

## Svařované ocelové trubky pro tlakové účely – technické dodací podmínky

### Část 3: Elektricky a obloukově pod tavidlem svařované trubky z nelegovaných jemnozrnných ocelí s určenými vlastnostmi při pokojové teplotě, nízkých a zvýšených teplotách

#### ČSN EN 10217-3

#### Způsob výroby a dodávaný stav

Tato část EN 10217 zahrnuje oceli ve čtyřech jakostech:

- základní jakost (P... N);
- jakost pro práci při zvýšených teplotách (P... NH);
- jakost pro práci při snížených teplotách (P... NL1);
- jakost pro zvlášť nízké teploty (P... NL2).

Podle EN 10020 jsou oceli P275NL1, P355N, P355NH a P355NL1 klasifikovány jako legované jakostní oceli a ostatní oceli jsou klasifikovány jako nelegované ušlechtilé oceli.

Trubky musí být vyráběny výrobními způsoby a postupy uvedenými v následující tabulce:

| Postup č.<br>(viz EN 10217-1) | Výrobní způsob                                                        |                          | Výrobní postup                        |                                              | Dodávaný stav <sup>a)</sup>       | Použití pro <sup>c)</sup> |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|
|                               | Způsob                                                                | Symbol                   | Výchozí materiál                      | Postup tváření                               |                                   |                           |
| 1c                            | Elektricky svařované postupem HFW <sup>b)</sup>                       | HFW <sup>b)</sup>        | Za tepla válcovaný pás                | Za studena tvářený a svařený                 | NP <sup>d)</sup>                  | A                         |
| 1d                            |                                                                       |                          |                                       |                                              | NR <sup>d)</sup>                  | B                         |
| 2b                            |                                                                       |                          | Normalizačně válcovaný pás            |                                              | NW                                | B                         |
| 2c                            |                                                                       |                          |                                       |                                              | NP <sup>d)</sup>                  | A                         |
| 2d                            |                                                                       |                          |                                       |                                              | NR                                | B                         |
| 4b                            | Svařeno obloukem pod tavidlem<br>Podélný svar nebo svar ve šroubovici | SAW:<br>- SAWL<br>- SAWH | Za tepla válcovaný plech nebo pás     | Za studena tvářený a svařený                 | NP <sup>d)</sup>                  | A                         |
| 5a                            |                                                                       |                          | Normalizačně válcovaný plech nebo pás |                                              | Ve stavu po svaření <sup>f)</sup> | B                         |
| 6a                            |                                                                       |                          | Normalizačně žíhaný plech nebo pás    |                                              |                                   | A                         |
| 7a                            |                                                                       |                          | Za tepla válcovaný plech nebo pás     | Normalizačně tvářený a svařený <sup>e)</sup> | Ve stavu po svaření <sup>f)</sup> | A                         |
| 8a                            |                                                                       |                          | Normalizačně válcovaný plech nebo pás |                                              | Ve stavu po svaření <sup>f)</sup> | A                         |
| 9a                            |                                                                       |                          | Normalizačně žíhaný plech nebo pás    |                                              | Ve stavu po svaření <sup>f)</sup> | A                         |

<sup>a)</sup> stav po svaření=tváření a svaření bez následného tepelného zpracování; NW = normalizovaná oblast svaru; NP = celá trubka normalizovaná; NR = normalizačně válcovaný nebo za tepla (tažením) redukovaný v teplotním rozmezí normalizace;

<sup>b)</sup> pouze trubky HFW, je dovolena frekvence min. 100 kHz;

<sup>c)</sup> A = všechny jakosti ocelí; B = pouze pro jakosti P355N a P355NH;

<sup>d)</sup> pro jakosti ocelí P355N a P355NH může být normalizace celých trubek nahrazena normalizačním válcováním nebo redukcí tažením za tepla v rozmezí teplot normalizace; Pro ocel P460 může být nezbytné zrychlené vychlazování a/nebo popouštění po normalizaci;

<sup>e)</sup> platí pouze pro trubky SAWL;

<sup>f)</sup> je dovoleno provádět zpracování na odstranění pnutí svarů.

