 0,60-0,90 | 0,040            | 0,050            |           |          |           |          |                                |                       |            |                  |            |                |
|                 | MT X 1022 | 0,18-0,23             |           | 0,70-1,00 | 0,040            | 0,050            |           |          |           |          |                                |                       |            |                  |            |                |
|                 | MT X 1025 | 0,22-0,28             |           | 0,30-0,60 | 0,040            | 0,050            |           |          |           |          |                                |                       | 241        | 35               | 379        | 55 25          |
|                 | MT X 1026 | 0,22-0,28             |           | 0,60-0,90 | 0,040            | 0,050            |           |          |           |          |                                |                       |            |                  |            |                |
|                 | MT X 1030 | 0,28-0,34             |           | 0,60-0,90 | 0,040            | 0,050            |           |          |           |          |                                |                       |            |                  |            |                |
|                 | MT X 1035 | 0,32-0,38             |           | 0,60-0,90 | 0,040            | 0,050            |           |          |           |          |                                |                       | 276        | 40               | 448        | 65 20          |
|                 | MT X 1040 | 0,38-0,44             |           | 0,60-0,90 | 0,040            | 0,050            |           |          |           |          |                                |                       |            |                  |            |                |
|                 | MT X 1045 | 0,43-0,50             |           | 0,60-0,90 | 0,040            | 0,050            |           |          |           |          |                                |                       | 310        | 45               | 517        | 75 15          |
|                 | MT X 1050 | 0,48-0,55             |           | 0,60-0,90 | 0,040            | 0,050            |           |          |           |          |                                |                       | 345        | 50               | 552        | 80 10          |
|                 | MT X 1518 | 0,15-0,21             |           | 1,10-1,40 | 0,040            | 0,050            |           |          |           |          |                                |                       |            |                  |            |                |
|                 | MT X 1524 | 0,19-0,25             |           | 1,35-1,65 | 0,040            | 0,050            |           |          |           |          |                                |                       |            |                  |            |                |
|                 | MT X 1541 | 0,36-0,44             |           | 1,35-1,65 | 0,040            | 0,050            |           |          |           |          |                                |                       |            |                  |            |                |
| <b>DIN</b>      |           |                       |           |           |                  |                  |           |          |           |          |                                |                       |            |                  |            |                |
| 1629            | St 37.0   | max.0,17              |           |           | 0,040            | 0,040            |           |          |           |          |                                |                       | 235        | 350              | 480        | 25             |
|                 | St 44.0   | max.0,21              |           |           | 0,040            | 0,040            |           |          |           |          |                                |                       | 275        | 420              | 550        | 21             |
|                 | St 52.0   | max.0,22              | max.0,55  | max.1,60  | 0,040            | 0,035            |           |          |           |          | Al min.0,020                   |                       | 355        | 500              | 650        | 21             |
| 1630            | St 37.4   | max.0,17              | max.0,35  | min.0,35  | 0,040            | 0,040            |           |          |           |          | Al min.0,020                   |                       | 235        | 350              | 480        | 25             |
|                 | St 44.4   | max.0,20              | max.0,35  | min.0,40  | 0,040            | 0,040            |           |          |           |          | Al min.0,020                   |                       | 275        | 420              | 550        | 21             |
|                 | St 52.4   | max.0,22              | max.0,55  | max.1,60  | 0,040            | 0,035            |           |          |           |          | Al min.0,020                   |                       | 355        | 500              | 650        | 21             |
| 2391-2          | St 35     | max.0,17              | max.0,35  | min.0,40  | 0,025            | 0,025            |           |          |           |          |                                |                       | 235        | 340              | 470        | 25             |
|                 | St 45     | max.0,21              | max.0,35  | min.0,40  | 0,025            | 0,025            |           |          |           |          |                                |                       | 255        | 440              | 570        | 21             |
|                 | St 52     | max.0,22              | max.0,35  | max.1,60  | 0,025            | 0,025            |           |          |           |          |                                |                       | 355        | 490              | 630        | 22             |
| 17204           | C22       | 0,17-0,24             | max.0,40  | 0,30-0,60 | 0,045            | 0,045            |           |          |           |          |                                |                       | 260        | 420              | 550        | 21             |
|                 | Ck22      | 0,17-0,24             | max.0,40  | 0,30-0,60 | 0,035            | 0,035            |           |          |           |          |                                |                       | 260        | 420              | 550        | 21             |
|                 | Cm22      | 0,17-0,24             | max.0,40  | 0,30-0,60 | 0,035            | 0,035            |           |          |           |          |                                |                       | 260        | 420              | 550        | 21             |
|                 | C35       | 0,32-0,39             | max.0,40  | 0,50-0,80 | 0,045            | 0,045            |           |          |           |          |                                |                       | 300        | 520              | 670        | 17             |
|                 | Ck35      | 0,32-0,39             | max.0,40  | 0,50-0,80 | 0,035            | 0,035            |           |          |           |          |                                |                       | 300        | 520              | 670        | 17             |
|                 | Cm35      | 0,32-0,39             | max.0,40  | 0,50-0,80 | 0,035            | 0,035            |           |          |           |          |                                |                       | 300        | 520              | 670        | 17             |
|                 | C45       | 0,42-0,50             | max.0,40  | 0,50-0,80 | 0,045            | 0,045            |           |          |           |          |                                |                       | 350        | 610              | 760        | 16             |
|                 | Ck45      | 0,42-0,50             | max.0,40  | 0,50-0,80 | 0,035            | 0,035            |           |          |           |          |                                |                       | 350        | 610              | 760        | 16             |
|                 | Cm45      | 0,42-0,50             | max.0,40  | 0,50-0,80 | 0,035            | 0,035            |           |          |           |          |                                |                       | 350        | 610              | 760        | 16             |
|                 | 34CrMo4   | 0,30-0,37             | max.0,40  | 0,60-0,90 | 0,035            | 0,035            | 0,90-1,20 |          | 0,15-0,30 |          |                                |                       |            |                  |            |                |
| 17210           | C15       | 0,12-0,18             | max.0,40  | 0,30-0,60 | 0,045            | 0,045            |           |          |           |          |                                |                       |            |                  |            |                |
|                 | Ck15      | 0,12-0,18             | max.0,40  | 0,30-0,60 | 0,035            | 0,035            |           |          |           |          |                                |                       |            |                  |            |                |
|                 | Cm15      | 0,12-0,18             | max.0,40  | 0,30-0,60 | 0,035            | 0,035            |           |          |           |          |                                |                       |            |                  |            |                |
|                 | 16MnCr5   | 0,14-0,19             | max.0,40  | 1,00-1,30 | 0,035            | 0,035            | 0,80-1,10 |          |           |          |                                |                       |            |                  |            |                |
| <b>BS</b>       |           |                       |           |           |                  |                  |           |          |           |          |                                |                       |            |                  |            |                |
| 6323            | CFS 3     | max.0,20              | max.0,35  | 0,60-1,00 | 0,050            | 0,050            |           |          |           |          |                                |                       | 215        | 360              |            | 24             |
|                 | CFS 4     | max.0,25              | max.0,35  | max.1,20  | 0,050            | 0,050            |           |          |           |          |                                |                       | 235        | 410              |            | 22             |
|                 | CFS 5     | max.0,23              | max.0,50  | max.1,50  | 0,050            | 0,050            |           |          |           |          |                                |                       | 340        | 490              |            | 20             |
|                 | CFS 6     | 0,30-0,40             | max.0,35  | 0,50-0,90 | 0,050            | 0,050            |           |          |           |          |                                |                       | 280        | 460              |            | 21             |
|                 | CFS 7     | 0,20-0,30             | max.0,35  | 1,20-1,50 | 0,050            | 0,050            |           |          |           |          |                                |                       | -          | -                |            | -              |
|                 | CFS 8     | 0,40-0,55             | max.0,35  | 0,50-0,90 | 0,050            | 0,050            |           |          |           |          |                                |                       | 340        | 540              |            | 18             |
| <b>UNI</b>      |           |                       |           |           |                  |                  |           |          |           |          |                                |                       |            |                  |            |                |
| 663             | Fe 35-1   | max.0,18              | -         | -         | 0,045            | 0,045            |           |          |           |          |                                |                       | 240        | 350              | 450        | 25             |
|                 | Fe 45-1   | max.0,22              | -         | -         | 0,045            | 0,045            |           |          |           |          |                                |                       | 260        | 450              | 550        | 21             |
|                 | Fe 55-1   | max.0,36              | -         | -         | 0,045            | 0,045            |           |          |           |          |                                |                       | 340        | 550              | 650        | 17             |
|                 | Fe 35-2   | max.0,17              | 0,10-0,35 | min.0,40  | 0,035            | 0,035            |           |          |           |          |                                |                       | 240        | 350              | 450        | 28             |
|                 | Fe 45-2   | max.0,22              | 0,10-0,35 | min.0,50  | 0,035            | 0,035            |           |          |           |          |                                |                       | 260        | 450              | 550        | 23             |
|                 | Fe 55-2   | max.0,36              | 0,10-0,35 | min.0,50  | 0,035            | 0,035            |           |          |           |          |                                |                       | 340        | 550              | 650        | 18             |
| 7945            | Fe 280    | max.0,13              |           | max.0,60  | 0,050            | 0,050            |           |          |           |          |                                |                       | 155        | 280              |            | 25             |
|                 | Fe 320    | max.0,16              |           | max.0,70  | 0,050            | 0,050            |           |          |           |          |                                |                       | 195        | 320              |            | 25             |
|                 | Fe 360    | max.0,17              | max.0,35  | max.0,80  | 0,050            | 0,050            |           |          |           |          |                                |                       | 215        | 360              |            | 24             |
|                 | Fe 410    | max.0,21              | max.0,35  | max.1,20  | 0,050            | 0,050            |           |          |           |          |                                |                       | 235        | 410              |            | 22             |
|                 | Fe 490    | max.0,23              | max.0,35  | max.1,50  | 0,050            | 0,050            |           |          |           |          |                                |                       | 285        | 490              |            | 21             |
| <b>NFA</b>      |           |                       |           |           |                  |                  |           |          |           |          |                                |                       |            |                  |            |                |
| 49-310          | TU 37-b   | max.0,18              | max.0,35  | max.0,80  | 0,040            | 0,040            |           |          |           |          |                                |                       | 240        | 360              | 500        | 25             |
|                 | TU 52-b   | max.0,20              | max.0,50  | max.1,50  | 0,040            | 0,040            |           |          |           |          |                                |                       | 350        | 510              | 650        | 22             |
| 49-312          | S470M     | 0,15-0,22             | max.0,50  | 1,00-1,70 | 0,030            | 0,040            |           |          |           | max.0,30 | V 0,08-0,15                    |                       | 470        | 620              | 620        | 18             |
|                 | S450MG2   | 0,15-0,22             | max.0,50  | 1,00-1,70 | 0,030            | 0,040            |           |          |           | max.0,30 | V 0,08-0,15                    |                       | 450        | 550              | 720        | 22             |





