



PRÍRUČKA UŽÍVATEĽA OCEĽOVÝCH RÚR



8. upravené vydanie 2012

Obsah

| | |
|---|-----|
| Normalizačné spoločnosti a normalizácia | 3 |
| Oceľové rúry – klasifikácia, termíny a definície | 3 |
| Technické normy pre oceľové rúry | 3 |
| Výrobný program – členenie výrobkov podľa účelu použitia | 4 |
| Schéma výrobného toku v akciovej spoločnosti Železiarne Podbrezová | 6 |
| Prehľad základných charakteristík oceľových rúr | 8 |
| Rozmery rúr | 8 |
| Ocele pre rúry | 8 |
| Technicko-dodacie podmienky (TDP) pre rúry (okrem skúšania) | 10 |
| Skúšanie rúr | 10 |
| Systémy riadenia kvality, certifikácia, legislatíva | 12 |
| Výrobná časť | 13 |
| Prevodová tabuľka | 69 |
| Prílohy: | |
| Balenie rúr | 103 |
| Skúšky mechanických a technologických vlastností rúr..... | 104 |
| Informatívne porovnanie ocelí | 106 |
| Porovnanie pevnosti v ťahu a tvrdosti..... | 117 |
| Prehľad TDP pre skupiny rúr podľa účelu použitia..... | 118 |
| Poznámka: | |
| Čísla strán konkrétnych druhov a skupín výrobkov – pozri výrobný program na strane 4-5. | |
| Špeciálne tabuľky a odkazy: | |
| Uhlíkový ekvivalent | 14 |
| Žiarové pozinkovanie oceľových rúr..... | 15 |
| Tesnosť rúr podľa predpisov ASTM (ASME) | 23 |
| Tlakové zariadenia a legislatíva v EN | 25 |
| Tolerancie rozmerov podľa normy ISO 1129 | 27 |
| Ovalita, excentricita..... | 27 |
| Tolerancie rozmerov podľa ASTM A 530 a A 999 | 29 |
| Prevodové tabuľky pre palcové a decimálne hodnoty | 30 |
| Hodnoty mierok BWG a SWG | 30 |
| Tolerancie rozmerov podľa ASTM A 450 a A 1016 | 33 |
| NDT kotlových rúr podľa predpisov ASTM A (ASME SA) | 39 |
| Označovanie stavov presných rúr | 63 |
| Galvanická ochrana povrchu rúr | 79 |
| Úprava koncov rúr | 92 |
| NACE International Standards..... | 93 |

Vážení obchodní partneri, vážené dámy a páni

túto technickú príručku sme vypracovali s cieľom prispieť k ďalšiemu rozvoju našich obojstranne dobrých obchodných vzťahov. Príručka obsahuje technické údaje o oceľových rúrach a rúrových polotovaro, vyrábaných v spoločnostiach skupiny Železiarne Podbrezová, a.s. Technické údaje sú obsahom národných alebo nadnárodných noriem a predpisov, alebo aj dvostranných technicko-dodacích predpisov alebo špecifikácií.

Výrobky z rúr musia súčasne spĺňať požiadavky príslušných zákonov a predpisov, týkajúcich sa bezpečnosti, ochrany zdravia a životného prostredia pri ich používaní. Z tohto dôvodu je v príručke uvedený aj stručný prehľad o normalizácii.

Dôležité upozornenie:

V krajinách európskej únie boli európske normy (EN) implementované (prevzaté) do sústavy národných noriem. Pôvodné normy sú už neplatné. Z tohto dôvodu sa už v obchodnom styku nemajú používať pôvodné normy jednotlivých krajín, ale platné EN.

Údaje z pôvodných noriem uvedené v prehľadoch slúžia v prechodnom období pre možnosť porovnávania jednotlivých parametrov rúr pri štúdiu staršej technickej dokumentácie, pri preverovaní možností náhrady rúr dodaných podľa pôvodných noriem a pod.

Normy GOST, normy USA (ASTM, ASME, ANSI, API) a JIS ostávajú v platnosti.

Normalizačné spoločnosti a normalizácia

Medzinárodné, celosvetovo platné normy vydávajú dve normalizačné organizácie so sídlom v Ženeve:

ISO (International Standards Organization) – vydáva všeobecné normy.

IEC (International Electrotechnical Commission) – vydáva normy pre elektrotechniku.

Normy ISO platia celosvetovo a preto sa obvykle nepreberajú do sústavy národných noriem. Pre oceľové rúry sa využívajú málo. Pre informáciu sú uvedené aj čísla noriem ISO.

Európska normalizácia

Je organizovaná podobne ako celosvetová, ale má až tri komisie. Prvé dve sídlia v Bruseli, tretia v Sophia Antipolis (Francúzsko):

CEN (Comité Européen de Normalisation) – vydáva všeobecné normy, v slovenčine nazývané Európske normy (EN). Tieto EN nie je možné stotožňovať s predtým vydanými EURONORMAMI. Normy pre železo a oceľ vydáva Európska komisia pre normalizáciu železa a ocele (ECISS) a príslušné technické komisie (TC) a subkomisie (SC).

CENELEC (Comité Européen de Normalisation Électrotechnique) – vydáva elektrotechnické normy

ETSI (European Telecommunications Standards Institute) – vydáva normy pre telekomunikácie.

Národné normalizačné inštitúty (úradu)

Vydávajú národné normy. V súvislosti s rozširovaním Európskej únie sa normy EN preberajú (implementujú) do sústavy národných noriem (technická harmonizácia noriem). Na rozdiel od noriem ISO sa normy EN preberajú bez zmeny a súčasne sa musia zrušiť všetky konfliktné národné normy. V tejto súvislosti došlo aj k zásadnej zmene vo filozofii používania noriem: v minulosti bolo dodržiavanie ustanovení noriem povinné. Teraz vystupujú dva pojmy: platnosť a záväznosť normy. Norma je platná, ale až na výnimky nie je jej dodržiavanie povinné, záväzné. Norma udáva odporúčané technické požiadavky, ktoré nemusia byť použité. Na druhej strane vystupujú dve okolnosti:

- ak sa norma uvedie do kúpnej zmluvy medzi predajcom a kupujúcim, stáva sa súčasťou tejto zmluvy a jej požiadavky musia byť splnené
- ak vzniknú škody v dôsledku riešenia, kde neboli splnené požiadavky harmonizovaných noriem, zodpovednosť nesie ten, ktorý nespĺnil požiadavky všeobecne formulované nariadením vlády, pretože podľa zákona ak STN prevezme harmonizovanú EN, stáva sa tiež harmonizovanou a po jej uverejnení vo Vestníku možno túto normu použiť na posúdenie splnenia technických požiadaviek, stanovených nariadením vlády.

Iné normy

Do úvahy prichádzajú hlavne podnikové normy, tieto nemôžu byť v rozpore so štátnymi normami.

Ďalšou skupinou sú štandardy profesijných spoločností, napr. v USA (AISI, ASTM, ASME, API, SAE).

Medzi obchodnými partnermi môžu byť uzavreté aj dvojstranne platné technicko-dodacie podmienky alebo technické špecifikácie.

Technické normy

sú súčasťou legislatívy, platnej pre danú oblasť priemyselných výrobkov. Konkrétne prepojenie jednotlivých predpisov je uvedené pri jednotlivých skupinách rúr.

Oceľové rúry

– klasifikácia, termíny a definície

Uvedené pojmy pre oceľové rúry sú v normách STN (ČSN) 42 0044, 42 0045, 42 0046, EN 10079, ISO 6929.

Klasifikácia rúr vychádza z viacerých hľadísk: spôsob výroby, tvar priečného rezu, úprava koncov rúr, oblasť použitia rúr.

Podľa EN 10079 patria rúry do skupiny takzvaných dlhých výrobkov. Je to výrobok, ktorý má po celej dĺžke stály kruhový alebo iný dutý priečny prierez, je otvorený na oboch koncoch a má relatívne veľkú dĺžku (ISO 6929).

Podľa spôsobu výroby sa rozlišujú dve veľké skupiny rúr – bezšvíkové a zvárané. Každú túto skupinu je možné členiť podľa použitých metód výroby rúr (výroba za tepla, za studena). Súčasťou skupiny rúr sú aj takzvané **duté profily**. Sú to bezšvíkové alebo zvárané rúry kruhového, štvorcového alebo obdĺžnikového prierezu, používané na výrobu oceľových konštrukcií pre stavebníctvo alebo aj pre časti strojov.

Duté tyče sú bezšvíkové rúry kruhového prierezu, určené na výrobu strojných súčastí trieskovým obrábaním. Od prvých dvoch skupín rúr sa líšia kvalitatívnymi a rozmerovými parametrami, ktoré sú volené tak, aby zodpovedali požiadavkám na opracovateľnosť, tepelné spracovanie a kvalitu povrchu hotovej súčasti.

V tejto príručke sú výrobky členené **podľa účelu použitia** so zohľadnením spôsobu výroby. Podobne sú zostavené aj nové EN pre oceľové rúry.

Technické normy pre oceľové rúry

Technické charakteristiky oceľových rúr sú sústredené v príslušných technických normách.

Parametre rúr je možné rozdeliť do troch hlavných skupín:

- rozmery a ich tolerancie (závisia od spôsobu výroby rúr)
- druh ocele a stav ocele (dodávky)
- technicko-dodacie podmienky

Jednotlivé národné normalizačné úradu používajú rôzne postupy pre normovanie údajov pre oceľové rúry. V praxi sa používajú tri možnosti:

- každá hlavná skupina parametrov je obsiahnutá v jednej norme. Normy sú prepojené odkazmi na súvisiace normy. Rozmerová norma obsahuje tabuľku rozmerov a ich tolerancií, norma ocele obsahuje jej chemické zloženie a mechanické hodnoty pre rôzne spôsoby výroby rúr a stavy ocele. Tretia norma technicko-dodacích podmienok (TDP) stanovuje všetky ostatné požiadavky na rúry – skúšanie, preberanie, atesty, balenie, značenie a podobne. Súčasne obsahuje odkazy na ďalšie normy, kde sú tieto činnosti popísané (napríklad normy STN, ČSN).
- druhá možnosť je, keď oceľ a jej charakteristiky sú zahrnuté do normy TDP a táto obsahuje aj tolerancie rozmerov. Rúra je popísaná dvomi normami – rozmerovou, obsahujúcou tabuľku rozmerov a normou TDP (napríklad normy DIN).
- tretia možnosť – parametre rúr sú v jednej norme, ktorá obsahuje aj tabuľku rozmerov alebo výber z generálnej tabuľky rozmerov, ktorá je obsahom všeobecnej rozmerovej normy (napríklad normy NFA, EN).

V praxi sa vyskytujú aj prípady, keď predávajúci a kupujúci uzatvárajú dvojstranné TDP alebo sú rúry dodávané podľa technických špecifikácií kupujúceho.

Výrobný program – členenie výrobkov podľa účelu použitia

Oceľové kontinuálne odlievané bloky

Strana 13

Oceľové bezšvíkové rúry pre stavebné a konštrukčné účely

Strana 14

Rúry pre oceľové konštrukcie

Strana 14

Rúry pre časti strojov a všeobecné technické účely

Strana 16

Rúry pre mechanické obrábanie

Strana 16

Rúry pre časti strojov a všeobecné použitie *

Strana 16

Presné rúry a rúry typu HPL (bezšvíkové a zvarané)

Strana 60 - 93

Oceľové bezšvíkové rúry pre tlakové a tepelné zariadenia

Strana 22

Rúry so špecifickými vlastnosťami pri teplote okolia

Strana 22

Rúry so špecifickými vlastnosťami pri zvýšených teplotách – kotlové

Strana 34

Rúry z legovaných jemnozrnných ocelí

Strana 42

Rúry so špecifickými vlastnosťami pri nízkych teplotách

Strana 44

Rúry pre tepelné výmeníky * *

Strana 48

Rúry s vnútorným rebrovaním

Strana 53

Rúry pre závitovanie a zvaranie

Strana 54

Potrubné rúry pre plyn a horľavé kvapaliny

Strana 56

Olejárske rúry (po dohode)

Strana 58

* Po dohode aj rúry pre časti strojov s nekrhovým priečnym prierezom

** Špeciálna ponuka na základe dohody:

Bezšvíkové rúry pre tepelné výmeníky:

- uhlíkové, nízkolegované, feritické a austenitické ocele
- možnosť dodávok rúr veľkých dĺžok
- možnosť U - ohybov a rebrovania

Presné ocelové bezšvíkové rúry ťahané za studena

Strana 60

Rúry presné konštrukčné (štandardné)

Strana 60

Rúry pre výrobu hydraulických valcov typu HPZ

Strana 72

Rúry pre výrobu hydraulických valcov typu HP

Strana 74

Rúry pre hydraulické a pneumatické okruhy typu HPL

Strana 76

Rúry pre automobilový priemysel

Strana 84

Rúry vstrekovacie

Strana 84

Rúry pre výrobu ložísk

Strana 85

Rúrové polotovary

Strana 86

Ocelové rúrové navarovacie tvarovky

Strana 88

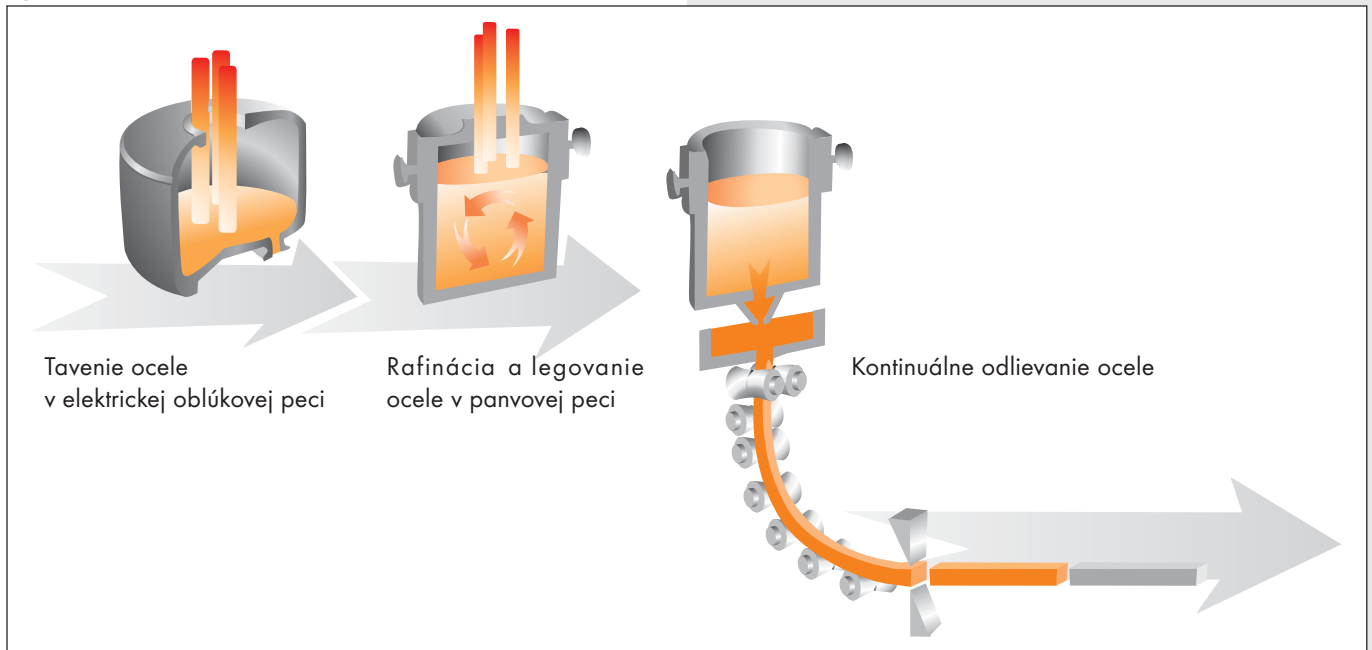
Ocelové rúry veľkých priemerov pozdĺžne zvarané oblúkom

Strana 96

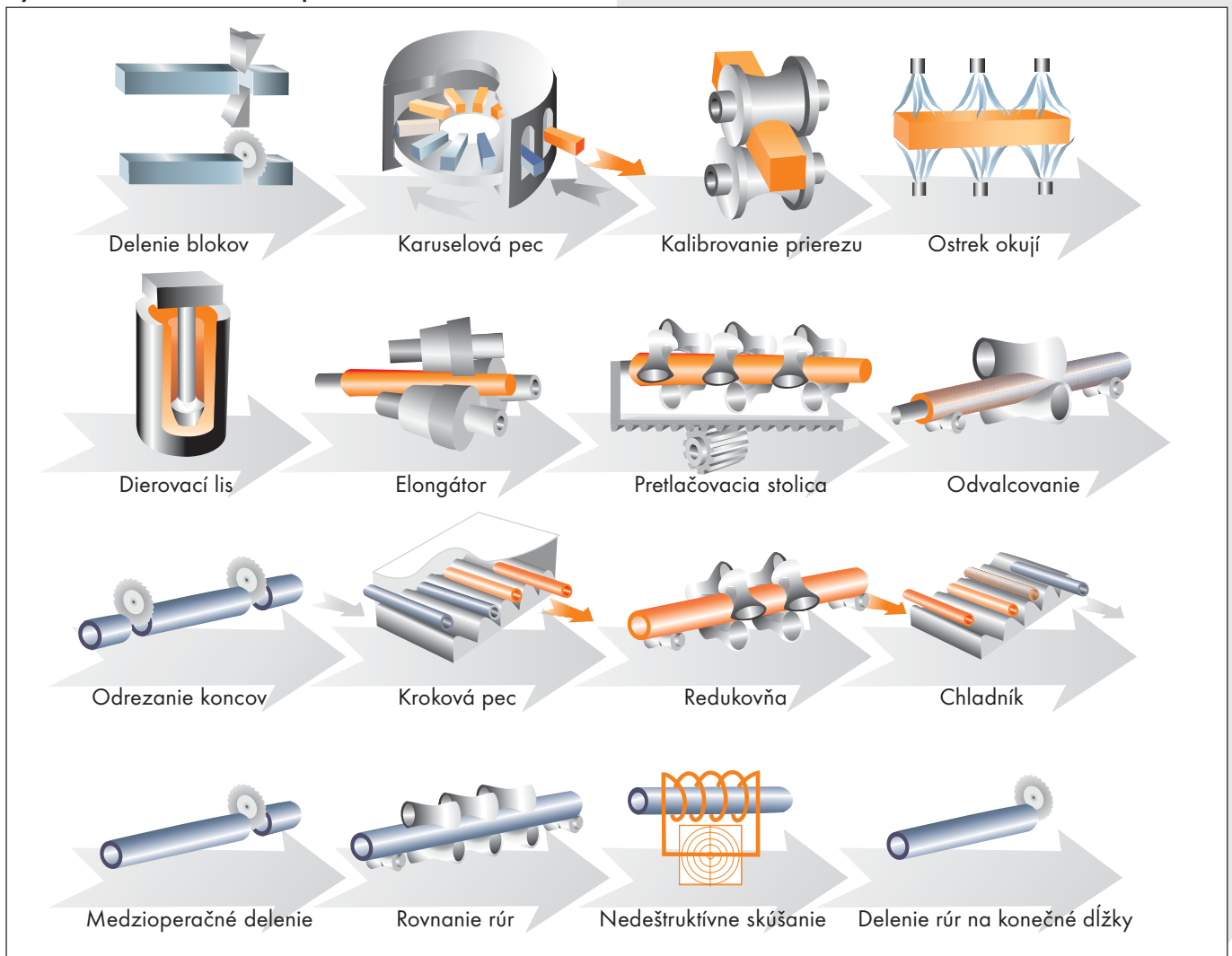
Prehľad TDP pre skupiny rúr podľa účelu použitia vid' s. 118.

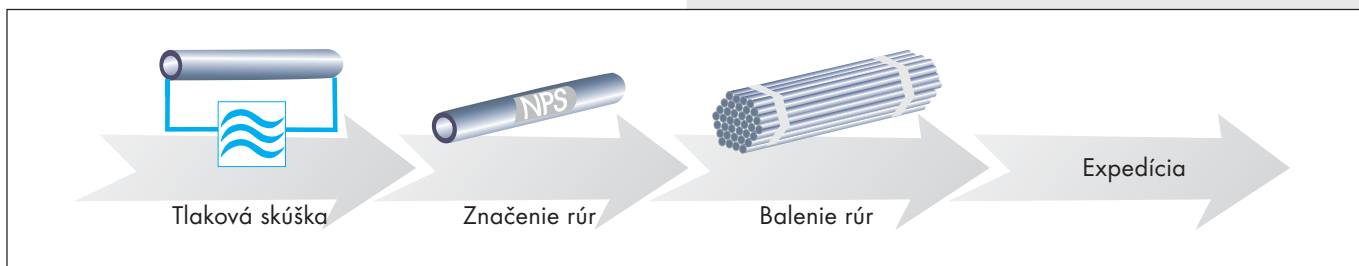
Schéma výrobného toku v akciovej spoločnosti Železiarne Podbrezová

Výroba ocele

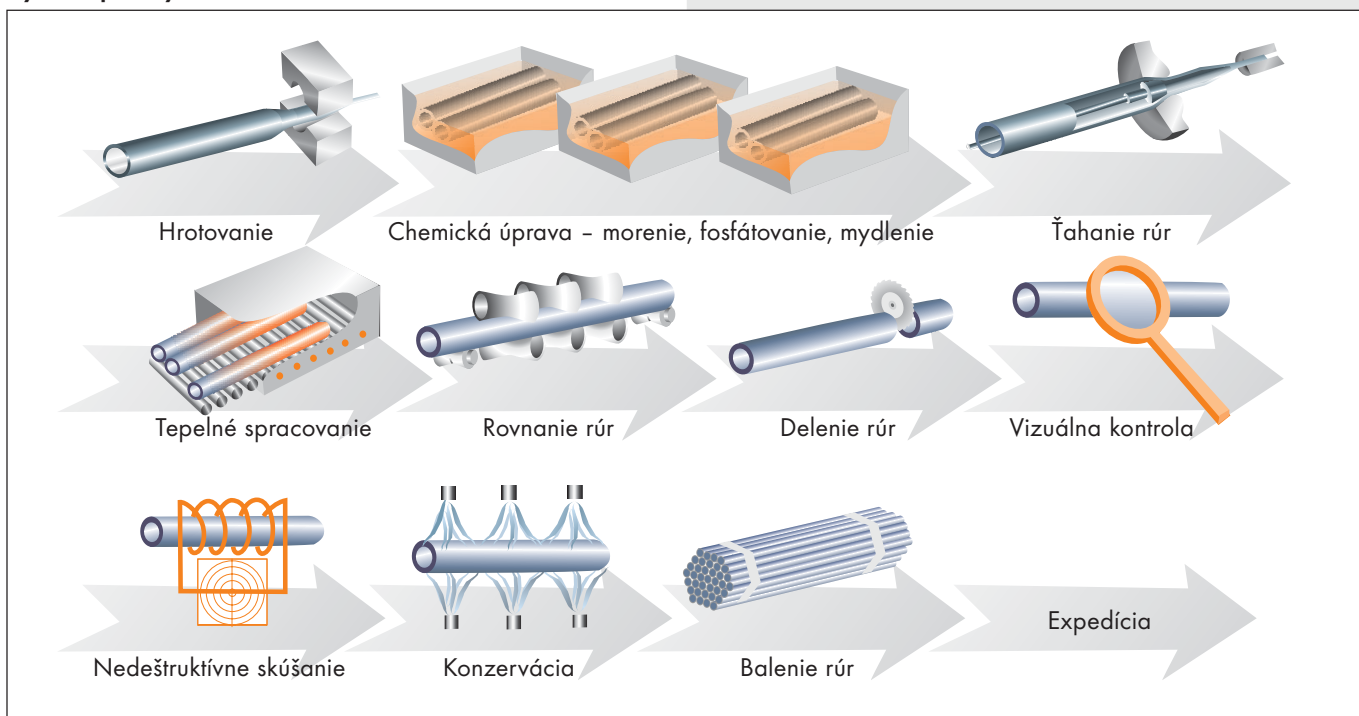


Výroba rúr valcovaním za tepla

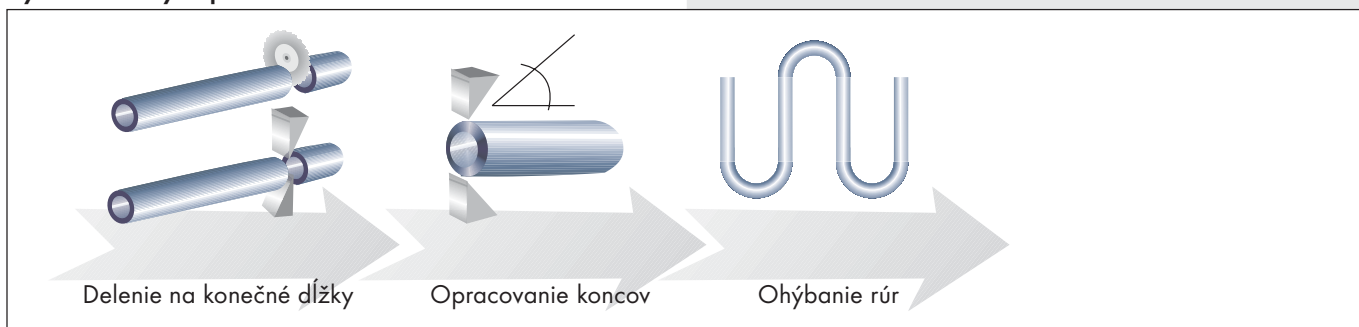




Výroba presných rúr ťahaním za studena



Výroba rúrových polotovarov



Výroba navarovacích oblúkov



Prehľad základných charakteristík ocelových rúr

Základné členenie charakteristík rúr je uvedené v predchádzajúcej časti. V tejto kapitole je uvedený všeobecný popis týchto charakteristík, ktorý má slúžiť ako základ pre popis jednotlivých konkrétnych druhov a skupín ocelových rúr. Jedná sa o:

- rozmery rúr
- ocele pre rúry
 - definície a rozdelenie ocelí
 - systém značenia ocelí pre rúry podľa EN
- technicko-dodacie podmienky (TDP) pre rúry (okrem skúšania)
- skúšanie rúr
 - druhy skúšania
 - druhy dokumentov kontroly
 - jednotlivé skúšky

Rozmery rúr

Rozmery rúr patria k základným charakteristikám rúr. Pre potreby priemyslu a všeobecné použitie sa vyrábajú rúry s priemermi od desiatín milimetra až po rúry s priemerom niekoľkých metrov. Rozmer rúry musí byť udaný tak, aby úplne určil rúru z tohto hľadiska. Pri rúrach s kruhovým priečnym prierezom vystupujú okrem dĺžky tri hlavné rozmery: vonkajší priemer, vnútorný priemer a hrúbka steny. Pre kruhové rúry sa udávajú dve z uvedených hodnôt. Podľa druhu rúr k rozmerom patria aj príslušné tolerancie rozmerov.

Rozmery jednotlivých rúr nie sú vytvorené náhodne, ale sú usporiadané do rozmerových rád podľa určitého systému. Rozmery rúr sa udávajú v mm, v USA a niektorých ďalších krajinách sa udávajú v palcoch (anglicky „inches“, nemecky „zoll“). V tomto prípade sa aj rúry delia na dve skupiny – „Tube“ sú rúry pre mechanické použitie a pre energetické zariadenia a v palcoch je udávaná skutočná veľkosť vonkajšieho priemeru. „Pipe“ sú rúry pre potrubné vedenia rôznych druhov médií. Veľkosť Pipe sa udáva ako nominálna veľkosť rúry a po rozmer 12 palcov sa udáva približná veľkosť (svetlosť) vnútorného priemeru rúry (podrobnejšie pri príslušných druhoch rúr).

Z rozmerov pre Pipe po prepočítaní na milimetre používané v sústave SI je vytvorená prvá uprednostňovaná rada vonkajších priemerov ocelových rúr (1. séria v EN 10220, DIN 2448 a pod.). Neznamená to ale, že rúry rozmerov v 2. a 3. sérii sa v praxi nevyužívajú. Rozmery v sériách 2. a 3. (pre použitie v Európe doplnené o zaokrúhlené rozmery v mm) sú normy pre Tube, používané v konštrukcii energetických zariadení a pre rúry pre mechanické použitie.

Rada hrúbok stien má tiež pôvod v palcovom systéme, ktorý na vyjadrenie veľkosti používa zlomky. Hrúbky stien u Pipe tvorí rada „Schedule“ (40, 60, 80, 120, ...), prepojená u niektorých rozmerov na hmotnostnú triedu (STD, XS, XXS). Tieto hodnoty prepočítané na milimetre tvoria časť rady hrúbok stien. (Poznámka: Veľkosť – hodnota Schedule napr. 40 nie je konštantná, ale závisí od vonkajšieho priemeru rúr). Pre Tube sú hodnoty hrúbok stien odvodené od „mierok“ BWG, SWG, prípadne ďalších. Po prepočte na mm sú tieto hodnoty ďalšou súčasťou rady hrúbok stien pre ocelové rúry.

Pre presné ocelové rúry používané v Európe a v krajinách, používajúcich systém SI je vytvorená rozmerová rada so zaokrúhlenými rozmermi vonkajších priemerov a hrúbok stien.

Teoretická hmotnosť sa počíta podľa vzorca:

$$M = (D - T) \times T \times 0,0246615 \text{ (kg/m), alebo } \times 10,69 \text{ [in(lb/ft)]}.$$

Tento platí pre uhlíkové ocele. Pre iné druhy ocelí sa hodnota násobí koeficientom:

| Druh ocele | Merná hmotnosť | Koeficient |
|----------------------------|--------------------------|------------|
| Uhlíkové | 7,85 kg.dm ⁻³ | 1 |
| Austenitické nehrdzavejúce | 7,97 kg.dm ⁻³ | 1,015 |
| Feritické a martenzitické | 7,73 kg.dm ⁻³ | 0,985 |

Normy uvádzajú aj povolené tolerancie hmotnosti rúr od teoretickej hmotnosti.

Ocele pre rúry

Definícia a rozdelenie ocelí podľa **EN 10020** – ocel' je definovaná ako:

- materiál, kde hmotnostný podiel železa je vyšší než podiel ktoréhokoľvek iného prvku
- obsah uhlíka (C) je menší než 2 %, čo je obvyklá hranica medzi ocelou a liatinou (výnimkou sú niektoré Cr-ocely, ktoré môžu obsahovať aj viac ako 2 % C)
- ocel' obsahuje aj ďalšie prvky, uvedené v nasledovnej tabuľke.

Medzné hodnoty prvkov pre nelegované a legované ocele – stĺpec č. 1

Zvariteľné jemnozrnné konštrukčné legované ocele. Medzné hodnoty chemického zloženia akostných a ušľachtilých ocelí – stĺpec č. 2

| Prvok | Hmotnostný podiel v % | |
|---|-----------------------|------|
| | 1 | 2 |
| Al hliník | 0,30 | |
| B bór | 0,0008 | |
| Bi bizmut | 0,10 | |
| Co kobalt | 0,30 | |
| Cr chróm | 0,30 | 0,50 |
| Cu meď | 0,40 | 0,50 |
| La lantanidy (každý) | 0,10 | |
| Mn mangán | 1,65 | 1,80 |
| Mo molybdén | 0,08 | 0,10 |
| Nb niób | 0,06 | 0,08 |
| Ni nikel | 0,30 | 0,50 |
| Pb olovo | 0,40 | |
| Se selén | 0,10 | |
| Si kremík | 0,60 | |
| Te telúr | 0,10 | |
| Ti titán | 0,05 | 0,12 |
| V vanád | 0,10 | 0,12 |
| W wolfrám | 0,30 | |
| Zr zirkón | 0,05 | 0,12 |
| Iné prvky (mimo: uhlík, fosfor, síra, dusík), (každý) | | 0,10 |

Koeficienty pre stanovenie charakteristických čísel pre obsahy legujúcich prvkov

| Prvok | Koeficient |
|---------------------------------------|------------|
| Cr, Co, Mn, Ni, Si, W | 4 |
| Al, Be, Cu, Mo, Nb, Pb, Ta, Ti, V, Zr | 10 |
| Ce, N, P, S | 100 |
| B | 1000 |

Poznámka - Legované ocele:

1. Sú definované aj v EN
2. Platí rozbor tavby
3. Minimálny obsah každého prvku – viď tabuľku
4. Ak je daný najvyšší obsah prvku, pre klasifikáciu sa používa 70 % tejto hodnoty (s výnimkou pre Mn)

Rozdelenie ocelí podľa STN EN 10020

| Skupiny akostí ocelí podľa chemického zloženia | Rozdelenie ocelí v rámci hlavných skupín akostí | |
|---|--|--|
| NELEGOVANÉ OCELE | NELEGOVANÉ KVALITNÉ OCELE | NELEGOVANÉ ŠPECIÁLNE OCELE |
| Obsah prvkov nedosahuje hodnoty uvedené v tabuľke | Pre všeobecné požiadavky: - húževnatosť - veľkosť zrna - tvárnosť | + |
| KORÓZIIVZDORNÉ OCELE | ZÁKLADNÉ VLASTNOSTI | |
| Obsah C max. 1,2 % Obsah Cr min 10,5 % Obsah Ni je nižší ako 2,5 % alebo obsah Ni vyšší ako 2,5 % | | Koróziivzdorné ocele Žiarupevné ocele Žiaruvzdorné ocele |
| OSTATNÉ LEGOVANÉ OCELE | LEGOVANÉ KVALITNÉ OCELE | LEGOVANÉ ŠPECIÁLNE OCELE |
| Nie sú to koróziivzdorné ocele, obsah aspoň jedného prvku dosahuje hodnoty v tabuľke | jemnozrnné konštrukčné ocele ocel pre koľajnice a výstuž ocel pre náročné použitie ocel legovaná Cu ocel pre elektrotechniku | + |
| | | konštrukčné ocele pre tlakové nádoby pre valivé ložiská nástrojové ocele rýchlorezné ocele zvláštne fyzikálne vlastnosti |

• členenie ocelí je aj v ISO 4948-1 a ISO 4948-2

Systém značenia ocelí pre rúry podľa EN

| | |
|--------------------------------------|--|
| EN 10027 – 1 (ISO/TS 4949) | Systémy označovania ocelí. Systém skráteného označovania. 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 účelu použitia a mechanických alebo fyzikálnych vlastností
- skupina 2 – ocele značené podľa chemického zloženia. Tieto sa delia na štyri podskupiny.

Skupina 1 - vid' aj str. 115

- S – ocele pre konštrukcie pre všeobecné použitie
- P – ocele pre tlakové účely
- L – ocele pre potrubia
- E – ocele pre strojné súčasti (následné číslo udáva minimálnu medzu klzu v N/mm²)
- 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

Pre rúry sa používajú prvé štyri druhy ocelí

Skupina 2 – obsahuje 4 podskupiny

- **nelegované ocele** (s regulovaným obsahom C) – značenie: písmeno **C** a číslo zodpovedajúce stonásobku strednej hodnoty rozsahu predpísaného pre obsah uhlíka (**C22**)
- **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. Stredný obsah prvku vynásobený koeficientom z tabuľky a zaokrúhlený na vyššie celé číslo (**25CrMo4**).

• **legované ocele** s obsahom legúr (min. jeden prvok nad 5 %) – značenie:

- a) charakteristické písmeno **X** (**X11CrMo9-1**)
- b) číslo – stonásobok strednej hodnoty obsahu uhlíka
- c) chemické symboly legujúcich prvkov
- d) čísla, ktoré sú stanovené podľa obsahu legujúcich prvkov. Stredný obsah prvku zaokrúhlený na vyššie celé číslo.

• **rýchlorezné ocele** – značenie

- a) charakteristické písmená **HS** (**HS 6-5-2**)
- b) čísla, ktoré sú stanovené podľa obsahu legujúcich prvkov

Predpis **EN ECISS IC10** stanovuje prídavné symboly pre **ocel** (skupiny 1 a 2). Tieto symboly sa umiestňujú na koniec značky ocele (napr. S 275 J0). Prídavné symboly pre **výrobky z ocele** sú uvedené v predpise v tabuľkách 1, 2, 3 a od predchádzajúcich symbolov sa musia oddeliť znamienkom (+) – napr. S 275 J0+A.

Symboly pre oceľové 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

EN 10027 – 2 obsahuje systém číselného označovania. Prvé číslo je 1 – ocel', nasleduje dvojčíslo skupiny ocele a poradové číslo ocele (**1.0402, 1.7218, 1.7386, 1.3339**).

Technicko-dodacie podmienky (TDP) pre rúry

Všetky požiadavky na rúry sú sústredené v normách TDP. Konkrétne údaje sú podrobnejšie uvedené pri jednotlivých druhoch rúr. Dôležitá časť je skúšanie rúr. Prehľad skúšok je venovaná nasledovná kapitola. Všeobecné TDP pre oceľ a výrobky z ocele sú v EN 10021. Symboly a definície pojmov sú v EN 10266. Všeobecné TDP sú aj v ISO 404.

Skúšanie rúr

Skúšaním rúr sa dokazuje, že vlastnosti rúr sú zhodné s požiadavkami objednávky a príslušných noriem.

Proces sa delí na tri časti:

- stanovenie druhu skúšania (EN 10021, EN 10204)
- stanovenie druhu dokumentu kontroly (EN 10204, ISO 10474)
- výber jednotlivých skúšok (konkrétne TDP)

Jednotlivé časti sú prepojené a nie je možná ich ľubovoľná kombinácia. Vlastné skúšanie stanovujú normy TDP pre jednotlivé druhy rúr.

• Nešpecifikované a špecifikované skúšanie Nešpecifikované skúšanie

- obsahuje len povinné skúšky podľa príslušnej normy
- skúšobné vzorky nemusia pochádzať z vlastnej dodávky
- skúšobňa nemusí byť nezávislá na úpravni rúr

Špecifikované skúšanie

- okrem povinných skúšok obsahuje ďalšie voliteľné skúšky
- vzorky rúr sú z dodávky, ich počet stanovuje norma
- skúšobňa musí byť nezávislá na úpravni rúr

• Skúšky

- povinné – podľa jednotlivých noriem TDP
- voliteľné – dohodnuté pri objednávaní rúr z výberu podľa normy

• Kvalita – TR 1, TR 2 závisí od:

- chemického zloženia (obsah Al)
- hodnoty mechanických vlastností (skúška rázom v ohybe)
- druh skúšania rúr (špecifikované a nešpecifikované skúšanie)

• Skúšobná kategória – TC1 a TC2 závisí od:

- ustanovení normy
- chemického zloženia (uhlíkové a legované ocele)
- možnej voľby pri objednávaní rúr (pri C oceliach)

Kategórie sa líšia od seba hlavne požiadavkou na nedeštruktívnu kontrolu rúr a prípadne výberom voliteľných skúšok.

• Dokumenty o skúšaní

Prehľad druhov atestov podľa EN 10204 v závislosti od druhu skúšania:

Nešpecifikované skúšanie

- 2.1 Závodné potvrdenie (potvrdenie od výrobcu, bez výsledkov skúšok)
- 2.2 Závodný nešpecifický atest (potvrdenie od výrobcu, výsledky skúšok na základe nešpecifikovaného skúšania)

Špecifikované skúšanie

- 2.3 Závodný špecifický atest, výsledky skúšok na základe špecifikovaného skúšania. Vystavuje sa pri tomto druhu skúšania vtedy, ak výrobca nemá nezávislú skúšobňu. Ak je skúšobňa nezávislá, musí sa miesto tohto atestu vystaviť atest 3.1.B.
 - 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 Protokol o preberke 3.2 (podnikový znalec a znalec odberateľa)

Vydanie EN 10204: 2004 upravuje atesty:

- 2.1 Vyhlásenie o zhode s objednávkou
- 2.2 Protokol o skúške
- 2.3 Zrušený
 - 3.1 Inšpekčný certifikát 3.1 (predtým 3.1.B)
 - 3.2 Inšpekčný certifikát 3.2 (predtým 3.1.A, 3.1.C, 3.2)

V EN je tabuľka – súvis kategórií zariadení podľa Smernice 97/23 ES, príloha I., kapitola 4.3 a druhu atestu.

Vlastné skúšky sa delia na skupiny:

- **kontrola chemického zloženia ocele** - tavby
- výrobku
- **kontrola rozmerov**
- **mechanické vlastnosti*** - ťah
- (tvrdosť)
- skúška rázom v ohybe
- **technologické skúšky*** - stlačením
- rozširovaním
- lemovaním
- ohybom
- krúžková skúška
- **nepriepustnosť** - hydrostatický pretlak
- nedeštruktívne metódy
- **nedeštruktívne skúšky** (vírivé prúdy, rozptylové toky, ultrazvuk)
 - pozdĺžne vady
 - priečne vady
 - dvojitosti
- **ďalšie skúšky** (metalografia, odolnosť voči korózii a pod.)

* prehľad v prílohe na str. 110

Prehľad skúšok nepriepustnosti a nedeštruktívnych skúšok je uvedený v tabuľke:

| Metóda | STN, ČSN | DIN (SEP) | EN ISO | ASTM | Rozmery | ISO |
|------------------------------------|-------------------------------|-------------|------------|-------|--------------------------|------|
| Skúšky nepriepustnosti | | | | | | |
| Hydrostatický tlak | 42 0415.8 | | Normy TDP | | D < 140 mm | |
| NDT | 01 5047 01 5049 01 5054 | SEP 1925 | 10 893 - 1 | | viď NDT | 9302 |
| Nedeštruktívne skúšky (NDT) | | | | | | |
| Vírivé prúdy | 01 5054 | (PRP 02-74) | 10893 - 2 | E 309 | D > 4 mm, T > 0,5 mm | 9304 |
| Rozptylové prúdy | 01 5047 | SEP 1913 | 10893 - 3 | E 570 | D > 32 mm, T > 2 mm** | 9402 |
| Ultrazvuk – L pozdĺžne vady | 01 5028 - 2 | SEP 1915 | 10893 - 10 | E 213 | D > 13 mm, T > 1(2) mm** | 9303 |
| Ultrazvuk – Q priečne vady | 01 5028 - 3 | SEP 1918 | 10893 - 10 | | | 9305 |
| Ultrazvuk – D dvojitosti | 01 5028 - 4 | SEP 1919 | 10893 - 8 | | | |

Dĺžky rúr – viď prehľadové tabuľky pre jednotlivé skupiny rúr

Poznámky: 1)** hodnoty platia pre ŽP, a.s., 2) elektro-tlakovo zvarané rúry sú skúšané podľa SEP 1917 - skúšanie metódou vírivých prúdov

Skúšanie nepriepustnosti a NDT pre tlakové rúry podľa EN

| EN 10216 – 1 | EN 10216 – 2, 3, 4 |
|---|--|
| Kvalita TR1 alebo TR2 | Skúšobná kategória TC1 alebo TC2 |
| Ocele uhlíkové – druh kvality je súčasťou značky ocele | Ocele uhlíkové – voľba TC1 alebo TC2 Ocele legované – len TC2 |
| 1. Skúšanie nepriepustnosti | |
| Povinné pre všetky rúry. Výber z metód: | |
| 1.1 Skúšanie vnútorným pretlakom | |
| Volí sa menšia hodnota z tlakov: | |
| 1.1.1 70 bar | |
| 1.1.2 hodnota tlaku podľa vzorca $P = 20x (S_x T)/D$, kde $S = 70\%$ minimálnej hodnoty medze klzu v MPa (tlak v baroch) | |
| 1.2 Nedeštruktívne skúšanie podľa EN ISO 10893 – 1 (E) | |
| Elektromagnetické skúšanie – vírivé prúdy. Výber z metód: | |
| 1.2.1 priechodzia cievka – priemer vývrtnu v etalóne je závislý od priemeru rúry D (tabuľka v norme) | |
| 1.2.2 príložná rotačná cievka – etalón s drážkou hĺbky 12,5 % menovitej hrúbky steny T (min. 0,5 mm, max 1,5 mm). Šírka drážky je menšia ako hĺbka, dĺžka min. 50 mm. | |
| 2. Nedeštruktívne skúšanie – pozdĺžne vady | |
| 2.1 Kvalita TR2 po dohode | 2.2 Skúšobné kategórie TC2 povinne |
| výber z možností: | výber z možností: |
| 2.1.1 Vírivé prúdy (E) – EN ISO 10893-2 | 2.2.1 Ultrazvuk (U) – EN ISO 10893-10 Trieda prípustnosti U2, podtrieda C |
| 2.1.2 Rozptylové toky (F) – EN ISO 10893-3 | 2.2.2 Rozptylové toky (F) EN ISO 10893-3 Trieda prípustnosti F2 |
| 2.1.3 Ultrazvuk (U) – EN ISO 10893-10 | Priečne vady (2.3) a dvojitosti (laminárne vady) (2.4) – skúšanie len po dohode – ultrazvuk |
| Trieda prípustnosti 3, podtrieda C | 2.3 Test na priečne vady EN ISO 10893-10 U2C |
| | 2.4 Test na dvojitosti EN ISO 10893-8 U2 |
| | 2.5 Meranie hrúbky steny EN ISO 10893-12 |

V praxi sú tlakové rúry zaradené do skúšobných kategórií typu TC2 skúšané kombináciou dvoch nedeštruktívnych skúšok:

- skúšanie vírivými prúdmi (skúšanie nepriepustnosti). Skúšanie pretlakom na žiadosť odberateľa po dohode.
- ultrazvuk na pozdĺžne vady (nedeštruktívne skúšanie).

Legenda a poznámky

NDT – nedeštruktívne skúšanie (testovanie)

EN 10216-1 – norma obsahuje len uhlíkové ocele

Skúšobné metódy

E – Eddy Current – vírivé prúdy (EN ISO 10893 – 1 a 2). (Skúšky označené v prehľade ako 1.2.1, 1.2.2 a 2.1.1)

Priechodzia cievka – stupne prípustnosti E1H, E2H, E3H, E4H (priemer vývrtnu v etalóne v závislosti od priemeru rúry D – vid' tabuľky v normách)

Príložná rotačná cievka – stupne prípustnosti E2, E3, E4, E5. Skúšajú sa rúry s $D \geq 4$ mm.

F – Flux Leakage – rozptylové toky (EN ISO 10893-3). (Skúšky označené v prehľade ako 2.1.2 a 2.2.2)

Stupne prípustnosti F2, F3, F4, F5, F6. Skúšajú sa rúry s $D \geq 10$ mm.

U – Ultrazvuk – pozdĺžne vady EN ISO 10893-10

- priečne vady EN ISO 10893-10

- dvojitosti EN ISO 10893-8 (pri hrúbke steny nad 5 mm)

- kontrola hrúbky steny EN ISO 10893-12 (od hrúbky steny 4,5–5 mm)

(Skúšky označené v prehľade ako 2.1.3, 2.2.1, 2.3, 2.4 a 2.5.)

Stupne prípustnosti pre EN ISO 10893-10 – U1, U2, U3, U4, U5, U6

Podtriedy A, B, C, D. Skúšajú sa rúry s $D \geq 10$ mm a s pomerom $D/T > 5$. Pre menšie hodnoty po dohode, pod hodnotu 4 sa ultrazvukom neskúša.

Stupne prípustnosti a hĺbka drážky etalónu v % steny T:

| | |
|---|------|
| 1 | 3 |
| 2 | 5 |
| 3 | 10 |
| 4 | 12,5 |
| 5 | 15 |
| 6 | 20 |

Podtrieda – minimálna hĺbka drážky (mm)

| | |
|---|-----|
| A | 0,1 |
| B | 0,2 |
| C | 0,3 |
| D | 0,5 |

Podtriedy A, B, C, D platia pre rúry tvárnené za studena a opracovávané. Podtriedy C a D platia pre rúry valcované za tepla. Iné hodnoty stupňov prípustnosti ako v EN – po dohode.

Skúšanie na priečne vady, dvojitosti a kontrola hrúbky steny – len po dohode.

Pre skúšanie podľa ASTM a API 5L - vid' str. 23 (nepriepustnosť rúr), str.39 (NDT), str. 59 (API 5L).

Systémy riadenia kvality, certifikácia, legislatíva

Príručka je v prvom rade zameraná na poskytnutie prehľadu technických parametrov ocelových rúr z produkcie Železiarni Podbrezová, a.s. Samotné rúry a aj výrobky a zariadenia, ktorých časti pozostávajú z rúr, musia spĺňať aj požiadavky príslušných štátnych alebo oborových zákonov, vyhlášok a nariadení, ktorých cieľom je zaistiť bezpečnosť prevádzky, ochranu zdravia a životného prostredia.

Aj systém riadenia kvality musí byť v súlade s príslušnými predpismi a musí byť certifikovaný na to oprávnenou spoločnosťou.

Riadenie kvality

pozostáva z viacerých stupňov:

- certifikácia systému riadenia kvality podľa medzinárodných noriem ISO 9001
- certifikácia systému riadenia kvality podľa špecifických technických predpisov
- certifikácia výrobkov a aprobácia výrobkov. Táto časť pozostáva z troch oblastí:
 1. Výrobová certifikácia – potvrdenie, že výrobky vyrobené podľa noriem zodpovedajú požiadavkám predpisov (napr. predpisy EÚ)
 2. Výrobky pre stavebné účely – preukazovanie zhody
 3. Aprobácia výrobkov – potvrdenie spoločností, oprávnených robiť preberanie rúr o tom, že výrobky spĺňajú požiadavky príslušných noriem

SEM

Pre zavedenie Systému environmentálneho manažérstva (SEM) a jeho certifikáciu platí norma ISO 14001.

Bezpečnosť pri práci

Požiadavky na systémy riadenia bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci sú zahrnuté v medzinárodnom štandarde OHSAS 18001.

Legislatíva

Ocelové rúry sa podľa účelu použitia členia na jednotlivé skupiny, pre ktoré platia rôzne druhy a stupne nadradených predpisov.

V krajinách Európskej únie (EÚ) platia pre príslušné skupiny výrobkov **Smernice** (Directive), ktoré po zverejnení jednotlivé štáty musia zahrnúť do svojej národnej legislatívy a **technické normy**.

Smernice vystupujú v príslušnej dokumentácii pod dvojitým označením. Návrh smernice vypracováva príslušné Generálne riaditeľstvo (DG). Ocelové rúry spadajú pod DG Enterprise and Industry. Potom ich na návrh Európskej komisie schvaľuje Európsky parlament. Smernice sa označujú:

rok vydania/ číslo/ EEC resp. EC príp. EU (European Economic Community, po r. 1992 resp. 1993 len European Community). V slovenskom preklade ako EHS resp. ES - Európske (hospodárske) spoločenstvo, príp. Európska únia.

Právnu moc nadobúdajú tieto smernice až po ich vydaní v Úradnom vestníku Európskych spoločenstiev (Official Journal (EU) - zberka zákonov, kde smernica je zaradená pod príslušným číslom zákona do tejto zberky). V tejto zberke je označená ako OJ L číslo a dátum.

Normy EN stanovujú požiadavky na konkrétne skupiny rúr.

Z hľadiska legislatívy sú dôležité tri skupiny ocelových rúr:

- rúry pre stavebné účely
- rúry pre tlakové použitie
- rúry pre časti strojov

Rúry pre stavebné účely

Sú klasifikované ako hotové výrobky. Postup pri preukazovaní zhody:

- Smernica 89/106/EEC - Construction Products Directive (CPD) doplnená smernicou 93/68/EEC a Usmernením Európskeho parlamentu EC č. 1882/2003. V SR platí zákon o stavebných výrobkoch č. 90/1998 Z.z. a zákon o technických požiadavkách na výrobky a o preukazovaní zhody č. 264/1999 Z.z.
- Technická norma (dobrovoľná, harmonizovaná, napr. norma EN). Normy stanovujú technické požiadavky na výrobky.
- Preukázanie zhody – potvrdenie, že posudzované výrobky sú plne zhodné s bezpečnostnými požiadavkami.

Označovanie zhody – Ü-Zeichen bude nahradené CE-Zeichen. Pre Slovenskú republiku platí v súčasnosti označenie C_{SK} a od 02/2008 bude tiež nahradené symbolom CE. Platí pre rúry podľa EN 10210, EN 10219, EN 10 224 a EN 10 255.

Rúry pre tlakové použitie

Sú klasifikované ako materiály, používané pre konštrukcie tlakových zariadení.

- Smernica PED č. 1997/23 EU (Pressure Equipment Directive) a jej príloha 1 bod 4.3.
- Na smernicu naväzujú normy EN, ktoré platia napríklad pre konštrukcie kotlov a určujú aj normy pre jednotlivé materiály (predtým tzv. Regelwerke). Príklad EN – EN 12 952
- Normy EN pre ocelové rúry pre tlakové použitie – EN 10216 – 2 (norma pre kotlové rúry) – Atest výrobcu, že rúry zodpovedajú požiadavkám príslušných predpisov.

Rúry pre mechanické účely a časti strojov

Pre strojné zariadenia vid' smernicu (Machinery Directive) č. 1998/37/EU.

Pre dodávky rúr pre automobilový priemysel je potrebné, aby dodávateľ bol certifikovaný aj podľa predpisov ISO/TS 16949 a (alebo) predpisov VDA rady 6.

Predpis ISO/TS 16949 stanovuje osobitné (dodatkové) požiadavky na používanie normy ISO 9001 v organizáciách na výrobu automobilov a ich náhradných dielov.

Predpisy ISO 16949 si jednotliví výrobcovia ešte ďalej prispôsobujú na svoje špecifické potreby.

Predpis vydali organizácie IATF – International Automotive Task Force (Medzinárodné združenie automobilového priemyslu) a JAMA – Japan Automobile Manufacturers Association (Japonská asociácia výrobcov automobilov).

Predpisy VDA rady 6 sú štandardy kvality Zväzu nemeckého automobilového priemyslu (Verband der Automobilindustrie). Predpis VDA 6.1 stanovuje audit systému riadenia kvality (QM – System).

Oceľové kontinuálne odlievané bloky

Plynule odlievané oceľové bloky sú vstupným materiálom na výrobu oceľových bezšvíkových rúr. Okrem výroby rúr môžu byť použité aj na výrobu ďalších hutníckych polotovarov tvárnením za tepla (valcovaním, kovaním, lisovaním a podobne.)

Rozmery a tolerancie rozmerov

Bloky štvorcového prierezu

| Strana štvorca [mm] | Tolerancia rozmeru [mm] | Kosouhosť max* [mm] | Plocha prierezu [mm ²] | Hmotnosť [kg/m] | Úprava hrany bloku [mm] |
|---------------------|-------------------------|---------------------|------------------------------------|-----------------|-------------------------|
| 125 | ±3 | 5 | 15 600 | 121,9 | R = 2 mm ±1 mm |
| 150 | ±3 | 6 | 22 420 | 175,5 | R = 5 mm ±1 mm |
| 160 | ±3 | 6 | 25 600 | 199,7 | R = 10 mm ±1 mm |
| 180 | ±3 | 7 | 32 100 | 252,7 | R = 10 mm ±1 mm |
| 200 | ±4 | 7 | 39 680 | 312,0 | R = 10 mm ±1 mm |
| 225 | ±5 | 9 | 50 170 | 394,8 | 45°/15 mm |
| 280 | ±8 | 11 | 76 662 | 598,0 | R = 45 mm ±1,5 mm |

* Kosouhosť = rozdiel uhlopriečok štvorca

Bloky kruhového prierezu

| Priemer [mm] | Tolerancia [mm] | Ovalita [mm] | Plocha [mm ²] | Metrová hmotnosť [kg/m] |
|--------------|-----------------|--------------|---------------------------|-------------------------|
| 150 | ±2 | 3 | 17 662 | 137,7 |
| 180 | ±3 | 5 | 25 434 | 198,4 |
| 210 | ±4 | 5 | 34 618 | 270,0 |
| 240 | ±4 | 6 | 45 216 | 352,7 |
| 260 | ±5 | 6 | 53 066 | 414,0 |
| 280 | ±5 | 7 | 61 575 | 480,0 |

Maximálna šikmosť čelnej plochy u oboch druhov blokov je 5°.

Dĺžky

Bloky sú dodávané v dĺžkach 4 000 – 9 000 m s toleranciou dĺžky +50 mm.

Odchýlka priamosti - 1 % dĺžky

Šikmosť čelnej plochy - 5 °

Ocele

Všetky ocele sú odlievané v ukladnom stave. Chemické zloženie ocelí zodpovedá jednotlivým normám a značkám ocelí, ktoré sú uvedené v prehľadových tabuľkách pre jednotlivé skupiny rúr. Na základe dohody je možné dodávať bloky aj z iných druhov ocelí.

| Obsah prvkov v % hmotnosti | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|------|-----|-----|------|------|-----|-----|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|
| | C | Mn | Si | Cr | Mo | Ni | V | S | P | Cu | Sn | Al | Ti | B | Nb | O | N |
| min | 0,05 | 0,3 | 0,1 | 0,05 | 0,05 | max | 0 | max | max | max | max | 0,005 | | | | | |
| max | 1,2 | 2,5 | 1,3 | 2,5 | 1,1 | 3,4 | 0,8 | 0,035 | 0,035 | 0,40 | 0,040 | 0,050 | 0,050 | 0,001 | 0,050 | 0,00035 | 0,010 |

Obsah plynov: O max. 0,00035% (3,5ppm), H max. 0,0050% (50ppm), N max 0,010% (100 ppm) - po dohode max. 0,008%.

Prepočet: a (%) x 10 000 = b (ppm). Používanie ppm v sústave SI ale nie je prípustné.

Stav dodávky a povrchu

Bloky po odlievaní nie sú tepelne spracované. Povrch zodpovedá spôsobu odlievania a zodpovedá ustanoveniam, ktoré sú zahrnuté v dohodnutých technicko-dodacích predpisoch.

Skúšanie

Bloky sú skúšané podľa dohodnutých technicko-dodacích podmienok.

Značenie

Každý blok je označený číslom tavby, kódom akosti ocele a číslom odlievacieho prúdu. Údaje sú razené alebo po dohode napísané nezmývatelnou farbou na čele bloku.

Spôsob loženia blokov

Štvorcové - vo vrstvách na sebe

Kruhové - na špeciálnych drevených podložkách alebo zviazané oceľovou páskou.

Atesty

Atesty sú vydávané podľa DIN 50049 alebo EN 10204 - 2.2 alebo podľa dohody.

Oceľové bezšvíkové rúry pre oceľové konštrukcie

| Normy | | Rozmery | | | | | |
|------------|--------------------|---|--|---|---|--|---|
| EN | RN | Rozsah rozmerov | Tolerancia D | Tolerancia T | Dĺžky | Priamosť | Konce |
| EN | 10210-2 | Tab. 1/Strana 26 • kruhové profily • tvárnené za tepla • varvýrobku HFCHS* | • $\pm 1\%$ • min $\pm 0,5$ mm • max ± 10 mm • nekruhovitosť 2 % • hmotnosť $\pm 6\%$, max 8 % | • -10 % -12,5 % pri bezšvíkových profiloch • + tolerancia je obmedzená povolenou hmotnosťou | Orientačné hodnoty: • $D < 60,3$ mm 5-6 m • $D \geq 60,3$ mm / $T < 7,1$ mm 5-6 m alebo 10-14 m • $D \geq 60,3$ mm / $T \geq 7,1$ mm 5-6 m Druhy: • výrobné • približné ± 500 mm • presné $L < 6$ m 0 +10 mm $L > 6$ m 0 +15 mm | Povolené 0,002.L celkovej dĺžky miestne 3 mm/m | • kolmý rez na os rúry • bez otrepov |
| DIN | 2448 | | • $\pm 1\%$ • min $\pm 0,5$ mm • hmotnosť -8 % +12 % | $D < 130$ mm • $T \leq 2T_n - 10\% + 15\%$ • $2T_n < T < 4T_n - 10\% + 12,5\%$ • $T > 4T_n \pm 9\%$ T_n - základná hrúbka steny podľa DIN 2448 $D = 130-320$ mm • $T \leq 0,05D - 12,5\% + 17,5\%$ • $T > 0,05-0,11D \pm 12,5\%$ • $T > 0,11D \pm 10\%$ | • presné $L > 12$ m - tolerancie dohodou | | |
| NFA | 49-501 | | | • $D < 101,6$ mm -12,5 % +15 % • $D = 101,6-406,4$ mm -12,5 % +17,5 % | | | |
| STN ČSN | 42 5715 42 5716 | | | | viď str. 24 | | |
| GOST | 8732 | | | | viď str. 36 | | |

Poznámky:

- vzorec pre uhlíkový ekvivalent:
 $CEV (IIW) = C + Mn/6 + (Cr + Mo + V)/5 + (Ni + Cu)/15$
- ocele sú zvariteľné, konkrétne podmienky viď jednotlivé normy
- rúry podľa EN 10210 spĺňajú požiadavky na označenie znakom CE

- stupeň tváriteľnosti za studena je určený mechanickými vlastnosťami oceli a je určený predpismi
- rúry podľa ASTM A500 (oceľe Grade A, B, C, D), ASTM A501 a JIS G3444 (oceľe STK290, STK400, STK500, STK490, STK540) po dohode
- vhodnosť rúr pre žiarové pozinkovanie (obsah Si a P v oceli) prejednať pri dopyte

Rúry pre oceľové konštrukcie

Konštrukčné rúry a duté profily kruhového i nekruhového prierečného prierezu sú významnou súčasťou všetkých typov oceľových konštrukcií v priemysle a stavebníctve. * (Hot Finished Circular Hollow Sections)

Zoznam rozmerových noriem a noriem technicko-dodacích podmienok

| | |
|--------------|--|
| EN 10025 | Výrobky valcované za tepla z konštrukčných ocelí, diel 1 - 6. |
| EN 10210-1,2 | Za tepla tvárnené duté profily z nelegovaných a jemnozrnných ocelí. Diel 1: TDP. Diel 2: Tolerancie, rozmery a statické hodnoty, viď aj ISO 630-2 (TDP) a ISO 657-14 (RN). |
| EN 10266 | Oceľové rúry, tvarovky a duté profily pre oceľové konštrukcie. Symboly a definície pojmov pre použitie vo výrobných normách (ISO/DIS 3545). |
| DIN 1629 | Kruhové bezšvíkové rúry z nelegovaných ocelí so špeciálnymi požiadavkami na kvalitu. TDP. |
| DIN 2448 | Bezšvíkové rúry. Rozmery, DIN 17100 Ocele pre všeobecné konštrukčné účely. Norma akosti. |
| DIN 17121 | Bezšvíkové kruhové rúry zo všeobecných konštrukčných ocelí pre oceľové konštrukcie. |
| DIN 17124 | Bezšvíkové kruhové rúry z jemnozrnných konštrukčných ocelí pre oceľové konštrukcie. |
| NFA 49-501 | Oceľové bezšvíkové alebo zvarované kruhové profily tvárnené za tepla pre konštrukčné účely. Rozmery. TDP. |
| STN 42 0250 | ČSN 42 0250 Bezšvíkové rúry tvárnené za tepla z ocelí tried 10 až 16. |
| STN 42 5715 | ČSN 42 5715 Rúry oceľové bezšvíkové tvárnené za tepla. |
| STN 42 5716 | ČSN 42 5716 Rúry oceľové bezšvíkové tvárnené za tepla s malými medznými úchylkami. |
| GOST 8731 | Oceľové bezšvíkové rúry tvárnené za tepla. TDP, GOST 8732 Oceľové bezšvíkové rúry tvárnené za tepla. Rozmery. |
| JIS G 3444 | Rúry z uhlíkových ocelí pre všeobecné konštrukčné účely. Tubes. |

| Normy | Ocele | | | Skúšanie a atesty | | Ostatné TDP | | |
|-------------------------------|---|--|----------------------------------|--|---|--|-----------------------|-----------------------|
| | TDP | Oceľ | Stav | Povrch | Skúšky | Atest | Značenie | Ochrana povrchu |
| 10210-1 (10025) (10113) | S235JRH S275JOH S355JOH S275J2H S355J2H S275NH S275NLH S355NH S355NLH S420NLH S460NH S460NLH | Tvámené za tepla: • valcované za tepla Tvámené za studena: • normalizačne žihané Tvámené za tepla: • normalizačne tvárnené • normalizačne žihané Tvámené za studena: • normalizačne žihané | zodpovedá spôsobu vý- roby | voľba (ocele JRH, JOH) • nešpecifikované • špecifikované (ocele J2H, NH, NLH) • rozbor tavby • skúška ťahom • rázom v ohybe (pri špec. skúškach) • povrch rúr (vizuálne) • rozmery • NDT zvaru | 10204 • 2.2 • rada 3 10204 • 3.1 • 3.2 viď aj s. 10 | Balík rúr - štítok alebo Jednotlivé rúry • nástrek znakov • razenie znakov • prilepené etikety • pripevnené štítky Údaje • EN 10210 - oceľ • značka výrobcu • pri špecifickej kontrole - identifikačné číslo | • bez • olejovanie | balík 300- 3500 kg |
| 17 121 (17 100) | RS137-2 St 44-2 St 37-3 St 44-3 St 52-3 | Tvámené za tepla: • valcované za tepla Tvámené za studena: • normalizačne žihané | | voľba • skúška ťahom • povrch rúr • rozmery • rázom v ohybe (T > 5 mm) | 50049 • 2.2 • 3.1 B,C 50049 • 3.1 B,C | - znak kontrolóra Preukázanie zhody a označenie CE (označenie po dohode nemusí byť na rúre) | | |
| 17 124 | StE 255 TStE 255 EStE 255 StE 285 TStE 285 EStE 285 StE 355 TStE 355 EStE 355 StE 420 TStE 420 EStE 420 StE 460 TStE 460 EStE 460 | Tvámené za tepla: • normalizačne tvárnené • normalizačne žihané Tvámené za studena: • normalizačne žihané | | • rozbor tavby • skúška ťahom • rázom v ohybe (T > 5 mm) • povrch rúr • rozmery | 50049 • 3.1 A,B,C | | | |
| 49-501 | TU E235 TU E275 TU E355 TU E450 Kvalita 2,3,4 | Tvámené za tepla: • valcované za tepla Tvámené za studena: • normalizačne žihané | | | | | | |
| 42 0250 | 11 353 11 453 11 503 11 523 | | | | viď str. 25 | | | |
| 8731 | 1050: 10, 20 19281: 09G2S | | | | viď str. 37 | | | |

Značenie ocelí pre oceľové konštrukcie podľa EN

S – konštrukčné ocele

235 – minimálna medza klzu v N/mm²

Kombinácie na konci značky ocele:

- pre všeobecné ocele
 - J – hodnota vrubovej húževnatosti [27]
 - R – teplota okolia
 - 0 – teplota 0 °C
 - 2 – teplota -20 °C
 - H – dutý profil (Hollow Section)
- pre jemnozrnné ocele (feritické zrno 6 alebo jemnejšie)
 - základná rada
 - N – normalizačná štruktúra
 - H – dutý profil
 - nízkotepelná rada
 - N – normalizačná štruktúra
 - L – nízkotepelná rada (Low)
 - H – dutý profil

Značenie jemnozrnných ocelí pre oceľové konštrukcie podľa DIN 17124

StE – základná rada (-20 °C)

TStE – hlbokoťažná rada (zaručenie minimálnej hodnoty nárazovej práce až do teplôt -50 °)

EStE – hlbokoťažná špeciálna rada (zaručenie minimálnej hodnoty nárazovej práce až do teplôt -60 °)

255 – minimálna medza klzu v N/mm²

Ocele pre rúry pre oceľové konštrukcie (viď strana 19)

Vhodnosť rúr pre žiarové pozinkovanie

Všeobecne je možné všetky stavebné ocele žiarovo pozinkovať, ale kvalitu, vzhľad a hrúbku vrstvy ovplyvňuje chemické zloženie ocele (obsah Si + P).

Pre všeobecné antikoročné účely sa doporučuje dodržať obsah Si + P v intervale 0,13 % – 0,28 %.

CEV (IIW)

CEV všeobecne určuje mieru náchylnosti materiálu k tvorbe trhlín pri zvaraní v závislosti od chemického zloženia ocelí. Vzorec pre výpočet je doporučený IIW (International Institute of Welding).

Oceľové bezšvíkové rúry pre časti strojov a všeobecné technické účely

| Normy | Rozmery | | | | | | |
|-------|--|---|---|---|---|--|---|
| | RN | Rozsah rozmerov | Tolerancia D | Tolerancia T | Dĺžky | Priamosť | Konce |
| EN | 10294-1 (Dohodou pri objednávaní)** | <ul style="list-style-type: none"> • dodávky po dohode • rúry trieskovo neopracované • prednostne ako presné rúry • rozmery OD×ID (do OD=100mm) | D ≤ 75 mm ±0,5 mm D = 75 - 180 mm ±0,75 % D > 180 mm ± 1% | D ≤ 180mm, T ≤ 15 mm ±12,5 % min ±0,4 mm | <ul style="list-style-type: none"> • výrobné • presné po dohode | <ul style="list-style-type: none"> • 0,001.L • miestne (1 mm/m) • Dohodou pri objednávaní | <ul style="list-style-type: none"> • kolmý rez na os rúry • bez otrepov |
| | 10297-1 (10220) | | D ≤ 219,1 mm ± 1 % min ±0,5 mm | D ≤ 219,1 mm ±12,5 % min ±0,4 mm | | | |
| | 10305-1 (Dohodou pri objednávaní) | Tab. 16/Strana 64 Tab. 17/Strana 65 | Vid' stranu 60-64 (Tvárnené za studena presné) | Vid' stranu 60-64 (Tvárnené za studena presné) | | | |
| DIN | 2448 | Tab. 1/Strana 26 | Vid' stranu 22 | | | | |
| | 2448 (2391) | | | | | | |
| BS | 6323/3 | | ±1% min ±0,5 mm | ≤ 3% D ±15 % > 3% D - 12,5 % +15 % | <ul style="list-style-type: none"> • výrobné • presné L < 6 m 0 +10 mm L > 6 m 0 +15 mm | | <ul style="list-style-type: none"> • kolmý rez na os rúry • bez otrepov |

Zoznam rozmerových noriem a noriem technicko-dodacích podmienok

| | |
|---------------|--|
| EN 10 083 | Ocele na zušľachťovanie. Časť 1. - Všeobecné technické dodacie podmienky. Časť 2. - Technické dodacie podmienky pre nelegované ocele. Časť 3. - TDP pre legované ocele. |
| EN 10 084 | Cementačné ocele. TDP |
| EN 10 216 - 1 | Bezšvíkové oceľové rúry pre tlakové účely; TDP; Diel 1: Nelegované ocele so špecifickými vlastnosťami pri teplote okolia |
| 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. Diel 1 - Nelegované a legované ocele |
| DIN 1629 | Bezšvíkové kruhové rúry z nelegovaných ocelí pre zvláštne požiadavky. TDP |
| DIN 1630 | Bezšvíkové kruhové rúry z nelegovaných ocelí pre zvlášť vysoké požiadavky. TDP |
| DIN 2448 | Bezšvíkové oceľové rúry. Rozmery |
| DIN 17200 | Ocele pre zušľachtenie. TDP |
| DIN 17204 | Bezšvíkové rúry kruhového prierezu z ocelí na zušľachťovanie. TDP |
| DIN 17210 | Cementačné ocele. TDP |
| BS 6323 | Bezšvíkové a zvarané oceľové rúry pre automobilový, strojársky a všeobecný priemysel. Časť 1. - Všeobecné požiadavky Časť 3. - Špecifické požiadavky na bezšvíkové rúry tvárnené za tepla |
| ISO 2937 | Bezšvíkové oceľové rúry s hladkými koncami pre mechanické účely |
| ISO 2938 | Duté oceľové tyče pre obrábanie |

►►► Ocelové bezšvíkové rúry pre časti strojov a všeobecné technické účely

| Normy | Rozmery | | | | | | |
|--------------|--------------------------------|--|--|---|---|----------------|---|
| | RN | Rozsah rozmerov | Tolerancia D | Tolerancia T | Dĺžky | Priamosť | Konce |
| NF A | 49-311 49-312 | Tab. 1/Strana 26 | ±1 % min ±0,5 mm Hmotnosť -8 % +10 % | T < 20 mm ±15 % min ±0,5 mm | • výrobné • presné | | • kolmý rez na os rúry • bez otrepov |
| UNI | 4991 (ISO 4200) 7729 | | Tvárnené za tepla: D ≤ 51 mm ±0,5 mm D = 51-419 mm ±1% Hmotnosť ±10% Tvárnené za studena: D ≤ 25 mm ±0,25 mm D = 25-51 mm ±0,35 mm D = 51-168,3 mm ±0,75 mm Hmotnosť -8 % +10 % ±1 % min ±0,5 mm Hmotnosť ±10 % | -15 % + nešpecifikované (limitované hmotnosťou) T ≤ 7mm ±12% min ±0,10mm T > 7mm -10 +12 % T/D ≤ 3 % ±15 % T/D > 3 % ±12,5 % (do D = 168,3 mm) | • výrobné • presné L < 6 m 0 +10 mm L > 6 m 0 +15 mm | 1,5 mm/m | |
| STN ČSN | 42 5715 42 5716 | | | | Vid' stranu 24 | | |
| GOST | 8732 | | | | Vid' stranu 36 | | |
| PN-H | 74219 | | | | Vid' stranu 24 | | |
| ASTM ASME | A53* SA-53* A519 | Tab. 2/Strana 28 Tab. 5/Strana 31 Tab. 18/Strana 66 Tab. 19/Strana 67 | NPS ≤ 1½ ±¼ inch (±0,4 mm) NPS ≥ 2 ±1 % Hmotnosť ±10 % Tvárnené za tepla (kruhové): D ≤ 76,17 mm ±0,51 mm D = 76,2-114,2 mm ±0,64 mm D = 114,3-152,3 mm ±0,79 mm Tvárnené za studena (kruhové): Tabuľka 8 normy | -12,5 % (Tabuľka X 2.4) Tabuľka 7 normy Tabuľka 9 normy | • približné 6 m ±500 mm • presné 6 m -0+15 mm | vizuálne rovné | • kolmý rez na os rúry • hladké, bez závitov • NPS ≤ 1½ (DN 40/48,3 mm) úprava podľa výrobcu • NPS ≥ 2 (DN 50/60,3 mm) WT=Std, XS, do 0,5 inch/12,7 mm úkos pre zvar (s. 98) WT > 0,5 inch a XXS kolmý hladký rez |
| JIS | G3445 | Tab. 10/Strana 52 | | | Vid' strana 24 | | |

* Úprava koncov platí pre ASTM A53, pre A519 je úprava koncov zhodná s NF A.