**Chemické složení tavby v hmot. %**

| Druh oceli |        | C    | Si   | Mn            | P     | S     | Cr                 | Mo                 | Ni   | Cu                    | N     | Nb   | Ti   | V    | Nb+<br>Ti+<br>V |
|------------|--------|------|------|---------------|-------|-------|--------------------|--------------------|------|-----------------------|-------|------|------|------|-----------------|
| Značka     | Číslo  | max. | max. |               | max.  | max.  | max.               | max.               | max. | max.                  | max.  | max. | max. | max. | max.            |
| P275NL1    | 1.0488 | 0,16 | 0,40 | 0,50-<br>1,50 | 0,025 | 0,020 | 0,30 <sup>c)</sup> | 0,08 <sup>c)</sup> | 0,50 | 0,30 <sup>c),d)</sup> | 0,020 | 0,05 | 0,03 | 0,05 | 0,05            |
| P275NL2    | 1.1104 |      |      |               |       | 0,015 |                    |                    |      |                       |       |      |      |      |                 |
| P355N      | 1.0562 |      |      |               |       |       |                    |                    |      |                       |       |      |      |      |                 |
| P355NH     | 1.0565 | 0,20 | 0,50 | 0,90-<br>1,70 | 0,025 | 0,020 | 0,30 <sup>c)</sup> | 0,08 <sup>c)</sup> | 0,50 | 0,30 <sup>c),d)</sup> | 0,020 | 0,05 | 0,03 | 0,10 | 0,12            |
| P355NL1    | 1.0566 |      |      |               |       |       |                    |                    |      |                       |       |      |      |      |                 |
| P355NL2    | 1.1106 | 0,18 |      |               |       | 0,015 |                    |                    |      |                       |       |      |      |      |                 |
| P460N      | 1.8905 |      |      |               |       |       |                    |                    |      |                       |       |      |      |      |                 |
| P460NH     | 1.8935 |      |      |               |       | 0,020 |                    |                    |      |                       |       |      |      |      |                 |
| P460NL1    | 1.8915 | 0,20 |      | 1,00-<br>1,70 | 0,025 |       | 0,30               | 0,10               | 0,80 | 0,70 <sup>e)</sup>    | 0,020 | 0,05 | 0,03 | 0,20 | 0,22            |
| P460NL2    | 1.8918 |      |      |               |       | 0,015 |                    |                    |      |                       |       |      |      |      |                 |

<sup>a)</sup> prvky neuvedené v tabulce, kromě těch, které jsou nezbytné k výrobnímu procesu, nesmí být záměrně přidávány bez souhlasu odběratele. Současně je třeba uplatnit opatření k zabránění vnesení takových prvků do oceli.  
<sup>b)</sup>  $Al_{celk. max.} 0,020$ ;  $Al/N \geq 2$ , pokud je dusík vázán na Nb, Ti nebo V, pak se požadavky na  $Al_{celk.}$  neuplatňují vyjma je-li použit Ti. Pak musí výrobce prověřit  $(Al + Ti/2) \geq 0,020\%$ .  
<sup>c)</sup> suma  $Cr+Cu+Mo$  nesmí překročit hodnotu 0,45%;  
<sup>d)</sup> aby se usnadnily další tvářecí operace, může být dohodnut nižší obsah Cu a maximální obsah cínu;  
<sup>e)</sup> pokud je obsah Cu > 0,30%, smí být Ni jen polovina obsahu Cu.

**Mezní úchytky chemického složení hotového výrobku od složení tavby**

| Mezní úchytky chemického rozboru hotového výrobku od mezních hodnot platných pro rozbor tavby |                                           |                                                            |       |                                           |                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-------|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Prvek                                                                                         | Mezní hodnota rozboru<br>tavby<br>% hmot. | Mezní úchytky pro<br>rozbor hotového<br>výrobku<br>% hmot. | Prvek | Mezní hodnota rozboru<br>tavby<br>% hmot. | Mezní úchytky pro<br>rozbor hotového<br>výrobku<br>% hmot. |
| C                                                                                             | ≤ 0,20                                    | + 0,02                                                     | Cu    | ≤ 0,70                                    | + 0,05                                                     |
| Si                                                                                            | ≤ 0,40<br>> 0,40 - ≤ 0,60                 | + 0,05<br>+ 0,06                                           | Mo    | ≤ 0,10                                    | + 0,03                                                     |
| Mn                                                                                            | ≤ 1,70                                    | + 0,10<br>- 0,05                                           | N     | ≤ 0,020                                   | + 0,002                                                    |
| P                                                                                             | ≤ 0,025                                   | + 0,005                                                    | Nb    | ≤ 0,05                                    | + 0,005                                                    |
| S                                                                                             | ≤ 0,015<br>> 0,015 - ≤ 0,020              | + 0,003<br>+ 0,005                                         | Ni    | ≤ 0,80                                    | + 0,05                                                     |
| Al                                                                                            | ≥ 0,020                                   | - 0,005                                                    | Ti    | ≤ 0,03                                    | + 0,01                                                     |
| Cr                                                                                            | ≤ 0,30                                    | + 0,05                                                     | V     | ≤ 0,20                                    | + 0,02                                                     |