| Normy              | Ocele     | Chemické zloženie [%] |           |           |                  |                  |           |           |           |            |                                          | Mechanické vlastnosti |            |                  |            |                |    |
|--------------------|-----------|-----------------------|-----------|-----------|------------------|------------------|-----------|-----------|-----------|------------|------------------------------------------|-----------------------|------------|------------------|------------|----------------|----|
|                    |           | C                     | Si        | Mn        | P <sub>max</sub> | S <sub>max</sub> | Cr        | Ni        | Mo        | Cu         | Ostatné                                  | Re<br>min<br>MPa      | min<br>ksi | Rm<br>min<br>MPa | max<br>ksi | A5<br>min<br>% |    |
| <b>EN</b>          |           |                       |           |           |                  |                  |           |           |           |            |                                          |                       |            |                  |            |                |    |
| 10216-1            | P 195 TR1 | max.0,13              | max.0,35  | max.0,70  | 0,030            | 0,025            | max.0,30  | max.0,30  | max.0,08  | max.0,30   | V max.0,02<br>Ti max.0,03                | 195                   |            | 320              | 440        | 27             |    |
|                    | P 195 TR2 | max.0,13              | max.0,35  | max.0,70  | 0,030            | 0,025            | max.0,30  | max.0,30  | max.0,08  | max.0,30   | V max.0,02<br>Ti max.0,03<br>Al min.0,02 | 195                   |            | 320              | 440        | 27             |    |
|                    | P 235 TR1 | max.0,16              | max.0,35  | max.1,20  | 0,030            | 0,025            | max.0,30  | max.0,30  | max.0,08  | max.0,30   | V max.0,02<br>Ti max.0,03                | 235                   |            | 360              | 500        | 23             |    |
|                    | P 235 TR2 | max.0,16              | max.0,35  | max.1,20  | 0,030            | 0,025            | max.0,30  | max.0,30  | max.0,08  | max.0,30   | V max.0,02<br>Ti max.0,03<br>Al min.0,02 | 235                   |            | 360              | 500        | 23             |    |
|                    | P 265 TR1 | max.0,20              | max.0,40  | max.1,40  | 0,030            | 0,025            | max.0,30  | max.0,30  | max.0,08  | max.0,30   | V max.0,02<br>Ti max.0,03                | 265                   |            | 410              | 570        | 22             |    |
|                    | P 265 TR2 | max.0,20              | max.0,40  | max.1,40  | 0,030            | 0,025            | max.0,30  | max.0,30  | max.0,08  | max.0,30   | V max.0,02<br>Ti max.0,03<br>Al min.0,02 | 265                   |            | 410              | 570        | 22             |    |
| 10216-3            | P 355 N   | max.0,20              | max.0,50  | 0,90-1,70 | 0,030            | 0,025            | max.0,30  | max.0,50  | max.0,08  | max.0,30   | V max.0,10<br>Ti max.0,03<br>Al min.0,02 | 355                   |            | 490              | 650        | 22             |    |
| 10294-1<br>10297-1 | E235      | max.0,18              | max.0,35  | max.1,20  | 0,045            | 0,045            |           |           |           |            |                                          | 235                   |            | 360              |            | 25             |    |
|                    | E275      | max.0,21              | max.0,35  | max.1,40  | 0,045            | 0,045            |           |           |           |            |                                          | 275                   |            | 410              |            | 22             |    |
|                    | E315      | max.0,21              | max.0,30  | max.1,50  | 0,045            | 0,045            |           |           |           |            |                                          | 315                   |            | 450              |            | 21             |    |
|                    | E355      | max.0,22              | max.0,55  | max.1,60  | 0,045            | 0,045            |           |           |           |            |                                          | 355                   |            | 490              |            | 20             |    |
|                    | E275K2    | max.0,20              | max.0,40  | max.1,40  | 0,035            | 0,030            | max.0,30  | 0,30      | max.0,10  | max.0,35   | V max.0,05                               | 275                   |            | 410              |            |                |    |
|                    | E355K2    | max.0,20              | max.0,50  | max.1,65  | 0,035            | 0,030            | max.0,30  | 0,50      | max.0,10  | max.0,35   | V max.0,12                               | 355                   |            | 490              |            | 20             |    |
|                    | C22       | 0,17-0,24             | max.0,40  | 0,40-0,70 | 0,045            | 0,045            |           |           |           |            |                                          | 260                   |            | 420              |            | 21             |    |
|                    | C35       | 0,32-0,39             | max.0,40  | 0,50-0,80 | 0,045            | 0,045            |           |           |           |            |                                          | 300                   |            | 520              |            | 17             |    |
|                    | C45       | 0,42-0,50             | max.0,40  | 0,50-0,80 | 0,045            | 0,045            |           |           |           |            |                                          | 350                   |            | 610              |            | 16             |    |
|                    | C60       | 0,57-0,65             | max.0,40  | 0,60-0,90 | 0,045            | 0,045            |           |           |           |            |                                          | 390                   |            | 720              |            | 13             |    |
|                    | 38Mn6     | 0,34-0,42             | max.0,35  | 1,40-1,65 | 0,035            | 0,035            |           |           |           |            |                                          | 400                   |            | 670              |            | 14             |    |
|                    | 20MnV6    | 0,16-0,22             | 0,10-0,50 | 1,30-1,70 | 0,035            | 0,040            |           |           |           |            |                                          | V max.0,15            | 450        |                  | 600        |                | 19 |
|                    | 10305-1   | E 215Si               |           |           |                  |                  |           |           |           |            |                                          |                       |            |                  |            |                |    |
|                    |           | E 235                 | max. 0,17 | max. 0,35 | max. 1,20        | 0,025            | 0,025     |           |           |            |                                          |                       | 235        |                  | 340        |                | 25 |
| E 355              |           | max. 0,22             | max. 0,55 | max. 1,60 | 0,025            | 0,025            |           |           |           |            |                                          | 355                   |            | 490              |            | 22             |    |
| E 255              |           | max. 0,21             | max. 0,35 | 0,40-1,10 | 0,025            | 0,025            |           |           |           |            |                                          | 255                   |            |                  |            |                |    |
| 26Mn5              |           | 0,20-0,30             | max. 0,40 | 1,20-1,50 | 0,035            | 0,035            |           |           |           |            |                                          |                       |            |                  |            |                |    |
| C 35E              |           | 0,32-0,39             | max. 0,40 | 0,50-0,80 | 0,035            | 0,035            | max. 0,40 |           | max. 0,10 |            |                                          | 280                   |            | 460              |            | 21             |    |
| C 45E              |           | 0,42-0,55             | max. 0,40 | 0,50-0,80 | 0,035            | 0,035            | max. 0,40 |           | max. 0,10 |            |                                          | 340                   |            | 540              |            | 18             |    |
| 20V1               |           | max. 0,22             | max. 0,50 | max. 1,70 | 0,030            | 0,035            |           |           |           |            | V 0,08-0,15                              | 410                   |            | 550              | 700        | 22             |    |
| 26Mo2              |           | 0,22-0,29             | max. 0,40 | max. 1,50 | 0,035            | 0,035            |           | max. 0,40 | 0,15-0,25 |            |                                          |                       |            |                  |            |                |    |
| 25CrMo4            |           | 0,22-0,29             | max. 0,40 | 0,60-0,90 | 0,035            | 0,035            | 0,90-1,20 | max. 0,40 | 0,15-0,30 |            |                                          |                       |            |                  |            |                |    |
| 42CrMo4            |           | 0,38-0,45             | max. 0,40 | 0,60-0,90 | 0,035            | 0,035            | 0,90-1,20 |           | 0,15-0,30 |            |                                          |                       |            |                  |            |                |    |
| <b>GOST</b>        |           |                       |           |           |                  |                  |           |           |           |            |                                          |                       |            |                  |            |                |    |
| 1050               | 10        | 0,07-0,14             | 0,17-0,37 | 0,35-0,65 |                  |                  | max.0,15  |           |           |            |                                          | 205                   |            | 330              |            | 31             |    |
|                    | 20        | 0,17-0,24             | 0,17-0,37 | 0,35-0,65 |                  |                  | max.0,25  |           |           |            |                                          | 245                   |            | 410              |            | 25             |    |
|                    | 35        | 0,32-0,40             | 0,17-0,37 | 0,50-0,80 |                  |                  | max.0,25  |           |           |            |                                          | 315                   |            | 530              |            | 20             |    |
|                    | 45        | 0,42-0,50             | 0,17-0,37 | 0,50-0,80 |                  |                  | max.0,25  |           |           |            |                                          | 355                   |            | 600              |            | 16             |    |
| 19281              | 09G2S     | max.0,12              | 0,50-0,80 | 1,30-1,70 |                  |                  | max.0,30  | max.0,30  |           | max.0,30   |                                          | 345                   |            | 490              |            | 21             |    |
| <b>JIS</b>         |           |                       |           |           |                  |                  |           |           |           |            |                                          |                       |            |                  |            |                |    |
| G 3445             | STKM 11A  | max.0,12              | max.0,35  | max.0,60  | 0,040            | 0,040            |           |           |           |            |                                          |                       |            | 290              |            | 35             |    |
|                    | STKM 12A  | max.0,20              | max.0,35  | max.0,60  | 0,040            | 0,040            |           |           |           |            |                                          | 175                   |            | 340              |            | 35             |    |
|                    | STKM 12B  | max.0,20              | max.0,35  | max.0,60  | 0,040            | 0,040            |           |           |           |            |                                          | 275                   |            | 390              |            | 25             |    |
|                    | STKM 12C  | max.0,20              | max.0,35  | max.0,60  | 0,040            | 0,040            |           |           |           |            |                                          | 355                   |            | 470              |            | 20             |    |
|                    | STKM 13A  | max.0,25              | max.0,35  | 0,30-0,90 | 0,040            | 0,040            |           |           |           |            |                                          | 215                   |            | 370              |            | 30             |    |
|                    | STKM 13B  | max.0,25              | max.0,35  | 0,30-0,90 | 0,040            | 0,040            |           |           |           |            |                                          | 305                   |            | 440              |            | 20             |    |
|                    | STKM 13C  | max.0,25              | max.0,35  | 0,30-0,90 | 0,040            | 0,040            |           |           |           |            |                                          | 380                   |            | 510              |            | 15             |    |
|                    | STKM 14A  | max.0,30              | max.0,35  | 0,30-1,00 | 0,040            | 0,040            |           |           |           |            |                                          | 245                   |            | 410              |            | 25             |    |
|                    | STKM 14B  | max.0,30              | max.0,35  | 0,30-1,00 | 0,040            | 0,040            |           |           |           |            |                                          | 355                   |            | 500              |            | 15             |    |
|                    | STKM 14C  | max.0,30              | max.0,35  | 0,30-1,00 | 0,040            | 0,040            |           |           |           |            |                                          | 410                   |            | 550              |            | 15             |    |
|                    | STKM 15A  | 0,25-0,35             | max.0,35  | 0,30-1,00 | 0,040            | 0,040            |           |           |           |            |                                          | 275                   |            | 470              |            | 22             |    |
|                    | STKM 15C  | 0,25-0,35             | max.0,35  | 0,30-1,00 | 0,040            | 0,040            |           |           |           |            |                                          | 430                   |            | 580              |            | 12             |    |
|                    | STKM 16A  | 0,35-0,45             | max.0,40  | 0,40-1,00 | 0,040            | 0,040            |           |           |           |            |                                          | 325                   |            | 510              |            | 20             |    |
|                    | STKM 16C  | 0,35-0,45             | max.0,40  | 0,40-1,00 | 0,040            | 0,040            |           |           |           |            |                                          | 460                   |            | 620              |            | 12             |    |
|                    | STKM 17A  | 0,45-0,55             | max.0,40  | 0,40-1,00 | 0,040            | 0,040            |           |           |           |            |                                          | 345                   |            | 550              |            | 20             |    |
|                    | STKM 17C  | 0,45-0,55             | max.0,40  | 0,40-1,00 | 0,040            | 0,040            |           |           |           |            |                                          | 480                   |            | 650              |            | 10             |    |
|                    | STKM 18A  | max.0,18              | max.0,55  | max.1,50  | 0,040            | 0,040            |           |           |           |            |                                          | 275                   |            | 440              |            | 25             |    |
|                    | STKM 18B  | max.0,18              | max.0,55  | max.1,50  | 0,040            | 0,040            |           |           |           |            |                                          | 315                   |            | 490              |            | 23             |    |
|                    | STKM 18C  | max.0,18              | max.0,55  | max.1,50  | 0,040            | 0,040            |           |           |           |            |                                          | 380                   |            | 510              |            | 15             |    |
|                    | STKM 19A  | max.0,25              | max.0,55  | max.1,50  | 0,040            | 0,040            |           |           |           |            |                                          | 315                   |            | 490              |            | 23             |    |
| STKM 19C           | max.0,25  | max.0,55              | max.1,50  | 0,040     | 0,040            |                  |           |           |           |            | 410                                      |                       | 550        |                  | 15         |                |    |
| STKM 20A           | max.0,25  | max.0,55              | max.1,60  | 0,040     | 0,040            |                  |           |           |           | V max.0,15 | 390                                      |                       | 540        |                  | 23         |                |    |
| G3454              | STPG 370  | max.0,25              | max.0,35  | 0,30-0,90 | 0,040            | 0,040            |           |           |           |            |                                          | 215                   |            | 370              |            | 30             |    |
|                    | STPG 410  | max.0,30              | max.0,35  | 0,30-1,00 | 0,040            | 0,040            |           |           |           |            |                                          | 245                   |            | 410              |            | 25             |    |
| G3455              | STS 370   | max.0,25              | 0,10-0,35 | 0,30-1,10 | 0,035            | 0,035            |           |           |           |            |                                          | 215                   |            | 370              |            | 30             |    |
|                    | STS 410   | max.0,30              | 0,10-0,35 | 0,30-1,40 | 0,035            | 0,035            |           |           |           |            |                                          | 245                   |            | 410              |            | 25             |    |
|                    | STS 480   | max.0,33              | 0,10-0,35 | 0,30-1,50 | 0,035            | 0,035            |           |           |           |            |                                          | 275                   |            | 480              |            | 25             |    |
| G3456              | STPT 370  | max. 0,25             | 0,10-0,35 | 0,30-0,90 | 0,035            | 0,035            |           |           |           |            |                                          | 215                   |            | 370              |            | 30             |    |
|                    | STPT 410  | max. 0,30             | 0,10-0,35 | 0,30-1,00 | 0,035            | 0,035            |           |           |           |            |                                          | 245                   |            | 410              |            | 25             |    |
|                    | STPT 480  | max. 0,33             | 0,10-0,35 | 0,30-1,00 | 0,035            | 0,035            |           |           |           |            |                                          | 275                   |            | 480              |            | 25             |    |
| <b>PN-H</b>        |           |                       |           |           |                  |                  |           |           |           |            |                                          |                       |            |                  |            |                |    |
| 84018              | 18G2A     | max.0,20              | 0,20-0,55 | 1,0-1,6   | 0,040            | 0,040            | max.0,30  | max.0,30  |           |            |                                          | 365                   |            | 510              |            | 22             |    |
|                    | 18G2      | max.0,22              | 0,20-0,55 | 1,0-1,6   | 0,050            | 0,040            |           |           |           |            |                                          |                       |            |                  |            |                |    |
| 84019              | 10        | 0,07-0,14             | 0,15-0,40 | 0,35-0,65 | 0,040            | 0,040            | max.0,30  | max.0,30  | max.0,10  | max.0,30   |                                          | 195                   |            | 345              |            | 25             |    |
|                    | 20        | 0,17-0,24             | 0,15-0,40 | 0,35-0,65 | 0,040            | 0,040            | max.0,30  | max.0,30  | max.0,10  | max.0,30   |                                          | 225                   |            | 440              |            | 21             |    |
|                    | 35        | 0,32-0,39             | 0,10-0,40 | 0,50-0,80 | 0,040            | 0,040            | max.0,30  | max.0,30  | max.0,10  | max.0,30   |                                          | 255                   |            | 540              |            | 17             |    |
|                    | 45        | 0,42-0,50             | 0,10-0,40 | 0,50-0,80 | 0,040            | 0,040            | max.0,30  | max.0,30  | max.0,10  | max.0,30   |                                          | 295                   |            | 640              |            | 14             |    |
| 84023/07           | R35       | 0,07-0,16             | 0,12-0,35 | 0,40-0,75 | 0,040            | 0,040            | max.0,30  | max.0,30  | max.0,10  | max.0,30   |                                          | 215                   |            | 360              |            | 24             |    |
|                    | R45       | 0,16-0,22             | 0,12-0,35 | 0,60-1,2  | 0,040            | 0,040            | max.0,30  | max.0,30  | max.0,10  | max.0,30   |                                          | 255                   |            | 430              |            | 22             |    |
|                    | R65       | 0,32-0,40             | 0,20-0,35 | 0,60-0,85 | 0,045            | 0,045            | max.0,30  | max.0,30  | max.0,10  | max.0,30   |                                          | 295                   |            | 540              |            | 17             |    |

## 7. Rúry na výrobu hydraulických a pneumatických valcov

### 7.1 Rúry pre mechanické obrábanie (typ HPZ)

#### Rozmery

Rozmery rúr typu HPZ sú uvedené v tabuľke 7.

#### Tolerancie

- vonkajšieho priemeru – podľa normy 2391-1, EN 10305-1
- vnútorného priemeru – Tabuľka 7
- hrúbky steny  $\pm 7,5\%$
- excentricita je zahrnutá v tolerancii hrúbky steny

#### Dĺžky

- výrobné dĺžky 3–6 m
- presné dĺžky max. 6 m

#### Priamosť

1 mm/m (1 : 1000) – merané na vonkajšom povrchu

#### Konce rúr

Konce rúr sú hladké, po dohode môžu byť konce rúr uzavreté plastikovými zátkami.

#### Druh ocelí

- 11 523 podľa ČSN, STN; St 52 podľa DIN 2391; St 52-3 podľa DIN 17 100
- E 355 podľa EN 10305-1

#### Stav dodávky

BKS (+SR) – tvárnené za studena/žíhané na odstránenie vnútorného pnutia

#### Vonkajší povrch

Hladký po ťahaní za studena (DIN 2391)

#### Skúšanie

- chemická analýza
- ťahová skúška
- vizuálna kontrola
- kontrola rozmerov
- nedeštruktívne skúšanie (vírivými prúdmi)
- ostatné skúšky po dohode

#### Značenie

Rúry sú po celej dĺžke značené nástrekom údajov:

- logo výrobcu
- veľkosť (vonkajší a vnútorný priemer)
- oceľ
- číslo tavby
- číslo normy (alebo údaje podľa požiadaviek zákazníka)

#### Ochrana povrchu

Povrch rúr je olejovaný.

#### Balenie

Rúry sú balené do kruhových alebo šesťhranných balíkov s maximálnou hmotnosťou 2 000 kg, stiahnuté oceľovou páskou.