Zoznam rozmerových noriem a noriem technicko-dodacích podmienok

| | | |
|--------------|-------------|--|
| STN 42 0250 | ČSN 42 0250 | Bezšvíkové rúry tvárnené za tepla z ocelí tried 10 až 16. TDP. |
| STN 42 5715 | ČSN 42 5715 | Rúry ocelové bezšvíkové tvárnené za tepla. Rozmery. |
| STN 42 5716 | ČSN 42 5716 | Rúry ocelové bezšvíkové tvárnené za tepla s malými medznými úchylkami. Rozmery. |
| ASTM A53 | | Zvarované a bezšvíkové rúry čierne a žiarovo pozinkované (Pipe). |
| ASTM A519 | | Bezšvíkové uhlíkové a legované ocelové rúry pre mechanické použitie (Tubing). |
| ASTM A530 | | Všeobecné požiadavky na špeciálne uhlíkové a legované ocelové rúry (Pipe). |
| UNI ISO 4200 | | Ocelové rúry s hladkými koncami, zvarané a bezšvíkové - Všeobecná tabuľka rozmerov a hmotností na jednotku dĺžky. |
| UNI 663 | | Nelegované ocelové bezšvíkové rúry - rúry s hladkými koncami pre všeobecné použitie. Kvalita, požiadavky a skúšanie. |
| UNI 4991 | | Štandardné bezšvíkové a zvarané ocelové rúry s hladkými koncami. Rozmery. |
| UNI 7729 | | Nelegované ocelové bezšvíkové rúry - rúry s hladkými koncami pre mechanické účely. Kvalita, požiadavky a skúšanie. |
| NFA 49-311 | | Ocelové bezšvíkové rúry na mechanické použitie. Rozmery. TDP. |
| NFA 49-312 | | Ocelové bezšvíkové rúry so zlepšenou opracovateľnosťou pre mechanicky opracované konštrukčné súčasti. |
| GOST 1050 | | Vývalky z uhlíkových konštrukčných ocelí. |
| GOST 8731 | | Ocelové bezšvíkové rúry tvárnené za tepla. TDP. |
| GOST 8732 | | Ocelové bezšvíkové rúry tvárnené za tepla. Rozmery. |
| GOST 19281 | | Vývalky z ocelí so zvýšenou pevnosťou. |
| JIS G 3445 | | Rúry z uhlíkových ocelí pre strojné súčasti (Tubes). |
| PN-H 74219 | | Rúry ocelové bezšvíkové valcované za tepla pre potrubia a všeobecné použitie. |
| PN-H 84018 | | Nízkolegovné ocele so zvýšenou pevnosťou. |
| PN-H 84019 | | Uhlíkové ocele pre tepelné spracovanie. |
| PN-H 84023/7 | | Ocele pre špeciálne použitie. Ocele pre rúry. |

| Normy | Ocele | | | Skúšanie a atesty | | Ostatné TDP | | | |
|-------------------------|--|--|--|-------------------|--|--------------|---|--------------------------------------|-------------------|
| | TDP | Oceľ | Stav | Povrch | Skúšky | Atest | Značenie | Ochrana povrchu | Balenie |
| 49-311 | TU 37-b TU 52-b TU 56-b TU XC35 | Tvárné za tepla • valcované za tepla | | | • ťahom • analýza tavby • ďalšie skúšky po dohode | Podľa dohody | • pozdĺžne na rúre • štítok na balíku | • bez ochrany • podľa dohody | balík 300-3500 kg |
| 49-312 | S 470M S 450MG2 | Tvárné za tepla • valcované za tepla alebo • norm. žih. (S 450MG2) | | | | | | | |
| 663 | Fe 35-1 Fe 45-1 Fe 52-1 Fe 55-1 Fe 35-2 Fe 45-2 Fe 52-2 Fe 55-2 | Tvárné za tepla: • valcované za tepla Tvárné za studena: • normalizačne žihané | | | • hydrotest • ďalšie skúšky po dohode | | | | |
| 7729 | Fe 360 Fe 510 Fe 540 | | | | • vizuálna kontrola • ťahom • rozmery | | • logo výrobcu • druh ocele • norma | | |
| 42 0250 | | | | | Údaje - viď str. 25 | | | | |
| 8731 | | | | | Údaje - viď str. 37 | | | | |
| 74219 | | | | | Údaje - viď str. 25 | | | | |
| | | | | | Údaje - viď str. 25 | | | | |
| A53/A530 SA53/SA 530 | Grade A Grade B | Tvárné za tepla • valcované za tepla Rozmery veľkosti 1/8in-3/8in (DN 6-10) tvárné za studena a následne tepelne spracované | • zodpovedá spôsobu výroby • po dohode definívna izolácia | | • chemická analýza • ťahom • ohybom (NPS ≤ 2 palce) • stlačením • nepriepustnosti - voľba: - NDT (NDE) E213, E309, E570 - hydrostatický pretlak, hodnoty v tabuľke X 2.2 | | Štítok alebo na rúre Údaje: • výrobca • bezšvíkové • oceľ • norma • rozmer • dĺžka • číslo tavby • spôsob testovania NPS < 1 1/2 - štítok | pre neizolované rúry podľa dohody | podľa A700 |
| A519 | Ocele podľa tabuľky | Tvárné za tepla (HF) Tvárné za studena (CF) • stav N-normalizované • stav SR-odstr. prúta • stav A-žihané • QT (kalené a popustené) | | | • chemická analýza • ťahom (po dohode) • tvrdosť (po dohode) • rozširovaním (po dohode) • NDT (po dohode) | | | | |
| G3445 | Ocele podľa tabuľky | Bezšvíkové rúry: S Tvárné za tepla: H Tvárné za studena: C • stav podľa dohody | | | • chemická analýza • ťahom • ohybom • stlačením • hydrotest alebo NDT po dohode | | Štítok alebo na rúre • oceľ • výrobca (SH, SC) • rozmer D x T • výrobca | | |

Ocele pre rúry pre oceľové konštrukcie (prehľad na s. 14-15, ocele podľa ČSN a GOST viď s. 20-21)

| Normy | Ocele | Chemické zloženie [%] | | | | | | | | | | Mechanické vlastnosti | | | | | | |
|-------------|-----------|-----------------------|-----------|-----------|------------------|------------------|----------|----------|----------|----------|--------------|-----------------------|------------|------------------|------------|----------------|----|----|
| | | C | Si | Mn | P _{max} | S _{max} | Cr | Ni | Mo | Cu | Ostatné | Re min MPa | min ksi | Rm min MPa | max ksi | A5 min % | | |
| DIN | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 121 | RS1 37-2 | max.0,17 | - | - | 0,050 | 0,050 | - | - | - | - | - | N 0,009 | 235 | - | 340 | 470 | - | 26 |
| | Si 44-2 | max.0,21 | - | - | 0,050 | 0,050 | - | - | - | - | - | N 0,009 | 275 | - | 410 | 540 | - | 22 |
| | Si 44-3 | max.0,20 | - | - | 0,040 | 0,040 | - | - | - | - | - | Al min.0,020 | 275 | - | 410 | 540 | - | 22 |
| | Si 52-3 | max.0,22 | - | - | 0,040 | 0,040 | - | - | - | - | - | Al min.0,020 | 355 | - | 490 | 630 | - | 22 |
| 17 124 | SiE 255 | max.0,18 | max.0,40 | 0,50-1,30 | 0,035 | 0,030 | max.0,30 | max.0,30 | max.0,08 | max.0,20 | Al min.0,020 | 255 | - | 360 | 480 | - | 25 | |
| | TSiE 255 | max.0,16 | max.0,40 | 0,50-1,30 | 0,030 | 0,025 | max.0,30 | max.0,30 | max.0,08 | max.0,20 | Al min.0,020 | 255 | - | 360 | 480 | - | 25 | |
| | ESiE 255 | max.0,16 | max.0,40 | 0,50-1,30 | 0,025 | 0,015 | max.0,30 | max.0,30 | max.0,08 | max.0,20 | Al min.0,020 | 255 | - | 360 | 480 | - | 25 | |
| | SiE 285 | max.0,18 | max.0,40 | 0,60-1,40 | 0,035 | 0,030 | max.0,30 | max.0,30 | max.0,08 | max.0,20 | Al min.0,020 | 285 | - | 390 | 510 | - | 24 | |
| | TSiE 285 | max.0,16 | max.0,40 | 0,60-1,40 | 0,030 | 0,025 | max.0,30 | max.0,30 | max.0,08 | max.0,20 | Al min.0,020 | 285 | - | 390 | 510 | - | 24 | |
| | ESiE 285 | max.0,16 | max.0,40 | 0,60-1,40 | 0,025 | 0,015 | max.0,30 | max.0,30 | max.0,08 | max.0,20 | Al min.0,020 | 285 | - | 390 | 510 | - | 24 | |
| | SiE 355 | max.0,20 | 0,10-0,50 | 0,90-1,65 | 0,035 | 0,030 | max.0,30 | max.0,30 | max.0,08 | max.0,20 | Al min.0,020 | 355 | - | 490 | 630 | - | 22 | |
| | TSiE 355 | max.0,18 | 0,10-0,50 | 0,90-1,65 | 0,030 | 0,025 | max.0,30 | max.0,30 | max.0,08 | max.0,20 | Al min.0,020 | 355 | - | 490 | 630 | - | 22 | |
| | ESiE 355 | max.0,18 | 0,10-0,50 | 0,90-1,65 | 0,025 | 0,015 | max.0,30 | max.0,30 | max.0,08 | max.0,20 | Al min.0,020 | 355 | - | 490 | 630 | - | 22 | |
| NF A | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 49-501 | TU E235 | max. 0,20 | - | - | 0,040 | 0,040 | - | - | - | - | - | - | 235 | - | 340 | 480 | - | 25 |
| | TU E275 | max. 0,22 | - | - | 0,040 | 0,040 | - | - | - | - | - | - | 275 | - | 410 | 550 | - | 22 |
| EN | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10210-1 | S 235 JRH | max.0,17 | - | max.1,40 | 0,045 | 0,045 | - | - | - | - | - | N 0,009 | 235 | - | 340 | 470 | - | 26 |
| | S 275 JOH | max.0,20 | - | max.1,50 | 0,040 | 0,040 | - | - | - | - | - | N 0,009 | 275 | - | 410 | 560 | - | 22 |
| | S 275 J2H | max.0,20 | - | max.1,50 | 0,035 | 0,035 | - | - | - | - | - | - | 275 | - | 410 | 560 | - | 22 |
| | S 355 JOH | max.0,22 | max.0,55 | max.1,60 | 0,040 | 0,040 | - | - | - | - | - | N 0,009 | 355 | - | 490 | 630 | - | 22 |
| | S 355 J2H | max.0,22 | max.0,55 | max.1,60 | 0,035 | 0,035 | - | - | - | - | - | - | 355 | - | 490 | 630 | - | 22 |
| | S 275 NH | max.0,20 | max.0,40 | 0,50-1,40 | 0,035 | 0,030 | max.0,30 | max.0,30 | max.0,10 | max.0,35 | V max.0,05 | 275 | - | 370 | 510 | - | 24 | |
| | S 275 NLH | max.0,20 | max.0,40 | 0,50-1,40 | 0,030 | 0,025 | max.0,30 | max.0,30 | max.0,10 | max.0,35 | Nb max.0,05 | 275 | - | 370 | 510 | - | 24 | |
| | S 355 NH | max.0,20 | max.0,50 | 0,90-1,65 | 0,035 | 0,030 | max.0,30 | max.0,50 | max.0,10 | max.0,35 | V max.0,12 | 355 | - | 470 | 630 | - | 22 | |
| | S 355 NLH | max.0,18 | max.0,50 | 0,90-1,65 | 0,030 | 0,025 | max.0,30 | max.0,50 | max.0,10 | max.0,35 | Ti max.0,03 | 355 | - | 470 | 630 | - | 22 | |
| | S 460 NH | max.0,20 | max.0,60 | 1,00-1,70 | 0,035 | 0,030 | max.0,30 | max.0,80 | max.0,10 | max.0,70 | V max.0,20 | 460 | - | 550 | 720 | - | 17 | |
| | S 460 NLH | max.0,20 | max.0,60 | 1,00-1,70 | 0,030 | 0,025 | max.0,30 | max.0,80 | max.0,10 | max.0,70 | Al min.0,020 | 460 | - | 550 | 720 | - | 17 | |

Ocele pre rúry pre strojné súčasti

| Normy | Ocele | Chemické zloženie [%] | | | | | | | | | | Mechanické vlastnosti | | | | |
|-----------------|-----------|-----------------------|-----------|-----------|------------------|------------------|-----------|----------|------|----------|-------------------------------|-----------------------|------------|------------------|------------|----------------|
| | | C | Si | Mn | P _{max} | S _{max} | Cr | Ni | Mo | Cu | Ostatné | Re min MPa | min ksi | Rm min MPa | max ksi | A5 min % |
| STN, ČSN | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 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.0,55 | max.1,60 | 0,035 | 0,035 | max.0,30 | max.0,30 | | max.0,30 | Al min.0,015 Nb 0,015-0,08 | | 355 | 490 | 630 | 22 |
| | 11 523 | max.0,22 | max.0,55 | max.1,60 | 0,035 | 0,035 | | | | | Al min.0,015 | | 353 | 510 | 628 | 23 |
| | 11 550 | max.0,40 | | | 0,050 | 0,050 | | | | | | | 315 | 540 | 640 | 17 |
| | 11 650 | max.0,55 | | | 0,050 | 0,050 | | | | | | | 365 | 640 | 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 |
| ASTM | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A 53 | GradeA | 0,25 | | 0,95 | 0,050 | 0,045 | 0,40 | 0,40 | 0,15 | 0,40 | V 0,08 | | 205 | 30 | 330 | 48 |
| | GradeB | 0,30 | | 1,20 | 0,050 | 0,045 | 0,40 | 0,40 | 0,15 | 0,40 | V 0,08 | | 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 | | | | | | | | | | |
| | 1008 | max.0,10 | | 0,30-0,50 | 0,040 | 0,050 | | | | | | | | | | |
| | 1010 | 0,08-0,13 | | 0,30-0,60 | 0,040 | 0,050 | | | | | | | | | | |
| | 1012 | 0,10-0,15 | | 0,30-0,60 | 0,040 | 0,050 | | | | | | | | | | |
| | 1015 | 0,13-0,18 | | 0,30-0,60 | 0,040 | 0,050 | | | | | | | | | | |
| | 1016 | 0,13-0,18 | | 0,60-0,90 | 0,040 | 0,050 | | | | | | | | | | |
| | 1017 | 0,15-0,20 | | 0,30-0,60 | 0,040 | 0,050 | | | | | | | | | | |
| | 1018 | 0,15-0,20 | | 0,60-0,90 | 0,040 | 0,050 | | | | | | | | | | |
| | 1019 | 0,15-0,20 | | 0,70-1,00 | 0,040 | 0,050 | | | | | | | | | | |
| | 1020 | 0,18-0,23 | | 0,30-0,60 | 0,040 | 0,050 | | | | | | | 221 | 32 | 345 | 50 |
| | 1021 | 0,18-0,23 | | 0,60-0,90 | 0,040 | 0,050 | | | | | | | | | | |
| | 1022 | 0,18-0,23 | | 0,70-1,00 | 0,040 | 0,050 | | | | | | | | | | |
| | 1025 | 0,22-0,28 | | 0,30-0,60 | 0,040 | 0,050 | | | | | | | 241 | 35 | 379 | 55 |
| | 1026 | 0,22-0,28 | | 0,60-0,90 | 0,040 | 0,050 | | | | | | | | | | |
| | 1030 | 0,28-0,34 | | 0,60-0,90 | 0,040 | 0,050 | | | | | | | | | | |
| | 1035 | 0,32-0,37 | | 0,60-0,90 | 0,040 | 0,050 | | | | | | | | | | |
| | 1040 | 0,37-0,44 | | 0,60-0,90 | 0,040 | 0,050 | | | | | | | 276 | 40 | 448 | 65 |
| | 1045 | 0,43-0,50 | | 0,60-0,90 | 0,040 | 0,050 | | | | | | | 310 | 45 | 517 | 75 |
| | 1050 | 0,48-0,55 | | 0,60-0,90 | 0,040 | 0,050 | | | | | | | 345 | 50 | 552 | 80 |
| | 1518 | 0,15-0,21 | | 1,10-1,40 | 0,040 | 0,050 | | | | | | | | | | |
| | 1524 | 0,19-0,25 | | 1,35-1,65 | 0,040 | 0,050 | | | | | | | | | | |
| | 1541 | 0,36-0,44 | | 1,35-1,65 | 0,040 | 0,050 | | | | | | | | | | |
| DIN | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 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 | | | 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 |
| 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 |
| | C55 | 0,52-0,60 | max.0,40 | 0,60-0,90 | 0,045 | 0,045 | | | | | | | 370 | 670 | 820 | 14 |
| | Ck55 | 0,52-0,60 | max.0,40 | 0,60-0,90 | 0,035 | 0,035 | | | | | | | 370 | 670 | 820 | 14 |
| | Cm55 | 0,52-0,60 | max.0,40 | 0,60-0,90 | 0,035 | 0,035 | | | | | | | 370 | 670 | 820 | 14 |
| 17210 | C10 | 0,07-0,13 | max.0,40 | 0,30-0,60 | 0,045 | 0,045 | | | | | | | | | | |
| | Ck10 | 0,07-0,13 | max.0,40 | 0,30-0,60 | 0,035 | 0,035 | | | | | | | | | | |
| | 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 | | | | | | | | | |
| BS | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6323/3 | HFS 3 | max.0,20 | max.0,35 | max.0,90 | 0,050 | 0,050 | | | | | | | 215 | 360 | | 24 |
| | HFS 4 | max.0,25 | max.0,35 | max.1,20 | 0,050 | 0,050 | | | | | | | 235 | 410 | | 22 |
| | HFS 5 | max.0,23 | max.0,50 | max.1,50 | 0,050 | 0,050 | | | | | | | 340 | 490 | | 20 |
| | HFS 8 | 0,40-0,55 | max.0,35 | 0,50-0,90 | 0,050 | 0,050 | | | | | | | 340 | 540 | | 18 |
| UNI | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 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 |
| 7729 | Fe 360 | max.0,17 | max.0,36 | 0,40-0,80 | 0,045 | 0,045 | | | | | | | 215 | 360 | 480 | 24 |
| | Fe 510 | max.0,20 | max.0,50 | min.1,50 | 0,040 | 0,040 | | | | | | | 355 | 510 | 660 | 20 |
| | Fe 540 | 0,32-0,38 | 0,15-0,40 | 0,50-0,80 | 0,035 | 0,035 | | | | | | | 275 | 540 | 660 | 20 |
| NFA | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 49-311 | TU 37-b | max.0,20 | max.0,40 | max.0,85 | 0,045 | 0,045 | | | | | | | 220 | 360 | | 20 |
| | TU 52-b | max.0,22 | max.0,55 | max.1,60 | 0,045 | 0,045 | | | | | | | 345 | 510 | | 17 |
| | TU XC35 | 0,30-0,40 | 0,10-0,45 | 0,40-0,90 | 0,040 | 0,040 | | | | | | | 320 | 540 | | 16 |
| 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 | | 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 |

U ocelí typu Cm22 je obsah S 0,020-0,035 %. U ocelí typu C22R je obsah S 0,020-0,040 %.

* Pri norme A 53 celkový obsah Cr, Ni, Mo, Cu a V nesmie prekročiť 1,00%.

| Normy | Ocele | Chemické zloženie [%] | | | | | | | | | | Mechanické vlastnosti | | | | |
|-------------|-----------|-----------------------|-----------|-----------|------------------|------------------|-----------|-----------|-----------|------------|--|-----------------------|------------|------------------|------------|----------------|
| | | C | Si | Mn | P _{max} | S _{max} | Cr | Ni | Mo | Cu | Ostatné | Re min MPa | min ksi | Rm min MPa | max ksi | A5 min % |
| EN | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10083-2 | C22E | 0,17-0,24 | max.0,40 | 0,40-0,70 | 0,035 | 0,035 | max.0,40 | max.0,40 | max.0,10 | | | 240 | | 430 | | 24 |
| | C22R | 0,17-0,24 | max.0,40 | 0,40-0,70 | 0,035 | 0,040 | max.0,40 | max.0,40 | max.0,10 | | | 240 | | 430 | | 24 |
| | C25E | 0,22-0,29 | max.0,40 | 0,40-0,70 | 0,035 | 0,035 | max.0,40 | max.0,40 | max.0,10 | | | 260 | | 470 | | 22 |
| | C25R | 0,22-0,29 | max.0,40 | 0,40-0,70 | 0,035 | 0,040 | max.0,40 | max.0,40 | max.0,10 | | | 260 | | 470 | | 22 |
| | C30E | 0,27-0,34 | max.0,40 | 0,50-0,80 | 0,035 | 0,035 | max.0,40 | max.0,40 | max.0,10 | | | 280 | | 510 | | 20 |
| | C30R | 0,27-0,34 | max.0,40 | 0,50-0,80 | 0,035 | 0,040 | max.0,40 | max.0,40 | max.0,10 | | | 280 | | 510 | | 20 |
| | C35E | 0,32-0,39 | max.0,40 | 0,50-0,80 | 0,035 | 0,035 | max.0,40 | max.0,40 | max.0,10 | | | 300 | | 550 | | 18 |
| | C35R | 0,32-0,39 | max.0,40 | 0,50-0,80 | 0,035 | 0,040 | max.0,40 | max.0,40 | max.0,10 | | | 300 | | 550 | | 18 |
| | C40E | 0,37-0,44 | max.0,40 | 0,50-0,80 | 0,035 | 0,035 | max.0,40 | max.0,40 | max.0,10 | | | 320 | | 580 | | 16 |
| | C40R | 0,37-0,44 | max.0,40 | 0,50-0,80 | 0,035 | 0,040 | max.0,40 | max.0,40 | max.0,10 | | | 320 | | 580 | | 16 |
| | C45E | 0,42-0,50 | max.0,40 | 0,50-0,80 | 0,035 | 0,035 | max.0,40 | max.0,40 | max.0,10 | | | 340 | | 620 | | 14 |
| | C45R | 0,42-0,50 | max.0,40 | 0,50-0,80 | 0,035 | 0,040 | max.0,40 | max.0,40 | max.0,10 | | | 340 | | 620 | | 14 |
| | C50E | 0,47-0,55 | max.0,40 | 0,60-0,90 | 0,035 | 0,035 | max.0,40 | max.0,40 | max.0,10 | | | 355 | | 650 | | 12 |
| | C50R | 0,47-0,55 | max.0,40 | 0,60-0,90 | 0,035 | 0,040 | max.0,40 | max.0,40 | max.0,10 | | | 355 | | 650 | | 12 |
| | C55E | 0,52-0,60 | max.0,40 | 0,60-0,90 | 0,035 | 0,035 | max.0,40 | max.0,40 | max.0,10 | | | 370 | | 680 | | 11 |
| | C55R | 0,52-0,60 | max.0,40 | 0,60-0,90 | 0,035 | 0,040 | max.0,40 | max.0,40 | max.0,10 | | | 370 | | 680 | | 11 |
| | 28Mn6 | 0,25-0,32 | max.0,40 | 1,30-1,65 | 0,030 | 0,035 | max.0,40 | max.0,40 | max.0,10 | | | | | | | |
| | C22 | 0,17-0,24 | max.0,40 | 0,40-0,70 | 0,045 | 0,045 | max.0,40 | max.0,40 | max.0,10 | | | 240 | | 430 | | 24 |
| | C25 | 0,22-0,29 | max.0,40 | 0,40-0,70 | 0,045 | 0,045 | max.0,40 | max.0,40 | max.0,10 | | | 260 | | 470 | | 22 |
| | C30 | 0,27-0,34 | max.0,40 | 0,50-0,80 | 0,045 | 0,045 | max.0,40 | max.0,40 | max.0,10 | | | 280 | | 510 | | 20 |
| | C35 | 0,32-0,39 | max.0,40 | 0,50-0,80 | 0,045 | 0,045 | max.0,40 | max.0,40 | max.0,10 | | | 300 | | 550 | | 18 |
| | C40 | 0,37-0,44 | max.0,40 | 0,50-0,80 | 0,045 | 0,045 | max.0,40 | max.0,40 | max.0,10 | | | 320 | | 580 | | 16 |
| | C45 | 0,42-0,50 | max.0,40 | 0,50-0,80 | 0,045 | 0,045 | max.0,40 | max.0,40 | max.0,10 | | | 340 | | 620 | | 14 |
| | C50 | 0,47-0,55 | max.0,40 | 0,60-0,90 | 0,045 | 0,045 | max.0,40 | max.0,40 | max.0,10 | | | 355 | | 650 | | 12 |
| | C55 | 0,52-0,60 | max.0,40 | 0,60-0,90 | 0,045 | 0,045 | max.0,40 | max.0,40 | max.0,10 | | | 370 | | 680 | | 11 |
| | 10084 | C10E | 0,07-0,13 | max.0,40 | 0,30-0,60 | 0,035 | 0,035 | | | | | | | | | |
| | | C10R | 0,07-0,13 | max.0,40 | 0,30-0,60 | 0,035 | 0,040 | | | | | | | | | |
| | | C15E | 0,12-0,18 | max.0,40 | 0,30-0,60 | 0,035 | 0,035 | | | | | | | | | |
| | | C15R | 0,12-0,18 | max.0,40 | 0,30-0,60 | 0,035 | 0,040 | | | | | | | | | |
| | | C16E | 0,12-0,18 | max.0,40 | 0,60-0,90 | 0,035 | 0,035 | | | | | | | | | |
| | | C16R | 0,12-0,18 | max.0,40 | 0,60-0,90 | 0,035 | 0,040 | | | | | | | | | |
| | 10294-1 | 16MnCr5 | 0,14-0,19 | max.0,40 | 1,00-1,30 | 0,035 | 0,035 | 0,80-1,10 | | | | | | | | |
| E355+AR | | max.0,22 | max.0,50 | max.1,50 | 0,045 | 0,050 | max.0,30 | max.0,40 | max.0,08 | max.0,30 | V max.0,10 | 355 | | 490 | | 18 |
| E355+N | | max.0,22 | max.0,50 | max.1,50 | 0,045 | 0,050 | max.0,30 | max.0,40 | max.0,08 | max.0,30 | V max.0,10 | 355 | | 490 | | 20 |
| 20MnV6+AR | | 0,16-0,22 | 0,10-0,50 | 1,30-1,70 | 0,045 | 0,050 | max.0,30 | max.0,40 | max.0,08 | max.0,30 | V 0,08-0,15 | 470 | | 650 | | 17 |
| 10297-1 | 20MnV6+N | 0,16-0,22 | 0,10-0,50 | 1,30-1,70 | 0,045 | 0,050 | max.0,30 | max.0,40 | max.0,08 | max.0,30 | V 0,08-0,15 | 420 | | 600 | | 19 |
| | E235 | max.0,17 | max.0,35 | max.1,20 | 0,030 | 0,035 | | | | | | 235 | | 360 | | 25 |
| | E275 | max.0,21 | max.0,35 | max.1,40 | 0,030 | 0,035 | | | | | | 275 | | 410 | | 22 |
| | E315 | max.0,21 | max.0,30 | max.1,50 | 0,030 | 0,035 | | | | | | 315 | | 450 | | 21 |
| | E355 | max.0,22 | max.0,55 | max.1,60 | 0,030 | 0,035 | | | | | | 355 | | 490 | | 20 |
| | E275K2 | max.0,20 | max.0,40 | 0,50-1,40 | 0,030 | 0,030 | max.0,30 | 0,30 | max.0,10 | max.0,35 | V max.0,05 Ti max.0,03 Al min.0,02 | 275 | | 410 | | 22 |
| | E355K2 | max.0,20 | max.0,50 | 0,90-1,65 | 0,030 | 0,030 | max.0,30 | 0,50 | max.0,10 | max.0,35 | V max.0,12 Ti max.0,05 Al min.0,02 | 355 | | 490 | | 20 |
| | C60E | 0,57-0,65 | max.0,40 | 0,60-0,90 | 0,035 | 0,035 | | | | | | 390 | | 710 | | 10 |
| | 38Mn6 | 0,34-0,42 | 0,15-0,30 | 1,40-1,65 | 0,035 | 0,035 | | | | | | 400 | | 670 | | 14 |
| | 25CrMo4 | 0,22-0,29 | max.0,40 | 0,60-0,90 | 0,035 | 0,035 | 0,90-1,20 | | 0,15-0,30 | | | | | | | |
| 34CrMo4 | 0,30-0,37 | max.0,40 | 0,60-0,90 | 0,035 | 0,035 | 0,90-1,20 | | 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 | | | | | | | | |
| 20NiCrMo2-2 | 0,17-0,23 | max.0,40 | 0,65-0,95 | 0,035 | 0,035 | 0,35-0,70 | 0,40-0,70 | 0,15-0,25 | | | | | | | | |
| GOST | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 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 |
| JIS | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 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 | |
| PN-H | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 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 | | | | | | |
| | 20 | 0,17-0,24 | 0,15-0,40 | 0,35-0,65 | 0,040 | 0,040 | | | | | | | | | | |
| | 35 | 0,32-0,39 | 0,10-0,40 | 0,50-0,80 | 0,040 | 0,040 | | | | | | | | | | |
| | 45 | 0,42-0,50 | 0,10-0,40 | 0,50-0,80 | 0,040 | 0,040 | | | | | | | | | | |

Oceľ 20MnV6+AR = E 470, 20MnV6+N = E420J2, 20MnV6+QT = E 590K2 (vid' aj str. 108 - 109). Legované ocele podľa EN 10083-3 vid' aj porovnanie ocelí na str 114 a 115. O

Oceľové bezšvíkové rúry pre tlakové zariadenia pre teplotu okolia

| Normy | | Rozmery | | | | | |
|-------|-------------------------------------|---|---|---|--|---|--|
| RN | Rozsah rozmerov | Tolerancia D | Tolerancia T | Dĺžky | Priamosť | Konce | |
| EN | 10216-1 10305-1 (dohodou) | Tab. 1/Strana 26 Tab. 16/Strana 64 | $D \leq 219,1$ mm ± 1 % min $\pm 0,5$ mm Viď stranu 60 - 64 (Tvárnené za studena presné) | $D \leq 219,1$ mm $\pm 12,5$ % min $\pm 0,4$ mm Viď stranu 60 - 64 (Tvárnené za studena presné) | Druhy: • výrobné • približné ± 500 mm • presné Orientačné hodnoty: • $D < 60,3$ mm 5 - 6 m • $D \geq 60,3$ mm / $T < 7,1$ mm 5-6 m alebo 10-14 m • $D \geq 60,3$ mm / $T \geq 7,1$ mm 5-6 m • väčšie dĺžky po dohode Tolerancie presných dĺžok: • $L < 6$ m 0 +10 mm • $L = 6-12$ m 0 +15 mm • $L > 12$ m 0 +dohodou | Povolené 0,0015.L pre rúru prepočet na 1 m max. 3 mm | • kolmý rez na os rúry • bez otrepov • po dohode úkos pre zvar (viď s.92) |
| DIN | 2448 2391-1 (dohodou) | Tab. 1/Strana 26 Tab. 16/Strana 64 | $D \leq 100$ mm ± 1 % min $\pm 0,5$ mm $D = 100-200$ mm ± 1 % Viď stranu 60 - 64 (Tvárnené za studena presné) | $D < 130$ mm • $T \leq 2T_n - 10\% + 15\%$ • $2T_n < T < 4T_n - 10\% + 12,5\%$ • $T > 4T_n \pm 9\%$ T_n - základná hrúbka steny podľa DIN 2448 $D = 130 - 320$ mm • $T \leq 0,05D - 12,5\% + 17,5\%$ • $T > 0,05 - 0,11D \pm 12,5\%$ • $T > 0,11D \pm 10\%$ Viď stranu 60 - 64 (Tvárnené za studena presné) | | Vizuálne rovné | • kolmý rez na os rúry • bez otrepov • po dohode úkos pre zvar pre $T \geq 3,2$ mm |
| BS | 3600 | Tab. 1/Strana 26 | ± 1 % min $\pm 0,5$ mm Pre rúry tvárnené za studena užšie tolerancie | $\leq 3\%D \pm 15\%$ $> 3\%D - 12,5\% + 15\%$ | • výrobné • presné s toleranciami: $L \leq 6$ m 0 +6 mm $L > 6$ m 1,5 mm/m, max 12 mm | Vizuálne rovné | • kolmý rez na os rúry • bez otrepov |

Zoznam rozmerových noriem a noriem technicko-dodacích podmienok

| | |
|------------|---|
| EN 10216-1 | Bezšvíkové oceľové rúry pre tlakové použitie; Technicko-dodacie podmienky. Diel 1: Nelegované ocele so špeciálnymi vlastnosťami pri teplote okolia. |
| 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 2448 | Bezšvíkové oceľové rúry. Rozmery. |
| BS 3600 | Rozmery a hmotnosti vzťahnuté na jednotku dĺžky pre zvárané a bezšvíkové tlakové rúry z ocele. |
| BS 3601 | Tlakové rúry z nelegovanej ocele so zaručenými vlastnosťami pri teplote okolia. TDP. |

Značenie ocelí podľa EN:

P - ocele pre tlakové účely

235 - minimálna medza klzu v N/mm²

T - oceľ pre rúry (Tube)

R - teplota okolia (Room)

1, 2 - skupina kvality

TR 1 - ocele pre rúry pre prepravu médií - všeobecné použitie (viď str. 54)

TR 2 - ocele pre rúry pre tlakové zariadenia a potrubia (PED, AD 2000 Merkblatt W4)

Poznámka:

Veľmi často používaná oceľ označená podľa DIN ako St52 sa teraz vyrába ako jemnozrnná. Z tohto dôvodu bola presunutá do časti 3 EN 10216, ktorá obsahuje jemnozrnné ocele. (Nové značenie je P355N)

| Normy | Ocele | | | Skúšanie a atesty | | Ostatné TDP | | |
|---------|--|---|--|---|---|---|---------------------------------|-------------------|
| | TDP | Oceľ | Stav | Povrch | Skúšky | Atest | Značenie | Ochrana povrchu |
| 10216-1 | P195TR1 P235TR1 P265TR1 P195TR2 P235TR2 P265TR2 | Tvámené za tepla: Kvalita TR1 • valcované za tepla • normalizačne tvárnené • normalizačne žíhané Kvalita TR2 • normalizačne tvárnené • normalizačne žíhané Tvámené za studena: • normalizačne žíhané (obe kvality) | Vizuálne bez chýb, zodpovedajúci spôsob výroby. Možnosť opravy povrchu | Kvalita TR1: • nešpecifikované • špecifikované Kvalita TR2: • špecifikované Povinné skúšky: • chemický rozbor tavby • ťahom • tesnosť (strana 11) • rozmery • vizuálna • rázom v ohybe (TR2) | 10204 • 2.2 • 3.1 (3.2) • 3.1 • 3.2 (viď aj s. 10) | D < 51 mm - štítok D > 51 mm - údaje na jednom konci rúry Údaje: • výrobca • číslo EN • oceľ Pri špecif. skúšaní ešte: • tavba alebo kód • znak kontrolóra • identifikačné číslo | • bez ochrany • podľa dohody | balík 300-3500 kg |
| 1629 | St 37.0 St 44.0 St 52.0 | Tvámené za tepla: • valcované za tepla • stav N len po normalizačnom žíhaní na základe dohody Tvámené za studena: • normalizačne žíhané - stav NBK | | • ťahom • krúžková (podľa D x T) • tesnosť (strana 11) • rozmery • vizuálna • chemický rozbor rúr (rozsah pre inšpekčné certifikáty rady 3) | 50049 • 2.2 • 3.1.A • 3.1.B • 3.1.C | Ako u EN plus údaje: • písmeno S • 2470T1 ak sú rúry určené pre plynovody • pri DIN 1630 znak o NDT ak bolo dohodnuté | | |
| 1630 | St 37.4 St 44.4 St 52.4 | | | • ťahom • krúžková • tesnosť (strana 11) • rozmery • vizuálna • chemický rozbor rúr (rozsah pre inšpekčné certifikáty rady 3) Po dohode: • NDT • ohybom (T > 10 mm) | 50049 • 3.1.A • 3.1.B • 3.1.C | | | |
| 3601 | 360 430 | Tvámené za tepla: • valcované za tepla • normalizačne žíhané Tvámené za studena: • normalizačne žíhané | | • ťahom • stlačením • ohybom • vizuálna • tesnosť (strana 11) • hydrotest alebo NDT | • skúšobný certifikát • výsledky skúšok | | | |

Skúšanie tesnosti rúr podľa predpisov ASTM A (ASME SA)

Podľa možnosti je potrebné prednostne používať nedeštruktívne elektrické metódy, hlavne u rúr tvárnených za studena. Ak sa dohodne hydrostatická skúška, pre výpočet výšky tlaku platí:

ASTM A 450 a ASTM A 1016 (Tube)

Minimálny hydrostatický tlak sa počíta podľa vzorca:

$$P = 32\,000 t / D \text{ (rozmery v in., tlak v psi)}$$

$$P = 220,6 t / D \text{ (rozmery v mm, tlak v MPa)}$$

Vypočítaný minimálny tlak by nemal prekročiť tieto hodnoty:

| D (in., mm) | Tlak P (psi, MPa) |
|---------------------------------|-------------------|
| Pod 1 (25,4) | 1 000 (7) |
| 1-pod 1 1/2 (25,4-pod 38,1) | 1 500 (10) |
| 1 1/2 - pod 2 (38,1 - pod 50,8) | 2 000 (14) |
| 2 - pod 3 (50,8 - pod 76,2) | 2 500 (17) |
| 3 - pod 5 (76,2 - pod 127) | 3 500 (24) |
| 5 a viac (127 a viac) | 4 500 (31) |

Hodnoty platia pre ASTM A 450, pre ASTM A 1016 platí hodnota 1 000 psi - 7 MPa.

Po dohode je možné skúšať aj vyšším tlakom. Potrebné je ale preveriť namáhanie v stene rúry: $S = PD / 2t$ (psi, MPa). (Normy neuvádzajú výšku napätia **S** ako %-ný podiel z minimálnej hodnoty medze klzu R_e).

ASTM A 530 a ASTM A 999 (Pipe) a príp. aj ďalšie normy ASTM A

Rúry sú skúšané tlakom, ktorý v stene rúry z uhlíkovej ocele vyvolá napätie rovné 60% minimálnej hodnoty medze klzu.

$$P = 2 St / D \text{ (psi, MPa) (in., mm) alebo } S = PD / 2t$$

Vypočítaný tlak by nemal byť väčší ako:

$$2\,500 \text{ psi (17,0 MPa) pre rúry do priemeru 3,5 in. alebo}$$

$$2\,800 \text{ psi (19 MPa) pre rúry nad 3,5 in (88,9 mm).}$$

Po dohode je možné skúšať aj vyšším tlakom.

Hodnoty tlakov sú aj v tabuľkách príslušných noriem TDP - ASTM A.

Pre porovnanie - tlak podľa vzorcov z EN vychádza v baroch.

►►► **Oceľové bezšvíkové rúry pre tlakové zariadenia pre teplotu okolia**

| Normy | Rozmery | | | | | | |
|--------------|--|------------------|--|---|--|---|---|
| | RN | Rozsah rozmerov | Tolerancia D | Tolerancia T | Dĺžky | Priamosť | Konce |
| NFA | 49-112 | Tab. 1/Str.26 | ±1% min ±0,5 mm | D ≤ 101,6 mm, T ≤ 10 mm ±12,5 % min ±0,5 mm D ≤ 101,6 mm, T > 10 mm ±10 % D > 101,6 mm vid' Tab. 4 Normy | • výrobné • presné s toleranciou: L ≤ 8 m 0 +10 mm L > 8 m 0 +15 mm | 3 mm/m, celkom 0,2 % dĺžky | • kolmý rez na os rúry • bez otrepov • po dohode: úkos pre zvar (D ≥ 42,4 mm) |
| | 49-210 | | D ≤ 38 mm ±0,25 mm D > 38 mm ±0,75 % | ±10%. min. ±0,20 mm Hmotnosť -8% +10% | | | • kolmý rez na os rúry • bez otrepov |
| UNI | 7287 | | D ≤ 50 mm ±0,5 mm D > 50 mm ±1 % | -15 % Hmotnosť ±10% | • výrobné • presné s toleranciou: L ≤ 6 m 0 +10 mm L > 6 m 0 +15 mm | | |
| STN ČSN | 42 5715 42 5716 (42 6710) (42 6711) | (Tab. 6/Str. 32) | 42 5715 D ≤ 219 mm ±1,25 % min ±0,5 mm 42 5716 D ≤ 219 mm ±1 % min ±0,5 mm 42 6710 ±1 % min ±0,4 mm 42 6711 vid' presné rúry | -15 % +12,5 % ±12,5 % T ≤ 3 mm -10% +15 % T > 3 mm -10% +12 % | • výrobné • presné 0 +15 mm • násobky +5 mm na rez, max +50 mm | • rovnané 3mm/m • presne rovnané 1,5mm/m Značenie: . +1 . +2 za RN | • kolmý rez na os rúry • bez otrepov • po dohode: úkos pre zvar |
| GOST | 8732 | | | Viď str. 36 | | | |
| PN-H | 74219 | Tab. 1/Str. 26 | D ≤ 50 mm ±0,50 mm Nad 50 mm Trieda presnosti D1 = ±1,25% Trieda presnosti D2 = ±1,00% | Trieda presnosti D1 = ±15% Trieda presnosti D2 D ≤ 130 mm ±10% D = 130 - 320 mm ±12,5% D > 320 mm ±15% | • výrobné 4 - 12,5 m • presné do 7 m: L ≤ 6 m 0 +10 mm L > 6 m 0 +15 mm • násobky +5 mm on cut • približné ± 500 mm | • T do 20 mm 1,5 mm/m • T > 20 mm 2,0 mm/m | • kolmý rez na os rúry • U úkos pre zvar D > 101,6 mm a T do 16 mm |
| ASTM ASME | A53 SA-53 | | | Viď str.18 | | | |
| JIS | G3454 | Tab 10/Str. 52 | Tvárnenie za tepla: D ≤ 40 mm ±0,5 mm D = 50 - 125 mm ±1 % D > 150 mm ±1,6 mm Tvárnenie za studena: D ≤ 25 mm ±0,3 mm D > 32 mm ±0,8 % | T ≤ 4 mm -0,5 mm +0,6 mm T > 4 mm -12,5 % +15 % T ≤ 3 mm ±0,3 mm T > 3 mm ±10 % | | Vizuálne rovné | • kolmý rez na os rúry • bez otrepov • po dohode: úkos pre zvar |
| | G3455 | | Tvárnenie za tepla: D ≤ 50 mm ±0,5 mm D = 50 - 160 mm ±1 % Tvárnenie za studena: D ≤ 40 mm ±0,3 mm D > 40 mm ±0,8 % | T ≤ 4 mm ±0,5 mm T > 4 mm ±12,5 % T ≤ 2 mm ±0,2 mm T > 2 mm ±10 % | | | |

Zoznam rozmerových noriem a noriem technicko-dodacích podmienok

| | |
|---------------|---|
| NFA 49-112 | Oceľové bezšvíkové za tepla valcované rúry s hladkými koncami so zaručenými vlastnosťami pri teplote okolia. TDP. |
| NFA 49-210 | Oceľové bezšvíkové za studena ťahané rúry pre dopravu kvapalín |
| UNI 7287 | Bezšvíkové rúry s hladkými koncami, vyrobené zo základnej nelegovanej ocele. |
| STN 42 0250 | ČSN 42 0250 Bezšvíkové rúry tvárnené za tepla z ocelí tried 10 až 16. TDP. |
| STN 42 5715 | ČSN 42 5715 Rúry oceľové bezšvíkové tvárnené za tepla. Rozmery |
| STN 42 5716 | ČSN 42 5716 Rúry oceľové bezšvíkové tvárnené za tepla s malými medznými úchylkami. Rozmery. |
| GOST 8731 | Oceľové bezšvíkové rúry tvárnené za tepla. TDP. |
| GOST 8732 | Oceľové bezšvíkové rúry tvárnené za tepla. Rozmery. |
| PN-H 84018 | Nízkolegované ocele so zvýšenou pevnosťou. |
| PN-H 74219 | Oceľové bezšvíkové rúry valcované za tepla pre potrubia a konštrukčné účely. |
| PN-H 84023/07 | Ocele pre vysoké požiadavky. Ocele pre rúry. |
| ASTM A53 | Zvarované a bezšvíkové rúry čierne a žiarovo pozinkované |
| ASTM A530 | Všeobecné požiadavky na špeciálne uhlíkové a legované oceľové rúry |
| JIS G 3454 | Rúry z uhlíkových ocelí pre tlakové rozvody |
| JIS G 3455 | Rúry z uhlíkových ocelí pre použitie pri vysokých tlakoch |
| ISO 9329-1 | Bezšvíkové oceľové rúry pre tlakové použitie; Technicko-dodacie podmienky. Diel 1: Nelegované ocele so špecifickými vlastnosťami pri teplote okolia. |

| Normy | Ocele | | | Skúšanie a atesty | | Ostatné TDP | | | |
|-----------------------------|---|--|--|--|---|---|---|---------------------------|---------|
| | TDP | Oceľ | Stav | Povrch | Skúšky | Atest | Značenie | Ochrana povrchu | Balenie |
| 49-112 | TU E220A TU E235A | Tvámené za tepla • valcované za tepla Tvámené za studena • normalizačne žhané | Vizuálne bez chýb, zodpovedajúci spôsob výroby. Možnosť opracovania povrchu | • chemická analýza • ťahom • sťahčením • rozšírovaním • tesnosť (strana 11) • rozmery • vizuálna • po dohode NDT | 49-000 49-001 Typ A Typ B Typ D (CCPU) | D < 26,9 mm štitok D > 26,9 mm každá rúra alebo štitok • výroba • norma • oceľ | • bez ochrany • podľa dohody | balík 300 - 3500 kg | |
| 49-210 | TU 37B TU 42B | Tvámené za studena • normalizačne žhané | | | | D > 48,3 mm každá rúra | | | |
| 7287 | Fe 320 | Tvámené za tepla • valcované za tepla Tvámené za studena • normalizačne žhané | | | | | | | |
| 42 0250 (42 0260) | 11 353* 11 453 11 503 11 523 11 550 11 650 12 040 12 050 12 060 | Tvámené za tepla • valcované za tepla stav. 1 za značkou ocele Tvámené za studena • normalizačne žhané stav. 1 za značkou ocele | .0+ zokujnený .1+ morený .5+ asfalt, izolácia .6+ pozinkovaný (Presné) .4+ kovovo čistý .9+ dohoda prvé číslo za RN | • ťahom: +1, +2, +4 Dohoda: • tvrdosť: +3 • sťahčením: +4 • rozšírovaním: +4 • tesnosť: +2, +3, +4 • NDT: +4 • dohoda: +9 | 42 0250 .0+ potvrdenie .1+ atest .2+ prebierka .9+ dohoda (+ = výber skúšok) | • štitok • farebné pruhy | | | |
| 8731 (1050) | 10 20 | | | | viď strana 37 | | | | |
| 74219 (84023) (84018) | R35, R45 18G2A | Tvámené za tepla • valcované za tepla • iné tepelné spracovanie po dohode Tvámené za studena • normalizačne žhané | Vizuálne bez chýb, zodpovedajúci spôsob výroby. Možnosť opracovania povrchu | Potrúbné rúry skupina A1 - 3 Konštrukčné rúry skup. B1 - 3 • rozmery všetkých skupín • povrch všetkých skupín • analýza - všetky mimo A1 • tesnosť - A1 - 3 • mechan. - všetky mimo A1, B1 • technologické - len A3, B3 | • zhoda s PN-H • atest | D < 31,8 mm a T < 3,2 mm štitok na zväzku D a T väčšie - každá rúra Údaje: • výroba • oceľ • tavba - u legovaných ocelí | • čierne rúry (CZ) obvykle bez ochrany • podľa dohody | | |
| ASTM A53/A530 | Trieda A Trieda B | | | | viď strana 19 | | | | |
| G3454 | STPG 370 STPG 410 | Tvámené za tepla • valcované za tepla Tvámené za studena • normalizačne žhané | | • chemická analýza • ťahom • sťahčením • ohybom • hydrotest alebo NDT • rozmery | G0303 | • oceľ • symbol výroby (-SH, -SC) • rozmer • výroba U JIS G 3454 • symbol Z3, Z4 (Z3 - ultrazvuk) (Z4 - vírivé prúdy) U JIS G 3455 • symbol Z2, Z3, Z4, Z5 (Z2 - medza Re prízv. tepl.) (Z5 - rázom v ohybe) | | | |
| G3455 | STS 370 STS 410 STS 480 | | | | | | | | |

*Pre tlakové účely a oceľové konštrukcie sa využívajú hlavne prvé štyri ocele. Všetky ocele sa využívajú pre časti strojov a všeobecné účely (viď str. 18 a 19).

Tlakové zariadenia a legislatíva v EN

Stručný prehľad európskych predpisov pre tlakové zariadenia s ohľadom na používané materiály (viď aj str. 3 a 12) :

1. Smernica Európskeho parlamentu a Rady č. 97/23 EC (PED 97/23 EC) platná pre vymedzené tlakové zariadenia. Tlakové zariadenia v zmysle tejto smernice odolávajú max. dovolenému tlaku (PS) väčšiemu ako 0,5 bar, pričom sa jedná o tlak nad normálnym atmosférickým tlakom t.j. pretlak.

2. Podľa smernice PED 97/23 EC sa tlakové zariadenia rozdeľujú do troch typov, pre ktoré platia harmonizované EN normy:

2.1 Parné a horúcovodné kotly - EN 12952 a EN 12953

2.2 Tlakové nádoby (nevyhrievané) - EN 13445

2.3 Kovové priemyselné potrubia - EN 13480

3. Diely 2 týchto harmonizovaných noriem predpisujú materiály, ktoré sa používajú na konštrukciu častí zariadení namáhaných tlakom. (V prípade, že sa použijú iné materiály než sú uvedené v časti 2 citovaných noriem, je na posúdenie týchto materiálov potrebné použiť špeciálny postup). Oceľové rúry musia byť dodané v súlade s EN 10216-2, EN 10216-3, EN 10216-4, EN 10217-2, EN 10217-3, EN 10217-4, EN 10217-5, EN 10217-6 (platí pre C a nízkolegované ocele).

Poznámka: v minulosti sa aj v medzinárodnom merítku používali nemecké predpisy pre tlakové zariadenia TRD, TRB, TRR, AD-Merkblatt. Pre prechodné obdobie boli spracované predpisy AD 2000 - Merkblatt, kde sú ocele podľa EN.

| Vonkajší priem. D [mm] | | | Hrúbka steny T [mm] | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|--------|--------|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|--|
| séria1 | séria2 | séria3 | 0,5 | 0,6 | 0,8 | 1 | 1,2 | 1,4 | 1,6 | 1,8 | 2 | 2,3 | 2,6 | 2,9 | 3,2 | 3,6 | 4 | 4,5 | |
| | | | Hmotnosť rúry [kg/m] | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10,2 | | | 0,120 | 0,142 | 0,185 | 0,227 | 0,266 | 0,304 | 0,339 | 0,373 | 0,404 | 0,448 | 0,487 | | | | | | |
| | 12,0 | | 0,142 | 0,169 | 0,221 | 0,271 | 0,320 | 0,366 | 0,410 | 0,453 | 0,493 | 0,550 | 0,603 | 0,651 | 0,694 | | | | |
| | 12,7 | | 0,150 | 0,179 | 0,235 | 0,289 | 0,340 | 0,390 | 0,438 | 0,484 | 0,528 | 0,590 | 0,648 | 0,701 | 0,750 | | | | |
| 13,5 | | | 0,160 | 0,191 | 0,251 | 0,308 | 0,364 | 0,418 | 0,470 | 0,519 | 0,567 | 0,635 | 0,699 | 0,758 | 0,813 | 0,879 | | | |
| | 14,0 | | 0,166 | 0,198 | 0,260 | 0,321 | 0,379 | 0,435 | 0,489 | 0,542 | 0,592 | 0,664 | 0,731 | 0,794 | 0,852 | 0,923 | | | |
| | 16,0 | | 0,191 | 0,228 | 0,300 | 0,370 | 0,438 | 0,504 | 0,568 | 0,630 | 0,691 | 0,777 | 0,859 | 0,937 | 1,01 | 1,10 | 1,18 | | |
| 17,2 | | | 0,206 | 0,246 | 0,324 | 0,400 | 0,474 | 0,546 | 0,616 | 0,684 | 0,750 | 0,845 | 0,936 | 1,02 | 1,10 | 1,21 | 1,30 | 1,41 | |
| | 18,0 | | 0,216 | 0,257 | 0,339 | 0,419 | 0,497 | 0,573 | 0,647 | 0,719 | 0,789 | 0,891 | 0,987 | 1,08 | 1,17 | 1,28 | 1,38 | 1,50 | |
| | 19,0 | | 0,228 | 0,272 | 0,359 | 0,444 | 0,527 | 0,608 | 0,687 | 0,764 | 0,838 | 0,947 | 1,05 | 1,15 | 1,25 | 1,37 | 1,48 | 1,61 | |
| | 20,0 | | 0,240 | 0,287 | 0,379 | 0,469 | 0,556 | 0,642 | 0,726 | 0,808 | 0,888 | 1,00 | 1,12 | 1,22 | 1,33 | 1,46 | 1,58 | 1,72 | |
| 21,3 | | | 0,256 | 0,306 | 0,404 | 0,501 | 0,595 | 0,687 | 0,777 | 0,866 | 0,952 | 1,08 | 1,20 | 1,32 | 1,43 | 1,57 | 1,71 | 1,86 | |
| | 22,0 | | 0,265 | 0,317 | 0,418 | 0,518 | 0,616 | 0,711 | 0,805 | 0,897 | 0,986 | 1,12 | 1,24 | 1,37 | 1,48 | 1,63 | 1,78 | 1,94 | |
| | 25,0 | | | 0,361 | 0,477 | 0,592 | 0,704 | 0,815 | 0,923 | 1,03 | 1,13 | 1,29 | 1,44 | 1,58 | 1,72 | 1,90 | 2,07 | 2,28 | |
| | 25,4 | | | | 0,485 | 0,602 | 0,716 | 0,829 | 0,939 | 1,05 | 1,15 | 1,31 | 1,46 | 1,61 | 1,75 | 1,94 | 2,11 | 2,32 | |
| 26,9 | | | | | 0,515 | 0,639 | 0,761 | 0,880 | 0,998 | 1,11 | 1,23 | 1,40 | 1,56 | 1,72 | 1,87 | 2,07 | 2,26 | 2,49 | |
| | 30,0 | | | | 0,576 | 0,715 | 0,852 | 0,987 | 1,12 | 1,25 | 1,38 | 1,57 | 1,76 | 1,94 | 2,11 | 2,34 | 2,56 | 2,83 | |
| | 31,8 | | | | | 0,760 | 0,906 | 1,05 | 1,19 | 1,33 | 1,47 | 1,67 | 1,87 | 2,07 | 2,26 | 2,50 | 2,74 | 3,03 | |
| | 32,0 | | | | | 0,765 | 0,911 | 1,06 | 1,20 | 1,34 | 1,48 | 1,68 | 1,89 | 2,08 | 2,27 | 2,52 | 2,76 | 3,05 | |
| 33,7 | | | | | | 0,806 | 0,962 | 1,12 | 1,27 | 1,42 | 1,56 | 1,78 | 1,99 | 2,20 | 2,41 | 2,67 | 2,93 | 3,24 | |
| | 35,0 | | | | | 0,838 | 1,00 | 1,16 | 1,32 | 1,47 | 1,63 | 1,85 | 2,08 | 2,30 | 2,51 | 2,79 | 3,06 | 3,38 | |
| | 38,0 | | | | | 0,912 | 1,09 | 1,26 | 1,44 | 1,61 | 1,78 | 2,02 | 2,27 | 2,51 | 2,75 | 3,05 | 3,35 | 3,72 | |
| | 40,0 | | | | | 0,962 | 1,15 | 1,33 | 1,52 | 1,70 | 1,87 | 2,14 | 2,40 | 2,65 | 2,90 | 3,23 | 3,55 | 3,94 | |
| 42,4 | | | | | | | | | 1,61 | 1,80 | 1,99 | 2,27 | 2,55 | 2,82 | 3,09 | 3,44 | 3,79 | 4,21 | |
| | 44,5 | | | | | | | | 1,69 | 1,90 | 2,10 | 2,39 | 2,69 | 2,98 | 3,26 | 3,63 | 4,00 | 4,44 | |
| 48,3 | | | | | | | | | 1,84 | 2,06 | 2,28 | 2,61 | 2,93 | 3,25 | 3,56 | 3,97 | 4,37 | 4,86 | |
| | 51,0 | | | | | | | | 1,95 | 2,18 | 2,42 | 2,76 | 3,10 | 3,44 | 3,77 | 4,21 | 4,64 | 5,16 | |
| | 54,0 | | | | | | | | 2,07 | 2,32 | 2,56 | 2,93 | 3,30 | 3,65 | 4,01 | 4,47 | 4,93 | 5,49 | |
| | 57,0 | | | | | | | | 2,19 | 2,45 | 2,71 | 3,10 | 3,49 | 3,87 | 4,25 | 4,74 | 5,23 | 5,83 | |
| 60,3 | | | | | | | | | 2,32 | 2,60 | 2,88 | 3,29 | 3,70 | 4,11 | 4,51 | 5,03 | 5,55 | 6,19 | |
| | 63,5 | | | | | | | | 2,44 | 2,74 | 3,03 | 3,47 | 3,90 | 4,33 | 4,76 | 5,32 | 5,87 | 6,55 | |
| | 70,0 | | | | | | | | 2,70 | 3,03 | 3,35 | 3,84 | 4,32 | 4,80 | 5,27 | 5,90 | 6,51 | 7,27 | |
| | 73,0 | | | | | | | | 2,82 | 3,16 | 3,50 | 4,01 | 4,51 | 5,01 | 5,51 | 6,16 | 6,81 | 7,60 | |
| 76,1 | | | | | | | | | 2,94 | 3,30 | 3,65 | 4,19 | 4,71 | 5,24 | 5,75 | 6,44 | 7,11 | 7,95 | |
| | 82,5 | | | | | | | | | | 3,97 | 4,55 | 5,12 | 5,69 | 6,26 | 7,00 | 7,74 | 8,66 | |
| 88,9 | | | | | | | | | | | 4,29 | 4,91 | 5,53 | 6,15 | 6,76 | 7,57 | 8,38 | 9,37 | |
| | 101,6 | | | | | | | | | | 4,91 | 5,63 | 6,35 | 7,06 | 7,77 | 8,70 | 9,63 | 10,8 | |
| | 108,0 | | | | | | | | | | 5,23 | 6,00 | 6,76 | 7,52 | 8,27 | 9,27 | 10,3 | 11,5 | |
| 114,3 | | | | | | | | | | | | | 7,16 | 7,97 | 8,77 | 9,83 | 10,9 | 12,2 | |
| | 127,0 | | | | | | | | | | | | | | | | 12,1 | 13,6 | |
| | 133,0 | | | | | | | | | | | | | | | | 12,7 | 14,3 | |
| 139,7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Poznámky k tabuľke 1:

- Rozmery ocelových rúr uvedené v tejto tabuľke sú vybrané z platnej európskej normy EN 10220 - Bezšvíkové a zvárané ocelové rúry - Rozmery a hmotnosti na jednotku dĺžky, ktorá nahradila predtým platné národné normy DIN, BS, NFA a ďalšie normy. Rozmery predstavujú súčasný výrobný program bezšvíkových ocelových rúr Železiarní Podbrezová (okrem **presných rúr**, ktorých rozmery sú uvedené v ďalších tabuľkách pre presné rúry). Vonkajšie priemery sú v norme rozdelené do troch sérií. V stĺpci 1 sú uvedené tzv. prednostné rozmery rúr (séria 1), ktoré sa majú používať pre potrubné systémy. Pre potrubia z rúr série 1 sa vyrába všetko potrebné príslušenstvo (tvarovky, ventily a pod.). Rozmery tejto série zodpovedajú **približne** rozmerom rúr typu Pipe podľa noriem ANSI a API 5L, kde sa mimo jednotiek SI používajú aj palce (US Customers Units). (Vid' aj bod 6).
- V závislosti od veľkosti vonkajších priemerov, hrúbok stien a ich vzájomných kombinácií sú rúry (konečné rozmery) vyrábané tvárnením (valcovaním) za tepla alebo konečným tvárnením (fahaním) za studena. Okrem technologických možností spôsob výroby rúr ovplyvňujú aj požiadavky odberateľa na technické parametre rúr.
- Spôsob výroby (tvárnenie za tepla alebo aj za studena) ovplyvňuje aj cenu rúr. Cenové otázky ale nie sú predmetom tejto príručky.
- Informatívne - rúry tvárnené za tepla sa zo ŽP Podbrezová dodávajú od vonkajšieho priemeru $D \geq 21,3$ mm a hrúbky steny $T \geq 2,3$ mm. Tieto rúry sú v tabuľke informatívne zvýraznené podkladovou plochou. Výroba hraničných rozmerov rúr (napr. hrubostenné rúry a pod.) po dohode. Ostatné rozmery a presné rúry sú vyrábané tvárnením (fahaním) za studena.

| NPS | Vonkajší priemer | | Hrúbka steny | | Schedule No | Hmotnostná trieda | Hmotnosť | |
|--------|------------------|------|--------------|------|-------------|-------------------|----------|--------|
| | [inch] | [mm] | [inch] | [mm] | | | [lbs/ft] | [kg/m] |
| 1/8* | 0.405 | 10,3 | 0.068 | 1,73 | 40 | STD | 0.24 | 0,37 |
| 1/8* | 0.405 | 10,3 | 0.095 | 2,41 | 80 | XS | 0.31 | 0,47 |
| 1/4* | 0.540 | 13,7 | 0.088 | 2,24 | 40 | STD | 0.42 | 0,63 |
| 1/4* | 0.540 | 13,7 | 0.119 | 3,02 | 80 | XS | 0.54 | 0,80 |
| 3/8* | 0.675 | 17,1 | 0.091 | 2,31 | 40 | STD | 0.57 | 0,84 |
| 3/8* | 0.675 | 17,1 | 0.126 | 3,20 | 80 | XS | 0.74 | 1,10 |
| 1/2 | 0.840 | 21,3 | 0.109 | 2,77 | 40 | STD | 0.85 | 1,27 |
| 1/2 | 0.840 | 21,3 | 0.147 | 3,73 | 80 | XS | 1.09 | 1,62 |
| 1/2* | 0.840 | 21,3 | 0.188 | 4,78 | 160 | ... | 1.31 | 1,95 |
| 3/4 | 1.050 | 26,7 | 0.113 | 2,87 | 40 | STD | 1.13 | 1,69 |
| 3/4 | 1.050 | 26,7 | 0.154 | 3,91 | 80 | XS | 1.47 | 2,20 |
| 3/4* | 1.050 | 26,7 | 0.219 | 5,56 | 160 | ... | 1.94 | 2,90 |
| 1 | 1.315 | 33,4 | 0.133 | 3,38 | 40 | STD | 1.68 | 2,50 |
| 1 | 1.315 | 33,4 | 0.179 | 4,55 | 80 | XS | 2.17 | 3,24 |
| 1* | 1.315 | 33,4 | 0.250 | 6,35 | 160 | ... | 2.84 | 4,29 |
| 1 1/4 | 1.660 | 42,2 | 0.140 | 3,56 | 40 | STD | 2.27 | 3,39 |
| 1 1/4 | 1.660 | 42,2 | 0.191 | 4,85 | 80 | XS | 3.00 | 4,47 |
| 1 1/4* | 1.660 | 42,2 | 0.250 | 6,35 | 160 | ... | 3.76 | 5,61 |
| 1 1/2 | 1.900 | 48,3 | 0.145 | 3,68 | 40 | STD | 2.72 | 4,05 |
| 1 1/2 | 1.900 | 48,3 | 0.200 | 5,08 | 80 | XS | 3.63 | 5,41 |
| 1 1/2* | 1.900 | 48,3 | 0.281 | 7,14 | 160 | ... | 4.86 | 7,25 |
| 2* | 2.375 | 60,3 | 0.083 | 2,11 | ... | ... | 2.03 | 3,03 |
| 2 | 2.375 | 60,3 | 0.109 | 2,77 | ... | ... | 2.64 | 3,93 |
| 2 | 2.375 | 60,3 | 0.125 | 3,18 | ... | ... | 3.00 | 4,48 |
| 2 | 2.375 | 60,3 | 0.141 | 3,58 | ... | ... | 3.36 | 5,01 |
| 2 | 2.375 | 60,3 | 0.154 | 3,91 | 40 | STD | 3.65 | 5,44 |
| 2 | 2.375 | 60,3 | 0.172 | 4,37 | ... | ... | 4.05 | 6,03 |
| 2 | 2.375 | 60,3 | 0.188 | 4,78 | ... | ... | 4.39 | 6,54 |
| 2 | 2.375 | 60,3 | 0.218 | 5,54 | 80 | XS | 5.02 | 7,48 |
| 2 | 2.375 | 60,3 | 0.250 | 6,35 | ... | ... | 5.67 | 8,45 |
| 2** | 2.375 | 60,3 | 0.281 | 7,14 | ... | ... | 6.28 | 9,36 |
| 2** | 2.375 | 60,3 | 0.344 | 8,74 | 160 | ... | 7.46 | 11,11 |
| 2 1/2* | 2.875 | 73,0 | 0.038 | 2,11 | ... | ... | 2.47 | 3,69 |
| 2 1/2 | 2.875 | 73,0 | 0.109 | 2,77 | ... | ... | 3.22 | 4,80 |
| 2 1/2 | 2.875 | 73,0 | 0.125 | 3,18 | ... | ... | 3.67 | 5,48 |
| 2 1/2 | 2.875 | 73,0 | 0.141 | 3,58 | ... | ... | 4.12 | 6,13 |
| 2 1/2 | 2.875 | 73,0 | 0.156 | 3,96 | ... | ... | 4.53 | 6,74 |
| 2 1/2 | 2.875 | 73,0 | 0.172 | 4,37 | ... | ... | 4.97 | 7,40 |
| 2 1/2 | 2.875 | 73,0 | 0.188 | 4,78 | ... | ... | 5.40 | 8,04 |
| 2 1/2 | 2.875 | 73,0 | 0.203 | 5,16 | 40 | STD | 5.79 | 8,63 |
| 2 1/2 | 2.875 | 73,0 | 0.216 | 5,49 | ... | ... | 6.13 | 9,14 |
| 2 1/2 | 2.875 | 73,0 | 0.250 | 6,35 | ... | ... | 7.01 | 10,44 |
| 2 1/2 | 2.875 | 73,0 | 0.276 | 7,01 | 80 | XS | 7.66 | 11,41 |
| 2 1/2* | 2.875 | 73,0 | 0.375 | 9,53 | 160 | ... | 10.01 | 14,92 |

* Rozmery sú dodávané ako fahané za studena

** Rozmery s hrubšími stenami sú dodávané po dohode (viď tabuľka č. 1 s. 26-27).

*** Po dohode aj ďalšie rozmery podľa normy ASME B36.10M, ktoré nie sú zahrnuté do štandardu API 5L:

| | | | |
|------------------|-------|--------------|--------------------|
| vonkajší priemer | 10,3 | hrúbky stien | 1,24 / 1,45 |
| | 13,7 | | 1,65 / 1,85 |
| | 17,1 | | 1,65 / 1,85 |
| | 21,3 | | 1,65 / 2,11 / 2,41 |
| | 26,7 | | 1,65 / 2,11 / 2,41 |
| | 33,4 | | 1,65 / 2,77 / 2,90 |
| | 42,2 | | 1,65 / 2,77 / 2,97 |
| | 48,3 | | 1,65 / 2,77 / 3,18 |
| | 60,3 | | 1,65 |
| | 73 | | 2,11 / 3,05 |
| | 88,9 | | 3,05 |
| | 101,6 | | 2,11 / 3,05 |
| | 114,3 | | 2,11 / 3,05 |

| NPS | Vonkajší priemer | | Hrúbka steny | | Schedule No | Hmotnostná trieda | Hmotnosť | |
|--------|------------------|-------|--------------|-------|-------------|-------------------|----------|--------|
| | [inch] | [mm] | [inch] | [mm] | | | [lbs/ft] | [kg/m] |
| 3* | 3.500 | 88,9 | 0.083 | 2,11 | ... | ... | 3.03 | 4,52 |
| 3* | 3.500 | 88,9 | 0.109 | 2,77 | ... | ... | 3.95 | 5,88 |
| 3 | 3.500 | 88,9 | 0.125 | 3,18 | ... | ... | 4.51 | 6,72 |
| 3 | 3.500 | 88,9 | 0.141 | 3,58 | ... | ... | 5.06 | 7,53 |
| 3 | 3.500 | 88,9 | 0.156 | 3,96 | ... | ... | 5.57 | 8,29 |
| 3 | 3.500 | 88,9 | 0.172 | 4,37 | ... | ... | 6.11 | 9,11 |
| 3 | 3.500 | 88,9 | 0.188 | 4,78 | ... | ... | 6.65 | 9,92 |
| 3 | 3.500 | 88,9 | 0.216 | 5,49 | 40 | STD | 7.58 | 11,29 |
| 3 | 3.500 | 88,9 | 0.250 | 6,35 | ... | ... | 8.68 | 12,93 |
| 3 | 3.500 | 88,9 | 0.281 | 7,14 | ... | ... | 9.66 | 14,40 |
| 3 | 3.500 | 88,9 | 0.300 | 7,62 | 80 | XS | 10.25 | 15,27 |
| 3** | 3.500 | 88,9 | 0.438 | 11,13 | 160 | ... | 14.32 | 21,35 |
| 3 1/2* | 4.000 | 101,6 | 0.109 | 2,77 | ... | ... | 4.53 | 6,75 |
| 3 1/2* | 4.000 | 101,6 | 0.125 | 3,18 | ... | ... | 5.17 | 7,72 |
| 3 1/2 | 4.000 | 101,6 | 0.141 | 3,58 | ... | ... | 5.81 | 8,65 |
| 3 1/2 | 4.000 | 101,6 | 0.156 | 3,96 | ... | ... | 6.40 | 9,53 |
| 3 1/2 | 4.000 | 101,6 | 0.172 | 4,37 | ... | ... | 7.03 | 10,48 |
| 3 1/2 | 4.000 | 101,6 | 0.188 | 4,78 | ... | ... | 7.65 | 11,41 |
| 3 1/2 | 4.000 | 101,6 | 0.226 | 5,74 | 40 | STD | 9.11 | 13,57 |
| 3 1/2 | 4.000 | 101,6 | 0.250 | 6,35 | ... | ... | 10.01 | 14,92 |
| 3 1/2 | 4.000 | 101,6 | 0.281 | 7,14 | ... | ... | 11.16 | 16,63 |
| 3 1/2 | 4.000 | 101,6 | 0.318 | 8,08 | 80 | XS | 12.50 | 18,63 |
| 4* | 4.500 | 114,3 | 0.109 | 2,77 | ... | ... | 5.11 | 7,62 |
| 4* | 4.500 | 114,3 | 0.125 | 3,18 | ... | ... | 5.84 | 8,71 |
| 4 | 4.500 | 114,3 | 0.141 | 3,58 | ... | ... | 6.56 | 9,77 |
| 4 | 4.500 | 114,3 | 0.156 | 3,96 | ... | ... | 7.24 | 10,78 |
| 4 | 4.500 | 114,3 | 0.172 | 4,37 | ... | ... | 7.95 | 11,85 |
| 4 | 4.500 | 114,3 | 0.188 | 4,78 | ... | ... | 8.66 | 12,91 |
| 4 | 4.500 | 114,3 | 0.203 | 5,16 | ... | ... | 9.32 | 13,89 |
| 4 | 4.500 | 114,3 | 0.219 | 5,56 | ... | ... | 10.01 | 14,91 |
| 4 | 4.500 | 114,3 | 0.237 | 6,02 | 40 | STD | 10.79 | 16,07 |
| 4 | 4.500 | 114,3 | 0.250 | 6,35 | ... | ... | 11.35 | 16,90 |
| 4 | 4.500 | 114,3 | 0.281 | 7,14 | ... | ... | 12.66 | 18,87 |
| 4 | 4.500 | 114,3 | 0.312 | 7,92 | ... | ... | 13.96 | 20,78 |
| 4 | 4.500 | 114,3 | 0.337 | 8,56 | 80 | XS | 14.98 | 22,32 |
| 4** | 4.500 | 114,3 | 0.438 | 11,13 | 120 | ... | 19.00 | 28,32 |
| 4** | 4.500 | 114,3 | 0.531 | 13,49 | 160 | ... | 22.51 | 33,54 |

* Rozmery sú dodávané ako ťahané za studena

** Rozmery s hrubšími stenami sú dodávané po dohode (viď tabuľka č. 1 s. 26-27).

Tolerancie podľa ASTM A530/A530M, ASTM A999/A999M (ASME SA)

| Hmotnosť | Vonkajší priemer | Hrúbka steny |
|---|--|--|
| Všetky normy (hmotnosť rúry): do NPS 12 včítane -3,5 % +10 % viac ako NPS 12 -5 % +10 % ASTM A999: Pre minimálnu hrúbku steny max +16 % (po dohode) | 1/8 - 1 1/2" (10,3-48,3 mm, včítane) -1/32 (0.031) +1/64 (0.015) -0,8 +0,4 mm | Všetky normy -12,5 % + obmedzená hmotnosťou ¹⁾ |
| | 1 1/2 - 4" (nad 48,3-114,3 mm, včítane) -1/32 (0.031) +1/32 (0.031) -0,8 +0,8 mm | ASTM A999: Minimálna hrúbka steny (po dohode): Hrúbka steny nesmie podkročiť špecifikovanú hrúbku steny |
| | 4 - 8 (nad 114,3-219,1 mm, včítane) -1/32 (0.031) +1/16 (0.062) -0,8 +1,6 mm | |

- 1) Podľa ASTM A 530 je plusová tolerancia hrúbky steny (nové vydanie): NPS 1/8 - 2 1/2", všetky pomery t/D +20%
NPS 3 - 18", pri t/D pod 5 % a včítane +22,5%
NPS 3 - 18", pri t/D viac ako 5 % +15%

2) Ovalita pre tenkostenné rúry (T≤3%D)=pod 1,5%D.