Mechanické vlastnosti trub v dodaném stavu při okolní teplotě <sup>a)</sup>

| Označení oceli |                  | Pevnostní vlastnosti                                                                             |           |          |                                                           |           |                                |    |
|----------------|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------|-----------------------------------------------------------|-----------|--------------------------------|----|
| Značka         | Číselné označení | Horní mez kluzu R <sub>eH</sub> nebo smluvní mez kluzu R <sub>p0,2</sub> pro tloušťku T min. MPa |           |          | Pevnost v tahu R <sub>m</sub> pro tloušťku stěny T mm MPa |           | Tažnost <sup>b)</sup> A min. % |    |
|                |                  | ≤ 12                                                                                             | > 12 ≤ 20 | >20 ≤ 40 | ≤ 20                                                      | > 20 ≤ 40 | l                              | t  |
| P275NL1        | 1.0488           | 275                                                                                              |           |          | 390–530                                                   | 390–510   | 24                             | 22 |
| P275NL2        | 1.1104           |                                                                                                  |           |          |                                                           |           |                                |    |
| P355N          | 1.0562           | 355                                                                                              |           | 345      | 490–650                                                   | 490–630   | 22                             | 20 |
| P355NH         | 1.0565           |                                                                                                  |           |          |                                                           |           |                                |    |
| P355NL1        | 1.0566           |                                                                                                  |           |          |                                                           |           |                                |    |
| P355NL2        | 1.1106           |                                                                                                  |           |          |                                                           |           |                                |    |
| P460N          | 1.8905           | 460                                                                                              | 450       | 440      | 560–730                                                   |           | 19                             | 17 |
| P460NH         | 1.8935           |                                                                                                  |           |          |                                                           |           |                                |    |
| P460NL1        | 1.8915           |                                                                                                  |           |          |                                                           |           |                                |    |
| P460NL2        | 1.8918           |                                                                                                  |           |          |                                                           |           |                                |    |

 Minimální smluvní mez kluzu  $R_{p0,2}$  při zvýšených teplotách <sup>a),b)</sup>

| Označení oceli |                  | Tloušťka stěny mm | Minimální smluvní mez kluzu $R_{p0,2}$ v MPa při teplotě °C |     |     |     |     |     |     |
|----------------|------------------|-------------------|-------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Značka         | Číselné označení |                   | 100                                                         | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 |
| P355NH         | 1.0565           | $\leq 20$         | 304                                                         | 284 | 255 | 235 | 216 | 196 | 167 |
|                |                  | $> 20 \leq 40$    | 294                                                         | 275 | 255 | 235 | 216 | 196 | 167 |
| P460NH         | 1.8935           | $\leq 12$         | 402                                                         | 373 | 343 | 314 | 294 | 265 | 235 |
|                |                  | $> 12 \leq 20$    | 392                                                         | 363 | 343 | 314 | 294 | 265 | 235 |
|                |                  | $> 20 \leq 40$    | 382                                                         | 353 | 333 | 304 | 284 | 255 | 226 |

 Minimální pevnost v tahu  $R_m$  při zvýšených teplotách <sup>a),b)</sup>

| Označení oceli |                  | Minimální $R_m$ v MPa při teplotě °C |     |     |     |     |     |     |     |
|----------------|------------------|--------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Značka         | Číselné označení |                                      | 100 | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 |
| P355NH         | 1.0565           | $\leq 30$                            | 440 | 430 | 410 | 410 | 410 | 400 | 390 |
|                |                  | $> 30 \leq 40$                       | 420 | 410 | 390 | 390 | 390 | 380 | 370 |
| P460NH         | 1.8935           | $\leq 30$                            | 510 | 490 | 480 | 480 | 480 | 470 | 460 |
|                |                  | $> 30 \leq 40$                       | 490 | 470 | 460 | 460 | 460 | 450 | 440 |

<sup>a)</sup> pro tloušťky stěny  $T \leq 16$  mm u HFW trubek a  $\leq 40$  mm u SAW trubek;

<sup>b)</sup> mechanické vlastnosti platí pro dodávaný stav trubek.

Minimální nárazová práce <sup>a)</sup>

| Označení oceli |                  | Minimální nárazová práce KV <sub>2</sub> <sup>b)</sup> v J při teplotě °C |     |     |     |     |    |     |             |     |     |     |     |    |     |
|----------------|------------------|---------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|----|-----|-------------|-----|-----|-----|-----|----|-----|
| Značka         | Číselné označení | -50                                                                       | -40 | -30 | -20 | -10 | 0  | +20 | -50         | -40 | -30 | -20 | -10 | 0  | +20 |
| Podélný směr   |                  |                                                                           |     |     |     |     |    |     | Příčný směr |     |     |     |     |    |     |
| P355N          | 1.0562           | -                                                                         | -   | -   | 40  | 43  | 47 | 55  | -           | -   | -   | 27  | 31  | 35 | 39  |
| P355NH         | 1.0565           |                                                                           |     |     |     |     |    |     |             |     |     |     |     |    |     |
| P460N          | 1.8905           |                                                                           |     |     |     |     |    |     |             |     |     |     |     |    |     |
| P460NH         | 1.8935           |                                                                           |     |     |     |     |    |     |             |     |     |     |     |    |     |
| P275NL1        | 1.0488           | -                                                                         | 40  | 47  | 53  | 60  | 65 | 70  | -           | 27  | 31  | 35  | 39  | 43 | 47  |
| P355NL1        | 1.0566           |                                                                           |     |     |     |     |    |     |             |     |     |     |     |    |     |
| P460NL1        | 1.8915           |                                                                           |     |     |     |     |    |     |             |     |     |     |     |    |     |
| P275NL2        | 1.1104           | 40                                                                        | 50  | 60  | 70  | 80  | 90 | 100 | 27          | 33  | 40  | 47  | 53  | 60 | 70  |
| P355NL2        | 1.1106           |                                                                           |     |     |     |     |    |     |             |     |     |     |     |    |     |
| P460NL2        | 1.8918           |                                                                           |     |     |     |     |    |     |             |     |     |     |     |    |     |