#### Atesty

Podľa DIN 50049 (EN 10204) - 3.1.B.



| Vnútorý priemer [mm] | Tolerancia vnútor. priemeru [mm] | D x T [mm] | Hmotnosť [kg/m] |
|----------------------|----------------------------------|------------|-----------------|
| 40                   | -0,20<br>-0,40                   | 50 x 5     | 5,55            |
|                      |                                  | 52 x 6     | 6,80            |
|                      |                                  | 55 x 7,5   | 8,78            |
|                      |                                  | 60 x 10    | 12,33           |
| 45                   |                                  | 55 x 5     | 6,16            |
|                      |                                  | 57 x 6     | 7,55            |
|                      |                                  | 60 x 7,5   | 9,71            |
|                      |                                  | 65 x 10    | 13,56           |
| 50                   |                                  | 60 x 5     | 6,78            |
|                      |                                  | 62 x 6     | 8,28            |
|                      |                                  | 65 x 7,5   | 10,64           |
|                      |                                  | 70 x 10    | 14,80           |
| 55                   | -0,20<br>-0,50                   | 65 x 5     | 7,40            |
|                      |                                  | 67 x 6     | 9,03            |
|                      |                                  | 70 x 7,5   | 11,56           |
|                      |                                  | 75 x 10    | 16,03           |
| 60                   |                                  | 70 x 5     | 8,01            |
|                      |                                  | 72 x 6     | 9,77            |
|                      |                                  | 75 x 7,5   | 12,48           |
|                      |                                  | 80 x 10    | 17,26           |
| 63                   |                                  | 73 x 5     | 8,38            |
|                      |                                  | 75 x 6     | 10,21           |
|                      |                                  | 78 x 7,5   | 13,04           |
|                      |                                  | 83 x 10    | 18,00           |
| 65                   | 75 x 5                           | 8,64       |                 |
|                      | 77 x 6                           | 10,51      |                 |
|                      | 80 x 7,5                         | 13,41      |                 |
|                      | 85 x 10                          | 18,50      |                 |
| 70                   | 80 x 5                           | 9,25       |                 |
|                      | 82 x 6                           | 11,25      |                 |
|                      | 85 x 7,5                         | 14,33      |                 |
|                      | 90 x 10                          | 19,73      |                 |

| Vnútorý priemer [mm] | Tolerancia vnútor. priemeru [mm] | D x T [mm]     | Hmotnosť [kg/m] |         |
|----------------------|----------------------------------|----------------|-----------------|---------|
| 75                   | -0,20<br>-0,55                   | 85 x 5         | 9,86            |         |
|                      |                                  | 87 x 6         | 11,99           |         |
|                      |                                  | 90 x 7,5       | 15,26           |         |
|                      |                                  | 95 x 10        | 20,96           |         |
|                      |                                  | 80             | 90 x 5          | 10,48   |
| 92 x 6               |                                  |                | 12,72           |         |
| 95 x 7,5             |                                  |                | 16,18           |         |
| 100 x 10             |                                  |                | 22,20           |         |
| 85                   |                                  |                | 95 x 5          | 11,10   |
|                      |                                  | 97 x 6         | 13,46           |         |
|                      |                                  | 100 x 7,5      | 17,11           |         |
|                      |                                  | 105 x 10       | 23,43           |         |
|                      | 90                               | -0,25<br>-0,70 | 100 x 5         | 11,71   |
| 102 x 6              |                                  |                | 14,20           |         |
| 105 x 7,5            |                                  |                | 18,03           |         |
| 110 x 10             |                                  |                | 24,66           |         |
| 100                  |                                  |                | 110 x 5         | 12,95   |
|                      | 112 x 6                          |                | 15,68           |         |
|                      | 115 x 7,5                        |                | 19,88           |         |
|                      | 120 x 10                         |                | 27,13           |         |
|                      | 105                              |                | -0,25<br>-0,75  | 115 x 5 |
| 117 x 6              |                                  |                |                 | 16,42   |
| 120 x 7,5            |                                  |                |                 | 20,81   |
| 125 x 10             |                                  |                |                 | 28,36   |
| 110                  |                                  | 120 x 5        |                 | 14,18   |
|                      | 122 x 6                          | 17,16          |                 |         |
|                      | 125 x 7,5                        | 21,73          |                 |         |
|                      | 130 x 10                         | 29,59          |                 |         |
|                      | 115                              | 125 x 5        |                 | 14,80   |
| 127 x 6              |                                  | 17,90          |                 |         |
| 130 x 7,5            |                                  | 22,66          |                 |         |

Chemické zloženie a mechanické vlastnosti ocelí pre HPZ rúry  
Stav dodávky BKS (+SR)

| Oceľ  | C max % | Mn max % | Si max % | P max % | S max % | Al min % | R <sub>eH</sub> (N/mm <sup>2</sup> ) | R <sub>m</sub> (N/mm <sup>2</sup> ) | A %     |
|-------|---------|----------|----------|---------|---------|----------|--------------------------------------|-------------------------------------|---------|
| St 52 | 0,22    | 1,60     | 0,55     | 0,025   | 0,025   | 0,020    | min. 420                             | min. 580                            | min. 10 |
| E 355 | 0,22    | 1,60     | 0,55     | 0,025   | 0,025   | 0,020    | min. 450                             | min. 580                            | min. 10 |

Chemické zloženie a mechanické vlastnosti ocelí 11 523 a St 52-3 sú približne zhodné s hodnotami ocelí v tabuľke.



## 7. Rúry na výrobu hydraulických a pneumatických valcov

### 7.2 Rúry opracované na hotovo (typ HP)

#### Rozmery

Rozmery ra hmotnosti rúr typu HP sú uvedené v tabuľke 8.

#### Tolerancie

- vonkajšieho povrchu podľa DIN 2391-1, EN 10305-1
- vnútorného povrchu – ISO H8 – Tabuľka 8
- hrúbky steny  $\pm 7,5\%$
- excentricita je zahrnutá v tolerancii hrúbky steny

#### Dĺžky

- výrobné dĺžky 2–6 m
- presné dĺžky max. 6 m

#### Priamosť

1 mm/m (1 : 1000) – merané na vonkajšom povrchu

#### Konce rúr

Konce rúr sú hladké, po dohode môžu byť konce rúr uzavreté plastikovými zátkami.

#### Druh ocelí

- 11 523 podľa ČSN, STN; St 52 podľa DIN 2391; St 52-3 podľa DIN 17 100
- E 355 podľa EN 10305-1

#### Stav dodávky

BKS (+SR) – tvárnené za studena/žíhané na odstránenie vnútorného pnutia

#### Vonkajší povrch

Vonkajší povrch rúr hladký po ťahaní za studena (DIN 2391)

#### Vnútorný povrch

Drsnosť  $Ra \leq 0,4 \mu\text{m}$ ,  $Rz \leq 1,5 \mu\text{m}$ .

#### Skúšanie

- chemická analýza
- ťahová skúška
- vizuálna kontrola
- kontrola rozmerov
- nedeštruktívne skúšanie (vírivými prúdmi)
- ostatné skúšky po dohode

#### Značenie

Rúry sú po celej dĺžke značené nástrekom údajov:

- logo výrobcu
- veľkosť (vonkajší a vnútorný priemer)
- oceľ
- číslo tavby
- číslo normy (alebo údaje podľa požiadaviek zákazníka)

#### Ochrana povrchu

Povrch rúr je olejovaný.

#### Balenie

Rúry sú balené do kruhových alebo šesťhranných balíkov s maximálnou hmotnosťou 2 000 kg, stiahnuté oceľovou páskou.

#### Atesty

Podľa DIN 50049 (EN 10204) - 3.1.B.



| Vnútorý priemer [mm] | Tolerancia vnútor. priemeru [mm] | D x T [mm]     | Hmotnosť [kg/m] |       |
|----------------------|----------------------------------|----------------|-----------------|-------|
| <b>40</b>            | + 0,039<br>- 0                   | 48 x 4         | 4,34            |       |
|                      |                                  | 50 x 5         | 5,55            |       |
|                      |                                  | 52 x 6         | 6,80            |       |
|                      |                                  | 55 x 7,5       | 8,79            |       |
| <b>50</b>            |                                  | 60 x 5         | 6,78            |       |
|                      |                                  | 62 x 6         | 8,28            |       |
|                      |                                  | 65 x 7,5       | 10,64           |       |
| <b>63</b>            |                                  | + 0,046<br>- 0 | 73 x 5          | 8,38  |
|                      |                                  |                | 75 x 6          | 10,20 |
|                      |                                  |                | 78 x 7,5        | 13,03 |
| <b>70</b>            | 80 x 5                           |                | 9,24            |       |
|                      | 82 x 6                           |                | 11,24           |       |
|                      | 85 x 7,5                         |                | 14,33           |       |
|                      | 90 x 10                          |                | 19,73           |       |
| <b>80</b>            | 90 x 5                           |                | 10,48           |       |
|                      | 92 x 6                           |                | 12,73           |       |
|                      | 95 x 7,5                         |                | 16,18           |       |
|                      | 100 x 10                         |                | 22,18           |       |
| <b>90</b>            | + 0,054<br>- 0                   |                | 100 x 5         | 11,71 |
|                      |                                  | 102 x 6        | 14,20           |       |
|                      |                                  | 105 x 7,5      | 18,02           |       |
|                      |                                  | 110 x 10       | 24,65           |       |
| <b>100</b>           |                                  | 115 x 7,5      | 19,87           |       |
|                      |                                  | 120 x 10       | 27,11           |       |
| <b>110</b>           |                                  | 125 x 7,5      | 21,72           |       |
|                      |                                  | 130 x 10       | 29,58           |       |

**Chemické zloženie a mechanické vlastnosti ocelí pre HP rúry**  
**Stav dodávky BKS (+SR)**

| Oceľ         | C max % | Mn max % | Si max % | P max % | S max % | Al min % | R <sub>eH</sub> (N/mm <sup>2</sup> ) | R <sub>m</sub> (N/mm <sup>2</sup> ) | A %     |
|--------------|---------|----------|----------|---------|---------|----------|--------------------------------------|-------------------------------------|---------|
| <b>St 52</b> | 0,22    | 1,60     | 0,55     | 0,025   | 0,025   | 0,020    | min. 420                             | min. 580                            | min. 10 |
| <b>E 355</b> | 0,22    | 1,60     | 0,55     | 0,025   | 0,025   | 0,020    | min. 450                             | min. 580                            | min. 10 |

Chemické zloženie a mechanické vlastnosti ocelí 11 523 a St 52-3 sú približne zhodné s hodnotami ocelí v tabuľke.





## 8. Rúry pre tlakové hydraulické a pneumatické obvody

Rúry sú určené pre použitie v hydraulických a pneumatických systémoch.

Prehľad noriem, podľa ktorých sú dodávané HPL rúry:

| Normy       | Rozmerové normy  | Rozmery               | Technické dodacie podmienky | Ocele                                                   |
|-------------|------------------|-----------------------|-----------------------------|---------------------------------------------------------|
| <b>STN</b>  | 42 6711          | Tab. 9 Strana 26      | 42 0260                     | 11 353, 11 523                                          |
| <b>ČSN</b>  | 42 6712          |                       |                             |                                                         |
| <b>ASTM</b> | A 822            | Tab. 3, 4 Str. 14, 15 | A 822/A 450                 | A 822                                                   |
| <b>DIN</b>  | 2391-1<br>2445-2 | Tab. 9 Strana 26      | 2391-2C<br>2445-2<br>1630   | St 37.4, 44.4, 52.4                                     |
| <b>BS</b>   | 7416             |                       | 7416                        | CFS 360, 430                                            |
| <b>UNI</b>  | 7945             |                       | 7945                        | Fe 280, 320, 360, 410, 490                              |
| <b>NFA</b>  | 49-330           |                       | 49-330                      | TU 37B, TU52B                                           |
| <b>EN</b>   | 10305-4          |                       | 10305-4                     | E 215, E 235, E 355                                     |
| <b>JIS</b>  | JOHS-102         | Tab. 6 Strana 16      | JOHS-102                    | OST 1-JIS G3454 - STPG 370<br>OST 2-JIS G3455 - STS 370 |

### Zoznam rozmerových noriem a noriem technicko-dodacích podmienok

|                            |                                                                                                               |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| STN 42 0260<br>ČSN 42 0260 | Presné bezšvíkové rúry tvárnené za studena z ocelí tried 10 až 16. TDP                                        |
| STN 42 6711<br>ČSN 42 6711 | Presné oceľové bezšvíkové rúry. Rozmery                                                                       |
| STN 42 6712<br>ČSN 42 6712 | Presné oceľové bezšvíkové rúry so zvýšenou presnosťou. Rozmery                                                |
| ASTM A450                  | Všeobecné podmienky pre rúry z uhlíkových, feritických a austenitických ocelí                                 |
| ASTM A822                  | Bezšvíkové rúry ťahané za studena z uhlíkových ocelí pre hydraulické systémy                                  |
| DIN 1630                   | Kruhové bezšvíkové rúry z nelegovaných ocelí so zvlášť vysokými požiadavkami na kvalitu. TDP                  |
| DIN 2391                   | Presné oceľové bezšvíkové rúry so zvláštnou presnosťou                                                        |
| DIN 2445                   | Presné oceľové bezšvíkové rúry pre prahové namáhanie                                                          |
| BS 7416                    | Presné bezšvíkové za studena ťahané nízkouhlíkové rúry pre použitie v hydraulických tlakových systémoch       |
| UNI 7945                   | Presné oceľové bezšvíkové rúry s hladkými koncami                                                             |
| NFA 49-330                 | Bezšvíkové rúry ťahané za studena pre hydraulické a pneumatické tlakové rozvody                               |
| EN 10305-4                 | Presné oceľové rúry. Diel 4 - Bezšvíkové rúry ťahané za studena pre hydraulické a pneumatické tlakové vedenia |
| JOHS -102                  | Presné rúry z uhlíkových ocelí pre hydraulické rozvody                                                        |



## Rozmery

Rozmery sú uvedené v tabuľke 9

## Tolerancie

Podľa príslušných noriem, iné tolerancie môžu byť dohodnuté.

## Dĺžky

- presné dĺžky 6 000 mm
- môžu byť dohodnuté iné presné dĺžky v rozsahu 3 000 – 9 000 mm

## Konce rúr

Rúry majú hladké konce a sú uzavreté plastikovými zátkami.

## Druh ocelí

Druh ocelí je uvedený v prehľadovej tabuľke a v tabuľke chemického zloženia a mechanických vlastností.

## Stav dodávky

.1 (STN, ČSN); NBK (DIN); +N (EN) – normalizačne žihané.

## Skúšanie

Špecifikované alebo nešpecifikované skúšky. V oboch prípadoch bude prevedená elektromagnetická nedeštruktívna skúška nepriepustnosti podľa EN 10246-1.

## Značenie

Každá rúra je značená systémom Ink-Jet po celej dĺžke podľa noriem alebo podľa špecifikácie zákazníka. Zväzky rúr sú označované štítkami.