3) Pri norme ASTM A335 je v rozsahu priemerov 1/8 - 1 1/2" (10,3-48,3 mm, včítane) spodná tolerancia -1/64 (0,4 mm)

Mechanické rúry a rúry dodávané podľa normy ASTM A450/A450M, ASTM A1016/A1016M

Rozmery rúr: Vonkajší priemer – absolútna hodnota
Hrúbka steny – v B.W.G., S.W.G. alebo iných hodnotách

Prevodová tabuľka pre palcové a decimálne hodnoty (1 palec = 25,4 mm)

Tabuľka 3

| x/64 | Upravená hodnota | Decimálna hodnota | MM [mm] |
|-------|------------------|-------------------|---------|
| 1/64 | | .016 | 0,406 |
| 2/64 | 1/32 | .031 | 0,787 |
| 3/64 | | .047 | 1,19 |
| 4/64 | 1/16 | .063 | 1,60 |
| 5/64 | | .078 | 1,98 |
| 6/64 | 3/32 | .094 | 2,38 |
| 7/64 | | .109 | 2,77 |
| 8/64 | 1/8 | .125 | 3,18 |
| 9/64 | | .141 | 3,58 |
| 10/64 | 5/32 | .156 | 3,96 |
| 11/64 | | .172 | 4,37 |
| 12/64 | 3/16 | .188 | 4,77 |
| 13/64 | | .203 | 5,16 |
| 14/64 | 7/32 | .219 | 5,56 |
| 15/64 | | .234 | 5,94 |
| 16/64 | 1/4 | .250 | 6,35 |
| 17/64 | | .266 | 6,76 |
| 18/64 | 9/32 | .281 | 7,14 |
| 19/64 | | .297 | 7,54 |
| 20/64 | 5/16 | .313 | 7,95 |
| 21/64 | | .328 | 8,33 |
| 22/64 | 11/32 | .344 | 8,73 |
| 23/64 | | .359 | 9,12 |
| 24/64 | 3/8 | .375 | 9,52 |
| 25/64 | | .391 | 9,92 |
| 26/64 | 13/32 | .406 | 10,32 |
| 27/64 | | .422 | 10,72 |
| 28/64 | 7/16 | .438 | 11,11 |
| 29/64 | | .453 | 11,51 |
| 30/64 | 15/32 | .469 | 11,91 |
| 31/64 | | .484 | 12,30 |
| 32/64 | 1/2 | .500 | 12,70 |

| x/64 | Upravená hodnota | Decimálna hodnota | MM [mm] |
|-------|------------------|-------------------|---------|
| 33/64 | | .516 | 13,10 |
| 34/64 | 17/32 | .531 | 13,49 |
| 35/64 | | .547 | 13,89 |
| 36/64 | 9/16 | .563 | 14,29 |
| 37/64 | | .578 | 14,68 |
| 38/64 | 19/32 | .594 | 15,08 |
| 39/64 | | .609 | 15,48 |
| 40/64 | 5/8 | .625 | 15,88 |
| 41/64 | | .641 | 16,28 |
| 42/64 | 21/32 | .656 | 16,66 |
| 43/64 | | .672 | 17,07 |
| 44/64 | 11/16 | .688 | 17,47 |
| 45/64 | | .703 | 17,86 |
| 46/64 | 23/32 | .719 | 18,26 |
| 47/64 | | .734 | 18,65 |
| 48/64 | 3/4 | .750 | 19,05 |
| 49/64 | | .766 | 19,45 |
| 50/64 | 25/32 | .781 | 19,84 |
| 51/64 | | .797 | 20,24 |
| 52/64 | 13/16 | .813 | 20,65 |
| 53/64 | | .828 | 21,03 |
| 54/64 | 27/32 | .844 | 21,43 |
| 55/64 | | .859 | 21,82 |
| 56/64 | 7/8 | .875 | 22,22 |
| 57/64 | | .891 | 22,62 |
| 58/64 | 29/32 | .906 | 23,02 |
| 59/64 | | .922 | 23,42 |
| 60/64 | 15/16 | .938 | 23,82 |
| 61/64 | | .953 | 24,21 |
| 62/64 | 31/32 | .969 | 24,61 |
| 63/64 | | .984 | 25,00 |
| 64/64 | 1/1 | 1.000 | 25,40 |

Štandardné drôtené mierky pre hrúbku steny

Tabuľka 4

| Mierka č. | B.W.G. | | S.W.G. | | Najbližšia 1/64 palca (BWG) |
|-----------|--------|-------|--------|-------|-----------------------------|
| | palce | mm | palce | 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 č. | B.W.G. | | S.W.G. | | Najbližšia 1/64 palca (BWG) |
|-----------|--------|-------|--------|-------|-----------------------------|
| | palce | mm | palce | 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 | - |

| Hrúbka steny √ BWG | | | Vonkajší priemer | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|-------|------|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--|
| Gauge | inch | mm | mm | 1 | 1 1/4 | 1 1/2 | 1 3/4 | 2 | 2 1/8 | 2 1/4 | 2 1/2 | 3 | 3 1/2 | 4 | 4 1/2 | 5 | 5 1/2 | |
| | | | | 25,40 | 31,75 | 38,10 | 44,45 | 50,80 | 54,00 | 57,00 | 63,50 | 76,20 | 88,90 | 101,60 | 114,30 | 127,00 | 139,70 | |
| 12 | | 2,77 | kg/m | 1,55 | 1,98 | 2,41 | 2,85 | 3,28 | 3,50 | 3,70 | 4,15 | 5,02 | | | | | | |
| | 0,109 | | lbs/ft | 1,04 | 1,33 | 1,62 | 1,91 | 2,20 | 2,35 | 2,49 | 2,79 | 3,37 | | | | | | |
| 11 | | 3,05 | kg/m | 1,68 | 2,16 | 2,64 | 3,11 | 3,59 | 3,83 | 4,06 | 4,55 | 5,50 | | | | | | |
| | 0,120 | | lbs/ft | 1,13 | 1,45 | 1,77 | 2,09 | 2,41 | 2,58 | 2,73 | 3,06 | 3,70 | | | | | | |
| 10 | | 3,40 | kg/m | 1,84 | 2,38 | 2,91 | 3,44 | 3,97 | 4,24 | 4,49 | 5,04 | 6,10 | 7,17 | 8,23 | 9,30 | | | |
| | 0,134 | | lbs/ft | 1,24 | 1,60 | 1,96 | 2,31 | 2,67 | 2,85 | 3,02 | 3,39 | 4,10 | 4,82 | 5,53 | 6,25 | | | |
| 9 | | 3,76 | kg/m | 2,01 | 2,60 | 3,18 | 3,77 | 4,36 | 4,66 | 4,94 | 5,54 | 6,72 | 7,89 | 9,07 | 10,25 | 11,43 | | |
| | 0,148 | | lbs/ft | 1,35 | 1,74 | 2,14 | 2,54 | 2,93 | 3,13 | 3,31 | 3,72 | 4,51 | 5,31 | 6,10 | 6,89 | 7,68 | | |
| 8 | | 4,19 | kg/m | | 2,85 | 3,50 | 4,16 | 4,82 | 5,15 | 5,46 | 6,13 | 7,44 | 8,75 | 10,07 | 11,38 | 12,69 | | |
| | 0,165 | | lbs/ft | | 1,91 | 2,35 | 2,80 | 3,24 | 3,46 | 3,67 | 4,12 | 5,00 | 5,88 | 6,76 | 7,65 | 8,53 | | |
| 7 | | 4,57 | kg/m | | | 3,78 | 4,49 | 5,21 | 5,57 | 5,91 | 6,64 | 8,07 | 9,50 | 10,94 | 12,37 | 13,80 | | |
| | 0,180 | | lbs/ft | | | 2,53 | 3,02 | 3,50 | 3,74 | 3,97 | 4,46 | 5,42 | 6,38 | 7,35 | 8,31 | 9,27 | | |
| 6 | | 5,16 | kg/m | | | | | 5,81 | 6,22 | 6,60 | 7,42 | 9,04 | 10,66 | 12,27 | 13,89 | 15,50 | | |
| | 0,203 | | lbs/ft | | | | | 3,90 | 4,18 | 4,43 | 4,99 | 6,07 | 7,16 | 8,25 | 9,33 | 10,42 | | |
| 5 | | 5,59 | kg/m | | | | | 6,23 | 6,67 | 7,09 | 7,98 | 9,73 | 11,48 | 13,24 | 14,99 | 16,74 | | |
| | 0,220 | | lbs/ft | | | | | 4,19 | 4,48 | 4,76 | 5,36 | 6,54 | 7,72 | 8,89 | 10,07 | 11,25 | | |
| 4 | | 6,05 | kg/m | | | | | 6,68 | 7,15 | 7,60 | 8,57 | 10,47 | 12,36 | 14,26 | 16,15 | 18,05 | | |
| | 0,238 | | lbs/ft | | | | | 4,49 | 4,80 | 5,10 | 5,76 | 7,03 | 8,31 | 9,58 | 10,85 | 12,13 | | |
| 3 | | 6,58 | kg/m | | | | | | | | 9,24 | 11,30 | 13,36 | 15,42 | 17,48 | 19,54 | | |
| | 0,259 | | lbs/ft | | | | | | | | 6,21 | 7,59 | 8,98 | 10,36 | 11,75 | 13,13 | | |
| 2 | | 7,21 | kg/m | | | | | | | | 10,01 | 12,27 | 14,53 | 16,78 | 19,04 | 21,30 | 23,56 | |
| | 0,284 | | lbs/ft | | | | | | | | 6,73 | 8,24 | 9,76 | 11,28 | 12,80 | 14,31 | 15,83 | |
| 1 | | 7,62 | kg/m | | | | | | | | | | 15,27 | 17,66 | 20,05 | 22,43 | 24,82 | |
| | 0,300 | | lbs/ft | | | | | | | | | | 10,26 | 11,87 | 13,47 | 15,07 | 16,68 | |

| Hrúbka steny √ SWG | | | Vonkajší priemer | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|-------|------|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--|
| Gauge | inch | mm | mm | 1 | 1 1/4 | 1 1/2 | 1 3/4 | 2 | 2 1/8 | 2 1/4 | 2 1/2 | 3 | 3 1/2 | 4 | 4 1/2 | 5 | 5 1/2 | |
| | | | | 25,40 | 31,75 | 38,10 | 44,45 | 50,80 | 54,00 | 57,00 | 63,50 | 76,20 | 88,90 | 101,60 | 114,30 | 127,00 | 139,70 | |
| 12 | | 2,64 | kg/m | 1,48 | 1,90 | 2,31 | 2,72 | 3,14 | 3,34 | 3,54 | 3,96 | 4,79 | | | | | | |
| | 0,104 | | lbs/ft | 1,00 | 1,27 | 1,55 | 1,83 | 2,11 | 2,24 | 2,38 | 2,66 | 3,22 | | | | | | |
| 11 | | 2,95 | kg/m | 1,63 | 2,10 | 2,56 | 3,02 | 3,48 | 3,71 | 3,93 | 4,41 | 5,33 | | | | | | |
| | 0,116 | | lbs/ft | 1,10 | 1,41 | 1,72 | 2,03 | 2,34 | 2,50 | 2,64 | 2,96 | 3,58 | | | | | | |
| 10 | | 3,25 | kg/m | 1,78 | 2,28 | 2,79 | 3,30 | 3,81 | 4,07 | 4,31 | 4,83 | 5,85 | | | | | | |
| | 0,128 | | lbs/ft | 1,19 | 1,53 | 1,88 | 2,22 | 2,56 | 2,73 | 2,90 | 3,24 | 3,93 | | | | | | |
| 9 | | 3,66 | kg/m | 1,96 | 2,54 | 3,11 | 3,68 | 4,25 | 4,54 | 4,81 | 5,40 | 6,55 | 7,69 | 8,84 | 9,99 | 11,13 | | |
| | 0,144 | | lbs/ft | 1,32 | 1,70 | 2,09 | 2,47 | 2,86 | 3,05 | 3,23 | 3,63 | 4,40 | 5,17 | 5,94 | 6,71 | 7,48 | | |
| 8 | | 4,06 | kg/m | | 2,77 | 3,41 | 4,04 | 4,68 | 5,00 | 5,30 | 5,95 | 7,22 | 8,49 | 9,77 | 11,04 | 12,31 | | |
| | 0,160 | | lbs/ft | | 1,86 | 2,29 | 2,72 | 3,14 | 3,36 | 3,56 | 4,00 | 4,85 | 5,71 | 6,56 | 7,42 | 8,27 | | |
| 7 | | 4,47 | kg/m | | | 3,71 | 4,41 | 5,11 | 5,46 | 5,79 | 6,51 | 7,91 | 9,31 | 10,71 | 12,11 | 13,51 | | |
| | 0,176 | | lbs/ft | | | 2,49 | 2,96 | 3,43 | 3,67 | 3,89 | 4,37 | 5,31 | 6,25 | 7,19 | 8,14 | 9,08 | | |
| 6 | | 4,88 | kg/m | | | | | 5,53 | 5,91 | 6,27 | 7,05 | 8,58 | 10,11 | 11,64 | 13,17 | 14,70 | | |
| | 0,192 | | lbs/ft | | | | | 3,71 | 3,97 | 4,21 | 4,74 | 5,77 | 6,79 | 7,82 | 8,85 | 9,88 | | |
| 5 | | 5,39 | kg/m | | | | | 6,04 | 6,46 | 6,86 | 7,72 | 9,41 | 11,10 | 12,79 | 14,48 | 16,17 | | |
| | 0,212 | | lbs/ft | | | | | 4,06 | 4,34 | 4,61 | 5,19 | 6,32 | 7,46 | 8,59 | 9,73 | 10,86 | | |
| 4 | | 5,89 | kg/m | | | | | 6,52 | 6,99 | 7,42 | 8,37 | 10,21 | 12,06 | 13,90 | 15,75 | 17,59 | | |
| | 0,232 | | lbs/ft | | | | | 4,38 | 4,70 | 5,00 | 5,62 | 6,86 | 8,10 | 9,34 | 10,58 | 11,82 | | |
| 3 | | 6,40 | kg/m | | | | | | | | 8,93 | 11,01 | 13,02 | 15,02 | 17,03 | 19,03 | | |
| | 0,252 | | lbs/ft | | | | | | | | 6,00 | 7,40 | 8,75 | 10,09 | 11,44 | 12,78 | | |
| 2 | | 7,01 | kg/m | | | | | | | | 9,77 | 11,96 | 14,16 | 16,35 | 18,55 | 20,74 | 22,94 | |
| | 0,276 | | lbs/ft | | | | | | | | 6,56 | 8,04 | 9,51 | 10,99 | 12,46 | 13,94 | 15,41 | |
| 1 | | 7,62 | kg/m | | | | | | | | | | 15,27 | 17,66 | 20,05 | 22,43 | 24,82 | |
| | 0,300 | | lbs/ft | | | | | | | | | | 10,26 | 11,87 | 13,47 | 15,07 | 16,68 | |

Po dohode aj priemer 3 1/4 inch (82,55 mm)

BWG - Birmingham Wire Gauge

SWG - Standard Wire Gauge

Tolerancie rúr - pozri stranu 33. Pre Tube platia minimálne hrúbky stien - t.j. tolerancie hrúbok stien sú len plusové.

Dodávky rúr valcovaných za tepla s týmito toleranciami na základe dohody.

Rúry valcované za tepla sa dodávajú obvykle s priemernou hrúbkou steny (obojsmerné tolerancie hrúbok stien).

Vypočítané hmotnosti sú platné pre dané hrúbky stien. Hmotnosti rúr s minimálnou hrúbkou steny (tolerancie do plus) pre BWG vid' tab. 7 na str. 51.

Rúry menších rozmerov (od 1/4 inch = 6,35 mm) na základe dohody (vid' str. 51 a 66-67).

Spôsob výroby a stav rúr - valcované za tepla alebo ťahané za studena - závisí od rozmerov rúr alebo od dohody (vid' tab. č. 1).

Rozmery a hmotnosti presných bezšvíkových oceľových rúr ťahaných za studena podľa noriem EN, DIN, BS, UNI, NF, GOST, ČSN,STN

Tabuľka 6

| Vonkajší priemer D [mm] | Hrúbka steny T [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 rúry [kg/m] | | | | | | | | | | | | | | | |
| 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 | 0,789 | | | | | | | |
| 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 | 4,316 | | | |
| 35 | | 0,838 | 1,239 | 1,628 | 2,004 | 2,367 | 2,719 | 3,058 | 3,385 | 3,699 | 4,291 | 4,834 | | | |
| 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 | 5,919 | | |
| 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 | 9,371 |
| 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 | 9,865 |
| 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 |

Presné hodnoty tolerancií závisia od:

- spôsobu objednania presných rúr (Dxd, DxT, dxT)
- stavu dodávky rúr (ťahané tvrdé alebo tepelne spracované)
- voliteľných požiadaviek na tolerancie

Konkrétne hodnoty sú v príslušných normách (všeobecne tolerancia D < ±0,5 %, tolerancia T = ±10 %).

Povolené tolerancie hmotností podľa ASTM A450 a ASTM A1016

| Bezšvíkové valcované za tepla | Bezšvíkové tvárnené za studena | |
|----------------------------------|--------------------------------|----------------------|
| | D ≤ 1 1/2" (38,1 mm) | D > 1 1/2" (38,1 mm) |
| 0 +16 % | 0 +12 % | 0 +13 % |

Povolené tolerancie vonkajšieho priemeru podľa ASTM A450/A450M, ASTM A1016/A1016M (ASME SA)

| 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) |

Ovalita pre tenkostenné rúry [$T \leq 0,020 \text{ in (0,5 mm)}$] / $T \leq 2\%D$ do $D=2 \text{ in (50,8 mm)}$ / $T \leq 3\%D$ pre D nad 2 in :

Rúry s $D \leq 1 \text{ in (25,4 mm)}$ = $0,020 \text{ in (0,5 mm)}$, rúry s $D > 1 \text{ in}$ = do $2\%D$ (rozdiel maximálnych hodnôt)

Povolené tolerancie hrúbky steny podľa ASTM A450/A450M, ASTM A1016/A1016M (ASME SA)

| Hrúbka steny | | | | |
|---------------------|------------------------|-------------------------------|------------------------------|--------------------|
| Valcované za tepla | do 0,095" (2,4 mm) | 0,095" - 0,15" (2,4 - 3,8 mm) | 0,15" - 0,18" (3,8 - 4,6 mm) | nad 0,18" (4,6 mm) |
| | 0 +40 % | 0 +35 % | 0 +33 % | 0 +28 % |
| Tvárnené za studena | Pri vonkajšom priemere | | | |
| | do 1 1/2" (38,1 mm) | 0 +20% | nad 1 1/2" (38,1 mm) | 0 +22% |
| Zvárané | 0 +18 % | | | |

Pre rúry s $D \geq 2 \text{ in}$ a $T \geq 0,220 \text{ in (5,6 mm)}$ sú povolené odchýlky od vypočítanej strednej hrúbky steny: $\pm 10\%$.

Ocele pre tlakové rúry pre teplotu okolia

| Normy | Ocele | Chemické zloženie [%] | | | | | | | | | | Mechanické vlastnosti | | | | | |
|-----------------|-----------|-----------------------|-----------|-----------|------------------|------------------|----------|----------|----------|----------|--|-------------------------------|------------|------------------------------|------------|----------------|----|
| | | C | Si | Mn | P _{max} | S _{max} | Cr | Ni | Mo | Cu | Ostatné | Re min MPa | min ksi | R _m min MPa | max ksi | A5 min % | |
| STN, ČSN | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 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.0,55 | max.1,60 | 0,035 | 0,035 | max.0,30 | max.0,30 | | | max.0,30 | Al min.0,015 Nb 0,015-0,08 | 355 | 490 | 630 | 22 | |
| | 11 523 | max.0,22 | max.0,55 | max.1,60 | 0,035 | 0,035 | | | | | | Al min.0,015 | 353 | 510 | 628 | 23 | |
| ASTM | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A 53 | GradeA | 0,25 | | 0,95 | 0,050 | 0,045 | 0,40 | 0,40 | 0,15 | 0,40 | V 0,08 | | 205 | 30 | 330 | | 48 |
| | GradeB | 0,30 | | 1,20 | 0,050 | 0,045 | 0,40 | 0,40 | 0,15 | 0,40 | V 0,08 | | 240 | 35 | 415 | | 60 |
| DIN | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 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 | | | 0,040 | 0,035 | | | | | | Al min.0,02 | 355 | 500 | 650 | | 21 |
| 1630 | St 37.4 | max.0,17 | max.0,35 | min.0,35 | 0,040 | 0,040 | | | | | | Al min.0,02 | 235 | 350 | 480 | | 25 |
| | St 44.4 | max.0,20 | max.0,35 | min.0,40 | 0,040 | 0,040 | | | | | | Al min.0,02 | 275 | 420 | 550 | | 21 |
| | St 52.4 | max.0,22 | max.0,55 | max.1,60 | 0,040 | 0,035 | | | | | | Al min.0,02 | 355 | 500 | 650 | | 21 |
| BS | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3601 | 360 | max.0,17 | max.0,35 | 0,40-0,80 | 0,040 | 0,040 | | | | | | Al max.0,06 | 235 | 360 | 500 | | 25 |
| | 430 | max.0,21 | max.0,35 | 0,40-1,20 | 0,040 | 0,040 | | | | | | Al max.0,06 | 275 | 430 | 570 | | 22 |
| NFA | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 49-112 | TU E 220A | max.0,20 | max.0,40 | max.0,85 | 0,045 | 0,045 | | | | | | | 220 | 360 | 500 | | 23 |
| | TU E 235A | max.0,24 | max.0,40 | max.1,05 | 0,045 | 0,045 | | | | | | | 235 | 410 | 550 | | 21 |
| EN | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10216-1 | P 195 TR1 | max.0,13 | max.0,35 | max.0,70 | 0,025 | 0,020 | max.0,30 | max.0,30 | max.0,08 | max.0,30 | V max.0,02 Ti max.0,04 | 195 | 320 | 440 | | 27 | |
| | P 195 TR2 | max.0,13 | max.0,35 | max.0,70 | 0,025 | 0,020 | max.0,30 | max.0,30 | max.0,08 | max.0,30 | V max.0,02 Ti max.0,04 Al min.0,02 | 195 | 320 | 440 | | 27 | |
| | P 235 TR1 | max.0,16 | max.0,35 | max.1,20 | 0,025 | 0,020 | max.0,30 | max.0,30 | max.0,08 | max.0,30 | V max.0,02 Ti max.0,04 | 235 | 360 | 500 | | 25 | |
| | P 235 TR2 | max.0,16 | max.0,35 | max.1,20 | 0,025 | 0,020 | max.0,30 | max.0,30 | max.0,08 | max.0,30 | V max.0,02 Ti max.0,04 Al min.0,02 | 235 | 360 | 500 | | 25 | |
| | P 265 TR1 | max.0,20 | max.0,40 | max.1,40 | 0,025 | 0,020 | max.0,30 | max.0,30 | max.0,08 | max.0,30 | V max.0,02 Ti max.0,04 | 265 | 410 | 570 | | 21 | |
| | P 265 TR2 | max.0,20 | max.0,40 | max.1,40 | 0,025 | 0,020 | max.0,30 | max.0,30 | max.0,08 | max.0,30 | V max.0,02 Ti max.0,04 Al min.0,02 | 265 | 410 | 570 | | 21 | |
| GOST | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 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 |
| JIS | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 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 |
| PN-H | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 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 |
| | R55 | 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 |

Oceľové bezšvíkové rúry pre tlakové zariadenia pre zvýšené teploty – kotľové

| Normy | | Rozmery | | | | | |
|-------|---------|------------------------|--|--|--|--|--|
| EN | RN | Rozsah rozmerov | Tolerancia D | Tolerancia T | Dĺžky | Priamosť | Konce |
| EN | 10216-2 | Tab. 1/Strana 26 | Vonkajší priemer D $\pm 1\%$ min $\pm 0,5$ mm | $\pm 12,5\%$ (D $\leq 219,1$ mm) min $\pm 0,4$ mm | Druhy: • výrobné • presné | Povolené 0,0015.L pre rúru prepočet na 1 m max. 3 mm | • kolmý rez na os rúry • bez otrepov • po dohode úkos pre zvar |
| | | 10305-1 (po dohode) | Vonkajší priemer D $\pm 1\%$ min $\pm 0,5$ mm | $T_{\min} + 28\%$ (D $\leq 219,1$ mm) min $+0,8$ mm | | | |
| | | | Vnútorný priemer d alebo d_{\min} • viď čl. 8.7.4.1 normy • dodávky len po odhode | Stena T | Orientačné hodnoty: • D < 60,3 mm 5-6 m • D $\geq 60,3$ mm / T < 7,1 mm 5-6 m alebo 10-14 m • D $\geq 60,3$ mm / T $\geq 7,1$ mm 5-6 m • väčšie dĺžky po dohode do 22 resp. 24 m | | |
| | | | Vnútorný priemer d alebo d_{\min} • viď čl. 8.7.4.1 normy • dodávky len po odhode | Stena T_{\min} | | | |
| | | | Tvárnené za studena: $\pm 0,5\%$ min $\pm 0,3$ mm | $\pm 10\%$ min $\pm 0,2$ mm | | | |
| | | | Tvárnené za studena - presné Viď strana 60 a 64 | Tvárnené za studena - presné Viď strana 60 a 64 | | Tolerancie presných dĺžok: • L < 6 m 0 +10 mm • L = 6-12 m 0 +15 mm • L > 12 m + podľa dohody | |
| DIN | 2448 | Tab. 1/Strana 26 | D < 100 mm $\pm 0,75\%$ min $\pm 0,5$ mm D = 100-320 mm $\pm 0,90\%$ | D < 130 mm • T $\leq 2T_n - 10\% + 15\%$ • $2T_n < T < 4T_n - 10\% + 12,5\%$ • T > 4T_n $\pm 9\%$ T _n - základná hrúbka steny podľa DIN 2448 | Druhy: • výrobné • približné ± 500 mm • presné Orientačné hodnoty: • D < 60,3 mm 5-6 m • D $\geq 60,3$ mm / T < 7,1 mm 5-6 m alebo 10-14 m • D $\geq 60,3$ mm / T $\geq 7,1$ mm 5-6 m • väčšie dĺžky po dohode | Vizuálne rovné | • kolmý rez na os rúry • bez otrepov |
| | | 2391-1 po dohode | Tvárnené za studena: D < 120 mm $\pm 0,6\%$ min $\pm 0,25$ mm D > 120 mm $\pm 0,75\%$ | podľa DIN 2391-1 | | | |
| | | | Tvárnené za studena - presné Viď strana 60 a 64 | | Tolerancie pre presné dĺžky: hodnoty ako v EN | | |
| BS | 3059-1 | Tab. 1/Strana 26 | Tvárnené za tepla (HFS): $\pm 1\%$ min $\pm 0,5$ mm | $\pm 12,5\%$ | • výrobné • presné s toleranciami: L ≤ 6 m 0 +3 mm L > 6 m 1,5 mm/m, max 12,5 mm | Vizuálne rovné | • kolmý rez na os rúry • bez otrepov |
| | | | Tvárnené za studena (CFS): $\pm 0,5\%$ min $\pm 0,10$ mm | $\pm 7,5\%$ | | | |
| | | 3059-2 | Triada S1: $\pm 0,5\%$ min $\pm 0,10$ mm Triada S2: $\pm 0,75\%$ min $\pm 0,30$ mm (Tvárnené za studena) | $\pm 7,5\%$ $\pm 10\%$ | | | |
| | | 3602-1 3604-1 | Tvárnené za tepla (HFS): $\pm 1\%$ min $\pm 0,5$ mm | T/D = 3% $\pm 15\%$ T/D = 3-10% $\pm 12,5\%$ T/D > 10% $\pm 12,5\%$ (D < 168,3 mm) | | | |
| | | | Tvárnené za studena (CFS): $\pm 0,75\%$ min $\pm 0,50$ mm | $\pm 7,5\%$ | | | |

Zoznam rozmerových noriem a noriem technicko-dodacích podmienok

| | | | |
|--------------|---|-----------|---|
| EN 10216 - 2 | Bezšvíkové oceľové rúry pre tlakové použitie. Technicko-dodacie podmienky. Diel 2: Nelegované a legované oceľové rúry so špecifickými vlastnosťami pri zvýšených teplotách. | BS 3059-2 | Rúry pre kotly a prehrievače. Špecifikácia pre uhlíkové, legované a austenitické ocele so špecifickými vlastnosťami pri zvýšených teplotách. |
| DIN 2391-1 | Presné oceľové bezšvíkové rúry so zvláštnou presnosťou. Diel 1: Rozmery. | BS 3600 | Rozmery a hmotnosti na jednotku dĺžky pre zvarané a bezšvíkové oceľové rúry pre tlakové účely. |
| DIN 2448 | Bezšvíkové rúry. Rozmery. | BS 3602-1 | Rúry pre tlakové účely: uhlíkové a uhlík-manganové ocele so špecifickými vlastnosťami pri vyšších teplotách. Diel 1: Špecifikácia pre bezšvíkové a elektricky odporové (vrátane indukčné) zvarané rúry. |
| DIN 17175 | Oceľové bezšvíkové rúry zo žiarupevných ocelí. TDP. | | |
| BS 3059-1 | Rúry pre kotly a prehrievače. Špecifikácia pre uhlíkové oceľové rúry nižších pevností s nezaradenými vlastnosťami pri zvýšených teplotách. | | |

| Normy | Ocele | | | Skúšanie a atesty | | Ostatné TDP | | | |
|---------|---|---|---|--|---|--|--|--|---------|
| | TDP | Oceľ | Stav | Povrch | Skúšky | Atest | Značenie | Ochrana povrchu | Balenie |
| 10216-2 | P195GH P235GH P265GH | + N + N + N | + N + N + N + NT + NT + NT + QT + QT | Zodpovedá spôsobu výroby rúr a tepelnému spracovaniu. Vizuálne bez vád, pre odstránenie vád môže byť opracovaný podľa príslušných článkov normy. Špecifické úpravy po dohode | Špecifikované skúšanie Nelegované špeciálne ocele TC1 alebo TC2 Legované špeciálne ocele TC2 Povinné skúšky: • chemický rozbor tavby • fahom • stlačení • rozšírovaním alebo • rozšírovaním prstenca (krúžková) • tesnosť (strana 11) • rozmery • vizuálna kontrola • NDT (pre TC2) (strana 11) • identifikácia materiálu (pri legovanej oceli) • rázom v chybe podľa druhu ocele a rozmerov Voliteľné skúšky podľa dohody | EN 10204 • 3.1 • 3.2 Viď aj s. 10 | D ≤ 51 mm na štitku D > 51 mm na jednom konci rúry Údaje: • výroba • norma • oceľ • TC (u C - ocelí) • tavba (kód) • znak kontrolóra • identifikačné číslo Volba: dodatkové označenie podľa dohody | • bez dočasnej ochrany proti korózii • ochrana podľa dohody | |
| 17175 | St 35.8 St 45.8 17Mn4 19Mn5 15Mo3 | Tvámené za tepla • valcované za tepla • normalizačne žíhané Tvámené za studena • normalizačne žíhané | Tvámené za tepla • popustené • NŽ + popustené Tvámené za studena • NŽ + popustené | | Stupeň akosti I. alebo III. Stupeň akosti III. Skúšky ako u EN | DIN 50049 Druhy protokolov ako u EN | Obvykle razením alebo podľa dohody Na oboch koncoch rúry: • oceľ • skup. akosti pri C oceliach • výroba • znak kontrolóra • farebný pruh Na jednom konci rúry: (pre D > 159 mm) • číslo tavby pre leg. ocele • číslo rúry pre III. stupeň | | |
| 3059-1 | 320 | Tvámené za tepla • valcované za tepla (HF) • normalizačne žíhané (N) Tvámené za studena • normalizačne žíhané | | | • vizuálna kontrola • fahom • stlačení • rozšírovaním • netesnosť (hydraulicky alebo NDT) | Splnenie požiadaviek normy | Trvanlivé značenie • obvykle razením • na jednom konci rúry Štítk na balíku (pre malé D) Údaje: • výroba • norma • oceľ • identifikačné číslo • tavba (u 3604 - 1) | • bez • podľa dohody | |
| 3059-2 | 360 440 | Tvámené za studena • normalizačne žíhané | | | • skúšobná kategória 1 s NDT • skúšobná kategória 2 s hydraulickou skúškou Ďalšie skúšky ako v BS 3059-1 | | | | |
| | 243 620 | N N(N+T) | | | | | | | |
| | 622 - 490 | N+T alebo Ann (popustené) | | | | | | | |
| 3602-1 | 360 430 | Tvámené za tepla • valcované za tepla (HF) • normalizačne žíhané (N) Tvámené za studena • normalizačne žíhané | | | • vizuálna kontrola • fahom • stlačení • skúšobná kategória 1 s NDT - ultrazvuk • skúšobná kategória 2 s NDT - vírivé prúdy | | | | |
| 3604-1 | 620 - 440 621 660 622 | N+T* N+T N+T N+T | | | | | | | |

* Stav N+T platí pre spôsob výroby HFS a CFS

BS 3604-1 Rúry pre tlakové účely z feritických ocelí so špecifickými vlastnosťami pri zvýšených teplotách. Diel 1: Špecifikácia pre bezšvíkové a elektricky odporovo zvarované rúry.

BS 3606 Ocelové rúry pre tepelné výmeníky.
ISO 9329-2 vid EN 10216-2

Značenie kotlových ocelí podľa EN:

- nelegované ocele
P – ocele pre tlakové účely
235 – minimálna medza klzu v N/mm²
G – generálna, všeobecná charakteristika, avízo pre druhý znak
H – vysoké teploty
- legované ocele
ocеле značené podľa chemického zloženia

| Porovnanie skúšania | |
|---------------------|-----------------|
| DIN 17175 | EN 10216-2 |
| Stupeň akosti | Trieda skúšania |
| I | TC 1 |
| III | TC 2 |

Oceľové bezšvíkové rúry pre tlakové zariadenia pre zvýšené teploty – kotľové

| Normy | Rozmery | | | | | | |
|--------------|--|--------------------|--|--|--|--|---|
| | RN | Rozsah rozmerov | Tolerancia D | Tolerancia T | Dĺžky | Priamosť | Konce |
| NFA | 49-211 | Tab. 1/Strana 26 | D ≤ 48,3 mm -0,8 +0,4 mm D = 60,3-114,3 mm ±0,8 mm D = 139,7-219,1 mm -0,8 +1,6 mm Hmotnosť rúry -3,5+10% | T ≤ 3,2 mm -0,15T +0,5 mm T = 3,2-20 mm -0,125T +0,15T | Tolerancie pre presné dĺžky: • L ≤ 8 m 0 +10 mm • L > 8 m 0 +15 mm | max. 3 mm/m celkom 0,15 % dĺžky rúry | • kolmý rez na os rúry tol. 0,5 %D (min. 0,5 mm, max. 1,6 mm) • úkos pre D > 60,3 |
| | 49-213 | | Tvárnené za tepla: D ≤ 63,5 mm ±0,50 mm D = 63,5-114,3 mm ±0,75 % D > 114,3 mm ±1 % Tvárnené za studena: D ≤ 33,7 mm ±0,25 mm D > 33,7 mm ±0,5 % min ±0,25 mm | ±12,5 % min ±0,4 mm ±10 % | Tolerancie pre presné dĺžky: • D ≤ 88,9 mm a L ≤ 7,5 m 0 +5 mm • D > 88,9 mm 0 +10 mm • L > 7,5 m +1 mm/1 m | max. 3 mm/m celkom pri dĺžke 6 m = 8 mm | • kolmý rez na os rúry • bez otrepov |
| UNI | (ISO 1129) Potrubia 4991 | | Tvárnené za tepla: D ≤ 51 mm ±0,5 mm D = 51-419 mm ±1 % Tvárnené za studena: D ≤ 139,7 mm ±0,75 % min ±0,3 mm Hmotnosť rúry -8 +10% | D ≤ 139,7 mm ±12,5 % ±10 % | Tolerancie pre presné dĺžky: • L ≤ 6 m 0 +10 mm • L > 6 m 0 +15 mm | | • kolmý rez na os rúry • bez otrepov |
| STN ČSN | 42 5715 42 5716 (42 6710) (42 6711) | (Tab. 6/Strana 32) | 42 5715 D ≤ 219 mm ±1,25 % min ±0,5 mm | D < 219 mm, T < 20 mm -15 % +12,5 % | Tolerancie pre presné dĺžky: 0 +15 mm Násobky: +5 mm na rez, max. +50 mm | • rovnané 3 mm/m • presne rovnané 1,5 mm/m Značenie .+1 .+2 za RN | • kolmý rez na os rúry • bez otrepov • po dohode úkos pre zvar |
| | | | 42 5716 D ≤ 219 mm ±1 % min ±0,5 mm | D < 219 mm, T < 20 mm ±12,5 % | | | |
| | | | 42 6710 ±1 % min ±0,4 mm | T ≤ 3 mm -10 % +15 % T > 3 mm -10 % +12 % | | | |
| | | | 42 6711 viď presné rúry | | | | |
| GOST | 8732 | Tab. 1/Strana 26 | D ≤ 50 mm ±0,50 mm D = 50-219 mm bežná ±1 % zvýšená ±0,8 % | D ≤ 219 mm, T ≤ 15 mm bežná -15% +12,5% zvýšená ±12,5% | Tolerancie pre presné dĺžky: • L ≤ 6 m 0 +10 mm • L > 6 m 0 +15 mm | 1,5 mm/m | • kolmý rez na os rúry • bez otrepov • po dohode úkos pre zvar pre steny T = 5-20 mm |
| | TU 14-3-190 TU 14-3-460 | | | | | | |
| PN-H | 74252 | | D ≤ 50 mm ±0,50 mm D = 50-219 mm bežná ±1 % zvýšená ±0,8 % | D ≤ 219 mm, T ≤ 15 mm bežná -15% +12,5% zvýšená ±12,5% | Tolerancie pre presné dĺžky: • L ≤ 6 m 0 +10 mm • L > 6 m 0 +15 mm | 1,5 mm/m | • kolmý rez na os rúry • bez otrepov • po dohode úkos pre zvar |
| ANSI ASME | B36.10 | Tab. 2/Strana 28 | Viď tabuľka č. 2, str. 28-29 Vynimka 1. riadok tolerancia ±0,4 (nie -0,8 mm) | | Dĺžky po dohode v závislosti od rozmerov rúr. Orientačné údaje ako u EN viď aj str. 38 | Vizuálne rovné | • kolmý rez na os rúry • hladké konce • NPS ≤ 1½ (DN 40/48,3 mm) dohoda - bez úkosu - s úkosom • NPS ≥ 2 (DN 50/60,3 mm) WT ≤ XS - úkos WT > XS - kolmý rez |

Podľa NFA 49-213 po dohode aj oceľ TU 15CD2-05

Zoznam rozmerových noriem a noriem technicko-dodacích podmienok

| | | | |
|------------|---|-------------|--|
| NFA 49-211 | Oceľové nelegované bezšvíkové rúry s hladkými koncami pre dopravu kvapalín pri zvýšených teplotách. Rozmery. TDP. | UNI 4991 | Štandardné bezšvíkové a zvarané oceľové rúry s hladkými koncami. Rozmery. |
| NFA 49-213 | Oceľové bezšvíkové rúry nelegované a chróm-molybdénové pre použitie pri vysokých teplotách. Rozmery (s normálnymi toleranciami). TDP. | UNI 5462 | Rúry pre kotly, aparatury a tepelné rozvody za vysokých teplôt a tlakov. |
| ISO 1129 | Oceľové rúry pre kotly, prehrievače a tepelné výmenníky - Rozmery, tolerancie a stanovene hmotnosti na jednotku dĺžky. | STN 42 0251 | ČSN 42 0251 Oceľové bezšvíkové rúry so zaručenými vlastnosťami za vyšších teplôt. TDP. |
| | | STN 42 5715 | ČSN 42 5715 Rúry oceľové bezšvíkové tvárnené za tepla. Rozmery. |
| | | STN 425716 | ČSN 42 5716 Rúry oceľové bezšvíkové tvárnené za tepla s malými medznými úchylkami. |

| Normy | Ocele | | | Skúšanie a atesty | | Ostatné TDP | | |
|--|--|--|--|--|---|---|-------------------------------|--|
| | TDP | Oceľ | Stav | Povrch | Skúšky | Atest | Značenie | Ochrana povrchu |
| 49-211 | TUE 220 TUE 250 TUE 275 | Tvárnené za tepla • valcované za tepla • normalizačne žíhané Tvárnené za studena • normalizačne žíhané | Zodpovedá spôsobu výroby rúr a tepelnému spracovaniu. Vizuálne bez väd, pre odstránenie väd môže byť opracovaný podľa príslušných článkov normy. Špecifické úpravy po dohode | Skúšky ako u EN • tesnosť hydraulicky-tlak podľa vzorca | NFA 49-001 3.1.B | Trvanlivé značenie • do 26,9 mm šítok • 26,9 - 48,3 mm šítok alebo na rúre • od 48,3 mm na rúre | • bez • podľa dohody | • D < 60,3 mm - balíky • väčšie rúry môžu byť voľne ložené |
| 49-213 | TU 37C TU 42C TU 48C TU 52C TU 15D3 TU 13CD4-04 TU 10CD5-05 TU 10CD9-10 | Tvárnené za tepla • valcované za tepla • normalizačne žíhané Tvárnené za studena • normalizačne žíhané N N+T N+T N+T | | • pre rúry valcované za tepla triedy akosti: L1, L2, L3 • pre rúry tvárnené za studena triedy akosti: F1, F2, F3 • NDT ultrazvukom pri triedach akosti L2, L3, F2, F3 | NFA 49-001 certifikát podnikovej kontroly C.C.P.V (3.1.B) alebo preberací protokol 3.2.C | Šítok na balíku (pre malé D) Údaje: • výrobcu • norma • oceľ, stav • rozmer • skúšobný tlak • identifikačné číslo • znak kontrolóra | | |
| 5462 | C14 C18 16Mo5 14CrMo3 12CrMo9-10 | Tvárnené za tepla • valcované za tepla • normalizačne žíhané Tvárnené za studena • normalizačne žíhané N N+T N+T | | • rozmiery • hydraulickým pretlakom • rozšírovaním • stlačením • ťahom • NDT podľa dohody | | Označenie podľa dohody pri objednávaní rúr | | |
| 42 0251 | 11 368 11 418 12 021 12 022 12 025 15 020 15 121 15 128 15 313 | Tvárnené za tepla • valcované za tepla • normalizačne žíhané Tvárnené za studena • normalizačne žíhané Tvárnené za tepla Tvárnené za studena • NŽ a popustené stav .5 za značkou ocele Platí pre oba stavy | .0+ zokujnený .1+ morený (Presné) .2+ bez okují .4+ kovovo čistý .9+ dohoda prvé číslo za RN | • povrch • rozmiery • netesnosť • ťahom • stlačením • rozšírovaním • rázom v ohybe • rozšírovaním prstenca • identifikácia materiálu • NDT (Trieda rúr 3) (Triedy rúr 1 a 3) | • 6+ hutný atest • 7+ prebiehka odberateľa • 9+ zvláštna ujednaná + = trieda rúr | Farebne podľa 42 0010 Skúšané NDT (farebný pruh) D < 70 mm a T < 6,3 mm šítok na balíku Údaje ako u EN a navyše: • rozmer • množstvo | • bez • podľa dohody | • balíky 300 - 3500 kg, zviazané oceľovou páskou • iné po dohode |
| 8731 | 10 20 | Tvárnené za tepla • valc. za tepla alebo NŽ | | • chemický rozbor tavby • tvrdosť • vizuálna kontrola • ťahom • rázom v ohybe • veľkosť zma • vmestky • netesnosť • NDT | Podľa GOST 10692 | Podľa GOST 10692 | Podľa GOST 10692 | Podľa GOST 10692 |
| 4543 | 10G2 15ChM | Tvárnené za tepla • normalizačne žíhané a popustené Tvárnené za studena • normalizačne žíhané a popustené | | | | | | |
| 20072 TU 14-3-190 TU 14-3-460 | 12Ch1MF | | | | | | | |
| 74252 (84024) | K10 K18 16M, 10H2M 15HM 13HMF | Tvárnené za tepla • valc. za tepla alebo NŽ Tvárnené za tepla • normalizačne žíhané a popustené | | | | | | |
| ASTM A106 (A530) ASME SA-106 (SA-530) | Grade A Grade B Grade C | Tvárnené za tepla • valcované za tepla Tvárnené za studena • normalizačne žíhané | | • rozbor tavby • tvrdosť • ťahom • ohybom (do NPS 2") • stlačením • rázom v ohybe • hydrostatický test alebo NDT-E 213, E 309, E 570 • rozmiery • hmotnosť • rozšírovaním • lemovaním • (po dohode ekvivalenti C) | A530 | A530 + A700 + článok 24 normy Pod 2 in (60,3 mm) môže byť šítok Údaje: • výrobcu • číslo normy • Grade (oceľ) | A530 + A700 + článok 24 normy | A530 + A700 + článok 24 normy |

Pri STN, ČSN voľba triedy rúr podľa pracovných podmienok (teplota, tlak) v súlade s ČSN 13 0020 ČSN 42 0090 a ČSN 69 0010

STN 42 6710 Rozmiery.
ČSN 42 6710 Bezšvíkové rúry tvárnené za studena s bežnými úchytkami. Rozmiery.
STN 42 6711 ČSN 42 6711 Presné oceľ. bezšvíkové rúry.
GOST 4543 Legované konštrukčné ocele.
GOST 20072 Žiarupevné ocele.
GOST 8731 Bezšvíkové za tepla tvárnené oceľové rúry. TDP.
GOST 8732 Bezšvíkové za tepla tvárnené oceľové rúry. Rozmiery.

GOST 8733 Oceľové bezšvíkové rúry tvárnené za studena a za tepla. TDP.
GOST 8734 Oceľové bezšvíkové rúry tvárnené za studena.
TU 14-3-190 Oceľové bezšvíkové rúry pre kotly a potrubia.
TU 14-3-460 Oceľové bezšvíkové rúry pre parné kotly a potrubia.
ANSI/ASME B 36.10M Zvárané a bezšvíkové oceľové rúry. Rozmiery (Pipe).

Oceľové bezšvíkové rúry pre tlakové zariadenia pre zvýšené teploty – kotľové

| Normy | | Rozmery | | | | | |
|-----------------|--|--|---|---|---|---|--|
| | RN | Rozsah rozmerov | Tolerancia D | Tolerancia T | Dĺžky | Priamosť | Konce |
| ASTM ASME | A192 SA-192 | Tab. 5/Strana 31 | Vid' stranu 33 | Vid' tabuľka str. 33 | Dĺžky po dohode v závislosti od rozmerov rúr. Orientačné údaje ako u EN. Tolerancie: A 450 a A 1016 Bezšvíkové, valcované za tepla: Všetky rozmery 0 + 3/16 in. (+ 5mm) Bezšvíkové, tvárnené za studena: D pod 2 in. (50,8 mm) 0 + 1/8 in. (+3mm) D 2 in. (50,8 mm) a viac 0 + 3/16 in. (+5mm) Toler. sú pre L do 24 ft. (7,3 m) Zvýšenie toler. pre väčšie dĺžky: 0 + 1/8 in. (+3 mm) pre každých, aj načatých 10 ft (3 m) alebo 0 + 1/2 in. (+13 mm) Berie sa menšia hodnota A 530 a A 999 | Vizuálne rovné | <ul style="list-style-type: none"> • kolmý rez na os rúry • bez otrepov • po dohode úkos pre zvar |
| | A209 SA-209 | | | | | | |
| | A210 SA-210 | | | | | | |
| | A213 SA-213 | | | | | | |
| | A335 SA-335 | Tab. 2/Strana 28 alebo Tab. 5/Strana 31 | Objednávka Pipe alebo Tube Vid' tabuľku tolerancií na strane 29 | Vid' tabuľku tolerancií na strane 29 | Nominálna T - 12,5 % Minimálna T len do + | Pre L do 24ft. (7,3 m) včítane 0 + 1/4 in. (+ 6 mm) Pre väčšie dĺžky dohoda pri objednávaní (Toto platí - je uvedené pre A 999) | |
| A556* SA-556 | Tab. 5/Strana 31 interval 5/8 - 1 1/4 in 15/9 - 31,8 mm | Vid' tabuľka strana 33 | Vid' tabuľka strana 33 | Pri dodávaní výrobných dĺžok treba prípadne požiadavky na tolerancie dohodnúť pri objednávaní | | | |
| JIS | G3456 | Tab. 11/Strana 52 | D ≤ 50 mm ±0,50 mm D = 50 - 160 mm ±1 % | T ≤ 4 mm ±0,5 mm T > 4 mm ±12,5 % | | | <ul style="list-style-type: none"> • kolmý rez na os rúry • bez otrepov • po dohode úkos pre zvar |
| | G3458 | | | | | | |
| | G3461 | Tab. 10/Strana 52 | Tvárnené za tepla Tvárnené za studena (Tolerancie vid' normy) | | D ≤ 50 mm, L ≤ 7 m 0 + 7 mm D ≤ 50 mm, L > 7 m + 3 mm/m, max 15 mm D > 50 mm, L ≤ 7 m 0 + 10 mm D > 50 mm, L > 7 m + 3 mm/m, max 15 mm | | |
| | G3462 | | | | | | |

Zoznam rozmerových noriem a noriem technicko-dodacích podmienok

| | | | |
|-----------|--|-----------|---|
| ASTM A106 | Bezšvíkové oceľové rúry z uhlíkových ocelí pre vysoké teploty (Pipe). | ASTM 335 | Bezšvíkové rúry z legovaných feritických ocelí pre vysokoteplotné účely (Pipe). |
| ASTM A192 | Bezšvíkové kotľové rúry z uhlíkových ocelí pre vysokotlakové rozvody (Tubes). | ASTM A450 | Všeobecné podmienky pre rúry z uhlíkových, feritických a austenitických ocelí (Tubes). |
| ASTM A209 | Bezšvíkové rúry z uhlík-molybdénových a legovaných ocelí pre kotly a prehrievače (Tubes). | ASTM A530 | Všeobecné podmienky pre špeciálne uhlíkové a legované oceľové rúry (Pipe). |
| ASTM A210 | Bezšvíkové rúry zo stredne-uhlíkových ocelí pre kotly a prehrievače (Tubes). | ASTM A556 | Bezšvíkové za studena ťahané rúry z uhlíkových ocelí pre napájacie systémy (Tubes). |
| ASTM A213 | Bezšvíkové rúry z feritických a austenitických legovaných ocelí pre kotly, prehrievače a výmeníky (Tubes). | ASTM A692 | Bezšvíkové rúry zo stredne pevných uhlík-molybdénových ocelí pre kotly a prehrievače (Tubes). Norma t. č. zrušená |

| Normy | Ocele | | | Skúšanie a atesty | | Ostatné TDP | | |
|--|--|---|---|---|-----------|--|--------------|-----------------|
| | TDP | Oceľ | Stav | Povrch | Skúšky | Atest | Značenie | Ochrana povrchu |
| A192 (A450) SA-192 (SA-450) | A192 | Tvámené za tepla • valcované za tepla Tvámené za studena • normalizačne žíhané | Zodpovedá spôsobu výroby rúr a tepelnému spracovaniu. Vizuálne bez väd, pre odstránenie väd môže byť opracovaný podľa príslušných článkov normy. Špecifické úpravy po dohode | • chemický rozbor tavby • tvrdosť • stlačením • rozšírovaním • hydrostat. test alebo NDT | A450 | A450, A700, A1016 Pod 1 1/4 in (31,8 mm) môžu byť údaje na štitku Údaje: • výrobca • číslo normy • Grade (ocel) | A450 + A700 | A450 + A700 |
| A209 (A1016) SA-209 (SA-1016) | Grade T1 Grade T1a Grade T1b | Tvámené za tepla • normalizačne žíhané Tvárenené za studena • normalizačne žíhané • normalizačne žíhané a popustené | | • chemický rozbor tavby • tvrdosť • stlačením • fahom • rozšírovaním • hydrostat. test alebo NDT | A1016 | | A1016 + A700 | A450 + A700 |
| A210 (A450) SA-210 (SA-450) | Grade A-1 Grade C | Tvámené za tepla • valcované za tepla Tvámené za studena • normalizačne žíhané | | • chemický rozbor tavby • tvrdosť • stlačením • fahom • rozšírovaním • hydrostat. test alebo NDT | A450 | | A450 + A700 | A450 + A700 |
| A213 (A1016) SA-213 (SA-1016) | T2 T11 T12 T21 T22 T24 | Tvámené za tepla Tvámené za studena • normalizačne žíhané + popustené (oba stavy) | | • chemický rozbor tavby • fahom • tvrdosť • stlačením • rozšírovaním • hydrostatický test alebo NDT - E213, E309, E570 | A1016 | | | |
| A335 (A999) SA-335 (SA-999) | P1 P2 P11 P12 P21 P22 P24 | Tvámené za tepla Tvámené za studena • normalizačne žíhané + popustené (oba stavy) | | • chemický rozbor tavby • fahom • tvrdosť • rozmery • hydrostatický test alebo NDT - E213, E309, E570 • ohybom | A999 | A999 Pod 2 in (60,3 mm) môže byť štitok Údaje: • výrobca • číslo normy • Grade (ocel) | | |
| A556 (A450) SA-556 (SA-450) | Grade A2 Grade B2 Grade C2 | Tvámené za studena • normalizačne žíhané | | • analýza produktu • fahom • tvrdosť • rozmery • stlačením • rozšírovaním • NDT | A450 | viď A209 | | |
| G3456 | STPT370 STPT410 STPT480 | Tvámené za tepla • valcované za tepla Tvámené za studena • normalizačne žíhané | | • chemický rozbor tavby • fahom • stlačením • ohybom • hydrostatický test alebo NDT podľa JIS G0582 alebo JIS G0583 | | Malé priemery štitok Údaje: • Grade (ocel) • spôsob výroby (SH), (SC) • ND x NWT / OD x WT • výrobca • doplňujúce požiadavky Z | | |
| G3458 | STPA12 STPA20 STPA22 STPA23 STPA24 | Tvámené za tepla Tvámené za studena • normalizačne žíhané + popustené (oba stavy) | | | | | | |
| G3461 | STB340 STB410 STB510 | Tvámené za tepla • valc. za tepla (340, 410) • normalizačne žíhané (510) | | • chemický rozbor tavby • fahom • stlačením • rozšírovaním • hydrostatický test alebo NDT podľa JIS G0582 alebo JIS G0583 | JIS G0303 | Malé priemery štitok Údaje: • trieda (ocel) • spôsob výroby (SH), (SC) • rozmery • výrobca • doplňujúce požiadavky Z | | |
| G3462 | STBA12 STBA13 STBA20 STBA22 STBA23 STBA24 | Tvámené za studena • normalizačne žíhané Tvámené za tepla Tvámené za studena • normalizačne žíhané + popustené (oba stavy) | | | | | | |

Rúry z ocelí T5 (A213) a P5 (A335) a zodpovedajúcich ocelí po dohode.

| | |
|-------------|---|
| ASTM A999 | Všeobecné podmienky pre legované a koróziivzdorné ocelové rúry (Pipe). |
| ASTM A1016 | Všeobecné podmienky pre legované, austenitické a koróziivzdorné ocelové rúry (Tubes). |
| JIS G 3456 | Rúry z uhlíkových ocelí pre použitie pri vysokých teplotách (Pipe). |
| JIS G 3458 | Rúry z legovaných ocelí (Pipe). |
| JIS G 3461 | Rúry z uhlíkových ocelí pre kotly a tepelné výmeníky (Tubes). |
| JIS G 3462 | Rúry z legovaných ocelí pre kotly a tepelné výmeníky (Tubes). |
| PN-H 74 252 | Ocelové bezšvíkové rúry kotlové. |

Poznámka:

Rúry z legovaných ocelí dodávaných podľa ASTM A 209, A 213, A 335 sa doporučuje skúšať nedeštruktívne kombináciou metód podľa ASTM E 309 a ASTM E 213.

Referenčné etalóny:

ASTM E213 (ultrazvuk) - hĺbka drážky nesmie prekročiť 12,5% nominálnej hrúbky steny. (Po dohode 10% alebo 5%).

ASTM E309 (vírivé prúdy) - maximálny priemer vývrtu:
pre tube: 0,031 in (0,8 mm)
pre pipe: viď tabuľky v norme A 999

ASTM E570 (rozptylové toky) - platia hodnoty ako v norme ASTM E213

* Rúry podľa ASTM A556 sú dodávané len ako rovné rúry.

Ocele pre kotlové rúry (nie všetky ocele sú dodávané zo ŽP a. s.)

| Normy | Ocele | Chemické zloženie [%] | | | | | | | | | | Mechanické vlastnosti | | | | |
|-----------------|------------|-----------------------|-------------|-----------|------------------|------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------------------------|-----------------------|------------------|------------------|------------------|----------------|
| | | C | Si | Mn | P _{max} | S _{max} | Cr | Ni | Mo | Cu | Ostatné | Re min MPa | Re min ksi | Rm min MPa | Rm max ksi | A5 min % |
| STN, ČSN | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 11 368 | max.0,15 | max.0,35 | min.0,40 | 0,040 | 0,040 | max.0,30 | max.0,30 | | max.0,30 | | 245 | 350 | 440 | 26 | |
| | 11 418 | max.0,20 | max.0,35 | max.0,50 | 0,040 | 0,040 | max.0,30 | max.0,30 | | max.0,30 | | 255 | 400 | 490 | 24 | |
| | 12 021 | 0,07-0,15 | 0,17-0,35 | 0,35-0,60 | 0,040 | 0,040 | max.0,25 | max.0,25 | | max.0,25 | | 235 | 340 | 470 | 25 | |
| | 12 022 | 0,15-0,22 | 0,17-0,37 | 0,50-0,80 | 0,040 | 0,040 | max.0,25 | max.0,25 | | max.0,25 | | 255 | 410 | 570 | 21 | |
| | 12 025 | 0,14-0,20 | 0,17-0,37 | 0,60-1,00 | 0,040 | 0,040 | max.0,25 | max.0,25 | | max.0,25 | | 320 | 440 | 600 | 23 | |
| | 15 020 | 0,12-0,20 | 0,15-0,37 | 0,50-0,80 | 0,040 | 0,040 | | | 0,25-0,35 | | V 0,05-0,09 Al min.0,015 | 270 | 450 | 600 | 22 | |
| | 15 121 | 0,10-0,18 | 0,15-0,35 | 0,40-0,70 | 0,040 | 0,040 | 0,70-1,30 | | | | | 295 | 440 | 590 | 22 | |
| | 15 128 | 0,10-0,18 | 0,15-0,40 | 0,45-0,70 | 0,040 | 0,040 | 0,50-0,75 | | 0,40-0,60 | | V 0,22-0,35 | 365 | 490 | 690 | 18 | |
| | 15 313 | 0,08-0,15 | 0,15-0,40 | 0,40-0,80 | 0,035 | 0,035 | 2,00-2,50 | | 0,90-1,10 | | | 265 | 480 | 630 | 20 | |
| BS | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3059/1 | 320 | max.0,16 | 0,10-0,35 | 0,30-0,70 | 0,040 | 0,040 | | | | | | 195 | 320 | 480 | 25 | |
| 3059/2 | 360 | max.0,17 | 0,10-0,35 | 0,40-0,80 | 0,035 | 0,035 | | | | | | 235 | 360 | 500 | 24 | |
| | 440 | 0,12-0,18 | 0,10-0,35 | 0,90-1,20 | 0,035 | 0,035 | | | | | | 245 | 440 | 580 | 21 | |
| | 243 | 0,12-0,20 | 0,10-0,35 | 0,40-0,80 | 0,035 | 0,035 | | | 0,25-0,35 | | Al max.0,012 | 275 | 480 | 630 | 22 | |
| | 620-460 | 0,10-0,15 | 0,10-0,35 | 0,40-0,70 | 0,035 | 0,035 | 0,70-1,10 | | 0,45-0,65 | | Al max.0,020 | 180 | 460 | 610 | 22 | |
| ASTM | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A 106 | GradeA | 0,25 | min.0,10 | 0,27-0,93 | 0,035 | 0,035 | 0,40 | 0,40 | 0,15 | 0,40 | V 0,08 | 205 | 30 | 330 | 48 | 35 |
| A 556 | GradeB | 0,30 | min.0,10 | 0,29-1,06 | 0,035 | 0,035 | 0,40 | 0,40 | 0,15 | 0,40 | V 0,08 | 240 | 35 | 415 | 60 | 30 |
| (Grade A2) | GradeC | 0,35 | min.0,10 | 0,29-1,06 | 0,035 | 0,035 | 0,40 | 0,40 | 0,15 | 0,40 | V 0,08 | 275 | 40 | 485 | 70 | 30 |
| A 192 | | 0,06-0,18 | max. 0,25 | 0,27-0,63 | 0,035 | 0,035 | | | | | 137HB/77HRB | 180 | 26 | 325 | 47 | 35 |
| A 209 | Grade T1 | 0,10-0,20 | 0,10-0,50 | 0,30-0,80 | 0,025 | 0,025 | | | | 0,44-0,65 | | 205 | 30 | 380 | 55 | 30 |
| | Grade T1a | 0,15-0,25 | 0,10-0,50 | 0,30-0,80 | 0,025 | 0,025 | | | | 0,44-0,65 | | 195 | 28 | 365 | 53 | 30 |
| | Grade T1b | max.0,14 | 0,10-0,50 | 0,30-0,80 | 0,025 | 0,025 | | | | 0,44-0,65 | | 220 | 32 | 415 | 60 | 30 |
| A 210 | Grade A-1 | max.0,27 | min. 0,10 | max. 0,93 | 0,035 | 0,035 | | | | | | 255 | 37 | 415 | 60 | 30 |
| | Grade C | max.0,35 | min. 0,10 | 0,29-1,06 | 0,035 | 0,035 | | | | | | 275 | 40 | 485 | 70 | 30 |
| A 213 | Grade T11 | 0,05-0,15 | 0,50-1,00 | 0,30-0,60 | 0,025 | 0,025 | 1,00-1,50 | max. 0,40 | 0,44-0,65 | | | 205 | 30 | 415 | 60 | 30 |
| A 335 | Grade T12 | 0,05-0,15 | max. 0,50 | 0,30-0,61 | 0,025 | 0,025 | 0,80-1,25 | | 0,44-0,65 | | | 220 | 32 | 415 | 60 | 30 |
| (Grade P) | Grade T22 | 0,05-0,15 | max.0,50 | 0,30-0,60 | 0,025 | 0,025 | 1,90-2,60 | | 0,87-1,13 | | | 205 | 30 | 415 | 60 | 30 |
| | Grade T24 | 0,05-0,10 | 0,15-0,45 | 0,30-0,70 | 0,020 | 0,010 | 2,20-2,60 | | 0,90-1,10 | | V, Ti, B | 415 | 60 | 585 | 85 | 20 |
| | Grade T2 | 0,10 - 0,20 | 0,10 - 0,30 | 0,30-0,61 | 0,025 | 0,025 | 0,50-0,81 | | 0,44-0,65 | | | 205 | 30 | 380 | 55 | 30 |
| | Grade T21 | 0,05 - 0,15 | max. 0,50 | 0,30-0,60 | 0,025 | 0,025 | 2,65-3,35 | | 0,80-1,06 | | | 205 | 30 | 415 | 60 | 30 |
| | Grade T5 | max.0,15 | max. 0,50 | 0,30-0,60 | 0,025 | 0,025 | 4,00-6,00 | | 0,45-0,65 | | | 205 | 30 | 415 | 60 | 30 |
| | Grade T91 | 0,08-0,12 | 0,20-0,50 | 0,30-0,60 | 0,020 | 0,010 | 8,00-9,50 | | 0,85-1,05 | | V, Nb | 415 | 60 | 585 | 85 | 20 |
| DIN | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17175 | St 35.8 | max.0,17 | 0,10-0,35 | 0,40-0,80 | 0,040 | 0,040 | | | | | | 235 | 360 | 480 | 25 | |
| | St 45.8 | max.0,21 | 0,10-0,35 | 0,40-1,20 | 0,040 | 0,040 | | | | | | 255 | 410 | 530 | 21 | |
| | 17Mn4 | 0,14-0,20 | 0,20-0,40 | 0,90-1,20 | 0,040 | 0,040 | max.0,30 | | | | | 270 | 460 | 580 | 23 | |
| | 19Mn5 | 0,17-0,22 | 0,30-0,60 | 1,00-1,30 | 0,040 | 0,040 | max.0,30 | | | | | 310 | 510 | 610 | 19 | |
| | 15Mo3 | 0,12-0,20 | 0,10-0,35 | 0,40-0,80 | 0,035 | 0,035 | | | 0,25-0,35 | | | 270 | 450 | 600 | 22 | |
| | 13CrMo44 | 0,10-0,18 | 0,10-0,35 | 0,40-0,70 | 0,035 | 0,035 | 0,70-1,10 | | 0,45-0,65 | | | 290 | 440 | 590 | 22 | |
| | 10CrMo9 10 | 0,08-0,15 | max. 0,50 | 0,40-0,70 | 0,035 | 0,035 | 2,00-2,50 | | 0,90-1,20 | | | 280 | 450 | 600 | 20 | |
| | 14MoV 6.3 | 0,10-0,18 | 0,10-0,35 | 0,40-0,70 | 0,035 | 0,035 | 0,30-0,60 | | 0,50-0,70 | | V 0,22-0,32 | 320 | 460 | 610 | 20 | |
| UNI | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5462 | C14 | max.0,17 | 0,10-0,35 | max.0,40 | 0,035 | 0,035 | | | | | | 240 | 350 | 450 | 28 | |
| | C18 | max.0,21 | 0,10-0,35 | max.0,50 | 0,035 | 0,035 | | | | | | 260 | 450 | 550 | 23 | |
| | 16Mo5 | 0,12-0,20 | 0,15-0,35 | 0,50-0,80 | 0,035 | 0,035 | | | 0,45-0,65 | | | 290 | 450 | 550 | 22 | |

Informatívne porovnanie ocelí pre tlakové rúry pre zvýšené teploty – kotlové rúry

| Norma | 450 – 475 – 500 (podľa skúšobnej kategórie) | | | | 500 – 530 | | 550 – 560 | | Maximálna |
|-------------|---|-----------|----------|----------|-----------|--------|-----------|------------------|------------|
| | | | | | | | | | |
| EN 10216-2 | P235GH | P265GH | (P295GH) | (P310GH) | 16Mo3 | | | | 13CrMo4-5 |
| (W.Nr.) | 1.0345 | 1.0425 | | | 1.5415 | | | | 1.7335 |
| DIN 17175 | St 35.8 | St 45.8 | 17Mn4 | 19Mn5 | 15Mo3 | | | | 13CrMo4 4 |
| (W.Nr.) | 1.0305 | 1.0405 | 1.0481 | 1.0482 | 1.5415 | | | | 1.7335 |
| DIN 17176 | | | | | | | | | 13CrMo4 4 |
| (W.Nr.) | | | | | | | | | 1.7335 |
| BS 3059-1 | 320 | | | | | | | | |
| BS 3059-2 | 360 | 440 | | | 243 | | | | 620 - 460 |
| BS 3602-1 | 360 | 430 | | | | | | | |
| BS 3604 | | | | | | | | | 620 - 440 |
| NFA 49-211 | TUE220B | TUE250B | TUE275B | | | | | | |
| NFA 49-213 | TU37C | TU42C | TU48C | TU52C | TU15D3 | | | TU15CD2-05 | TU13CD4-04 |
| UNI 5462 | C14 | C18 | | | | | | | 14CrMo3 |
| STN 42 0251 | 12 021 | 12 022 | | | 15 020 | | | | 15 121 |
| GOST 1050 | 10 | 20 | | | | | | | |
| GOST 4543 | | | | | | | | | 15ChM |
| GOST 20072 | | | | | | | | | |
| PNH 84024 | K10 | K18 | | | | | | | 15HM |
| ASTM A106 | Grade A | Grade B | Grade C | | | | | | |
| ASTM A192 | A192 | | | | | | | | |
| ASTM A209 | | | | | | | | T1 T1a T1b | |
| ASTM A210 | | Grade A-1 | Grade C | | | | | | |
| ASTM A213 | | | | | | | | T2 | T12 |
| ASTM A335 | | | | | | | | P1 | P12 |
| ASTM A556 | Grade A2 | Grade B2 | Grade C2 | | | | | | |
| ASTM A692 | | | | | | | | A692 | |
| JIS G 3456 | STPT370 | STPT410 | STPT480 | | | | | | |
| JIS G 3458 | | | | | STPA12 | | | STPA20 | STPA22 |
| JIS G 3461 | STB340 | STB410 | STB510 | | | | | | |
| JIS G 3462 | | | | | STBA12 | STBA13 | | STBA20 | STBA22 |

| Normy | Ocele | Chemické zloženie [%] | | | | | | | | | | Mechanické vlastnosti | | | | |
|-------------|-------------|-----------------------|-----------|-----------|------------------|------------------|-----------|-----------|-----------|--------------|---|-----------------------|------------|------------------|------------|----------------|
| | | C | Si | Mn | P _{max} | S _{max} | Cr | Ni | Mo | Cu | Ostatné | Re min MPa | min ksi | Rm min MPa | max ksi | A5 min % |
| NFA | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 49-211 | TU E220 | max.0,17 | max.0,35 | max.0,85 | 0,030 | 0,030 | | | | | | 220 | 370 | 490 | 26 | |
| | TU E250 | max.0,23 | max.0,40 | max.1,05 | 0,030 | 0,030 | | | | | | 250 | 410 | 530 | 23 | |
| 49-213 | TU E275 | max.0,25 | max.0,45 | max.1,40 | 0,030 | 0,030 | | | | | | 275 | 470 | 590 | 20 | |
| | TU 37C | max.0,18 | 0,05-0,35 | 0,30-0,80 | 0,040 | 0,040 | | | | max.0,25 | Sn max.0,03 | 220 | 360 | 460 | | |
| | TU 42C | max.0,22 | 0,07-0,40 | 0,40-1,05 | 0,040 | 0,040 | | | | max.0,25 | Sn max.0,03 | 235 | 410 | 510 | | |
| | TU 48C | max.0,24 | 0,09-0,40 | 0,60-1,30 | 0,040 | 0,040 | | | | max.0,25 | Sn max.0,03 | 275 | 470 | 570 | | |
| | TU 52C | max.0,22 | 0,13-0,55 | 0,95-1,60 | 0,040 | 0,040 | | | | max.0,25 | Sn max.0,03 | 350 | 510 | 630 | | |
| | TU 15D3 | 0,10-0,22 | 0,10-0,40 | 0,40-0,90 | 0,040 | 0,040 | max.0,40 | max.0,30 | 0,21-0,39 | max.0,25 | Sn max.0,03 | 265 | 430 | 550 | 22 | |
| | TU 13CD4-04 | 0,08-0,20 | 0,05-0,40 | 0,30-0,80 | 0,035 | 0,035 | 0,65-1,15 | max.0,30 | 0,41-0,69 | max.0,25 | Sn max.0,03 | 290 | 440 | 590 | 22 | |
| | TU 15CD2-05 | 0,08-0,20 | 0,05-0,40 | 0,40-1,00 | 0,035 | 0,035 | 0,30-0,75 | max.0,30 | 0,41-0,64 | max.0,25 | Sn max.0,03 | 275 | 440 | 570 | 22 | |
| EN | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10216-2 | P 195 GH | max.0,13 | max.0,35 | max.0,70 | 0,025 | 0,020 | max.0,30 | max.0,30 | max.0,08 | max.0,30 | V max.0,02 Ti max.0,04 Al min.0,020 | 195 | 320 | 440 | 27 | |
| | P 235 GH | max.0,16 | max.0,35 | max.1,20 | 0,025 | 0,020 | max.0,30 | max.0,30 | max.0,08 | max.0,30 | V max.0,02 Ti max.0,04 Al min.0,020 | 235 | 360 | 500 | 25 | |
| | P 265 GH | max.0,20 | max.0,40 | max.1,40 | 0,025 | 0,020 | max.0,30 | max.0,30 | max.0,08 | max.0,30 | V max.0,02 Ti max.0,04 Al min.0,020 | 265 | 410 | 570 | 21 | |
| | 14MoV 6.3 | 0,10-0,18 | 0,10-0,35 | 0,40-0,70 | 0,025 | 0,020 | 0,30-0,60 | | 0,50-0,70 | | V 0,22-0,28 | 320 | 460 | 610 | 20 | |
| | 16Mo3 | 0,12-0,20 | 0,15-0,35 | 0,40-0,90 | 0,025 | 0,020 | | | 0,25-0,35 | | Al max.0,040 | 280 | 450 | 600 | 22 | |
| 13CrMo4.5 | 0,10-0,17 | 0,15-0,35 | 0,40-0,70 | 0,025 | 0,020 | 0,70-1,15 | | 0,40-0,60 | | Al max.0,040 | 290 | 440 | 590 | 22 | | |
| GOST | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 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 | |
| 4543 | 10G2 | 0,07-0,15 | 0,17-0,37 | 1,20-1,60 | | | | | | | | 245 | 420 | | 22 | |
| | 15ChM | 0,11-0,18 | 0,17-0,37 | 0,40-0,70 | | | 0,80-1,10 | | 0,40-0,65 | | | 275 | 440 | | 21 | |
| 20072 | 12Ch1MF | 0,10-0,15 | 0,17-0,37 | 0,40-0,70 | 0,030 | 0,025 | 0,90-1,20 | max.0,30 | 0,25-0,35 | | V 0,15-0,30 | 235 | 410 | | 21 | |
| JIS | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 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 | |
| G3458 | STPA 12 | 0,10-0,20 | 0,10-0,50 | 0,30-0,80 | 0,035 | 0,035 | | | 0,45-0,65 | | | 205 | 380 | | 30 | |
| | STPA 22 | max.0,15 | max.0,50 | 0,30-0,60 | 0,035 | 0,035 | 0,80-1,25 | | 0,45-0,65 | | | 205 | 410 | | 30 | |
| G3461 | STB 340 | max.0,18 | max.0,35 | 0,30-0,60 | 0,035 | 0,035 | | | | | | 175 | 340 | | 35 | |
| | STB 410 | max.0,32 | max.0,35 | 0,30-0,80 | 0,035 | 0,035 | | | | | | 255 | 410 | | 25 | |
| | STB 510 | max.0,25 | max.0,35 | 1,00-1,50 | 0,035 | 0,035 | | | | | | 295 | 510 | | 25 | |
| G3462 | STBA 12 | 0,10-0,20 | 0,10-0,50 | 0,30-0,80 | 0,035 | 0,035 | | | 0,45-0,65 | | | 205 | 380 | | 30 | |
| | STBA 22 | max.0,15 | max.0,50 | 0,30-0,60 | 0,035 | 0,035 | 0,80-1,25 | | 0,45-0,65 | | | 205 | 410 | | 30 | |
| PN-H | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 84024 | K10 | max.0,17 | 0,10-0,35 | min. 0,40 | 0,045 | 0,045 | max. 0,20 | max. 0,35 | | | max. 0,25 | 235 | 340 | 440 | 25 | |
| | K18 | 0,16-0,22 | 0,10-0,35 | min. 0,60 | 0,045 | 0,045 | max. 0,20 | max. 0,35 | | | max. 0,25 | 255 | 440 | 540 | 21 | |
| | 16M | 0,12-0,20 | 0,15-0,35 | 0,50-0,80 | 0,040 | 0,040 | max. 0,30 | max. 0,35 | 0,25-0,35 | max. 0,25 | Al max.0,020 | 285 | 440 | 540 | 22 | |
| | 15HM | 0,11-0,18 | 0,15-0,35 | 0,40-0,70 | 0,040 | 0,040 | 0,70-1,10 | max. 0,35 | 0,40-0,55 | max. 0,25 | Al max.0,020 | 295 | 440 | 570 | 22 | |

Pozn.: Pre výber druhov ocelí platia predpisy pre konštruovanie kotlov

teplota [°C]

575 - 580

600

625

650

675

| | | | | | | | |
|----------------------|---------------------|--------------------------|----------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|-----|
| 14MoV6-3 1.7715 | 10CrMo5-5 1.7338 | 10CrMo9-10 1.7380 | X11CrMo5+1 1.7362 | X11CrMo9-1+1 1.7386 | X20CrMoV11-1 1.4922 | X10CrMoVNb9-1 1.4903 | |
| 14MoV6 3 1.7715 | | 10CrMo9 10 1.7380 | | | X20CrMoV12-1 1.4922 | X10CrMoVNb9-1 1.4903 | |
| | | | 12CrMo19-5 1.7362 | X12CrMo9-1 1.7386 | | | |
| | | 622 - 490 | | 629 - 470 | 762 | | |
| 660 | 621 | 622 | 625 | 629 - 470 | 762 | | |
| | TU10CD5-05 | TU10CD9-10 12CrMo9-10 | TUZ12CD05-05 | TUZ10CD9 | | TUZ10CDVNb09-01 | |
| 15 128 | | 15 313 | | | | | |
| (12Ch1MF) (12HMF) | | | | | | | |
| | T11 | T22 | T5 T5B T5C | T9 | | T91 | T92 |
| | P11 | P22 | P5 P5B P5C | P9 | | P91 | P92 |
| | STPA23 | STPA24 | STPA25 | STPA26 | | STPA28 | |
| | STBA23 | STBA24 | STBA25 | STBA26 | | STBA28 | |

Oceľové bezšvíkové rúry pre tlakové zariadenia z jemnozrnných oceľí

| Normy | Rozmery | | | | | | |
|---|---------------------------------------|---|---|--|--|---|---|
| | RN | Rozsah rozmerov | Tolerancia D | Tolerancia T | Dĺžky | Priamosť | Konce |
| EN | 10216-3 10305-1 (po dohode) | Tab. 1/Strana 26 Tab. 16/Strana 64 | Tvárnené za tepla: D ≤ 219,1 mm ±1 % min ±0,5 mm Tvárnené za studena: ±0,5 % min ±0,3 mm Dodávky podľa d _{min} a T _{min} po dohode (s. 34) | D ≤ 219,1 mm ±12,5 % min ±0,4 mm ±10 % min ±0,2 mm | Druhy: • výrobné • presné Orientačné hodnoty: • D < 60,3 mm 5-6 m • D ≥ 60,3 mm / T < 7,1 mm 5-6 m alebo 10-14 m • D ≥ 60,3 mm / T ≥ 7,1 mm 5-6 m • väčšie dĺžky po dohode Tolerancie presných dĺžok: • L < 6 m 0 +10 mm • L = 6-12 m 0 +15 mm • L > 12 m + podľa dohody - 0 | Povolené 0,0015.L pre rúru prepočet na 1 m max. 3 mm | • kolmý rez na os rúry • bez otrepov • po dohode úkos pre zvar |
| DIN | 2448 2391-1 (po dohode) | Tab. 1/Strana 26 Tab. 16/Strana 64 | D ≤ 100 mm ±1 % min ±0,5 mm D = 100-200 mm ±1 % | D < 130 mm • T ≤ 2Tn -10 % +15 % • 2Tn < T < 4Tn -10 % +12,5 % • T > 4Tn ±9 % D > 130 mm Vid' stranu 22 Tn - základná hrúbka steny podľa DIN 2448 | Druhy: • výrobné • približné ±500 mm • presné Orientačné hodnoty: • D < 60,3 mm 5-6 m • D ≥ 60,3 mm / T < 7,1 mm 5-6 m alebo 10-14 m • D ≥ 60,3 mm / T ≥ 7,1 mm 5-6 m • väčšie dĺžky po dohode Tolerancie pre presné dĺžky: • L ≤ 6 m 0 +10 mm • L ≥ 3 m +1,5 mm/m max 15 mm | • vizuálne rovné • podľa dohody | • kolmý rez na os rúry • bez otrepov • po dohode úkos pre zvar pre T ≥ 3,2 mm |
| Tvárnené za studena - presné Vid' strana 60 a 64 | | | | | | | |

Zoznam rozmerových noriem a noriem technicko-dodacích podmienok

| | |
|-------------|---|
| DIN 2391-1 | Presné oceľové bezšvíkové rúry so zvláštnou presnosťou. Diel 1: Rozmery. |
| DIN 2448 | Bezšvíkové rúry. Rozmery. |
| DIN 17179 | Bezšvíkové kruhové rúry z jemnozrnných konštrukčných oceľí pre zvláštne požiadavky. TDP. |
| EN 10 216-3 | Bezšvíkové oceľové rúry pre tlakové použitie TDP. Diel 3: Rúry z legovaných jemnozrnných oceľí. |

Druhy oceľí

Porovnanie oceľí podľa noriem DIN a EN: Jemnozrnné ocele sú dodávané v 4 radoch (akostiach)

| Rada | DIN 17179 | | EN 10216 - 3 | |
|-------------------------|-----------|-------------------------|--------------|---------------|
| | označenie | ocele | označenie | ocele |
| Základná | StE | 255, 285, 355, 420, 460 | P-N | 355, 460 |
| Vysokoteplotná | WStE | 255, 285, 355, 420, 460 | P-NH | 355, 460 |
| Nízokoteplotná | TStE | 255, 285, 355, 420, 460 | P-NL1 | 275, 355, 460 |
| Nízokoteplotná zvláštna | EStE | 255, 285, 355, 420, 460 | P-NL2 | 275, 355, 460 |

Poznámka: oceľ v stave Q – zušľachtenom nie sú v prehľade uvedené.

Význam symbolov v oceľiach podľa EN:

- P – ocele pre tlakové účely
- 355 – minimálna medza klzu v N/mm²
- N – normalizačne žíhané alebo normalizačne tvárnené (základná kvalita)
- NH – kvalita ocele pre vysoké teploty
- NL1 – kvalita ocele pre nízke teploty
- NL2 – zvláštna kvalita pre nízke teploty

Poznámka: Jemnozrnné ocele – veľkosť feritického zrna 6 alebo jemnejšie zrno podľa ASTM E112.