<sup>a)</sup> pro tloušťky stěny T ≤ 16 mm u HFW trubek a ≤ 40 mm u SAW trubek;

<sup>b)</sup> KV<sub>2</sub> = hodnoty získané použitím U vrubu 2 mm podle EN ISO 148-1

| Přednostní rozměry elektricky svařovaných trubek HFW |        |       |                  |     |     |   |     |     |     |     |     |   |     |   |     |     |     |   |     |
|------------------------------------------------------|--------|-------|------------------|-----|-----|---|-----|-----|-----|-----|-----|---|-----|---|-----|-----|-----|---|-----|
| Vnější průměr D                                      |        |       | Tloušťka stěny T |     |     |   |     |     |     |     |     |   |     |   |     |     |     |   |     |
| Řada                                                 |        |       |                  |     |     |   |     |     |     |     |     |   |     |   |     |     |     |   |     |
| 1                                                    | 2      | 3     | 1,4              | 1,6 | 1,8 | 2 | 2,3 | 2,6 | 2,9 | 3,2 | 3,6 | 4 | 4,5 | 5 | 5,6 | 6,3 | 7,1 | 8 | 8,8 |
| 10,2                                                 |        |       |                  |     |     |   |     |     |     |     |     |   |     |   |     |     |     |   |     |
|                                                      | 12     |       |                  |     |     |   |     |     |     |     |     |   |     |   |     |     |     |   |     |
|                                                      | 12,7   |       |                  |     |     |   |     |     |     |     |     |   |     |   |     |     |     |   |     |
| 13,5                                                 |        |       |                  |     |     |   |     |     |     |     |     |   |     |   |     |     |     |   |     |
|                                                      |        | 14    |                  |     |     |   |     |     |     |     |     |   |     |   |     |     |     |   |     |
|                                                      | 16     |       |                  |     |     |   |     |     |     |     |     |   |     |   |     |     |     |   |     |
| 17,2                                                 |        |       |                  |     |     |   |     |     |     |     |     |   |     |   |     |     |     |   |     |
|                                                      |        | 18    |                  |     |     |   |     |     |     |     |     |   |     |   |     |     |     |   |     |
|                                                      | 19     |       |                  |     |     |   |     |     |     |     |     |   |     |   |     |     |     |   |     |
|                                                      | 20     |       |                  |     |     |   |     |     |     |     |     |   |     |   |     |     |     |   |     |
| 21,3                                                 |        |       |                  |     |     |   |     |     |     |     |     |   |     |   |     |     |     |   |     |
|                                                      |        | 22    |                  |     |     |   |     |     |     |     |     |   |     |   |     |     |     |   |     |
|                                                      | 25     |       |                  |     |     |   |     |     |     |     |     |   |     |   |     |     |     |   |     |
|                                                      |        | 25,4  |                  |     |     |   |     |     |     |     |     |   |     |   |     |     |     |   |     |
| 26,9                                                 |        |       |                  |     |     |   |     |     |     |     |     |   |     |   |     |     |     |   |     |
|                                                      |        | 30    |                  |     |     |   |     |     |     |     |     |   |     |   |     |     |     |   |     |
|                                                      | 31,8   |       |                  |     |     |   |     |     |     |     |     |   |     |   |     |     |     |   |     |
|                                                      | 32     |       |                  |     |     |   |     |     |     |     |     |   |     |   |     |     |     |   |     |
| 33,7                                                 |        |       |                  |     |     |   |     |     |     |     |     |   |     |   |     |     |     |   |     |
|                                                      |        | 35    |                  |     |     |   |     |     |     |     |     |   |     |   |     |     |     |   |     |
|                                                      | 38     |       |                  |     |     |   |     |     |     |     |     |   |     |   |     |     |     |   |     |
|                                                      | 40     |       |                  |     |     |   |     |     |     |     |     |   |     |   |     |     |     |   |     |
| 42,4                                                 |        |       |                  |     |     |   |     |     |     |     |     |   |     |   |     |     |     |   |     |
|                                                      |        | 44,5  |                  |     |     |   |     |     |     |     |     |   |     |   |     |     |     |   |     |
| 48,3                                                 |        |       |                  |     |     |   |     |     |     |     |     |   |     |   |     |     |     |   |     |