## Ochrana povrchu

- olejované
- fosfátované a olejované

## Balenie

Rúry sú balené do kruhových alebo šesťhranných balíkov s maximálnou hmotnosťou 2 000 kg, stiahnutých oceľovou páskou. Po dohode môže byť páska podložená papierom a konce balíka chránené PVC fóliou.

## Atesty

Podľa DIN 50049 - EN 10204  
nešpecifikované skúšanie - 2.2  
špecifikované skúšanie - 3.1.B.  
podľa dohody - 3.1.C.

**Tabuľky tlakov pre hydraulické rúry** – vid' stranu 28 - 31



**Rozmery, plocha prierehneho rezu a hmotnosť HP rúr**
**Tabuľka 9**

| Vonkajší priemer [mm] | Hrúbka steny [mm] | Vnútorý priemer [mm] | Tolerancia vnútor. priemeru [mm] | Plocha prierehneho rezu [cm <sup>2</sup> ] | Hmotnosť [kg/m] |
|-----------------------|-------------------|----------------------|----------------------------------|--------------------------------------------|-----------------|
| 6                     | 1                 | 4                    | ±0,12                            | 0,13                                       | 0,123           |
| 6                     | 1,5               | 3                    | ±0,15                            | 0,071                                      | 0,166           |
| 6                     | 2                 | 2                    | ±0,15                            | 0,031                                      | 0,197           |
| 8                     | 1                 | 6                    | ±0,10                            | 0,28                                       | 0,173           |
| 8                     | 1,5               | 5                    | ±0,10                            | 0,20                                       | 0,240           |
| 8                     | 2                 | 4                    | ±0,15                            | 0,13                                       | 0,296           |
| 10                    | 1                 | 8                    | ±0,08                            | 0,50                                       | 0,222           |
| 10                    | 1,5               | 7                    | ±0,12                            | 0,38                                       | 0,314           |
| 10                    | 2                 | 6                    | ±0,15                            | 0,28                                       | 0,395           |
| 10                    | 2,5               | 5                    | ±0,15                            | 0,20                                       | 0,462           |
| 12                    | 1                 | 10                   | ±0,08                            | 0,79                                       | 0,271           |
| 12                    | 1,5               | 9                    | ±0,10                            | 0,64                                       | 0,389           |
| 12                    | 2                 | 8                    | ±0,12                            | 0,50                                       | 0,493           |
| 12                    | 2,5               | 7                    | ±0,15                            | 0,38                                       | 0,586           |
| 12                    | 3                 | 6                    | ±0,15                            | 0,28                                       | 0,666           |
| 14                    | 1                 | 12                   | ±0,08                            | 1,13                                       | 0,321           |
| 14                    | 1,5               | 11                   | ±0,08                            | 0,95                                       | 0,462           |
| 14                    | 2                 | 10                   | ±0,10                            | 0,79                                       | 0,592           |
| 14                    | 3                 | 8                    | ±0,15                            | 0,50                                       | 0,814           |
| 15                    | 1                 | 13                   | ±0,08                            | 1,33                                       | 0,345           |
| 15                    | 1,5               | 12                   | ±0,08                            | 1,13                                       | 0,499           |
| 15                    | 2                 | 11                   | ±0,10                            | 0,95                                       | 0,641           |
| 15                    | 3                 | 9                    | ±0,15                            | 0,64                                       | 0,888           |
| 16                    | 1,5               | 13                   | ±0,08                            | 1,33                                       | 0,536           |
| 16                    | 2                 | 12                   | ±0,15                            | 1,13                                       | 0,691           |
| 16                    | 2,5               | 11                   | ±0,12                            | 0,95                                       | 0,832           |
| 16                    | 3                 | 10                   | ±0,15                            | 0,79                                       | 0,962           |
| 18                    | 1,5               | 15                   | ±0,08                            | 1,77                                       | 0,610           |
| 18                    | 2                 | 14                   | ±0,08                            | 1,54                                       | 0,789           |
| 18                    | 2,5               | 13                   | ±0,15                            | 1,33                                       | 0,956           |
| 18                    | 3                 | 12                   | ±0,15                            | 1,13                                       | 1,11            |
| 20                    | 1,5               | 17                   | ±0,08                            | 2,27                                       | 0,684           |
| 20                    | 2                 | 16                   | ±0,08                            | 2,01                                       | 0,888           |
| 20                    | 2,5               | 15                   | ±0,15                            | 1,77                                       | 1,08            |
| 20                    | 3                 | 14                   | ±0,15                            | 1,54                                       | 1,26            |
| 20                    | 4                 | 12                   | ±0,15                            | 1,13                                       | 1,58            |
| 22                    | 1,5               | 19                   | ±0,08                            | 2,84                                       | 0,758           |
| 22                    | 2                 | 18                   | ±0,08                            | 2,55                                       | 0,986           |
| 22                    | 3                 | 16                   | ±0,15                            | 2,01                                       | 1,41            |
| 25                    | 2                 | 21                   | ±0,08                            | 3,46                                       | 1,13            |
| 25                    | 2,5               | 20                   | ±0,08                            | 3,14                                       | 1,39            |
| 25                    | 3                 | 19                   | ±0,15                            | 2,84                                       | 1,63            |
| 25                    | 4                 | 17                   | ±0,15                            | 2,27                                       | 2,07            |
| 25                    | 5                 | 15                   | ±0,15                            | 1,77                                       | 2,47            |

| Vonkajší priemer [mm] | Hrúbka steny [mm] | Vnútorý priemer [mm] | Tolerancia vnútor. priemeru [mm] | Plocha prierehneho rezu [cm <sup>2</sup> ] | Hmotnosť [kg/m] |
|-----------------------|-------------------|----------------------|----------------------------------|--------------------------------------------|-----------------|
| 28                    | 1,5               | 25                   | ±0,08                            | 4,91                                       | 0,980           |
| 28                    | 2                 | 24                   | ±0,08                            | 4,52                                       | 1,28            |
| 28                    | 3                 | 22                   | ±0,15                            | 3,80                                       | 1,85            |
| 28                    | 4                 | 20                   | ±0,15                            | 3,14                                       | 2,37            |
| 28                    | 5                 | 18                   | ±0,15                            | 2,55                                       | 2,84            |
| 30                    | 2                 | 26                   | ±0,08                            | 5,31                                       | 1,38            |
| 30                    | 2,5               | 25                   | ±0,08                            | 4,91                                       | 1,70            |
| 30                    | 3                 | 24                   | ±0,15                            | 4,52                                       | 2,00            |
| 30                    | 4                 | 22                   | ±0,15                            | 3,80                                       | 2,57            |
| 30                    | 5                 | 20                   | ±0,15                            | 3,14                                       | 3,08            |
| 30                    | 6                 | 18                   | ±0,15                            | 2,55                                       | 3,55            |
| 35                    | 2                 | 31                   | ±0,15                            | 7,55                                       | 1,63            |
| 35                    | 3                 | 29                   | ±0,15                            | 6,61                                       | 2,37            |
| 35                    | 4                 | 27                   | ±0,15                            | 5,73                                       | 3,06            |
| 35                    | 5                 | 25                   | ±0,15                            | 4,91                                       | 3,70            |
| 35                    | 6                 | 23                   | ±0,15                            | 4,16                                       | 4,29            |
| 38                    | 2,5               | 33                   | ±0,15                            | 8,55                                       | 2,19            |
| 38                    | 3                 | 32                   | ±0,15                            | 8,04                                       | 2,59            |
| 38                    | 4                 | 30                   | ±0,15                            | 7,07                                       | 3,35            |
| 38                    | 5                 | 28                   | ±0,15                            | 6,16                                       | 4,07            |
| 38                    | 6                 | 26                   | ±0,15                            | 5,31                                       | 4,74            |
| 42                    | 2                 | 38                   | ±0,20                            | 11,34                                      | 1,97            |
| 42                    | 3                 | 36                   | ±0,20                            | 10,18                                      | 2,89            |
| 42                    | 4                 | 34                   | ±0,20                            | 9,08                                       | 3,75            |
| 50                    | 4                 | 42                   | ±0,20                            | 13,85                                      | 4,54            |
| 50                    | 5                 | 40                   | ±0,20                            | 12,57                                      | 5,55            |
| 50                    | 6                 | 38                   | ±0,20                            | 11,34                                      | 6,51            |
| 50                    | 8                 | 34                   | ±0,20                            | 9,08                                       | 8,29            |
| 55                    | 4                 | 47                   | ±0,25                            | 17,34                                      | 5,03            |
| 55                    | 6                 | 43                   | ±0,25                            | 14,51                                      | 7,25            |
| 55                    | 8                 | 39                   | ±0,25                            | 11,95                                      | 9,27            |
| 55                    | 10                | 35                   | ±0,25                            | 9,62                                       | 11,10           |
| 60                    | 5                 | 50                   | ±0,25                            | 19,63                                      | 6,78            |
| 60                    | 8                 | 44                   | ±0,25                            | 15,20                                      | 10,26           |
| 60                    | 10                | 40                   | ±0,25                            | 12,57                                      | 12,33           |
| 60                    | 12,5              | 35                   | ±0,25                            | 9,62                                       | 14,64           |
| 70                    | 5                 | 60                   | ±0,30                            | 28,26                                      | 8,02            |
| 70                    | 8                 | 54                   | ±0,30                            | 22,89                                      | 12,23           |
| 70                    | 10                | 50                   | ±0,30                            | 19,63                                      | 14,80           |
| 70                    | 12,5              | 45                   | ±0,30                            | 15,90                                      | 17,72           |
| 80                    | 6                 | 68                   | ±0,35                            | 36,30                                      | 10,95           |
| 80                    | 8                 | 64                   | ±0,35                            | 32,15                                      | 14,21           |
| 80                    | 10                | 60                   | ±0,35                            | 28,26                                      | 17,26           |
| 80                    | 12,5              | 55                   | ±0,35                            | 23,75                                      | 20,81           |

Tolerancie vonkajšieho priemeru sú:

- D: 6–30 mm ± 0,08 mm
- D: 35–38 mm ± 0,15 mm
- D: 42–50 mm ± 0,20 mm
- D: 55–60 mm ± 0,25 mm
- D: 70 mm ± 0,30 mm
- D: 80 mm ± 0,35 mm

Ostatné rozmery a tolerancie po dohode.

## Chemické zloženie ocelí a mechanické vlastnosti ocelí pre HPL rúry

| Normy           | Ocele   | Chemické zloženie [%] |           |           |                  |                  |          |    |    |    |          | Mechanické vlastnosti |            |                  |            |            |                |
|-----------------|---------|-----------------------|-----------|-----------|------------------|------------------|----------|----|----|----|----------|-----------------------|------------|------------------|------------|------------|----------------|
|                 |         | C                     | Si        | Mn        | P <sub>max</sub> | S <sub>max</sub> | Cr       | Ni | Mo | Cu | Ostatné  | Re<br>min<br>MPa      | min<br>ksi | Rm<br>min<br>MPa | max<br>MPa | min<br>ksi | A5<br>min<br>% |
| <b>STN, ČSN</b> |         |                       |           |           |                  |                  |          |    |    |    |          |                       |            |                  |            |            |                |
|                 | 11 353  | max.0,18              |           |           | 0,050            | 0,050            |          |    |    |    |          |                       |            | 235              | 340        | 440        | 25             |
|                 | 11 523  | max.0,20              | max.0,55  | max.1,60  | 0,050            | 0,045            | max.0,30 |    |    |    |          | Al min.0,015          | 353        | 510              | 628        | 23         |                |
| <b>ASTM</b>     |         |                       |           |           |                  |                  |          |    |    |    |          |                       |            |                  |            |            |                |
| A 822           |         | max.0,18              |           | 0,27-0,63 | 0,048            | 0,058            |          |    |    |    |          |                       | 170        | 25               | 310        | 45         | 35             |
| <b>DIN</b>      |         |                       |           |           |                  |                  |          |    |    |    |          |                       |            |                  |            |            |                |
| 1630            | St 37.4 | max.0,17              | max.0,35  | min.0,35  | 0,040            | 0,040            |          |    |    |    |          |                       | 235        | 350              | 480        | 25         |                |
|                 | St 44.4 | max.0,20              | max.0,35  | min.0,40  | 0,035            | 0,040            |          |    |    |    |          |                       | 275        | 420              | 550        | 21         |                |
|                 | St 52.4 | max.0,22              | max.0,55  | max.1,60  | 0,040            | 0,035            |          |    |    |    |          |                       | 355        | 500              | 650        | 21         |                |
| <b>BS</b>       |         |                       |           |           |                  |                  |          |    |    |    |          |                       |            |                  |            |            |                |
| 3602/1          | CFS 360 | max.0,17              | max.0,35  | 0,30-0,80 | 0,035            | 0,035            |          |    |    |    |          | Al max.0,06           | 235        | 360              | 500        | 25         |                |
|                 | CFS 430 | max.0,21              | max.0,35  | 0,40-1,20 | 0,035            | 0,035            |          |    |    |    |          | Al max.0,06           | 275        | 430              | 570        | 22         |                |
| 3603            | 430 LT  | max.0,20              | max.0,35  | 0,60-1,20 | 0,035            | 0,035            |          |    |    |    |          | min.0,020             | 275        | 430              | 570        | 22         |                |
| <b>UNI</b>      |         |                       |           |           |                  |                  |          |    |    |    |          |                       |            |                  |            |            |                |
| 7945            | Fe 280  | max.0,13              |           | max.0,60  | 0,050            | 0,050            |          |    |    |    |          |                       | 155        | 280              |            | 25         |                |
|                 | Fe 320  | max.0,16              |           | max.0,70  | 0,050            | 0,050            |          |    |    |    |          |                       | 195        | 320              |            | 25         |                |
|                 | Fe 360  | max.0,17              | max.0,35  | max.0,80  | 0,050            | 0,050            |          |    |    |    |          |                       | 215        | 360              |            | 24         |                |
|                 | Fe 410  | max.0,21              | max.0,35  | max.1,20  | 0,050            | 0,050            |          |    |    |    |          |                       | 235        | 410              |            | 22         |                |
|                 | Fe 490  | max.0,23              | max.0,35  | max.1,50  | 0,050            | 0,050            |          |    |    |    |          |                       | 285        | 490              |            | 21         |                |
| <b>NFA</b>      |         |                       |           |           |                  |                  |          |    |    |    |          |                       |            |                  |            |            |                |
| 49-330          | TU 37B  | max.0,20              | max.0,40  | max.0,85  | 0,045            | 0,045            |          |    |    |    |          |                       | 220        | 360              | 480        | 23         |                |
|                 | TU 52B  | max.0,22              | max.0,55  | max.1,60  | 0,045            | 0,045            |          |    |    |    |          |                       | 350        | 510              | 630        | 19         |                |
| <b>EN</b>       |         |                       |           |           |                  |                  |          |    |    |    |          |                       |            |                  |            |            |                |
| 10305-4         | E215Si  | max.0,10              | max.0,30  | max.0,70  | 0,025            | 0,025            |          |    |    |    |          | Al min.0,025          | 215        | 290              |            | 30         |                |
|                 | E235    | max.0,17              | max.0,35  | max.1,20  | 0,025            | 0,025            |          |    |    |    |          |                       | 235        | 350              |            | 25         |                |
|                 | E355    | max.0,22              | max.0,55  | max.1,60  | 0,025            | 0,025            |          |    |    |    |          |                       | 355        | 500              |            | 22         |                |
| <b>JIS</b>      |         |                       |           |           |                  |                  |          |    |    |    |          |                       |            |                  |            |            |                |
| JOHS-102        | OST 1   | max.0,20              | max.0,55  | 0,25-0,60 | 0,040            | 0,040            |          |    |    |    |          |                       | 180        |                  | 450        |            |                |
|                 | OST 2   | 0,08-0,18             | 0,10-0,35 | 0,30-0,60 | 0,035            | 0,035            |          |    |    |    | max.0,20 |                       | 200        |                  | 450        |            |                |