Skúšky str. 43 - TC1 alebo TC2 podľa špecifikácie v objednávke. Ocele typu P620 a P 690 len s TC 2 (t. č. nie sú v ponuke).

| Normy | Ocele | | | Skúšanie a atesty | | Ostatné TDP | | |
|---------|--|--|---|---|---|---|---------------------------------|-----------------|
| | TDP | Oceľ | Stav | Povrch | Skúšky | Atest | Značenie | Ochrana povrchu |
| 10216-3 | P355N P460N P355NH P460NH P275NL1 P355NL1 P460NL1 P275NL2 P355NL2 P460NL2 | Tvárnené za tepla • u P355N a P355NH môžu byť normalizačne tvárené • ostatné ocele normalizačne žihané • označenie +N Tvárnené za studena • normalizačne žihané • označenie +N | Vizuálne bez chýb, zodpovedajúci spôsobu výroby | Kategória 1 a 2 (TC1 a TC2): • rozbor tavby • ťahom • stlačením • rozširovaním alebo • rozširovaním prstenca • rázom vohybe • tesnosť (strana 11) • rozmery • vizuálna • NDT (pre TC2) • identifikácia materiálu • voliteľné skúšky podľa dohody Vid' aj pozn. str. 42 | 10204: • 3.1 • 3.2 Vid' aj s. 10 | D < 51 mm - štítok D > 51 mm - na jednom konci rúry Údaje: • výrobca • norma • oceľ • TC (u C-oceli) • tavba (kód) • znak kontrolóra • identifikačné číslo Volba: dodatočné označenie podľa dohody | • bez ochrany • podľa dohody | |
| 17179 | Vid' tabuľku na strane 42 | Tvárnené za tepla • normalizačne tvárené • normalizačne žihané Tvárnené za studena • normalizačne žihané | | • rozbor tavby • ťahom • rázom vohybe • rozširovaním • NDT - po dohode • nelesnosť • vizuálna • rozmery • iné podľa dohody | 50049 3.1.A 3.1.B 3.1.C | Obvykle ražením Jeden koniec rúry Malé D štítok Údaje: • znak výrobcu • oceľ • znak S • kontrolór • tavba • číslo rúry (D > 159 mm) • znak pre NDT | | |

Ocele pre tlakové rúry z jemnozrnných ocelí

| Normy | Ocele | Chemické zloženie [%] | | | | | | | | | | Mechanické vlastnosti | | | | |
|------------|----------|-----------------------|-------------|-------------|------------------|------------------|----------|----------|----------|----------|---|-----------------------|------------|------------------|------------|----------------|
| | | C | Si | Mn | P _{max} | S _{max} | Cr | Ni | Mo | Cu | Ostatné | Re min MPa | min ksi | Rm min MPa | min ksi | A5 min % |
| DIN | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17179 | StE 255 | max.0,18 | max.0,40 | 0,50 - 1,30 | 0,035 | 0,030 | max.0,30 | max.0,30 | max.0,08 | max.0,20 | Al min.0,020 | 255 | | 360 | 480 | 25 |
| | WStE 255 | max.0,18 | max.0,40 | 0,50 - 1,30 | 0,035 | 0,030 | max.0,30 | max.0,30 | max.0,08 | max.0,20 | Al min.0,020 | 255 | | 360 | 480 | 25 |
| | TStE 255 | max.0,16 | max.0,40 | 0,50 - 1,30 | 0,030 | 0,025 | max.0,30 | max.0,30 | max.0,08 | max.0,20 | Al min.0,020 | 255 | | 360 | 480 | 25 |
| | ESiE 255 | max.0,16 | max.0,40 | 0,50 - 1,30 | 0,025 | 0,015 | max.0,30 | max.0,30 | max.0,08 | max.0,20 | Al min.0,020 | 255 | | 360 | 480 | 25 |
| | StE 285 | max.0,18 | max.0,40 | 0,60 - 1,40 | 0,035 | 0,030 | max.0,30 | max.0,30 | max.0,08 | max.0,20 | Al min.0,020 | 285 | | 390 | 510 | 24 |
| | WStE 285 | max.0,18 | max.0,40 | 0,60 - 1,40 | 0,035 | 0,030 | max.0,30 | max.0,30 | max.0,08 | max.0,20 | Al min.0,020 | 285 | | 390 | 510 | 24 |
| | TStE 285 | max.0,16 | max.0,40 | 0,60 - 1,40 | 0,030 | 0,025 | max.0,30 | max.0,30 | max.0,08 | max.0,20 | Al min.0,020 | 285 | | 390 | 510 | 24 |
| | ESiE 285 | max.0,16 | max.0,40 | 0,60 - 1,40 | 0,025 | 0,015 | max.0,30 | max.0,30 | max.0,08 | max.0,20 | Al min.0,020 | 285 | | 390 | 510 | 24 |
| | StE 355 | max.0,20 | 0,10 - 0,50 | 0,90 - 1,65 | 0,035 | 0,030 | max.0,30 | max.0,30 | max.0,08 | max.0,20 | Al min.0,020 | 355 | | 490 | 630 | 22 |
| | WStE 355 | max.0,20 | 0,10 - 0,50 | 0,90 - 1,65 | 0,035 | 0,030 | max.0,30 | max.0,30 | max.0,08 | max.0,20 | Al min.0,020 | 355 | | 490 | 630 | 22 |
| | TStE 355 | max.0,18 | 0,10 - 0,50 | 0,90 - 1,65 | 0,030 | 0,025 | max.0,30 | max.0,30 | max.0,08 | max.0,20 | Al min.0,020 | 355 | | 490 | 630 | 22 |
| | ESiE 355 | max.0,18 | 0,10 - 0,50 | 0,90 - 1,65 | 0,025 | 0,015 | max.0,30 | max.0,30 | max.0,08 | max.0,20 | Al min.0,020 | 355 | | 490 | 630 | 22 |
| EN | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10216-3 | P275NL1 | max.0,16 | max.0,40 | 0,50 - 1,50 | 0,025 | 0,020 | max.0,30 | max.0,50 | max.0,08 | max.0,30 | V max.0,05 Ti max.0,04 Al min.0,020 | 275 | | 390 | 530 | 24 |
| | P275NL2 | max.0,16 | max.0,40 | 0,50 - 1,50 | 0,025 | 0,015 | max.0,30 | max.0,50 | max.0,08 | max.0,30 | Ti max.0,04 V max.0,05 Al min.0,020 | 275 | | 390 | 530 | 24 |
| | P355N | max.0,20 | max.0,50 | 0,90 - 1,70 | 0,025 | 0,020 | max.0,30 | max.0,50 | max.0,08 | max.0,30 | V max.0,10 Ti max.0,04 Al min.0,020 | 355 | | 490 | 650 | 22 |
| | P355NH | max.0,20 | max.0,50 | 0,90 - 1,70 | 0,025 | 0,020 | max.0,30 | max.0,50 | max.0,08 | max.0,30 | V max.0,10 Ti max.0,04 Al min.0,020 | 355 | | 490 | 650 | 22 |
| | P355NL1 | max.0,18 | max.0,50 | 0,90 - 1,70 | 0,025 | 0,020 | max.0,30 | max.0,50 | max.0,08 | max.0,30 | V max.0,10 Ti max.0,04 Al min.0,020 | 355 | | 490 | 650 | 22 |
| | P355NL2 | max.0,18 | max.0,50 | 0,90 - 1,70 | 0,025 | 0,015 | max.0,30 | max.0,50 | max.0,08 | max.0,30 | V max.0,10 Ti max.0,04 Al min.0,020 | 355 | | 490 | 650 | 22 |
| | P460N | max.0,20 | max.0,60 | 1,00 - 1,70 | 0,025 | 0,020 | max.0,30 | max.0,80 | max.0,10 | max.0,70 | V max.0,20 Ti max.0,04 Al min.0,020 | 460 | | 560 | 730 | 19 |
| | P460NH | max.0,20 | max.0,60 | 1,00 - 1,70 | 0,025 | 0,020 | max.0,30 | max.0,80 | max.0,10 | max.0,70 | V max.0,20 Ti max.0,04 Al min.0,020 | 460 | | 560 | 730 | 19 |
| | P460NL1 | max.0,20 | max.0,60 | 1,00 - 1,70 | 0,025 | 0,020 | max.0,30 | max.0,80 | max.0,10 | max.0,70 | V max.0,20 Ti max.0,04 Al min.0,020 | 460 | | 560 | 730 | 19 |
| | P460NL2 | max.0,20 | max.0,60 | 1,00 - 1,70 | 0,025 | 0,015 | max.0,30 | max.0,80 | max.0,10 | max.0,70 | V max.0,20 Ti max.0,04 Al min.0,020 | 460 | | 560 | 730 | 19 |

Oceľové bezšvíkové rúry pre tlakové zariadenia pre nízke teploty

| Normy | | Rozmery | | | | | |
|-------|---------------------------------------|---|---|---|--|---|---|
| RN | Rozsah rozmerov | Tolerancia D | Tolerancia T | Dĺžky | Priamosť | Konce | |
| EN | 10216-4 10305-1 (po dohode) | Tab. 1/Strana 26 Tab. 16/Strana 64 | Tvárnené za tepla: D ≤ 219,1 mm ± 1 % min ± 0,5 mm Tvárnené za studena: ± 0,5 % min ± 0,3 mm | D ≤ 219,1 mm ± 12,5 % min ± 0,4 mm ± 10 % min ± 0,2 mm | Druhy: • výrobné • presné Orientačné hodnoty: • D < 60,3 mm 5-6 m • D ≥ 60,3 mm / T < 7,1 mm 5-6 m alebo 10-14 m • D ≥ 60,3 mm / T ≥ 7,1 mm 5-6 m • väčšie dĺžky po dohode Tolerancie presných dĺžok: • L < 6 m 0 + 10 mm • L = 6-12 m 0 + 15 mm • L > 12 m + podľa dohody - 0 | Povolené 0,0015.L pre rúru prepočet na 1 m max. 3 mm | • kolmý rez na os rúry • bez otrepov • po dohode úkos pre zvar |
| DIN | 2448 2391-1 po dohode | Tab. 1/Strana 26 Tab. 16/Strana 64 | D ≤ 100 mm ± 1 % min ± 0,5 mm D = 100-200 mm ± 1 % | D < 130 mm • T ≤ 2Tn - 10 % + 15 % • 2Tn < T < 4Tn - 10 % + 12,5 % • T > 4Tn ± 9 % Tn - základná hrúbka steny podľa DIN 2448 | Druhy: • výrobné • približné ± 500 mm • presné Orientačné hodnoty: • D < 60,3 mm 5-6 m • D ≥ 60,3 mm / T < 7,1 mm 5-6 m alebo 10-14 m • D ≥ 60,3 mm / T ≥ 7,1 mm 5-6 m • väčšie dĺžky po dohode Tolerancie pre presné dĺžky: hodnoty ako v EN | • vizuálne rovné • podľa dohody | |
| BS | 3600 | Tab. 1/Strana 26 | Tvárnené za tepla: ± 1 % min ± 0,5 mm Tvárnené za studena: ± 0,75 % min ± 0,5 mm | ≤ 3 % D ± 15 % 3-10 % D ± 12,5 % ± 7,5 % | • výrobné • presné s toleranciami: L ≤ 6 m 0 + 6 mm L > 6 m 1,5 mm/m, max 12 mm | | |
| NFA | 49-215 | | D ≤ 20 mm ± 0,10 mm D = 20-38 mm ± 0,15 mm D = 38-50 mm ± 0,25 mm D > 50 mm ± 0,30 mm | ± 9 % min ± 0,20 mm po dohode 0 + 18% | Presné s toleranciami: L ≤ 6 m 0 + 3 mm L = 6-9 m 0 + 4,5 mm L = 9-12 m 0 + 6 mm L = 12-15 m 0 + 7,5 mm L = 15-18 m 0 + 9 mm | • miestne 3 mm/m • celkom: L < 4 m 2 mm/m L = 4-6 m 8 mm/m L > 6 m 8 mm + 1 mm/m | • kolmý rez na os rúry • bez otrepov |

Zoznam rozmerových noriem a noriem technicko-dodacích podmienok

| | |
|---------------|---|
| EN 10 216 - 4 | Bezšvíkové oceľové rúry pre tlakové použitie. TDP. Diel 4: Rúry z nelegovaných a legovaných ocelí so špecifickými vlastnosťami pri nízkych teplotách. |
| DIN 2391-1 | Presné oceľové bezšvíkové rúry so zvláštnou presnosťou. Diel 1: Rozmery. |
| DIN 2448 | Bezšvíkové rúry. Rozmery. |
| DIN 17173 | Bezšvíkové oceľové rúry kruhového prierezu pre nízke teploty. TDP. |
| DIN 28180 | Bezšvíkové oceľové rúry pre tepelné výmeníky. Rozmery, tolerancie, materiály. |
| BS 3600 | Rozmery a hmotnosť na jednotku dĺžky pre zvarované a bezšvíkové oceľové rúry pre tlakové použitie. |
| BS 3603 | Rúry pre tlakové účely z uhlíkových a legovaných ocelí so špecifickými vlastnosťami pri nízkych teplotách. |
| NFA 49-215 | Oceľové bezšvíkové rúry pre výmeníky tepla z nelegovaných a legovaných feritických ocelí. Rozmery. TDP. |

| Normy TDP | Ocele | | | Skúšanie a atesty | | Ostatné TDP | | |
|-----------|---|--|---|---|---|--|---------------------------------|---------|
| | Oceľ | Stav | Povrch | Skúšky | Atest | Značenie | Ochrana povrchu | Balenie |
| 10216-4 | P215NL P265NL (12Ni14)* | + N + N + NT (TC2) Platí pre obidva spôsoby výroby: Tvárnené za tepla Tvárnené za studena | Vizuálne bez chýb, zodpovedajúci spôsobu výroby | Kategória 1 a 2 (TC1 a TC2): • rozbor tavby • ťahom • stlačením • rozširovaním alebo • rozširovaním prstenca • rázom v ohybe (podľa rozmerov) • netesnosť (strana 11) • rozmery • vizuálna kontrola • NDT - pre TC2 (strana 11) • identifikácia materiálu • voľiteľné skúšky podľa dohody | 10204: • 3.1 • 3.2 Vid' aj s. 10 | D < 51 mm - štítok D > 51 mm - najjednom konci rúry Údaje: • výroba • norma • oceľ • TC (u C-oceli) • tavba (kód) • znak kontrolóra • identifikačné číslo Volba: dodatkové označenie podľa dohody | • bez ochrany • podľa dohody | |
| 17173 | TTS35N (10Ni14)* | N V (N) V - zúšľachtené (zúšľachtenie môže byť nahradené normalizačným žiňaním) Platí pre obidva spôsoby výroby: Tvárnené za tepla Tvárnené za studena | | Skúšky ako u EN | 50049 3.1.A 3.1.B 3.1.C | | | |
| 3603 | 430LT (503LT)* (HFS, CFS)* | Tvárnené za tepla • normalizačne tvárnené (HF) • normalizačne žiňané (N) Tvárnené za studena • normalizačne žiňané (N) Tvárnené za tepla Tvárnené za studena • normalizačne žiňané (N) • norm. žiňané a pop. (N+T) | | • rozbor tavby • vizuálna kontrola • ťahom • stlačením • rázom v ohybe • Kat.1 - ultrazvuk • Kat.2 - tesnosť • hydraulický pretlak • vírivé prúdy | • skúšobný certifikát • výsledky skúšok | | | |
| 49-215 | TU42BT (TU 10N9)* (TU 10N14)* | Tvárnené za studena • normalizačne žiňané Tvárnené za studena • normalizačne žiňané • norm. žiňané a popustené | | • chemická analýza • ťahom • stlačením • rozširovaním • vizuálna kontrola • rozmery • vizuálna kontrola • NDT | 49-001 Typ A Typ B Typ C | | | |

* ocele sú uvedené len informatívne, nie sú vo výrobnom programe ŽP a.s.

Značenie ocelí pre nízke teploty podľa EN:

- P - ocele pre tlakové účely
 - 215 - minimálna medza klzu v N/mm²
 - N - normalizačne žiňané alebo normalizačne tvárnené
 - L - ocele pre nízke teploty
- Legované ocele sú značené podľa chemického zloženia.

Skúšobné kategórie:

- Nelegované ocele - TC1 alebo TC2 podľa špecifikácie v objednávke.
- Legované ocele - len TC2.

Oceľové bezšvíkové rúry pre tlakové zariadenia pre nízke teploty

| Normy | Rozmery | | | | | | |
|--------------|--|------------------|--|---|---|---|--|
| | RN | Rozsah rozmerov | Tolerancia D | Tolerancia T | Dĺžky | Priamosť | Konce |
| UNI | 4991 | Tab. 1/Strana 26 | Tvárnené za tepla: D ≤ 51 mm ±0,5 mm D > 51 mm ±1 % Tvárnené za studena: D ≤ 25 mm ±0,25 mm D = 25-51 mm ±0,35 mm D > 51 mm ±0,75 % Hmotnosť -8 % +10 % | D ≤ 323,9 mm ±12,5 % (-17,5 %) Tvárnené za studena: d _i ≤ 7 mm ±12 % (-14 %) min ±0,10 mm d _i > 7 mm ±10 % (-12 %) | • výrobné • presné s toleranciami: L ≤ 6 m 0 +10 mm L > 6 m 0 +15 mm | • rovnané 3 mm/m • presne rovnané 1,5 mm/m | • kolmý rez na os rúry • bez otrepov • podohode úkos pre zvar |
| STN ČSN | 42 5715 42 5716 42 6710 42 6711 | Tab. 6/Strana 32 | 42 5715 D ≤ 219 mm ±1,25 % min ±0,5 mm 42 5716 D ≤ 219 mm ±1 % min ±0,5 mm 42 6710 ±1 % min ±0,4 mm 42 6711 viď presné rúry | D < 219 mm, T < 20 mm -15 % +12,5 % ±12,5 % T ≤ 3 mm -10 % +15 % T > 3 mm -10 % +12 % | Tolerancie pre presné dĺžky: 0 +15 mm Násobky: +5 mm na rez, max. +50 mm | • rovnané 3 mm/m • presne rovnané 1,5 mm/m Značenie .+1 .+2 za RN | |
| ANSI ASME | B 36.10 | Tab. 2/Strana 28 | Viď str. 29 | | Viď str. 38 | Vizuálne rovné | • kolmý rez na os rúry • bez otrepov |
| ASTM ASME | A334 SA-334 | Tab. 5/Strana 31 | Viď tabuľka na str. 33 | | | Viď str. 38 | |
| ANSI | B 36.10 | Tab. 2/Strana 28 | Viď str. 29 | | | Viď str. 36 | |

Zoznam rozmerových noriem a noriem technicko-dodacích podmienok

| | |
|-------------------|---|
| UNI 4991 | Štandardné bezšvíkové a zvárané oceľové rúry s hladkými koncami. Rozmery. |
| UNI 5949 | Rúry z nelegovaných a legovaných ocelí so špecifickými vlastnosťami pri nízkych teplotách. |
| STN 42 0165 | ČSN 42 0165 Plechy a rúrky z feriticko - perlitických ocelí so zaručenými hodnotami vrubovej húževnatosti pri znížených teplotách. TDP. |
| STN 42 5715 | ČSN 42 5715 Rúry oceľové bezšvíkové tvárnené za tepla. Rozmery. |
| STN 425716 | ČSN 42 5716 Rúry oceľové bezšvíkové tvárnené za tepla s malými medznými úchylkami. Rozmery. |
| STN 42 6710 | ČSN 42 6710 Bezšvíkové rúry tvárnené za studena s bežnými odchýlkami tried 11 - 16. Rozmery. |
| STN 42 6711 | ČSN 42 6711 Presné oceľové bezšvíkové rúry. Rozmery. |
| ANSI/ASME B 36.10 | Zvárané a bezšvíkové oceľové rúry (Pipe). Rozmery. |
| ASTM A333 | Bezšvíkové a zvárané oceľové rúry pre nízke teploty (Pipe). TDP. |
| ASTM A334 | Bezšvíkové a zvárané oceľové rúry z uhlíkových a legovaných ocelí pre nízke teploty (Tubes). TDP. |
| ASTM A450 | Všeobecné podmienky pre rúry z uhlíkových, feritických a austenitických ocelí. (Tubes). TDP. |
| ASTM A524 | Bezšvíkové rúry z uhlíkových ocelí pre teplotu okolia a nižšie teploty (Pipe). TDP. |
| ASTM A530 | Všeobecné požiadavky na špeciálne uhlíkové a legované oceľové rúry (Pipe). TDP. |
| ASTM A999 | Všeobecné podmienky pre legované a koróziivzdorné oceľové rúry (Pipe). |
| ASTM A1016 | Všeobecné podmienky pre legované, austenitické a koróziivzdorné oceľové rúry (Tubes). |
| ISO 9329-3 | Bezšvíkové oceľové rúry pre tlakové použitie. TDP. Diel 3: Rúry z nelegovaných a legovaných ocelí so špecifickými vlastnosťami pri nízkych teplotách. |

| Normy TDP | Ocele | | | Skúšanie a atesty | | Ostatné TDP | | |
|--|--|--|---|---|--|---|-------------------------|---|
| | Oceľ | Stav | Povrch | Skúšky | Atest | Značenie | Ochrana povrchu | Balenie |
| 5949 | C15 C20 | Tvárné za tepla Tvárné za studena • normalizačne žíhané (obastavy) | Vizuálne bez chýb, zodpovedajúci spôsobu výroby | | | | • bez • podľa dohody | • balíky 300-3500 kg, zviazané oceľovou páskou • iné po dohode |
| 42 0165 | 11 369 11 419 11 448 11 449 11 503 | Tvárné za tepla Tvárné za studena • normalizačne žíhané (obastavy) Stav .1 za značkou ocele | .0+ zokujnený .1+ morený (Presné) .2+ bez okují .9+ dohoda prvé číslo za RN | • vizuálna kontrola • rozmery • fahom .+2, .+3, .+4 • rázom v ohybe (rozmery) • stlačením .+3, .+4 • rozšírovaním .+4 • tesnosť .+3, .+4 • NDT .+4 • chemická analýza • dojednaním .+9 | 42 0165 • 6+ hutný atest • 7+ prebieka odberateľa • 9+ zvláštne ujednania + = skupina (druh) skúšiek | • farebne podľa 42 0010 • skúšané NDT • D < 70 mm - štítok na balíku Vid' aj STN str. 37 | | |
| A333 (A999) SA-333 SA-999 | Grade 1 Grade 3 Grade 6 Grade 7 | Tvárné za tepla Tvárné za studena • normalizačne žíhané (obastavy) | | • chemická analýza • fahom • veľkosť zrna • rázom v ohybe • stlačením • tesnosť - hydrostatický tlak alebo NDT podľa E 213 alebo E309 • vizuálna kontrola • tvrdosť (A334) | A999 | Vid' aj str. 39 pre A999 | | |
| A334 (A1016) SA334 SA-1016 A524 (A530) SA524 | Grade 1 Grade 3 Grade 6 Grade 7 Grade II | Tvárné za tepla Tvárné za studena • normalizačne žíhané (obastavy) | | | A1016 A530 | Vid' aj str. 39 pre A1016 Vid' aj str. 39 pre A999 | | |

Ocele pre tlakové rúry pre nízke teploty

| Normy | Ocele | Chemické zloženie [%] | | | | | | | | | | Mechanické vlastnosti | | | | | | |
|-----------------|-----------|-----------------------|-------------|-------------|------------------|------------------|----------|-------------|----------|----------|----------|---|------------------|------------------|------------------|----------------|----|----|
| | | C | Si | Mn | P _{max} | S _{max} | Cr | Ni | Mo | Cu | Ostatné | Re min MPa | Re min ksi | Rm min MPa | Rm max ksi | A5 min % | | |
| STN, ČSN | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 11 369 | max.0,14 | max.0,35 | max.0,80 | 0,040 | 0,040 | max.0,30 | max.0,30 | | | max.0,30 | Al min.0,020 | 226 | 353 | 441 | | | |
| | 11 419 | max.0,20 | max.0,35 | max.0,80 | 0,040 | 0,040 | max.0,30 | max.0,30 | | | max.0,30 | Al min.0,020 | 255 | 400 | 490 | | | |
| | 11 448 | max.0,20 | max.0,40 | max.1,30 | 0,035 | 0,035 | max.0,30 | max.0,20 | | | max.0,30 | | 275 | 430 | 580 | 22 | | |
| | 11 449 | max.0,15 | max.0,40 | max.1,50 | 0,035 | 0,035 | max.0,30 | max.0,20 | | | max.0,30 | Al min.0,020 | 295 | 430 | 530 | 22 | | |
| | 11 503 | max.0,18 | max.0,55 | max.1,60 | 0,035 | 0,035 | max.0,30 | max.0,30 | | | max.0,30 | Al min.0,015 | 355 | 490 | 630 | 22 | | |
| ASTM | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A 333 | Grade 1 | max.0,30 | | 0,40 - 1,06 | 0,025 | 0,025 | | | | | | | 205 | 30 | 380 | 55 | 35 | |
| | Grade 3* | max.0,19 | 0,18 - 0,37 | 0,31 - 0,64 | 0,025 | 0,025 | | 3,18 - 3,82 | | | | | 240 | 35 | 450 | 65 | 30 | |
| | Grade 6 | max.0,30 | min. 0,10 | 0,29 - 1,06 | 0,025 | 0,025 | | | | | | | 240 | 35 | 415 | 60 | 30 | |
| A 334 | Grade 1 | max.0,30 | | 0,40 - 1,06 | 0,025 | 0,025 | | | | | | | 205 | 30 | 380 | 55 | 35 | |
| | Grade 3* | max.0,19 | 0,18 - 0,37 | 0,31 - 0,64 | 0,025 | 0,025 | | 3,18 - 3,82 | | | | | 240 | 35 | 450 | 65 | 30 | |
| | Grade 6 | max.0,30 | min. 0,10 | 0,29 - 1,06 | 0,025 | 0,025 | | | | | | | 240 | 35 | 415 | 60 | 30 | |
| | Grade 7* | max.0,19 | 0,13 - 0,32 | max.0,90 | 0,025 | 0,025 | | 2,03 - 2,57 | | | | | 240 | 35 | 450 | 65 | 30 | |
| A 524 | | max.0,21 | 0,10 - 0,40 | 0,90 - 1,35 | 0,035 | 0,035 | | | | | | | 240 | 35 | 414 | 586 | 60 | 30 |
| DIN | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17173 | TT St 35N | max.0,17 | max.0,35 | min.0,40 | 0,030 | 0,025 | | | | | | Al min.0,020 | 225 | 340 | 460 | | 25 | |
| | 10Ni14* | max.0,15 | max.0,35 | 0,30 - 0,80 | 0,025 | 0,020 | | 3,25 - 3,75 | | | | V max.0,05 | 335 | 470 | 640 | | 20 | |
| BS | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3603 | 430 LT | max.0,20 | max.0,35 | 0,60 - 1,20 | 0,035 | 0,035 | | | | | | Al min.0,020 | 275 | 430 | 570 | | 22 | |
| | 503LT* | max.0,15 | 0,15 - 0,35 | 0,30 - 0,80 | 0,025 | 0,020 | | 3,25 - 3,75 | | | | Al min.0,020 | 245 | 440 | 590 | | 16 | |
| NFA | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 49-215 | TU 42BT | max.0,22 | max.0,40 | max.1,15 | 0,040 | 0,040 | | | | | | | 235 | 410 | 510 | | 23 | |
| | TU 10N9* | max.0,17 | max.0,35 | max.1,00 | 0,035 | 0,035 | | 2,00 - 2,60 | | | | | 245 | 450 | | | 20 | |
| | TU 10N14* | max.0,17 | max.0,40 | max.0,75 | 0,035 | 0,035 | | 3,20 - 3,80 | | | | | 245 | 450 | | | 20 | |
| EN | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10216-4 | P 215 NL | max.0,15 | max.0,35 | 0,40 - 1,20 | 0,030 | 0,020 | max.0,30 | max.0,30 | max.0,08 | max.0,30 | | V max.0,02 Ti max.0,03 Al min.0,020 | 215 | 360 | 480 | | 25 | |
| | P 265 NL | max.0,20 | max.0,40 | 0,60 - 1,40 | 0,030 | 0,020 | max.0,30 | max.0,30 | max.0,08 | max.0,30 | | V max.0,02 Ti max.0,03 Al min.0,020 | 265 | 410 | 570 | | 24 | |
| | 12Ni14* | max.0,15 | 0,15 - 0,35 | 0,30 - 0,80 | 0,025 | 0,010 | | 3,25 - 3,75 | | max.0,30 | | V max.0,05 | 345 | 440 | 620 | | 20 | |
| UNI | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5949 | C15 | max.0,15 | 0,15 - 0,35 | max.1,00 | 0,035 | 0,035 | | | | | | | 220 | 350 | 500 | | 28 | |
| | C20 | max.0,20 | 0,15 - 0,35 | max.1,00 | 0,035 | 0,035 | | | | | | | 250 | 450 | 600 | | 24 | |

* ocele sú uvedené len informatívne, nie sú vo výrobnom programe ŽP a.s.

Oceľové bezšvíkové rúry pre tepelné výmeníky

| Normy | | Rozmery | | | | | |
|------------------------|-------------------|-------------------|---|--|---|---|--|
| RN | Rozsah rozmerov | Tolerancia D | Tolerancia T | Dĺžky | Priamost' | Konce | |
| BEZŠVÍKOVÉ RÚRY | | | | | | | |
| EN | 10216-2 | Tab. 1/Strana 26* | * Rúry pre výmenníky sú prednostne dodávané ako tvárnené za studena. Pre rozmery potom platí tabuľka 9 str. 51 | | | | |
| DIN | 28180 (2391-1) | Tab. 9/Strana 51 | Trieda tolerancie 1: D = 16-30 mm $\pm 0,08$ mm D > 38 mm $\pm 0,15$ mm Trieda tolerancie 3: D = 16-38 mm $\pm 0,50$ mm | T ≤ 2 mm $\pm 0,2$ mm T > 2 mm $\pm 10\%$ T ≤ 2 mm $\pm 0,2$ mm T > 2 mm -10%+15% | Presné dĺžky: L ≤ 5 m 0+5 mm L 5-10 m 0+10 mm L > 10 m dohodou (bezšvíkové rúry max. 18,3 m) | <ul style="list-style-type: none"> vizuálne rovné dohodou | <ul style="list-style-type: none"> kolmý rez na os rúry bez otrepov |
| BS | 3606 | Tab. 6/Strana 32 | D ≤ 25 mm $\pm 0,10$ mm D = 25-38 mm $\pm 0,15$ mm D 38-50 mm $\pm 0,20$ mm | <ul style="list-style-type: none"> $\pm 10\%$ dohodou: D ≤ 38 mm 0+20% D > 38 mm 0+22% | Presné dĺžky: L ≤ 6 m 0+3 mm L > 6 m +1,5 mm/m, max +12,5 mm | vizuálne rovné | |
| NFA | 49-215 | Tab. 6/Strana 32 | Viď strana 44 | | | | |
| UNI | ISO 1129 | Tab. 6/Strana 32 | Viď strana 36 | | | | |
| STN | 42 6710 | Tab. 6/Strana 32 | Viď strana 36 | | | | |
| ČSN | 42 6711 | | | | | | |
| GOST | 8734 (8732) | Tab. 6/Strana 32 | Tvárnené za studena: D = 5-10 mm $\pm 0,15$ mm D = 10-30 mm $\pm 0,30$ mm D = 30-50 mm $\pm 0,40$ mm D > 50 mm $\pm 0,8$ % | T ≤ 1 mm $\pm 0,12$ mm T = 1-5 mm $\pm 10\%$ | <ul style="list-style-type: none"> výrobné presné 0+10 mm | D = 5-8 mm 3 mm/m D = 8-10 mm 2 mm/m D > 10 m 1,5 mm/m 1,5 mm/m | <ul style="list-style-type: none"> kolmý rez na os rúry bez otrepov nekolmosť 2° pre T > 5 mm - úkos pre zvar |
| | 1060 | | D ≤ 29 mm $\pm 0,2$ mm D = 29-51 mm $\pm 0,30$ mm D > 51 mm -0,8% + 0,6% | <ul style="list-style-type: none"> Trieda 1 -10%+8% Trieda 2 $\pm 8\%$ | | | |
| ASTM ASME | A179 SA-179 | Tab. 7/Strana 51 | Podľa ASTM A450 Viď strana 33 | Viď strana 33 | <ul style="list-style-type: none"> dohodou max 18,3 m | | <ul style="list-style-type: none"> kolmý rez na os rúry bez otrepov |
| JIS | G3461 | Tab. 10/Strana 52 | Viď strana 38 | Viď strana 38 | | | <ul style="list-style-type: none"> kolmý rez na os rúry bez otrepov |
| | G3462 | | | | | | |

- Po dohode aj dodávky podľa ďalších noriem pre bezšvíkové rúry
- Viď aj normy pre tepelné zariadenia (strany 34-39, 44-47)
- Pre rúry podľa NFA 49-243 kvalita F2 a F3 (strana 37)
- Pre nízke teploty rúry podľa STN, ČSN 42 0165 (strana 46)
- ISO 6759 Bezšvíkové oceľové rúry pre výmenníky
- Asociácia výrobcov rúrových výmenníkov (TEMA) vydáva normy pre konštruovanie výmenníkov, ktoré obsahujú odkazy na normy pre oceľové rúry

| Normy TDP | Oceľ | Ocele | | Skúšanie a atesty | | Ostatné TDP | | | |
|-----------------------------|--|--|--------|--|--|--|-----------------|-------------------|--|
| | | Stav | Povrch | Skúšky | Atest | Značenie | Ochrana povrchu | Balenie | |
| 10216-2 | P235GH 16Mo3 | | | Vid' kotlove stana 35 | | | | | |
| 1629 17175 17173 * | St37.0 St35.8 15Mo3 TTSi35N | Tvámené za studena • normalizačne žíhané NBK | | | | 10692 | | | |
| | | | | | | | | | |
| 3606 | 320 440 243 620 622 | N N N, N+T N, N+T Tvámené za studena • Stav v závislosti od ocele alebo dohody | | <ul style="list-style-type: none"> chemická analýza rozmery vizuálna kontrola řahom stlačení rozširovaním hydrostatickým tlakom NDT - ultrazvuk - vírivé prúdy | <ul style="list-style-type: none"> skúšobný certifikát výsledky skúšok | | | | |
| 49-215 | TU37C TU42C TU48C TU15D3 TU13CD4-04 | N N N N N+T | | Vid' strany 37 a 45 | | | | | |
| 5462 | 16Mo5 | | | Vid' strana 37 | | | | | |
| 42 0251 | 12 021 12 022 12 025 15 020 15 121 15 128 15 313 | Tvámené za studena • normalizačne žíhané Stav .1 za značkou ocele Tvámené za studena • norm. žih. a pop. Stav .5 za značkou ocele | | Vid' strana 37 | | | | | |
| 550 | 1050: 10 20 4543: 10G2 | Tvámené za studena • normalizačne žíhané | | <ul style="list-style-type: none"> chemická analýza rozmery řahom řázom v ohybe stlačení rozširovaním tvrdosť | 10692 | | | | |
| 1060 | 1050: 10 | | | | | | | | |
| A179 (A450) SA-179 | A179 | Tvámené za studena • normalizačne žíhané | | <ul style="list-style-type: none"> chemická analýza tvrdosť stlačení rozširovaním lemovaním - dohodou NDT podľa E309 (HT dohodou) | | Značenie každej rúry podľa A450 (vid' str. 39) + • kupujúci • číslo objednávky | | Podľa do- hody | |
| G3461 | STB340 STB410 STB510 | Tvámené za studena • normalizačne žíhané | | Vid' strana 39 | | | | | |
| G3462 | STBA12 | | | | | | | | |

Zoznam rozmerových noriem a noriem technicko-dodacích podmienok

| | |
|--------------------|---|
| EN 10216-2 | Bezšvíkové ocelové rúry pre tlakové použitie. TDP. Diel 2: Nelegované a legované ocelové rúry so špecifickými vlastnosťami pri zvýšených teplotách. |
| DIN 1629 | Kruhové bezšvíkové rúry z nelegovaných ocelí pre zvláštne požiadavky. TDP. |
| DIN 2391-1 | Presné ocelové bezšvíkové rúry so zvláštnou presnosťou. Diel 1: Rozmery. |
| DIN 17175 | Ocelové bezšvíkové rúry zo žiarupevných ocelí. TDP. |
| DIN 28180 | Bezšvíkové ocelové rúry pre tepelné výmeníky. Rozmery, tolerancie, materiály. (DIN 28181 pre zvárané rúry) |
| BS 3606 | Ocelové rúry pre tepelné výmeníky. |
| NFA 49-215 | Ocelové bezšvíkové rúry pre výmeníky tepla z nelegovaných a legovaných feritických ocelí. |
| STN 42 0251 | ČSN 42 0251 Ocelové bezšvíkové rúry so zaručenými vlastnosťami za vyšších teplôt. TDP. |
| STN 42 6710 | ČSN 42 6710 Bezšvíkové rúry tvárnené za studena s bežnými úchybkami z ocelí tried 11 - 16. Rozmery. |
| STN 42 6711 | ČSN 42 6711 Presné ocelové bezšvíkové rúry. Rozmery. |
| GOST 550 | Ocelové bezšvíkové rúry pre naftový a petrochemický priemysel. |
| GOST 8734 | Ocelové bezšvíkové rúry tvárnené za studena. |
| ANSI/ASME B 36.10M | Zvárané a bezšvíkové ocelové rúry (Pipe). Rozmery. |
| ASTM A179 | Bezšvíkové za studena ťahané rúry z nízkouhlíkových ocelí pre tepelné výmeníky a kondenzátory (Tubes). TDP. |
| ASTM A199 | Bezšvíkové za studena ťahané rúry zo stredne uhlíkových ocelí pre výmeníky tepla a kondenzátory (Tubes). TDP. |
| ASTM A334 | Bezšvíkové a zvárané ocelové rúry z uhlíkových a legovaných ocelí pre nízke teploty (Tubes). TDP. |
| ASTM A450 | Všeobecné podmienky pre rúry z uhlíkových, feritických a austenitických ocelí (Tubes). TDP. |
| JIS G 3461 | Rúry z uhlíkových ocelí pre kotly a tepelné výmeníky (Tubes). |
| JIS G 3462 | Rúry z legovaných ocelí pre kotly a tepelné výmeníky (Tubes). |

Ocele pre výmeníkové rúry

| Normy | Ocele | Chemické zloženie [%] | | | | | | | | | | Mechanické vlastnosti | | | | |
|-----------------|-------------|-----------------------|-----------|-----------|------------------|------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|---|-----------------------|------------|------------------------------|------------|----------------|
| | | C | Si | Mn | P _{max} | S _{max} | Cr | Ni | Mo | Cu | Ostatné | Re min MPa | min ksi | R _m min MPa | max ksi | A5 min % |
| STN, ČSN | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 11 368 | max.0,15 | max.0,35 | min.0,40 | 0,040 | 0,040 | max.0,30 | max.0,30 | | max.0,30 | | 245 | | 350 | 440 | 26 |
| | 11 418 | max.0,20 | max.0,35 | max.0,50 | 0,040 | 0,040 | max.0,30 | max.0,30 | | max.0,30 | | 255 | | 400 | 490 | 24 |
| | 12 021 | 0,07-0,15 | 0,17-0,35 | 0,35-0,60 | 0,040 | 0,040 | max.0,25 | max.0,25 | | max.0,25 | | 235 | | 340 | 470 | 25 |
| | 12 022 | 0,15-0,22 | 0,17-0,37 | 0,50-0,80 | 0,040 | 0,040 | max.0,25 | max.0,25 | | max.0,25 | | 255 | | 410 | 570 | 21 |
| | 12 025 | 0,14-0,20 | 0,17-0,37 | 0,60-1,00 | 0,040 | 0,040 | max.0,25 | max.0,25 | | max.0,25 | V 0,05-0,09 | 320 | | 440 | 600 | 23 |
| | 15 020 | 0,12-0,20 | 0,15-0,37 | 0,50-0,80 | 0,040 | 0,040 | | | | 0,25-0,35 | Al min.0,015 | 270 | | 450 | 600 | 22 |
| | 15 121 | 0,10-0,18 | 0,15-0,35 | 0,40-0,70 | 0,040 | 0,040 | 0,70-1,30 | | | 0,40-0,60 | | 295 | | 440 | 590 | 22 |
| | 15 128 | 0,10-0,18 | 0,15-0,40 | 0,45-0,70 | 0,040 | 0,040 | 0,50-0,75 | | | 0,40-0,60 | V 0,22-0,35 | 365 | | 490 | 690 | 18 |
| ASTM | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A 161 | Grade C | 0,10-0,20 | max. 0,25 | 0,30-0,80 | 0,035 | 0,035 | | | | | | 179 | 26 | 324 | | 47 |
| | Grade T-1 | 0,10-0,20 | 0,10-0,50 | 0,30-0,80 | 0,025 | 0,025 | | | 0,44-0,65 | | | 207 | 30 | 379 | | 55 |
| A 179 | | 0,06-0,18 | | 0,27-0,63 | 0,035 | 0,035 | | | | | | | | max.72 HRB | | |
| A 199 | Grade T4 | 0,05-0,15 | 0,50-1,00 | 0,30-0,60 | 0,025 | 0,025 | 2,15-2,85 | max. 0,40 | 0,44-0,65 | | V 0,18-0,25 max.0,04 | 170 | 25 | 415 | | 60 |
| | Grade T11 | 0,05-0,15 | 0,50-1,00 | 0,30-0,60 | 0,025 | 0,025 | 1,00-1,50 | | 0,44-0,65 | | | 170 | 25 | 415 | | 60 |
| A 335 | Grade P12 | 0,05-0,15 | max.0,50 | 0,30-0,61 | 0,025 | 0,025 | 0,80-1,25 | | 0,44-0,65 | | | 220 | 32 | 415 | | 60 |
| DIN | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1629 | St 37.0 | max.0,17 | | | 0,040 | 0,040 | | | | | | 235 | | 350 | 480 | 25 |
| 17175 | St 35.8 | max.0,17 | 0,10-0,35 | 0,40-0,80 | 0,040 | 0,040 | | | | | | 235 | | 360 | 480 | 25 |
| | 15Mo3 | 0,12-0,20 | 0,10-0,35 | 0,40-0,80 | 0,035 | 0,035 | | | 0,25-0,35 | | | 270 | | 450 | 600 | 22 |
| BS | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3606 | 320 | max.0,16 | - | 0,30-0,70 | 0,050 | 0,050 | | | | | | 195 | | - | | 21 |
| | 440 | 0,12-0,18 | 0,10-0,35 | 0,90-1,20 | 0,040 | 0,035 | | | | | | 265 | | 440 | | 21 |
| | 243 | 0,12-0,20 | 0,10-0,35 | 0,40-0,80 | 0,040 | 0,040 | | | 0,25-0,35 | | Al max.0,12 | 250 | | 450 | | 22 |
| | 620 | 0,10-0,15 | 0,10-0,35 | 0,40-0,70 | 0,040 | 0,040 | 0,70-1,10 | | 0,45-0,65 | | Al max.0,20 | 180 | | 460 | | 22 |
| UNI | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5462 | 16Mo5 | 0,12-0,20 | 0,15-0,35 | 0,50-0,80 | 0,035 | 0,035 | | | 0,45-0,65 | | | 290 | | 450 | 550 | 22 |
| NF A | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 49-215 | TU 37c | max.0,18 | 0,05-0,27 | 0,30-0,80 | 0,045 | 0,045 | | | | max.0,25 | Sn 0,03 | 220 | | 360 | 450 | |
| | TU 42c | max.0,22 | 0,07-0,40 | 0,40-1,05 | 0,045 | 0,045 | | | | max.0,25 | Sn 0,03 | 235 | | 410 | 510 | |
| | TU 48c | max.0,24 | 0,09-0,40 | 0,60-1,30 | 0,045 | 0,045 | | | | max.0,25 | Sn 0,03 | 275 | | 470 | 570 | |
| | TU 15D3 | 0,10-0,22 | 0,10-0,40 | 0,40-0,90 | 0,040 | 0,040 | max.0,40 | max.0,30 | 0,21-0,39 | max.0,25 | Sn 0,03 | 265 | | 430 | 530 | 22 |
| | TU 13CD4.04 | 0,08-0,20 | 0,05-0,40 | 0,30-0,80 | 0,035 | 0,035 | 0,65-1,15 | max.0,30 | 0,61-0,69 | max.0,25 | Sn 0,03 | 290 | | 440 | 590 | 22 |
| EN | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10216-2 | P 235 GH | max.0,16 | max.0,35 | max.1,20 | 0,025 | 0,020 | max.0,30 | max.0,30 | max.0,08 | max.0,30 | V max.0,02 Ti max.0,04 Al min.0,020 | 235 | | 360 | 500 | 25 |
| | 16Mo3 | 0,12-0,20 | 0,15-0,35 | 0,40-0,80 | 0,030 | 0,025 | | | 0,25-0,35 | | Al max.0,040 | 280 | | 450 | 600 | 22 |
| GOST | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 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 |
| 4543 | 10G2 | 0,07-0,15 | 0,17-0,37 | 1,20-1,60 | | | | | | | | 245 | | 420 | | 22 |
| JIS | | | | | | | | | | | | | | | | |
| G3461 | STB 340 | max.0,18 | max.0,35 | 0,30-0,60 | 0,035 | 0,035 | | | | | | 175 | | 340 | | 35 |
| | STB 410 | max.0,32 | max.0,35 | 0,30-0,80 | 0,035 | 0,035 | | | | | | 255 | | 410 | | 25 |
| | STB 510 | max.0,25 | max.0,35 | 1,00-1,50 | 0,035 | 0,035 | | | | | | 295 | | 510 | | 25 |
| G3462 | STBA 12 | 0,10-0,20 | 0,10-0,50 | 0,30-0,80 | 0,035 | 0,035 | | | 0,45-0,65 | | | 205 | | 380 | | 30 |
| | STBA 22 | max.0,15 | max.0,50 | 0,30-0,60 | 0,035 | 0,035 | 0,80-1,25 | | 0,45-0,65 | | | 205 | | 410 | | 30 |

Za studena fahané oceľové výmenníkové rúry s minimálnou hrúbkou steny (veľkosti v palcoch)
Tabuľka 7

| Vonkajší priemer | | Minimálna hrúbka steny | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|--------|------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | | BWG (inch) | 20 (.035) | 18 (.049) | 16 (.065) | 14 (.083) | 13 (.095) | 12 (.109) | 11 (.120) | 10 (.134) | 9 (.148) | 8 (.165) | 7 (.180) | 6 (.203) | 5 (.220) |
| [mm] | [inch] | [mm] | 0,89 | 1,24 | 1,65 | 2,11 | 2,41 | 2,77 | 3,05 | 3,40 | 3,76 | 4,19 | 4,57 | 5,16 | 5,59 |
| 12,70 | 1/2 | lb/ft | 0,190 | 0,256 | 0,327 | 0,399 | 0,441 | 0,487 | 0,519 | 0,555 | 0,586 | | | | |
| | .500 | kg/m | 0,283 | 0,351 | 0,487 | 0,594 | 0,657 | 0,725 | 0,773 | 0,826 | 0,873 | | | | |
| 15,88 | 5/8 | lb/ft | 0,242 | 0,328 | 0,423 | 0,521 | 0,581 | 0,647 | 0,696 | 0,752 | 0,804 | | | | |
| | .625 | kg/m | 0,360 | 0,488 | 0,630 | 0,776 | 0,865 | 0,964 | 1,036 | 1,120 | 1,198 | | | | |
| 19,05 | 3/4 | lb/ft | 0,290 | 0,400 | 0,518 | 0,643 | 0,720 | 0,807 | 0,872 | 0,948 | 1,021 | | | | |
| | .750 | kg/m | 0,431 | 0,595 | 0,771 | 0,957 | 1,072 | 1,202 | 1,299 | 1,412 | 1,521 | | | | |
| 22,23 | 7/8 | lb/ft | | 0,472 | 0,614 | 0,767 | 0,864 | 0,973 | 1,056 | 1,158 | | | | | |
| | .875 | kg/m | | 0,702 | 0,913 | 1,141 | 1,285 | 1,448 | 1,571 | 1,722 | | | | | |
| 25,40 | 1 | lb/ft | | 0,543 | 0,709 | 0,887 | 0,998 | 1,128 | 1,225 | 1,342 | 1,456 | 1,587 | 1,696 | | |
| | 1.000 | kg/m | | 0,808 | 1,056 | 1,321 | 1,487 | 1,680 | 1,824 | 1,998 | 2,169 | 2,363 | 2,526 | | |
| 31,75 | 1 1/4 | lb/ft | | 0,686 | 0,900 | 1,131 | 1,277 | 1,448 | 1,577 | 1,734 | 1,891 | 2,071 | 2,225 | 2,451 | 2,607 |
| | 1.250 | kg/m | | 1,022 | 1,340 | 1,684 | 1,902 | 2,157 | 2,349 | 2,583 | 2,816 | 3,085 | 3,313 | 3,650 | 3,882 |
| 38,10 | 1 1/2 | lb/ft | | 0,830 | 1,090 | 1,375 | 1,556 | 1,769 | 1,930 | 2,128 | 2,326 | 2,556 | 2,753 | 3,047 | 3,253 |
| | 1.500 | kg/m | | 1,236 | 1,624 | 2,048 | 2,317 | 2,634 | 2,875 | 3,169 | 3,464 | 3,807 | 4,100 | 4,538 | 4,845 |
| 50,80 | 2 | lb/ft | | | 1,472 | 1,863 | 2,114 | 2,409 | 2,636 | 2,914 | 3,196 | 3,525 | 3,810 | 4,241 | 4,547 |
| | 2.000 | kg/m | | | 2,192 | 2,775 | 3,148 | 3,588 | 3,925 | 4,340 | 4,759 | 5,250 | 5,674 | 6,316 | 6,771 |
| 63,50 | 2 1/2 | lb/ft | | | 1,854 | 2,351 | 2,671 | 3,050 | 3,341 | 3,701 | 4,066 | 4,494 | 4,867 | 5,435 | 5,839 |
| | 2.500 | kg/m | | | 2,761 | 3,502 | 3,978 | 4,542 | 4,976 | 5,512 | 6,055 | 6,693 | 7,249 | 8,094 | 8,696 |
| 76,20 | 3 | lb/ft | | | | 2,840 | 3,228 | 3,691 | 4,047 | 4,487 | 4,935 | 5,464 | 5,924 | 6,628 | 7,132 |
| | 3.000 | kg/m | | | | 4,229 | 4,808 | 5,497 | 6,027 | 6,683 | 7,350 | 8,137 | 8,823 | 9,871 | 10,622 |

Za studena fahané oceľové výmenníkové rúry so strednou hrúbkou steny (veľkosti v palcoch)
Tabuľka 8

| Vonkajší priemer | | Stredná hrúbka steny | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|--------|----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | | BWG (inch) | 20 (.035) | 18 (.049) | 16 (.065) | 14 (.083) | 13 (.095) | 12 (.109) | 11 (.120) | 10 (.134) | 9 (.148) | 8 (.165) | 7 (.180) | 6 (.203) | 5 (.220) |
| [mm] | [inch] | [mm] | 0,89 | 1,24 | 1,65 | 2,11 | 2,41 | 2,77 | 3,05 | 3,40 | 3,76 | 4,19 | 4,57 | 5,16 | 5,59 |
| 12,70 | 1/2 | lb/ft | 0,173 | 0,236 | 0,302 | 0,369 | 0,410 | 0,445 | 0,487 | 0,523 | 0,557 | | | | |
| | .500 | kg/m | 0,259 | 0,351 | 0,450 | 0,551 | 0,612 | 0,678 | 0,726 | 0,780 | 0,829 | | | | |
| 15,88 | 5/8 | lb/ft | 0,220 | 0,301 | 0,388 | 0,480 | 0,537 | 0,600 | 0,647 | 0,703 | 0,754 | | | | |
| | .625 | kg/m | 0,328 | 0,447 | 0,579 | 0,716 | 0,801 | 0,897 | 0,965 | 1,046 | 1,124 | | | | |
| 19,05 | 3/4 | lb/ft | 0,267 | 0,366 | 0,475 | 0,591 | 0,664 | 0,745 | 0,807 | 0,881 | 0,952 | | | | |
| | .750 | kg/m | 0,398 | 0,547 | 0,708 | 0,881 | 0,989 | 1,110 | 1,203 | 1,312 | 1,418 | | | | |
| 22,23 | 7/8 | lb/ft | | 0,432 | 0,562 | 0,702 | 0,791 | 0,891 | 0,967 | 1,060 | | | | | |
| | .875 | kg/m | | 0,643 | 0,836 | 1,045 | 1,177 | 1,326 | 1,439 | 1,577 | | | | | |
| 25,40 | 1 | lb/ft | | 0,497 | 0,649 | 0,812 | 0,918 | 1,037 | 1,128 | 1,239 | 1,346 | 1,471 | 1,575 | | |
| | 1.000 | kg/m | | 0,740 | 0,966 | 1,212 | 1,366 | 1,550 | 1,681 | 1,845 | 2,006 | 2,192 | 2,347 | | |
| 31,75 | 1 1/4 | lb/ft | | 0,628 | 0,822 | 1,034 | 1,172 | 1,328 | 1,448 | 1,597 | 1,741 | 1,912 | 2,056 | 2,272 | 2,417 |
| | 1.250 | kg/m | | 0,933 | 1,225 | 1,542 | 1,744 | 1,980 | 2,159 | 2,377 | 2,595 | 2,848 | 3,063 | 3,383 | 3,606 |
| 38,10 | 1 1/2 | lb/ft | | 0,759 | 0,996 | 1,256 | 1,426 | 1,619 | 1,769 | 1,955 | 2,137 | 2,353 | 2,537 | 2,814 | 3,009 |
| | 1.500 | kg/m | | 1,127 | 1,483 | 1,870 | 2,121 | 2,413 | 2,636 | 2,909 | 3,184 | 3,504 | 3,779 | 4,191 | 4,481 |
| 50,80 | 2 | lb/ft | | | 1,343 | 1,699 | 1,933 | 2,201 | 2,409 | 2,670 | 2,929 | 3,246 | 3,499 | 3,896 | 4,185 |
| | 2.000 | kg/m | | | 2,000 | 2,533 | 2,876 | 3,281 | 3,591 | 3,974 | 4,362 | 4,816 | 5,210 | 5,807 | 6,232 |
| 63,50 | 2 1/2 | lb/ft | | | 1,690 | 2,143 | 2,440 | 2,783 | 3,050 | 3,385 | 3,717 | 4,126 | 4,460 | 4,980 | 5,360 |
| | 2.500 | kg/m | | | 2,517 | 3,194 | 3,631 | 4,148 | 4,547 | 5,039 | 5,539 | 6,128 | 6,641 | 7,424 | 7,983 |
| 76,20 | 3 | lb/ft | | | | 2,586 | 2,947 | 3,365 | 3,691 | 4,102 | 4,508 | 5,006 | 5,421 | 6,064 | 6,536 |
| | 3.000 | kg/m | | | | 3,855 | 4,385 | 5,016 | 5,502 | 6,104 | 6,717 | 7,440 | 8,072 | 9,040 | 9,734 |

Poznámka: Po dohode aj iné priemery a hrúbky steny (napr. podľa SWG) - viď tab. 4, 5, 6 na s. 30-31 a tab. 18 a 19 na s. 66-67.

Za studena fahané oceľové výmenníkové rúry (veľkosti v mm)
Tabuľka 9

| Vonkajší priemer [mm] | Hrúbka steny [mm] | | | | | | | |
|-----------------------|-------------------|-------|-------|------|------|------|------|------|
| | 1,2 | 1,6 | 2 | 2,6 | 3,2 | 4 | 4,5 | 5 |
| Hmotnosť rúry [kg/m] | | | | | | | | |
| 16 | 0,438 | 0,568 | 0,691 | | | | | |
| 20 | | 0,726 | 0,888 | 1,12 | | | | |
| 25 | | 0,923 | 1,13 | 1,44 | 1,72 | | | |
| 30 | | 1,12 | 1,38 | 1,76 | 2,11 | 2,56 | | |
| 38 | | | 1,78 | 2,27 | 2,75 | 3,35 | | |
| 51 (50) | | | 2,42 | 3,1 | 3,77 | 4,64 | 5,16 | 5,67 |

Rozmery a hmotnosti oceľových rúr podľa noriem JIS (Tubes)

Tabuľka 10

| 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 oceľových rúr podľa noriem JIS (Pipes)

Tabuľka 11

| 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 |

Poznámka: Spôsob výroby rúr podľa technologických možností a dohody (valcované za tepla alebo tvárnené za studena).

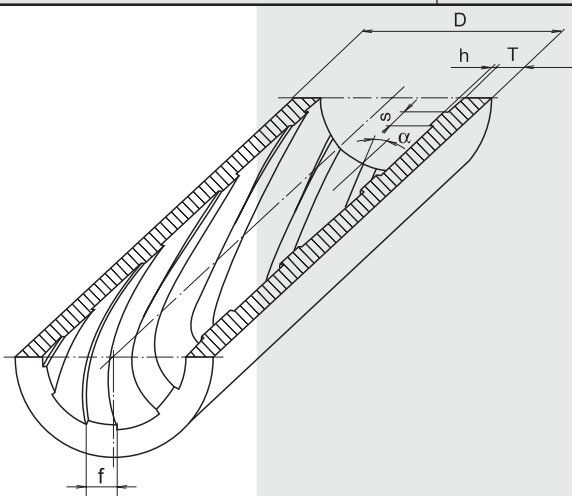
Rúry s vnútorným rebrovaním

Tento druh rúr sa používa ako kotlové prípadne výmeníkové rúry. Oproti rúram s hladkým vnútorným povrchom poskytujú užívateľom viaceré výhody:

- optimálny stupeň turbulencie vo vnútri prúdiaceho média, ktoré prenáša teplo
- trvalý styk média s vnútorným povrchom rúry, čím sa zvyšuje koeficient prenosu tepla o 40–60 %.
- technicky a ekonomicky zaujímavý brzdiaci účinok vnútorných rebier proti usadzovaniu pevných častíc, prítomných v dopravovanom médiu
- obmedzenie podmienok pre vznik korózných procesov a tým zvýšenie životnosti potrubí.

Z hľadiska rozmerov a hmotnosti sú vnútorné rebrované rúry charakterizované nižšie uvedenými parametrami. V tabuľke sú uvedené základné hraničné rozmery. Konkrétne parametre sú predmetom dohody medzi dodávateľom a odberateľom.

| Symbol | Parameter | Rozsah | |
|----------|---|--------------------------------------|------------|
| | | [mm] | [inch] |
| D | Vonkajší priemer | 18–72 | .750–3.000 |
| T | Hrúbka steny rúry | 1–6,5 | .047–.250 |
| | Počet rebier | 6–8 | |
| h | Výška rebra | 0,3–1,0 | .016–.047 |
| f | Šírka rebra hore (priečný rez) | 3–8 | .125–.313 |
| β | Uhol boku rebra | 30° | |
| r | Polomer zaoblenia rebra | 0,1–0,15 | .004–.006 |
| α | Uhol stúpania rebra | 25°–35° | |
| | Dĺžka stúpania rebra (360°) | v závislosti od vonkajšieho priemeru | |
| | Vzdialenosť stredov rebier v pozdĺžnom smere | dohodou | |
| s | Šírka rebra hore (pozdĺžny rez) | dohodou | |
| | Šírka medzery medzi rebrami hore (pozdĺžny rez) | dohodou | |
| | Vnútorný obvod rúry | dohodou | |
| | Priečný priemer rúry | dohodou | |
| | Hmotnosť rúry | kg/m | lb/ft |
| | Dĺžka rúry | dohodou | |



Rozmery rúr s vnútorným rebrovaním

Tabuľka 12

| Vonkajší priemer [mm] | Hrúbka steny [mm] | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|----------------------------|---|--------|---|--------|---|-----|---|-----|------|-----|---|-----|--|
| | 0,5 | 1 | 1,5 | 2 | 2,5 | 3 | 3,5 | 4 | 4,5 | 5 | 5,5 | 6 | 6,5 | |
| | Maximálna výška rebra [mm] | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | | | 0,5 mm | | | | | | | | | | | |
| 30 | | | | | | | | | | | | | | |
| 35 | | | | | | | | | | | | | | |
| 40 | | | | | 0,7 mm | | | | | | | | | |
| 45 | | | | | | | | | | | | | | |
| 50 | | | | | | | | | | | | | | |
| 55 | | | | | | | | | | 1 mm | | | | |
| 60 | | | | | | | | | | | | | | |
| 65 | | | | | | | | | | | | | | |
| 70 | | | | | | | | | | | | | | |
| 72 | | | | | | | | | | | | | | |

(Preprava vody, iných médií a domáce rozvody)

| Normy TDP | Ocele | | | Skúšanie a atesty | | Ostatné TDP | | |
|--------------------|--------------------------------|--|---|--|--|--|-----------------|---------|
| | Oceľ | Stav | Povrch | Skúšky | Atest | Značenie | Ochrana povrchu | Balenie |
| 10224 | L235 L275 L355 | Tvámené za tepla • valcované za tepla | • vizuálne bez chýb • zodpovedá spôsobu výroby | • tavebná analýza • ťahom • stlačením • tesnosť - hydrost.tlakom - NDT • vizuálna kontrola • rozmery | 10204 • nešpecifikované 2.2 • špecifikované 3.1 • dohodou | Štítk na balíku • výroba • norma • oceľ • špec. skúš. - číslo, kontrolór • symbol S | Podľa dohody | |
| 10255 | (S 195T) S235JRH | Tvámené za tepla • valcované za tepla Tvámené za studena (malé priemery pod 21,3 mm) • normalizačne žihané | | • tesnosť - hydrost.tlakom - NDT • vizuálna kontrola • ťahom • ohybom (D 17,2-60,3 mm) • stlačením (pre D > 60,3 mm) | 10204 nešpecifikované 2.1 | Na rúre • výroba • rada H,M alebo typ L, L1, L2 • symbol S (bezvíkové) • alternatíva - pásy - ťažká rada - červený - stredná rada - modrý - typ L - zelený - typ L1 - biely - typ L2 - hnedý Štítk na balíku | | |
| 2440 2441 | DIN 17100 St33-2 | | | • tesnosť - hydrost.tlakom - NDT • vizuálna kontrola • ťahom • stlačením (pre D > 60,3 mm) | 50049 2.1 (2.2) | | | |
| 1629 | St37.0 | | | • tesnosť - hydrost.tlakom - NDT • vizuálna kontrola • ťahom • stlačením (pre D > 60,3 mm) | | | | |
| 1629 | St37.0 St52.0 | | | • tesnosť - hydrost.tlakom - NDT • vizuálna kontrola • ťahom • stlačením (pre D > 60,3 mm) | | | | |
| 1387 | 1387 | Tvámené za tepla • valcované za tepla Tvámené za studena (malé priemery pod 21,3 mm) • normalizačne žihané | | • tesnosť - hydrost.tlakom - NDT • vizuálna kontrola • ťahom • stlačením (pre D > 60,3 mm) | Certifikát o výsledku skúšok | • výroba • norma • symbol S (bezvíkové) • D (menový vonkaj.priem.) • rada / typ / stena | | |
| 49-115 (49-145) | TU34-1 | | | | Závodný atest | Znak výrobcu | | |
| 8863 6363 | Fe330 Fe360 Fe410, Fe510 | | | | | • výroba • oceľ • norma | | |
| 42 0250 | 11 353 | Tvámené za tepla • valcované za tepla Tvámené za studena (malé priemery pod 21,3 mm) • normalizačne žihané | | • tesnosť - hydrost.tlakom-NDT • vizuálna kontrola • ťahom • stlačením (pre D > 60,3 mm) | | | | |
| 3262 | 1050: 10 | | | | | | | |
| 74220 (84023/7) | R35 R45 | | | | | | | |
| 74200 | 12X, 12AL | | | | | | | |
| A53 | Grade A Grade B | | | | | | | |
| A795 | | | | | | | | |

- Rúry pre závitovanie podľa EN 10255 sú prednostne dodávané ako valcované za tepla.
- Z technologických dôvodov a z dôvodov dosiahnutia požadovaných rozmerových tolerancií sú ako ťahané za studena a následne tepelne spracované dodávané po dohode nasledovné rúry:
 - všetky rozmery s priermi 10,2 / 13,5 / 17,2 mm
 - u typov L a L1 aj priemery 76,1 / 88,9 / 101,6 - len pri type L / 114,3 mm
 - všetky rozmery u typu L2

Ocele pre závitové rúry (Dokumenty pre výroby dodávané podľa EN 10224 a EN 10255 sú označované znakom zhody CE)

| Normy | Ocele | Chemické zloženie [%] | | | | | | | | | | Mechanické vlastnosti | | | | |
|-----------------|---------|-----------------------|-------------|-------------|------------------|------------------|----------|------|------|------|---------|-----------------------|------------|------------------|------------|----------------|
| | | C | Si | Mn | P _{max} | S _{max} | Cr | Ni | Mo | Cu | Ostatné | Re min MPa | min ksi | Rm min MPa | max ksi | A5 min % |
| STN, ČSN | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 11 353 | max.0,18 | | | 0,050 | 0,050 | | | | | | 235 | 340 | 440 | 25 | |
| ASTM | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A 53 | Grade A | 0,25 | | 0,95 | 0,050 | 0,045 | 0,40 | 0,40 | 0,15 | 0,40 | V 0,08 | 205 | 30 | 330 | 48 | |
| | Grade B | 0,30 | | 1,20 | 0,050 | 0,045 | 0,40 | 0,40 | 0,15 | 0,40 | V 0,08 | 240 | 35 | 415 | 60 | |
| A 795 | Grade A | max.0,25 | | max.0,95 | 0,035 | 0,035 | | | | | | | | | | |
| | Grade B | max.0,30 | | max.1,20 | 0,035 | 0,035 | | | | | | | | | | |
| DIN | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2440 | St 33-2 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1629 | St 37.0 | ma.0,17 | | | 0,040 | 0,040 | | | | | | 235 | 350 | 480 | 25 | |
| BS | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1387 | | max.0,20 | | max.1,20 | 0,045 | 0,045 | | | | | | 195 | 320 | 460 | 20 | |
| UNI | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8863 | Fe 330 | max.0,17 | | max.0,65 | 0,040 | 0,040 | | | | | | 210 | 330 | 520 | 22 | |
| NFA | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 49-115 | TU 34-1 | | | | 0,060 | 0,050 | | | | | | 185 | 320 | | 18 | |
| EN | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10224 | L 235 | max.0,17 | max.0,35 | max.0,80 | 0,040 | 0,040 | | | | | | 235 | 360 | 500 | 25 | |
| | L 275 | max.0,21 | max.0,35 | max.1,20 | 0,040 | 0,040 | | | | | | 275 | 430 | 570 | 21 | |
| | L 355 | max.0,22 | max.0,35 | max.1,60 | 0,040 | 0,040 | | | | | | 355 | 500 | 650 | 21 | |
| 10255 | S 195T | max.0,20 | | max.1,40 | 0,035 | 0,030 | | | | | | 195 | 320 | 520 | 20 | |
| GOST | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 380 | St0 | max.0,23 | | | | | | | | | | | | | | |
| 1050 | 10 | 0,07 - 0,14 | 0,17 - 0,37 | 0,35 - 0,65 | | | max.0,15 | | | | | 205 | 330 | | 31 | |
| PN-H | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 84023/7 | R35 | 0,07 - 0,16 | 0,12 - 0,35 | 0,40 - 0,75 | 0,040 | 0,040 | | | | | | | | | | |
| | R45 | 0,16 - 0,22 | 0,12 - 0,35 | 0,60 - 1,2 | 0,040 | 0,040 | | | | | | | | | | |

* Pri norme A 53 celkový obsah Cr, Ni, Mo, Cu a V nesmie prekročiť 1,00%.