|                                                      | 51     |       |                  |     |     |   |     |     |     |     |     |   |     |   |     |     |     |   |     |
|                                                      |        | 54    |                  |     |     |   |     |     |     |     |     |   |     |   |     |     |     |   |     |
|                                                      | 57     |       |                  |     |     |   |     |     |     |     |     |   |     |   |     |     |     |   |     |
| 60,3                                                 |        |       |                  |     |     |   |     |     |     |     |     |   |     |   |     |     |     |   |     |
|                                                      | 63,5   |       |                  |     |     |   |     |     |     |     |     |   |     |   |     |     |     |   |     |
|                                                      | 70     |       |                  |     |     |   |     |     |     |     |     |   |     |   |     |     |     |   |     |
|                                                      |        | 73    |                  |     |     |   |     |     |     |     |     |   |     |   |     |     |     |   |     |
| 76,1                                                 |        |       |                  |     |     |   |     |     |     |     |     |   |     |   |     |     |     |   |     |
|                                                      |        | 82,5  |                  |     |     |   |     |     |     |     |     |   |     |   |     |     |     |   |     |
| 88,9                                                 |        |       |                  |     |     |   |     |     |     |     |     |   |     |   |     |     |     |   |     |
|                                                      | 101,66 |       |                  |     |     |   |     |     |     |     |     |   |     |   |     |     |     |   |     |
|                                                      |        | 108   |                  |     |     |   |     |     |     |     |     |   |     |   |     |     |     |   |     |
| 114,3                                                |        |       |                  |     |     |   |     |     |     |     |     |   |     |   |     |     |     |   |     |
|                                                      | 127    |       |                  |     |     |   |     |     |     |     |     |   |     |   |     |     |     |   |     |
|                                                      | 133    |       |                  |     |     |   |     |     |     |     |     |   |     |   |     |     |     |   |     |
| 139,7                                                |        |       |                  |     |     |   |     |     |     |     |     |   |     |   |     |     |     |   |     |
|                                                      |        | 141,3 |                  |     |     |   |     |     |     |     |     |   |     |   |     |     |     |   |     |
|                                                      |        | 152,4 |                  |     |     |   |     |     |     |     |     |   |     |   |     |     |     |   |     |
|                                                      |        | 159   |                  |     |     |   |     |     |     |     |     |   |     |   |     |     |     |   |     |
| 168,3                                                |        |       |                  |     |     |   |     |     |     |     |     |   |     |   |     |     |     |   |     |
|                                                      |        | 177,8 |                  |     |     |   |     |     |     |     |     |   |     |   |     |     |     |   |     |
|                                                      |        | 193,7 |                  |     |     |   |     |     |     |     |     |   |     |   |     |     |     |   |     |
| 219,1                                                |        |       |                  |     |     |   |     |     |     |     |     |   |     |   |     |     |     |   |     |
|                                                      |        | 244,5 |                  |     |     |   |     |     |     |     |     |   |     |   |     |     |     |   |     |
| 273                                                  |        |       |                  |     |     |   |     |     |     |     |     |   |     |   |     |     |     |   |     |
| 323,9                                                |        |       |                  |     |     |   |     |     |     |     |     |   |     |   |     |     |     |   |     |
| 355,6                                                |        |       |                  |     |     |   |     |     |     |     |     |   |     |   |     |     |     |   |     |
| 406,4                                                |        |       |                  |     |     |   |     |     |     |     |     |   |     |   |     |     |     |   |     |
| 457                                                  |        |       |                  |     |     |   |     |     |     |     |     |   |     |   |     |     |     |   |     |
| 508                                                  |        |       |                  |     |     |   |     |     |     |     |     |   |     |   |     |     |     |   |     |