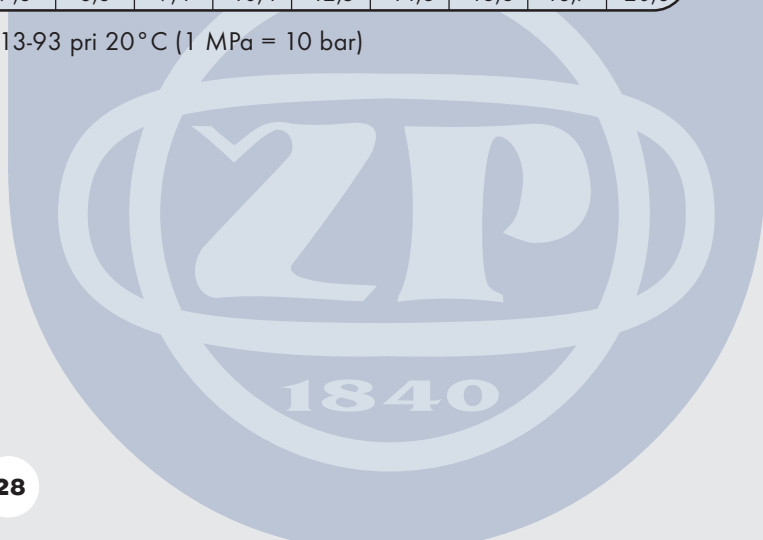
Tabuľka tlakov pre hydraulické rúry (MPa)

Oceľ 37.4 (E235) bez atestu

Tabuľka A

| Vonkajší priemer [mm] | Hrúbka steny |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-----------------------|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                       | 0,5          | 1,0  | 1,5  | 2,0  | 2,5  | 3,0  | 3,5  | 4,0  | 4,5  | 5,0  | 6,0  | 7,0  | 8,0  | 9,0  | 10,0 |
| 5                     | 25,0         | 49,9 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 6                     | 20,8         | 41,6 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 7                     | 17,8         | 35,7 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 8                     | 15,6         | 31,2 | 46,8 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 9                     | 13,9         | 27,7 | 41,6 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 10                    | 12,5         | 25,0 | 37,4 | 49,9 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 12                    | 10,4         | 20,8 | 31,2 | 41,6 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 14                    | 8,9          | 17,8 | 26,7 | 35,7 | 44,6 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 15                    | 8,3          | 16,6 | 25,0 | 33,3 | 41,6 | 49,9 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 16                    | 7,8          | 15,6 | 23,4 | 31,2 | 39,0 | 46,8 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 18                    | 6,9          | 13,9 | 20,8 | 27,7 | 34,7 | 41,6 | 48,5 |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 20                    | 6,2          | 12,5 | 18,7 | 25,0 | 31,2 | 37,4 | 43,7 | 49,9 |      |      |      |      |      |      |      |
| 22                    |              | 11,3 | 17,0 | 22,7 | 28,4 | 34,0 | 39,7 | 45,4 | 51,0 |      |      |      |      |      |      |
| 24                    |              | 10,4 | 15,6 | 20,8 | 26,0 | 31,2 | 36,4 | 41,6 | 46,8 |      |      |      |      |      |      |
| 25                    |              | 10,0 | 15,0 | 20,0 | 25,0 | 29,9 | 34,9 | 39,9 | 44,9 | 49,9 |      |      |      |      |      |
| 28                    |              | 8,9  | 13,4 | 17,8 | 22,3 | 26,7 | 31,2 | 35,7 | 40,1 | 44,6 |      |      |      |      |      |
| 30                    |              | 8,3  | 12,5 | 16,6 | 20,8 | 25,0 | 29,1 | 33,3 | 37,4 | 41,6 | 49,9 |      |      |      |      |
| 32                    |              | 7,8  | 11,7 | 15,6 | 19,5 | 23,4 | 27,3 | 31,2 | 35,1 | 39,0 | 46,8 |      |      |      |      |
| 35                    |              | 7,1  | 10,7 | 14,3 | 17,8 | 21,4 | 25,0 | 28,5 | 32,1 | 35,7 | 42,8 |      |      |      |      |
| 36                    |              | 6,9  | 10,4 | 13,9 | 17,3 | 20,8 | 24,3 | 27,7 | 31,2 | 34,7 | 41,6 |      |      |      |      |
| 38                    |              | 6,6  | 9,9  | 13,1 | 16,4 | 19,7 | 23,0 | 26,3 | 29,6 | 32,8 | 39,4 | 46,0 |      |      |      |
| 40                    |              | 6,2  | 9,4  | 12,5 | 15,6 | 18,7 | 21,8 | 25,0 | 28,1 | 31,2 | 37,4 | 43,7 | 49,9 |      |      |
| 42                    |              |      | 8,9  | 11,9 | 14,9 | 17,8 | 20,8 | 23,8 | 26,7 | 29,7 | 35,7 | 41,6 | 47,5 |      |      |
| 45                    |              |      | 8,3  | 11,1 | 13,9 | 16,6 | 19,4 | 22,2 | 25,0 | 27,7 | 33,3 | 38,8 | 44,4 |      |      |
| 48                    |              |      | 7,8  | 10,4 | 13,0 | 15,6 | 18,2 | 20,8 | 23,4 | 26,0 | 31,2 | 36,4 | 41,6 | 46,8 |      |
| 50                    |              |      | 7,5  | 10,0 | 12,5 | 15,0 | 17,5 | 20,0 | 22,5 | 25,0 | 29,9 | 34,9 | 39,9 | 44,9 | 49,9 |
| 52                    |              |      | 7,2  | 9,6  | 12,0 | 14,4 | 16,8 | 19,2 | 21,6 | 24,0 | 28,8 | 33,6 | 38,4 | 43,2 | 48,0 |
| 55                    |              |      | 6,8  | 9,1  | 11,3 | 13,6 | 15,9 | 18,2 | 20,4 | 22,7 | 27,2 | 31,8 | 36,3 | 40,8 | 45,4 |
| 58                    |              |      | 6,5  | 8,6  | 10,8 | 12,9 | 15,1 | 17,2 | 19,4 | 21,5 | 25,8 | 30,1 | 34,4 | 38,7 | 43,0 |
| 60                    |              |      | 6,2  | 8,3  | 10,4 | 12,5 | 14,6 | 16,6 | 18,7 | 20,8 | 25,0 | 29,1 | 33,3 | 37,4 | 41,6 |
| 62                    |              |      | 6,0  | 8,1  | 10,1 | 12,1 | 14,1 | 16,1 | 18,1 | 20,1 | 24,2 | 28,2 | 32,2 | 36,2 | 40,3 |
| 65                    |              |      | 5,8  | 7,7  | 9,6  | 11,5 | 13,4 | 15,4 | 17,3 | 19,2 | 23,0 | 26,9 | 30,7 | 34,6 | 38,4 |
| 70                    |              |      | 5,3  | 7,1  | 8,9  | 10,7 | 12,5 | 14,3 | 16,0 | 17,8 | 21,4 | 25,0 | 28,5 | 32,1 | 35,7 |
| 75                    |              |      | 5,0  | 6,7  | 8,3  | 10,0 | 11,6 | 13,3 | 15,0 | 16,6 | 20,0 | 23,3 | 26,6 | 29,9 | 33,3 |
| 80                    |              |      | 4,7  | 6,2  | 7,8  | 9,4  | 10,9 | 12,5 | 14,0 | 15,6 | 18,7 | 21,8 | 25,0 | 28,1 | 31,2 |
| 85                    |              |      |      | 5,9  | 7,3  | 8,8  | 10,3 | 11,7 | 13,2 | 14,7 | 17,6 | 20,6 | 23,5 | 26,4 | 29,4 |
| 90                    |              |      |      | 5,5  | 6,9  | 8,3  | 9,7  | 11,1 | 12,5 | 13,9 | 16,6 | 19,4 | 22,2 | 25,0 | 27,7 |
| 100                   |              |      |      | 5,0  | 6,2  | 7,5  | 8,7  | 10,0 | 11,2 | 12,5 | 15,0 | 17,5 | 20,0 | 22,5 | 25,0 |
| 110                   |              |      |      | 4,5  | 5,7  | 6,8  | 7,9  | 9,1  | 10,2 | 11,3 | 13,6 | 15,9 | 18,2 | 20,4 | 22,7 |
| 120                   |              |      |      |      | 5,2  | 6,2  | 7,3  | 8,3  | 9,4  | 10,4 | 12,5 | 14,6 | 16,6 | 18,7 | 20,8 |

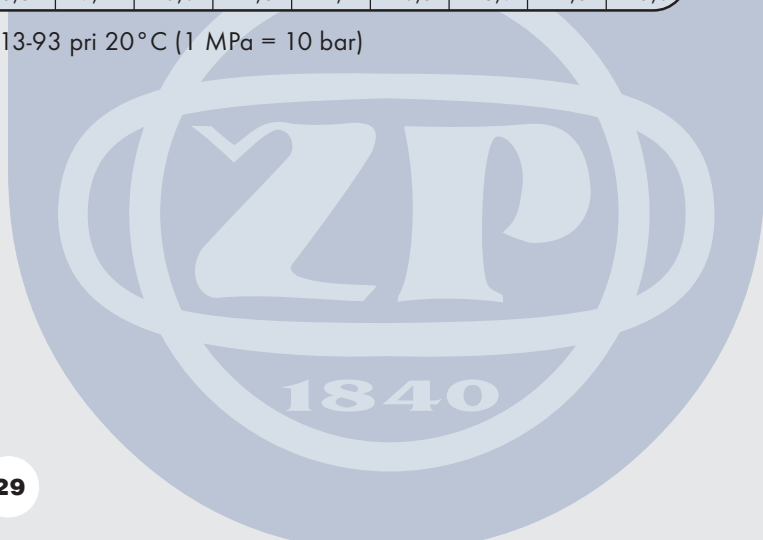
Teoretický dovolený pracovný pretlak je počítaný podľa DIN 2413-93 pri 20 °C (1 MPa = 10 bar)



**Tabuľka tlakov pre hydraulické rúry (MPa)**
**Oceľ 37.4 (E235) s atestom**
**Tabuľka B**

| Vonkajší priemer [mm] | Hrúbka steny |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-----------------------|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                       | 0,5          | 1,0  | 1,5  | 2,0  | 2,5  | 3,0  | 3,5  | 4,0  | 4,5  | 5,0  | 6,0  | 7,0  | 8,0  | 9,0  | 10,0 |
| 5                     | 28,3         | 56,7 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 6                     | 23,6         | 47,2 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 7                     | 20,2         | 40,5 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 8                     | 17,7         | 35,4 | 53,1 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 9                     | 15,7         | 31,5 | 47,2 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 10                    | 14,2         | 28,3 | 42,5 | 56,7 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 12                    | 11,8         | 23,6 | 35,4 | 47,2 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 14                    | 10,1         | 20,2 | 30,4 | 40,5 | 50,6 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 15                    | 9,4          | 18,9 | 28,3 | 37,8 | 47,2 | 56,7 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 16                    | 8,9          | 17,7 | 26,6 | 35,4 | 44,3 | 53,1 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 18                    | 7,9          | 15,7 | 23,6 | 31,5 | 39,4 | 47,2 | 55,1 |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 20                    | 7,1          | 14,2 | 21,3 | 28,3 | 35,4 | 42,5 | 49,6 | 56,7 |      |      |      |      |      |      |      |
| 22                    |              | 12,9 | 19,3 | 25,8 | 32,2 | 38,6 | 45,1 | 51,5 | 58,0 |      |      |      |      |      |      |
| 24                    |              | 11,8 | 17,7 | 23,6 | 29,5 | 35,4 | 41,3 | 47,2 | 53,1 |      |      |      |      |      |      |
| 25                    |              | 11,3 | 17,0 | 22,7 | 28,3 | 34,0 | 39,7 | 45,3 | 51,0 | 56,7 |      |      |      |      |      |
| 28                    |              | 10,1 | 15,2 | 20,2 | 25,3 | 30,4 | 35,4 | 40,5 | 45,5 | 50,6 |      |      |      |      |      |
| 30                    |              | 9,4  | 14,2 | 18,9 | 23,6 | 28,3 | 33,1 | 37,8 | 42,5 | 47,2 | 56,7 |      |      |      |      |
| 32                    |              | 8,9  | 13,3 | 17,7 | 22,1 | 26,6 | 31,0 | 35,4 | 39,9 | 44,3 | 53,1 |      |      |      |      |
| 35                    |              | 8,1  | 12,1 | 16,2 | 20,2 | 24,3 | 28,3 | 32,4 | 36,4 | 40,5 | 48,6 |      |      |      |      |
| 36                    |              | 7,9  | 11,8 | 15,7 | 19,7 | 23,6 | 27,6 | 31,5 | 35,4 | 39,4 | 47,2 |      |      |      |      |
| 38                    |              | 7,5  | 11,2 | 14,9 | 18,6 | 22,4 | 26,1 | 29,8 | 33,6 | 37,3 | 44,7 | 52,2 |      |      |      |
| 40                    |              | 7,1  | 10,6 | 14,2 | 17,7 | 21,3 | 24,8 | 28,3 | 31,9 | 35,4 | 42,5 | 49,6 | 56,7 |      |      |
| 42                    |              |      | 10,1 | 13,5 | 16,9 | 20,2 | 23,6 | 27,0 | 30,4 | 33,7 | 40,5 | 47,2 | 54,0 |      |      |
| 45                    |              |      | 9,4  | 12,6 | 15,7 | 18,9 | 22,0 | 25,2 | 28,3 | 31,5 | 37,8 | 44,1 | 50,4 |      |      |
| 48                    |              |      | 8,9  | 11,8 | 14,8 | 17,7 | 20,7 | 23,6 | 26,6 | 29,5 | 35,4 | 41,3 | 47,2 | 53,1 |      |
| 50                    |              |      | 8,5  | 11,3 | 14,2 | 17,0 | 19,8 | 22,7 | 25,5 | 28,3 | 34,0 | 39,7 | 45,3 | 51,0 | 56,7 |
| 52                    |              |      | 8,2  | 10,9 | 13,6 | 16,4 | 19,1 | 21,8 | 24,5 | 27,3 | 32,7 | 38,2 | 43,6 | 49,1 | 54,5 |
| 55                    |              |      | 7,7  | 10,3 | 12,9 | 15,5 | 18,0 | 20,6 | 23,2 | 25,8 | 30,9 | 36,1 | 41,2 | 46,4 | 51,5 |
| 58                    |              |      | 7,3  | 9,8  | 12,2 | 14,7 | 17,1 | 19,5 | 22,0 | 24,4 | 29,3 | 34,2 | 39,1 | 44,0 | 48,9 |
| 60                    |              |      | 7,1  | 9,4  | 11,8 | 14,2 | 16,5 | 18,9 | 21,3 | 23,6 | 28,3 | 33,1 | 37,8 | 42,5 | 47,2 |
| 62                    |              |      | 6,9  | 9,1  | 11,4 | 13,7 | 16,0 | 18,3 | 20,6 | 22,9 | 27,4 | 32,0 | 36,6 | 41,1 | 45,7 |
| 65                    |              |      | 6,5  | 8,7  | 10,9 | 13,1 | 15,3 | 17,4 | 19,6 | 21,8 | 26,2 | 30,5 | 34,9 | 39,2 | 43,6 |
| 70                    |              |      | 6,1  | 8,1  | 10,1 | 12,1 | 14,2 | 16,2 | 18,2 | 20,2 | 24,3 | 28,3 | 32,4 | 36,4 | 40,5 |
| 75                    |              |      | 5,7  | 7,6  | 9,4  | 11,3 | 13,2 | 15,1 | 17,0 | 18,9 | 22,7 | 26,5 | 30,2 | 34,0 | 37,8 |
| 80                    |              |      | 5,3  | 7,1  | 8,9  | 10,6 | 12,4 | 14,2 | 15,9 | 17,7 | 21,3 | 24,8 | 28,3 | 31,9 | 35,4 |
| 85                    |              |      |      | 6,7  | 8,3  | 10,0 | 11,7 | 13,3 | 15,0 | 16,7 | 20,0 | 23,3 | 26,7 | 30,0 | 33,3 |
| 90                    |              |      |      | 6,3  | 7,9  | 9,4  | 11,0 | 12,6 | 14,2 | 15,7 | 18,9 | 22,0 | 25,2 | 28,3 | 31,5 |
| 100                   |              |      |      | 5,7  | 7,1  | 8,5  | 9,9  | 11,3 | 12,8 | 14,2 | 17,0 | 19,8 | 22,7 | 25,5 | 28,3 |
| 110                   |              |      |      | 5,2  | 6,4  | 7,7  | 9,0  | 10,3 | 11,6 | 12,9 | 15,5 | 18,0 | 20,6 | 23,2 | 25,8 |
| 120                   |              |      |      |      | 5,9  | 7,1  | 8,3  | 9,4  | 10,6 | 11,8 | 14,2 | 16,5 | 18,9 | 21,3 | 23,6 |