Oceľové bezšvíkové rúry pre potrubia s horľavými médiami

| Normy | Rozmery | | | | | | |
|-------|---------|--------------------------|---|---|--|--|--|
| | RN | Rozsah rozmerov | Tolerancia D | Tolerancia T | Dĺžky | Priamosť | Konce |
| EN | 10208-1 | Tab. 1/Strana 26 (Typ S) | Rúry: ±0,75 % min ±0,5 mm Ovalita 2% (D > 60 mm) Konce rúr: po dohode ±0,50 % min ±0,5 mm, max ±1,6 mm Ovalita 1,5 % (D > 60 mm) (Diel 2) Hmotnosť -3,5 % +10 % | T < 4 mm -0,5 +0,6 mm T = 4-25 mm -12,5 % +15 % | Skupina r1 (6 - 11 m): min 4 m, stred 8 m Skupina r2 (9 - 14 m): min 6 m, stred 11 m (v závislosti od priemeru rúr a po dohode) | • celková odchýlka max 0,2% L • miestne 4 mm/m | • kolmý rez na os rúry • bez otrepov • hladké konce • úkos pre zvar pre T ≥ 3,2 mm, ak nie je dohodnuté inak • nekolmosť max. 1 mm (D ≤ 220 mm) |
| | 10208-2 | | | | | | |
| DIN | 2448 | | | Viď strana 22 | | | |
| | 2448 | | D ≤ 200 mm ±1 % min ±0,5 mm Hmotnosť -8% +10% | D ≤ 130 mm ±10 % D > 130 mm ±12,5 % | • výrobné stred 6 m (3 - 8 m) stred 8 m (4 - 11 m) stred 11 m (5,5 - 14 m) • približné (±500 mm) • presné | Krivosť max 2 mm/m | • kolmý rez na os rúry • bez otrepov • hladké konce • úkos pre zvar po dohode |
| UNI | 7088 | | Viď tabuľku v norme Hmotnosť ±10 % | -12,5 % + nešpecifikované | | | |
| API | 5L | Tab. 14/Strana 57 | D < 60,3 mm (2,375 in) -0,80 +0,40 mm (-0,031 + 0,016 in) D ≥ 60,3 ≤ 168,3 mm (2,375 - 6,625 in) ±0,0075 D Konce rúr -0,40 +1,60 mm Ovalita - rúry / konce rúr 0,020D / 0,015 D | Bezšvíkové rúry: T ≤ 4 mm (0,157 in) -0,5 +0,6 mm (-0,020 + 0,024 in) T ≥ 4 mm (0,157 in) ≤ 25 mm (0,984 in) -0,125T + 0,150T Hmotnosť rúry -3,5% +10% | V závislosti od D a po dohode • (SRL) - nom. 20 ft (6 m) min - stred - max ft: 9,0 - 17,5 - 22,5 m: 2,74 - 5,33 - 6,86 • (DRL) - nom. 40 ft (12 m) ft: 14,0 - 35,0 - 45,0 m: 4,27 - 10,67 - 13,72 | Vizuálne rovné, max krivosť 0,2 % L | • kolmý rez na os rúry • bez otrepov • hladké konce • úkos pre zvar pre T ≥ 3,2 mm, ak nie je dohodnuté inak • nekolmosť pre D ≥ 2 3/8" max. 1/16" (1,6 mm) |

Zoznam rozmerových noriem a noriem technicko-dodacích podmienok (Stupeň produktu PSL1 podľa API)

| | |
|------------|---|
| API 5L | Špecifikácia pre potrubné rúry. |
| DIN 2448 | Bezšvíkové rúry. Rozmery. |
| DIN 2460 | Oceľové rúry pre rozvody vody. |
| DIN 2470-1 | Oceľové plynové potrubia pre tlak do 16 bar. |
| DIN 2470-2 | Oceľové plynové potrubia pre tlak nad 16 bar. |
| DIN 17172 | Oceľové rúry pre dopravu horľavých kvapalín a plynov. |
| ISO 3183-1 | Oceľové rúry pre potrubia, trieda A, diel 1. |
| ISO 3183-2 | Oceľové rúry pre potrubia, trieda B, diel 2. |

| | |
|-------------|---|
| UNI 7088 | Nelegované oceľové bezšvíkové rúry - hladké plynové rúry pre vysoké tlaky. |
| EN 10 208-1 | Oceľové rúry pre rozvody horľavých médií. Technicko-dodacie podmienky. Diel 1: Rúry pre triedu požiadaviek A. |
| EN 10 208-2 | Oceľové rúry pre rozvody horľavých médií. Technicko-dodacie podmienky. Diel 2: Rúry pre triedu požiadaviek B. |

Ocele pre potrubné rúry

Značenie ocelí podľa EN: viď stranu 58

| Normy | Ocele | Chemické zloženie [%] | | | | | | | | | Mechanické vlastnosti | | | | | | |
|--------|--------------|-----------------------|----------|----------|------------------|------------------|-------|----|----|----|-----------------------|--------------------|------------|------------------|------------|----------------|----|
| | | C | Si | Mn | P _{max} | S _{max} | Cr | Ni | Mo | Cu | Ostatné | Re min MPa | min ksi | Rm min MPa | max ksi | A5 min % | |
| API 5L | Grade A | max.0,22 | | max.0,90 | 0,030 | 0,030 | | | | | | 207 | 30 | 331 | 48 | | |
| | Grade B | max.0,27 | | max.1,15 | 0,030 | 0,030 | | | | | | 241 | 35 | 413 | 60 | | |
| | Grade X42 | max.0,29 | | max.1,25 | 0,030 | 0,030 | | | | | | 289 | 42 | 413 | 60 | | |
| | Gr. X46, X52 | max.0,31 | | max.1,35 | 0,030 | 0,030 | | | | | | 317 | 46 | 434 | 63 | | |
| DIN | 1629 | St 37.0 | max.0,17 | | | 0,040 | 0,040 | | | | | 235 | | 350 | 480 | 25 | |
| | 17172 | StE 210.7 | max.0,17 | max.0,45 | min. 0,35 | 0,040 | 0,035 | | | | | 210 | | 320 | 440 | 26 | |
| | | StE 240.7 | max.0,17 | max.0,45 | min. 0,40 | 0,040 | 0,035 | | | | | 240 | | 370 | 490 | 24 | |
| | | StE 290.7 | max.0,22 | max.0,45 | 0,50 - 1,10 | 0,040 | 0,035 | | | | | 290 | | 420 | 540 | 23 | |
| | | StE 320.7 | max.0,22 | max.0,45 | 0,70 - 1,30 | 0,040 | 0,035 | | | | | 320 | | 460 | 580 | 21 | |
| | | StE 360.7 | max.0,22 | max.0,55 | 0,90 - 1,50 | 0,040 | 0,035 | | | | | 360 | | 510 | 630 | 20 | |
| UNI | 7088 | 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 | |
| | 7287 | Fe 320 | - | - | - | 0,060 | 0,060 | | | | | | | 320 | 530 | 15 | |
| EN | 10208-1 | L 210 GA | max.0,21 | max.0,40 | max.0,90 | 0,030 | 0,030 | | | | | Al 0,015-0,060 | 210 | | 335 | 475 | 25 |
| | | L 235 GA | max.0,16 | max.0,40 | max.1,20 | 0,030 | 0,030 | | | | | Al 0,015-0,060 | 235 | | 370 | 510 | 23 |
| | | L 245 GA | max.0,20 | max.0,40 | max.1,15 | 0,030 | 0,030 | | | | | Al 0,015-0,060 | 245 | | 415 | 555 | 22 |
| | | L 290 GA | max.0,20 | max.0,40 | max.1,40 | 0,030 | 0,030 | | | | | Al 0,015-0,060 | 290 | | 415 | 555 | 21 |
| | | L 360 GA | max.0,22 | max.0,55 | max.1,45 | 0,030 | 0,030 | | | | | Al 0,015-0,060 | 360 | | 460 | 620 | 20 |
| | | L 245 NB | max.0,16 | max.0,40 | max.1,10 | 0,025 | 0,020 | | | | | | 245-440 | | 415 | | 22 |
| | 10208-2 | L 290 NB | max.0,17 | max.0,40 | max.1,20 | 0,025 | 0,020 | | | | | V/Ti max.0,05/0,04 | 290-440 | | 415 | | 21 |
| | | L 360 NB | max.0,20 | max.0,45 | max.1,60 | 0,025 | 0,020 | | | | | V/Ti max.0,10/0,04 | 360-510 | | 460 | | 20 |
| | | L 415 NB | max.0,21 | max.0,45 | max.1,60 | 0,025 | 0,020 | | | | | V/Ti max.0,15/0,04 | 415-565 | | 520 | | 18 |

| Normy | Ocele | | | Skúšanie a atesty | | Ostatné TDP | | |
|--------------|--|--|---|--|--|--|-----------------------------------|-----------------|
| | TDP | Oceľ | Stav | Povrch | Skúšky | Atest | Značenie | Ochrana povrchu |
| 10208-1 | L210GA L235GA L245GA L290GA L360GA | Tvámené za tepla: • valcované za tepla • normalizačne tvámené • normalizačne žíhané Tvámené za studena • normalizačne žíhané | • vizuálne bez chýb • zodpovedá spoločnosti výroby | Diel 1: voľba 10204 Diel 2: Špecifikované: • chemická analýza • fáhom • technologické skúšky • hydrostatický tlak* • vizuálna kontrola • rozmiery • NDT* (viď s. 59) EN 10246-7 U3/C (U2/C) [EN 10246-5 F3 (F2)] • rázom v ohybe • hmotnosť rúry | 2,2/rada3 3.1 3.2 Viď strana- 10 | D ≤ 48,3 mm (1.900) šitok s údajmi D > 48,3 mm (1.900) Popis podľa dohody: • nástrek znakov • razením Údaje na rúre: • výroba • norma • iné normy (u API) • rozmiery OD x WT (u API) • oceľ | Dohodou: • dočasná • trvalá | |
| 10208-2 | L245NB L290NB L360NB L415NB | Tvámené za tepla • normalizačne tvámené (N) • normalizačne žíhané (N) Tvámené za studena: • normalizačne žíhané | | | | | | |
| 2470-1/1629 | St37.0 | viď DIN 1629 - str. 23 | | | 50049: 3.1.B 3.1.C | • PSL (API) • typ (S alebo W) • tepelné spracov. (API) | | |
| 2470-2/17172 | StE210.7 StE240.7 StE290.7 StE320.7 StE360.7 StE415.7 | Tvámené za tepla: • valcované za tepla Tvámené za studena • normalizačne žíhané | | • chemická analýza • fáhom • rázom v ohybe • hydrostatický tlak • vizuálna kontrola • rozmiery • NDT dohodou | 50049: 3.1.B 3.1.A 3.1.C | • tlak (API) • atest (EN) • číslo a kontrolór (EN) Dodatočné požiadavky (API): • farebné po dohode podľa stupňa ocele Pri API licencií: • API monogram • dátum • označenie dĺžky rúr (celková / jednotlivé rúry) | | |
| 7088 | Fe35-1 Fe45-1 | | | • chemická analýza • fáhom • rázom v ohybe • hydrostatický tlak • vizuálna kontrola • rozmiery • NDT dohodou | | | | |
| 5L | Grade A Grade B Grade X42 Grade X46 Grade X52 Grade X60 | Tvámené za tepla • valcované za tepla • normalizačne žíhané (HN) • norm. žih. a pop. (HN) • odstránenie prúta (HS) Tvámené za studena • normalizačne žíhané (HN) | | • chemická analýza • fáhom • rázom v ohybe • stlačením • hydrotest, • NDT* (s. 59) • rozmiery • vizuálna kontrola • splnenie NACE MR0175 | API 5L | | | |

Rozmiery potrubných rúr podľa API 5L Tabuľka 14

| NSD SD | Vonkajší priemer [inch] | Vonkajší priemer [mm] | Hmotnostná trieda | Hrúbka steny [inch] | Hrúbka steny [mm] | Hmotnosť [lbs/ft] | Hmotnosť [kg/m] |
|---------------|-------------------------|-----------------------|-------------------|---------------------|-------------------|-------------------|-----------------|
| 0.405 (1/8) | 0.405 | 10,3 | STD | 0.068 | 1,7 | 0.24 | 0,36 |
| | | | XS | 0.095 | 2,4 | 0.31 | 0,43 |
| 0.540 (1/4) | 0.540 | 13,7 | STD | 0.088 | 2,2 | 0.43 | 0,62 |
| | | | XS | 0.119 | 3,0 | 0.54 | 0,79 |
| 0.675 (3/8) | 0.675 | 17,1 | STD | 0.091 | 2,3 | 0.57 | 0,84 |
| | | | XS | 0.126 | 3,2 | 0.74 | 1,10 |
| 0.840 (1/2) | 0.840 | 21,3 | STD | 0.109 | 2,8 | 0.85 | 1,28 |
| | | | XS | 0.147 | 3,7 | 1.09 | 1,61 |
| 1.050 (3/4) | 1.050 | 26,7 | STD | 0.113 | 2,9 | 1.13 | 1,70 |
| | | | XS | 0.154 | 3,9 | 1.48 | 2,19 |
| 1.315 (1) | 1.315 | 33,4 | STD | 0.133 | 3,4 | 1.68 | 2,52 |
| | | | XS | 0.179 | 4,6 | 2.17 | 3,21 |
| 1.660 (1 1/4) | 1.660 | 42,2 | STD | 0.140 | 3,6 | 2.27 | 3,43 |
| | | | XS | 0.191 | 4,9 | 3.00 | 4,51 |
| 1.900 (1 1/2) | 1.900 | 48,3 | STD | 0.145 | 3,7 | 2.72 | 4,07 |
| | | | XS | 0.200 | 5,1 | 3.63 | 5,43 |
| 2 3/8 (2) | 2.375 | 60,3 | STD | 0.154 | 3,9 | 3.65 | 5,42 |
| | | | ... | 0.172 | 4,4 | 4.05 | 6,07 |
| | | | ... | 0.188 | 4,8 | 4.39 | 6,57 |
| | | | XS | 0.218 | 5,5 | 5.02 | 7,43 |
| | | | ... | 0.250 | 6,4 | 5.67 | 8,51 |
| | | | ... | 0.281 | 7,1 | 6.28 | 9,31 |
| 2 7/8 (2 1/2) | 2.875 | 73,0 | ... | 0.156 | 4,0 | 4.53 | 6,81 |
| | | | ... | 0.172 | 4,4 | 4.97 | 7,44 |
| | | | ... | 0.188 | 4,8 | 5.40 | 8,07 |
| | | | STD | 0.203 | 5,2 | 5.79 | 8,69 |
| | | | ... | 0.216 | 5,5 | 6.13 | 9,16 |
| | | | ... | 0.250 | 6,4 | 7.01 | 10,51 |
| 3 1/2 (3) | 3.500 | 88,9 | XS | 0.276 | 7,0 | 7.66 | 11,39 |
| | | | ... | 0.125 | 3,2 | 4.51 | 6,76 |
| | | | ... | 0.141 | 3,6 | 5.06 | 7,57 |
| ... | ... | ... | 0.156 | 4,0 | 5.57 | 8,37 | |

NSD - Nominal Size Designation

| NSD SD | Vonkajší priemer [inch] | Vonkajší priemer [mm] | Hmotnostná trieda | Hrúbka steny [inch] | Hrúbka steny [mm] | Hmotnosť [lbs/ft] | Hmotnosť [kg/m] |
|-----------|-------------------------|-----------------------|-------------------|---------------------|-------------------|-------------------|-----------------|
| 3 1/2 (3) | 3.500 | 88,9 | ... | 0.172 | 4,4 | 6.11 | 9,17 |
| | | | ... | 0.188 | 4,8 | 6.65 | 9,95 |
| | | | STD | 0.216 | 5,5 | 7.58 | 11,31 |
| | | | ... | 0.250 | 6,4 | 8.68 | 13,02 |
| | | | ... | 0.281 | 7,1 | 9.66 | 14,32 |
| | | | XS | 0.300 | 7,6 | 10.25 | 15,24 |
| 4 (3 1/2) | 4.000 | 101,6 | ... | 0.156 | 4,0 | 6.40 | 9,63 |
| | | | ... | 0.172 | 4,4 | 7.03 | 10,55 |
| | | | ... | 0.188 | 4,8 | 7.65 | 11,46 |
| | | | STD | 0.226 | 5,7 | 9.11 | 13,48 |
| | | | ... | 0.250 | 6,4 | 10.01 | 15,02 |
| | | | XS | 0.281 | 7,1 | 11.16 | 16,55 |
| 4 1/2 (4) | 4.500 | 114,3 | ... | 0.318 | 8,1 | 12.50 | 18,68 |
| | | | ... | 0.156 | 4,0 | 7.24 | 10,88 |
| | | | ... | 0.172 | 4,4 | 7.95 | 11,92 |
| | | | ... | 0.188 | 4,8 | 8.66 | 12,96 |
| | | | ... | 0.203 | 5,2 | 9.32 | 13,99 |
| | | | STD | 0.219 | 5,6 | 10.01 | 15,01 |
| ... | ... | ... | ... | 0.237 | 6,0 | 10.79 | 16,02 |
| | | | ... | 0.250 | 6,4 | 11.35 | 17,03 |
| | | | ... | 0.281 | 7,1 | 12.66 | 18,77 |
| | | | ... | 0.312 | 7,9 | 13.96 | 20,73 |
| | | | XS | 0.337 | 8,6 | 14.98 | 22,42 |
| | | | ... | 0.438 | 11,1 | 19.00 | 28,25 |
| ... | ... | ... | 0.531 | 13,5 | 22.51 | 33,56 | |

Poznámka: Rozmiery 1/8, 1/4, 3/8 sú dodávané ako fáhané za studena. Tabuľka platí pre rúry pre závitovanie a pre rúry s hladkými koncami. Hodnoty NSD v zátvorkách platili vo vydaniach normy do roku 1995. Od roku 2000 je v intervale 10,3-48,3 mm zhodné označenie veľkosti rúry Size a vonkajšieho priemeru D. Od rozmeru 60,3 mm platia pre označenie Size a D hodnoty bez zátvoriek pod čiarou. Rúry so stenami STD (štandard) a XS (ťažké) platia aj pre rúry pre závitovanie podľa API 5L. Viď aj tab.2 str. 28 a pozn. str. 109.

Olejárske rúry (po dohode)

Rúry sa používajú v ťažobnom priemysle pri získavaní ropy a zemného plynu.

Prehľad noriem pre olejárske rúry

| Normy | Rozmerové normy | Rozmery | Technicko-dodacie podmienky | Ocele |
|-------|-----------------|------------------|-----------------------------|--------------------|
| API | API 5CT | Tab 15 Strana 59 | API 5CT | H40, J55, K55, N80 |

Rozmerová norma a norma technicko-dodacích podmienok

API 5CT Špecifikácia pre casing a tubing (ISO 11960: 2004)

Prehľad technicko-dodacích podmienok pre olejárske rúry

Rozmery a tolerancie rozmerov

Rozmery sú uvedené v Tabuľke č.15. Rúry sa prednostne dodávajú ako valcované za tepla.

Dĺžky rúr (hodnoty pre Tubing – čerpacie rúry)

Skupina 1: 6,10–7,32 m (20–24 ft)

Skupina 2: 8,53–9,75 m (28–32 ft)

Skupina 3: 11,58–12,80 m (38–42 ft)

(hodnoty pre Casing – pažnice)

Skupina 1: 4,88–7,62 m (16–25 ft)

Skupina 2: 7,62–10,36 m (25–34 ft)

Skupina 3: 10,36–14,64 m (34–48 ft)

Priamosť

Rúry sú vizuálne rovné.

Konce rúr

Konce rúr sú hladké, bez pechovania, závitov a bez nátrubkov.

Druhy ocelí

Ocele sú uvedené v prehľadovej tabuľke.

Orientačné porovnanie ocelí pre potrubné rúry podľa DIN, EN, API 5L a ISO

| DIN 1629 | EN 10208-1 | ISO 3183-1 | API 5L |
|--------------|----------------|---------------|-----------|
| (St 33) | L 210GA | A | A |
| St 37.0 | L 235GA | | |
| (St 37.0) | L 245GA | B | B |
| St 44.0 | L 290GA | L290 | X42 |
| St 52.0 | L360GA | L360 | X52 |
| 17172 | 10208-2 | 3183-2 | |
| StE 210.7 | | | A |
| StE 240.7 | L 245NB | L245N | BN |
| StE 290.7 | L 290NB | L290N | X42N |
| StE 320.7 | | L320N | X46N |
| StE 360.7 | L 360NB | L360N | X52N |
| StE 385.7 | | L390N | X56N |
| StE 415.7 | L 415NB | L415N | X60N |
| StE 445.7 | L 450NB | | X65 |
| StE 480.7 | L 485NB | | X70 |
| | L 555NB | | X80 |

Stav dodávky a povrch rúr

Za tepla valcované rúry nie sú ďalej tepelne spracované. Povrch rúr zodpovedá spôsobu výroby. Normalizačné žíhanie (N) len po dohode.

Značenie rúr a balíkov rúr

- razenie dohodnutých údajov
- nástrek dohodnutých údajov
- farebné pruhy

Balíky rúr – štítkov s dohodnutými údajmi

Ochrana povrchu

Rúry sa dodávajú bez dočasnej ochrany proti korózii. Na základe dohody je možné dodávať rúry s dohodnutou protikoroziou ochranou. Konce rúr môžu byť na základe dohody uzavreté plastovými zátkami.

Balenie

Rúry sú zviazané oceľovou páskou do balíkov s hmotnosťou 1000 – 3500 kg. Balík je zviazaný štyrmi páskami.

Skúšanie rúr

Rúry sú skúšané podľa požiadaviek predpisu API 5CT, prípadne je možné dohodnúť ďalšie skúšky pri objednávaní rúr.

Atesty

API 5CT

DIN 50049 – 3.1.B

EN 10204 – 3.1

Značenie ocelí podľa noriem EN:

- EN 10208-1 (rúry pre všeobecné použitie, hlavne pre nízko tlakové plynovody)
 - L – oceľ pre potrubné rúry
 - 210 – minimálna medza klzu v N/mm²
 - G – generálna, všeobecná charakteristika, písmeno pre avízo nasledujúceho významu v druhom znaku
 - A – trieda požiadaviek na potrubné rúry
- EN 10208-2 (diaľkové plynovody a naftovody mimo morských oblastí)
 - L 415NB, L 415QB, L 415MB
 - N – oceľ normalizačne žíhaná alebo normalizačne tvárnená
 - Q – oceľ zušľachtená
 - M – oceľ termomechanicky valcovaná
 - B – trieda požiadaviek na potrubné rúry
- viď aj str. 107.

| Veľkosť | Vonkajší priemer | | Hrúbka steny | | | Hmotnosť | |
|---|------------------|----------|--------------|--------|------|----------|--------|
| | [inch] | [mm] | Veľkosť | [inch] | [mm] | [lbs/ft] | [kg/m] |
| TUBING (RÚRY S HLADKÝMI KONCAMI) | | | | | | | |
| 1,050 | 1,050 | 26,7 | 1,14 | 0,113 | 2,87 | 1,13 | 1,70 |
| | | (26,67) | 1,48 | 0,154 | 3,91 | 1,48 | 2,19 |
| 1,315 | 1,315 | 33,4 | 1,70 | 0,133 | 3,38 | 1,68 | 2,52 |
| | | (33,40) | 2,19 | 0,179 | 4,55 | 2,17 | 3,21 |
| 1,660 | 1,660 | 42,2 | - | 0,125 | 3,18 | 2,05 | 3,05 |
| | | (42,16) | 2,30 | 0,140 | 3,56 | 2,27 | 3,43 |
| | | | 3,03 | 0,191 | 4,85 | 3,00 | 4,51 |
| 1,900 | 1,900 | 48,3 | - | 0,125 | 3,18 | 2,37 | 3,55 |
| | | (48,26) | 2,75 | 0,145 | 3,68 | 2,72 | 4,09 |
| | | | 3,65 | 0,200 | 5,08 | 3,63 | 5,41 |
| 2 3/8 | 2,375 | 60,3 | 4,00 | 0,167 | 4,24 | 3,94 | 5,83 |
| | | (60,32) | 4,60 | 0,190 | 4,83 | 4,44 | 6,63 |
| | | | 5,80 | 0,254 | 6,45 | 5,75 | 8,56 |
| 2 7/8 | 2,875 | 73,0 | 6,40 | 0,217 | 5,51 | 6,17 | 9,15 |
| | | (73,02) | 7,80 | 0,276 | 7,01 | 7,67 | 11,39 |
| | | | 8,60 | 0,308 | 7,82 | 8,45 | 12,57 |
| 3 1/2 | 3,500 | 88,9 | 7,70 | 0,216 | 5,49 | 7,58 | 11,31 |
| | | (88,90) | 9,20 | 0,254 | 6,45 | 8,81 | 13,20 |
| | | | 10,20 | 0,289 | 7,34 | 9,92 | 14,76 |
| 4 | 4,000 | 101,6 | 9,50 | 0,226 | 5,74 | 9,12 | 13,56 |
| | | (101,60) | - | 0,262 | 6,65 | 10,47 | 15,57 |
| | | | 13,20 | 0,330 | 8,38 | 12,95 | 19,27 |
| 4 1/2 | 4,500 | 114,3 | 12,60 | 0,271 | 6,88 | 12,25 | 18,22 |
| | | (114,30) | 15,20 | 0,337 | 8,56 | 15,00 | 22,32 |
| | | | 17,00 | 0,380 | 9,65 | 16,77 | 24,90 |
| CASING (BEZ ZÁVITU) | | | | | | | |
| 4 1/2 | 4,500 | 114,3 | 9,50 | 0,205 | 5,21 | 9,41 | 14,01 |
| | | (114,30) | 10,50 | 0,224 | 5,68 | 10,24 | 15,21 |
| | | | 11,60 | 0,250 | 6,35 | 11,36 | 16,90 |
| | | | 13,50 | 0,290 | 7,36 | 13,05 | 19,41 |
| | | | 15,10 | 0,337 | 8,55 | 15,00 | 22,29 |

Poznámky:

Rúry s priermi 2.063 in (52,4 mm), 5 in (127 mm) a 5 1/2 in (139,7 mm) po dohode. Rozmery v zátvorkách sú z nového vydania normy API 5CT - 2005.

Tolerancie rozmerov:

Tolerancia $D < 4 \frac{1}{2}$ inch = $\pm 0,79$ mm ($\pm 0,031$ inch)
 $D \geq 4 \frac{1}{2}$ inch = $-0,5\% + 1,0\%$ D
 $T = -12,5\%$ (+ limitované hmotnosťou)
 hmotnosť (1 rúra) = $-3,5\% + 6,5\%$

Ocele pre Casing a Tubing (skupina ocelí 1 a typ 1 podľa API 5 CT)

| Normy | Ocele | Chemické zloženie [%] | | | | | | | | | | Mechanické vlastnosti | | | | | |
|----------------|-----------|-----------------------|----|----|------------------|------------------|----|----|----|----|---------|-----------------------|------------|------------|------------------|------------|----------------|
| | | C | Si | Mn | P _{max} | S _{max} | Cr | Ni | Mo | Cu | Ostatné | Re min MPa | min ksi | min MPa | Rm max MPa | min ksi | A5 min % |
| API 5CT | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Grade H40 | - | - | - | 0,030 | 0,030 | | | | | | | 276 | 40 | 414 | | 60 |
| | Grade J55 | - | - | - | 0,030 | 0,030 | | | | | | | 379 | 55 | 517 | | 75 |
| | Grade K55 | - | - | - | 0,030 | 0,030 | | | | | | | 379 | 55 | 655 | | 95 |
| | Grade N80 | - | - | - | 0,030 | 0,030 | | | | | | | 552 | 80 | 689 | | 100 |

Rúry sú dodávané podľa požiadaviek PSL 1. Stupne PSL 2 a PSL3 (príloha H normy API 5CT) po dohode.

Poznámka k s. 57:

*HT - povinne všetky rúry, u EN 10208-1 možnosť náhrady s NDT
 NDT - povinne u EN 10208-2 a API 5L - PSL 2. U PSL 1 len po dohode.

Štandardné presné bezšvíkové ocelové rúry ťahané za studena

| Normy | Rozmery | | | | | | |
|-------|----------------------|--|--|--|---|--|--|
| | RN | Rozsah rozmerov | Tolerancia D | Tolerancia T | Dĺžky | Priamosť | Konce |
| EN | 10305-1 | Tab. 16/Strana 64 Tab. 17/Strana 65 Tab. 20/Strana 68 (Iné rozmery po dohode) | Vid' rozmerové tabuľky (Tabuľka obsahuje aj tolerancie vnútorného priemeru ID) • iné tolerancie po dohode • možný posun tolerancií • zväčšenie tolerančného intervalu u tepelne spracovaných rúr • ovalita v rámci tolerancií D • koncentricita v rámci tolerancií T | $\pm 10\%$ min $\pm 0,1$ mm (Platí pri objednávaní podľa: • OD x T • ID x T) | <ul style="list-style-type: none"> výrobné 3-7 (9) m približné s toleranciou ± 500 mm presné s toleranciou 0 + dohodou max dĺžka 18 m - dohodou Informatívne hodnoty pre presné dĺžky: L \leq 0,5 m 0 +2 mm L = 0,5-2 m 0 +3 mm L = 2-5 m 0 +5 mm L = 5-7 (8) m 0 +10 mm L \geq 7 (8) m dohoda (0 +15 mm) hodnoty v zátvorkách platia pre NF A | D > 15 mm • celková odchýlka: ReH < 500 MPa 0,0015 L ReH > 500 MPa 0,002 L • miestna odchýlka max 3 mm/m D do 15 mm-dohovor • D > 15 mm 0,25% L • miestne 3 mm/m | <ul style="list-style-type: none"> kolmý rez na os rúry bez otrepov hladké konce možné nedodržanie tolerancie D na konci rúry (metóda delenia) |
| DIN | 2391-1 | | Vid' poznámky str. 62 | | | | <ul style="list-style-type: none"> dohoda pri presných dĺžkach iné úpravy po dohode |
| BS | 6323/4 | | | | | | |
| NFA | 49-310 49-312 | | Trieda akosti: A - bežné tolerancie B - redukované tolerancie C - rúry pre valce D - zvláštne požiadavky | D \leq 5 mm $\pm 20\%$ D = 5-8 mm $\pm 15\%$ D > 8 mm $\pm 10\%$ min $\pm 0,12$ mm | | | |
| UNI | 7945 | | Vid' rozmerové tabuľky (Tabuľka obsahuje aj tolerancie vnútorného priemeru ID) • iné tolerancie po dohode • možný posun tolerancií • zväčšenie tolerančného intervalu u tepelne spracovaných rúr • ovalita v rámci tolerancií D • koncentricita v rámci tolerancií T | $\pm 10\%$ min $\pm 0,1$ mm (Platí pri objednávaní podľa: • OD x T • ID x T) | | | |

Zoznam rozmerových noriem a noriem technicko-dodacích podmienok

| | |
|--------------|---|
| EN 10305 - 1 | Presné ocelové rúry. Diel 1: Bezšvíkové za studena ťahané rúry. |
| DIN 2391 | Presné ocelové bezšvíkové rúry so zvláštnou presnosťou. Diel 1: Rozmery. Diel 2: TDP. |
| BS 6323 | Bezšvíkové a zvarané ocelové rúry pre automobilový, strojársky a všeobecný priemysel. Diel 1: Všeobecné požiadavky. Diel 4: Zvláštne požiadavky na za studena tvárnené bezšvíkové rúry. |
| NFA 49-310 | Presné bezšvíkové rúry pre mechanické použitie. |
| NFA 49-312 | Ocelové bezšvíkové rúry z jemnozrnných konštrukčných ocelí so zlepšenou opracovateľnosťou pre mechanicky opracované konštrukčné súčasti. |
| UNI 7945 | Presné ocelové bezšvíkové rúry s hladkými koncami. |
| ISO 3304 | Bezšvíkové presné ocelové rúry s hladkými koncami .TDP. |

| Normy TDP | Ocele | | | Skúšanie a atesty | | Ostatné TDP | | |
|------------------------------|--|---|--|---|--|---|--|---|
| | Oceľ | Stav | Povrch | Skúšky | Atest | Značenie | Ochrana povrchu | Balenie |
| 10305-1 (Iné TDP dohodou) | (E215) E235 E355 E255 26Mn5 C35E, C45E 25CrMo4 42CrMo4 (Iné ocele dohodou) | Tvárnené za studena Možné stavy ocelí: + C + LC + SR + A + N (viď s. 63) | Vonkajší a vnútorný povrch hladký Drsnosť ≤ 4 μm Rúry v stave +C a +LC s vrstvou mazadla | Nešpecifikované Špecifikované: • chemická analýza • fáhom • rozmery • vizuálna kontrola • voliteľné - dohodou (vrátane NDT) | 10204: • 2.2 • 3.1 Viď aj s. 10 | Štítk s údajmi na balíku Po dohode nástrek znakov na rúre: • výrobcu • rozmer • norma • oceľ • tavba • druh skúšania | Dočasná podľa dohody - možnosti: • voľba výrobcu • dohovor s odberateľom • bez ochrany voči korózii | Balík s prierezom: • kruhovým • šesťhranným Max hmotnosť 2000 kg |
| 2391-2 (Iné TDP dohodou) | St35 St45 St52 (Iné ocele dohodou) | Tvárnené za studena Možné stavy ocelí: BK BKW BKS GBK NBK | | Stupeň akosti A Stupeň akosti C • rozmery • vizuálna kontrola • fáhom • stlačením* • rozšírovaním* • voliteľné - dohodou | 50049/2.2 3.1.B | • identifikačné číslo pri špecifikovanom skúšaní | | |
| 6323/ 1,4 | CFS3 CFS4 CFS5 CFS6 CFS7 CFS8 | Tvárnené za studena Možné stavy ocelí: BK BKW GBK NBK | | • chemická analýza • fáhom • stlačením • tesnosť - dohodou | Výsledky skúšok | | | |
| 49-310 49-312 | TU37b TU52b TU20MV6 S470M S450MG2 | Tvárnené za studena Možné stavy ocelí: BK BKW BK + S GBK NBK | | • fáhom • stlačením* • rozšírovaním* • rozmery • vizuálna kontrola • ostatné skúšky - dohodou | 49001 • nešpecifikované - 2.2 • špecifikované - 3.1.B - 3.1.C | | | |
| 7945 | Fe280 Fe320 Fe360 Fe410 Fe490 | Tvárnené za studena Možné stavy ocelí: BK BKW GBK NBK | | Nešpecifikované Špecifikované: • chemická analýza • fáhom • rozmery • vizuálna kontrola • voliteľné - dohodou (vrátane NDT) | 10204: • 2.2 • 3.1 | | | |

Poznámka: * technologické skúšky len u tepelne spracovaných rúr

Značenie ocelí pre strojné súčasti podľa EN:

- ocele pre rúry pre obrábanie:
 - oceľ E355 + AR, E 355 + N
 - E - ocele pre strojné súčasti
 - 355 - minimálna medza klzu
 - + AR - nie je požadované tepelné spracovanie, + N - normalizačne žíhané alebo normalizovateľne valcované
 - ocele 20MnV6
 - ocel' značená podľa chemického zloženia - zaručený stredný obsah C 0,20%
 - zaručený obsah Mn a V
 - + AR - nie je požadované tepelné spracovanie, + N - normalizačne žíhané alebo normalizovateľne valcované
- ocele pre strojné súčasti
 - ocele pre obrábanie bez následného tepelného spracovania
 - nelegované ocele E 235, E275, E315, E355
 - Stav +AR alebo +N
 - ocele so špecifickými vrubovými vlastnosťami (jemnozrnné) E275K2, E355K2
 - K2 - zaručená hodnota vrubovej húževnatosti 40J (K) pri teplote -20°C
 - ocele pre tepelné a chemicko-tepelné spracovanie dielov po obrábaní
 - ocel' typu C22E
 - C oceľ s obsahom uhlíka 0,22%, E - poukaz na maximálny kontrolovaný obsah S a P
 - ocel' 38Mn6
 - zaručený stredný obsah C a zaručený obsah Mn

►►► Štandardné presné bezšvíkové ocelové rúry ťahané za studena

| Normy | | Rozmery | | | | | |
|------------|-------------------------------|---|---|--|--|---|---|
| STN | RN | Rozsah rozmerov | Tolerancia D | Tolerancia T | Dĺžky | Priamosť | Konce |
| STN ČSN | 42 6710 42 6711 42 6712 | Dodávky dohodou Tab. 16/Strana 64 Tab. 17/Strana 65 Tab. 20/Strana 68 (Iné rozmery po dohode) | D ≤ 30 mm ±0,20 mm D = 30-50 mm ±0,30 mm D = 50-200 mm ±0,8 % | D ≤ 10 mm ±0,20 mm D > 10 mm, T ≤ 1 mm ±0,12 mm D > 10 mm, T = 1-3 mm -10% +12% D > 10 mm, T > 3 mm ±10 % | • výrobné 3-7 (9) m • približné s toleranciou ±500 mm • presné s toleranciou 0 +dohodou • max dĺžka 18 m - dohodou informatívne hodnoty L ≤ 3 m 0 +5 mm L > 3 m 0 +10 mm | D ≤ 15 mm Rovnané 3 mm/m .+1 Presne rovnané 1,5 mm/m .+2 (druhé číslo za RN) | • kolmý rez na os rúry • bez otrepov • hladké konce |
| GOST | 8734 9567 12132 | | D = 5-10 mm ±0,15 mm D = 10-30 mm ±0,30 mm D = 30-50 mm ±0,4 mm D > 50 mm ±0,8 % | T ≤ 1 mm ±0,12 mm T = 1-5 mm ±10 % T > 5 mm ±8 % | | Krivosť max 1,5 mm/m | |
| | | | Vid' rozmerové tabuľky (Tabuľka obsahuje aj tolerancie vnútorného priemeru ID) • iné tolerancie po dohode • možný posun tolerancií • zväčšenie tolerančného intervalu u tepelne spracovaných rúr • ovalita v rámci tolerancií D • koncentricita v rámci tolerancií T | D = 5-108 mm T = 0,2-0,8 mm ±0,05 mm T = 0,8-5 mm ±7,5 % T > 5 mm ±6 % | | | |
| | | | Štupne presnosti: • obvyklý • zvýšený • vysoký vid' článok 1.10 normy | | | | |
| PN-H | 74240 (74220) | | Vid' rozmerové tabuľky (Tabuľka obsahuje aj tolerancie vnútorného priemeru ID) • iné tolerancie po dohode • možný posun tolerancií • zväčšenie tolerančného intervalu u tepelne spracovaných rúr • ovalita v rámci tolerancií D • koncentricita v rámci tolerancií T | ±10 % min ±0,1 mm (Platí pri objednávaní podľa: • OD x T • ID x T) | • výrobné 3-7 (9) m • približné s toleranciou ±500 mm • presné s toleranciou 0 +dohodou • max dĺžka 18 m - dohodou | • celková odchýlka: ReH < 500 MPa 0,0015 L ReH > 500 MPa 0,002 L • miestna odchýlka max 3 mm/m | |
| ASTM | A519 | | | | Vid' strana 18 | | |
| JIS | G3445 | | | | Vid' strana 18 | | |

Poznámky:

1. Tolerancie vonkajšieho alebo vnútorného priemeru u presných rúr nie sú dané ako u valcovaných rúr vzorcom ako % priemeru, ale sú obvykle súčasťou rozmerových tabuliek. Hodnoty v Tabuľke 16 sú prevzaté z EN 10305-1. Presné hodnoty pre rúry dodávané podľa iných noriem treba zistiť v rozmerových tabuľkách týchto noriem.
2. Možné spôsoby objednávania presných rúr: D x ID, D x T, ID x T (ID = vnútorný priemer). Tolerancie plata pre tieto dve objednané hodnoty.
3. Aj rúry pre mechanické a tlakové účely (strana 16-49) môžu byť po dohode dodávané vo vyhotovení ako presné rúry podľa rozmerových noriem pre presné rúry.
4. Presné rúry je možné dodávať aj na základe dvojstranne dohodnutých TDP a technických špecifikácií.
5. Definície ovality a koncentricity (excentricity) vid' s. 27.

Zoznam rozmerových noriem a noriem technicko-dodacích podmienok

| | | |
|-------------|-------------|--|
| STN 42 0260 | ČSN 42 0260 | Presné bezšvíkové rúry tvárnené za studena z ocelí tried 10 až 16. |
| STN 42 6710 | ČSN 42 6710 | Bezšvíkové rúry tvárnené za studena s bežnými úchytkami. Rozmery. |
| STN 42 6711 | ČSN 42 6711 | Presné ocelové bezšvíkové rúry. Rozmery. |
| STN 42 6712 | ČSN 42 6712 | Presné ocelové bezšvíkové rúry so zvýšenou presnosťou. Rozmery. |
| GOST 8733 | | Ocelové bezšvíkové rúry tvárnené za studena a za tepla. TDP. |
| GOST 8734 | | Ocelové bezšvíkové rúry tvárnené za studena. Rozmery. |
| GOST 9567 | | Presné ocelové bezšvíkové rúry. Rozmery. |
| GOST 12132 | | Zvárané a bezšvíkové ocelové rúry pre automobilový priemysel a výrobu bicyklov. |
| GOST 21729 | | Konštrukčné ocelové rúry tvárnené za studena alebo za tepla z uhlíkových a legovaných ocelí. |
| PN-H 74220 | | Ocelové bezšvíkové rúry ťahané alebo valcované za studena pre všeobecné použitie. |
| PN-H 74240 | | Ocelové bezšvíkové rúry ťahané za studena presné. (Normy pre oceľ vid' s. 90.) |
| ASTM A519 | | Bezšvíkové uhlíkové a legované ocelové rúry pre mechanické použitie. |
| JIS G 3445 | | Rúry z uhlíkových ocelí pre strojné súčasti (Tubes). |

| Normy TDP | Ocele | | | Skúšanie a atesty | | Ostatné TDP | | |
|------------------|---|---|---|--|---|---|----------------------|---|
| | Oceľ | Stav | Povrch | Skúšky | Atest | Značenie | Ochrana povrchu | Balenie |
| 42 0260 | 11 353 11 453 11 503 11 523 11 550 11 650 12 040 12 050 12 060 | Tvárnené za studena Možné stavy ocelí: • tepelne nespracované stav .0 za značkou ocele • normalizačne žíhané stav .1 za značkou ocele Iné stavy po dohode | .0+ - okujený .1+ - morený .2+ - bez okují .3+ - lesklý .4+ - kovovo čistý .9+ - zvláštna dohoda prvé číslo za RN | • rozmery • ťahom .1, .2, .4 • tvrdosť .3 • stlačením .4 • rozšírovaním .4 • tesnosť .2, .4 • NDT - dohodou druhé číslo za TDP | .1+ - hutný atest .2+ - prebierka .9+ - dohoda prvé číslo za TDP | Stítok s údajmi na balíku • výroba • číslo zákazky • rozmer • oceľ a stav • množstvo • pri NDT farebný pruh na rúrach | Dočasná podľa dohody | Balík s prierezom: • kruhovým • šesťhranným Max hmotnosť 2000 kg |
| 8733 21729 | 1050: 10 20 35 45 4543: 10G2 15ChM 19281: 09G2S | Tvárnené za studena Možné stavy ocelí: • tepelne nespracované • normalizačne žíhané Iné stavy po dohode | | • chemická analýza • rozmery • vizuálna kontrola • tvrdosť • tesnosť | | | GOST 10692 | |
| 74240 (74220) | 84018: 18G2A 18G2 84019: 10 20 35 45 55 84023/7: R35 R45 R55 R65 | Tvárnené za studena Možné stavy ocelí: BK BKW GBK NBK | | | | | | |
| A519 G3445 | | | | Vid' strana 19 Vid' strana 19 | | | | |

Definícia stavu a názvoslovie tepelného spracovania – ČSN 42 0002, ČSN 42 0004, EN 10052, DIN 2391-2 a EN 10305-1, ISO 4885

Stav a dodávky podľa DIN a EN

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

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

BKW (+LC) Tvárnené za studena/mäkké. Po poslednom tepelnom spracovaní nasleduje tvárnenie za studena s malým stupňom pretvárania.

BKS (+SR) Tvárnené za studena a žíhané na odstránenie pnutia. Po poslednom tvárnení za studena sú rúry žíhané v kontrolovanej atmosfére na odstránenie pnutia.

GBK (+A) Žíhané. Po poslednom tvárnení za studena sú rúry žíhané v ochrannnej atmosfére.

NBK (+N) Normalizačne žíhané. Po poslednom tvárnení za studena sú rúry normalizačne žíhané v ochrannnej atmosfére.

Označovanie stavu materiálu v závislosti na tepelnom spracovaní podľa ČSN a STN (prvá doplnková 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 - zvláštna (podľa dohody)

Označovanie výroby a stavu ocele podľa ASTM A519:

- CW - Cold Worked - Tvárnené za studena
- A - Annealed - Žíhané
- N - Normalized - Normalizačne žíhané
- SR - Stress Relieved or Finished Annealed - Žíhané na odstránenie pnutia
- QT - Quenched and Tempered - Kalené a popustené

Rozmery presných oceľových bezvíkových rúr fahaných za studena
podľa noriem EN, DIN, UNI, NFA, PN-H

Tabuľka 16

| Vonkajší priemer [mm] | Tolerancia | Hrúbka steny [mm] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|------------|--------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | | 0,5 | 0,8 | 1 | 1,2 | 1,5 | 1,8 | 2 | 2,2 | 2,5 | 2,8 | 3 | 3,5 | 4 | 4,5 | 5 | 5,5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| | | Vnútrotný priemer a tolerancie | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | 3±0,15 | 2,4±0,15 | 2±0,15 | 1,6±0,15 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | 4±0,15 | 3,4±0,15 | 3±0,15 | 2,6±0,15 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | 5±0,15 | 4,4±0,15 | 4±0,15 | 3,6±0,15 | 3±0,15 | 2,4±0,15 | 2±0,15 | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | 6±0,15 | 5,4±0,15 | 5±0,15 | 4,6±0,15 | 4±0,15 | 3,4±0,15 | 3±0,15 | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | 7±0,15 | 6,4±0,15 | 6±0,15 | 5,6±0,15 | 5±0,15 | 4,4±0,15 | 4±0,15 | 3,6±0,15 | 3±0,25 | | | | | | | | | | | | |
| 9 | | 8±0,15 | 7,4±0,15 | 7±0,15 | 6,6±0,15 | 6±0,15 | 5,4±0,15 | 5±0,15 | 4,6±0,15 | 4±0,25 | 3,4±0,25 | | | | | | | | | | | |
| 10 | ±0,08 | 9±0,15 | 8,4±0,15 | 8±0,15 | 7,6±0,15 | 7±0,15 | 6,4±0,15 | 6±0,15 | 5,6±0,15 | 5±0,15 | 4,4±0,25 | 4±0,25 | | | | | | | | | | |
| 12 | | 11±0,15 | 10,4±0,15 | 10±0,15 | 9,6±0,15 | 9±0,15 | 8,4±0,15 | 8±0,15 | 7,6±0,15 | 7±0,15 | 6,4±0,15 | 6±0,25 | 5±0,25 | 4±0,25 | | | | | | | | |
| 14 | | 13±0,08 | 12,4±0,08 | 12±0,08 | 11,6±0,15 | 11±0,15 | 10,4±0,15 | 10±0,15 | 9,6±0,15 | 9±0,15 | 8,4±0,15 | 8±0,15 | 7±0,15 | 6±0,25 | 5±0,25 | | | | | | | |
| 15 | | 14±0,08 | 13,4±0,08 | 13±0,08 | 12,6±0,08 | 12±0,15 | 11,4±0,15 | 11±0,15 | 1,60±0,15 | 10±0,15 | 9,4±0,15 | 9±0,15 | 8±0,15 | 7±0,15 | 6±0,25 | | | | | | | |
| 16 | | 15±0,08 | 14,4±0,08 | 14±0,08 | 13,6±0,08 | 13±0,08 | 12,4±0,15 | 12±0,15 | 11,6±0,15 | 11±0,15 | 10,4±0,15 | 10±0,15 | 9±0,15 | 8±0,15 | 7±0,15 | | | | | | | |
| 18 | | 17±0,08 | 16,4±0,08 | 16±0,08 | 15,6±0,08 | 15±0,08 | 14,4±0,08 | 14±0,08 | 13,6±0,15 | 13±0,15 | 12,4±0,15 | 12±0,15 | 11±0,15 | 10±0,15 | 9±0,15 | | | | | | | |
| 20 | | 19±0,08 | 18,4±0,08 | 18±0,08 | 17,6±0,08 | 17±0,08 | 16,4±0,08 | 16±0,08 | 15,6±0,15 | 15±0,15 | 14,4±0,15 | 14±0,15 | 13±0,15 | 12±0,15 | 11±0,15 | 10±0,15 | 9±0,15 | 8±0,25 | | | | |
| 22 | | 21±0,08 | 20,4±0,08 | 20±0,08 | 19,6±0,08 | 19±0,08 | 18,4±0,08 | 18±0,08 | 17,6±0,08 | 17±0,15 | 16,4±0,15 | 16±0,15 | 15±0,15 | 14±0,15 | 13±0,15 | 12±0,15 | 11±0,15 | 10±0,15 | | | | |
| 25 | | 23,4±0,08 | 23±0,08 | 22,6±0,08 | 22±0,08 | 21,4±0,08 | 21±0,08 | 20,6±0,08 | 20±0,08 | 19,4±0,15 | 19±0,15 | 18±0,15 | 17±0,15 | 16±0,15 | 15±0,15 | 14±0,15 | 13±0,15 | | | | | |
| 26 | | 24,4±0,08 | 24±0,08 | 23,6±0,08 | 23±0,08 | 22,4±0,08 | 22±0,08 | 21,6±0,08 | 21±0,08 | 20,4±0,15 | 20±0,15 | 19±0,15 | 18±0,15 | 17±0,15 | 16±0,15 | 15±0,15 | 14±0,15 | | | | | |
| 28 | | 26,4±0,08 | 26±0,08 | 25,6±0,08 | 25±0,08 | 24,4±0,08 | 24±0,08 | 23,6±0,08 | 23±0,08 | 22,4±0,08 | 22±0,15 | 21±0,15 | 20±0,15 | 19±0,15 | 18±0,15 | 17±0,15 | 16±0,15 | | | | | |
| 30 | | 28,4±0,08 | 28±0,08 | 27,6±0,08 | 27±0,08 | 26,4±0,08 | 26±0,08 | 25,6±0,08 | 25±0,08 | 24,4±0,08 | 24±0,15 | 23±0,15 | 22±0,15 | 21±0,15 | 20±0,15 | 19±0,15 | 18±0,15 | | | | | |
| 32 | | 30,4±0,15 | 30±0,15 | 29,6±0,15 | 29±0,15 | 28,4±0,15 | 28±0,15 | 27,6±0,15 | 27±0,15 | 26,4±0,15 | 26±0,15 | 25±0,15 | 24±0,15 | 23±0,15 | 22±0,15 | 21±0,15 | 20±0,15 | 18±0,15 | | | | |
| 35 | ±0,15 | 33,4±0,15 | 33±0,15 | 32,6±0,15 | 32±0,15 | 31,4±0,15 | 31±0,15 | 30,6±0,15 | 30±0,15 | 29,4±0,15 | 29±0,15 | 28±0,15 | 27±0,15 | 26±0,15 | 25±0,15 | 24±0,15 | 23±0,15 | 21±0,15 | 19±0,15 | | | |
| 38 | | 36,4±0,15 | 36±0,15 | 35,6±0,15 | 35±0,15 | 34,4±0,15 | 34±0,15 | 33,6±0,15 | 33±0,15 | 32,4±0,15 | 32±0,15 | 31±0,15 | 30±0,15 | 29±0,15 | 28±0,15 | 27±0,15 | 26±0,15 | 24±0,15 | 22±0,15 | | | |
| 40 | | 38,4±0,15 | 38±0,15 | 37,6±0,15 | 37±0,15 | 36,4±0,15 | 36±0,15 | 35,6±0,15 | 35±0,15 | 34,4±0,15 | 34±0,15 | 33±0,15 | 32±0,15 | 31±0,15 | 30±0,15 | 29±0,15 | 28±0,15 | 26±0,15 | 24±0,15 | | | |
| 42 | | | | 39,6±0,20 | 39±0,20 | 38,4±0,20 | 38±0,20 | 37,6±0,20 | 37±0,20 | 36,4±0,20 | 36±0,20 | 35±0,20 | 34±0,20 | 33±0,20 | 32±0,20 | 31±0,20 | 30±0,20 | 28±0,20 | 26±0,20 | | | |
| 45 | ±0,20 | | | 42,6±0,20 | 42±0,20 | 41,4±0,20 | 41±0,20 | 40,6±0,20 | 40±0,20 | 39,4±0,20 | 39±0,20 | 38±0,20 | 37±0,20 | 36±0,20 | 35±0,20 | 34±0,20 | 33±0,20 | 31±0,20 | 29±0,20 | | | |
| 48 | | | | 45,6±0,20 | 45±0,20 | 44,4±0,20 | 44±0,20 | 43,6±0,20 | 43±0,20 | 42,4±0,20 | 42±0,20 | 41±0,20 | 40±0,20 | 39±0,20 | 38±0,20 | 37±0,20 | 36±0,20 | 34±0,20 | 32±0,20 | 30±0,20 | 28±0,20 | |
| 50 | | | | 47,6±0,20 | 47±0,20 | 46,4±0,20 | 46±0,20 | 45,6±0,20 | 45±0,20 | 44,4±0,20 | 44±0,20 | 43±0,20 | 42±0,20 | 41±0,20 | 40±0,20 | 39±0,20 | 38±0,20 | 36±0,20 | 34±0,20 | 32±0,20 | 30±0,20 | |
| 55 | ±0,25 | | | 52,6±0,25 | 52±0,25 | 51,4±0,25 | 51±0,25 | 50,6±0,25 | 50±0,25 | 49,4±0,25 | 49±0,25 | 48±0,25 | 47±0,25 | 46±0,25 | 45±0,25 | 44±0,25 | 43±0,25 | 41±0,25 | 39±0,25 | 37±0,25 | 35±0,25 | |
| 60 | | | | 57,6±0,25 | 57±0,25 | 56,4±0,25 | 56±0,25 | 55,6±0,25 | 55±0,25 | 54,4±0,25 | 54±0,25 | 53±0,25 | 52±0,25 | 51±0,25 | 50±0,25 | 49±0,25 | 48±0,25 | 46±0,25 | 44±0,25 | 42±0,25 | 40±0,25 | |
| 65 | ±0,30 | | | 62,6±0,30 | 62±0,30 | 61,4±0,30 | 61±0,30 | 60,6±0,30 | 60±0,30 | 59,4±0,30 | 59±0,30 | 58±0,30 | 57±0,30 | 56±0,30 | 55±0,30 | 54±0,30 | 53±0,30 | 51±0,30 | 49±0,30 | 47±0,30 | 45±0,30 | |
| 70 | | | | 67,6±0,30 | 67±0,30 | 66,4±0,30 | 66±0,30 | 65,6±0,30 | 65±0,30 | 64,4±0,30 | 64±0,30 | 63±0,30 | 62±0,30 | 61±0,30 | 60±0,30 | 59±0,30 | 58±0,30 | 56±0,30 | 54±0,30 | 52±0,30 | 50±0,30 | |
| 75 | ±0,35 | | | | | | | 71±0,35 | 70,6±0,35 | 70±0,35 | 69,4±0,35 | 69±0,35 | 68±0,35 | 67±0,35 | 66±0,35 | 65±0,35 | 64±0,35 | 63±0,35 | 61±0,35 | 59±0,35 | 57±0,35 | 55±0,35 |
| 80 | | | | | | | | 76±0,35 | 75,6±0,35 | 75±0,35 | 74,4±0,35 | 74±0,35 | 73±0,35 | 72±0,35 | 71±0,35 | 70±0,35 | 69±0,35 | 68±0,35 | 66±0,35 | 64±0,35 | 62±0,35 | 60±0,35 |
| 85 | ±0,40 | | | | | | | 81±0,40 | 80,6±0,40 | 80±0,40 | 79,4±0,40 | 79±0,40 | 78±0,40 | 77±0,40 | 76±0,40 | 75±0,40 | 74±0,40 | 73±0,40 | 71±0,40 | 69±0,40 | 67±0,40 | 65±0,40 |
| 90 | | | | | | | | 86±0,40 | 85,6±0,40 | 85±0,40 | 84,4±0,40 | 84±0,40 | 83±0,40 | 82±0,40 | 81±0,40 | 80±0,40 | 79±0,40 | 78±0,40 | 76±0,40 | 74±0,40 | 72±0,40 | 70±0,40 |
| 95 | ±0,45 | | | | | | | 91±0,45 | 90,6±0,45 | 90±0,45 | 89,4±0,45 | 89±0,45 | 88±0,45 | 87±0,45 | 86±0,45 | 85±0,45 | 84±0,45 | 83±0,45 | 81±0,45 | 79±0,45 | 77±0,45 | 75±0,45 |
| 100 | | | | | | | | 96±0,46 | 95,6±0,45 | 95±0,45 | 94,4±0,45 | 94±0,45 | 93±0,45 | 92±0,45 | 91±0,45 | 90±0,45 | 89±0,45 | 88±0,45 | 86±0,45 | 84±0,45 | 82±0,45 | 80±0,45 |
| 110 | ±0,50 | | | | | | | | 105,6±0,50 | 105±0,50 | 104,4±0,50 | 104±0,50 | 103±0,50 | 102±0,50 | 101±0,50 | 100±0,50 | 99±0,50 | 98±0,50 | 96±0,50 | 94±0,50 | 92±0,50 | 90±0,50 |
| 120 | | | | | | | | | | | | 114±0,50 | 113±0,50 | 112±0,50 | 111±0,50 | 110±0,50 | 109±0,50 | 108±0,50 | 106±0,50 | 104±0,50 | 102±0,50 | 100±0,50 |

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

Hodnoty tolerancií D platia pre stavy BK a BKW podľa normy DIN a pre stavy +C a +LC podľa normy EN. Pre tepelne spracované rúry (stavy NBK, GBK, BKS podľa normy DIN a stavy +N, +A, +SR podľa normy EN) je možné zväčšenie tolerancií D uvedené v tabuľke na strane 65. Uvedené platí aj pre iné normy.

Rozmery presných oceľových bezšvíkových rúr fahaných za studena so zúženými toleranciami

Tabuľka 17

| 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 | | 4±0,12 | 3±0,12 | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | 5±0,12 | 4±0,10 | 3±0,12 | 2±0,12 | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | 6±0,12 | 5±0,10 | 4±0,12 | 3±0,12 | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | 7±0,10 | 6±0,10 | 5±0,10 | 4±0,12 | 3±0,15 | 2±0,15 | | | | | | | | | | |
| 9 | | 8±0,10 | 7±0,10 | 6±0,10 | 5±0,12 | 4±0,15 | 3±0,15 | | | | | | | | | | |
| 10 | ±0,05 | 9±0,08 | 8±0,07 | 7±0,08 | 6±0,12 | 5±0,15 | 4±0,15 | 3±0,15 | | | | | | | | | |
| 12 | | 11±0,08 | 10±0,07 | 9±0,08 | 8±0,10 | 7±0,15 | 6±0,15 | 5±0,15 | 4±0,20 | | | | | | | | |
| 14 | | 13±0,08 | 12±0,07 | 11±0,07 | 10±0,10 | 9±0,12 | 8±0,15 | 7±0,15 | 6±0,20 | 5±0,20 | 4±0,20 | | | | | | |
| 15 | | 14±0,08 | 13±0,07 | 12±0,07 | 11±0,10 | 10±0,12 | 9±0,15 | 8±0,15 | 7±0,15 | 6±0,20 | 5±0,20 | | | | | | |
| 16 | | 15±0,08 | 14±0,07 | 13±0,07 | 12±0,10 | 11±0,12 | 10±0,15 | 9±0,15 | 8±0,15 | 7±0,15 | 6±0,20 | | | | | | |
| 18 | | 17±0,08 | 16±0,06 | 15±0,05 | 14±0,05 | 13±0,05 | 12±0,05 | 11±0,05 | 10±0,05 | 9±0,15 | 8±0,15 | | | | | | |
| 20 | | 19±0,08 | 18±0,06 | 17±0,05 | 16±0,05 | 15±0,05 | 14±0,05 | 13±0,05 | 12±0,05 | 11±0,15 | 10±0,15 | 9±0,15 | 8±0,15 | | | | |
| 22 | | 21±0,08 | 20±0,06 | 19±0,05 | 18±0,05 | 17±0,05 | 16±0,05 | 15±0,05 | 14±0,05 | 13±0,10 | 12±0,15 | 11±0,15 | 10±0,15 | | | | |
| 25 | ±0,05 | 24±0,08 | 23±0,08 | 22±0,08 | 21±0,08 | 20±0,08 | 19±0,08 | 18±0,08 | 17±0,06 | 16±0,06 | 15±0,06 | 14±0,06 | 13±0,06 | | | | |
| 26 | | 25±0,08 | 24±0,08 | 23±0,08 | 22±0,08 | 21±0,08 | 20±0,08 | 19±0,08 | 18±0,06 | 17±0,06 | 16±0,06 | 15±0,06 | 14±0,06 | | | | |
| 28 | ±0,07 | | 26±0,08 | 25±0,08 | 24±0,08 | 23±0,08 | 22±0,08 | 21±0,08 | 20±0,08 | 19±0,08 | 18±0,06 | 17±0,06 | 16±0,06 | | | | |
| 30 | | | 28±0,08 | 27±0,08 | 26±0,08 | 25±0,08 | 24±0,08 | 23±0,08 | 22±0,08 | 21±0,08 | 20±0,08 | 19±0,06 | 18±0,06 | 16±0,06 | | | |
| 32 | ±0,10 | | 30±0,12 | 29±0,12 | 28±0,12 | 27±0,10 | 26±0,10 | 25±0,10 | 24±0,10 | 23±0,08 | 22±0,08 | 21±0,08 | 20±0,08 | 18±0,08 | 16±0,08 | | |
| 35 | | | 33±0,12 | 32±0,12 | 31±0,12 | 30±0,10 | 29±0,10 | 28±0,10 | 27±0,10 | 26±0,08 | 25±0,08 | 24±0,08 | 23±0,08 | 21±0,08 | 19±0,08 | | |
| 38 | ±0,12 | | 36±0,14 | 35±0,14 | 34±0,14 | 33±0,10 | 32±0,010 | 31±0,10 | 30±0,10 | 29±0,10 | 28±0,08 | 27±0,08 | 26±0,08 | 24±0,08 | 22±0,08 | | |
| 40 | | | 38±0,14 | 37±0,14 | 36±0,14 | 35±0,10 | 34±0,10 | 33±0,10 | 32±0,10 | 31±0,10 | 30±0,08 | 29±0,08 | 28±0,08 | 26±0,08 | 24±0,08 | 22±0,10 | 20±0,10 |
| 42 | ±0,15 | | 40±0,18 | 39±0,18 | 38±0,18 | 37±0,18 | 36±0,15 | 35±0,15 | 34±0,15 | 33±0,15 | 32±0,10 | 31±0,10 | 30±0,10 | 28±0,10 | 26±0,10 | 24±0,10 | 22±0,10 |
| 45 | | | 43±0,18 | 42±0,18 | 41±0,18 | 40±0,18 | 39±0,15 | 38±0,15 | 37±0,15 | 36±0,15 | 35±0,10 | 34±0,10 | 33±0,10 | 31±0,10 | 29±0,10 | 27±0,10 | 25±0,10 |
| 48 | | | 46±0,18 | 45±0,18 | 44±0,18 | 43±0,18 | 42±0,15 | 41±0,15 | 40±0,15 | 39±0,15 | 38±0,10 | 37±0,10 | 36±0,10 | 34±0,10 | 32±0,10 | 30±0,10 | 28±0,10 |
| 50 | | | 48±0,18 | 47±0,18 | 46±0,18 | 45±0,18 | 44±0,15 | 43±0,15 | 42±0,15 | 41±0,15 | 40±0,12 | 39±0,10 | 38±0,10 | 36±0,10 | 34±0,10 | 32±0,10 | 30±0,10 |
| 55 | ±0,18 | | | 52±0,18 | 51±0,18 | 50±0,18 | 49±0,15 | 48±0,15 | 47±0,15 | 46±0,15 | 45±0,12 | 44±0,10 | 43±0,10 | 41±0,10 | 39±0,10 | 37±0,15 | 35±0,15 |
| 60 | | | | 57±0,18 | 56±0,18 | 55±0,18 | 54±0,15 | 53±0,15 | 52±0,15 | 51±0,15 | 50±0,12 | 49±0,10 | 48±0,10 | 46±0,10 | 44±0,10 | 42±0,15 | 40±0,15 |
| 65 | ±0,20 | | | 62±0,20 | 61±0,20 | 60±0,20 | 59±0,20 | 58±0,20 | 57±0,20 | 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±0,25 | 66±0,25 | 65±0,25 | 64±0,20 | 63±0,20 | 62±0,20 | 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 | ±0,25 | | | 72±0,30 | 71±0,30 | 70±0,30 | 69±0,25 | 68±0,25 | 67±0,25 | 66±0,20 | 65±0,20 | 64±0,20 | 63±0,20 | 61±0,20 | 59±0,20 | 57±0,20 | 55±0,20 |
| 80 | | | | 77±0,30 | 76±0,30 | 75±0,30 | 74±0,25 | 73±0,25 | 72±0,25 | 71±0,20 | 70±0,20 | 69±0,20 | 68±0,20 | 66±0,20 | 64±0,20 | 62±0,20 | 60±0,20 |
| 85 | ±0,30 | | | 82±0,32 | 81±0,32 | 80±0,32 | 79±0,30 | 78±0,30 | 77±0,30 | 76±0,25 | 75±0,20 | 74±0,20 | 73±0,20 | 71±0,20 | 69±0,20 | 67±0,20 | 65±0,20 |
| 90 | | | | 87±0,32 | 86±0,32 | 85±0,32 | 84±0,30 | 83±0,30 | 82±0,30 | 81±0,25 | 80±0,25 | 79±0,25 | 78±0,20 | 76±0,20 | 74±0,20 | 72±0,20 | 70±0,20 |
| 95 | ±0,35 | | | | 91±0,35 | 90±0,35 | 89±0,35 | 88±0,30 | 87±0,30 | 86±0,30 | 85±0,25 | 84±0,25 | 83±0,22 | 81±0,22 | 79±0,20 | 77±0,20 | 75±0,20 |
| 100 | | | | | 96±0,35 | 95±0,35 | 94±0,35 | 93±0,30 | 92±0,30 | 91±0,30 | 90±0,25 | 89±0,25 | 88±0,22 | 86±0,22 | 84±0,20 | 82±0,20 | 80±0,20 |
| 110 | ±0,40 | | | | 106±0,40 | 105±0,40 | 104±0,40 | 103±0,35 | 102±0,35 | 101±0,35 | 100±0,30 | 99±0,30 | 98±0,25 | 96±0,25 | 94±0,25 | 92±0,25 | 90±0,25 |
| 120 | | | | | 116±0,40 | 115±0,40 | 114±0,40 | 113±0,35 | 112±0,35 | 111±0,35 | 110±0,30 | 109±0,30 | 108±0,25 | 106±0,25 | 104±0,25 | 102±0,25 | 100±0,25 |

Tolerancia hrúbky steny ±7,5 %.

Možné tolerancie vonkajšieho priemeru pre tepelne spracované presné rúry

| DIN, EN | NFA, UNI | STN, ČSN | Hodnota koeficientu |
|--------------|-------------|-----------|---------------------|
| Pomer T/D | Pomer T/D | Pomer D/T | |
| > 0,05 | > 1/20 | do 20 | 1 |
| 0,05 - 0,025 | 1/20 - 1/40 | 20 - 40 | 1,5 |
| < 0,025 | 1/40 - 1/60 | 40 - 60 | 2 |
| | < 1/60 | nad 60 | 2,5 |

Rozmery a hmotnosti oceľových rúr ťahaných za studena podľa ASTM A450 a A1016 – hmotnosť v lb/ft **Tabuľka 18**

| 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 a ASTM A1016/A1016M

| 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 a A1016 – hmotnosť v kg/m **Tabuľka 19**

| 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 | 9,860 | 11,420 | 12,914 | 14,376 | 15,849 | 18,632 |
| 95,25 | 3 3/4" (3.750) | | | | | | 4,838 | 5,518 | 6,307 | 6,923 | 7,700 | 8,472 | 9,911 | 11,420 | 12,914 | 14,376 | 15,849 | 18,632 |
| 101,60 | 4" (4.000) | | | | | | 5,167 | 5,896 | 6,740 | 7,399 | 8,233 | 9,060 | 10,530 | 11,929 | 13,160 | 14,896 | 16,608 | 18,349 |
| 104,78 | 4 1/8" (4.125) | | | | | | | | | | | | 9,841 | 11,764 | 13,594 | 15,908 | 17,158 | 18,959 |
| 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:

- Vypočítané hmotnosti sú platné pre dané priemerné hrúbky stien. Viď aj poznámky na str. 31.
- Ostatné rozmery na základe dohody. Hrúbky steny podľa BWG a SWG (viď tab. 4 s. 30) v intervale 25-2/0 (BWG) a 25-3/0 (SWG).

Povolené tolerancie hrúbky steny podľa ASTM A450/A450M a ASTM A1016

| Hrúbka steny | | | |
|---------------------|------------------------------|---|--|
| Valcované za tepla | do 0,095" (2,4 mm) 0 +40% | 0,095" - 0,15" (2,4 - 3,8 mm) 0 +35% | 0,15" - 0,18" (3,8 - 4,6 mm) 0 +33% |
| Tvárnené za studena | Pri vonkajšom priemere | | nad 0,18" (4,6 mm) 0 +28% |
| | do 1 1/2" (38,1 mm) | 0 +20% | nad 1 1/2" (38,1 mm) 0 +22% |

Rozmery a hmotnosti presných bezšvíkových oceľových rúr ťahaných za studena podľa noriem STN, ČSN, BS, GOST (rozmery platia aj pre ostatné normy)

Tabuľka 20

| 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 rúry [kg/m] | | | | | | | | | | | | | | | |
| 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 | 0,789 | | | | | | | |
| 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 | 4,316 | | | |
| 35 | | 0,838 | 1,239 | 1,628 | 2,004 | 2,367 | 2,719 | 3,058 | 3,385 | 3,699 | 4,291 | 4,834 | | | |
| 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 | 5,919 | | |
| 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 | 9,371 |
| 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 | 9,865 |
| 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 |

Presné hodnoty tolerancií závisia od:

- spôsobu objednania presných rúr (Dxd, DxT, dxT)
- stavu dodávky rúr (ťahané tvrdé alebo tepelne spracované)
- voliteľných požiadaviek ma tolerancie

Konkrétne hodnoty sú v príslušných normách (všeobecne $D < \pm 0,5 \%$, $T = \pm 10 \%$).

Rozmery podľa noriem JIS viď tab. 10 na s. 52.

Štandardné drôtené mierky pre hrúbku steny

| Mierka číslo | B.W.G. | | S.W.G. | | Najbližší 1/64 palca (BWG) |
|-----------------|--------|-------|--------|-------|-------------------------------|
| | palce | mm | palce | 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 číslo | B.W.G. | | S.W.G. | | Najbližší 1/64 palca (BWG) |
|-----------------|--------|-------|--------|-------|-------------------------------|
| | palce | mm | palce | 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 ² | 1 mm ² | 0.00155 sq inch |
| 1 sq foot | 0,093 m ² | 1 m ² | 10.753 sq feet |
| 1 cubic foot | 0,02831685 m ³ | 1 m ³ | 35.31 cubic feet |
| 1 pound (1lb) | 0,453592 kg | 1 kg | 2.20462 lbs |
| 1 short ton (US) | 0,907185 metric t | 1 metric t | 1,10231 short ton |
| 1 long ton (UK) | 1,01605 metric t | 1 metric t | 0,9842 long ton |
| 1 ksi | 6,894757 Mpa | 1 Mpa | 0,145038 ksi |

Jednotky: inch (in) - palec
foot (ft) - stopa
pound (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/m²
1 MPa = 1 N/mm²
1 MPa = 10,1972 at
1 MPa = 10⁶ Pa = 10 bar
1 at = 1 kp/cm² (stará jednotka)
1 at = 0,09806 MPa
1 at = 0,98066 bar
1 bar = 1,01972 at (tech)
1 bar = 100 000 Pa (100 kPa)
1 bar = 14,504 psi
1 psi (pound per square inch) = 1 lb/in²
1 psi = 0,006894757 MPa (6 895 kPa)
1 psi = 0,06894 bar (0,070307 at)
1 ksi = 1 000 psi = 6,895 (6,9) MPa

Chemické zloženie a mechanické vlastnosti ocelí pre štandardné presné oceľové rúry

| Normy | Ocele | Chemické zloženie [%] | | | | | | | | | | Mechanické vlastnosti | | | | |
|-----------------|-----------|-----------------------|-----------|-----------|------------------|------------------|-----------|----------|-----------|------|----------|--------------------------------|------------|------------------|------------|----------------|
| | | C | Si | Mn | P _{max} | S _{max} | Cr | Ni | Mo | Cu | Ostatné | Re min MPa | min ksi | Rm min MPa | max ksi | A5 min % |
| STN, ČSN | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 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 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 | 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 | 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 | 640 | 13 |
| ASTM | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A 53 | GradeA | 0,25 | | 0,95 | 0,050 | 0,045 | 0,40 | 0,40 | 0,15 | 0,40 | V 0,08 | | 205 | 30 | 330 | 48 |
| | GradeB | 0,30 | | 1,20 | 0,050 | 0,045 | 0,40 | 0,40 | 0,15 | 0,40 | V 0,08 | | 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 | | | | | | | | | | |
| | 1008 | max.0,10 | | 0,30-0,50 | 0,040 | 0,050 | | | | | | | | | | |
| | 1010 | 0,08-0,13 | | 0,30-0,60 | 0,040 | 0,050 | | | | | | | | | | |
| | 1012 | 0,10-0,15 | | 0,30-0,60 | 0,040 | 0,050 | | | | | | | | | | |
| | 1015 | 0,13-0,18 | | 0,30-0,60 | 0,040 | 0,050 | | | | | | | | | | |
| | 1016 | 0,13-0,18 | | 0,60-0,90 | 0,040 | 0,050 | | | | | | | | | | |
| | 1017 | 0,15-0,20 | | 0,30-0,60 | 0,040 | 0,050 | | | | | | | | | | |
| | 1018 | 0,15-0,20 | | 0,60-0,90 | 0,040 | 0,050 | | | | | | | | | | |
| | 1019 | 0,15-0,20 | | 0,70-1,00 | 0,040 | 0,050 | | | | | | | | | | |
| | 1020 | 0,18-0,23 | | 0,30-0,60 | 0,040 | 0,050 | | | | | | | 221 | 32 | 345 | 50 25 |
| | 1021 | 0,18-0,23 | | 0,60-0,90 | 0,040 | 0,050 | | | | | | | | | | |
| | 1022 | 0,18-0,23 | | 0,70-1,00 | 0,040 | 0,050 | | | | | | | | | | |
| | 1025 | 0,22-0,28 | | 0,30-0,60 | 0,040 | 0,050 | | | | | | | 241 | 35 | 379 | 55 25 |
| | 1026 | 0,22-0,28 | | 0,60-0,90 | 0,040 | 0,050 | | | | | | | | | | |
| | 1030 | 0,28-0,34 | | 0,60-0,90 | 0,040 | 0,050 | | | | | | | | | | |
| | 1035 | 0,32-0,38 | | 0,60-0,90 | 0,040 | 0,050 | | | | | | | 276 | 40 | 448 | 65 20 |
| | 1040 | 0,38-0,44 | | 0,60-0,90 | 0,040 | 0,050 | | | | | | | | | | |
| | 1045 | 0,43-0,50 | | 0,60-0,90 | 0,040 | 0,050 | | | | | | | 310 | 45 | 517 | 75 15 |
| | 1050 | 0,48-0,55 | | 0,60-0,90 | 0,040 | 0,050 | | | | | | | 345 | 50 | 552 | 80 10 |
| | 1518 | 0,15-0,21 | | 1,10-1,40 | 0,040 | 0,050 | | | | | | | | | | |
| | 1524 | 0,19-0,25 | | 1,35-1,65 | 0,040 | 0,050 | | | | | | | | | | |
| | 1541 | 0,36-0,44 | | 1,35-1,65 | 0,040 | 0,050 | | | | | | | | | | |
| DIN | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 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 | | | | | | | | | |
| BS | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 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 |
| UNI | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 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 |
| NF A | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 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 |

* Pri norme A 53 celkový obsah Cr, Ni, Mo, Cu a V nesmie prekročiť 1,00%.



| Normy | Ocele | Chemické zloženie [%] | | | | | | | | | | Mechanické vlastnosti | | | | | |
|--------------------|-----------|-----------------------|-----------|-----------|------------------|------------------|-----------|----------|-----------|------------|--|-----------------------|------------|------------------|------------|------------|----------------|
| | | C | Si | Mn | P _{max} | S _{max} | Cr | Ni | Mo | Cu | Ostatné | Re min MPa | min ksi | Rm min MPa | max MPa | min ksi | A5 min % |
| EN | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 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 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 Ti max.0,03 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 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 Ti max.0,03 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 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 Ti max.0,03 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 Ti max.0,03 Al min.0,02 | 355 | | 490 | 650 | 22 | |
| 10294-1 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 | 420 | | 600 | | 19 | |
| | [E 215]* | max.0,10 | max.0,05 | max.0,70 | 0,025 | 0,025 | | | | | Al min.0,025 | 215 | | 290 | 430 | 30 | |
| | 10305-1 | E 235 | max.0,17 | max.0,35 | max.1,20 | 0,025 | 0,025 | | | | | | 235 | | 340 | 480 | 25 |
| | | E 355 | max.0,22 | max.0,55 | max.1,60 | 0,025 | 0,025 | | | | | | 355 | | 490 | 630 | 22 |
| | | E 255 | max.0,21 | max.0,35 | 0,40-1,10 | 0,025 | 0,025 | | | | | | 255 | | 440 | 570 | 21 |
| | | 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 [E 410] | | 0,16-0,22 | 0,10-0,50 | 1,30-1,70 | 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 | | | | | | | | |
| GOST | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 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 | | 21 | |
| 19281 | 09G2S | max.0,12 | 0,50-0,80 | 1,30-1,70 | | | max.0,30 | | | max.0,30 | | 345 | | 490 | | 16 | |
| JIS | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 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 | |
| PN-H | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 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 | |

* oceľ je uvedená len informatívne, nie je vo výrobnom programe ŽP a.s.

Rúry na výrobu hydraulických a pneumatických valcov

Rúry pre mechanické obrábanie – typ HPZ

Rozmery

Rozmery rúr typu HPZ sú uvedené v Tabuľke 21.

Tolerancie

- vonkajšieho priemeru – podľa normy DIN 2391-1, EN 10305-1, ČSN / STN 42 6712
- vnútorného priemeru – Tabuľka 21
- 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 : 1 000) – merané na vonkajšom povrchu.

Konce rúr

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

Druh ocelí

- 11 523 podľa STN, ČSN
- St 52 podľa DIN 2391, St 52-3 podľa DIN 17 100
- E 355 podľa EN 10305-1
- 20 MnV6 podľa EN 10294-1

Stav dodávky

BKS (+SR) – tvárnené za studena/žíhané na odstránenie vnútorného prnutia. Iné stavy po dohode.

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 (3.1).

Rozmery a hmotnosti HPZ rúr pre mechanické obrábanie

| Vnútorý priemer [mm] | Tolerancia vnútor. priemeru [mm] | D x t [mm] | Hmotnosť [kg/m] |
|-------------------------|-------------------------------------|---------------|--------------------|
| 40 | -0,20 -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 -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 | |

Tabuľka 21

| Vnútorý priemer [mm] | Tolerancia vnútor. priemeru [mm] | D x t [mm] | Hmotnosť [kg/m] | |
|-------------------------|-------------------------------------|----------------|--------------------|-------|
| 75 | -0,20 -0,55 | 85 x 5 | 9,86 | |
| | | 87 x 6 | 11,99 | |
| | | 90 x 7,5 | 15,26 | |
| | | 95 x 10 | 20,96 | |
| | | 90 x 5 | 10,48 | |
| 80 | | 92 x 6 | 12,72 | |
| | | 95 x 7,5 | 16,18 | |
| | | 100 x 10 | 22,20 | |
| | | 95 x 5 | 11,10 | |
| | | 97 x 6 | 13,46 | |
| 85 | | 100 x 7,5 | 17,11 | |
| | | 105 x 10 | 23,43 | |
| | 100 x 5 | 11,71 | | |
| | 102 x 6 | 14,20 | | |
| | 105 x 7,5 | 18,03 | | |
| 90 | -0,25 -0,70 | 110 x 10 | 24,66 | |
| | | 110 x 5 | 12,95 | |
| | | 112 x 6 | 15,68 | |
| | | 115 x 7,5 | 19,88 | |
| | | 120 x 10 | 27,13 | |
| 100 | | -0,25 -0,75 | 115 x 5 | 13,56 |
| | | | 117 x 6 | 16,42 |
| | | | 120 x 7,5 | 20,81 |
| | | | 125 x 10 | 28,36 |
| | | | 120 x 5 | 14,18 |
| 105 | | | 122 x 6 | 17,16 |
| | | | 125 x 7,5 | 21,73 |
| | 130 x 10 | | 29,59 | |
| | 125 x 5 | | 14,80 | |
| | 127 x 6 | | 17,90 | |
| 110 | 130 x 7,5 | | 22,66 | |
| | 125 x 5 | | 14,80 | |
| | 127 x 6 | 17,90 | | |
| | 130 x 7,5 | 22,66 | | |
| | 130 x 5 | 14,80 | | |
| 115 | 127 x 6 | 17,90 | | |
| | 130 x 7,5 | 22,66 | | |

Po dohode aj rúry s vnútorným priemerom 30 mm a hrúbkami stien 5 / 6 / 7,5 / 10 mm. Tolerancia ID podľa dohody, hmotnosť rúry podľa vzorca na str. 8.

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 _{eH} (N/mm ²) | R _m (N/mm ²) | 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. Oceľ 20MnV6 obsahuje aj vanád (0,08 - 0,15%). Časť V môže byť nahradená Nb za predpokladu, že obsah V bude min. 0,05% a obsah V+Nb neprekročí hodnotu 0,15%.

Rúry na výrobu hydraulických a pneumatických valcov

Rúry opracované na hotovo – typ HP

Rozmery

Rozmery a hmotnosti rúr typu HP sú uvedené v Tabuľke 22.

Tolerancie

- vonkajšieho povrchu podľa DIN 2391-1, EN 10305-1, ČSN / STN 42 6712
- vnútorného povrchu – ISO H8, H9 – Tabuľka 22
- hrúbky steny $\pm 7,5\%$ alebo $\pm 10\%$
- excentricita je zahrnutá v tolerancii hrúbky steny

Dĺžky

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

Priamosť

1 mm/m (1 : 1 000) – merané na vonkajšom povrchu.

Konce rúr

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

Druh ocelí

- 11 523 podľa STN, ČSN
- St 52 podľa DIN 2391; St 52-3 podľa DIN 17 100
- E 355 podľa EN 10305-1
- 20MnV6 podľa EN 10294-1 (viď str. 21, 114, 115)
- Iné ocele po dohode

Stav dodávky

BKS (+SR) – tvárnené za studena/žihané na odstránenie vnútorného pnutia. Iné stavy po dohode.

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) podľa SEP 1925, (EN 10246-1) alebo po dohode inou metódou
- 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. (3.1)

| Vnútorý priemer [mm] | Tolerancia vnútorného priemeru [mm] | | D x t [mm] | Hmotnosť [kg/m] | Maximálna dĺžka [mm] |
|----------------------|-------------------------------------|--------|------------|-----------------|----------------------|
| | H8 | H9 | | | |
| 40 | +0,039 | +0,062 | 48 x 4 | 4,34 | 3 000 |
| | | | 50 x 5 | 5,55 | |
| | | | 52 x 6 | 6,81 | |
| | | | 55 x 7,5 | 8,79 | |
| 50 | +0,039 | +0,062 | 60 x 5 | 6,78 | 4 000 |
| | | | 62 x 6 | 8,29 | |
| | | | 65 x 7,5 | 10,64 | |
| 60 | +0,039 | +0,062 | 70 x 5 | 8,01 | 5 000 |
| | | | 72 x 6 | 9,77 | |
| | | | 75 x 7,5 | 12,48 | |
| 63 | +0,039 | +0,062 | 73 x 5 | 8,38 | 5 000 |
| | | | 75 x 6 | 10,21 | |
| | | | 78 x 7,5 | 13,04 | |
| 70 | +0,046 | +0,074 | 80 x 5 | 9,25 | 6 000 |
| | | | 82 x 6 | 11,25 | |
| | | | 85 x 7,5 | 14,33 | |
| | | | 90 x 10 | 19,73 | |
| 80 | +0,046 | +0,074 | 90 x 5 | 10,48 | 6 000 |
| | | | 92 x 6 | 12,73 | |
| | | | 95 x 7,5 | 16,18 | |
| | | | 100 x 10 | 22,20 | |
| | | | 100 x 5 | 11,71 | |
| 90 | +0,054 | +0,087 | 102 x 6 | 14,21 | 6 000 |
| | | | 105 x 7,5 | 18,03 | |
| | | | 110 x 10 | 24,66 | |
| 100 | +0,054 | +0,087 | 115 x 7,5 | 19,88 | 6 000 |
| | | | 120 x 10 | 27,13 | |
| 110 | +0,054 | +0,087 | 125 x 7,5 | 21,73 | 6 000 |
| | | | 130 x 10 | 29,59 | |

Po dohode aj rozmer 80 x 10 mm (17,26 kg/m) a 126 x 8 mm (23,28 kg/m).