Řada 1 – průměry, pro něž je normalizováno veškeré příslušenství potřebné pro konstrukci potrubních systémů.

Řada 2 – průměry, pro něž není normalizováno veškeré příslušenství.

Řada 3 – průměry pro speciální použití, pro něž existuje jen velmi málo normalizovaného příslušenství.

| Přednostní rozměry elektricky svařovaných trubek HFW |        |       |                  |    |      |      |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|------------------------------------------------------|--------|-------|------------------|----|------|------|----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Vnější průměr D                                      |        |       | Tloušťka stěny T |    |      |      |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1                                                    | 2      | 3     | 10               | 11 | 12,5 | 14,2 | 16 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 10,2                                                 |        |       |                  |    |      |      |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                      | 12     |       |                  |    |      |      |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                      | 12,7   |       |                  |    |      |      |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 13,5                                                 |        |       |                  |    |      |      |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                      |        | 14    |                  |    |      |      |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                      | 16     |       |                  |    |      |      |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 17,2                                                 |        |       |                  |    |      |      |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                      |        | 18    |                  |    |      |      |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                      | 19     |       |                  |    |      |      |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                      | 20     |       |                  |    |      |      |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 21,3                                                 |        |       |                  |    |      |      |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                      |        | 22    |                  |    |      |      |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                      | 25     |       |                  |    |      |      |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                      |        | 25,4  |                  |    |      |      |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 26,9                                                 |        |       |                  |    |      |      |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                      |        | 30    |                  |    |      |      |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                      | 31,8   |       |                  |    |      |      |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                      | 32     |       |                  |    |      |      |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 33,7                                                 |        |       |                  |    |      |      |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                      |        | 35    |                  |    |      |      |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                      | 38     |       |                  |    |      |      |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                      | 40     |       |                  |    |      |      |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 42,4                                                 |        |       |                  |    |      |      |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                      |        | 44,5  |                  |    |      |      |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 48,3                                                 |        |       |                  |    |      |      |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                      | 51     |       |                  |    |      |      |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                      |        | 54    |                  |    |      |      |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                      | 57     |       |                  |    |      |      |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 60,3                                                 |        |       |                  |    |      |      |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                      | 63,5   |       |                  |    |      |      |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                      | 70     |       |                  |    |      |      |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                      |        | 73    |                  |    |      |      |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 76,1                                                 |        |       |                  |    |      |      |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                      |        | 82,5  |                  |    |      |      |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 88,9                                                 |        |       |                  |    |      |      |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                      | 101,66 |       |                  |    |      |      |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                      |        | 108   |                  |    |      |      |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 114,3                                                |        |       |                  |    |      |      |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                      | 127    |       |                  |    |      |      |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                      | 133    |       |                  |    |      |      |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 139,7                                                |        |       |                  |    |      |      |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                      |        | 141,3 |                  |    |      |      |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                      |        | 152,4 |                  |    |      |      |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                      |        | 159   |                  |    |      |      |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 168,3                                                |        |       |                  |    |      |      |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                      |        | 177,8 |                  |    |      |      |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                      |        | 193,7 |                  |    |      |      |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 219,1                                                |        |       |                  |    |      |      |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                      |        | 244,5 |                  |    |      |      |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 273                                                  |        |       |                  |    |      |      |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 323,9                                                |        |       |                  |    |      |      |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 355,6                                                |        |       |                  |    |      |      |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 406,4                                                |        |       |                  |    |      |      |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 457                                                  |        |       |                  |    |      |      |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 508                                                  |        |       |                  |    |      |      |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