Teoretický dovolený pracovný pretlak je počítaný podľa DIN 2413-93 pri 20 °C (1 MPa = 10 bar)



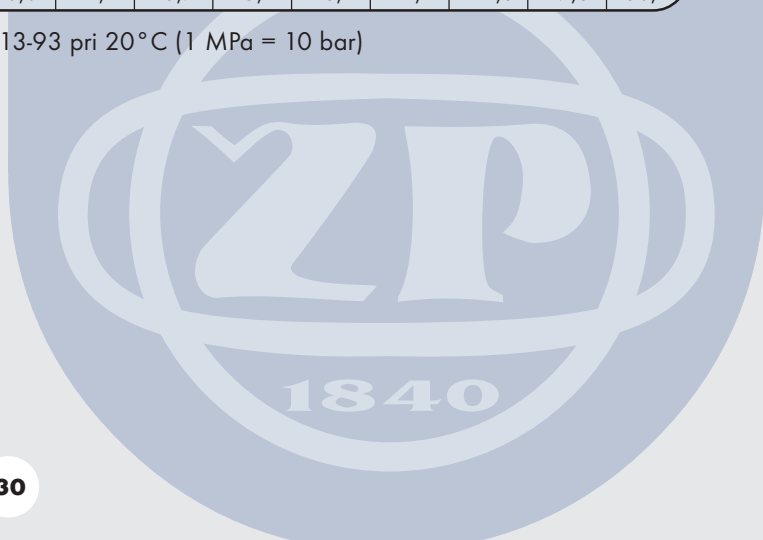
Tabuľka tlakov pre hydraulické rúry (MPa)

Oceľ St 52.4 (E355) bez atestu

Tabuľka C

| Vonkajší priemer [mm] | Hrúbka steny |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-----------------------|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                       | 0,5          | 1,0  | 1,5  | 2,0  | 2,5  | 3,0  | 3,5  | 4,0  | 4,5  | 5,0  | 6,0  | 7,0  | 8,0  | 9,0  | 10,0 |
| 5                     | 36,4         | 72,8 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 6                     | 30,4         | 60,7 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 7                     | 26,0         | 52,0 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 8                     | 22,8         | 45,5 | 68,3 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 9                     | 20,2         | 40,5 | 60,7 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 10                    | 18,2         | 36,4 | 54,6 | 72,8 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 12                    | 15,2         | 30,4 | 45,5 | 60,7 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 14                    | 13,0         | 26,0 | 39,0 | 52,0 | 65,0 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 15                    | 12,1         | 24,3 | 36,4 | 48,6 | 60,7 | 72,8 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 16                    | 11,4         | 22,8 | 34,1 | 45,5 | 56,9 | 68,3 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 18                    | 10,1         | 20,2 | 30,4 | 40,5 | 50,6 | 60,7 | 70,8 |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 20                    | 9,1          | 18,2 | 27,3 | 36,4 | 45,5 | 54,6 | 63,7 | 72,8 |      |      |      |      |      |      |      |
| 22                    |              | 16,6 | 24,8 | 33,1 | 41,4 | 49,7 | 57,9 | 66,2 | 74,5 |      |      |      |      |      |      |
| 24                    |              | 15,2 | 22,8 | 30,4 | 37,9 | 45,5 | 53,1 | 60,7 | 68,3 |      |      |      |      |      |      |
| 25                    |              | 14,6 | 21,9 | 29,1 | 36,4 | 43,7 | 51,0 | 58,3 | 65,6 | 72,8 |      |      |      |      |      |
| 28                    |              | 13,0 | 19,5 | 26,0 | 32,5 | 39,0 | 45,5 | 52,0 | 58,5 | 65,0 |      |      |      |      |      |
| 30                    |              | 12,1 | 18,2 | 24,3 | 30,4 | 36,4 | 42,5 | 48,6 | 54,6 | 60,7 | 72,8 |      |      |      |      |
| 32                    |              | 11,4 | 17,1 | 22,8 | 28,5 | 34,1 | 39,8 | 45,5 | 51,2 | 56,9 | 68,3 |      |      |      |      |
| 35                    |              | 10,4 | 15,6 | 20,8 | 26,0 | 31,2 | 36,4 | 41,6 | 46,8 | 52,0 | 62,4 |      |      |      |      |
| 36                    |              | 10,1 | 15,2 | 20,2 | 25,3 | 30,4 | 35,4 | 40,5 | 45,5 | 50,6 | 60,7 |      |      |      |      |
| 38                    |              | 9,6  | 14,4 | 19,2 | 24,0 | 28,8 | 33,5 | 38,3 | 43,1 | 47,9 | 57,5 | 67,1 |      |      |      |
| 40                    |              | 9,1  | 13,7 | 18,2 | 22,8 | 27,3 | 31,9 | 36,4 | 41,0 | 45,5 | 54,6 | 63,7 | 72,8 |      |      |
| 42                    |              |      | 13,0 | 17,3 | 21,7 | 26,0 | 30,4 | 34,7 | 39,0 | 43,4 | 52,0 | 60,7 | 69,4 |      |      |
| 45                    |              |      | 12,1 | 16,2 | 20,2 | 24,3 | 28,3 | 32,4 | 36,4 | 40,5 | 48,6 | 56,7 | 64,8 |      |      |
| 48                    |              |      | 11,4 | 15,2 | 19,0 | 22,8 | 26,6 | 30,4 | 34,1 | 37,9 | 45,5 | 53,1 | 60,7 | 68,3 |      |
| 50                    |              |      | 10,9 | 14,6 | 18,2 | 21,9 | 25,5 | 29,1 | 32,8 | 36,4 | 43,7 | 51,0 | 58,3 | 65,6 | 72,8 |
| 52                    |              |      | 10,5 | 14,0 | 17,5 | 21,0 | 24,5 | 28,0 | 31,5 | 35,0 | 42,0 | 49,0 | 56,0 | 63,0 | 70,0 |
| 55                    |              |      | 9,9  | 13,2 | 16,6 | 19,9 | 23,2 | 26,5 | 29,8 | 33,1 | 39,7 | 46,4 | 53,0 | 59,6 | 66,2 |
| 58                    |              |      | 9,4  | 12,6 | 15,7 | 18,8 | 22,0 | 25,1 | 28,3 | 31,4 | 37,7 | 44,0 | 50,2 | 56,5 | 62,8 |
| 60                    |              |      | 9,1  | 12,1 | 15,2 | 18,2 | 21,2 | 24,3 | 27,3 | 30,4 | 36,4 | 42,5 | 48,6 | 54,6 | 60,7 |
| 62                    |              |      | 8,8  | 11,7 | 14,7 | 17,6 | 20,6 | 23,5 | 26,4 | 29,4 | 35,2 | 41,1 | 47,0 | 52,9 | 58,7 |
| 65                    |              |      | 8,4  | 11,2 | 14,0 | 16,8 | 19,6 | 22,4 | 25,2 | 28,0 | 33,6 | 39,2 | 44,8 | 50,4 | 56,0 |
| 70                    |              |      | 7,8  | 10,4 | 13,0 | 15,6 | 18,2 | 20,8 | 23,4 | 26,0 | 31,2 | 36,4 | 41,6 | 46,8 | 52,0 |
| 75                    |              |      | 7,3  | 9,7  | 12,1 | 14,6 | 17,0 | 19,4 | 21,9 | 24,3 | 29,1 | 34,0 | 38,9 | 43,7 | 48,6 |
| 80                    |              |      | 6,8  | 9,1  | 11,4 | 13,7 | 15,9 | 18,2 | 20,5 | 22,8 | 27,3 | 31,9 | 36,4 | 41,0 | 45,5 |
| 85                    |              |      |      | 8,6  | 10,7 | 12,9 | 15,0 | 17,1 | 19,3 | 21,4 | 25,7 | 30,0 | 34,3 | 38,6 | 42,9 |
| 90                    |              |      |      | 8,1  | 10,1 | 12,1 | 14,2 | 16,2 | 18,2 | 20,2 | 24,3 | 28,3 | 32,4 | 36,4 | 40,5 |
| 100                   |              |      |      | 7,3  | 9,1  | 10,9 | 12,7 | 14,6 | 16,4 | 18,2 | 21,9 | 25,5 | 29,1 | 32,8 | 36,4 |
| 110                   |              |      |      | 6,6  | 8,3  | 9,9  | 11,6 | 13,2 | 14,9 | 16,6 | 19,9 | 23,2 | 26,5 | 29,8 | 33,1 |
| 120                   |              |      |      |      | 7,6  | 9,1  | 10,6 | 12,1 | 13,7 | 15,2 | 18,2 | 21,2 | 24,3 | 27,3 | 30,4 |

Teoretický dovolený pracovný pretlak je počítaný podľa DIN 2413-93 pri 20 °C (1 MPa = 10 bar)





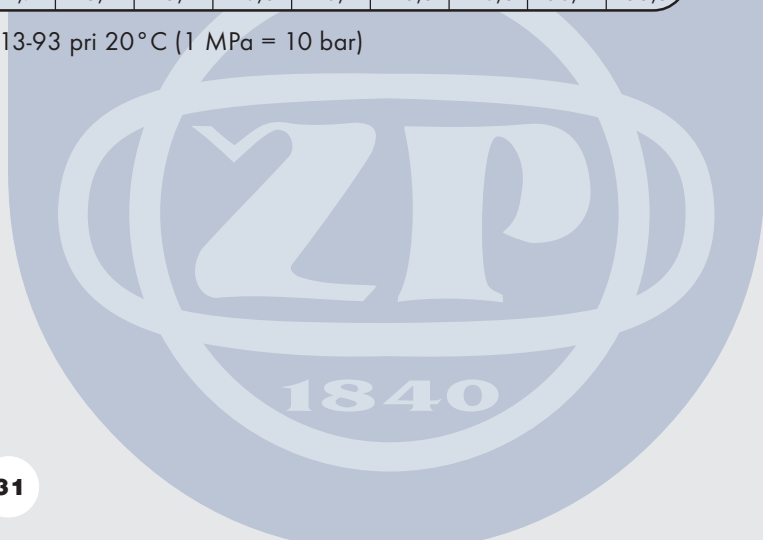
Tabuľka tlakov pre hydraulické rúry (MPa)