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 _{eH} (N/mm ²) | R _m (N/mm ²) | 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.

Oceľ 20MnV6 obsahuje aj vanád (0,08 - 0,15%). Časť V môže byť nahradená Nb za predpokladu, že obsah V bude min. 0,05% a obsah V+Nb neprekročí hodnotu 0,15%.

Rúry pre tlakové hydraulické a pneumatické obvody - typ HPL

Rúry sú určené pre použitie v hydraulických a pneumatických systémoch. Jedná sa o bezšvíkové presné za studena ťahané rúry.

Prehľad noriem, podľa ktorých sú dodávané HPL rúry:

| Normy | Rozmerové normy | Rozmery | Technicko-dodacie podmienky | Ocele |
|-------------|------------------|-------------------------|-----------------------------|---|
| STN | 42 6711 | Tab. 23/Strana 78 | 42 0260 | 11 353, 11 523 |
| ČSN | 42 6712 | | | |
| ASTM | A 822 | Tab. 18, 19/Str. 66, 67 | A 822/A 450 | A 822 |
| DIN | 2391-1 2445-2 | Tab. 23/Strana 78 | 2391-2C 2445-2 1630 | St 35 St 37.4, St 44.4, St 52.4 |
| BS | 7416 | | 7416 | CFS 360, CFS 430 |
| UNI | 7945 | | 7945 | Fe 280, Fe 320, Fe 360, Fe 410, Fe 490 |
| NF A | 49-330 | | 49-330 | TU 37B, TU 42BT, TU 52B |
| EN | 10305-4 | | 10305-4 | E 215, E 235, E 355 |
| JIS | JOHS-102 | Tab. 11/Strana 52 | JOHS-102 | OST 1 -JIS G3454 - STPG370 OST 2 -JIS G3455 - STS370 |
| PN-H | 74245 | Tab. 23/Strana 78 | 74245 | 10, 20, 18G2A |

Zoznam rozmerových noriem a noriem technicko-dodacích podmienok

| | | |
|-------------|-------------|---|
| STN 42 0260 | ČSN 42 0260 | Presné bezšvíkové rúry tvárnené za studena z ocelí tried 10 až 16. TDP. |
| STN 42 6711 | ČSN 42 6711 | Presné oceľové bezšvíkové rúry. Rozmery. |
| STN 42 6712 | 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 2413/1 | | Oceľové rúry. Výpočet hrúbky steny oceľových rúr proti vnútornému tlaku. |
| DIN 2445 | | Oceľové bezšvíkové rúry pre dynamické namáhanie. Diel 1: Za tepla tvárnené rúry pre hydraulické zariadenia. PN 100 až PN 500. Diel 2: Presné oceľové rúry pre hydraulické zariadenia. PN 100 až PN 500. Príloha 1: Pravidlá pre výpočty. |
| 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. |
| PN-H 74245 | | Oceľové bezšvíkové rúry valcované alebo ťahané za studena pre špecifické použitie |

Rozmery

Rozmery sú uvedené v Tabuľke 23.

Tolerancie

Podľa príslušných noriem, iné tolerancie môžu byť dohodnuté.

Dĺžky

- dĺžky 6 000 mm (tolerancie pri štandardnej dĺžke 0+50 mm, pri presnej 0+10 mm)
- môžu byť dohodnuté iné presné dĺžky v rozsahu 3 000 – 9 000 mm
- priamosť 3 mm/m, celková max. 0,0015 % celkovej dĺžky rúry

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 (viď str. 79).

Stav dodávky

Normalizačne žihané:

.1 – STN, ČSN

NBK – DIN

+N – EN

N – ASTM

Drsnosť vonkajšieho a vnútorného povrchu (od Di 15 mm) $Ra \leq 4 \mu m$

Mikročistota (údaje po dohode)

Podľa NFA 04-106 alebo ASTM E45 (hodnotenie JK) max. A4 - B2 - C2 - D2. Po dohode aj podľa EN 10247 alebo ISO 4967. (A-sulfidy, B-hlinitany, C-silikáty, D-oxidy, DS-oxidy).

Veľkosť zrna (údaje po dohode)

Podľa EN ISO 643 - 5 a jemnejšie.

Skúšanie

Špecifikované alebo nešpecifikované skúšky. V oboch prípadoch bude prevedená elektromagnetická nedeštruktívna skúška nepriepustnosti podľa EN 10246-1 alebo iných analogických predpisov. Rozsah skúšok viď EN 10305-1 a navyše skúška NDT plus skúška stlačením alebo rozširovaním.

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
- galvanické pozinkovanie a pochrómovanie po dohode - prehľad možností viď str. 79.

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 10204:2004

nešpecifikované skúšanie – 2.2

špecifikované skúšanie – 3.1.B, podľa EN atest 3.1

podľa dohody – 3.1.C, podľa EN atest 3.2

Viď aj stranu 10.

Tabuľky tlakov pre hydraulické rúry – viď stranu 80–83. (Výpočet podľa DIN 2413)

Rozmery, plocha pričného rezu a hmotnosť HPL rúr
Tabuľka 23

| Vonkajší priemer [mm] | Hrúbka steny [mm] | Vnútrotný priemer [mm] | Tolerancia vnútrotného priemeru | Plocha pričného rezu [cm ²] | 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 | ± 0,12 | 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] | Vnútrotný priemer [mm] | Tolerancia vnútrotného priemeru | Plocha pričného rezu [cm ²] | 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 _{max} | S _{max} | Cr | Ni | Mo | Cu | Ostatné | Re min MPa | Re min ksi | Rm min MPa | Rm max MPa | Rm min ksi | A5 min % | |
| STN, ČSN | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 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 | | | | | | Al min.0,015 | 353 | 510 | 628 | | 23 | |
| ASTM | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A 822 | | max.0,18 | | 0,27-0,63 | 0,048 | 0,058 | | | | | | | 170 | 25 | 310 | | 45 | 35 |
| DIN | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 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 | 0,040 | 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 | |
| BS | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 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 | |
| UNI | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 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 | |
| NF A | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 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 | |
| EN | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10305-4 | E215 | max.0,10 | max.0,05 | max.0,70 | 0,025 | 0,015 | | | | | Al min.0,025 | 215 | 290 | 430 | | 30 | | |
| | E235 | max.0,17 | max.0,35 | max.1,20 | 0,025 | 0,015 | | | | | | 235 | 350 | 480 | | 25 | | |
| | E355 | max.0,22 | max.0,55 | max.1,60 | 0,025 | 0,015 | | | | | | 355 | 490 | 630 | | 22 | | |
| JIS | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 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 | | | | |

Ocele podľa PN-H typu 10, 20, 18G2A, viď str. 71

Ochrana vonkajšieho povrchu rúr

A. GALVANICKÁ OCHRANA POVRCHU RÚR (PO DOHODE)

Vonkajší povrch HPL rúr (príp. aj iných druhov rúr) je možné chrániť galvanickým pokovovaním. Povlaky okrem ochrany proti korózii zlepšujú aj estetický vzhľad výrobku. Povrch sa obvykle skladá z viac vrstiev:

Prvú (spodnú) vrstvu tvorí galvanicky vylúčený zinok (Zn) alebo legúry zinku. Hrúbka vrstvy je 5-30 µm.

Druhú (príp. prostrednú) vrstvu tvorí chróm (Cr). V minulosti sa používal šesťmocný chróm Cr 6+, ktorý je jedovatý. Podľa valencie Cr sa proces nazýval chromátovanie. Používanie tohto druhu Cr bolo zakázané smernicami európskeho spoločenstva č. 2000/53/EC (tzv. „ELV Directive – End of Life Vehicles – likvidácia ojazdených vozidiel“) a smernicou č. 2002/95/EC – tzv. RoHS konformita. Táto smernica obmedzuje používanie určitých nebezpečných látok v elektrotechnických zariadeniach – The **Restriction of use of certain Hazardous Substances** – Pb, Hg, Cr 6+, Cd, PBB – polybromované bifenyly, PBDE – polybromovaný difenyléter. Postupy neobsahujúce zakázané látky vyhovujú smernici.

V súčasnosti sa používajú pri procese soli trojmocného chrómu Cr 3+ a proces sa nazýva chromitovanie alebo pasivácia.

Posledná (vrchná) vrstva zvyšuje odolnosť a stabilitu povrchu a pozostáva z organických látok s obsahom kremíka (Si). Proces sa nazýva impregnácia alebo pečatenie (utesňovanie). Táto vrstva nemusí byť aplikovaná.

V závislosti od zmien používaných postupov (náhrada Cr 6+ chrómom Cr 3+) sa menili aj platné normy. Pre povrchy platili v minulosti normy DIN 50961, EN 12329 a ISO 2081. Ani postupy podľa normy ISO nezaručujú konformitu (zhodu) s požiadavkami RoHS.

T. č. platí nová DIN 50979, ktorá definuje parametre vyššie popísaných povrchov a ich označovanie. V praxi sa používajú dva druhy povrchov: - **tenkovrstvová pasivácia (transparentná)** je bezfarebná príp. slabo dúhová. Označuje sa kódom **An**.

- **silnovrstvová pasivácia dúhová – irisovaná** má dúhový nádych. Označuje sa kódom **Cn**.

- povrch bez pečatenia má kód TO, pečatený povrch má kód T2

- požadovaná hrúbka Zn vrstvy v µm (rozsah 5-30 µm)
- príklad označenia povrchu: Fe//Zn8//An/TO znamená základný materiál oceľ, vrstva Zn min. 8 µm, transparentná pasivácia, bez pečatenia

Rozmerový rozsah rúr v ŽP:

D=10-42 mm, T=1-4 mm. L= 4 000-6 000 mm.

B. POPLASTOVANIE POVRCHU RÚR POLYOLEFÍNOM

Vrstva polyolefínu zabezpečuje ochranu vonkajšieho povrchu: mechanickú, antikoroziu, proti chemickým látkam, tepelno-izolačnú a slúži tiež na dekoratívne účely.

Polyolefínom môžu byť poplastované nasledovné rúry:

- rúry typu HPL nepozinkované
- rúry typu HPL galvanicky pozinkované s vrstvou Zn 8-12 µm
 - tenkovrstvová pasivácia - Fe//Zn8//An/TO
 - silnovrstvová pasivácia - Fe//Zn8//Cn/TO
- aj iné druhy rúr v rozsahu rozmerov:

| Hrúbka steny (mm) | Vonkajší priemer (mm) |
|-------------------|-----------------------|
| 1 | 8-22 |
| 1,5 | 8-22 |
| 2 | 8-22 |
| 2,5 | 14-22 |
| 3 | 18-22 |

Dĺžka rúr 4 000-6 000 mm. Materiál - tenkostenný bezhalogénový polyolefín podľa EN 60684, pracovná teplota od -40°C do + 105°C (krátkodobá do 150°C), pevnosť v ťahu min. 10 N/mm², predĺženie min. 300 %, nehorľavý-samozhášací, odolný voči plesniam, olejom a chemikáliám.

Tabuľka tlakov pre hydraulické rúry (MPa)

Oceľ 37.4 (E235) bez špecifikovaného skúšania podľa 3.1.B (3.1)

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 bez skúšobného osvedčenia [MPa] je počítaný podľa DIN 2413-93 pri 20°C (1 MPa = 10 bar)

Údaje sú informatívne, skutočne používané hodnoty tlakov musia zodpovedať príslušným predpisom platným pre konštrukciu strojného zariadenia (hydraulického obvodu).

Tabuľka tlakov pre hydraulické rúry (MPa)

Oceľ 37.4 (E235) skúšaná špecifikovaným skúšaním 3.1.B (3.1)

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 bez skúšobného osvedčenia [MPa] je počítaný podľa DIN 2413-93 pri 20 °C (1 MPa = 10 bar)

Údaje sú informatívne, skutočne používané hodnoty tlakov musia zodpovedať príslušným predpisom platným pre konštrukciu strojného zariadenia (hydraulického obvodu).

Tabuľka tlakov pre hydraulické rúry (MPa)

Oceľ St 52.4 (E355) bez špecifikovaného skúšania podľa 3.1.B (3.1)

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 bez skúšobného osvedčenia [MPa] je počítaný podľa DIN 2413-93 pri 20°C (1 MPa = 10 bar)

Údaje sú informatívne, skutočne používané hodnoty tlakov musia zodpovedať príslušným predpisom platným pre konštrukciu strojného zariadenia (hydraulického obvodu).

Tabuľka tlakov pre hydraulické rúry (MPa)

Oceľ St 52.4 (E355) skúšaná špecifikovaným skúšaním 3.1.B (3.1)

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 bez skúšobného osvedčenia [MPa] je počítaný podľa DIN 2413-93 pri 20 °C (1 MPa = 10 bar)

Údaje sú informatívne, skutočne používané hodnoty tlakov musia zodpovedať príslušným predpisom platným pre konštrukciu strojného zariadenia (hydraulického obvodu).

Rúry pre automobilový priemysel

Výrobný program – vid' tabuľky 16–20 na s. 64–68.

Spôsob výroby

Presné bezšvíkové oceleové rúry tvárnené za studena.

| Normy | Ocele |
|-----------------|--|
| EN 10305 Diel 1 | E215, E235, E355 (ostatné normy po dohode) |
| 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 |

Po dohode aj dodávky podľa technických špecifikácií zákazníka

Zoznam rozmerových noriem a noriem technicko-dodacích podmienok

| | |
|-------------|--|
| EN 10305-1 | Oceleové rúry pre presné použitie. Diel 1: Bezšvíkové rúry ťahané za studena. |
| ASTM A519 | Bezšvíkové uhlíkové a legované oceleové rúry pre mechanické použitie. |
| DIN 2391 | Presné oceleové bezšvíkové rúry so zvláštnou presnosťou. |
| BS 6323 - 4 | Bezšvíkové a zvarané oceleové rúry pre automobilový, strojársky a všeobecný priemysel. Špecifické požiadavky pre oceleové 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 – vid' strana 86)

Ocele

Ocele sú uvedené v prehľadovej tabuľke a v tabuľke chemického zloženia a mechanických vlastností.

Stav dodávky (vid' aj stranu 63)

- BK (+C) – tvárnené za studena/tvrde (bez tepelného spracovania)
- BKW (+LC) – tvárnené za studena/mäkké
- BKS (+SR) – tvárnené za studena a žíhané na odstránenie prútia
- 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 oceleovou páskou.

Atesty

Podľa DIN 50049 (EN 10204)2.2, 3.1.B., 3.1.C. (Vid' aj stranu 10).

Vstrekovacie rúry

Rúry pre vstrekovacie zariadenia dieselových motorov sa vyrábajú na základe dohody. (ČSN 42 6718, DIN 73000, ISO 8535-1, ocele 12015, St 30Al, St 30Si).

Rúry pre výrobu ložísk

Rozmery presných rúr pre výrobu ložísk:

| Vonkajší priemer [mm] | Hrúbka steny [mm] |
|-----------------------|-------------------|
| 22-25 | 3-4,1 |
| 25,01-29 | 3-5 |
| 29,01-32 | 3-6,7 |
| 32,01-40 | 3-7,8 |
| 40,01-70 | 3-8 |

Tolerancie

| | | |
|----------------------|------------|--------------------------|
| vonkajšieho priemeru | D < 50 mm: | 0 + 0,15 mm |
| | D ≥ 50 mm: | 0 + 0,25 mm |
| hrúbky steny | | ±7,5 % (po dohode ± 5 %) |

Dĺžky

3 000 ±500 mm

Priamosť

1 mm/1000 mm, max 2,5 mm/3000 mm

Druh ocelí

DIN 17 230 - 100Cr6 (prípadne 14 109 podľa STN, ČSN).

| C | Mn | Si | P | S | Cr | Ni | Cu | Sn |
|------|------|------|-------|-------|------|------|------|-------|
| 0,90 | 0,30 | 0,15 | max | max | 1,30 | max | max | max |
| 1,10 | 0,50 | 0,30 | 0,017 | 0,015 | 1,65 | 0,10 | 0,15 | 0,010 |

Stav dodávky (tepelné spracovanie)

GKZ + K + G - žíhané na globulárne karbidy - ťahané za studena - žíhané na mätko.

Tvrdosť

Po žíhaní na mätko je tvrdosť 174-220 HB. Rozptyl hodnôt tvrdosti po dĺžke rúry je maximálne 15 HB. Tvrdosť pri kaliacej skúške je min. 61 HRC.

Stav povrchu

Rúry sú dodávané s povrchom po žíhaní na mätko. Maximálna hĺbka vád je 0,25 mm a zahŕňa 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 ≤ 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. NDT po dohode podľa EN 10246-3 E2H a EN 10246-7 U2/B a kontrola na zámenu akosti ocele spektrálnou analýzou.

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

Poznámky:

1. Možnosť dodávok rúr aj v stave tvárnené za tepla.
2. Dodávky aj podľa normy STN EN ISO 683-17 (Oceľ určená na tepelné spracovanie, legovaná a automatová oceľ. Časť 17: Oceľ na valivé ložiská).
 - Rozmery a tolerancie na základe dohody.
 - Stav povrchu a jeho označenie:
Tvárnené za tepla - bez označenia alebo HW
Ťahané za studena - CD
 - Stav po tepelnom spracovaní a dodaní:
Tepelne nespracované - bez označenia alebo +U
Žíhané na globulárne karbidy a tvárnené za studena +AC+C
Žíhané na globulárne karbidy +AC

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

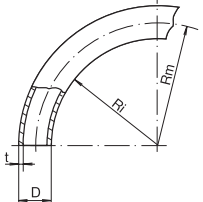
Ohýbanie rúr

| | Uhol ohybu Rm | | | | | | | | | | | |
|-------------------|---------------|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 60 | 80 | 100 | 125 | 160 | 200 | 250 |
| D = 10 t ≥ 1 | | | | | | | | | | | | |
| D = 12 t ≥ 1 | | | | | | | | | | | | |
| D = 14 t ≥ 1 | | | | | | | | | | | | |
| D = 15 t ≥ 1 | | | | | | | | | | | | |
| D = 16 t ≥ 1 | | | | | | | | | | | | |
| D = 18 t ≥ 1 | | | | | | | | | | | | |
| D = 20 t ≥ 1 | | | | | | | | | | | | |
| D = 22 t ≥ 1 | | | | | | | | | | | | |
| D = 24 t ≥ 1 | | | | | | | | | | | | |
| D = 25 t ≥ 1 | | | | | | | | | | | | |
| D = 28 t ≥ 1 | | | | | | | | | | | | |
| D = 30 t ≥ 1,5 | | | | | | | | | | | | |
| D = 32 t ≥ 1,5 | | | | | | | | | | | | |
| D = 35 t ≥ 1,5 | | | | | | | | | | | | |
| D = 38 t ≥ 1,5 | | | | | | | | | | | | |
| D = 40 t ≥ 1,5 | | | | | | | | | | | | |
| D = 42 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 - $\pm 0,1$ °
- dĺžka rúry po posledný ohyb - max 3 000 mm
- tolerancia dĺžky - $\pm 0,1$ mm

Balenie

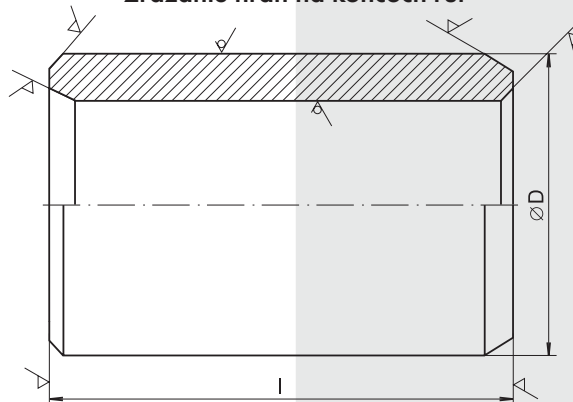
Polotovary sa dodávajú s ohľadom na ich rozmery a po dohode s odberateľom balené do zväzkov, uložené v kovových paletách, v sklopných skriňových paletách alebo balené do kartónov, ktoré sú uložené na drevených europaletách.

Atesty

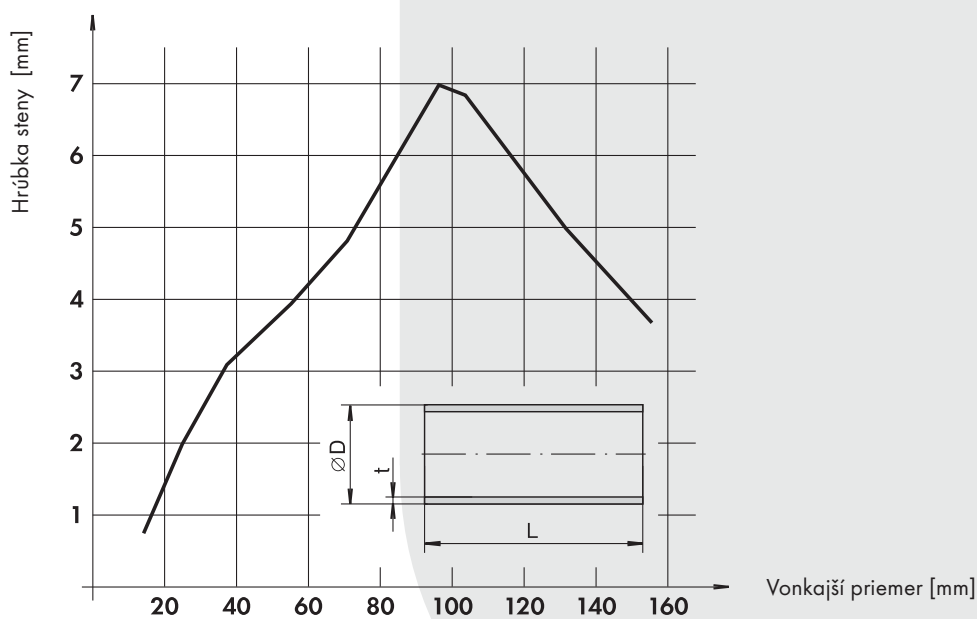
Podľa DIN 50049 - EN 10204 - 2.2 alebo 3.1.B. (podľa EN 3.1)

| Parameter | Pílenie 1 | Metóda | | |
|------------------------------------|--|---|-----------------------------------|---|
| | | Pílenie 2 Rozsah | Strihanie | Upichovanie |
| Vonkajší priemer | 12-102 mm | 10-81 mm | 15-152 mm | 20-90 mm |
| Hrúbka steny | 1-3 mm | 0,5-7 (12) mm | max. 7 % D | 0,7-12 mm |
| Dĺžky | 20 (130)-3250 mm | 15-600 mm | 25-780 mm | 150-2000 mm |
| Tolerancie | ±0,25 mm | ±0,025 mm | ±0,25 mm | ±0,11 - ±0,19 mm |
| Stabilita výrobného procesu | | $CpK > 1,67$ | | $CpK > 1,67$ |
| Konce rúr | Kefovanie koncov pri $L = 130(250)-3980$ mm | Odhrňovanie koncov rúr | | |
| | | $D = 10-81$ mm $L = 15-340$ mm $5^\circ-85^\circ$ (min. $d = 12$ mm) | $D = 15-70$ mm $L = 30-690$ mm | $D = 20-90$ mm $L = 150-2000$ mm $5^\circ-85^\circ$ (min. $d = 18$ mm) |
| Ochrana povrchu | Pranie a kefovanie pri $L = 100-3000$ mm | Bez ochrany alebo olejované | | |

Zrážanie hrán na koncoch rúr



Strihanie rúr



Oceľové rúrové navarovacie tvarovky

Prehľad noriem, podľa ktorých sú dodávané rúrové oblúky

| Norma | Rozmerové normy | Rozmery | Normy pre oblúky | | Normy pre rúry | |
|--|----------------------|----------------------|----------------------------------|--|----------------|--|
| | | | TDP | Ocele | TDP | Ocele |
| Oblúky pre oceľové konštrukcie, časti strojov a všeobecné použitie – štandardné ocele | | | | | | |
| STN, ČSN | 42 5760 | Tab. 27 Strana 90 | ŽP-05-04 | 11 353 | 42 0250 | 11 353 |
| DIN | 2605 - 1, 2 | | 2609 (A) | St 37.0 | 1629 | St 37.0 |
| | | | 2609 (B) | St 44.0 | | St 44.0 |
| | | | 2609 (C) | St 52.0 | | St 52.0 |
| EN | 10 253 - 1 | | 10 253 - 1 | S 235 S 265 | 10 210 - 1 | S 235 JRH S 275 JOH |
| Oblúky pre tlakové potrubia pre teplotu okolia | | | | | | |
| STN, ČSN | 42 5760 | Tab. 27 Strana 90 | ŽP-05-04 | 11 353 | 42 0250 | 11 353 |
| DIN | 2605 - 1, 2 | | 2609 (A) | St 37.0 | 1629 | St 37.0 |
| | | | 2609 (B) | St 44.0 | | St 44.0 |
| | | | 2609 (C) | St 52.0 | | St 52.0 |
| NF A | 49 - 186 49 - 281 | | 49 - 186 49 - 281 | AE 220 A AE 220, 250, 275 | 49 112 | TU E 220A TU E 235A |
| EN | 10 253 - 2 | | 10 253 - 2 | P 235 TR2 P 265 TR2 P 235 TR2 P 265 TR2 | 10 216 - 1 | P 235 TR1 P 265 TR1 P 235 TR2 P 265 TR2 |
| Oblúky pre tlakové potrubia pre zvýšené teploty | | | | | | |
| STN, ČSN | 42 5760 | Tab. 27 Strana 90 | ŽP-05-05 | 12 021 12 022 | 42 0251 | 12 021 12 022 |
| | 15 020 | | 15 020 | | | |
| ASTM ASME | ANSI B 16.9 | Tab. 28 Strana 91 | A 234 / A 960 | WPB WPC | A 106 | Grade B Grade C |
| DIN | 2605 - 1, 2 | | 2609 (F, G) 2609 (H) | St 35.8 I, III 15Mo3 | 17 175 | St 35.8 I, III 15Mo3 |
| BS | 1965 - 1 | Tab. 27 | 1965 - 1 | Grade 410 | 3602 - 1 | HFS 360 |
| EN | 10 253 - 2 | Strana 90 | 10 253 - 2 | P 235 GH P 265 GH 16Mo3 | 10 216 - 2 | P 235 GH P 265 GH 16Mo3 |
| Oblúky pre tlakové potrubia z jemnozrnných ocelí | | | | | | |
| DIN | 2605 - 1, 2 | Tab. 27 Strana 90 | 2609 (R) 2609 (S) 2609 (T) | WSiE 355 TSiE 355 TSiE 285 | 17 179 | WSiE 355 TSiE 355 TSiE 285 |
| EN | 10 253 - 2 | | 10 253 - 2 | P 355 N P 355 NH P 355 NL1 | 10 216 - 3 | P 355 N P 355 NH P 355 NL1 |
| | | | | | | |
| Oblúky pre tlakové potrubia pre nízke teploty | | | | | | |
| PN ŽP | 42 5760 | Tab. 27 Strana 90 | ŽP-05-04 | 11 369 11 419 11 503 | 42 0165 | 11 369 11 419 11 503 |
| ASME | ASME B 16.9 | Tab. 28 Str. 91 | A 420 / A 960 | WPL 6 | A 333 | Grade 6 |
| EN | 10 253 - 2 | Tab. 27 Strana 90 | 10 253 - 2 | P 215 NL P 265 NL | 10 216 - 4 | P 215 NL P 265 NL |
| Oblúky pre potrubia pre rozvody vody a plynu (inštalácie) | | | | | | |
| PN ŽP | 42 5760 | Tab. 27 | ŽP-05-04 | 11 353 | 42 0250 | 11 353 |
| DIN | 2605 - 1 | Strana 90 | 2609 (A) | St 37.0 | 2440, 2441 | St 33-2, St 37.0 |
| Oblúky pre potrubia pre prepravu plynu a horľavých kvapalín | | | | | | |
| DIN | 2605 - 1, 2 | Tab. 27 Strana 90 | 2609 (D) 2609 (E) | SiE 290.7 SiE 360.7 | 17 172 | SiE 290.7 SiE 360.7 |
| EN | 10 253 - 2 | | 10 253 - 2 | L 415NB | 10 208 - 2 | L 415NB |

Zoznam rozmerových noriem a noriem technicko-dodacích podmienok pre navarovacie tvarovky

| | |
|---------------------|--|
| ŽP-05-04 | Rúrové oblúky. TDP. |
| ŽP-05-05 | Rúrové oblúky so zaručenými vlastnosťami za zvýšených teplôt. |
| STN 42 0165 | ČSN 42 0165 Plechy a rúry z feriticko-perlitických ocelí so zaručenými hodnotami vrubovej húževnatosti pri znížených teplotách. |
| STN 42 0250 | ČSN 42 0250 Bezšvíkové rúry tvárnené za tepla z ocelí tried 10 až 16. |
| STN 42 0251 | ČSN 42 0251 Oceľové bezšvíkové rúry so zaručenými vlastnosťami za vyšších teplôt. |
| ŽP 42 5760 | Rúrové oblúky. Rozmery. |
| ASME B16.9 | Priemyselne vyrábané tvárnené oceľové navarovacie tvarovky. |
| ASTM A106 | Bezšvíkové rúry z uhlíkovej ocele pre vysoké teploty. |
| ASTM A234 | Rúrové tvarovky z tvárnenej uhlíkovej a legovanej ocele pre stredné a vyššie teploty. |
| ASTM A333 | Bezšvíkové a zvárané oceľové rúry pre nízke teploty (Pipes). |
| ASTM A420 | Rúrové tvarovky z tvárnenej uhlíkovej a legovanej ocele pre nízke teploty. |
| ASTM A860/MSS-SP-75 | Tvárnené vysokopevné navarovacie tvarovky z nízkoalovanej ocele - ocele rady WPHY 42, 46, 52, 60, 65, 70. (MSS - štandardizačná spoločnosť výrobcov ventilov a tvaroviek). Dodávky len po dohode, NPS nad 14 inch. |
| ASTM A960 | Všeobecné požiadavky na tvárnené oceľové rúrové tvarovky. |
| ASTM A999 | Všeobecné podmienky pre legované a koróziivzdorné oceľové rúry (Pipe). |
| ASTM A1016 | Všeobecné podmienky pre legované, austenitické a koróziivzdorné oceľové rúry (Tubes). |
| DIN 1629 | Kruhové bezšvíkové rúry z nelegovaných ocelí so špeciálnymi požiadavkami na kvalitu. |
| DIN 2440 | Oceľové závitové rúry, stredne ťažká rada. |
| DIN 2441 | Oceľové závitové rúry, ťažká rada. |
| DIN 2519 | Oceľové príruby. TDP. |
| DIN 2605-1 | Rúrové oblúky. Znížený stupeň využitia. |
| DIN 2605-2 | Rúrové oblúky. Plný stupeň využitia. |
| DIN 2609 | Tvarovky pre naváranie. |
| DIN 17 172 | Oceľové rúry pre dopravu horľavých kvapalín a plynov. |
| DIN 17 175 | Oceľové bezšvíkové rúry pre zvýšené teploty. |
| DIN 17 179 | Bezšvíkové rúry kruhového prierezu z jemnozrnných ocelí pre zvláštne požiadavky. |
| BS 1965-1 | Navarovacie rúrové tvarovky pre tlakové účely. Uhlíkové ocele. |
| BS 3602-1 | Rúry pre tlakové účely: C a C-Mn ocele so špecifickými vlastnosťami pri vyšších teplotách. |
| NFA 49-112 | Oceľové bezšvíkové rúry valcované za tepla so špecifickými vlastnosťami pri izbovej teplote so špeciálnymi dodacími podmienkami. |
| NFA 49-186 | Rúrové príslušenstvo. Oceľové rúrové tvarovky pre naváranie, vyrobené z bezšvíkových rúr pre všeobecné použitie. Rozmery. TDP. |
| NFA 49-281 | Rúrové príslušenstvo. Oceľové rúrové tvarovky pre naváranie, vyrobené z bezšvíkových rúr so špecifikáciou kvality (kvalita B, B1, B2). Rozmery. TDP. |
| EN 764-5 | Tlakové zariadenia. Diel 5 Dokumenty kontroly kovových materiálov a zhoda s materiálovou špecifikáciou. |
| EN 10208-2 | Oceľové rúry pre rozvody horľavých kvapalín. TDP. Diel 2: Rúry triedy B |
| EN 10210-1 | Za tepla tvárnené konštrukčné kruhové profily z nelegovaných a jemnozrnných ocelí. |
| EN 10216-1, 2, 3, 4 | Bezšvíkové oceľové rúry pre tlakové použitie. TDP. Diel 1: Nelegované ocele so špecifickými vlastnosťami pri izbovej teplote. Diel 2: Nelegované a legované oceľové rúry so špecifickými vlastnosťami pri zvýšených teplotách. Diel 3: Rúry z nelegovaných a legovaných jemnozrnných ocelí. Diel 4: Rúry z nelegovaných a legovaných ocelí so špecifickými vlastnosťami pri nízkych teplotách. |
| EN 10253-1 | Tvarovky pre naváranie Diel 1: Nelegované ocele pre všeobecné použitie a bez zvláštnych skúšobných požiadaviek. |
| EN 10253-2 | Tvarovky pre naváranie. Diel 2: Nelegované a legované ocele so zvláštnymi skúšobnými požiadavkami. |
| EN 10297-1 | Oceľové bezšvíkové rúry pre konštrukčné účely a všeobecné použitie. Diel 1: Rúry z nelegovaných a legovaných ocelí. |
| ISO 3419 | Tvarovky z nelegovaných a legovaných ocelí pre zváranie na tupo. |
| RToD M 0803 | Holandské predpisy pre tlakové nádoby. Bezšvíkové tvarovky. |

Rozmerové tabuľky

Rozmery navarovacích oblúkov tvaru K (90°) a DK (180°) druhu 3D, vyrábaných podľa európskych noriem

Tabuľka č. 27

| Veľkosť | | Vonkajší priemer [mm] | Hrúbka steny [mm] | Rozteč r [mm] | Výška b [mm] | 2b [mm] | Hmotnosť oblúkov | |
|---------|-----|-----------------------|-------------------|---------------|--------------|---------|------------------|--------------|
| NPS | DN | | | | | | 90° [kg/ks] | 180° [kg/ks] |
| 1/2 | 15 | 21,3 | 2,00 | 28 | 38 | 76 | 0,04 | 0,08 |
| 3/4 | 20 | 26,9 | 2,30 | 29 | 43 | 86 | 0,06 | 0,12 |
| | | 31,8 | 2,60 | 35 | 51 | 102 | 0,11 | 0,22 |
| 1 | 25 | 33,7 | 2,60 | 38 | 56 | 112 | 0,12 | 0,24 |
| 1 | 25 | 33,7 | 3,20 | 38 | 56 | 112 | 0,15 | 0,30 |
| | | 38,0 | 2,60 | 45 | 64 | 128 | 0,16 | 0,32 |
| 1 1/4 | 32 | 42,4 | 2,60 | 48 | 69 | 138 | 0,19 | 0,38 |
| 1 1/4 | 32 | 42,4 | 3,60 | 48 | 69 | 138 | 0,26 | 0,52 |
| 1 1/4 | 32 | 42,4 | 4,00 | 48 | 69 | 138 | 0,29 | 0,58 |
| | | 44,5 | 2,60 | 51 | 73 | 146 | 0,22 | 0,44 |
| 1 1/2 | 40 | 48,3 | 2,60 | 57 | 82 | 164 | 0,26 | 0,52 |
| 1 1/2 | 40 | 48,3 | 4,00 | 57 | 82 | 164 | 0,39 | 0,78 |
| | | 51,0 | 2,60 | 63,5 | 88 | 176 | 0,31 | 0,62 |
| | | 57,0 | 2,90 | 72 | 100 | 200 | 0,44 | 0,88 |
| 2 | 50 | 60,3 | 2,90 | 76 | 106 | 212 | 0,49 | 0,98 |
| 2 | 50 | 60,3 | 4,50 | 76 | 106 | 212 | 0,74 | 1,48 |
| | | 63,5 | 2,90 | 82,5 | 114 | 228 | 0,56 | 1,12 |
| | | 70,0 | 2,90 | 92 | 127 | 254 | 0,70 | 1,40 |
| 2 1/2 | 65 | 76,1 | 2,90 | 95 | 133 | 266 | 0,78 | 1,56 |
| 2 1/2 | 65 | 76,1 | 5,00 | 95 | 133 | 266 | 1,31 | 2,62 |
| | | 82,5 | 3,20 | 107,5 | 149 | 298 | 1,06 | 2,12 |
| 3 | 80 | 88,9 | 3,20 | 114 | 159 | 318 | 1,22 | 2,44 |
| 3 | 80 | 88,9 | 5,60 | 114 | 159 | 318 | 2,07 | 4,14 |
| 3 1/2 | | 101,6 | 3,60 | 133,5 | 184 | 368 | 1,83 | 3,66 |
| | | 108,0 | 3,60 | 142,5 | 196 | 392 | 2,08 | 4,16 |
| 4 | 100 | 114,3 | 3,60 | 152 | 210 | 420 | 2,36 | 4,72 |
| 4 | 100 | 114,3 | 6,30 | 152 | 210 | 420 | 4,02 | 8,04 |
| | | 127,0 | 4,00 | 175 | 238 | 476 | 3,34 | 6,68 |
| | | 133,0 | 4,00 | 181 | 247 | 494 | 3,62 | 7,24 |
| 5 | 125 | 139,7 | 4,00 | 190 | 260 | 520 | 4,01 | 8,02 |
| | | 152,4 | 4,50 | 215 | 291 | 582 | 5,54 | 11,08 |
| | | 159,0 | 4,50 | 216 | 294 | 588 | 5,82 | 11,64 |
| 6 | 150 | 168,3 | 4,50 | 229 | 313 | 626 | 6,53 | 13,06 |
| 7 | 175 | 193,7 | 5,60 | 270 | 367 | 734 | 11,00 | 22,00 |
| 8 | 200 | 219,1 | 6,30 | 305 | 414 | 828 | 15,80 | 31,60 |
| 10 | 250 | 273,0 | 6,30 | 381 | 518 | 1036 | 24,80 | 49,60 |
| 10 | 250 | 273,0 | 7,10 | 381 | 518 | 1036 | 27,90 | 55,80 |
| 12 | 300 | 323,9 | 7,10 | 457 | 619 | 1238 | 39,80 | 79,60 |
| 14 | 350 | 355,6 | 8,00 | 533 | 711 | 1422 | 57,50 | 115,00 |
| 16 | 400 | 406,4 | 8,80 | 610 | 813 | 1626 | 82,60 | 165,20 |
| 18 | 450 | 457,0 | 10,00 | 686 | 914 | 1828 | 119,00 | 238,00 |
| 20 | 500 | 508,0 | 11,00 | 762 | 1016 | 2032 | 161,00 | 322,00 |
| 24 | 600 | 610,0 | 12,50 | 914 | 1219 | 2438 | 260,00 | 520,00 |

Aj rozmery: Rozmer - hmotnosť tvaru K (kg/ks)

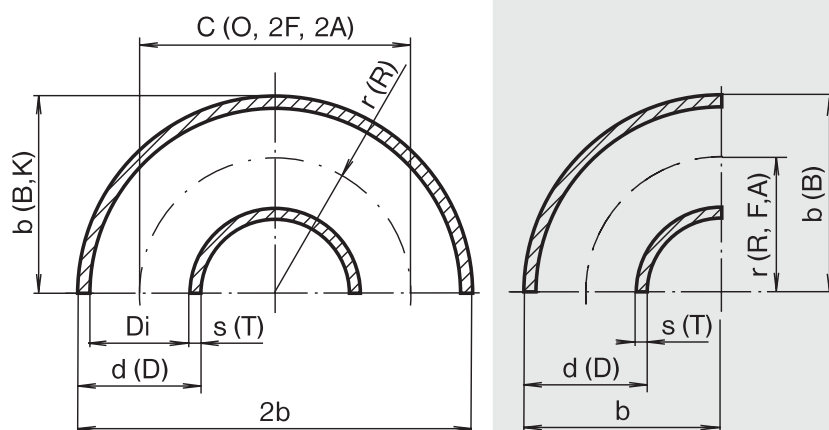
| | |
|--------------------|---------------------|
| 26,9 x 2,60 - 0,07 | 60,3 x 4,00 - 0,67 |
| 26,9 x 3,20 - 0,09 | 60,3 x 5,00 - 0,82 |
| 33,7 x 3,60 - 0,16 | 76,1 x 4,00 - 1,06 |
| 48,3 x 3,20 - 0,32 | 88,9 x 4,00 - 1,51 |
| 48,3 x 3,60 - 0,36 | 88,9 x 4,50 - 1,69 |
| 57,0 x 4,00 - 0,59 | 114,3 x 4,50 - 2,92 |

Iné rozmery do vonkajšieho priemeru 610 mm na základe dohody.

Na základe dohody je tiež možné dodávať oblúky do vonkajšieho priemeru 914 mm, vyrobené zo zvarovaných polotovarov (vonkajšie priemery 711, 813 a 914 mm, t.j. 28", 32" a 36"). Na základe dohody je tiež možné dodať oblúky tvaru 45°, alebo aj 30° a 60°.

| NPS | Vonkajší priemer | | Hrúbka steny | | Identifikácia | Schedule No. | Vnútorný priemer | | 90° oblúk A (r) | | 180° oblúk | | | |
|-------|------------------|-------|--------------|------|---------------|--------------|------------------|--------|-----------------|------|------------|------|--------|------|
| | [inch] | [mm] | [inch] | [mm] | | | [inch] | [mm] | [inch] | [mm] | O | K | | |
| | | | | | | | | | | | [inch] | [mm] | [inch] | [mm] |
| 1 | 1.315 | 33,4 | 0.133 | 3,38 | STD | 40 | 1.049 | 26,64 | 1.50 | 38 | 3.00 | 76 | 2.19 | 56 |
| 1 1/4 | 1.660 | 42,2 | 0.140 | 3,56 | STD | 40 | 1.380 | 35,08 | 1.88 | 48 | 3.75 | 95 | 2.75 | 70 |
| 1 1/2 | 1.900 | 48,3 | 0.145 | 3,68 | STD | 40 | 1.610 | 40,94 | 2.25 | 57 | 4.50 | 114 | 3.25 | 83 |
| 2 | 2.375 | 60,3 | 0.109 | 2,77 | - | - | 2.157 | 54,76 | 3.00 | 76 | 6.00 | 152 | 4.19 | 106 |
| 2 | 2.375 | 60,3 | 0.154 | 3,91 | STD | 40 | 2.067 | 52,48 | 3.00 | 76 | 6.00 | 152 | 4.19 | 106 |
| 2 1/2 | 2.875 | 73,0 | 0.203 | 5,16 | STD | 40 | 2.469 | 62,68 | 3.75 | 95 | 7.50 | 191 | 5.19 | 132 |
| 3 | 3.500 | 88,9 | 0.125 | 3,18 | - | - | 3.250 | 82,54 | 4.50 | 114 | 9.00 | 229 | 6.25 | 159 |
| 3 | 3.500 | 88,9 | 0.216 | 5,49 | STD | 40 | 3.068 | 77,92 | 4.50 | 114 | 9.00 | 229 | 6.25 | 159 |
| 3 1/2 | 4.000 | 101,6 | 0.141 | 3,58 | - | - | 3.718 | 94,44 | 5.25 | 133 | 10.50 | 267 | 7.25 | 184 |
| 3 1/2 | 4.000 | 101,6 | 0.226 | 5,74 | STD | 40 | 3.548 | 90,12 | 5.25 | 133 | 10.50 | 267 | 7.25 | 184 |
| 4 | 4.500 | 114,3 | 0.141 | 3,58 | - | - | 4.218 | 107,14 | 6.00 | 152 | 12.00 | 305 | 8.25 | 210 |
| 4 | 4.500 | 114,3 | 0.237 | 6,02 | STD | 40 | 4.026 | 102,26 | 6.00 | 152 | 12.00 | 305 | 8.25 | 210 |
| 6 | 6.625 | 168,3 | 0.172 | 4,37 | - | - | 6.281 | 159,56 | 9.00 | 229 | 18.00 | 457 | 12.31 | 313 |

Na základe dohody je možné dodávať oblúky do vonkajšieho priemeru 914 mm (36") zo zváraných polotovarov.



| Norma | | Symboly | | | | | | |
|---------------|----------|----------------|---|-----|---|----|---|--|
| PN ŽP 42 5760 | DN | d | s | r | b | 2b | b | |
| DIN 2605 | DN | d _o | s | r | b | 2b | b | |
| NF A 49 186 | DN | D | T | (R) | F | C | B | |
| EN 10 253 | DN | D | T | (R) | F | C | B | |
| BS 1965 | NPS (OD) | (WT) | | A | O | K | | |
| ASME B 16.9 | NPS | D | | A | O | K | | |

Tolerancie rozmerov

Presné hodnoty sú uvedené v príslušných normách. Orientačné prehľadné údaje sú v tabuľke tolerancií (str. 101).

Ocele

Oblúky sú vyrábané z ocelí uvedených v prehľadovej tabuľke. U normy DIN 2609 je uvedené i označenie ocele podľa tejto normy. Ako doplnok prehľadu je uvedená aj norma a oceľ pre rúru, s ktorou navarený oblúk vytvára potrubné vedenie.

Oblúky spĺňajú požiadavky normy NACE MR 0175 a NACE MR 0103, viď str. 99. Vzorec pre výpočet uhlíkového ekvivalentu viď str.14.

Tepelné spracovanie, stav dodávky a povrchu

Oblúky vyrobené tvárnením za tepla sa dodávajú bez tepelného spracovania, normalizačné žihanie je zahrnuté v normalizačnom tvárnení. (Viď aj údaje pre jednotlivé skupiny rúr podľa prehľadu na s. 94.)

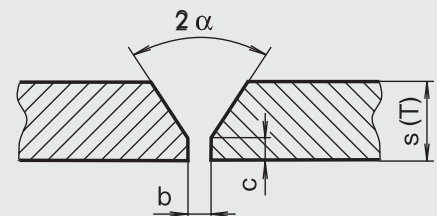
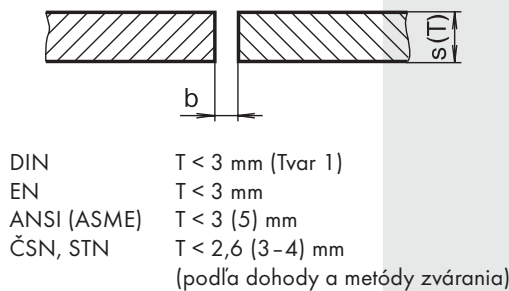
Vonkajší a vnútorný povrch oblúkov zodpovedá stavu výroby. Po dohode môže byť vonkajší povrch opracovaný tryskaním.

Konce oblúkov

Oblúky sú dodávané s hladkými, kolmo zrezanými koncami. Úprava koncov oblúkov pre zvar podľa noriem:

- STN, ČSN 13 1070 (13 1075)
- ASME (ANSI) B16.9
- DIN 2559
- EN 10 253 a ďalšie normy EN pre rúry
- NFA 29-032 a príslušné normy pre rúry
- ISO 6761

Úprava koncov oblúkov:



| | |
|-------------|---|
| DIN | $T = 3 - 16$ mm (Tvar 22) $2\alpha = 40^\circ - 60^\circ$, $c = \text{do } 2$ mm |
| EN | $T = 3 - 20$ mm ¹⁾ $\alpha = 30^\circ \quad 0^\circ + 5^\circ$ $c = 1,6 \pm 0,8$ mm |
| ANSI (ASME) | $T < 22$ mm ²⁾ $\alpha = 37,5^\circ \pm 2,5^\circ$ $c = 1,6 \pm 0,8$ mm ($c = 1/16 \pm 1/32$ inch) |
| ČSN, STN | $T = 3 - 20$ mm $2\alpha = 70^\circ \pm 2^\circ$ $c = 1,5 + 0,5$ mm ($T = 2,9 - 11$ mm) |

Skúšanie

Vstupné rúry i hotové oblúky sa skúšajú podľa požiadaviek príslušných noriem.

Značenie

Tvarovky sú dodávané s nasledovným značením:

- bez označenia
- označenie druhu ocele farbou podľa príslušnej normy
- raziť údaje podľa normy, požiadaviek zákazníka a možností (veľkosť oblúka).

Dočasná ochrana povrchu

Tvarovky sa dodávajú s povrchom bez konzervácie. Po dohode je možná dočasná ochrana povrchu olejovaním alebo lakovaním.

Balenie

Tvarovky sú balené do kartónových krabíc, uložených na drevených paletách alebo sú dodávané v kovových paletách.

Atesty

Oblúky sú dodávané s atestami podľa noriem:

STN, ČSN 42 0165, 42 0250, 42 0251

ASTM A234/A234, A420/A420M

DIN 50049 - 2.2, 3.1.A, 3.1.B, 3.1.C

EN 10 204 - pre EN 10253-1 - 2.2 (nešpecifikované skúšanie)

- pre EN 10253-2 - 3.1.B (špecifikované skúšanie) prípadne 3.1.A, 3.1.C, 3.2 (viď aj stranu 10)

Chemické zloženie a mechanické vlastnosti ocelí pre výrobu oblúkov (informatívne hodnoty)

| Norma | Oceľ | Chemické zloženie [%] | | | | | | | | | | Mechanické vlastnosti | | | | | | |
|-----------------|-----------|-----------------------|-------------|-------------|------------------|------------------|----------|----------|-------------|----------|--------------|-----------------------|------------|------------|------------------|------------|----------------|----|
| | | C | Si | Mn | P _{max} | S _{max} | Cr | Ni | Mo | Cu | Ostatné | Re min MPa | min ksi | min MPa | Rm max MPa | min ksi | A5 min % | |
| STN, ČSN | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 11 353 | max.0,18 | | | 0,050 | 0,050 | | | | | | | 235 | | 340 | 440 | 25 | |
| | 11 369 | max.0,14 | max.0,35 | max.0,80 | 0,040 | 0,040 | max.0,30 | max.0,30 | | | max.0,30 | Al min.0,020 | 226 | | 353 | 441 | | |
| | 11 419 | max.0,20 | max.0,35 | max.0,80 | 0,040 | 0,040 | max.0,30 | max.0,30 | | | max.0,30 | Al min.0,020 | 255 | | 400 | 490 | | |
| | 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 min.0,015 | 355 | | 490 | 630 | 22 | |
| | 12 021 | 0,07 - 0,15 | 0,17 - 0,35 | 0,35 - 0,60 | 0,040 | 0,040 | max.0,25 | max.0,25 | | | | | 235 | | 340 | 470 | 25 | |
| | 12 022 | 0,15 - 0,22 | 0,17 - 0,37 | 0,50 - 0,60 | 0,040 | 0,040 | max.0,25 | max.0,25 | | | max.0,25 | | 255 | | 410 | 570 | 21 | |
| | 15 020 | 0,12 - 0,20 | 0,15 - 0,37 | 0,50 - 0,80 | 0,040 | 0,040 | | | 0,25 - 0,35 | | | Al min.0,015 | 270 | | 450 | 600 | 22 | |
| ASTM | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A 234 | WPB | max.0,30 | min.0,10 | 0,29 - 1,06 | 0,035 | 0,035 | max.0,40 | max.0,40 | max.0,15 | max.0,40 | V min.0,08 | | 240 | 35 | 415 | 585 | 60 | 30 |
| | WPC | max.0,35 | min.0,10 | 0,29 - 1,06 | 0,035 | 0,035 | max.0,40 | max.0,40 | max.0,15 | max.0,40 | V min.0,08 | | 275 | 40 | 485 | 655 | 70 | 30 |
| A 420 | WPL 6 | max.0,30 | 0,15 - 0,30 | 0,60 - 1,35 | 0,035 | 0,030 | max.0,30 | max.0,40 | max.0,12 | max.0,40 | V min.0,05 | | 240 | 35 | 415 | 585 | 60 | 30 |
| DIN | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2609 | 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 |
| | St 35.8 | max.0,17 | 0,10 - 0,35 | 0,40 - 0,80 | 0,040 | 0,040 | | | | | | | 235 | | 360 | 480 | | 25 |
| | 15Mo3 | 0,12 - 0,20 | 0,10 - 0,35 | 0,40 - 0,80 | 0,035 | 0,035 | | | 0,25 - 0,35 | | | | 270 | | 450 | 600 | | 22 |
| | TSIE 285 | max.0,16 | max.0,40 | 0,60 - 1,40 | 0,030 | 0,025 | max.0,30 | min.0,30 | max.0,08 | | Al min.0,020 | | 285 | | 390 | 510 | | 24 |
| | TSIE 355 | max.0,18 | 0,10 - 0,50 | 0,60 - 1,65 | 0,030 | 0,025 | max.0,30 | min.0,30 | max.0,08 | max.0,20 | Al min.0,020 | | 355 | | 490 | 630 | | 22 |
| | WSIE 355 | max.0,20 | 0,10 - 0,50 | 0,90 - 1,65 | 0,030 | 0,030 | max.0,30 | min.0,30 | max.0,08 | max.0,20 | Al min.0,020 | | 355 | | 490 | 630 | | 22 |
| | SIE 290.7 | max.0,22 | max.0,45 | 0,50 - 1,10 | 0,040 | 0,035 | | | | | | | 290 | | 420 | 540 | | 23 |
| | SIE 360.7 | max.0,22 | max.0,55 | 0,90 - 1,50 | 0,040 | 0,035 | | | | | | | 360 | | 510 | 630 | | 20 |
| BS | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1965-1 | 360 | max.0,17 | 0,10 - 0,35 | 0,30 - 0,80 | 0,035 | 0,035 | | | | | Al max.0,06 | | 235 | | 360 | 500 | | 25 |
| NF A | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 49-186 | AE 220A | max.0,20 | max.0,40 | max.0,85 | 0,045 | 0,045 | | | | | | | 220 | | 360 | 500 | | 23 |
| EN | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10253-1 | S 235 | max.0,16 | max.0,35 | max.1,20 | 0,030 | 0,025 | | | | | | | 235 | | 360 | 500 | | 26 |
| 10253-2 | P235TR2 | max.0,16 | max.0,35 | max.0,70 | 0,030 | 0,025 | max.0,30 | min.0,30 | max.0,08 | max.0,30 | Al min.0,020 | | 235 | | 360 | 500 | | 25 |
| | P265TR2 | max.0,20 | max.0,40 | max.1,40 | 0,030 | 0,025 | max.0,30 | min.0,30 | max.0,08 | max.0,30 | Al min.0,020 | | 265 | | 410 | 570 | | 21 |
| | P355N | max.0,20 | max.0,50 | 0,90 - 1,70 | 0,030 | 0,025 | max.0,30 | min.0,50 | max.0,08 | max.0,30 | Nb min.0,05 | | 355 | | 490 | 650 | | 22 |
| | P235 | max.0,16 | max.0,35 | max.1,20 | 0,030 | 0,025 | max.0,30 | min.0,30 | max.0,08 | max.0,30 | Al min.0,020 | | 235 | | 360 | 500 | | 25 |
| | P265 | max.0,20 | max.0,40 | max.1,40 | 0,030 | 0,025 | max.0,30 | min.0,30 | max.0,08 | max.0,30 | Al min.0,020 | | 265 | | 410 | 570 | | 21 |
| | 16Mo3 | 0,12 - 0,20 | max.0,35 | 0,40 - 0,90 | 0,030 | 0,025 | max.0,30 | min.0,30 | 0,25 - 0,35 | max.0,30 | | | 280 | | 450 | 600 | | 22 |
| | P355NH | max.0,20 | max.0,50 | 0,90 - 1,70 | 0,030 | 0,025 | max.0,30 | min.0,50 | max.0,08 | max.0,30 | Nb min.0,05 | | 355 | | 490 | 650 | | 22 |
| | P215 | max.0,15 | max.0,35 | 0,40 - 1,20 | 0,030 | 0,025 | max.0,30 | min.0,30 | max.0,08 | max.0,30 | Nb min.0,10 | | 215 | | 360 | 480 | | 23 |
| | P355NL1 | max.0,18 | max.0,50 | 0,90 - 1,70 | 0,025 | 0,020 | max.0,30 | min.0,50 | max.0,08 | max.0,30 | Nb min.0,05 | | 355 | | 490 | 650 | | 22 |
| | L415NB | max.0,21 | max.0,45 | max.1,60 | 0,025 | 0,020 | max.0,30 | min.0,30 | max.0,10 | max.0,25 | Nb min.0,05 | | 415 | | 520 | | 18 | |
| 10025 | S355J2G3 | max.0,20 | max.0,55 | max.1,60 | 0,035 | 0,035 | | | | | | | 355 | | 490 | 630 | | |

Poznámky k s. 98:

- V EN 10253 (Tvarovky) sa uvádza aj možnosť doplniť úpravu (zrazenie) koncov pre zvar aj o zrazenie vonkajšej hrany o max. 30° a vnútornej hrany o max. 18° k osi tvarovky. Táto možnosť len po dohode.
- Hodnoty platia pre tvarovky dodávané podľa predpisov ASTM A a ASME SA, kde úkos zodpovedá norme ANSI B 16-25
 - Hodnoty pre úkosity podľa API 5L a pre rúry podľa ASTM A a ASME SA sú zhodné s EN. V prípade úpravy vnútornej hrany uhol meraný k pozdĺžnej osi nesmie prekročiť hodnotu 7° (T ≤ 10,5 mm) a 9,5° pre steny 10,5 - 14 mm (po dohode)
 - Rúry podľa API 5CT sa dodávajú s kolmo odrezanými hladkými koncami (unfinished pipes)

Odolnosť ocelí voči tvorbe napäťových trhlín v prostredí vlhkého sírovodíka (sulfide stress cracking - SSC)

Požiadavky na materiály (ocele), ktoré sú odolné voči SSC v prostredí vlhkého H₂S stanovujú obvykle americké predpisy NACE MR.

NACE STANDARD MR 0103 - Materiály odolné voči SSC v koróznom prostredí petrochemických rafinérií.

NACE STANDARD MR 0175 - Materiály odolné voči SSC pre zariadenia na ťažbu ropy a zemného plynu. Pre túto oblasť platí aj ISO 15156-2

Poznámka : skratka NACE má viac významov, napr. NACE Codes je „Klasifikácia ekonomických činností“, ktorá je na Slovensku doteraz známa ako OKEČ. V našom prípade NACE International je vedúca medzinárodná organizácia zaoberajúca sa koróziou materiálov. Súčasný názov je odvodený zo skratky organizácie „National Association of Corrosion Engineers“, ktorá bola založená v USA pre riešenie protikorózneho ochrany potrubných rúr. Predpisy americkej organizácie NACE International THE CORROSION SOCIETY označené ako NACE Standard MR (Standard Material Requirements) stanovujú materiály vhodné pre použitie v prostredí sírovodíka.

Rúrové ocelové prechody (redukcie)

Prehľad noriem, podľa ktorých sú dodávané rúrové prechody

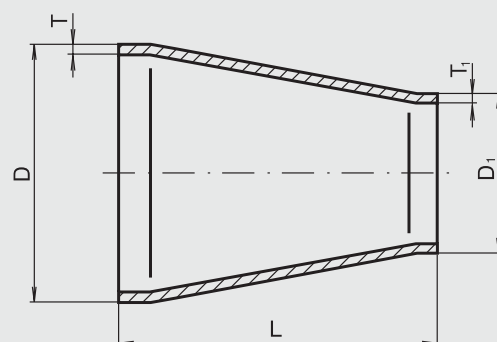
| Normy | Rozmerové normy | Rozmery | Technické dodacie podmienky | Ocele |
|-----------------|------------------------------|---------|-----------------------------|--------------------|
| STN, ČSN | 13 2200 13 2380 (13 2385) | Tab. 29 | 13 2370 | 11 353 12 021 |
| DIN | 2616 - 2 | | 2609 (A) 2609 (F, G) | St 37.0 St 35.8 |
| ISO | 3419 | | 3419 | |
| EN | 10 253 - 1 | | 10 253 - 1 | S 235, S 265 |

Na základe dohody je možné dodávať redukcie aj z iných ocelí (viď prehľadovú tabuľku pre navarovacie oblúky)

Zoznam rozmerových noriem a noriem technicko-dodacích podmienok pre presné ťahané rúry

| | |
|------------------|--|
| STN, ČSN 13 2200 | Tvarovky ocelové pre privarenie na tupo. Stavebné rozmery |
| STN, ČSN 13 2370 | Prechody rúrové. TDP |
| STN, ČSN 13 2380 | Prechody rúrové Js 20 - Js 350, Jt 40 - Jt 100 |
| STN, ČSN 13 2385 | Prechody rúrové DN 20 - DN 500, PN 40 - PN 100 |
| DIN 2609 | Tvarovky pre naváranie. TDP |
| DIN 2616-2 | Redukcie. Plný stupeň využitia |
| EN 10 253-1 | Navarovacie tvarovky z nelegovaných ocelí pre všeobecné použitie bez zvláštnych skúšobných požiadaviek |
| ISO 3419 | Tvarovky z nelegovaných a legovaných ocelí pre zvarovanie na tupo |

GOST 17378 Redukcie. Rozmery.
GOST 17380 Redukcie. TDP.



Rozmery rúrových prechodov - Druh 1, koncentrické redukcie

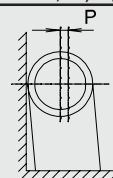
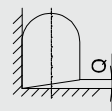
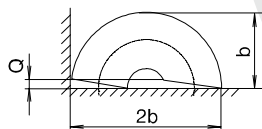
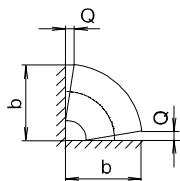
Tabuľka č. 29

| NPS | Strana D | | | Strana D1 | | | | Dĺžka L [mm] | Teoret. hmotnosť [kg] |
|-------|----------|--------|--------|------------------|-----------------|---------------------|---------------------|--------------|-----------------------|
| | DN | D [mm] | T [mm] | NPS ₁ | DN ₁ | D ₁ [mm] | T ₁ [mm] | | |
| 3/4 | 20 | 26,9 | 2,3 | 1/2 | 15 | 21,3 | 2,0 | 38 | 0,06 |
| 1 | 25 | 33,7 | 2,6 | 3/4 | 20 | 26,9 | 2,3 | 50 | 0,10 |
| | | | | 1/2 | 15 | 21,3 | 2,0 | 50 | 0,10 |
| 1 1/4 | 32 | 42,4 | 2,6 | 1 | 25 | 33,7 | 2,6 | 50 | 0,13 |
| | | | | 3/4 | 20 | 26,9 | 2,3 | 50 | 0,13 |
| | | | | 1/2 | 15 | 21,3 | 2,0 | 50 | 0,13 |
| 1 1/2 | 40 | 48,3 | 2,6 | 1 1/4 | 32 | 42,4 | 2,6 | 64 | 0,19 |
| | | | | 1 | 25 | 33,7 | 2,6 | 64 | 0,19 |
| | | | | 3/4 | 20 | 26,9 | 2,3 | 64 | 0,19 |
| | | | | 1 | 25 | 33,7 | 2,6 | 76 | 0,29 |
| 2 | 50 | 60,3 | 2,9 | 1 | 25 | 33,7 | 2,6 | 76 | 0,29 |
| | | | | 1 1/2 | 40 | 48,3 | 2,6 | 76 | 0,31 |
| | | | | 1 1/4 | 32 | 42,4 | 2,6 | 76 | 0,31 |
| | | | | 1 | 25 | 33,7 | 2,6 | 76 | 0,31 |
| | | | | 2 1/2 | 65 | 76,1 | 2,9 | 90 | 0,48 |
| 2 1/2 | 65 | 76,1 | 2,9 | 2 | 50 | 60,3 | 2,9 | 90 | 0,48 |
| | | | | 1 1/2 | 40 | 48,3 | 2,6 | 90 | 0,48 |
| | | | | 3/4 | 20 | 26,9 | 2,3 | 90 | 0,48 |
| | | | | 1 1/2 | 40 | 48,3 | 2,6 | 90 | 0,48 |
| | | | | 1 | 25 | 33,7 | 2,6 | 90 | 0,48 |
| | | | | 3 | 80 | 88,9 | 3,2 | 90 | 0,61 |
| | | | | 2 | 50 | 60,3 | 2,9 | 90 | 0,61 |
| 3 | 80 | 88,9 | 3,2 | 2 1/2 | 65 | 76,1 | 2,9 | 90 | 0,61 |
| | | | | 2 | 50 | 60,3 | 2,9 | 90 | 0,61 |
| | | | | 1 1/2 | 40 | 48,3 | 2,6 | 90 | 0,61 |
| | | | | 3 | 80 | 88,9 | 3,2 | 100 | 0,93 |
| | | | | 2 1/2 | 65 | 76,1 | 2,9 | 100 | 0,93 |
| | | | | 2 | 50 | 60,3 | 2,9 | 100 | 0,93 |
| 4 | 100 | 114,3 | 3,6 | 1 1/2 | 40 | 48,3 | 2,6 | 100 | 0,93 |
| | | | | 3 | 80 | 88,9 | 3,2 | 100 | 0,93 |
| | | | | 2 1/2 | 65 | 76,1 | 2,9 | 100 | 0,93 |
| | | | | 2 | 50 | 60,3 | 2,9 | 100 | 0,93 |
| | | | | 3 | 80 | 88,9 | 3,2 | 100 | 1,00 |
| 4 | 100 | 114,3 | 3,6 | 2 1/2 | 65 | 76,1 | 2,9 | 100 | 1,00 |
| | | | | 2 | 50 | 60,3 | 2,9 | 100 | 1,00 |
| | | | | 2 | 50 | 60,3 | 2,9 | 100 | 1,00 |

Po dohode je možné dodávať redukcie až do D 406,4 mm (16") alebo veľké zvarované redukcie.

Povolené tolerancie rozmerov a tvaru navarovacích tvaroviek

| Parameter | Normy | | | | |
|-------------------------|---|---|---|--|------------------|
| | PN ŽP 42 5760 | DIN 2605, DIN 2609 | EN 10 253-2 | ASME (ANSI) B 16.9 | |
| | | | | in | |
| | | | | mm | |
| Vonkajší priemer | ±1,25 % min. ±0,5 mm | ±1 % povolené ±0,5 mm | ±1 % min. ±0,5 mm | 1/2 - 2 1/2 | 21,3 - 73,0 |
| | | | | -0,03 +0,06 | ±1 |
| | | | | 3 - 3 1/2 | 88,9 - 101,6 |
| | | | | ±0,06 | ±1 |
| | | | | 4 | 114,3 |
| | | | | ±0,06 | -1 +2 |
| | | | | 5 - 8 | 141,3 - 219,1 |
| | | | | -0,06 +0,09 | -1 +3 |
| 10 - 18 | 273 - 457 | | | | |
| -0,12 +0,16 | -3 +4 | | | | |
| 20 - 24 | 508 - 610 | | | | |
| -0,19 +0,25 | -5 +6 | | | | |
| 26 - 30 | 660 - 762 | | | | |
| -0,19 +0,25 | -5 +7 | | | | |
| Vnútný priemer | min. 80 % teoretického vnútorného priemeru (= D - 2T) | | | 1/2 - 2 1/2 | 21,3 - 73,0 |
| | | | | ±0,03 | ±0,8 |
| | | | | 3 - 3 1/2 | 88,9 - 101,6 |
| | | | | ±0,06 | ±1,6 |
| | | | | 4 | 114,3 |
| | | | | ±0,06 | ±1,6 |
| | | | | 5 - 8 | 141,3 - 219,1 |
| | | | | ±0,06 | ±1,6 |
| 10 - 18 | 273 - 457 | | | | |
| ±0,12 | ±3,2 | | | | |
| 20 - 30 | 508 - 762 | | | | |
| ±0,19 | ±4,8 | | | | |
| Ovalita | D > 200 2% (4%) | | 1,5% | | |
| Hrúbka steny | -15 % | -12,50 % | D ≤ 610 mm T ≤ 4 mm -12,5 % +20 % T > 4 mm -12,5 % +15% | Hrúbka steny > 87,5 % nominálnej hrúbky steny (-12,5%) | |
| | +12,5 % (±17,5 %) | +15 % | | | |
| b (K) | 31,8 - 76,1 ±2,5 mm | DN 15 - 65 ±2,5 mm | ±7 mm | 1/2 - 24 ±0,25 | 21,3 - 600 ±7 |
| | 82,5 - 114,3 ±3,0 mm | DN 80 - 100 ±3,0 mm | | | |
| | 133,0 - 219,1 ±3,5 mm | DN 125 - 200 ±3,5 mm | | | |
| | D > 220 ±4,0 mm | DN > 250 ±4,0 mm | | | |
| 2 b | 31,8 - 76,1 ±8 mm | DN 15 - 65 ±8 mm | ±14 mm | 1/2 - 8 ±0,25 | 21,3 - 200 ±7 |
| | 82,5 - 114,3 ±9 mm | DN 80 - 100 ±9 mm | | | |
| | 133,0 - 219,1 ±10 mm | DN 125 - 200 ±10 mm | | | |
| | D > 220 ±14 mm | DN > 250 - 450 ±14 mm | | | |
| Q/P | ±4° | ±1 % vonkajšieho priemeru alebo min ±1 mm | ±1 % vonkajšieho priemeru alebo min ±1 mm Pre EN 10224 Q max 1,6 mm | 1/2 - 4 | 21,3 - 114,3 |
| | | | | 0,03/0,06 | 1/2 |
| | | | | 5 - 8 | 141,3 - 219,1 |
| | | | | 0,06/0,12 | 2/4 |
| | | | | 10 - 12 | 273 - 323,8 |
| | | | | 0,09/0,19 | 3/5 |
| | | | | 14 - 16 | 335,6 - 406,4 |
| | | | | 0,09/0,25 | 3/7 |
| 18 - 24 | 457 - 610 | | | | |
| 0,12/0,38 | 4/10 | | | | |
| 26 - 30 | 660 - 762 | | | | |
| 0,19/0,38 | 5/10 | | | | |



Oceľové rúry veľkých priemerov pozdĺžne zvárané oblúkom

| Normy | Rozmerové normy | Rozmery | Technické dodacie predpisy | Ocele |
|---|-------------------------|-------------------|--|---|
| Rúry pre konštrukčné účely - štandardné ocele | | | | |
| STN, ČSN | ŽP 42 5717 | Tab. 30/Strana 98 | ŽP 42 0154 ŽP-06-14/98 | 11 373, 11 375, 11 425, 11 523 Uhlíkové ocele |
| DIN | 2458 | Tab. 31/Strana 98 | 1615 17120 | St 33 (St 37.2) USt 37-2, RSt 37-2, St 37-3 St 44-2, St 44-3, St 52-3 |
| EN | 10219 - 2 | Tab. 33/Strana 99 | 10219 - 1 | S 235 JRH, S 275 JOH S 275 J2H, S 355 JOH, S 355 J2H |
| Rúry pre konštrukčné účely - jemnozrnné ocele | | | | |
| STN, ČSN | ŽP 42 5717 | Tab. 30/Strana 98 | ŽP 42 0154, ŽP-06-14/98 | 11 369, 11 503 |
| DIN | 2458 | Tab. 31/Strana 98 | 17123 | StE, TSStE, ESStE 255, 285, 355, 420, 460 |
| EN | 10219 - 2 | Tab. 33/Strana 99 | 10219 - 1 | S 275 NH, S 275 NLH S 355 NH, S 355 NLH S 460 NH, S 460 NLH S 275 MH, S 275 MLH S 355 MH, S 355 MLH S 460 MH, S 460 MLH |
| Rúry pre stavbu strojov a všeobecné použitie | | | | |
| STN, ČSN | ŽP 42 5717 | Tab. 30/Strana 98 | ŽP 42 0154 | 11 523 |
| DIN | 2458 | Tab. 31/Strana 98 | 1626 | St 37.0, St 44.0, St 52.0 |
| BS | 3600 | Tab. 31/Strana 98 | 6323 - 7 | SAW4, SAW 5 |
| EN | 10296 - 1 | Tab. 33/Strana 99 | 10296 - 1 | E155, E185, E235, E275, E355 |
| Rúry pre tlakové potrubia pre teplotu okolia | | | | |
| STN, ČSN | ŽP 42 5717 | Tab. 30/Strana 98 | ŽP 42 0154, ŽP-06-14/98 | 11 375, 11 523 |
| ASTM, ASME | ANSI B36.10 (API 5L) | Tab. 32/Strana 99 | A 671 / A530 | Pipe Grade CA 55 Type of Steel A 285 - Grade C Class 10, 11, 12, 13 |
| DIN | 2458 | Tab. 31/Strana 98 | 1626 1628 | St 37.0, St 44.0, St 52.0 St 37.4, St 44.4, St 52.4 |
| BS | 3600 | Tab. 31/Strana 98 | 3601 | Grade 430 |
| EN | 10217 - 1 | Tab. 33/Strana 99 | 10217 - 1 | P195, P235, P265 (TR1, TR2) |
| Rúry pre tlakové potrubia pre zvýšené teploty | | | | |
| STN, ČSN | ŽP 42 5717 | Tab. 30/Strana 98 | ŽP 42 0154 | 11 416, 11 523 15 020, 15 121, 15 128 |
| ASTM, ASME | ANSI B36.10 (API 5L) | Tab. 32/Strana 99 | A 672 / A 530 | Pipe Grade A 45, A 50, A 55 Type of Steel A 285 - Grade A, B, C Class 10, 11, 12, 13 |
| DIN | 2458 | Tab. 31/Strana 98 | 17155 | H I, H II |
| BS | 3600 | Tab. 31/Strana 98 | 3602 - 2 | Grade 430, 490 |
| EN | 10217 - 5 | Tab. 33/Strana 99 | 10217 - 5 | P 235 GH, P 265 GH, 16Mo3 |
| Rúry pre tlakové potrubia z jemnozrnných ocelí | | | | |
| DIN | 2458 | Tab. 31/Strana 98 | 17178 | StE, WStE, TSStE, ESStE 255, 285, 355, 460 |
| EN | 10217 - 3 | Tab. 33/Strana 99 | 10217 - 3 | P 275 NL1, P 275 NL2, P 355 N, P 355 NH, P 355 NL1, P 355 NL2 P 460 N, P 460 NH, P 460 NL1, P 460 NL2 |
| Rúry pre tlakové potrubia pre nízke teploty | | | | |
| STN, ČSN | ŽP 42 5717 | Tab. 30/Strana 98 | ŽP 42 0154 | 11 369, 11 503 |
| DIN | 2458 | Tab. 31/Strana 98 | 17174 17178 | TT St 35 N TSStE 255, 285, 355, 460 |
| EN | 10217 - 6 | Tab. 33/Strana 99 | 10217 - 6 | P 215 NL, P 265 NL |
| Rúry pre vodovodné potrubia | | | | |
| DIN | 2460 | Tab. 31/Strana 98 | 1626 | St 37.0, St 52.0 |
| EN | 10224 | Tab. 33/Strana 99 | 10224 | L 235, L 275, L 355 |
| Rúry pre dopravu plynu a horľavých kvapalín | | | | |
| API | API 5L | Tab. 32/Strana 99 | API 5L | Grade A, B, X42, X 46, X 52 |
| DIN | 2458 | Tab. 31/Strana 98 | 2470 - 1 2470 - 2 17172 17178 | 1626 - St 37.0 podľa normy DIN 17 172 StE 210.7, StE 240.7, StE 290.7, StE 320.7, StE 360.7 StE, WStE, TSStE, ESStE 255, 285, 355, 460 |
| EN | 10208 - 1 10208 - 2 | Tab. 33/Strana 99 | 10208 - 1 10208 - 2 | L210GA, L235GA, L245GA, L290GA, L360GA L245NB, L290NB, L360NB, L245MB, L360MB |
| GOST | 20295 | Tab. 30/Strana 98 | 20295 | 1050: 10, 20 |

- Poznámky:
- Po dohode je možné dodávať aj rúry podľa ďalších noriem. Rúry podľa API 5L tiež len po dohode.
 - Rúry pre dopravu pitnej vody sú dodávané na základe dohody.
 - Po dohode je možné dodávať aj rúry z ocelí triedy 17 podľa noriem STN, ČSN.
 - Ocele podľa GOST 20295 sú dodávané ako typ 3..
 - Rúry podľa EN 10219 spĺňajú požiadavky na označenie znakom CE.