| Přednostní rozměry elektricky svařovaných trubek SAW |      |     |                  |     |    |     |     |     |   |     |    |    |      |      |    |      |    |      |
|------------------------------------------------------|------|-----|------------------|-----|----|-----|-----|-----|---|-----|----|----|------|------|----|------|----|------|
| Vnější průměr D                                      |      |     | Tloušťka stěny T |     |    |     |     |     |   |     |    |    |      |      |    |      |    |      |
| Řada                                                 |      |     | 4                | 4,5 | 5  | 5,6 | 6,3 | 7,1 | 8 | 8,8 | 10 | 11 | 12,5 | 14,2 | 16 | 17,5 | 20 | 22,2 |
| 1                                                    | 2    | 3   |                  |     |    |     |     |     |   |     |    |    |      |      |    |      |    |      |
| 406,4                                                |      |     |                  |     |    |     |     |     |   |     |    |    |      |      |    |      |    |      |
| 457                                                  |      |     |                  |     |    |     |     |     |   |     |    |    |      |      |    |      |    |      |
| 508                                                  |      |     |                  |     |    |     |     |     |   |     |    |    |      |      |    |      |    |      |
|                                                      |      | 559 |                  |     |    |     |     |     |   |     |    |    |      |      |    |      |    |      |
| 610                                                  |      |     |                  |     |    |     |     |     |   |     |    |    |      |      |    |      |    |      |
|                                                      |      | 660 |                  |     |    |     |     |     |   |     |    |    |      |      |    |      |    |      |
| 711                                                  |      |     |                  |     |    |     |     |     |   |     |    |    |      |      |    |      |    |      |
|                                                      | 762  |     |                  |     |    |     |     |     |   |     |    |    |      |      |    |      |    |      |
| 813                                                  |      |     |                  |     |    |     |     |     |   |     |    |    |      |      |    |      |    |      |
|                                                      |      | 864 |                  |     |    |     |     |     |   |     |    |    |      |      |    |      |    |      |
| 914                                                  |      |     |                  |     |    |     |     |     |   |     |    |    |      |      |    |      |    |      |
| 1016                                                 |      |     |                  |     |    |     |     |     |   |     |    |    |      |      |    |      |    |      |
| 1067                                                 |      |     |                  |     |    |     |     |     |   |     |    |    |      |      |    |      |    |      |
| 1118                                                 |      |     |                  |     |    |     |     |     |   |     |    |    |      |      |    |      |    |      |
|                                                      | 1168 |     |                  |     |    |     |     |     |   |     |    |    |      |      |    |      |    |      |
| 1219                                                 |      |     |                  |     |    |     |     |     |   |     |    |    |      |      |    |      |    |      |
|                                                      | 1321 |     |                  |     |    |     |     |     |   |     |    |    |      |      |    |      |    |      |
| 1422                                                 |      |     |                  |     |    |     |     |     |   |     |    |    |      |      |    |      |    |      |
|                                                      | 1524 |     |                  |     |    |     |     |     |   |     |    |    |      |      |    |      |    |      |
| 1626                                                 |      |     |                  |     |    |     |     |     |   |     |    |    |      |      |    |      |    |      |
|                                                      | 1727 |     |                  |     |    |     |     |     |   |     |    |    |      |      |    |      |    |      |
| 1829                                                 |      |     |                  |     |    |     |     |     |   |     |    |    |      |      |    |      |    |      |
|                                                      | 1930 |     |                  |     |    |     |     |     |   |     |    |    |      |      |    |      |    |      |
| 2032                                                 |      |     |                  |     |    |     |     |     |   |     |    |    |      |      |    |      |    |      |
|                                                      | 2134 |     |                  |     |    |     |     |     |   |     |    |    |      |      |    |      |    |      |
| 2235                                                 |      |     |                  |     |    |     |     |     |   |     |    |    |      |      |    |      |    |      |
|                                                      | 2337 |     |                  |     |    |     |     |     |   |     |    |    |      |      |    |      |    |      |
|                                                      | 2438 |     |                  |     |    |     |     |     |   |     |    |    |      |      |    |      |    |      |
| 2540                                                 |      |     |                  |     |    |     |     |     |   |     |    |    |      |      |    |      |    |      |
|                                                      |      |     |                  |     |    |     |     |     |   |     |    |    |      |      |    |      |    |      |
|                                                      |      |     | 25               | 28  | 30 | 32  | 36  | 40  |   |     |    |    |      |      |    |      |    |      |
| 406,4                                                |      |     |                  |     |    |     |     |     |   |     |    |    |      |      |    |      |    |      |
| 457                                                  |      |     |                  |     |    |     |     |     |   |     |    |    |      |      |    |      |    |      |
| 508                                                  |      |     |                  |     |    |     |     |     |   |     |    |    |      |      |    |      |    |      |
|                                                      |      | 559 |                  |     |    |     |     |     |   |     |    |    |      |      |    |      |    |      |
| 610                                                  |      |     |                  |     |    |     |     |     |   |     |    |    |      |      |    |      |    |      |
|                                                      |      | 660 |                  |     |    |     |     |     |   |     |    |    |      |      |    |      |    |      |
| 711                                                  |      |     |                  |     |    |     |     |     |   |     |    |    |      |      |    |      |    |      |
|                                                      | 762  |     |                  |     |    |     |     |     |   |     |    |    |      |      |    |      |    |      |
| 813                                                  |      |     |                  |     |    |     |     |     |   |     |    |    |      |      |    |      |    |      |
|                                                      |      | 864 |                  |     |    |     |     |     |   |     |    |    |      |      |    |      |    |      |
| 914                                                  |      |     |                  |     |    |     |     |     |   |     |    |    |      |      |    |      |    |      |
| 1016                                                 |      |     |                  |     |    |     |     |     |   |     |    |    |      |      |    |      |    |      |
| 1067                                                 |      |     |                  |     |    |     |     |     |   |     |    |    |      |      |    |      |    |      |
| 1118                                                 |      |     |                  |     |    |     |     |     |   |     |    |    |      |      |    |      |    |      |
|                                                      | 1168 |     |                  |     |    |     |     |     |   |     |    |    |      |      |    |      |    |      |
| 1219                                                 |      |     |                  |     |    |     |     |     |   |     |    |    |      |      |    |      |    |      |
|                                                      | 1321 |     |                  |     |    |     |     |     |   |     |    |    |      |      |    |      |    |      |
| 1422                                                 |      |     |                  |     |    |     |     |     |   |     |    |    |      |      |    |      |    |      |
|                                                      | 1524 |     |                  |     |    |     |     |     |   |     |    |    |      |      |    |      |    |      |
| 1626                                                 |      |     |                  |     |    |     |     |     |   |     |    |    |      |      |    |      |    |      |
|                                                      | 1727 |     |                  |     |    |     |     |     |   |     |    |    |      |      |    |      |    |      |
| 1829                                                 |      |     |                  |     |    |     |     |     |   |     |    |    |      |      |    |      |    |      |
|                                                      | 1930 |     |                  |     |    |     |     |     |   |     |    |    |      |      |    |      |    |      |
| 2032                                                 |      |     |                  |     |    |     |     |     |   |     |    |    |      |      |    |      |    |      |
|                                                      | 2134 |     |                  |     |    |     |     |     |   |     |    |    |      |      |    |      |    |      |
| 2235                                                 |      |     |                  |     |    |     |     |     |   |     |    |    |      |      |    |      |    |      |
|                                                      | 2337 |     |                  |     |    |     |     |     |   |     |    |    |      |      |    |      |    |      |

|      |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|------|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|      | 2438 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2540 |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

## Vzhled a vnitřní jakost

### Vzhled

Oblast svaru musí být bez prasklin a neprovařeného materiálu.