Oceľ St 52.4 (E235) s atestom

Tabuľka D

| Vonkajší priemer [mm] | Hrúbka steny |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-----------------------|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                       | 0,5          | 1,0  | 1,5  | 2,0  | 2,5  | 3,0  | 3,5  | 4,0  | 4,5  | 5,0  | 6,0  | 7,0  | 8,0  | 9,0  | 10,0 |
| 5                     | 40,3         | 80,5 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 6                     | 33,5         | 67,1 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 7                     | 28,8         | 57,5 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 8                     | 25,2         | 50,3 | 75,5 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 9                     | 22,4         | 44,7 | 67,1 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 10                    | 20,1         | 40,3 | 60,4 | 80,5 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 12                    | 16,8         | 33,5 | 50,3 | 67,1 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 14                    | 14,4         | 28,8 | 43,1 | 57,5 | 71,9 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 15                    | 13,4         | 26,8 | 40,3 | 53,7 | 67,1 | 80,5 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 16                    | 12,6         | 25,2 | 37,7 | 50,3 | 62,9 | 75,5 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 18                    | 11,2         | 22,4 | 33,5 | 44,7 | 55,9 | 67,1 | 78,3 |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 20                    | 10,1         | 20,1 | 30,2 | 40,3 | 50,3 | 60,4 | 70,4 | 80,5 |      |      |      |      |      |      |      |
| 22                    |              | 18,3 | 27,4 | 36,6 | 45,7 | 54,9 | 64,0 | 73,2 | 82,3 |      |      |      |      |      |      |
| 24                    |              | 16,8 | 25,2 | 33,5 | 41,9 | 50,3 | 58,7 | 67,1 | 75,5 |      |      |      |      |      |      |
| 25                    |              | 16,1 | 24,2 | 32,2 | 40,3 | 48,3 | 56,4 | 64,4 | 72,5 | 80,5 |      |      |      |      |      |
| 28                    |              | 14,4 | 21,6 | 28,8 | 35,9 | 43,1 | 50,3 | 57,5 | 64,7 | 71,9 |      |      |      |      |      |
| 30                    |              | 13,4 | 20,1 | 26,8 | 33,5 | 40,3 | 47,0 | 53,7 | 60,4 | 67,1 | 80,5 |      |      |      |      |
| 32                    |              | 12,6 | 18,9 | 25,2 | 31,5 | 37,7 | 44,0 | 50,3 | 56,6 | 62,9 | 75,5 |      |      |      |      |
| 35                    |              | 11,5 | 17,3 | 23,0 | 28,8 | 34,5 | 40,3 | 46,0 | 51,8 | 57,5 | 69,0 |      |      |      |      |
| 36                    |              | 11,2 | 16,8 | 22,4 | 28,0 | 33,5 | 39,1 | 44,7 | 50,3 | 55,9 | 67,1 |      |      |      |      |
| 38                    |              | 10,6 | 15,9 | 21,2 | 26,5 | 31,8 | 37,1 | 42,4 | 47,7 | 53,0 | 63,6 | 74,2 |      |      |      |
| 40                    |              | 10,1 | 15,1 | 20,1 | 25,2 | 30,2 | 35,2 | 40,3 | 45,3 | 50,3 | 60,4 | 70,4 | 80,5 |      |      |
| 42                    |              |      | 14,4 | 19,2 | 24,0 | 28,8 | 33,5 | 38,3 | 43,1 | 47,9 | 57,5 | 67,1 | 76,7 |      |      |
| 45                    |              |      | 13,4 | 17,9 | 22,4 | 26,8 | 31,3 | 35,8 | 40,3 | 44,7 | 53,7 | 62,6 | 71,6 |      |      |
| 48                    |              |      | 12,6 | 16,8 | 21,0 | 25,2 | 29,4 | 33,5 | 37,7 | 41,9 | 50,3 | 58,7 | 67,1 | 75,5 |      |
| 50                    |              |      | 12,1 | 16,1 | 20,1 | 24,2 | 28,2 | 32,2 | 36,2 | 40,3 | 48,3 | 56,4 | 64,4 | 72,5 | 80,5 |
| 52                    |              |      | 11,6 | 15,5 | 19,4 | 23,2 | 27,1 | 31,0 | 34,8 | 38,7 | 46,5 | 54,2 | 61,9 | 69,7 | 77,4 |
| 55                    |              |      | 11,0 | 14,6 | 18,3 | 22,0 | 25,6 | 29,3 | 32,9 | 36,6 | 43,9 | 51,2 | 58,6 | 65,9 | 73,2 |
| 58                    |              |      | 10,4 | 13,9 | 17,4 | 20,8 | 24,3 | 27,8 | 31,2 | 34,7 | 41,6 | 48,6 | 55,5 | 62,5 | 69,4 |
| 60                    |              |      | 10,1 | 13,4 | 16,8 | 20,1 | 23,5 | 26,8 | 30,2 | 33,5 | 40,3 | 47,0 | 53,7 | 60,4 | 67,1 |
| 62                    |              |      | 9,7  | 13,0 | 16,2 | 19,5 | 22,7 | 26,0 | 29,2 | 32,5 | 39,0 | 45,5 | 51,9 | 58,4 | 64,9 |
| 65                    |              |      | 9,3  | 12,4 | 15,5 | 18,6 | 21,7 | 24,8 | 27,9 | 31,0 | 37,2 | 43,4 | 49,5 | 55,7 | 61,9 |
| 70                    |              |      | 8,6  | 11,5 | 14,4 | 17,3 | 20,1 | 23,0 | 25,9 | 28,8 | 34,5 | 40,3 | 46,0 | 51,8 | 57,5 |
| 75                    |              |      | 8,1  | 10,7 | 13,4 | 16,1 | 18,8 | 21,5 | 24,2 | 26,8 | 32,2 | 37,6 | 42,9 | 48,3 | 53,7 |
| 80                    |              |      | 7,5  | 10,1 | 12,6 | 15,1 | 17,6 | 20,1 | 22,6 | 25,2 | 30,2 | 35,2 | 40,3 | 45,3 | 50,3 |
| 85                    |              |      |      | 9,5  | 11,8 | 14,2 | 16,6 | 18,9 | 21,3 | 23,7 | 28,4 | 33,2 | 37,9 | 42,6 | 47,4 |
| 90                    |              |      |      | 8,9  | 11,2 | 13,4 | 15,7 | 17,9 | 20,1 | 22,4 | 26,8 | 31,3 | 35,8 | 40,3 | 44,7 |
| 100                   |              |      |      | 8,1  | 10,1 | 12,1 | 14,1 | 16,1 | 18,1 | 20,1 | 24,2 | 28,2 | 32,2 | 36,2 | 40,3 |
| 110                   |              |      |      | 7,3  | 9,1  | 11,0 | 12,8 | 14,6 | 16,5 | 18,3 | 22,0 | 25,6 | 29,3 | 32,9 | 36,6 |
| 120                   |              |      |      |      | 8,4  | 10,1 | 11,7 | 13,4 | 15,1 | 16,8 | 20,1 | 23,5 | 26,8 | 30,2 | 33,5 |

Teoretický dovolený pracovný pretlak je počítaný podľa DIN 2413-93 pri 20°C (1 MPa = 10 bar)



## 9. Rúry pre automobilový priemysel

Výrobný program

Tabuľka 10

| Vonkajší priemer [mm]                            | Hrúbka steny [mm] |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|--------------------------------------------------|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                                                  | 0,5               | 1,0   | 1,5   | 2,0   | 2,5   | 3,0   | 3,5   | 4,0   | 4,5   | 5,0   | 6,0   | 7,0   | 8,0   | 9,0   | 10,0  |
| Hmotnosť rúr v kg/m v závislosti od hrúbky steny |                   |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 4                                                | 0,043             | 0,074 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 5                                                | 0,055             | 0,099 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 6                                                | 0,068             | 0,123 | 0,166 | 0,197 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 8                                                | 0,093             | 0,173 | 0,240 | 0,296 | 0,339 | 0,370 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 10                                               | 0,117             | 0,222 | 0,314 | 0,395 | 0,462 | 0,518 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 12                                               | 0,142             | 0,271 | 0,388 | 0,493 | 0,586 | 0,666 | 0,734 |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 14                                               | 0,166             | 0,321 | 0,462 | 0,592 | 0,709 | 0,814 | 0,906 | 0,986 | 1,054 |       |       |       |       |       |       |
| 15                                               | 0,179             | 0,345 | 0,499 | 0,641 | 0,771 | 0,888 | 0,993 | 1,085 | 1,165 |       |       |       |       |       |       |
| 16                                               | 0,191             | 0,370 | 0,536 | 0,691 | 0,832 | 0,962 | 1,079 | 1,184 | 1,276 |       |       |       |       |       |       |
| 18                                               | 0,216             | 0,419 | 0,610 | 0,789 | 0,956 | 1,110 | 1,252 | 1,381 | 1,498 |       |       |       |       |       |       |
| 20                                               | 0,240             | 0,469 | 0,684 | 0,888 | 1,079 | 1,258 | 1,424 | 1,578 | 1,720 | 1,850 | 2,071 |       |       |       |       |
| 22                                               |                   | 0,518 | 0,758 | 0,986 | 1,202 | 1,406 | 1,597 | 1,777 | 1,942 | 2,096 | 2,367 |       |       |       |       |
| 24                                               |                   | 0,567 | 0,832 | 1,085 | 1,326 | 1,554 | 1,769 | 1,973 | 2,164 | 2,343 | 2,663 |       |       |       |       |
| 25                                               |                   | 0,592 | 0,869 | 1,134 | 1,387 | 1,628 | 1,856 | 2,072 | 2,275 | 2,446 | 2,811 |       |       |       |       |
| 28                                               |                   | 0,666 | 0,980 | 1,282 | 1,572 | 1,850 | 2,115 | 2,368 | 2,608 | 2,836 | 3,255 |       |       |       |       |
| 30                                               |                   | 0,715 | 1,054 | 1,381 | 1,695 | 1,988 | 2,287 | 2,565 | 2,830 | 3,083 | 3,551 |       |       |       |       |
| 32                                               |                   | 0,764 | 1,128 | 1,480 | 1,819 | 2,146 | 2,460 | 2,762 | 3,052 | 3,329 | 3,847 |       |       |       |       |
| 35                                               |                   | 0,838 | 1,239 | 1,628 | 2,004 | 2,367 | 2,719 | 3,058 | 3,385 | 3,699 | 4,291 |       |       |       |       |
| 36                                               |                   | 0,863 | 1,276 | 1,677 | 2,065 | 2,441 | 2,805 | 3,157 | 3,496 | 3,822 | 4,439 |       |       |       |       |
| 38                                               |                   | 0,912 | 1,350 | 1,766 | 2,189 | 2,589 | 2,978 | 3,354 | 3,718 | 4,069 | 4,735 | 5,352 |       |       |       |
| 40                                               |                   | 0,962 | 1,424 | 1,874 | 2,312 | 2,737 | 3,150 | 3,551 | 3,940 | 4,316 | 5,031 | 5,697 | 6,313 |       |       |
| 42                                               |                   |       | 1,498 | 1,973 | 2,435 | 2,885 | 3,323 | 3,749 | 4,162 | 4,562 | 5,327 | 6,042 | 6,708 |       |       |
| 46                                               |                   |       | 1,646 | 2,170 | 2,682 | 3,181 | 3,668 | 4,143 | 4,605 | 5,055 | 5,919 | 6,733 | 7,497 |       |       |
| 48                                               |                   |       | 1,720 | 2,269 | 2,805 | 3,329 | 3,841 | 4,340 | 4,827 | 5,302 | 6,215 | 7,078 | 7,892 | 8,656 |       |
| 50                                               |                   |       | 1,794 | 2,368 | 2,929 | 3,477 | 4,014 | 4,538 | 5,049 | 5,549 | 6,511 | 7,423 | 8,286 | 9,100 |       |
| 52                                               |                   |       | 1,868 | 2,466 | 3,052 | 3,625 | 4,188 | 4,735 | 5,271 | 5,795 | 6,807 | 7,768 | 8,681 | 9,544 | 10,36 |
| 55                                               |                   |       | 1,979 | 2,614 | 3,237 | 3,847 | 4,445 | 5,031 | 5,604 | 6,165 | 7,250 | 8,286 | 9,273 | 10,21 | 11,10 |
| 58                                               |                   |       | 2,090 | 2,762 | 3,422 | 4,069 | 4,704 | 5,327 | 5,937 | 6,535 | 7,694 | 8,804 | 9,865 | 10,88 | 11,84 |
| 60                                               |                   |       | 2,164 | 2,861 | 3,545 | 4,217 | 4,877 | 5,524 | 6,159 | 6,782 | 7,990 | 9,149 | 10,26 | 11,32 | 12,33 |
| 62                                               |                   |       | 2,238 | 2,959 | 3,668 | 4,365 | 5,049 | 5,721 | 6,381 | 7,028 | 8,286 | 9,495 | 10,65 | 11,76 | 12,82 |
| 65                                               |                   |       | 2,349 | 3,107 | 3,853 | 4,587 | 5,308 | 6,017 | 6,714 | 7,398 | 8,730 | 10,01 | 11,25 | 12,43 | 13,56 |
| 70                                               |                   |       | 2,534 | 3,354 | 4,162 | 4,957 | 5,740 | 6,511 | 7,269 | 8,015 | 9,470 | 10,88 | 12,23 | 13,54 | 14,80 |
| 75                                               |                   |       |       | 3,601 | 4,470 | 5,327 | 6,172 | 7,004 | 7,824 | 8,632 | 10,21 | 11,74 | 13,22 | 14,65 | 16,03 |
| 80                                               |                   |       |       | 3,874 | 4,778 | 5,697 | 6,603 | 7,497 | 8,379 | 9,248 | 10,95 | 12,60 | 14,21 | 15,76 | 17,26 |
| 85                                               |                   |       |       | 4,094 | 5,086 | 6,067 | 7,035 | 7,990 | 8,934 | 9,865 | 11,69 | 13,47 | 15,19 | 16,87 | 18,50 |
| 90                                               |                   |       |       | 4,340 | 5,395 | 6,437 | 7,466 | 8,484 | 9,489 | 10,48 | 12,43 | 14,33 | 16,18 | 17,98 | 19,73 |
| 100                                              |                   |       |       | 4,834 | 6,011 | 7,176 | 8,329 | 9,470 | 10,60 | 11,71 | 13,91 | 16,06 | 18,15 | 20,20 | 22,20 |
| 110                                              |                   |       |       |       | 6,628 | 7,916 | 9,193 | 10,46 | 11,71 | 12,95 | 15,39 | 17,78 | 20,12 | 22,42 | 24,66 |
| 120                                              |                   |       |       |       |       | 8,656 | 10,06 | 11,44 | 12,82 | 14,18 | 16,87 | 19,51 | 22,10 | 24,64 | 27,13 |

Ostatné rozmery a tolerancie po dohode

## Spôsob výroby

Presné oceľové rúry ťahané za studena

| Normy          | Ocele                                      |
|----------------|--------------------------------------------|
| ASTM A519      | Tabuľka č. 1 a 2 normy                     |
| DIN 2391       | St 35, St 45, St 52                        |
| BS 6323 diel 4 | CFS 3, CFS 4, CFS 5, CFS 8, CFS 10, CFS 11 |
| NF A49-310     | TU 37-b, TU 52-b, TU 20MV6                 |

Iné normy a ocele na základe dohody

## Zoznam rozmerových noriem a noriem technicko-dodacích podmienok

|             |                                                                                                                                                           |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ASTM A519   | Bezšvíkové uhlíkové a legované oceľové rúry pre mechanické použitie                                                                                       |
| DIN 2391    | Presné oceľové bezšvíkové rúry so zvláštnou presnosťou                                                                                                    |
| BS 6323 - 4 | Bezšvíkové a zvarané oceľové rúry pre automobilový, strojársky a všeobecný priemysel. Špecifické požiadavky pre oceľové bezšvíkové rúry ťahané za studena |
| NF A49-310  | Presné bezšvíkové rúry pre mechanické použitie                                                                                                            |

## Dĺžky

- výrobné dĺžky 3–9 m
- presné dĺžky
- rúry delené na presné dĺžky (okrem delenia môžu byť rúry spracované i ďalšími technológiami – viď strana 36)

## Ocele

Ocele sú uvedené v prehľadovej tabuľke a v tabuľke chemického zloženia a mechanických vlastností (str. 18 a 19).

## Stav dodávky

- BK (+C) – po ťahaní (bez tepelného spracovania)
- BKW (+LC) - ťahané za studena/mäkké
- BKS (+SR) – ťahané za studena a normalizačne žíhané
- NBK (+N) – normalizačne žíhané

## Skúšanie

Rúry sú skúšané podľa príslušných výrobných noriem. Po dohode môže byť vykonané nedeštruktívne skúšanie vírivými prúdmi podľa PRP 02-74.

## Značenie

Rúry sú značené podľa príslušných výrobných noriem, po dohode je možné značenie nástrekom po celej dĺžke rúr podľa požiadaviek zákazníka.