Zoznam rozmerových noriem a noriem technicko-dodacích podmienok

| | |
|---------------------|--|
| ŽP 42 0154 | Pozdĺžne zvarané ocelové rúry. TDP. |
| ŽP 42 5717 | Pozdĺžne zvarané ocelové rúry. Rozmery. |
| ŽP-06-14/98 | Ocelové chráničky. |
| ANSI B36.10 | Zvárať a bezšvíkové rúry z tváriteľnej ocele. Rozmery a hmotnosti na jednotku dĺžky (Pipe). |
| API 5L | Špecifikácia pre potrubné rúry. |
| ASTM A530 | Všeobecné požiadavky pre rúry z uhlíkových a legovaných ocelí. |
| ASTM A671 | Indukčne zvarané ocelové rúry pre atmosferické a nízke teploty. |
| ASTM A672 | Indukčne zvarané ocelové rúry pre vysokotlakové rozvody pre stredné teploty. |
| DIN 1615 | Zvárať kruhové rúry z nelegovaných ocelí bez zvláštnych požiadaviek. |
| DIN 1626 | Zvárať kruhové rúry z nelegovaných ocelí so zvláštnymi požiadavkami. |
| DIN 1628 | Zvárať kruhové rúry z nelegovaných ocelí pre zvlášť vysoké požiadavky. |
| DIN 2458 | Zvárať rúry s hladkými koncami. Rozmery a hmotnosti na jednotku dĺžky. |
| DIN 2460 | Ocelové rúry pre rozvody vody. |
| DIN 2470-1 | Ocelové plynové potrubia s prevádzkovým tlakom do 16 bar. |
| DIN 2470-2 | Ocelové plynové potrubia s prevádzkovým tlakom nad 16 bar. |
| DIN 17120 | Zvárať kruhové rúry zo všeobecných konštrukčných ocelí. |
| DIN 17123 | Zvárať kruhové rúry z jemnozrnných konštrukčných ocelí. |
| DIN 17155 | Ocelové plechy a páska z ocelí so špeciálnymi vlastnosťami pri zvýšených teplotách. |
| DIN 17172 | Ocelové rúry pre diaľkové potrubia pre horľavé kvapaliny a plyny. |
| DIN 17174 | Zvárať kruhové rúry z hlbokofažných ocelí. |
| DIN 17178 | Zvárať kruhové rúry z jemnozrnných konštrukčných ocelí pre zvláštne požiadavky. |
| BS 3600 | Rozmery a hmotnosti na jednotku dĺžky zvarovaných a bezšvíkových rúr pre tlakové potrubia. |
| BS 3601 | Rúry z uhlíkovej ocele a rúry so špeciálnymi vlastnosťami pri teplote okolia pre tlakové potrubia. |
| BS 3602-2 | Špecifikácia pre ocelové rúry pre tlakové účely: uhlíkové a uhlíko-mangánové ocele so špeciálnymi vlastnosťami pri zvýšených teplotách. |
| BS 6323 | Diel 2: Oblúkovito zvarané rúry. Bezšvíkové a zvarané ocelové rúry pre automobily, strojárstvo a všeobecné použitie. Diel 1: Všeobecné požiadavky. Diel 7: Zvláštne požiadavky pre ocelové rúry zvarané oblúkom. |
| EN 10208-1 | Ocelové rúry pre diaľkové rozvody horľavých kvapalín. Diel 1: Rúry triedy A. |
| EN 10208-2 | Ocelové rúry pre diaľkové rozvody horľavých kvapalín. Diel 2: Rúry triedy B. |
| EN 10217-1, 3, 5, 6 | Zvárať ocelové rúry pre tlakové potrubia. TDP. Diel 1: Rúry z nelegovaných ocelí so špecifickými vlastnosťami pri teplote okolia. Diel 3: Rúry z nelegovaných a legovaných jemnozrnných ocelí. Diel 5: Pod tavidlom zvarané rúry z nelegovaných ocelí so zaručenými vlastnosťami pri zvýšených teplotách. Diel 6: Pod tavidlom zvarané rúry z nelegovaných ocelí so zaručenými vlastnosťami pri nízkych teplotách. |
| EN 10219-1, 2 | Za studena tvárnené zvarané duté profily z nelegovaných a jemnozrnných konštrukčných ocelí. Diel 1: TDP. Diel 2: Rozmery. |
| EN 10220 | Bezšvíkové a zvarané ocelové rúry. Rozmery a hmotnosti na jednotku dĺžky. |
| EN 10224 | Ocelové rúry, spojky a fittingy pre dopravu nehorľavých tekutín vrátane pitnej vody. |
| EN 10296-1 | Zvárať ocelové rúry pre mechanické a všeobecné strojárské účely. TDP. Diel 1: Rúry z nelegovaných a legovaných ocelí. |
| GOST 20295 | Zvárať ocelové rúry pre rozvody plynu a ropy. |
| ISO 4019 | Konštrukčné ocele. Za studena tvárnené zvarané konštrukčné duté profily. Rozmery a statické hodnoty. |
| ISO 10799 | Konštrukčné ocele. Za studena tvárnené zvarané konštrukčné duté profily. TDP. |
| ISO 9330-1 | Zvárať ocelové rúry pre tlakové potrubia. TDP. Diel 1: Rúry z nelegovaných ocelí so špecifickými vlastnosťami pri teplote okolia. |
| ISO 9330-4 | Zvárať ocelové rúry pre tlakové potrubia. TDP. Diel 4: Oblúkom pod tavidlom zvarané rúry z nelegovaných a legovaných ocelí so zaručenými vlastnosťami pri zvýšených teplotách. |
| ISO 9330-5 | Zvárať ocelové rúry pre tlakové potrubia. TDP. Diel 5: Oblúkom pod tavidlom zvarané rúry z nelegovaných a legovaných ocelí so zaručenými vlastnosťami pri nízkych teplotách. |

Rozmery

Rúry sú dodávané s vonkajším priemerom, hrúbkou steny a hmotnosťou uvedenými v tabuľkách 30, 31, 32 a 33.

Rozmery a hmotnosti rúr podľa noriem ŽP a GOST 20295

Tabuľka č. 30

| Vonkajší priemer [mm] | Hrúbka steny [mm] | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|-------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|---------|
| | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 |
| Teoretická hmotnosť 1 m rúry [kg] | | | | | | | | | | |
| 324 | 39,3 | 47,1 | 62,3 | | | | | | | |
| 355,6 | 43,2 | 51,7 | 68,6 | | | | | | | |
| 377 | 45,9 | 54,9 | 72,8 | | | | | | | |
| 406 | 49,4 | 59,2 | 78,5 | 97,7 | | | | | | |
| 426 | 51,9 | 62,1 | 82,5 | 102,6 | 122,5 | | | | | |
| 530 | 64,7 | 77,5 | 103,0 | 128,2 | 153,3 | 178,2 | 202,8 | | | |
| 630 | 77,1 | 92,3 | 122,7 | 152,9 | 182,9 | 212,7 | 242,3 | | | |
| 720 | | | 140,5 | 175,1 | 209,5 | 243,8 | 277,8 | 311,6 | | |
| 820 | | | 160,2 | 199,8 | 239,1 | 278,3 | 317,2 | 356,0 | | |
| 920 | | | 179,9 | 224,4 | 268,7 | 312,8 | 356,7 | 400,4 | 443,9 | |
| 1 020 | | | 199,7 | 249,1 | 298,3 | 347,3 | 396,2 | 444,8 | 493,2 | |
| 1 220 | | | 239,1 | 298,4 | 357,5 | 416,4 | 475,1 | 533,6 | 591,9 | |
| 1 420 | | | | 347,7 | 416,7 | 485,4 | 554,0 | 622,4 | 690,5 | 758,5 |
| 1 620 | | | | 397,1 | 475,9 | 554,5 | 632,9 | 711,1 | 789,2 | 867,0 |
| 1 820 | | | | 446,4 | 535,1 | 623,5 | 711,8 | 799,9 | 887,8 | 975,5 |
| 2 020 | | | | 495,7 | 594,2 | 692,6 | 790,7 | 888,7 | 986,5 | 1 084,0 |
| 2 220 | | | | 545,0 | 653,4 | 761,6 | 869,7 | 977,5 | 1 085,1 | 1 192,5 |

Rozmery a hmotnosti rúr podľa noriem DIN 2458

Tabuľka č. 31

| Vonkajší priemer [mm] | Hrúbka steny [mm] | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|-------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|---------|
| | 5 | 5,6 | 6,3 | 7,1 | 8 | 8,8 | 10 | 11 | 12,5 | 14,2 | 16 | 17,5 | 20 | 22,2 |
| Teoretická hmotnosť 1 m rúry [kg] | | | | | | | | | | | | | | |
| 323,9 | 39,3 | 44,0 | 49,3 | 55,5 | 62,3 | | | | | | | | | |
| 355,6 | 43,2 | 48,3 | 54,3 | 61,0 | 68,6 | | | | | | | | | |
| 406,4 | 49,5 | 55,4 | 62,2 | 69,9 | 78,6 | 86,3 | 97,8 | | | | | | | |
| 457 | 55,7 | 62,3 | 70,0 | 78,8 | 88,6 | 97,3 | 110,2 | | | | | | | |
| 508 | 62,0 | 69,4 | 77,9 | 87,7 | 98,6 | 108,3 | 122,8 | 134,8 | 152,7 | | | | | |
| 559 | 68,3 | 76,4 | 85,9 | 96,6 | 108,7 | 119,4 | 135,4 | 148,7 | 168,5 | 190,8 | 214,3 | | | |
| 610 | 74,6 | 83,5 | 93,8 | 105,6 | 118,8 | 130,5 | 148,0 | 162,5 | 184,2 | 208,6 | 234,4 | | | |
| 660 | 80,8 | 90,4 | 101,6 | 114,3 | 128,6 | 141,3 | 160,3 | 176,1 | 199,6 | 226,2 | 254,1 | | | |
| 711 | | | | 123,3 | 138,7 | 152,4 | 172,9 | 189,9 | 215,3 | 244,0 | 274,2 | 299,3 | | |
| 762 | | | | | 148,8 | 163,5 | 185,5 | 203,7 | 231,0 | 261,9 | 294,4 | 321,3 | | |
| 813 | | | | | 158,8 | 174,5 | 198,0 | 217,6 | 246,8 | 279,7 | 314,5 | 343,3 | | |
| 864 | | | | | 168,9 | 185,6 | 210,6 | 231,4 | 262,5 | 297,6 | 334,6 | 365,3 | | |
| 914 | | | | | 178,7 | 196,4 | 222,9 | 245,0 | 277,9 | 315,1 | 354,3 | 386,9 | 440,9 | |
| 1 016 | | | | | 198,9 | 218,6 | 248,1 | 272,6 | 309,3 | 350,8 | 394,6 | 430,9 | 491,3 | |
| 1 220 | | | | | 239,1 | 262,9 | 298,4 | 328,0 | 372,2 | 422,3 | 475,1 | 519,0 | 591,9 | |
| 1 420 | | | | | | | 347,7 | 382,2 | 433,9 | 492,3 | 554,0 | 605,3 | 690,5 | 765,3 |
| 1 620 | | | | | | | 397,1 | 436,5 | 495,5 | 562,3 | 632,9 | 691,6 | 789,2 | 874,8 |
| 1 820 | | | | | | | 446,4 | 490,7 | 557,2 | 632,4 | 711,8 | 777,9 | 887,8 | 984,3 |
| 2 020 | | | | | | | 495,7 | 545,0 | 618,8 | 702,4 | 790,7 | 864,2 | 986,5 | 1 093,8 |
| 2 220 | | | | | | | 545,0 | 599,2 | 680,5 | 772,5 | 869,7 | 950,5 | 1 085,1 | 1 203,3 |

- Poznámka: 1. Po dohode je možné dodávať aj rúry iných rozmerov.
 2. Maximálny vonkajší priemer D = 3 400 mm, maximálna hrúbka steny t = 30 mm.
 3. Uvedené platí pre rozmerové tabuľky 30, 31, 32, 33.

Teoretický vnútorný priemer = vonkajší priemer - (2x hrúbka steny).

Výpočet a prepočet hmotnosti na jednotku dĺžky pre uhlíkové ocele:

rozmery v mm: $0,0246615 (D - t) \cdot t$ [kg/m]

1 kg/m = 1,48816 lb/ft

rozmery v inch: $10,68142 (D - t) \cdot t$ [lbs/ft]

1 lb/ft = 0,67197 kg/m

Rozmery a hmotnosti rúr podľa noriem API 5L (dodávky po dohode)

Tabuľka č. 32

| DN | Vonkajší priemer | | Hrúbka steny [mm/inch] | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|------------------|--------|------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|---------|---------|---------|--|
| | [mm] | [inch] | 5,6 | 6,4 | 7,1 | 7,9 | 8,7 | 9,5 | 10,3 | 11,1 | 11,9 | 12,7 | 14,3 | 15,9 | 17,5 | 19,1 | 20,6 | 22,2 | 23,8 | 25,4 | |
| | | | 0,219 | 0,250 | 0,281 | 0,312 | 0,344 | 0,375 | 0,406 | 0,438 | 0,469 | 0,500 | 0,562 | 0,625 | 0,688 | 0,750 | 0,812 | 0,875 | 0,938 | 1 | |
| Teoretická hmotnosť 1 m rúry [kg] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 400 | 406,4 | 16 | 55,4 | 63,1 | 69,9 | 77,6 | 85,3 | 93,0 | 100,6 | 108,2 | 115,8 | | | | | | | | | | |
| 450 | 457 | 18 | 62,3 | 71,1 | 78,8 | 87,5 | 96,2 | 104,8 | 113,5 | 122,1 | 130,6 | | | | | | | | | | |
| 500 | 508 | 20 | 69,4 | 79,2 | 87,7 | 97,4 | 107,1 | 116,8 | 126,4 | 136,0 | 145,6 | 155,1 | 174,1 | | | | | | | | |
| 550 | 559 | 22 | 76,4 | 87,2 | 96,6 | 107,4 | 118,1 | 128,7 | 139,4 | 150,0 | 160,6 | 171,1 | 192,1 | | | | | | | | |
| 600 | 610 | 24 | | 95,3 | 105,6 | 117,3 | 129,0 | 140,7 | 152,3 | 163,9 | 175,5 | 187,1 | 210,1 | 233,0 | | | | | | | |
| 650 | 660 | 26 | | 103,2 | 114,3 | 127,0 | 139,7 | 152,4 | 165,0 | 177,6 | 190,2 | 202,7 | 227,7 | 252,6 | | | | | | | |
| 700 | 711 | 28 | | 111,2 | 123,3 | 137,0 | 150,7 | 164,4 | 178,0 | 191,6 | 205,2 | 218,7 | 245,7 | 272,6 | 299,3 | | | | | | |
| 750 | 762 | 30 | | 119,3 | 132,2 | 146,9 | 161,6 | 176,3 | 190,9 | 205,6 | 220,1 | 234,7 | 263,7 | 292,6 | 321,3 | | | | | | |
| 800 | 813 | 32 | | | 141,1 | 156,9 | 172,6 | 188,2 | 203,9 | 219,5 | 235,1 | 250,7 | 281,7 | 312,6 | 343,3 | 374,0 | 402,6 | | | | |
| 850 | 864 | 34 | | | 150,0 | 166,8 | 183,5 | 200,2 | 216,9 | 233,5 | 250,1 | 266,6 | 299,7 | 332,6 | 365,3 | 398,0 | 428,5 | | | | |
| 900 | 914 | 36 | | | | 176,5 | 194,2 | 211,9 | 229,6 | 247,2 | 264,7 | 282,3 | 317,3 | 352,2 | 386,9 | 421,5 | 453,9 | 488,2 | 522,5 | 556,6 | |
| | 965 | 38 | | | | 186,5 | 205,2 | 223,9 | 242,5 | 261,1 | 279,7 | 298,3 | 335,3 | 372,2 | 408,9 | 445,6 | 479,8 | 516,2 | 552,4 | 588,6 | |
| 1 000 | 1 016 | 40 | | | | 196,4 | 216,1 | 235,8 | 255,5 | 275,1 | 294,7 | 314,2 | 353,3 | 392,2 | 430,9 | 469,6 | 505,7 | 544,1 | 582,4 | 620,5 | |
| | 1 067 | 42 | | | | | 227,1 | 247,8 | 268,4 | 289,0 | 309,6 | 330,2 | 371,2 | 412,2 | 452,9 | 493,6 | 531,6 | 572,0 | 612,3 | 652,5 | |
| 1 100 | 1 118 | 44 | | | | | 238,0 | 259,7 | 281,4 | 303,0 | 324,6 | 346,2 | 389,2 | 432,2 | 474,9 | 517,6 | 557,5 | 599,9 | 642,2 | 684,4 | |
| | 1 168 | 46 | | | | | 248,7 | 271,4 | 294,1 | 316,7 | 339,3 | 361,8 | 406,9 | 451,8 | 496,5 | 541,2 | 582,9 | 627,3 | 671,6 | 715,7 | |
| 1 200 | 1 219 | 48 | | | | | 259,7 | 283,4 | 307,0 | 330,7 | 354,2 | 377,8 | 424,8 | 471,8 | 518,5 | 565,2 | 608,8 | 655,2 | 701,5 | 747,7 | |
| 1 300 | 1 321 | 52 | | | | | 307,3 | 332,9 | 358,6 | 384,2 | 409,8 | 460,8 | 511,8 | 562,6 | 613,2 | 660,6 | 711,1 | 761,4 | 811,6 | 861,8 | |
| 1 400 | 1 422 | 56 | | | | | 330,9 | 358,6 | 386,2 | 413,8 | 441,4 | 496,4 | 551,4 | 606,1 | 660,8 | 711,9 | 766,4 | 820,7 | 874,8 | 928,9 | |
| 1 500 | 1 524 | 60 | | | | | 354,8 | 384,5 | 414,1 | 443,8 | 473,3 | 532,4 | 591,4 | 650,2 | 708,9 | 763,8 | 822,2 | 880,5 | 938,7 | 996,9 | |
| 1 600 | 1 626 | 64 | | | | | 378,7 | 410,4 | 442,1 | 473,7 | 505,3 | 568,4 | 631,3 | 694,2 | 756,9 | 815,6 | 878,1 | 940,4 | 1 002,6 | 1 064,8 | |
| 1 700 | 1 727 | 68 | | | | | | | | 503,3 | 536,9 | 604,0 | 671,0 | 737,8 | 804,5 | 866,9 | 933,4 | 999,7 | 1 065,9 | 1 132,1 | |
| 1 800 | 1 829 | 72 | | | | | | | | | 568,9 | 640,0 | 710,9 | 781,8 | 852,5 | 918,7 | 989,2 | 1 059,6 | 1 129,8 | 1 200,0 | |
| | 1 930 | 76 | | | | | | | | | 600,5 | 675,6 | 750,6 | 825,4 | 900,1 | 970,0 | 1 044,5 | 1 118,8 | 1 193,0 | 1 267,2 | |

Rozmery a hmotnosti rúr podľa noriem EN 10220

Tabuľka č. 33

| Vonkajší priemer | | | Hrúbka steny [mm] | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|-------|-----|-----------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|-----|------|------|-----|------|-------|-------|
| Séria [mm] | | | 5 | 5,4 | 5,6 | 6,3 | 7,1 | 8 | 8,8 | 10 | 11 | 12,5 | 14,2 | 16 | 17,5 | 20 | 22,2 |
| 1 | 2 | 3 | Teoretická hmotnosť 1 m rúry [kg] | | | | | | | | | | | | | | |
| 323,9 | | | 39,3 | 42,4 | 44,0 | 49,3 | 55,5 | 62,3 | | | | | | | | | |
| 355,6 | | | 43,2 | 46,6 | 48,3 | 54,3 | 61,0 | 68,6 | | | | | | | | | |
| 406,4 | | | 49,5 | 53,4 | 55,4 | 62,2 | 69,9 | 78,6 | 86,3 | 97,8 | | | | | | | |
| 457 | | | 55,7 | 60,1 | 62,3 | 70,0 | 78,8 | 88,6 | 97,3 | 110 | | | | | | | |
| 508 | | | 62,0 | 66,9 | 69,4 | 77,9 | 87,7 | 98,6 | 108 | 123 | 135 | 153 | | | | | |
| | | 559 | 68,3 | 73,7 | 76,4 | 85,9 | 96,6 | 109 | 119 | 135 | 149 | 168 | 191 | 214 | | | |
| 610 | | | 74,6 | 80,5 | 83,5 | 93,8 | 106 | 119 | 130 | 148 | 162 | 184 | 209 | 234 | | | |
| | | 660 | 80,8 | 87,2 | 90,4 | 102 | 114 | 129 | 141 | 160 | 176 | 200 | 226 | 254 | | | |
| 711 | | | | | | | 123 | 139 | 152 | 173 | 190 | 215 | 244 | 274 | 299 | | |
| | 762 | | | | | | | 149 | 163 | 185 | 204 | 231 | 262 | 294 | 321 | | |
| 813 | | | | | | | | 159 | 175 | 198 | 218 | 247 | 280 | 314 | 343 | | |
| | | 864 | | | | | | 169 | 186 | 211 | 231 | 262 | 298 | 335 | 365 | | |
| 914 | | | | | | | | 179 | 196 | 223 | 245 | 278 | 315 | 354 | 387 | 441 | |
| 1 016 | | | | | | | | 199 | 219 | 248 | 273 | 309 | 351 | 395 | 431 | 491 | |
| 1 067 | | | | | | | | 209 | 230 | 261 | 286 | 325 | 369 | 415 | 453 | 516 | |
| 1 118 | | | | | | | | 219 | 241 | 273 | 300 | 341 | 387 | 435 | 475 | 542 | |
| | 1 168 | | | | | | | 229 | 252 | 286 | 314 | 356 | 404 | 455 | 497 | 566 | |
| 1 219 | | | | | | | | 239 | 263 | 298 | 328 | 372 | 422 | 475 | 519 | 591 | |
| | 1 321 | | | | | | | | | 323 | 355 | 403 | 458 | 515 | 563 | 642 | |
| 1 422 | | | | | | | | | | 348 | 383 | 435 | 493 | 555 | 606 | 692 | 766 |
| | 1 524 | | | | | | | | | 373 | 410 | 466 | 529 | 595 | 650 | 742 | 822 |
| 1 626 | | | | | | | | | | 399 | 438 | 497 | 564 | 635 | 694 | 792 | 878 |
| | 1 727 | | | | | | | | | 423 | 466 | 529 | 600 | 675 | 738 | 842 | 933 |
| 1 829 | | | | | | | | | | 449 | 493 | 560 | 636 | 715 | 782 | 892 | 989 |
| | 1 930 | | | | | | | | | 474 | 521 | 591 | 671 | 755 | 825 | 942 | 1 044 |
| 2 032 | | | | | | | | | | 499 | 548 | 623 | 707 | 795 | 869 | 992 | 1 100 |
| | 2 134 | | | | | | | | | 524 | 576 | 654 | 742 | 836 | 913 | 1 043 | 1 156 |
| 2 235 | | | | | | | | | | 549 | 604 | 685 | 778 | 876 | 957 | 1 093 | 1 211 |

Tolerancie rozmerov a tvaru (informatívne hodnoty, neplatia pre všetky normy)

Vonkajší priemer

| Vonkajší priemer (mm) | Maximálna odchýlka priemeru (mm) |
|-----------------------|----------------------------------|
| 324-1 020 (1 000) | $\pm(0,5 \%D + 1)$ |
| 1 220-2 220 | $\pm 6 (5)$ |

Menšie hodnoty na základe dohody

Ovalita koncov rúr (kruhovitost')

| Pomer D/t | Ovalita |
|------------------------|-----------------------|
| $D/t < 50$ | max 1,4 % |
| $50 \leq D/t \leq 100$ | 1,4-2 % |
| $D/t > 100$ | ovalita sa nezaručuje |

Hrúbka steny

| Hrúbka steny | Maximálna odchýlka |
|-------------------------------|---|
| $t \leq 5$ mm | -0,25/+0,30 mm |
| $5 \text{ mm} < t \leq 10$ mm | -0,35/+0,45 mm |
| $t > 10$ mm | -0,50 mm/horná hranica obmedzená povolenou odchýlkou od teoretickej hmotnosti |

Priamost'

Rúry sú vizuálne rovné. Odchýlka priamosti je 2 mm na 1 m dĺžky (0,002 x l). Celková odchýlka je súčin povolenej hodnoty a dĺžky rúry, hodnota však nesmie byť väčšia ako:

- pri dĺžke do 6 m 10 mm
- pri dĺžke 6-9 m 15 mm
- pri dĺžke 9-12 m 20 mm

Hmotnosť rúr

Povolené odchýlky: -8%/+12% (+10%) od teoretickej hmotnosti

Kolmosť rezu čela

| Vonkajší priemer (mm) | Odchýlka kolmosti rezu (mm) |
|-----------------------|-----------------------------|
| 324-630 | 2 |
| 720-1020 | 3 |
| 1 220-1 620 | 4 |
| 1 820-2 220 | 5 |

Prevýšenie šviku zvaru

| Hrúbka steny (mm) | Odchýlka (mm) |
|-------------------|---------------|
| $t \leq 8$ | $\leq 2,5$ |
| $8 < t \leq 14$ | $\leq 3,0$ |
| $14 < t \leq 40$ | $\leq 4,0$ |

Dĺžky a tolerancie dĺžok

Rúry s vonkajším priemerom 324 - 1 220 mm - max. dĺžka 12 m

Rúry s vonkajším priemerom nad 1 220 mm - dĺžky konzultovať s výrobcom

Druhy dĺžok: a) výrobné

b) približné - ± 500 mm

c) presné - tolerancie dohodnuté pri objednávke

(Pre dosiahnutie požadovanej dĺžky sa rúry priečne zvrávajú. Maximálna dĺžka jednej časti je 3 m)

Ocele

Ocele sú uvedené v prehľadovej tabuľke a tabuľke chemického zloženia a mechanických vlastností. Rúry sú vyrábané bez tepelného spracovania. Rúry sú vyrábané z plechov, ktorých stav zodpovedá príslušnej norme.

Značenie ocelí podľa EN vid' stranu 9.

| Normy | Oceľ | Chemické zloženie [%] | | | | | | | | | | Mechanické vlastnosti | | | | | |
|-----------------|-----------|-----------------------|-----------|-----------|------------------|------------------|-----------|----------|-----------|----|----------|-----------------------|------------|------------------|------------|------------|----------------|
| | | C | Si | Mn | P _{max} | S _{max} | Cr | Ni | Mo | Cu | Ostatné | Re min MPa | min ksi | Rm min MPa | max MPa | min ksi | A5 min % |
| STN, ČSN | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 11 369 | max.0,14 | max.0,35 | max.0,80 | 0,040 | 0,040 | max.0,30 | max.0,30 | | | max.0,30 | Al min.0,020 | 226 | | 353 | 441 | |
| | 11 373 | max.0,20 | | | 0,050 | 0,050 | | | | | | | 235 | | 360 | 470 | 24 |
| | 11 375 | max.0,17 | | | 0,045 | 0,045 | | | | | | | 225 | | 360 | 470 | 24 |
| | 11 416 | max.0,20 | max.0,35 | max.0,50 | 0,040 | 0,040 | | | | | | | 245 | | 400 | 490 | 22 |
| | 11 425 | max.0,22 | | | 0,050 | 0,000 | | | | | | | 255 | | 412 | 510 | 22 |
| | 11 503 | max.0,18 | max.0,40 | max.1,40 | 0,035 | 0,050 | max.0,30 | max.0,30 | | | max.0,30 | Al min.0,010 | 355 | | 490 | 630 | 22 |
| | 11 523 | max.0,20 | max.0,55 | max.1,60 | 0,050 | 0,045 | | | | | | Al min.0,015 | 353 | | 510 | 628 | 23 |
| | 15 020 | 0,12-0,20 | 0,15-0,37 | 0,50-0,80 | 0,040 | 0,040 | | | 0,25-0,35 | | | Al min.0,015 | 270 | | 450 | 600 | 22 |
| | 15 121 | 0,10-0,18 | 0,15-0,35 | 0,40-0,70 | 0,040 | 0,040 | 0,70-1,30 | | 0,40-0,60 | | | | 295 | | 440 | 590 | 22 |
| | 15 128 | 0,10-0,18 | 0,15-0,40 | 0,45-0,70 | 0,040 | 0,040 | 0,50-0,75 | | 0,40-0,60 | | | V 0,22-0,35 | 365 | | 490 | 690 | 18 |
| API 5L | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Grade A | max.0,22 | | max.0,90 | 0,030 | 0,030 | | | | | | | 207 | 30 | 331 | | 48 |
| | Grade B | max.0,27 | | max.1,15 | 0,030 | 0,030 | | | | | | | 241 | 35 | 413 | | 60 |
| | Grade X42 | max.0,29 | | max.1,25 | 0,030 | 0,030 | | | | | | | 289 | 42 | 413 | | 60 |
| | Grade X46 | max.0,31 | | max.1,35 | 0,030 | 0,030 | | | | | | | 317 | 46 | 434 | | 63 |
| | Grade X52 | max.0,31 | | max.1,35 | 0,030 | 0,030 | | | | | | | 358 | 52 | 455 | | 66 |
| ASTM | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A 285 | Grade A | max.0,17 | | max.0,90 | 0,035 | 0,045 | | | | | | | | | | | |
| | Grade B | max.0,22 | | max.0,90 | 0,035 | 0,045 | | | | | | | | | | | |
| | Grade C | max.0,28 | | max.0,90 | 0,035 | 0,045 | | | | | | | | | | | |
| BS | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3601 | Grade 430 | max.0,25 | max.0,50 | max.1,20 | 0,040 | 0,040 | | | | | | | 275 | | 430 | 570 | 22 |
| 3602-2 | Grade 430 | max.0,25 | 0,10-0,35 | 0,61-1,40 | 0,030 | 0,030 | | | | | | | 250 | | 430 | 550 | 23 |
| | Grade 490 | max.0,22 | 0,10-0,40 | 0,91-1,60 | 0,030 | 0,030 | | | | | | | 325 | | 490 | 610 | 21 |
| 6323-7 | SAW 4 | max.0,25 | max.0,35 | max.1,20 | 0,050 | 0,050 | | | | | | | 235 | | 410 | | 22 |
| | SAW 5 | max.0,23 | max.0,50 | max.1,50 | 0,050 | 0,050 | | | | | | | 340 | | 490 | | 20 |
| GOST | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 295 | 10 | 0,07-0,14 | 0,17-0,37 | 0,35-0,65 | | | max.0,15 | | | | | | 205 | | 330 | | 24 |
| | 20 | 0,17-0,24 | 0,17-0,37 | 0,35-0,65 | | | max.0,25 | | | | | | 245 | | 410 | | 21 |
| | 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 |
| DIN | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1615 | St 33 | | | | | | | | | | | | 175 | | 290 | 540 | 17 |
| 1626 | 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 | | | 0,040 | 0,035 | | | | | | | 355 | | 500 | 650 | 21 |



| Normy | Oceľ | Chemické zloženie [%] | | | | | | | | | | Mechanické vlastnosti | | | | | |
|------------------|------------|-----------------------|-----------|-----------|------------------|------------------|----------|----------|-----------|--------------|---------------------------|-----------------------|------------|------------------|------------|------------|----------------|
| | | C | Si | Mn | P _{max} | S _{max} | Cr | Ni | Mo | Cu | Iné | Re min MPa | min ksi | Rm min MPa | max MPa | min ksi | A5 min % |
| DIN | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1628 | 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 | 0,040 | 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 |
| 17120 | USI 37.2 | max.0,17 | | | 0,050 | 0,050 | | | | | | | | 235 | 340 | 470 | 26 |
| | RSI 37.2 | max.0,17 | | | 0,050 | 0,050 | | | | | | | | 235 | 340 | 470 | 26 |
| | St 37-3 | max.0,17 | | | 0,040 | 0,040 | | | | | | | | 235 | 340 | 470 | 26 |
| | St 44-2 | max.0,21 | | | 0,050 | 0,050 | | | | | | | | 275 | 410 | 540 | 22 |
| | St 44-3 | max.0,20 | | | 0,040 | 0,040 | | | | | | | | 275 | 410 | 540 | 22 |
| | St 52.3 | max.0,22 | | | 0,040 | 0,040 | | | | | | | | 355 | 490 | 630 | 22 |
| 17 123 17 178 | StE 255 | max.0,18 | max.0,40 | 0,50-1,30 | 0,035 | 0,030 | max.0,30 | max.0,30 | max.0,08 | max.0,20 | Al min.0,020 | | 255 | 360 | 480 | 25 | |
| | TSIE 255 | max.0,16 | max.0,40 | 0,50-1,30 | 0,030 | 0,025 | max.0,30 | max.0,30 | max.0,08 | max.0,20 | Al min.0,020 | | 255 | 360 | 480 | 25 | |
| | ESIE 255 | max.0,16 | max.0,40 | 0,50-1,30 | 0,025 | 0,015 | max.0,30 | max.0,30 | max.0,08 | max.0,20 | Al min.0,020 | | 255 | 360 | 480 | 25 | |
| | StE 285 | max.0,18 | max.0,40 | 0,60-1,40 | 0,035 | 0,030 | max.0,30 | max.0,30 | max.0,08 | max.0,20 | Al min.0,020 | | 285 | 390 | 510 | 24 | |
| | TSIE 285 | max.0,16 | max.0,40 | 0,60-1,40 | 0,030 | 0,025 | max.0,30 | max.0,30 | max.0,08 | max.0,20 | Al min.0,020 | | 285 | 390 | 510 | 24 | |
| | ESIE 285 | max.0,16 | max.0,40 | 0,60-1,40 | 0,025 | 0,015 | max.0,30 | max.0,30 | max.0,08 | max.0,20 | Al min.0,020 | | 285 | 390 | 510 | 24 | |
| | StE 355 | max.0,20 | 0,10-0,50 | 0,90-1,65 | 0,035 | 0,030 | max.0,30 | max.0,30 | max.0,08 | max.0,20 | Al min.0,020 | | 355 | 490 | 630 | 22 | |
| | TSIE 355 | max.0,18 | 0,10-0,50 | 0,90-1,65 | 0,030 | 0,025 | max.0,30 | max.0,30 | max.0,08 | max.0,20 | Al min.0,020 | | 355 | 490 | 630 | 22 | |
| | ESIE 355 | max.0,18 | 0,10-0,50 | 0,90-1,65 | 0,025 | 0,015 | max.0,30 | max.0,30 | max.0,08 | max.0,20 | Al min.0,020 | | 355 | 490 | 630 | 22 | |
| | StE 420 | max.0,20 | 0,10-0,60 | 1,00-1,70 | 0,035 | 0,030 | max.0,30 | max.1,00 | max.0,10 | max.0,20 | Al min.0,020 | | 420 | 530 | 680 | 21 | |
| | TSIE 420 | max.0,20 | 0,10-0,60 | 1,00-1,70 | 0,030 | 0,025 | max.0,30 | max.1,00 | max.0,10 | max.0,20 | Al min.0,020 | | 420 | 530 | 680 | 21 | |
| | ESIE 420 | max.0,20 | 0,10-0,60 | 1,00-1,70 | 0,025 | 0,020 | max.0,30 | max.1,00 | max.0,10 | max.0,20 | Al min.0,020 | | 420 | 530 | 680 | 21 | |
| | StE 460 | max.0,20 | 0,10-0,60 | 1,00-1,70 | 0,035 | 0,030 | max.0,30 | max.1,00 | max.0,10 | max.0,20 | Al min.0,020 | | 460 | 560 | 730 | 19 | |
| | TSIE 460 | max.0,20 | 0,10-0,60 | 1,00-1,70 | 0,030 | 0,025 | max.0,30 | max.1,00 | max.0,10 | max.0,20 | Al min.0,020 | | 460 | 560 | 730 | 19 | |
| | ESIE 460 | max.0,20 | 0,10-0,60 | 1,00-1,70 | 0,025 | 0,030 | max.0,30 | max.1,00 | max.0,10 | max.0,20 | Al min.0,020 | | 460 | 560 | 730 | 19 | |
| 17155 | H I. | max.0,16 | max.0,35 | 0,40-1,20 | 0,035 | 0,035 | | | | | | | 235 | 360 | 480 | 24 | |
| | H II. | max.0,20 | max.0,35 | 0,50-1,30 | 0,035 | 0,035 | | | | | | | 265 | 410 | 530 | 22 | |
| 17172 | StE 210.7 | max.0,17 | max.0,45 | min.0,35 | 0,040 | 0,035 | | | | | | | 210 | 320 | 440 | 26 | |
| | StE 240.7 | max.0,17 | max.0,45 | min.0,40 | 0,040 | 0,035 | | | | | | | 240 | 370 | 490 | 24 | |
| | StE 290.7 | max.0,22 | max.0,45 | 0,50-1,10 | 0,040 | 0,035 | | | | | | | 290 | 420 | 540 | 23 | |
| | StE 320.7 | max.0,22 | max.0,45 | 0,70-1,30 | 0,040 | 0,035 | | | | | | | 320 | 460 | 580 | 21 | |
| | StE 360.7 | max.0,22 | max.0,55 | 0,90-1,50 | 0,040 | 0,035 | | | | | | | 360 | 510 | 630 | 20 | |
| 17174 | TT St 35N | max.0,17 | max.0,35 | min.0,40 | 0,030 | 0,025 | | | | | Al min.0,020 | | 225 | 340 | 460 | 25 | |
| EN | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10025 | S 355 J2G3 | max.0,20 | max.0,55 | max.1,60 | 0,035 | 0,035 | | | | | | | 355 | 490 | 630 | | |
| 10208-1 | L 210 GA | max.0,21 | max.0,40 | max.0,90 | 0,030 | 0,030 | | | | | | | 210 | 335 | 475 | 25 | |
| | L 235 GA | max.0,16 | max.0,40 | max.1,20 | 0,030 | 0,030 | | | | | | | 235 | 370 | 510 | 23 | |
| | L 245 GA | max.0,20 | max.0,40 | max.1,15 | 0,030 | 0,030 | | | | | | | 245 | 415 | 555 | 22 | |
| | L 290 GA | max.0,20 | max.0,40 | max.1,40 | 0,030 | 0,030 | | | | | | | 290 | 415 | 555 | 21 | |
| | L 360 GA | max.0,22 | max.0,55 | max.1,45 | 0,030 | 0,030 | | | | | | | 360 | 460 | 620 | 20 | |
| 10208-2 | L 245 NB | max.0,16 | max.0,40 | max.1,10 | 0,025 | 0,020 | | | | | | | 245-440 | 415 | | 22 | |
| | L 290 NB | max.0,17 | max.0,40 | max.1,20 | 0,025 | 0,020 | | | | | V max.0,05 Ti max.0,04 | | 292-440 | 415 | | 21 | |
| 10217-1 | L 360 NB | max.0,20 | max.0,45 | max.1,60 | 0,025 | 0,020 | | | | | V max.0,10 Ti max.0,04 | | 360-510 | 460 | | 20 | |
| | 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 | Al | | 195 | 320 | 440 | 27 | |
| 10217-3 | 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 | Al min.0,020 | | 235 | 360 | 500 | 25 | |
| | 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 | pre TR2 | | 265 | 410 | 570 | 22 | |
| 10217-5 | P 275 NL1 | max.0,16 | max.0,40 | 0,50-1,50 | 0,030 | 0,020 | max.0,30 | max.0,50 | max.0,08 | max.0,30 | Al min.0,020 | | 275 | 390 | 530 | 24 | |
| | P 275 NL2 | max.0,16 | max.0,40 | 0,50-1,50 | 0,025 | 0,015 | max.0,30 | max.0,50 | max.0,08 | max.0,30 | Al min.0,020 | | 275 | 390 | 530 | 24 | |
| | P 355 NH | 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 | Al min.0,020 | | 355 | 490 | 650 | 22 | |
| | P 355 NH | 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 | Al min.0,020 | | 355 | 490 | 650 | 22 | |
| | P 355 NL1 | max.0,18 | max.0,50 | 0,90-1,70 | 0,030 | 0,020 | max.0,30 | max.0,50 | max.0,08 | max.0,30 | Al min.0,020 | | 355 | 490 | 650 | 22 | |
| | P 355 NL2 | max.0,18 | max.0,50 | 0,90-1,70 | 0,025 | 0,015 | max.0,30 | max.0,50 | max.0,08 | max.0,30 | Al min.0,020 | | 355 | 490 | 650 | 22 | |
| | P 460 NH | max.0,20 | max.0,60 | 1,00-1,70 | 0,030 | 0,025 | max.0,30 | max.0,80 | max.0,10 | max.0,70 | Al min.0,020 | | 460 | 560 | 730 | 19 | |
| | P 460 NH | max.0,20 | max.0,60 | 1,00-1,70 | 0,030 | 0,025 | max.0,30 | max.0,80 | max.0,10 | max.0,70 | Al min.0,020 | | 460 | 560 | 730 | 19 | |
| | P 460 NL1 | max.0,20 | max.0,60 | 1,00-1,70 | 0,030 | 0,020 | max.0,30 | max.0,80 | max.0,10 | max.0,70 | Al min.0,020 | | 460 | 560 | 730 | 19 | |
| | P 460 NL2 | max.0,20 | max.0,60 | 1,00-1,70 | 0,025 | 0,015 | max.0,30 | max.0,80 | max.0,10 | max.0,70 | Al min.0,020 | | 460 | 560 | 730 | 19 | |
| 10217-6 | P 235 GH | 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 | Al min.0,020 | | 235 | 360 | 500 | 25 | |
| | P 265 GH | max.0,20 | max.0,35 | max.1,40 | 0,030 | 0,025 | max.0,30 | max.0,30 | max.0,08 | max.0,30 | Al min.0,020 | | 265 | 410 | 570 | 23 | |
| 10219-1 | 16Mo3 | 0,12-0,20 | max.0,35 | 0,40-0,90 | 0,030 | 0,025 | max.0,30 | max.0,30 | 0,25-0,35 | max.0,30 | Al max.0,040 | | 280 | 450 | 600 | 22 | |
| | P 215 NL | max.0,15 | max.0,35 | 0,40-1,20 | 0,030 | 0,020 | max.0,30 | max.0,30 | max.0,08 | max.0,30 | Al min.0,020 | | 215 | 360 | 480 | 25 | |
| | P 265 NL | max.0,20 | max.0,40 | 0,60-1,40 | 0,030 | 0,020 | max.0,30 | max.0,30 | max.0,08 | max.0,30 | Al min.0,020 | | 265 | 410 | 570 | 24 | |
| | S 235 JRH | max.0,17 | max.0,40 | max.1,40 | 0,045 | 0,045 | | | | | | | 235 | 340 | 470 | 26 | |
| | S 275 JOH | max.0,20 | max.0,50 | max.1,50 | 0,040 | 0,040 | | | | | | | 275 | 410 | 560 | 22 | |
| | S 275 J2H | max.0,20 | max.0,50 | max.1,50 | 0,035 | 0,035 | | | | | | | 275 | 410 | 560 | 22 | |
| | S 355 JOH | max.0,22 | max.0,55 | max.1,60 | 0,040 | 0,040 | | | | | | | 355 | 490 | 630 | 20 | |
| | S 355 J2H | max.0,22 | max.0,55 | max.1,60 | 0,035 | 0,035 | | | | | | | 355 | 490 | 630 | 20 | |
| | S 275 NH | max.0,20 | max.0,40 | 0,50-1,40 | 0,035 | 0,030 | max.0,30 | max.0,30 | max.0,10 | max.0,35 | Al min.0,020 | | 275 | 370 | 540 | 24 | |
| | S 275 NLH | max.0,20 | max.0,40 | 0,50-1,40 | 0,030 | 0,025 | max.0,30 | max.0,30 | max.0,10 | max.0,35 | Al min.0,020 | | 275 | 370 | 540 | 24 | |
| | S 355 NH | max.0,20 | max.0,50 | 0,90-1,65 | 0,035 | 0,030 | max.0,30 | max.0,50 | max.0,10 | max.0,35 | Al min.0,020 | | 355 | 470 | 630 | 22 | |
| | S 355 NLH | max.0,18 | max.0,50 | 0,90-1,65 | 0,030 | 0,025 | max.0,30 | max.0,50 | max.0,10 | max.0,35 | Al min.0,020 | | 355 | 470 | 630 | 22 | |
| | S 460 NH | max.0,20 | max.0,60 | 1,00-1,70 | 0,035 | 0,030 | max.0,30 | max.0,80 | max.0,10 | max.0,35 | Al min.0,020 | | 460 | 550 | 720 | 17 | |
| | S 460 NLH | max.0,20 | max.0,60 | 1,00-1,70 | 0,030 | 0,025 | max.0,30 | max.0,80 | max.0,10 | max.0,35 | Al min.0,020 | | 460 | 550 | 720 | 17 | |
| | S 275 MH | max.0,13 | max.0,50 | max.1,50 | 0,035 | 0,030 | max.0,30 | max.0,30 | max.0,20 | max.0,35 | Al min.0,020 | | 275 | 360 | 510 | 24 | |
| S 275 MLH | max.0,13 | max.0,50 | max.1,50 | 0,030 | 0,025 | max.0,30 | max.0,30 | max.0,20 | max.0,35 | Al min.0,020 | | 2 | | | | | |

Zvar

Rúry sú zvárané obojstranným zvarom pod tavivom (pozdĺžny zvar). Koeficient zvaru $v = 0,75 - 1$.

Konce rúr

Rúry sa dodávajú s koncami upravenými podľa noriem:

DIN 2559 – 22

API 5L

EN 10 208-1, 2

ČSN, STN 13 1075 (T < 10 mm bez úpravy, alebo dohoda)

Úprava povrchu

Rúry sa dodávajú:

- bez povrchovej úpravy
- s povrchovou úpravou:
 - štandardná asfaltová izolácia
 - asfalt + sklenená rohož (20 kV)
 - asfalt + zosilnená sklenená rohož (25 kV)
 - asfalt + tapatén + sklenená rohož (25 kV)
 - asfalt + PVC + sklenená rohož (35 kV)
 - povrch podľa normy DIN 30672
 - náter farbou
 - extrudovaný polyetylén (v kooperácii)

Skúšanie rúr

Rúry sú skúšané podľa požiadaviek príslušných noriem. Prevádzajú sa nasledovné skúšky: vizuálna kontrola zvaru a povrchu, kontrola rozmerov, mechanické skúšky základného materiálu a zvaru (skúška ťahom, vrubovej húževnatosti a lámavosti), skúška vnútorným pretlakom, nedeštruktívne skúšanie zvaru, skúšky izolácie. Iné skúšky je možné dohodnúť.

Značenie

Na rúre sú vyrazené údaje:

- výrobca
- rozmery: vonkajší priemer x hrúbka steny
- značka ocele
- číslo tavby
- výrobné číslo rúry
- značka technickej kontroly
- značka zvárača

Atesty

Atesty sa vystavujú podľa noriem: DIN 50049, EN 10204, ASTM A 530, API 5L

Ďalšie výrobky prevádzky Zvarovňa rúr

Okrem pozdĺžne zváraných rúr veľkých priemerov ponúka prevádzka Zvarovňa rúr aj ďalšie výrobky a služby:

- plášte tlakových stabilných nádob
- zvárané segmentové oblúky, prechody a ďalšie tvarovky
- potrubia s prírubami
- rozoberateľné zavodňovacie potrubia (pozinkované, s rýchlospojками)
- izolácie rúr a tvaroviek

Balenie rúr

Po dohovore ochrana vnútorného povrchu rúr plastovými zátkami.

Valcované rúry

Zväzok kruhového prierezu s priemerom max. 800 mm, max. hmotnosť 3 500 kg.

Po dohode zväzok s prierezom šesťhranu.

Štandardné spôsoby:

Zväzok stiahnutý drôtom

Zväzok stiahnutý cyklopáskou

Cyklopáska podložená tapaténom

Nadštandardné balenie:

Konce rúr (zväzku) sú zabalené do PE-fólie alebo tapaténu a fólie.

Presné rúry

Zväzok kruhového prierezu s priemerom max. 800 mm, hmotnosť do 2 500 kg.

Po dohode zväzok s prierezom šesťhranu.

Štandardné spôsoby:

Zväzok stiahnutý cyklopáskou

Cyklopáska podložená tapaténom

Nadštandardné balenie:

Konce zväzku rúr zabalené do PE-fólie alebo iných materiálov

Zväzok rúr zabalený do PE-fólie

Drevené rohože okolo zväzku rúr ako mechanická ochrana

Drevené bedne – rúry uložené voľne alebo vo zväzkoch

Kombinácia rôznych druhov balenia

Rúrové navarovacie tvarovky

Kovové bedne

Kartónové krabice uložené na drevenej palete

Rúrové polotovary

Základné balenie

Kovové palety rozmerov 840 x 1240 x 860 mm (do 1 000 kg)

Šesťhranné zväzky rúr

Hydraulické rúry vo zväzkoch do 2 000 kg, s dĺžkou do 6 m zviazané cyklopáskou

Podľa špecifikácií zákazníkov

Kartónové krabice uložené na drevenej palete (do 1 000 kg)

Drevené bedne – do 1 000 kg

Veľkoobjemové vaky BIG – BAGS

Palety z hranolov



Skúšky mechanických a technologických vlastností rúr

Výber skúšok sa riadi príslušnými normami, ktoré platia pre jednotlivé výrobky. Hodnoty platia pre rozmery a stav materiálu uvedený v normách. Pokiaľ nie je uvedené inak, vzťahujú sa na pozdĺžne skúšky (smer odberu vzoriek).

Mechanické vlastnosti rúr

Skúška ťahom pri teplote okolia

Zisťované hodnoty:

Horná medza klzu R_{eH} alebo 0,2% zmluvná medza $R_{p0,2}$ (MPa)

Pevnosť v ťahu R_m (MPa)

Ťažnosť (predĺženie) pri pretrhnutí **Amin.** (%)

EN ISO 6892-1, DIN 50 145, ČSN/STN 42 0310, ASTM A370 a normy TDP

Skúška ťahom pri zvýšenej teplote (voliteľná)

Zisťované hodnoty:

Zmluvná medza klzu $R_{p0,2}$ pri danej teplote (MPa)

EN ISO 6892 - 2, DIN 50 145, ČSN/STN 42 0312

Skúšky tvrdosti (voliteľné, po dohode, podľa požiadaviek a možností)

Zisťované hodnoty:

Hodnoty tvrdosti podľa jednotlivých použitých (možných) metód. Možnosť stanoviť približnú hodnotu medze pevnosti prepočítaním z hodnoty tvrdosti.

Brinell : EN 10003, EN ISO 6506, DIN 50 351, ČSN 42 0371, ASTM E 10

Rockwell : EN 10004, EN ISO 6508, DIN 50 103, ASTM E 18

Vickers : EN ISO 6507, DIN 50 133, ASTM E 92, ASTM E 384

DIN 50 150 obsahuje tabuľky s informatívnym prepočtom "tvrdosť - pevnosť v ťahu R_m ".

Skúška rázom v ohybe pri teplote 20 ° C

Skúška rázom v ohybe pri nízkych teplotách

Možnosť vykonania skúšky závisí od rozmerov rúr.

Zisťované hodnoty:

Minimálna priemerná hodnota nárazovej práce **KV** (J).

EN ISO 148 - 1, EN 10045-1, DIN 50 115, ČSN/STN 42 0381, ASTM A370 (ASME SA 370)

Skúšky tečenia (creep) - nie sú predmetom preberania rúr, ocele sú skúšané dlhodobo pri overovaní technológie výroby.

Zisťované hodnoty:

Medza tečenia $R_t(t/A/T)$ je napätie, ktoré za dobu **t** pri teplote **T** spôsobí **A** (%) stredného **trvalého** pomerného predĺženia meranej dĺžky skúšobnej tyče. Napr. $A = 1\%$ za 10 000 hodín pri 500 ° C - R_t 10 000/1/500 = 70 MPa.

Medza pevnosti pri tečení $R_{mT}(t/T)$ je napätie, pri ktorého trvalom pôsobení pri teplote **T** je stredná doba do lomu **t**.

Napr. napätie 100 MPa spôsobí pri teplote 600 ° C za 10 000 hodín lom súčiastky - R_{mT} 10 000/600 = 100 MPa

Údaje sú uvádzané v prílohách noriem a môžu byť použité pre výpočty.

V súčasnosti sa v praxi používa druhá hodnota a pre pevnostné výpočty sa porovnáva v podcreepovej oblasti s medzou klzu za vyšších teplôt. Používa sa vždy nižšia hodnota.

EN 10291 +Bbl 1, ČSN/STN 42 0351 (42 0302), ASTM E139

Skúšky únavy kovov - nie sú zahrnuté do TDP pre dodávky rúr.

Technologické vlastnosti rúr

Skúška ohybom

Skúškou sa preveruje schopnosť plastickej deformácie u kovových rúr s kruhovým prierezom. Rúra sa ohýba okolo kladky s určeným polomerom až do predpísaného uhla. Pritom nesmú vzniknúť viditeľné trhliny. Skúšajú sa rúry s priemerom do 65 mm. EN 10232 je nahradená normou EN ISO 8491, ČSN 42 0415.3, ASTM A370 (A 2, A 2.5)

Skúška stlačením

Vzorka sa stláča medzi doskami až kým vzdialenosť medzi nimi nedosiahne hodnotu H predpísanú normou. Táto závisí od ocele, konštanty tvárnenia C a rozmerov rúry.

Po skončení skúšky nesmú byť na vzorke viditeľné trhliny a praskliny.

EN 10 233 je nahradená normou EN ISO 8492, DIN 50 136, ČSN 42 0415.4, ASTM A370

(ASME SA 370) a normy TDP

Skúška sa robí do priemeru 600 mm a s hrúbkou steny menšou ako 15% D.

Skúška rozširovaním

Do vzorky sa vtlačia 60° kuželovité tržňe, až kým percentuálne rozšírenie vonkajšieho priemeru dosiahne hodnoty uvedené v norme. Po skúšaní nesmú byť na vzorke viditeľné trhliny a praskliny.

EN 10234 je nahradená normou EN ISO 8493, DIN 50 135, ČSN/STN 42 0415.5, ASTM A370 (ASME SA 370) a normy TDP

Skúška sa robí do priemeru 150 mm a hrúbky steny 10 mm.

Skúška lemovaním

Koniec vzorky sa tvaruje do lemu, ktorý leží v rovine kolmej na os rúry, až sa dosiahne hodnota vonkajšieho priemeru lemu, ktorá je určená v norme výrobku.

EN 10235 je nahradená normou EN ISO 8494, DIN 50 139, ČSN/STN 42 0415.6,

ASTM A370 (ASME SA 370) a normy TDP

Rozmery rúr: D do 150 mm, T do 10 mm.

Skúška rozširovaním prstenca (krúžková skúška)

Skúšobný prstenec sa rozširuje tržňou až do lomu. Na povrchu okrem miesta lomu nesmú byť viditeľné trhliny a praskliny.

EN 10236 je nahradená normou EN ISO 8495, DIN 50 137, ČSN/STN 42 0415.7

Rozmery rúr: D = 18 - 150 mm, T = 2 - 16 mm.

Ťahová skúška prstenca

Skúšobný prstenec sa zavesí na dva kruhové valce (čapy). Osi čapov sú rovnobežné, a čapy sú vzájomne pohyblivé. Čapy sa pohybujú od seba, čím zaťažujú prstenec v priečnom smere k jeho osi, až nastane lom. Mimo oblasti lomu by sa nemali inde vyskytovať trhliny.

Skúška sa robí na rúrach s vonkajším priemerom nad 150 mm, s vnútorným priemerom nad 100 mm a s hrúbkou steny do 40 mm.

EN 10237 je nahradená normou EN ISO 8496, DIN 50 138.

Iné prídavné technologické skúšky

Skúška pechovaním

Skúšobný prstenec je umiestnený kolmo na podložku a je stláčaný (pechovaný) na hodnotu predpísanú výrobkovou normou.

Reverzná skúška stlačením

Používa sa pri elektricky zváraných rúrach. Vzorka je polkruhová (180°) a zvar je umiestnený na vrchole polkruhu. Vzorka sa stláča do roviny.

Skúška zvaru ohybom

Používa sa zistenie plasticity tavného zvaru.

ISO 377

Oceľ a ocelové výrobky - Miesto odberu a príprava vzoriek a skúšobných telies pre mechanické skúšky

Informatívne porovnanie ocelí pre ocelové rúry (nie všetky ocele sú dodávané zo ŽP a.s.)

Ocele pre rúry pre ocelové konštrukcie, Typ S podľa EN

| EN | | | DIN | | | BS | | NFA | | UNI | ČSN,STN | GOST | | PN-H | | ASTM | | JIS | | |
|----------|--------|---------|--------|--------|-------|--------|--------|-----------|--------|---------|---------|------|-------|-------|---------|------|-------|---------|---------|--------|
| Oceľ | W.Nr. | Norma | Oceľ | W.Nr. | Norma | Oceľ | Norma | Oceľ | Norma | Oceľ | Oceľ | Oceľ | Norma | Oceľ | Norma | Oceľ | Norma | Oceľ | Norma | |
| S185 | 1.0035 | 10025-2 | S33-2 | 1.0035 | 17100 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| S195T | 1.0026 | 10255 | - | - | - | BS1387 | 1387 | TU34-1 | 49-115 | Fe330 | - | - | - | - | - | GrA | A53 | STK 290 | G 3444 | |
| S235 | - | 10253-1 | S370 | 1.0254 | 2609 | - | - | - | - | - | 11353 | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| S235JRH | 1.0039 | 10210-1 | RS37-2 | 1.0038 | 17119 | - | - | - | - | - | 11373 | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| S235JRH | 1.0039 | 10219-1 | RS37-2 | 1.0038 | 17120 | - | - | - | - | - | 11373 | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| S235JR | 1.0038 | 10025-2 | RS37-2 | 1.0038 | 17121 | HFS3 | 6323-3 | TUE235/Q2 | 49-501 | Fe35-1 | 11353 | 10 | 1050 | R 35 | 84023/7 | GrA | A53 | - | - | |
| - | - | - | S373 | 1.0116 | 17119 | - | - | - | - | - | 11373 | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| S235JRG2 | - | - | S373 | 1.0116 | 17120 | - | - | - | - | - | 11375 | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| - | - | - | S373 | 1.0116 | 17121 | - | - | - | - | - | 11353 | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| S265 | - | 10253-1 | S44.0 | 1.0256 | 2609 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| S275JOH | 1.0149 | 10210-1 | S442 | 1.0044 | 17119 | - | - | - | - | - | 11443 | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| S275JOH | 1.0149 | 10219-1 | S442 | 1.0044 | 17120 | - | - | - | - | - | 11425 | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| S275JO | 1.0143 | 10025-2 | S442 | 1.0044 | 17121 | - | - | - | - | - | 11453 | - | - | - | - | - | - | STK 400 | G 3444 | |
| S275J2H | 1.0138 | 10210-1 | S443 | 1.0144 | 17119 | - | - | - | - | - | 11448 | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| S275J2H | 1.0138 | 10219-1 | S443 | 1.0144 | 17120 | SAW 4 | 6323-7 | TUE275/Q4 | 49-501 | - | 11448 | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| S275J2 | 1.0145 | 10025-2 | S443 | 1.0144 | 17121 | HFS 4 | 6323-3 | TUE275/Q3 | 49-501 | Fe45-1 | 11453 | 20 | 1050 | R 45 | 84023/7 | GrB | A53 | - | - | |
| - | - | - | SE255 | 1.0461 | 17123 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| - | - | - | SE255 | 1.0461 | 17124 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| - | - | - | SE255 | 1.0461 | 17125 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| - | - | - | TSE255 | 1.0463 | 17123 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| - | - | - | TSE255 | 1.0463 | 17124 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| - | - | - | TSE255 | 1.0463 | 17125 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| - | - | - | ESE255 | 1.1103 | 17123 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| - | - | - | ESE255 | 1.1103 | 17124 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| - | - | - | ESE255 | 1.1103 | 17125 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| S275NH | 1.0493 | 10210-1 | SE285 | 1.0486 | 17123 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| S275NH | 1.0493 | 10219-1 | SE285 | 1.0486 | 17124 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| S275N | 1.0490 | 10025-3 | SE285 | 1.0486 | 17125 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| S275NLH | 1.0497 | 10210-1 | TSE285 | 1.0488 | 17123 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| S275NLH | 1.0497 | 10219-1 | TSE285 | 1.0488 | 17124 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| S275NL | 1.0491 | 10025-3 | TSE285 | 1.0488 | 17125 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| - | - | - | ESE285 | 1.1104 | 17123 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| - | - | - | ESE285 | 1.1104 | 17124 | - | - | - | - | - | - | - | - | 09G2S | 19281 | 09G2 | 84018 | - | STK 490 | G 3444 |
| - | - | - | ESE285 | 1.1104 | 17125 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| S275MH | 1.8843 | 10219-1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| S275MLH | 1.8844 | 10219-1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| S355JOH | 1.0547 | 10210-1 | SE523 | 1.0570 | 17119 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| S355JOH | 1.0547 | 10219-1 | SE523 | 1.0570 | 17120 | SAW 5 | 6323-7 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| S355JO | 1.0553 | 10025-2 | SE523 | 1.0570 | 17121 | HFS 5 | 6323-3 | TUE355/Q3 | 49-501 | Fe 52-1 | 11523 | 18G2 | 19281 | 18G2A | 84018 | - | - | STK 500 | G 3444 | |
| S355J2H | 1.0576 | 10210-1 | SE523 | 1.0570 | 17119 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| S355J2H | 1.0576 | 10219-1 | SE523 | 1.0570 | 17120 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| S355J2G3 | - | - | SE523 | 1.0570 | 17121 | - | - | - | - | - | 11523 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| S355NH | 1.0539 | 10210-1 | SE355 | 1.0562 | 17123 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| S355NH | 1.0539 | 10219-1 | SE355 | 1.0562 | 17124 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| S355N | 1.0545 | 10025-3 | SE355 | 1.0562 | 17125 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| S355NLH | 1.0549 | 10210-1 | TSE355 | 1.0566 | 17123 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| S355NLH | 1.0549 | 10219-1 | TSE355 | 1.0566 | 17124 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| S355NL | 1.0546 | 10025-3 | TSE355 | 1.0566 | 17125 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | ESE355 | 1.1106 | 17123 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | ESE355 | 1.1106 | 17124 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | ESE355 | 1.1106 | 17125 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| S355MH | 1.8845 | 10219-1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| S355MLH | 1.8846 | 10219-1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | SE420 | 1.8902 | 17123 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | STK 540 | G 3444 |
| - | - | - | SE420 | 1.8902 | 17124 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | SE420 | 1.8902 | 17125 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | TSE420 | 1.8912 | 17123 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | TSE420 | 1.8912 | 17124 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | TSE420 | 1.8912 | 17125 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | ESE420 | 1.8913 | 17123 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | ESE420 | 1.8913 | 17124 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | ESE420 | 1.8913 | 17125 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| S420MH | 1.8847 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| S420MLH | 1.8848 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| S460NH | 1.8953 | 10210-1 | SE460 | 1.8905 | 17123 | - | - | TUE450/Q4 | 49-501 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| S460NH | 1.8953 | 10219-1 | SE460 | 1.8905 | 17124 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| S460N | 1.8901 | 10025-3 | SE460 | 1.8905 | 17125 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| S460NLH | 1.8956 | 10210-1 | TSE460 | 1.8915 | 17123 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| S460NLH | 1.8956 | 10219-1 | TSE460 | 1.8915 | 17124 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| S460NL | 1.8903 | 10025-3 | TSE460 | 1.8915 | 17125 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | ESE460 | 1.8918 | 17123 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | ESE460 | 1.8918 | 17124 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | ESE460 | 1.8918 | 17125 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| S460MH | 1.8849 | 10219-1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| S460MLH | 1.8850 | 10219-1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

Ocele pre potrubné rúry, typ L podľa EN

| EN | | | DIN | | | BS | | NFA | | UNI | | ČSN,STN | | GOST | | PN-H | | API | | ISO | |
|--------|--------|---------|------------|--------|-------|------|------|--------|--------|--------|------|---------|------|------|-------|------|------|------|--------|-------|--------|
| Oceľ | W.Nr | Norma | Oceľ | W.Nr. | Norma | Oceľ | Nor. | Oceľ | Norma | Oceľ | Nor. | Oceľ | Nor. | Oceľ | Norma | Oceľ | Nor. | Oceľ | Norma | Oceľ | Norma |
| L235 | 1.0252 | 10224 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| L275 | 1.0260 | 10224 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| L355 | 1.0419 | 10224 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | A25 | API5L | L175 | 3183-1 |
| L210GA | 1.0319 | 10208-1 | StE210.7 | 1.0307 | 17172 | - | - | TSE220 | 49-400 | - | - | - | - | K34 | 20295 | - | - | A | API5L | L210 | 3183-1 |
| L235GA | 1.0458 | 10208-1 | St370 | 1.0254 | 1629 | - | - | - | - | Fe35-1 | 7088 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| L245GA | 1.0459 | 10208-1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | B | API5L | L245 | 3183-1 |
| L290GA | 1.0483 | 10208-1 | St44.0 | 1.0256 | 1629 | - | - | - | - | Fe45-1 | 7088 | - | - | - | - | - | - | X42 | API5L | L290 | 3183-1 |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | X46 | API5L | L320 | 3183-1 |
| L360GA | 1.0499 | 10208-1 | St52.0 | 1.0421 | 1629 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | X52 | API5L | L360 | 3183-1 |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | X56 | API5L | L390 | 3183-1 |
| L245NB | 1.0457 | 10208-2 | StE240.7 | 1.0457 | 17172 | - | - | TSE250 | 49-400 | - | - | - | - | K38 | 20295 | - | - | BN | API5L | L245N | 3183-2 |
| L290NB | 1.0484 | 10208-2 | StE290.7 | 1.0484 | 17172 | - | - | - | - | - | - | - | - | K42 | 20295 | - | - | X42N | API5L | L290N | 3183-2 |
| - | - | - | StE290.7 | 1.0484 | 2609 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | StE320.7 | 1.0409 | 17172 | - | - | TSE320 | 49-400 | - | - | - | - | K50 | 20295 | - | - | X46N | API5L | L320N | - |
| L360NB | 1.0582 | 10208-2 | StE360.7 | 1.0582 | 17172 | - | - | TSE360 | 49-400 | - | - | - | - | K52 | 20295 | - | - | X52N | API5L | L360N | 3183-2 |
| - | - | - | StE360.7 | 1.0582 | 2609 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | StE385.7 | 1.8970 | 17172 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | K55 | 20295 | - | - | X56N | API5L | L390N | - |
| L415NB | 1.8972 | 10208-2 | StE415.7 | 1.8972 | 17172 | - | - | TSE415 | 49-400 | - | - | - | - | K60 | 20295 | - | - | X60N | API5L | L415N | 3183-2 |
| L415NB | 1.8972 | 10253-2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | StE445.7TM | 1.8975 | 17172 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| L450.B | - | 10208-2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | X65 | API5L | L450x | 3183-2 |
| - | - | - | StE480.7TM | 1.8977 | 17172 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| L485.B | - | 10208-2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | X70 | API5L | L485x | 3183-2 |
| L555.B | - | 10208-2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | X80 | API5L | L555x | 3183-2 |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | H40 | API5CT | - | - |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | J55 | API5CT | - | - |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | K55 | API5CT | - | - |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | N80 | API5CT | - | - |

Poznámky – ocele:

1. Norma EN 10208-2 obsahuje tri druhy stavov oceľí. Okrem stavu **NB** uvedeného v tabuľke porovnania oceľí sú ocele dodávané aj v stave **MB** a v stave **QB**.

V stave **NB** sú dodávané bezšvíkové alebo zvárané rúry. Bezšvíkové rúry sú normalizačne tvárnené alebo normalizačne žíhané. Rada oceľí s min. hodnotou medze klzu (**LxyzNB**): 245, 290, 360, 415 MPa

V stave **MB** sú dodávané zvárané rúry.

V stave **QB** sú dodávané bezšvíkové rúry. Bezšvíkové rúry sú zušľachtené (kalené a popustené). Rada oceľí s min. hodnotou medze klzu (**LxyzQB**): 360, 415, 450, 485, 555 MPa

Dodávky rúr zo ŽP a.s. podľa EN 10208 – 1,2:

- bežné dodávky podľa EN 10208 – 1 z oceľí typu LxyzGA
- rúry podľa EN 10208 – 2 z oceľí typu LxyzNB a LxyzMB len po dohode

2. Norme EN z bodu 1 zodpovedajú normy API 5L a ISO 3183 – 1,2. Norma API 5L v 44.vydání z októbra 2007 uvádza okrem pôvodného značenia oceľí aj značenie oceľí podľa normy ISO 3183, ktoré je podobné značeniu podľa EN 10208. Informatívne porovnanie oceľí pre ocele valcované za tepla alebo normalizačne žíhané je aj na strane 58.

Norma API 5L obsahuje dva stupne produktu PSL 1 a PSL 2 (Product Specification Level). Stupne sa líšia výberom oceľí, spôsobom výroby rúr a skúšania. Možné kombinácie spôsobov výroby rúr (bezšvíkové, zvárané), stupňa produktu a oceľí udáva tabuľka 2 API 5L vydanie 44.

PREHĽAD OCEĽÍ Z NORIEM API 5L A ISO 3183 – 1,2

PSL 1 - zodpovedá ISO 3183-1 a EN 10208-1 (druh oceľí GA)
L175 alebo A25 valcované za tepla, normalizačne valcované,
L210 alebo A normalizačne žíhané

L245 alebo B valcované za tepla, normalizačne valcované,
L290 alebo X42 normalizačne žíhané, normalizačne žíhané
a popustené
L320 alebo X46
L360 alebo X52
L390 alebo X56
L415 alebo X60
L450 alebo X65
L485 alebo X70

PSL 2 - zodpovedá ISO 3183-2 a EN 10208-2 (druhy NB, QB, MB)
L245R alebo BR valcované za tepla
L290R alebo X42R

L245N alebo BN normalizačne valcované, normalizačne žíhané,
L290N alebo X42N normalizačne žíhané a popustené
L320N alebo X46N
L360N alebo X52N
L390N alebo X56N
L415N alebo X60N - analogické ocele NB podľa EN

Kalené a popustené - ocele podľa ISO (ocelé podľa API)
L245Q, L290Q, L320Q, L360Q, L390Q, L415Q, L450Q,
L485Q, L555Q - analogické ocele QB podľa EN
(BQ, X42Q, X46Q, X52Q, X56Q, X60Q, X65Q, X70Q, X80Q)

Ocele termomechanicky valcované - podľa ISO (ocelé podľa API)
L245M, L290M, L320M, L360M, L390M, L415M, L450M,
L485M, L555M, L625M, L690M, L830M - ocele MB podľa EN
(BM, X42M, X46M, X52M, X56M, X60M, X65M, X70M,
X80M, X90M, X100M, X120M)

Pokračovanie na str. 109

Ocele pre rúry pre časti strojov – uhlíkové, Typ E podľa EN

| EN | | | DIN | | | BS | | NFA | | UNI | | ČSN,STN | | GOST | | PN-H | | ASTM | | JIS | |
|--------|--------|---------|---------|--------|--------|------|--------|---------|--------|--------|-------|---------|---------|------|-------|-------|-------|------|-------|---------|--------|
| Oceľ | W.Nr. | Norma | Oceľ | W.Nr. | Norma | Oceľ | Norma | Oceľ | Norma | Oceľ | Norma | Oceľ | Norma | Oceľ | Norma | Oceľ | Norma | Oceľ | Norma | Oceľ | Norma |
| E155 | 1.0033 | 10296-1 | - | - | - | - | - | - | - | Fe 280 | 7945 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| E155 | 1.0033 | 10305-2 | - | - | - | - | - | - | - | Fe280 | 7946 | - | - | - | - | 08XA | 84023 | - | - | STKM11A | G 3445 |
| E155 | 1.0033 | 10305-3 | - | - | - | CEW1 | 6323-6 | - | - | Fe280 | 7947 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| E155 | 1.0033 | 10305-5 | - | - | - | ERW1 | 6323-5 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| E155 | 1.0033 | 10305-6 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| E190 | 1.0031 | 10296-1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| E190 | 1.0031 | 10305-3 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 11320 | 42 0142 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| E190 | 1.0031 | 10305-5 | Si33 | 1.0035 | 2395-2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| E195 | 1.0034 | 10296-1 | - | - | - | - | - | - | - | Fe320 | 7945 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| E195 | 1.0034 | 10305-2 | RSi34-2 | 1.0034 | 2393-2 | CEW2 | 6323-6 | ES185 | 49-646 | Fe320 | 7946 | 11343 | 42 0142 | - | - | 12X | 84023 | - | - | - | - |
| E195 | 1.0034 | 10305-3 | RSi34-2 | 1.0034 | 2394-2 | ERW2 | 6323-5 | ES185 | 49-646 | Fe320 | 7947 | 11343 | 42 0142 | - | - | 12X | 84023 | - | - | - | - |
| E195 | 1.0034 | 10305-5 | - | - | - | - | - | - | - | Fe 320 | 7287 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| E195 | 1.0034 | 10305-6 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| E215 | 1.0212 | 10305-1 | Si30Al | 1.0212 | 2391-2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| E215 | 1.0212 | 10305-4 | Si30Al | 1.0212 | 2391-2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| E220 | 1.0215 | 10296-1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| E220 | 1.0215 | 10305-3 | - | - | - | - | - | ES200 | 49-646 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| E220 | 1.0215 | 10305-5 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| E235 | 1.0308 | 10296-1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| E235 | 1.0308 | 10297-1 | - | - | - | HFS3 | 6323-3 | TU37b | 49-311 | Fe360 | 7729 | - | - | - | - | - | - | - | - | STKM12A | G 3445 |
| E235 | 1.0308 | 10305-1 | Si35 | 1.0308 | 2391-2 | CFS3 | 6323-4 | TU37b | 49-310 | Fe360 | 7945 | 11353 | 42 0250 | 10 | 1050 | 10 | 84019 | GrA | A53 | - | - |
| E235 | 1.0308 | 10305-2 | RSi37-2 | 1.0038 | 2393-2 | CEW3 | 6323-6 | ES235 | 49-646 | Fe360 | 7946 | - | - | - | - | R35 | 84023 | - | - | - | - |
| E235 | 1.0308 | 10305-3 | RSi37-2 | 1.0038 | 2394-2 | ERW3 | 6323-5 | - | - | Fe360 | 7947 | 11373 | 42 0142 | 10 | 10707 | Si3x | 84020 | - | - | - | - |
| E235 | 1.0308 | 10305-4 | - | - | - | - | - | TU37b | 49-330 | - | - | - | - | - | - | - | - | A822 | A822 | - | - |
| E235 | 1.0308 | 10305-5 | RSi37-2 | 1.0038 | 2395-2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| E235 | 1.0308 | 10305-6 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | Fe35-1 | 663 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | Fe35-2 | 663 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | Fe360 | 6363 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| E255 | - | 10305-1 | - | - | - | CFS4 | 6323-4 | TU42b | 49-310 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| E255 | - | 10305-1 | - | - | - | CFS4 | 6323-4 | TU42BT | 49-330 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| E255 | - | 10305-1 | - | - | - | HFS4 | 6323-3 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| E260 | 1.0220 | 10296-1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| E260 | 1.0220 | 10305-3 | - | - | - | - | - | ES250 | 49-646 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| E260 | 1.0220 | 10305-5 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| E275 | 1.0225 | 10296-1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| E275 | 1.0225 | 10297-1 | - | - | - | - | - | - | - | Fe430 | 7729 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | Si45 | 1.0408 | 2391-2 | CFS4 | 6323-4 | TU42b | 49-310 | Fe410 | 7945 | 11453 | 42 0260 | 20 | 1050 | 20 | 84019 | GrB | A53 | STKM18A | G 3445 |
| E275 | 1.0225 | 10305-2 | Si44-2 | 1.0044 | 2393-2 | CEW4 | 6323-6 | ES275 | 49-646 | Fe410 | 7946 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| E275 | 1.0225 | 10305-3 | Si44-2 | 1.0044 | 2394-2 | ERW4 | 6323-5 | ES275 | 49-646 | Fe410 | 7947 | - | - | 20 | 10707 | R45 | 84023 | - | - | - | - |
| E275 | 1.0225 | 10305-5 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| E275 | 1.0225 | 10305-6 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | Fe45-1 | 663 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | Fe45-2 | 663 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | Fe410 | 6363 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| E275K2 | 1.0456 | 10296-1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| E275K2 | 1.0456 | 10297-1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| E295 | 1.0050 | 10025-2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| E315 | 1.0236 | 10297-1 | - | - | - | - | - | ES300 | 49-646 | Fe460 | 7946 | - | - | - | - | - | - | - | - | STKM19A | G 3445 |
| E315 | 1.0236 | 10297-1 | - | - | - | - | - | ES300 | 49-646 | Fe460 | 7947 | - | - | - | - | - | - | - | - | STKM19A | G 3445 |
| E320 | 1.0237 | 10296-1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| E320 | 1.0237 | 10305-3 | - | - | - | - | - | ES320 | 49-646 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| E320 | 1.0237 | 10305-5 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| E335 | 1.0060 | 10025-2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| E355 | 1.0580 | 10294-1 | - | - | - | - | - | - | - | Fe52-1 | 663 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| E355 | 1.0580 | 10296-1 | - | - | - | - | - | - | - | Fe52-2 | 663 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| E355 | 1.0580 | 10297-1 | - | - | - | HFS5 | 6323-3 | TU52b | 49-311 | Fe510 | 7729 | 11523 | 42 0250 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| E355 | 1.0580 | 10305-1 | Si52 | 1.0580 | 2391-2 | CFS5 | 6323-4 | TU52b | 49-310 | Fe490 | 7945 | 11523 | 42 0260 | - | - | - | - | 1524 | A519 | - | - |
| E355 | 1.0580 | 10305-2 | Si52-3 | 1.0570 | 2393-2 | CEW5 | 6323-6 | ES355 | 49-646 | Fe510 | 7946 | - | - | - | - | 18G2A | 84018 | - | - | - | - |
| E355 | 1.0580 | 10305-3 | Si52-3 | 1.0570 | 2394-2 | ERW5 | 6323-5 | ES355 | 49-646 | Fe510 | 7947 | - | - | - | - | - | - | 1518 | A519 | - | - |
| E355 | 1.0580 | 10305-4 | Si52.0 | 1.0421 | 1629 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| E355 | 1.0580 | 10305-5 | Si52-3 | 1.0570 | 2395-2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| E355 | 1.0580 | 10305-6 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | Fe510 | 6363 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| E355K2 | 1.0920 | 10296-1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| E355K2 | 1.0920 | 10297-1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| E360 | 1.0070 | 10025-2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| E370 | 1.0261 | 10296-1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| E370 | 1.0261 | 10305-3 | - | - | - | - | - | ES380 | 49-646 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| E370 | 1.0261 | 10305-5 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| E410 | - | 10305-1 | - | - | - | - | - | TU20MV6 | 49-310 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

Z hľadiska chemického zloženia sú zhodné nasledovné ocele:

E155 = E190, E195 = E220, E235 = E260, E275 = E320, E355 = E370 (v EN 10305-3).