## Ochrana povrchu

Bez ochrany alebo olejované.

## Balenie

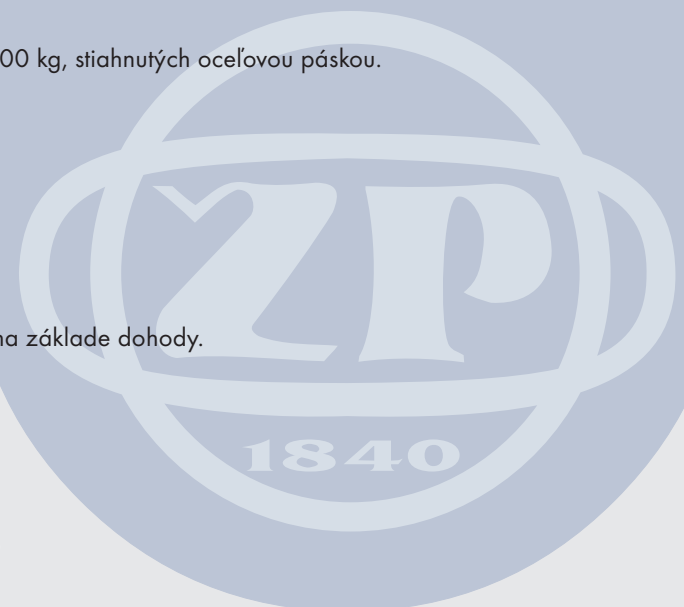
Rúry sú balené do kruhových balíkov s maximálnou hmotnosťou 2 000 kg, stiahnutých oceľovou páskou.

## Atesty

Podľa DIN 50049 (EN 10204)2.2, 3.1.B., 3.1.C.

## 10. Vstrekovacie rúry

Rúry pre vstrekovacie zariadenia dieselových motorov sa vyrábajú na základe dohody.





### **Stav dodávky (tepelné spracovanie)**

GKZ + K + G - žíhané na globálne karbidy - ťahané za studena - žíhané na mäkko

### **Tvrdosť**

Po žíhaní na mäkko je tvrdosť 174 - 220 HB. Rozptyl hodnôt tvrdosti po dĺžke rúry je maximálne 15 HB. Minimálna tvrdosť podľa skúšky tvrdosti je 61 HRc.

### **Stav povrchu**

Rúry sú dodávané s povrchom po žíhaní na mäkko. Maximálna hĺbka vád je 0,25 mm a zahrňuje i oduhličenie.

### **Mikroštruktúra**

Skúšobné postupy podľa SEP 1520:

- veľkosť karbidov 2.1 - 2.3
- podiel perlitu 3.0
- karbidická sieť 5.2
- karbidická riadkovitosť max 6.3 - uzavretá  
max 7.3 - otvorená

### **Nekovové vtrúseniny**

Skúšobné postupy podľa DIN 50602. Celková hodnota oxididických a sulfidických vmestkov K3  $\leq$  10.

### **Demagnetizácia**

Zostatkový magnetizmus maximálne 10 Oe.

### **Konce rúr**

Rúry majú hladké, kolmo zrezané konce, jeden koniec odhraný 0,5 - 4 mm x 45°.

### **Skúšky**

Skúšky sú prevádzané podľa DIN 17 230.

### **Značenie**

Balíky rúr sú značené štítkom.

### **Ochrana povrchu**

Povrch rúr je olejovaný.

### **Balenie**

Rúry sú balené do kruhových balíkov s hmotnosťou 1 000 - 3 000 kg.

### **Atesty**

Podľa DIN 50049 - EN 10204 - 3.1.B.



## 12. Rúrové polotovary

Oceľové bezšvíkové rúry môžu byť dodávané spracované na rôzne druhy rúrových polotovarov podľa potrieb a požiadaviek odberateľov. Ďalej spracovávané sú prevažne presné za studena ťahané rúry, no v prípade požiadaviek sa môžu vo forme rôznych polotovarov dodávať aj za tepla valcované rúry.

### Výrobky

- Rúry delené na presné dĺžky
  - pílením
  - strihaním
  - upichovaním
- Odhračovanie koncov rúr
- Ohýbanie rúr

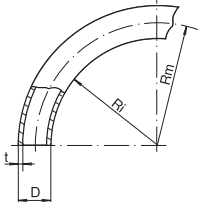
### Ohýbanie rúr

|                   | Uhol ohybu Rm |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |
|-------------------|---------------|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                   | 20            | 25 | 32 | 40 | 50 | 60 | 80 | 100 | 125 | 160 | 200 | 250 |
| D = 10<br>t ≥ 1   |               |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |
| D = 12<br>t ≥ 1   |               |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |
| D = 14<br>t ≥ 1   |               |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |
| D = 15<br>t ≥ 1   |               |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |
| D = 16<br>t ≥ 1   |               |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |
| D = 18<br>t ≥ 1   |               |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |
| D = 20<br>t ≥ 1   |               |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |
| D = 22<br>t ≥ 1   |               |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |
| D = 24<br>t ≥ 1   |               |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |
| D = 25<br>t ≥ 1   |               |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |
| D = 28<br>t ≥ 1   |               |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |
| D = 30<br>t ≥ 1,5 |               |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |
| D = 32<br>t ≥ 1,5 |               |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |
| D = 35<br>t ≥ 1,5 |               |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |
| D = 38<br>t ≥ 1,5 |               |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |
| D = 40<br>t ≥ 1,5 |               |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |
| D = 42<br>t ≥ 1,5 |               |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |

$t = D/20$   
 $R_i = 2D$

$t = D/30$   
 $R_i = 3D$

$t = D/50$   
 $R_i = 4,5D$



Rúry sa ohýbajú na CNC ohýbacom zariadení s možnosťou ohybu v troch rovinách bez deformácií rúry v mieste ohybu (viď tabuľka).

Parametre ohybov:

- maximálny rozmer ohýbanej rúry - 42 x 2,5 mm
- polomer ohybu - 12 - 260 mm
- maximálny uhol ohybu - 187 °
- tolerancia uhla ohybu - ± 0,1 °
- dĺžka rúry po posledný ohyb - max 3000 mm
- tolerancia dĺžky - ± 0,1 mm

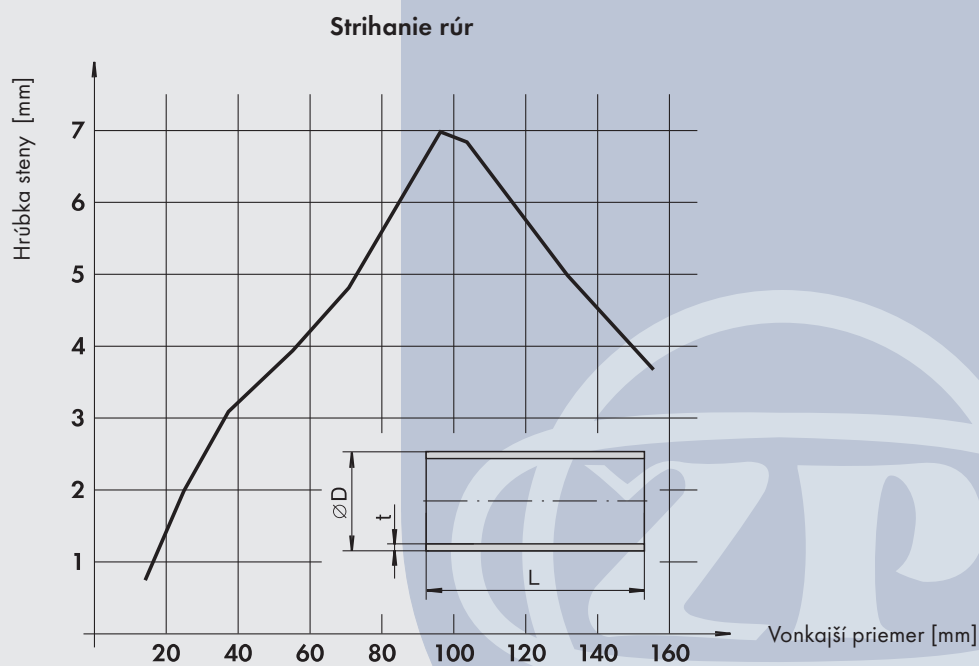
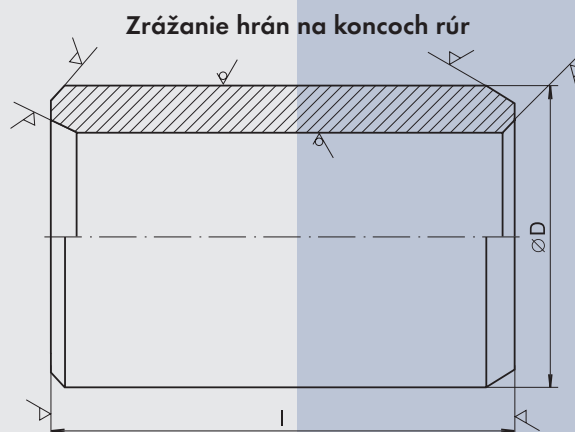
### Balenie

Polotovary sa dodávajú s ohľadom na ich rozmery a po dohode s odberateľom balené do zväzkov, uložené v kovových paletách, v sklponých skriňových paletách alebo balené do kartónov, ktoré sú uložené na drevených europaletách.

### Atesty

Podľa DIN 50049 - EN 10204 - 2.2 alebo 3.1.B.

| Metóda                             | Pílenie                                     | Pílenie                                                     | Strihanie                     | Upichovanie                                                   |
|------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| Rozsah                             | Metóda 1                                    | Metóda 2                                                    | Metóda 3                      | Metóda 4                                                      |
| <b>Vonkajší priemer</b>            | 12-102 mm                                   | 10-81 mm                                                    | 15-152 mm                     | 20-90 mm                                                      |
| <b>Hrúbka steny</b>                | 1-3 mm                                      | 0,5-6 mm                                                    | max. 7 % D                    | 0,7-12 mm                                                     |
| <b>Dĺžky</b>                       | 25-4500 mm                                  | 15-340 mm                                                   | 25-780 mm                     | 150-2000 mm                                                   |
| <b>Tolerancie</b>                  | ±0,25 mm                                    | ±0,025 mm                                                   | ±0,25 mm                      | ±0,11 - ±0,19 mm                                              |
| <b>Stabilita výrobného procesu</b> |                                             | $CpK > 1,67$                                                |                               | $CpK > 1,67$                                                  |
| <b>Konce rúr</b>                   | Kefovanie koncov pri<br>$L = 100-4500$ mm   | Odhraňovanie koncov rúr                                     |                               |                                                               |
|                                    |                                             | D = 10-81 mm<br>L = 15-340 mm<br>5°-85°<br>(min. d = 12 mm) | D = 15-70 mm<br>L = 30-690 mm | D = 20-90 mm<br>L = 150-2000 mm<br>5°-85°<br>(min. d = 18 mm) |
| <b>Ochrana povrchu</b>             | Pranie a kefovanie pri<br>$L = 100-3000$ mm | Bez ochrany<br>alebo olejované                              |                               |                                                               |





## 13. Kontakty

---

**Železiarne Podbrezová a.s., Kolkáreň 35, 976 81 Podbrezová, Slovenská republika**

ústredňa tel: +421/48/645 1111  
http: //www.zelpo.sk, www.oceloverury.sk  
e-mail: admin@zelpo.sk

### Tuzemský predaj

|                                     |                            |
|-------------------------------------|----------------------------|
| vedúci tuzemského predaja:          | +421/48/645 3070           |
| predaj za studena ťahaných rúr:     | +421/48/645 3085, 645 3086 |
| predaj valcovaných rúr:             | +421/48/645 3081, 645 3074 |
| predaj tvaroviek a zvarovaných rúr: | +421/48/645 3083, 645 3075 |
| predaj výrobkov z rúr:              | +421/48/645 3076           |
| fax:                                | +421/48/645 3072           |
| podniková predajňa:                 | +421/48/645 3087, 645 3090 |
| fax – podniková predajňa:           | +421/48/645 3088           |

### Exportný predaj

|                                     |                                      |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| vedúci exportného predaja:          | +421/48/645 3030                     |
| predaj bezšvíkových rúr:            | +421/48/645 3041, 645 3045, 645 3046 |
| predaj tvaroviek a zvarovaných rúr: | +421/48/645 3034, 645 3037           |
| fax:                                | +421/48/645 3032, 645 3042           |

### Obchodné zastúpenia:

#### PIPEX Italia S.p.A.

Via Fabio Filzi 25/A, 20124 Milano, Taliansko  
tel.: +39/02/667531  
fax: +39/02/669 863 84, 670 2870  
e-mail: info@pipex.it

#### ŽP TRADE Bohemia a.s.

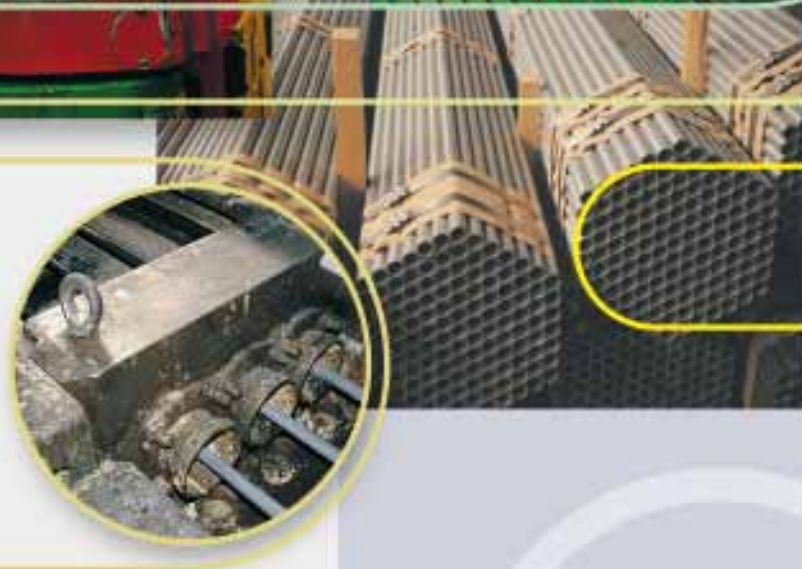
Ztracená 272, 161 00 Praha 6, Česká republika  
tel.: +420/235 301 190, 235 300 731  
fax: +420/235 300 760  
e-mail: business@zptrade.cz

#### SLOVRUR Sp. z o.o.

ul. Narutowicza 6, 37-450 Stalowa Wola, Poľsko  
tel.: +48/15/844 5158, 844 5157  
fax: +48/15/842 0234  
e-mail: slovrur@tg.onet.pl  
www.slovrur.pl

**Uvedené údaje majú iba informačný charakter.  
Okrem noriem uvedených v katalógu je po dohode  
možné dodávať výrobky i podľa iných noriem.**







Vydal: Železiarne Podbrezová, a.s.  
oddelenie marketing  
november 2002

Grafický dizajn a tlač: ENTERPRISE, spol. s r.o.  
Banská Bystrica