Pásky na výrobu zváraných rúr sa odlišujú spôsobom výroby a mechanickými hodnotami (viď str. 86).



| EN | | | DIN | | | BS | | NFA | | UNI | | ČSN,STN | | GOST | | PN-H | | ASTM | | JIS | |
|---------|--------|---------|------|-------|-------|------|--------|-------|--------|--------|-------|---------|---------|------|-------|------|---------|------|-------|------|-------|
| Oceľ | W.Nr. | Norma | Oceľ | W.Nr. | Norma | Oceľ | Norma | Oceľ | Norma | Oceľ | Norma | Oceľ | Norma | Oceľ | Norma | Oceľ | Norma | Oceľ | Norma | Oceľ | Norma |
| E420 | 1.0575 | 10305-3 | - | - | - | - | - | ES420 | 49-646 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| E420 | 1.0575 | 10305-5 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| E420J2 | 1.0599 | 10297-1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| E460K2 | 1.8891 | 10296-1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| E460K2 | 1.8891 | 10297-1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| E470 | 1.0536 | 10297-1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - | - | - | TU56b | 49-311 | Fe55-1 | 663 | 11550 | 42 0250 | - | - | R55 | 84023/7 | 1541 | A519 | - | - |
| - | - | - | - | - | - | - | - | TU56b | 49-311 | Fe55-2 | 663 | 11550 | 42 0250 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - | - | - | TU56b | 49-311 | Fe540 | 7729 | 11550 | 42 0250 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - | HFSB | 6323-3 | - | - | - | - | 11650 | 42 0250 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| E590K2* | 1.0644 | 10297-1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| E730K2* | 1.8893 | 10297-1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| E275M* | 1.8895 | 10296-1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| E355M* | 1.8896 | 10296-1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| E460M* | 1.8898 | 10296-1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

* označené ocele sú uvedené len informatívne. V súčasnom sortimente Železiarní Podbrezová, a.s. sa nenachádzajú

PREHĽAD OCELÍ - dokončenie zo str. 107

Dodávky rúr zo ŽP a.s. – PSL 1 a ocele do typu X56 resp. X60. Ostatné ocele sú uvedené len informatívne alebo dodávky len po dohode.

3. U ocelí podľa normy GOST číselné hodnoty označujú triedu pevnosti ocele.

4. K oceliam typu L podľa EN boli do tabuľky priradené aj ocele z normy API 5CT.

Výpočet hmotnosti potrubných rúr:

Vypočítané tabuľkové hmotnosti potrubných rúr v **kg/m (tab. 2 a 14)** sa môžu líšiť v závislosti od toho, či sa pri výpočte použila hrúbka steny rúr v mm zaokrúhlená na jedno desatinné miesto (vydania noriem API 5L do roku 2004), alebo na dve desatinné miesta (rozmery podľa predpisu ASME B 36.10M platné v súčasnosti aj pre potrubné rúry podľa API 5L).

Informatívne porovnanie starého a nového značenia základných konštrukčných európskych ocelí (skupina ocelí 1)

Okrem zavedenia písmen označujúcich oblasť použitia rúr (S,E,P,L atď.) došlo k dvom zmenám:

1. Namiesto minimálnej hodnoty medze pevnosti **Rm** je teraz v značke ocele uvedená hodnota hornej medze klzu **ReH**
2. Staré jednotky kp/mm^2 boli nahradené novými jednotkami N/mm^2 (MPa).

Príklad:

Staré označenie ocelí:

Ocele typu St35, St35.8, St37.0, St37.4, ČSN 11 **353** atď. majú hodnoty v starých jednotkách:

Re min. = 23,5 kp/mm^2 , Rm min. = **35 kp/mm^2** .

Nové označenie ocelí:

Zhodné resp. podobné ocele S 235JRH, E 235, P 235TR1 atď. majú podobné mechanické hodnoty v nových jednotkách:

Re min. = **235 MPa**, Rm min. = 340-360 MPa.

Ocele pre zušľachtenie a cementačné - uhlíkové, Typ C podľa EN

| EN | | | DIN | | | BS | | NFA | | UNI | ČSN,STN | GOST | | PN-H | | ASTM | | JIS | |
|------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|--------|------|---------|------|-------|------|-------|---------|-------|---------|--------|
| Oceľ | W.Nr. | Norma | Oceľ | W.Nr. | Norma | Oceľ | Norma | Oceľ | Norma | Oceľ | Oceľ | Oceľ | Norma | Oc. | Nor. | Oceľ | Norma | Oceľ | Norma |
| - | - | - | St30Si | 1.0211 | 2391-2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1008 | A519 | - | - |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1008 | A513 | - | - |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1008 | A512 | - | - |
| - | - | - | C10 | 1.0301 | 17210 | 045M10 | 970 | XC 10 | 35-551 | C10 | - | 10 | 1050 | - | - | 1010 | A519 | STKM11A | G3445 |
| - | - | - | C10 | 1.0301 | 17210 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1010 | A513 | STKM11A | G3445 |
| - | - | - | C10 | 1.0301 | 17210 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1010 | A512 | STKM11A | G3445 |
| C10E | 1.1121 | 10084 | Ck10 | 1.1121 | 17210 | 040A10 | 970 | XC 10 | 35-551 | C 10 | 12 010 | 10 | 1050 | 10 | 84019 | 1010 | A519 | STKM11A | G3445 |
| C10E | 1.1121 | 10084 | Ck10 | 1.1121 | 17210 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1010 | A513 | STKM11A | G3445 |
| C10E | 1.1121 | 10084 | Ck10 | 1.1121 | 17210 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1010 | A512 | STKM11A | G3445 |
| C10E | 1.1121 | 10297-1 | Ck10 | 1.1121 | 17210 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1010 | A519 | STKM11A | G3445 |
| C10E | 1.1121 | 10297-1 | Ck10 | 1.1121 | 17210 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1010 | A513 | STKM11A | G3445 |
| C10E | 1.1121 | 10297-1 | Ck10 | 1.1121 | 17210 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1010 | A512 | STKM11A | G3445 |
| C10R | 1.1207 | 10084 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1010 | A519 | STKM11A | G3445 |
| C10R | 1.1207 | 10084 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1010 | A513 | STKM11A | G3445 |
| C10R | 1.1207 | 10084 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1010 | A512 | STKM11A | G3445 |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | MT1010 | A519 | - | - |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | MT1010 | A513 | - | - |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | MT1010 | A512 | - | - |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1012 | A519 | - | - |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1012 | A513 | - | - |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1012 | A512 | - | - |
| - | - | - | C15 | 1.0401 | 17210 | 080M15 | 970 | XC 15 | 35-551 | C 15 | - | - | - | - | - | 1015 | A519 | - | - |
| - | - | - | C15 | 1.0401 | 17210 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1015 | A513 | - | - |
| - | - | - | C15 | 1.0401 | 17210 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1015 | A512 | - | - |
| C15E | 1.1141 | 10084 | Ck15 | 1.1141 | 17210 | 080M15 | 970 | XC 15 | 35-551 | C 15 | 12 023 | 15 | 1050 | - | - | 1015 | A519 | S15CK | G 4051 |
| C15E | 1.1141 | 10084 | Ck15 | 1.1141 | 17210 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1015 | A513 | - | - |
| C15E | 1.1141 | 10084 | Ck15 | 1.1141 | 17210 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1015 | A512 | - | - |
| C15E | 1.1141 | 10297-1 | Ck15 | 1.1141 | 17210 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1015 | A519 | - | - |
| C15E | 1.1141 | 10297-1 | Ck15 | 1.1141 | 17210 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1015 | A513 | - | - |
| C15E | 1.1141 | 10297-1 | Ck15 | 1.1141 | 17210 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1015 | A512 | - | - |
| C15R | 1.1140 | 10084 | Cm15 | 1.1140 | 17210 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1015 | A519 | - | - |
| C15R | 1.1140 | 10084 | Cm15 | 1.1140 | 17210 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1015 | A513 | - | - |
| C15R | 1.1140 | 10084 | Cm15 | 1.1140 | 17210 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1015 | A512 | - | - |
| C15R | 1.1140 | 10297-1 | Cm15 | 1.1140 | 17210 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1015 | A519 | - | - |
| C15R | 1.1140 | 10297-1 | Cm15 | 1.1140 | 17210 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1015 | A513 | - | - |
| C15R | 1.1140 | 10297-1 | Cm15 | 1.1140 | 17210 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1015 | A512 | - | - |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | MT1015 | A519 | - | - |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | MT1015 | A513 | - | - |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | MT1015 | A512 | - | - |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | MTX1015 | A519 | - | - |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | MTX1015 | A513 | - | - |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | MTX1015 | A512 | - | - |
| C16E | 1.1148 | 10084 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1016 | A519 | - | - |
| C16E | 1.1148 | 10084 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1016 | A513 | - | - |
| C16E | 1.1148 | 10084 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1016 | A512 | - | - |
| C16R | 1.1208 | 10084 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1016 | A519 | - | - |
| C16R | 1.1208 | 10084 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1016 | A513 | - | - |
| C16R | 1.1208 | 10084 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1016 | A512 | - | - |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1017 | A519 | - | - |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1017 | A513 | - | - |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1018 | A519 | STKM12A | G3445 |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1018 | A513 | STKM12A | G3445 |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1018 | A512 | STKM12A | G3445 |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1019 | A519 | - | - |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1019 | A513 | - | - |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1019 | A512 | - | - |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1020 | A519 | - | - |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1020 | A513 | - | - |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1020 | A512 | - | - |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1021 | A519 | - | - |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1021 | A513 | - | - |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1021 | A512 | - | - |
| - | - | - | C22 | 1.0402 | 17200 | 040A20 | 970 | 1C22 | 35-552 | C 20 | 12 024 | 20 | 1050 | - | - | 1022 | A519 | S22C | G 4051 |
| - | - | - | C22 | 1.0402 | 17204 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1022 | A513 | - | - |
| C22E | 1.1151 | 10297-1 | Ck22 | 1.1151 | 17200 | 070M20 | 970 | XC18 | 35-552 | C20 | 12024 | 20 | 1050 | 20 | 84019 | 1022 | A519 | S20C | G 4051 |
| C22E | 1.1151 | 10297-1 | Ck22 | 1.1151 | 17204 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1022 | A519 | - | - |
| C22E | 1.1151 | 10083-2 | Ck22 | 1.1151 | 17200 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1022 | A513 | - | - |
| C22E | 1.1151 | 10297-1 | Ck22 | 1.1151 | 17204 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1022 | A519 | - | - |
| C22E | 1.1151 | 10083-2 | Ck22 | 1.1151 | 17200 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1022 | A513 | - | - |
| C22E | 1.1151 | 10083-2 | Ck22 | 1.1151 | 17204 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1022 | A513 | - | - |
| C22R | 1.1149 | 10083-2 | Cm22 | 1.1149 | 17200 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1022 | A519 | - | - |
| C22R | 1.1149 | 10083-2 | Cm22 | 1.1149 | 17204 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1022 | A513 | - | - |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | MT1020 | A519 | - | - |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | MT1020 | A513 | - | - |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | MT1020 | A512 | - | - |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | MTX1020 | A519 | STKM13A | G3445 |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | MTX1020 | A513 | STKM13A | G3445 |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | MTX1020 | A512 | STKM13A | G3445 |
| - | - | - | C25 | 1.0406 | 17200 | 070M26 | 970 | 1C25 | 35-552 | C25 | 12030 | - | - | - | - | 1025 | A519 | - | - |



| EN | | DIN | | | BS | | NFA | | UNI | ČSN,STN | | GOST | | PN-H | | ASTM | | JIS | |
|------|--------|---------|------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|------|-------|------|-------|------|-------|---------|--------|
| Ocel | W.Nr. | Norma | Ocel | W.Nr. | Norma | Ocel | Norma | Ocel | Norma | Ocel | Ocel | Ocel | Norma | Ocel | Nor. | Ocel | Norma | Ocel | Norma |
| | | | C25 | 1.0406 | 17200 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1025 | A513 | - | - |
| C25 | 1.0406 | 10083-2 | C25 | 1.0406 | 17200 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1025 | A512 | - | - |
| C25E | 1.1158 | 10083-2 | Ck25 | 1.1158 | 17200 | 070M26 | 970 | XC25 | 35-552 | C25 | 12030 | 25 | 1050 | - | - | 1025 | A519 | S25C | G 4051 |
| C25E | 1.1158 | 10083-2 | Ck25 | 1.1158 | 17200 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1025 | A513 | - | - |
| C25E | 1.1158 | 10083-2 | Ck25 | 1.1158 | 17200 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1025 | A512 | - | - |
| C25R | 1.1163 | 10083-2 | Cm25 | 1.1163 | 17200 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1025 | A519 | - | - |
| C25R | 1.1163 | 10083-2 | Cm25 | 1.1163 | 17200 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1025 | A513 | - | - |
| C25R | 1.1163 | 10083-2 | Cm25 | 1.1163 | 17200 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1025 | A512 | - | - |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1026 | A519 | STKM14A | G3445 |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1026 | A513 | STKM14A | G3445 |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1026 | A512 | STKM14A | G3445 |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1027 | A513 | - | - |
| | | | C30 | 1.0528 | 17200 | - | - | - | - | - | 12031 | - | - | - | - | 1030 | A519 | - | - |
| | | | C30 | 1.0528 | 17200 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1030 | A513 | - | - |
| C30 | 1.0528 | 10083-2 | C30 | 1.0528 | 17200 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1030 | A512 | - | - |
| C30E | 1.1178 | 10083-2 | Ck30 | 1.1178 | 17200 | 080M30 | 970 | XC32 | 35-552 | C30 | 12031 | - | - | - | - | 1030 | A519 | S30CM | G 4051 |
| C30E | 1.1178 | 10083-2 | Ck30 | 1.1178 | 17200 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1030 | A513 | - | - |
| C30E | 1.1178 | 10083-2 | Ck30 | 1.1178 | 17200 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1030 | A512 | - | - |
| C30R | 1.1179 | 10083-2 | Cm30 | 1.1179 | 17200 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1030 | A519 | - | - |
| C30R | 1.1179 | 10083-2 | Cm30 | 1.1179 | 17200 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1030 | A513 | - | - |
| C30R | 1.1179 | 10083-2 | Cm30 | 1.1179 | 17200 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1030 | A512 | - | - |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1033 | A513 | - | - |
| C35 | 1.0501 | 10083-2 | C35 | 1.0501 | 17200 | 080M36 | 970 | 1C35 | 35-552 | C35 | 12 040 | 35 | 1050 | - | - | 1035 | A519 | STKM15A | G3445 |
| C35 | 1.0501 | 10083-2 | C35 | 1.0501 | 17204 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1035 | A519 | STKM15A | G3445 |
| C35 | 1.0501 | 10083-2 | C35 | 1.0501 | 17200 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1035 | A513 | STKM15A | G3445 |
| C35 | 1.0501 | 10083-2 | C35 | 1.0501 | 17204 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1035 | A513 | STKM15A | G3445 |
| C35 | 1.0501 | 10083-2 | C35 | 1.0501 | 17200 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1035 | A512 | STKM15A | G3445 |
| C35 | 1.0501 | 10083-2 | C35 | 1.0501 | 17204 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1035 | A512 | STKM15A | G3445 |
| C35E | 1.1181 | 10297-1 | Ck35 | 1.1181 | 17204 | CFS6 | 6323-4 | XC38H1 | 35-552 | C35 | 12040 | 35 | 1050 | 35 | 84019 | 1035 | A519 | STKM15A | G3445 |
| C35E | 1.1181 | 10297-1 | Ck35 | 1.1181 | 17204 | CFS6 | 6323-4 | - | - | - | 12040 | 35 | 1050 | 35 | 84019 | 1035 | A513 | STKM15A | G3445 |
| C35E | 1.1181 | 10297-1 | Ck35 | 1.1181 | 17204 | CFS6 | 6323-4 | - | - | - | 12040 | 35 | 1050 | 35 | 84019 | 1035 | A512 | STKM15A | G3445 |
| C35E | 1.1181 | 10083-2 | Ck35 | 1.1181 | 17200 | CFS6 | 6323-4 | - | - | - | 12040 | 35 | 1050 | 35 | 84019 | 1035 | A519 | STKM15A | G3445 |
| C35E | 1.1181 | 10083-2 | Ck35 | 1.1181 | 17200 | CFS6 | 6323-4 | - | - | - | 12040 | 35 | 1050 | 35 | 84019 | 1035 | A513 | STKM15A | G3445 |
| C35E | 1.1181 | 10083-2 | Ck35 | 1.1181 | 17200 | CFS6 | 6323-4 | - | - | - | 12040 | 35 | 1050 | 35 | 84019 | 1035 | A512 | STKM15A | G3445 |
| C35R | 1.1180 | 10083-2 | Cm35 | 1.1180 | 17200 | - | - | - | - | - | - | - | - | R55 | 84023 | 1035 | A519 | STKM16A | G3445 |
| C35R | 1.1180 | 10083-2 | Cm35 | 1.1180 | 17204 | - | - | - | - | - | - | - | - | R55 | 84023 | 1035 | A519 | STKM16A | G3445 |
| C35R | 1.1180 | 10083-2 | Cm35 | 1.1180 | 17200 | - | - | - | - | - | - | - | - | R55 | 84023 | 1035 | A513 | STKM16A | G3445 |
| C35R | 1.1180 | 10083-2 | Cm35 | 1.1180 | 17204 | - | - | - | - | - | - | - | - | R55 | 84023 | 1035 | A512 | STKM16A | G3445 |
| C35R | 1.1180 | 10083-2 | Cm35 | 1.1180 | 17204 | - | - | - | - | - | - | - | - | R55 | 84023 | 1035 | A512 | STKM16A | G3445 |
| C40 | 1.0511 | 10083-2 | C40 | 1.0511 | 17200 | 080M40 | 970 | 1C40 | 35-552 | C40 | 12041 | - | - | - | - | 1040 | A519 | - | - |
| C40 | 1.0511 | 10083-2 | C40 | 1.0511 | 17200 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1040 | A513 | - | - |
| C40E | 1.1186 | 10083-2 | Ck40 | 1.1186 | 17200 | 080M40 | 970 | XC42H1 | 35-552 | C40 | 12041 | 40 | 1050 | - | - | 1040 | A519 | S40C | G 4051 |
| C40E | 1.1186 | 10083-2 | Ck40 | 1.1186 | 17200 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1040 | A513 | - | - |
| C40R | 1.1189 | 10083-2 | Cm40 | 1.1189 | 17200 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1040 | A519 | - | - |
| C40R | 1.1189 | 10083-2 | Cm40 | 1.1189 | 17200 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1040 | A513 | - | - |
| C45 | 1.0503 | 10083-2 | C45 | 1.0503 | 17200 | 080M46 | 970 | 1C45 | 35-552 | C45 | 12050 | 45 | 1050 | - | - | 1045 | A519 | S45C | G4051 |
| C45 | 1.0503 | 10083-2 | C45 | 1.0503 | 17204 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1045 | A519 | - | - |
| C45E | 1.1191 | 10297-1 | Ck45 | 1.1191 | 17200 | CFS8 | 6323-4 | XC48H1 | 35-552 | C45 | 12050 | 45 | 1050 | 45 | 84019 | 1045 | A519 | S45C | G 4051 |
| C45E | 1.1191 | 10297-1 | Ck45 | 1.1191 | 17204 | CFS8 | 6323-4 | - | - | - | 12050 | 45 | 1050 | 45 | 84019 | 1045 | A519 | - | - |
| C45E | 1.1191 | 10083-2 | Ck45 | 1.1191 | 17200 | CFS8 | 6323-4 | - | - | - | 12050 | 45 | 1050 | 45 | 84019 | 1045 | A519 | - | - |
| C45E | 1.1191 | 10083-2 | Ck45 | 1.1191 | 17204 | CFS8 | 6323-4 | - | - | - | 12050 | 45 | 1050 | 45 | 84019 | 1045 | A519 | - | - |
| C45R | 1.1201 | 10083-2 | Cm45 | 1.1201 | 17200 | - | - | - | - | - | - | - | - | R65 | 84023 | 1045 | A519 | STKM17A | G3445 |
| C45R | 1.1201 | 10083-2 | Cm45 | 1.1201 | 17204 | - | - | - | - | - | - | - | - | R65 | 84023 | 1045 | A519 | STKM17A | G3445 |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1545 | A519 | - | - |
| | | | C50 | 1.0540 | 17200 | - | - | 1C50 | 35-552 | C50 | 12051 | - | - | - | - | 1050 | A519 | - | - |
| | | | C50 | 1.0540 | 17200 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1050 | A513 | - | - |
| C50E | 1.1206 | 10083-2 | Ck50 | 1.1206 | 17200 | 080M50 | 970 | XC50H1 | 35-552 | C50 | 12050 | 50 | 1050 | - | - | 1050 | A519 | - | - |
| C50E | 1.1206 | 10083-2 | Ck50 | 1.1206 | 17200 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1050 | A513 | - | - |
| C50R | 1.1241 | 10083-2 | Cm50 | 1.1241 | 17200 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1050 | A519 | - | - |
| C50R | 1.1241 | 10083-2 | Cm50 | 1.1241 | 17200 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1050 | A513 | - | - |
| C55 | 1.0535 | 10083-2 | C55 | 1.0535 | 17200 | 070M55 | 970 | 1C55 | 35-552 | C55 | 12060 | 55 | 1050 | - | - | 1055 | A519 | S55C | G 4051 |
| C55 | 1.0535 | 10083-2 | C55 | 1.0535 | 17204 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| C55E | 1.1203 | 10083-2 | Ck55 | 1.1203 | 17200 | 070M55 | 970 | XC55H1 | 35-552 | C55 | 12060 | 55 | 1050 | 55 | 84019 | 1055 | A519 | S55C | G 4051 |
| C55E | 1.1203 | 10083-2 | Ck55 | 1.1203 | 17204 | - | - | - | - | - | 12060 | - | - | 55 | 84019 | - | - | - | - |
| C55R | 1.1209 | 10083-2 | Cm55 | 1.1209 | 17200 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| C55R | 1.1209 | 10083-2 | Cm55 | 1.1209 | 17204 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| C60 | 1.0601 | 10083-2 | C60 | 1.0601 | 17200 | - | - | 1C60 | 35-552 | C60 | 12061 | 60 | 1050 | - | - | 1060 | A513 | S58C | G 4051 |
| C60 | 1.0601 | 10083-2 | C60 | 1.0601 | 17204 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1060 | A513 | - | - |
| C60E | 1.1221 | 10297-1 | Ck60 | 1.1221 | 17204 | 070M62 | 970 | XC60H1 | 35-552 | C60 | 12061 | 60 | 1050 | - | - | 1060 | A513 | S58C | G 4051 |
| C60E | 1.1221 | 10083-2 | Ck60 | 1.1221 | 17200 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1060 | A513 | - | - |
| C60R | 1.1223 | 10083-2 | Cm60 | 1.1223 | 17200 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1060 | A513 | - | - |
| C60R | 1.1223 | 10083-2 | Cm60 | 1.1223 | 17204 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1060 | A513 | - | - |

Ocele pre rúry pre tlakové účely, Typ P podľa EN

| Oceľ | EN | | Oceľ | DIN | | BS | | NFA | | UNI | ČSN,STN | | GOST | | PN-H | | ASTM | | JIS | |
|---------|--------|---------|---------|--------|-------|--------|--------|----------|--------|-------|---------|-------|------|-------|-------|-------|------|---------|---------|-------|
| | W.Nr. | Norma | | W.Nr. | Norma | Oceľ | Norma | Oceľ | Norma | | Oceľ | Norma | Oceľ | Norma | Oceľ | Norma | Oceľ | Norma | Oceľ | Norma |
| P195TR1 | 1.0107 | 10216-1 | - | - | - | - | - | - | - | Fe320 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| P195TR1 | 1.0107 | 10217-1 | - | - | - | - | - | - | - | Fe320 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| P195TR2 | 1.0108 | 10216-1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | A822 | A822 | - | - |
| P195TR2 | 1.0108 | 10217-1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | A822 | A822 | - | - |
| P195GH | 1.0348 | 10216-2 | - | - | - | 320 | 3059-1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| P195GH | 1.0348 | 10217-2 | - | - | - | 320 | 3606 | TS34C | 49-245 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| P215NL | 1.0451 | 10216-4 | TS35N | 1.0356 | 17173 | 430LT | 3603 | - | - | C15 | 11369 | - | - | - | - | - | Gr1 | A333 | STPL380 | G3460 |
| P215NL | 1.0451 | 10217-4 | TS35N | 1.0356 | 17174 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | Gr1 | A334 | STBL380 | G3464 |
| P215NL | 1.0451 | 10217-6 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| P215NL | 1.0451 | 10253-2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| P235 | - | 10253-2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| P235TR1 | 1.0254 | 10216-1 | Si370 | 1.0254 | 1629 | - | - | - | - | Fe320 | 11353 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| P235TR1 | 1.0254 | 10216-1 | Si370 | 1.0254 | 2609 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| P235TR1 | 1.0254 | 10217-1 | Si370 | 1.0254 | 1626 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| P235TR2 | 1.0255 | 10216-1 | Si374 | 1.0255 | 1630 | 360 | 3601 | - | - | - | - | - | - | - | R35 | 84023 | - | - | STPG370 | G3454 |
| P235TR2 | 1.0255 | 10217-1 | Si374 | 1.0255 | 1628 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | STS370 | G3455 |
| P235TR2 | 1.0255 | 10216-1 | - | - | - | CFS360 | 7416 | TUE220A | 49-112 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| P235TR2 | 1.0255 | 10216-1 | - | - | - | - | - | AE220A | 49-186 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| P235TR2 | 1.0255 | 10216-1 | - | - | - | - | - | AE220 | 49-281 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| P235TR2 | 1.0255 | 10253-2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| P235GH | 1.0345 | 10216-2 | Si35.8 | 1.0305 | 17175 | 360 | 3059-2 | TU37c | 49-213 | C14 | 12021 | 10 | 1050 | K10 | 74252 | GrA | A106 | STPT370 | G3456 | |
| P235GH | 1.0345 | 10216-2 | Si35.8 | 1.0305 | 17175 | 360 | 3602-1 | TU37c | 49-215 | C14 | 12021 | 10 | 1050 | K10 | 74252 | A179 | A179 | STPT370 | G3456 | |
| P235GH | 1.0345 | 10216-2 | Si35.8 | 1.0305 | 17175 | 360 | 3602-1 | TU37c | 49-215 | C14 | 12021 | 10 | 1050 | K10 | 74252 | A192 | A192 | STPT370 | G3456 | |
| P235GH | 1.0345 | 10216-2 | Si35.8 | 1.0305 | 17175 | 360 | 3602-1 | TU37c | 49-215 | C14 | 12021 | 10 | 1050 | K10 | 74252 | GrA2 | A556 | STPT370 | G3456 | |
| P235GH | 1.0345 | 10216-2 | Si35.8 | 1.0305 | 2609 | - | - | TUE220 | 49-211 | - | - | - | - | - | - | GrA | A178 | STB340 | G3461 | |
| P235GH | 1.0345 | 10216-2 | Si35.8 | 1.0305 | 2609 | - | - | TUE220 | 49-211 | - | - | - | - | - | - | A214 | A214 | STB340 | G3461 | |
| P235GH | 1.0345 | 10217-2 | Si378 | 1.0315 | 17177 | - | - | TS37C | 49-243 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| P235GH | 1.0345 | 10217-5 | Si378 | 1.0315 | 17177 | - | - | TS37C | 49-245 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | SiE255 | 1.0461 | 17179 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | SiE255 | 1.0461 | 17178 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | WSiE255 | 1.0462 | 17179 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | WSiE255 | 1.0462 | 17178 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | TSE255 | 1.0463 | 17179 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | TSE255 | 1.0463 | 17178 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | ESiE255 | 1.1103 | 17179 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | ESiE255 | 1.1103 | 17178 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| P255QL | 1.0452 | 10216-4 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| P265 | - | 10253-2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| P265TR1 | 1.0258 | 10216-1 | Si44.0 | 1.0256 | 1629 | - | - | - | - | - | 11453 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| P265TR1 | 1.0258 | 10216-1 | Si44.0 | 1.0256 | 2609 | - | - | - | - | - | 11453 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| P265TR1 | 1.0258 | 10217-1 | Si44.0 | 1.0256 | 1626 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - | 430 | 3601 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| P265TR2 | 1.0259 | 10216-1 | Si44.4 | 1.0257 | 1630 | CFS430 | 7416 | TUE235A | 49-112 | - | - | - | - | R45 | 84023 | - | - | STPG410 | G3454 | |
| P265TR2 | 1.0259 | 10217-1 | Si44.4 | 1.0257 | 1628 | - | - | - | - | - | - | - | - | R45 | 84023 | - | - | STS410 | G3455 | |
| P265TR2 | 1.0259 | 10253-2 | Si44.4 | 1.0257 | 2609 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| P265GH | 1.0425 | 10216-2 | Si45.8 | 1.0405 | 17175 | 430 | 3602-1 | TU42c | 49-213 | C18 | 12022 | 20 | 1050 | K18 | 74252 | GrB | A106 | STPT410 | G3456 | |
| P265GH | 1.0425 | 10216-2 | Si45.8 | 1.0405 | 17175 | 430 | 3059-2 | TU42c | 49-215 | C18 | 12022 | 20 | 1050 | K18 | 74252 | GrA1 | A210 | STPT410 | G3456 | |
| P265GH | 1.0425 | 10216-2 | Si45.8 | 1.0405 | 17175 | 430 | 3602-1 | TUE250 | 49-211 | - | - | - | - | - | - | GrB2 | A556 | - | - | |
| P265GH | 1.0425 | 10216-2 | Si45.8 | 1.0405 | 17175 | 430 | 3602-1 | TUE250 | 49-281 | - | - | - | - | - | - | WPB | A234 | - | - | |
| P265GH | 1.0425 | 10217-2 | Si42.8 | 1.0498 | 17177 | 440 | 3606 | TS42c | 49-243 | - | - | - | - | - | - | GrB | A178 | STB410 | G3461 | |
| P265GH | 1.0425 | 10217-5 | Si42.8 | 1.0498 | 17177 | 440 | 3606 | TS42c | 49-245 | - | - | - | - | - | - | GrB | A178 | STB410 | G3461 | |
| P265NL | 1.0453 | 10216-4 | TS35V | 1.0356 | 17173 | 430LT | 3603 | TU42BT | 49-215 | C20 | 11419 | - | - | - | - | Gr6 | A333 | - | - | |
| P265NL | 1.0453 | 10217-4 | TS35V | 1.0356 | 17174 | 430LT | 3603 | TU42BT | 49-215 | C20 | 11448 | - | - | - | - | Gr6 | A334 | - | - | |
| P265NL | 1.0453 | 10217-6 | TS35V | 1.0356 | 17173 | 430LT | 3603 | TU42BT | 49-215 | C20 | 11419 | - | - | - | - | WPL6 | A420 | - | - | |
| P265NL | 1.0453 | 10253-2 | - | - | - | - | - | TU48c | 49-213 | - | - | - | - | - | - | - | - | STS480 | G3455 | |
| - | - | - | - | - | - | - | - | TU48c | 49-215 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - | - | - | TS48c | 49-243 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - | - | - | TS48c | 49-245 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - | - | - | AE275 | 49-281 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | SiE285 | 1.0486 | 17179 | - | - | TUE290B2 | 49-411 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | SiE285 | 1.0486 | 17178 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | WSiE285 | 1.0487 | 17179 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | WSiE285 | 1.0487 | 17178 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| P275NL1 | 1.0488 | 10216-3 | TSE285 | 1.0488 | 17179 | - | - | TUE290B3 | 49-411 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| P275NL1 | 1.0488 | 10216-3 | TSE285 | 1.0488 | 2609 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| P275NL1 | 1.0488 | 10217-3 | TSE285 | 1.0488 | 17178 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| P275NL2 | 1.1104 | 10216-3 | ESiE285 | 1.1104 | 17179 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| P275NL2 | 1.1104 | 10217-3 | ESiE285 | 1.1104 | 17178 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | Si52.0 | 1.0421 | 1629 | - | - | - | - | - | 11523 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | Si52.0 | 1.0421 | 2609 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | Si52.0 | 1.0421 | 1626 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | Si52.4 | 1.0581 | 1630 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | Si52.4 | 1.0581 | 1628 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| P355N | 1.0562 | 10216-3 | SiE355 | 1.0562 | 17179 | - | - | TUE360B2 | 49-411 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| P355N | 1.0562 | 10253-2 | SiE355 | 1.0562 | 17179 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| P355N | 1.0562 | 10217-3 | SiE355 | 1.0562 | 17178 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| P355NH | 1.0565 | 10216-3 | WSiE355 | 1.0565 | 17179 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| P355NH | 1.0565 | 10253-2 | WSiE355 | 1.0565 | 2609 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

| Oceľ | EN | | Oceľ | DIN | | BS | | NFA | | UNI Oceľ | ČSN,STN Oceľ | GOST | | PN-H | | ASTM | | JIS | |
|----------|--------|---------|---------|--------|-------|------|-------|----------|--------|-------------|-----------------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|
| | W.Nr. | Norma | | W.Nr. | Norma | Oceľ | Norma | Oceľ | Norma | | | Oceľ | Norma | Oceľ | Norma | Oceľ | Norma | Oceľ | Norma |
| P355NH | 1.0565 | 10217-3 | WSiE355 | 1.0565 | 17178 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| P355NL1 | 1.0566 | 10216-3 | TSiE355 | 1.0566 | 17179 | - | - | TUE360B3 | 49-411 | - | 11503 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| P355NL1 | 1.0566 | 10217-3 | TSiE355 | 1.0566 | 17178 | - | - | - | - | - | 11503 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| P355NL1 | 1.0566 | 10253-2 | TSiE355 | 1.0566 | 2609 | - | - | - | - | - | 11503 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| P355NL2 | 1.1106 | 10216-3 | ESiE355 | 1.1106 | 17179 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| P355NL2 | 1.1106 | 10217-3 | ESiE355 | 1.1106 | 17178 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | | | SiE420 | 1.8902 | 17179 | - | - | TUE420B2 | 49-411 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | | | SiE420 | 1.8902 | 17178 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | | | WSiE420 | 1.8932 | 17179 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | | | WSiE420 | 1.8932 | 17178 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | | | TSiE420 | 1.8912 | 17179 | - | - | TUE420B3 | 49-411 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | | | TSiE420 | 1.8912 | 17178 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | | | ESiE420 | 1.8913 | 17179 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | | | ESiE420 | 1.8913 | 17178 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| P460N | 1.8905 | 10216-3 | SiE460 | 1.8905 | 17179 | - | - | TUE485B2 | 49-411 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| P460N | 1.8905 | 10217-3 | SiE460 | 1.8905 | 17178 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| P460NH | 1.8935 | 10216-3 | WSiE460 | 1.8935 | 17179 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| P460NH | 1.8935 | 10217-3 | WSiE460 | 1.8935 | 17178 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| P460NL1 | 1.8915 | 10216-3 | TSiE460 | 1.8915 | 17179 | - | - | TUE485B3 | 49-411 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| P460NL1 | 1.8915 | 10217-3 | TSiE460 | 1.8915 | 17178 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| P460NL2 | 1.8918 | 10216-3 | ESiE460 | 1.8918 | 17179 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| P460NL2 | 1.8918 | 10217-3 | ESiE460 | 1.8918 | 17178 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| *P620Q | 1.8876 | 10216-3 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| *P620QH | 1.8877 | 10216-3 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| *P620QL | 1.8890 | 10216-3 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| *P690Q | 1.8879 | 10216-3 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| *P690QH | 1.8880 | 10216-3 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| *P690QL1 | 1.8881 | 10216-3 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| *P690QL2 | 1.8888 | 10216-3 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

* označené ocele sú uvedené len informatívne. V súčasnom sortimente Železiarní Podbrezová, a.s. sa nenachádzajú

Ocele pre rúry pre časti strojov a chemicko-teplné spracovanie - legované, Typ 26Mn5 podľa EN

| EN | | DIN | | BS | | NFA | | UNI | | ČSN,STN | GOST | | PN-H | | ASTM | | JIS | | |
|-----------------------|--------|---------|-------------|--------|-------|----------|--------|----------|--------|------------|----------|-----------|-------|--------|----------|--------|-------|---------|--------|
| Oceľ | W.Nr. | Norm. | Oceľ | W.Nr. | Norm. | Oceľ | Norma | Oceľ | Norma | Oceľ | Oceľ | Oceľ | Norm. | Oceľ | Norma | Oceľ | Norma | Oceľ | Norma |
| Mn ocele | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 21Mn4 | 1.0469 | 17115 | | | | | 20Mn4 | | 20G | 4543 | 20G | 84019 | | | | |
| 26Mn5 | 1.1161 | 10305-1 | | | | CFS7 | 6323-4 | | | | | 25G2 | 4543 | | | | | | |
| 28Mn6 | 1.1170 | 10083-2 | 28Mn6 | 1.1170 | 17200 | 150M28 | 970 | 28Mn6 | 35-552 | C28Mn | 13141 | 30G2 | 4543 | 30G2 | 84030/04 | 1330 | A519 | SCM1 | G 4051 |
| | | | 16Mn9 | | | | | | | | 13320 | | | | | 1527 | | | |
| | | | 36Mn4 | 1.0561 | 17204 | | | | | | | 35G | 4543 | | | | | | |
| | | | 36Mn5 | 1.1167 | 17204 | 150M36 | 9703 | 35M5 | 35-552 | | | 35G2 | 4543 | - | - | 1335 | A519 | SMn438 | G4052 |
| | | | [36Mn7] | | | | | | | | 14240 | 35G2 | 4543 | | | | | | |
| 38Mn6 | 1.1127 | 10297-1 | 36Mn6 | | | | | | | | | 40G2 | 4543 | | | | | | |
| | | | 46Mn5 | 1.1128 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 46Mn7 | 1.0912 | | | | | | | 13250 | 45G2 | 4543 | | | | | | |
| Mn-B ocele | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20MnB5 | 1.5530 | 10083-3 | | | | | | 20MB5 | 35-552 | | | | | | | | | | |
| 30MnB5 | 1.5531 | 10083-3 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 38MnB5 | 1.5532 | 10083-3 | | | | | | 38MB5 | 35-552 | | | | | | | | | | |
| Mn-Cr ocele | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16MnCr5 | 1.7131 | 10084 | 16MnCr5 | 1.7131 | 17210 | 590M17 | 970 | 16MC5 | 35-551 | 16MnCr5 | 14220 | 18ChG | 4543 | | | 5115 | A519 | SCr415 | G 4051 |
| 16MnCr5 | 1.7131 | 10297-1 | | | | | | | | | 14220 | | | | | | | | |
| 20MnCr5 | 1.7147 | 10084 | 20MnCr5 | 1.7147 | 17210 | | | 20MC5 | 35-551 | 20MnCr5 | 14221 | 18ChG | 4543 | - | - | (5120) | A519 | | |
| Mn-Cr-B ocele | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16MnCrB5 | 1.7160 | 10084 | | | | | | | | | 14224 | 20ChGR | 4543 | | | | | | |
| 27MnCrB5-2 | 1.7182 | 10083-3 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 33MnCrB5-2 | 1.7185 | 10083-3 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 39MnCrB6-2 | 1.7189 | 10083-3 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mn-Cr-Si ocele | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| [30MnCrSi4] | 1.71XY | | | | | | | | | | 14331 | 30ChGSA | 4543 | | | | | | |
| [12MnCrSiMoTi] | 1.51XY | | | | | | | | | | POD200 | | | | | | | | |
| Mn-Cr-V ocele | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27MnCrV4 | 1.8162 | | | | | | | | | | 15231 | | | | | | | | |
| Mn-Si ocele | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 10MnSi6 3 | 1.5125 | | | | | | | | 09G2S | 19281 | - | - | - | - | - | - |
| [18MnSi6-3] | | | | | | | | | | | | 18G2S | 5781 | | | | | | |
| [25MnSi6-3] | | | | | | | | | | | | 25G2S | 5781 | | | | | | |
| | | | 37MnSi5 | 1.5122 | | | | 38MS5 | | | 13240 | 35GS | 5781 | | | | | | |
| [20MnSi7] | 1.51XY | | | | | | | | | | Pre Trip | | | | | | | | |
| Mn-V ocele | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20MnV6 | 1.5217 | 10294-1 | 20MnV6 | 1.5217 | | Gr.55 | 4360 | 20MV6 | 49310 | 20MnV5 | 13220 | | | 18G2AV | 84018 | K01907 | | STKM20A | G 3445 |
| [E410] | 1.0509 | 10305-1 | [SiE460] | 1.8905 | 17124 | | | S470M | 49312 | | | | | - | - | K12202 | | STKM20A | G 3445 |
| Mo ocele | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 26Mo2 | 1.5417 | 10305-1 | | | | CFS 9 | 6323-4 | | | | | | | | | | | | |
| 20MoCr3 | 1.7320 | 10084 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20MoCr4 | 1.7321 | 10084 | 20MoCr4 | 1.7321 | 17210 | | | | | | | | | | | | | | |
| Cr-Ni ocele | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16NiCr4 | 1.5714 | 10084 | | | | | | | | 16CrNi4 | | | | | | 3115 | SAE | | |
| 15NiCr13 | 1.5752 | 10084 | 14NiCr14 | 1.5752 | | 655M13 | 970 | 12NC15 | | | 16420 | | | | | | | SNC815 | G 4052 |
| | | | 31NiCr14 | 1.5755 | | | | (30NC12) | | | 16440 | 30ChN3A | 4543 | | | 3435 | SAE | | |
| 10NiCr5-4 | 1.5805 | 10084 | (10NiCr6) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 35NiCr6 | 1.5815 | 10083-3 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17CrNi6-6 | 1.5918 | 10084 | 15CrNi6 | 1.5919 | 17210 | [815M17] | 970 | 16NC6 | 35-551 | 16CrNi4 | 16321 | (12ChN2) | | | | | | | |
| Cr-Ni-Mo ocele | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 36CrNiMo4 | 1.6511 | 10083-3 | 36CrNiMo4 | 1.6511 | 17200 | 817M37 | 970-1 | | | 38NiCrMo4 | | 40ChGNM | 4543 | | | 9840 | SAE | | |
| 36CrNiMo4 | 1.6511 | 10297-1 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 34CrNiMo6 | 1.6582 | 10083-3 | 34CrNiMo6 | 1.6582 | 17200 | 817M40 | 970 | | | 35NiCrMo6 | 16343 | 36Ch2N2MA | 4543 | | | | | | |
| 30CrNiMo8 | 1.6580 | 10083-3 | 30CrNiMo8 | 1.6580 | 17200 | 823M30 | 970 | 30CND8 | 35-556 | 30NiCrMo8 | 16430 | | | | | | | | |
| 30CrNiMo8 | 1.6580 | 10297-1 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18CrNiMo7-6 | 1.6587 | 10084 | 17CrNiMo6 | 1.6587 | 17210 | | | 18NCD6 | 35-551 | | 16326 | | | | | | | SNCM431 | G 4103 |
| Ni-Cr-Mo ocele | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20NiCrMo2-2 | 1.6523 | 10084 | 16NiCrMo2 | 1.6523 | 17210 | 805M20 | 970 | 20NCD2 | 35-551 | 20NiCrMo2 | 16125 | 20ChGNM | 4543 | | | 8617 | A519 | | |
| 20NiCrMo2-2 | 1.6523 | 10297-1 | | | | | | | | | | | | | | 8620 | A519 | SNCM220 | G 4103 |
| 41NiCrMo7-3-2 | 1.6563 | 10297-1 | 40NiCrMo73 | | | | | | | 40NiCrMo7 | | | | | | | | | |
| 17NiCrMo6-4 | 1.6566 | 10084 | 17NiCrMo5 | | | | | | | 17NiCrMo5 | | | | | | | | | |
| 14NiCrMo13-4 | 1.6657 | 10084 | 14NiCrMo134 | 1.6657 | | 832M13 | 970 | 16NCD13 | | | | | | | | 9310 | A519 | | |
| 36NiCrMo16 | 1.6773 | 10083-3 | 35NiCrMo16 | | | 835M30 | 970 | 38NCD16 | 35-571 | 34NiCrMo16 | | | | | | | | | |
| 39NiCrMo3 | 1.6510 | 10083-3 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 26NiCrMo8-5 | 1.6931 | | 26NiCrMo85 | 1.6931 | | | | | | | 16431 | | | | | | | | |
| 18NiCrMo14-6 | | | 17NiCrMo14 | 1.3533 | 17230 | | | | | | | | | | | | | | |
| Cr ocele | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 38Cr2 | 1.7003 | 10083-3 | 38Cr2 | 1.7003 | 17200 | | | 38C2 | 35-552 | 38Cr2 | | | | | | | | | |
| 46Cr2 | 1.7006 | 10083-3 | 46Cr2 | 1.7006 | 17200 | | | 42C2 | 35-552 | 45C2 | | | | | | 5045 | A519 | | |
| 17Cr3 | 1.7016 | 10084 | 17Cr3 | 1.7016 | 17210 | 523M15 | 970-1 | 18C3 | | | 14120 | 15Ch | 4543 | | | (5015) | A519 | SCr415 | G 4104 |
| | | | 20Cr4 | 1.7027 | 17210 | | | | | | | | | | | | | | |
| 28Cr4 | 1.7030 | 10084 | 28Cr4 | 1.7030 | 17200 | 530A30 | 970 | | | | | 30Ch | 4543 | | | 5130 | A519 | | |

Oceľ 25CrMo4 sa používa pre strojné súčasti (viď s. 21 a 105). V EN 10216-2 sa uvádza aj ako kotlová oceľ so znížením obsahom P a S a zaručením obsahom Al.



| Ocel' | EN | | DIN | | | BS | | NFA | | UNI | ČSN | GOST | | PN-H | | ASTM | | JIS | |
|-----------------------|--------|---------|-------------|--------|-------|--------|--------|-----------|--------|-----------|------------|-----------|-------|-------|-------|--------|-------|---------|--------|
| | W.Nr. | Norm. | Ocel' | W.Nr. | Norm. | Ocel' | Norma | Ocel' | Norma | Ocel' | Ocel' | Ocel' | Norm. | Ocel' | Norma | Ocel' | Norma | Ocel' | Norma |
| 34Cr4 | 1.7033 | 10083-3 | 34Cr4 | 1.7033 | 17200 | 530A32 | 970-1 | 32C4 | 35-552 | 34Cr4 | 14141 | 35Ch | 4543 | - | - | 5132 | A519 | SCr430 | G 4052 |
| 37Cr4 | 1.7034 | 10083-3 | 37Cr4 | 1.7034 | 17200 | 530M36 | 970-1 | 38C4 | 35-553 | 38Cr4 | 14140 | 38Ch | 4543 | | | 5135 | A519 | SCr435 | G 4052 |
| 41Cr4 | 1.7035 | 10083-3 | 41Cr4 | 1.7035 | 17200 | 530A40 | 970-1 | 42C4 | 35-552 | 41Cr4 | 14 148 | 40Ch | 4543 | 40H | 84030 | (5140) | A519 | SCr440 | G 4051 |
| 41Cr4 | 1.7035 | 10297-1 | 41Cr4 | 1.7035 | 17204 | | | | | | (14 151) | 40Ch | 4543 | 40H | 84030 | (5140) | A519 | SCr440 | G 4051 |
| 100Cr6 | 1.3505 | 683-17 | 100Cr6 | 1.3505 | 17230 | 535A99 | 970-1 | 100C6 | 35-565 | 100Cr6 | 14 109 | Ch15 | 801 | LH 15 | 84041 | 52100 | | SUJ 2 | G 4805 |
| Cr-Mo ocele | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18CrMo4 | 1.7243 | 10084 | | | | | | 18CD4 | 35-551 | 18CrMo4 | 15 124 | 20ChM | 4543 | | | | | SCM418 | G 4052 |
| 25CrMo4 | 1.7218 | 10083-3 | 25CrMo4 | 1.7218 | 17200 | 708A25 | 970-1 | 25CD4 | 35-552 | 25CrMo4 | 15 130 | 30ChM | 4543 | | | 4130 | A519 | SCM420 | G 4105 |
| 25CrMo4 | 1.7218 | 10297-1 | 25CrMo4 | 1.7218 | 17204 | CFS 10 | 6323-4 | (27CD4) | | | 15 130 | 30ChM | 4543 | | | 4130 | A519 | SCM420 | G 4105 |
| 30CrMo4 | 1.7216 | 10297-1 | | | | | | | | 30CrMo4 | | 30ChM | 4543 | | | | | | |
| 34CrMo4 | 1.7220 | 10083-3 | 34CrMo4 | 1.7220 | 17200 | 708A37 | 970-1 | 34CD4 | 35-552 | 34CrMo4 | 15 141 | 35ChM | 4543 | | | 4135 | A519 | SCM435 | G 4052 |
| 34CrMo4 | 1.7220 | 10297-1 | 34CrMo4 | 1.7220 | 17204 | | | | | | | | | | | | | | |
| 42CrMo4 | 1.7225 | 10083-3 | 42CrMo4 | 1.7225 | 17200 | 708A40 | 970-1 | 42CD4 | 35-552 | 42CrMo4 | 15 142 | 38ChM | 4543 | | | 4140 | A519 | SCM440 | G 4052 |
| 42CrMo4 | 1.7225 | 10297-1 | 42CrMo4 | 1.7225 | 17204 | CFS 11 | 6323-4 | | | | | | | | | 4142 | A519 | (SCM4) | G 4052 |
| 50CrMo4 | 1.7228 | 10083-3 | 50CrMo4 | 1.7228 | 17200 | | | 50CD4 | 35-552 | 50CrMo4 | | | | | | 4150 | A519 | SCM445 | G 4052 |
| 100CrMo7-3 | 1.3536 | 683-17 | 100CrMo7 | 1.3537 | 17230 | | | 100CD7 | 35-565 | 100CrMo7 | | | | | | | | | |
| Cr-Mn-Mo ocele | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12CrMnMoV8-6 | 1.79XY | | | | | | | | | | (POD 90) | | | | | | | | |
| 16CrMnMoV8-7 | 1.79XY | | (BTR 110) | | | | | | | | (POD 2000) | | | | | | | | |
| 15CrMnMo9 | 1.79XY | | | | | | | 15CMD9 | | | | | | | | | | | |
| Cr-V ocele | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 42CrV6 | 1.7561 | | | | | | | 15 241 | | | | | | | | |
| | | | (30CrV9) | 1.76XY | | | | | | | 15 230 | | | | | | | | |
| 51CrV4 | 1.8159 | 10083-3 | 50CrV4 | 1.8159 | 17200 | 735A50 | 970-1 | 50CV4 | 35-552 | 50CrV4 | 15 260 | 50ChGFA | 14959 | | | 6150H | A519 | SUP 10 | G 4801 |
| Cr-Mo-V ocele | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 15CrMoV5-9 | 1.8521 | 17211 | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 15CrMoV5-10 | 1.7745 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 15CrMoV6 | 1.7734 | | | | 15CDV6 | | 15CrMoV6 | | | | | | | | | |
| 21CrMoV5-7 | 1.7709 | 10269 | 21CrMoV5 7 | 1.7709 | 17240 | | | 20CDV6 | 35-559 | 24CrMoV55 | 15 320 | 25Ch1M1F | 20072 | | | | | | |
| 30CrMoV9 | 1.7707 | 10250-3 | 30CrMoV9 | 1.7707 | 17200 | | | | | | 15 330 | 30Ch3MF | 4543 | | | | | | |
| 31CrMoV9 | 1.8519 | 10085 | | | | | | | | | 15 330 | 30Ch3MF | 4543 | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | 31CrMoV10 | | | | | | | | |
| 32CrMoV12-9 | | 10085 | 32CrMoV1210 | 1.7765 | | | | 32CDV12 | | | | | | | | | | | |
| 40CrMoV13-9 | 1.8523 | 10085 | 39CrMoV139 | 1.8523 | 17211 | 897M39 | 970-1 | 40CDV13 | 35-590 | | | | | | | | | | |
| Cr-Al-Mo ocele | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 34CrAl6 | 1.8504 | | | | | | | 14 340 | (38Ch2Ju) | 4543 | | | | | | |
| 32CrAlMo7-10 | 1.8505 | 10085 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 34CrAlMo5-10 | 1.8507 | 10085 | 34CrAlMo5 | 1.8507 | 17211 | | | 30CAD6.12 | | 34CrAlMo7 | | | | | | K23510 | A355 | | |
| 41CrAlMo7-10 | 1.8509 | 10085 | 41CrAlMo7 | 1.8509 | 17211 | 905M39 | 970 | 40CAD6.12 | 35-552 | 41CrAlMo7 | 15 340 | 38Ch2MJuA | 4543 | | | K24065 | A355 | SACM645 | G 4202 |
| 31CrMo12 | 1.8515 | 10085 | 31CrMo12 | 1.8515 | 17211 | 722M24 | 970 | 30CD12 | | 32CrMo12 | | | | | | | | | |
| 34CrAlNi7-10 | 1.8550 | 10085 | 34CrAlNi7 | 1.8550 | 17211 | | | | | | (16 347) | | | | | | | | |

Ocele pre rúry pre tlakové účely - legované, Typ 16Mo3 podľa EN

| EN | | | DIN | | | BS | | NFA | | UNI | | GOST | | PN-H | | ASTM | | JIS | |
|---|----------|---------|---------------|--------|---------|---------|--------|----------------|-------|------------|-------|---------|-------|-------|--------------|------|---------|--------|-------|
| Oceľ | W.Nr. | Norma | Oceľ | W.Nr. | Norm. | Oceľ | Norma | Oceľ | Norm. | Oceľ | Norm. | Oceľ | Norma | Oceľ | Norm. | Oceľ | Norma | Oceľ | Norma |
| Mn ocele | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| (P295 GH) | 1.0481 | - | 17Mn4 | 1.0481 | 17175 | 440 | 30592 | TUE275 | 49211 | 11481 | 14G2 | 4543 | - | - | Gr.C | A106 | STPT480 | G3456 | |
| - | - | - | 17Mn4 | 1.0481 | 17175 | - | - | TUE275 | 49211 | 13030 | - | - | - | - | Gr.C | A178 | - | - | - |
| - | - | - | 17Mn4 | 1.0481 | 17175 | - | - | TUE275 | 49211 | - | - | - | - | - | Gr.C | A210 | - | - | - |
| - | - | - | 17Mn4 | 1.0481 | 17175 | - | - | TUE275 | 49211 | - | - | - | - | - | WPC | A234 | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | Gr.C2 | A556 | - | - | - | - |
| (P310 GH) | 1.0482 | - | 19Mn5 | 1.0482 | 17175 | - | - | TU52c | 49213 | - | - | - | - | - | Gr.D | A178 | STB510 | G3461 | |
| (P355 GH) | 1.0473 | - | 19Mn6 | 1.0473 | 17155 | - | - | TS52C | 49243 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Mn + Nb, V ocele | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20MnNb6 | 1.0471 | 102162 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 17MnV4 | - | - | 17MnV4 | - | - | - | - | - | - | 12025 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Mo ocele | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16Mo3 | 1.5415 | 102162 | 15Mo3 | 1.5415 | 17175 | 243 | 30592 | TU15D3 | 49213 | 16Mo3 | 15020 | - | - | 16M | 74252 | - | - | - | - |
| 16Mo3 | 1.5415 | 102172 | 15Mo3 | 1.5415 | 17177 | 243 | 3606 | TU15D3 | 49215 | - | 15020 | - | - | 16M | 74252 | - | - | - | - |
| 16Mo3 | 1.5415 | 102175 | 15Mo3 | 1.5415 | 17177 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 16Mo3 | 1.5415 | 102532 | 15Mo3 | 1.5415 | 2609 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - | - | - | TS15D3 | 49243 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | 16Mo5 | 1.5423 | - | - | - | - | - | 16Mo5 | - | - | - | - | T1, T1a, T1b | A209 | STBA12 | G3462 | |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 16Mo5 | - | - | - | - | P1 | A335 | STPA12 | G3458 | |
| 20Mo5 | 1.5419 | 102132 | - | - | 24.5 | 3606 | - | - | - | - | - | - | - | - | A692 | A692 | STBA13 | G3462 | |
| 8Mo B 5-4 | 1.5450 | 102162 | - | - | 261 | 3606 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Cr - Mo ocele | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25CrMo4 | 1.7218 | 102162 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 26CrMo42 | 1.7219 | 102164 | 26CrMo4 | 1.7219 | 17173 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| (15CrMo2.5) | - | - | - | - | - | - | - | TU15CD2.05 | 49213 | - | - | - | - | - | T2 | A213 | STBA20 | G3462 | |
| - | - | - | - | - | - | - | - | TU15CD2.05 | 49213 | - | - | - | - | - | P2 | A335 | STPA20 | G3458 | |
| 13CrMo4.5 | 1.7335 | 10216-2 | 13CrMo4.4 | 1.7335 | 17175 | 620 | 30592 | TU13CD4.04 | 49213 | 14CrMo3 | 15121 | 15ChM | 4543 | 15HM | 74252 | T12 | A213 | STBA22 | G3462 |
| 13CrMo4.5 | 1.7335 | 10253-2 | 13CrMo4.4 | 1.7335 | 2609 | 620-440 | 3604-1 | TU13CD4.04 | 49215 | - | - | - | - | - | P12 | A335 | STPA22 | G3458 | |
| - | - | - | - | - | - | 620 | 3606 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 10CrMo5.5 | 1.7338 | 10216-2 | - | - | 621 | 3604-1 | - | TU10CD05.05 | 49213 | - | - | - | - | - | T11 | A213 | STBA23 | G3462 | |
| 10CrMo5.5 | 1.7338 | 10253-2 | - | - | 621 | 3604-2 | - | - | - | - | - | - | - | - | P11 | A335 | STPA23 | G3458 | |
| - | - | - | - | - | 621 | 3606 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 10CrMo9-10 | 1.7380 | 10216-2 | 10CrMo9-10 | 1.7380 | 17175 | 622-490 | 30592 | TU10CD09-10 | 49213 | 12CrMo9-10 | 15313 | 10Ch2M | 5520 | - | T22 | A213 | STBA24 | G3462 | |
| 10CrMo9-10 | 1.7380 | 10253-2 | 10CrMo9-10 | 1.7380 | 2609 | 622 | 3604-1 | - | - | - | - | - | - | - | P22 | A335 | STPA24 | G3458 | |
| 11CrMo9-10 | 1.7383 | 10216-2 | - | - | 622 | 3606 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | 12CrMo12-10 | 1.7381 | 17176 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | T21 | A213 | - | - | - |
| - | - | - | 12CrMo12-10 | 1.7381 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | P21 | A335 | - | - | - |
| X11CrMo5 | 1.7362 | 10216-2 | 12CrMo19.5 | 1.7362 | 17176 | 62.5 | 3604-1 | TUZ10CD5.05 | 49213 | - | 17102 | 15Ch5M | 550 | - | T5, T5b, T5c | A213 | STBA25 | G3462 | |
| X11CrMo5 | 1.7362 | 10253-2 | 12CrMo19.5 | 1.7362 | 17176 | 62.5 | 3606 | TUZ12CD5.05 | 49215 | - | 17102 | 15Ch5M | 20072 | - | P5, P5b, P5c | A335 | STPA25 | G3458 | |
| (X12CrMo7) | (1.7368) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | T7 | A213 | - | - | - |
| (X12CrMo7) | (1.7368) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | P7 | A335 | - | - | - |
| X11CrMo9-1 | 1.7386 | 10216-2 | X12CrMo9-1 | 1.7386 | 17176 | 62.9 | 30592 | TUZ10CD9 | 49213 | - | 17116 | - | - | - | T9 | A213 | STBA26 | G3462 | |
| X11CrMo9-1 | 1.7386 | 10253-2 | - | - | 62.9 | 3604-1 | - | - | - | - | - | - | - | - | P9 | A335 | STPA26 | G3458 | |
| Cr-Mo-V ocele, legované s B, Cu, Nb, Ni, Ti, W | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7CrMoVTiB10-10 | 1.7378 | - | 17CrMoV10 | 1.7766 | 590 | - | - | - | - | - | 15323 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 7CrMoVTiB10-10 | 1.7378 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | T24 | A213 | - | - | - |
| - | - | - | 8CrMoNiNb9-10 | 1.6770 | 640 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | P24 | A335 | - | - | - |
| (12CrV2-2) | (1.75XY) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 15418 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 14MoV6-3 | 1.7215 | 102162 | 14MoV6.3 | 1.7215 | 17175 | 660 | 3604-1 | 14DCV6 | 49213 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| (16CrMoV3-5.5) | (1.77XY) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 15229 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| (12CrMoV4-3.2) | (1.77XY) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 12Ch1MF | 20072 | - | - | - | - | - | - |
| 20CrMoV13.5.5 | 1.7779 | 102162 | 20CrMoV13.5 | 1.7779 | 17176 | - | - | - | - | - | 15423 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| X10CrMoVNb9-1 | 1.4903 | 102162 | - | - | 629-590 | 30592 | - | TUZ10CDVNB0901 | 49213 | - | 17119 | - | - | - | T91 | A213 | STBA28 | G3462 | |
| X10CrMoVNb9-1 | 1.4903 | 102532 | - | - | - | - | - | TUZ10CDVNB0901 | 49213 | - | 17119 | - | - | - | P91 | A335 | STPA28 | G3458 | |
| X20CrMoV11-1 | 1.4922 | 102162 | X20CrMoV12.1 | 1.4922 | 17175 | 76.2 | 30592 | - | - | - | 17134 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| X20CrMoV11-1 | 1.4922 | 102162 | X20CrMoV12.1 | 1.4922 | 17175 | 76.2 | 3604-1 | - | - | - | 17134 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 7CrWVMoNb9-6 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | T23 | A213 | HCM 25 | - | - |
| X10CrWVMoNb9-1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | T/P911 | A213 | - | - | - |
| X10CrWVMoNb9-2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | T/P92 | A213 | STBA 29 | - | - |
| 11CrWCuMoVNbNB | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | T/P122 | A213 | HCM 12A | - | - |
| Ni ocele | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| (10Ni9) | (1.56XY) | - | - | - | - | - | - | TU10N9 | 49215 | 18Ni9 | - | - | - | - | Gr.7 | A333 | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - | - | - | TU10N9 | 49215 | 18Ni9 | - | - | - | - | Gr.7 | A334 | - | - | - |
| 12Ni14 | 1.5637 | 102164 | 10Ni14 | 1.5637 | 17173 | 5031T | 3603 | TU10N14 | 49215 | 18Ni14 | 16222 | - | - | - | Gr.3 | A333 | STPL450 | G3460 | |
| 12Ni14 | 1.5637 | 102532 | 10Ni14 | 1.5637 | 17173 | 5031T | 3603 | TU10N14 | 49215 | 18Ni14 | 16222 | - | - | - | Gr.3 | A334 | STPL450 | G3464 | |
| X12Ni5 | 1.5680 | 102164 | 12Ni19 | 1.5680 | 17173 | - | - | - | - | - | 16527 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| X10Ni9 | 1.5682 | 102164 | X8Ni9 | 1.5662 | 17173 | 5091T | 3603 | TUZ6N9 | 49215 | X12Ni09 | 17501 | - | - | - | Gr.8 | A333 | - | - | - |
| X10Ni9 | 1.5682 | 1.5662 | 17173 | 5091T | 3603 | TUZ6N9 | 49215 | X12Ni09 | 17501 | - | - | - | - | Gr.8 | A334 | - | - | - | - |
| Ni-Mn ocele | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11MnNi5-3 | 1.6212 | 102164 | 11MnNi5.3 | 1.6212 | 17173 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 13MnNi6-3 | 1.6217 | 102164 | 13MnNi6.3 | 1.6217 | 17173 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 15NiCuMoNb5-6-4 | 1.6368 | 10216-2 | (WB36) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | T/P36 | - | - | - | - |

Porovnanie pevnosti v ťahu a tvrdosti podľa Vickersa, Brinella a Rockwella (DIN 50 150)

| Pevnosť v ťahu N/mm ² | Tvrdosť | | | |
|--|------------------|---------------|-----------------|-----------------|
| | Vickers HV 10 | Brinell HB | Rockwell HRB | Rockwell HRC |
| 255 | 80 | 76,0 | | |
| 270 | 85 | 80,7 | 41,0 | |
| 285 | 90 | 85,5 | 48,0 | |
| 305 | 95 | 90,2 | 52,0 | |
| 320 | 100 | 95,0 | 56,2 | |
| 335 | 105 | 99,8 | | |
| 350 | 110 | 105 | 62,3 | |
| 370 | 115 | 109 | | |
| 385 | 120 | 114 | 66,7 | |
| 400 | 125 | 119 | | |
| 415 | 130 | 124 | 71,2 | |
| 430 | 135 | 128 | | |
| 450 | 140 | 133 | 75,0 | |
| 465 | 145 | 138 | | |
| 480 | 150 | 143 | 78,7 | |
| 495 | 155 | 147 | | |
| 510 | 160 | 152 | 81,7 | |
| 530 | 165 | 156 | | |
| 545 | 170 | 162 | 85,0 | |
| 560 | 175 | 166 | | |
| 575 | 180 | 171 | 87,1 | |
| 595 | 185 | 176 | | |
| 610 | 190 | 181 | 89,5 | |
| 625 | 195 | 185 | | |
| 640 | 200 | 190 | 91,5 | |
| 660 | 205 | 195 | 92,5 | |
| 675 | 210 | 199 | 93,5 | |
| 690 | 215 | 204 | 94,0 | |
| 705 | 220 | 209 | 95,0 | |
| 720 | 225 | 214 | 96,0 | |
| 740 | 230 | 219 | 96,7 | |
| 755 | 235 | 223 | | |
| 770 | 240 | 228 | 98,1 | 20,3 |
| 785 | 245 | 233 | | 21,3 |
| 800 | 250 | 238 | 99,5 | 22,2 |
| 820 | 255 | 242 | | 23,1 |
| 835 | 260 | 247 | (101) | 24,0 |
| 850 | 265 | 252 | | 24,8 |
| 865 | 270 | 257 | (102) | 25,6 |
| 880 | 275 | 261 | | 26,4 |
| 900 | 280 | 266 | (104) | 27,1 |
| 915 | 285 | 271 | | 27,8 |
| 930 | 290 | 276 | (105) | 28,5 |
| 950 | 295 | 280 | | 29,2 |
| 965 | 300 | 285 | | 29,8 |
| 995 | 310 | 295 | | 31,0 |
| 1030 | 320 | 304 | | 32,2 |
| 1060 | 330 | 314 | | 33,3 |

| Pevnosť v ťahu N/mm ² | Tvrdosť | | | |
|--|------------------|---------------|-----------------|-----------------|
| | Vickers HV 10 | Brinell HB | Rockwell HRB | Rockwell HRC |
| 1095 | 340 | 323 | | 34,4 |
| 1125 | 350 | 333 | | 35,5 |
| 1155 | 360 | 342 | | 36,6 |
| 1190 | 370 | 352 | | 37,7 |
| 1220 | 380 | 361 | | 38,8 |
| 1255 | 390 | 371 | | 39,8 |
| 1290 | 400 | 380 | | 40,8 |
| 1320 | 410 | 390 | | 41,8 |
| 1350 | 420 | 399 | | 42,7 |
| 1385 | 430 | 409 | | 43,6 |
| 1420 | 440 | 418 | | 44,5 |
| 1455 | 450 | 428 | | 45,3 |
| 1485 | 460 | 437 | | 46,1 |
| 1520 | 470 | 447 | | 46,9 |
| 1555 | 480 | (456) | | 47,7 |
| 1595 | 490 | (466) | | 48,4 |
| 1630 | 500 | (475) | | 49,1 |
| 1665 | 510 | (485) | | 49,8 |
| 1700 | 520 | (494) | | 50,5 |
| 1740 | 530 | (504) | | 51,1 |
| 1775 | 540 | (513) | | 51,7 |
| 1810 | 550 | (523) | | 52,3 |
| 1845 | 560 | (532) | | 53,0 |
| 1880 | 570 | (542) | | 53,6 |
| 1920 | 580 | (551) | | 54,1 |
| 1955 | 590 | (561) | | 54,7 |
| 1995 | 600 | (570) | | 55,2 |
| 2030 | 610 | (580) | | 55,7 |
| 2070 | 620 | (589) | | 56,3 |
| 2105 | 630 | (599) | | 56,8 |
| 2145 | 640 | (608) | | 57,3 |
| 2180 | 650 | (618) | | 57,8 |
| | 660 | | | 58,3 |
| | 670 | | | 58,8 |
| | 680 | | | 59,2 |
| | 690 | | | 59,7 |
| | 700 | | | 60,1 |
| | 720 | | | 61,0 |
| | 740 | | | 61,8 |
| | 760 | | | 62,5 |
| | 780 | | | 63,3 |
| | 800 | | | 64,0 |
| | 820 | | | 64,7 |
| | 840 | | | 65,3 |
| | 860 | | | 65,9 |
| | 880 | | | 66,4 |
| | 900 | | | 67,0 |
| | 920 | | | 67,5 |
| | 940 | | | 68,0 |

Prepočet hodnôt tvrdosti pre kovové materiály je uvedený aj v norme EN ISO 18265, ktorá obsahuje aj odkazy na normy pre meranie tvrdosti podľa jednotlivých metód (aj ISO/TR 10108 a ASTM E 140).

Prehľad TDP pre skupiny rúr podľa účelu použitia

| Druh rúr – účel použitia | EN | DIN | BS | NF A | UNI | ČSN,STN | GOST | PN-H | ASTM A ASME SA | JIS | ISO |
|---|--|--|------------|------------------------------|------------------|--------------------|---|--|---|--------------------------------------|--------------|
| Pre oceľové konštrukcie - str. 14 | 10210-1 (10025) | 17121, 17124 (17100) | | 49-501 | | 42 0250 | 8731 (1050, 19281) | | A 500 A 501 | G 3444 | 6302 |
| Pre časti strojov a všeobecné použitie - str. 16 | 10294-1 10297-1 10083-1-3 10084 | 1629, 1630 17200 17204 17210 | 6323/1,2 | 49-311 49-312 | 663 7729 | 42 0250 | 8731 | 74219 (84018) (84019) (84023/7) | A 53 A 519 | G 3445 | 2937 2938 |
| T l i a k o v é | Pre teplotu okolia - str. 22 | 10216-1 | 1629, 1630 | 3601 | 49-112 49-210 | 7287 42 0250 | 8731, (1050) | 74219 (84023/7) | A 53 | G 3454 G 3455 | 9329-1 |
| | Pre zvýšené teploty (kotlové) - str. 34 | 10216-2 | 17175 | 3059/1,2 3602-1 3604-1 | 49-211 49-213 | 5462 42 0251 | 8731 TU14-3-190 TU14-3-460 4543,20072 | 74252 (84024) | A 106, A 192 A 209, A 210 A 213, A 335 A 556 | G 3456 G 3458 G 3461 G 3462 | 9329-2 |
| | Z jemnozrných ocelí - str. 42 | 10216-3 | 17179 | | | | | | | | |
| | Pre nízke teploty - str. 44 | 10216-4 | 17173 | 3603 | 49-215 | 5949 | 42 0165 | | A333, A 334 | | 9329-3 |
| Pre tepelné výmeníky - str. 48 | 10216-2 10216-4 | 17173 (17174) 17175 (17177) (28180, 28181) | 3606 | 49-215 49-243 49-245 | 5462 5949 | 42 0165 42 0251 | 550 1060 | A 179, A 178 A214 A333, A 334 | G 3461 G 3462 | 6758 6759 | |
| Pre závitovania a zváranie - str. 54 | 10224 10255 | 2440, 2441 (2442), 2460 | 1387 | 49-115 | 8863 6363 | 42 0250 | 3262 | 74220 74200 | A 53 A 795 | G 3452 | 65 559 |
| Potrúbné rúry pre horľavé médiá - str. 56 | 10208-1 10208-2 | 2470-1/1629 2470-2/17172 | | | 7088 | | | | API 5L ISO 3183-1,2 | | 3183 |
| Olejárske rúry - str. 58 | | | | | | | | | API 5 CT ISO 11 960 | | 11960 |
| Presné bezzávkové ťahané za studena – konštrukčné - str. 60 | 10305-1 | 2391-2 | 6323/1,4 | 49-310 49-312 | 7945 | 42 0260 | 8733 12132,21729 | 74240 (74220) | A 519 | G 3445 | 3304 |
| Pre hydraul. valce typu HPZ a HP - str. 72 | | | | | | | Presné rúry z ocelí typu E 355, St 52, 11 523, 11 503 Typ HPZ – pre konečné opracovanie vnútorného povrchu, typ HP – opracované na hotovo (H8, H9) | | | | |
| Pre hydraul. obvody typu HPL - str. 76 | 10305-4 | 2391-2c/2445-2 | 7416 | 49-330 | 7945 | 42 0260 | | 74245 | A 822 | JOHS-102 | |
| Vstrekovacie rúry - str. 84 | | | | | | | Rúry sú dodávané len na základe dohody (ČSN 42 6718, DIN 73000, ISO 8535-1) | | | | |
| Ložiskové rúry - str. 85 | ISO 683-17 | 17230 | | | | | Rúry sú obvykle dodávané na základe dojednaných TDP | | | | |
| Rúrové navarovacie tvarovky - str. 88 | 10253-1,2 | 2609 | 1965-1 | 49-186 | | ŽP05-05 | | | A 234, A 420 | | 3419 |
| Oceľové rúry veľkých priemerov zvárané oblúkom | | | | | | | Normy TDP vid' prehľadovú tabuľku na strane 96 | | | | |



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

Predaj

- predaj presných za studena ťahaných rúr:

| | |
|----------|--------------------------------------|
| tuzemsko | +421/48/645 3085, 645 3080, 645 3077 |
| export | +421/48/645 3041, 645 3045, 645 3046 |

- predaj valcovaných rúr:

| | |
|----------|--|
| tuzemsko | +421/48/645 3081, 645 3074 |
| export | +421/48/645 3041, 645 3034, 645 3046, 645 3037 |

- predaj tvaroviek a zváraných rúr:

| | |
|----------|----------------------------|
| tuzemsko | +421/48/645 3083, 645 3075 |
| export | +421/48/645 3034, 645 3037 |

- predaj výrobkov z rúr:

| | |
|----------|----------------------------|
| tuzemsko | +421/48/645 3076 |
| export | +421/48/645 3045, 645 3076 |

- predaj blokov:

| | |
|----------|----------------------------|
| tuzemsko | +421/48/645 3083 |
| export | +421/48/645 3040, 645 3034 |

- fax:

+421/48/645 3032, 645 3042, 645 3072

Obchodné zastúpenia:

PIPEX Italia S.p.A.

Via Paleocapa 10, 28041 Arona (Novara), Taliansko

tel.: +39/0322/235511

fax: +39/0322/44688

e-mail: info@pipex.it

www.pipex.it

ŽP TRADE Bohemia a.s.

Ztracená 272, 161 00 Praha 6, Česká republika

tel.: +420/235 301 190, 235 300 748

fax: +420/235 300 748

e-mail: info@zptrade.cz

www.zptrade.cz

SLOVRUR Sp. z o.o.

ul. Brandwicka 138, 37-464 Stalowa Wola, Poľsko

tel.: +48/15/844 80 45-6, 844 80 51, 844 80 95

fax: +48/15/842 02 34

e-mail: dz.handlowy@slovrur.pl

www.slovrur.pl

Vydal: Železiarne Podbrezová, a.s.
oddelenie marketing
február 2012 (8. vydanie)
Grafický dizajn: ENTERPRISE, spol. s r. o.
Banská Bystrica