Povrch trubek

Trubky musí být na vnějším a vnitřním povrchu bez vad, které mohou být zjištěny vizuální kontrolou. Vnější a vnitřní povrch trubek musí být typický pro způsob výroby a tepelné zpracování, pokud je použito. Povrch musí však být takový, aby mohly být identifikovány všechny povrchové necelistvosti, které vyžadují opravu.

Povrchové necelistvosti je dovoleno opravovat jen broušením nebo opracováním za předpokladu, že po provedení opravy nebude tloušťka stěny v opravované oblasti menší, než je předepsaná minimální tloušťka stěny. Všechny opravované oblasti musí plynule přecházet do obvodu trubky.

Všechny necelistvosti na povrchu, u nichž se prokáže, že jsou hlubší než 5% tloušťky stěny T, nebo hlubší než 3 mm (platí nižší hodnota), musí být opraveny. Tento požadavek se nepoužije na necelistvosti na povrchu, které mají hloubku rovnou nebo menší než 0,3 mm. Necelistvosti, které zasahují pod předepsanou minimální tloušťku stěny, musí být považovány za vady a trubky s takovými vadami je nutno ve smyslu této normy považovat za nevyhovující.

### Vnitřní jakost

Nepropustnost trubek musí být vyzkoušena vnitřním přetlakem nebo elektromagnetickou zkouškou.

Zkouška vnitřním přetlakem se provádí při tlaku 70 bar (100kPa) nebo při zkušební tlaku vypočteném podle následujícího vzorce:

$$P = 20 (S \times T) : D$$

kde

P = zkušební tlak v barech;

D = předepsaný vnější průměr v mm;

T = předepsaná tloušťka stěny v mm;

S = napětí v MPa odpovídající 70% minimální zaručené meze kluzu pro příslušnou jakost oceli.

Zkušební tlak musí působit po dobu nejméně 5 vteřin pro trubky s vnějším průměrem D menším nebo rovným 457 mm a po dobu nejméně 10 vteřin pro trubky s vnějším průměrem D větším než 457 mm. Trubky musí vydržet zkoušku bez projevu netěsnosti nebo viditelné deformace. Elektromagnetická zkouška se provádí podle EN ISO 10893-1.

SAW trubky nelze zkoušet elektromagnetickou metodou.

### Nedestruktivní zkoušení HFW trubek

Celá délka svarového švu HFW trubek zkušební kategorie 1 musí být vyzkoušena podle jednoho z následujících způsobů: - EN ISO 10893-2 stupeň přípustnosti E3 nebo E3H;

- EN ISO 10893-3 stupeň přípustnosti F3;

- EN ISO 10893-10 stupeň přípustnosti U3 podtřída C;

- EN ISO 10893-11 stupeň přípustnosti U3

Pokud zkušební postup není schopen hodnotit svar na konci trubek, musí být podroben ručnímu nebo poloautomatickému zkoušení ultrazvukem podle EN ISO 10893-11 dodatek A nebo musí být konce odříznuty.

Není-li stanoveno jinak, volí zkušební metodu výrobce.

Trubky HFW kategorie 2 musí být podrobeny zkoušení ultrazvukem na zjišťování podélných necelistvostí podle

EN ISO 10893-10 na stupeň přípustnosti U2, podtřída C.

Oblasti konců trubek, které nejsou podrobeny automatickému zkoušení se musí zkoušet ručně nebo poloautomaticky ultrazvukem podle EN ISO 10893-10 na stupeň přípustnosti U2 podkategorie C nebo musí být odříznuty.

Po dohodě při objednávání musí být trubky kategorie 2 podrobeny zkoušení ultrazvukem na zjištění příčných necelistvostí podle EN ISO 10893-10 - stupeň přípustnosti U2, podskupina C.

Po dohodě při objednávání musí být trubky kategorie 2 podrobeny také zkoušení ultrazvukem na zjištění podélných necelistvostí podle EN ISO 10893-8 na stupeň přípustnosti U2.

### Nedestruktivní zkoušení SAW trubek radiografickou metodou:

Celá délka svarového švu SAW musí být vyzkoušena v případě kategorie 1 jedním z následujících způsobů:

- EN ISO 10893-6 jakost obrazu třída A;

- EN ISO 10893-7 jakost obrazu třída A;

- EN ISO 10893-11 stupeň přípustnosti U3 nebo U3H.

v případě kategorie 2:

- EN ISO 10893-6 jakost obrazu třída B;

- EN ISO 10893-7 jakost obrazu třída B;

- EN ISO 10893-11 stupeň přípustnosti U2 nebo U2H

Oblasti konců trubek, které nejsou podrobeny automatickému zkoušení, se musí zkoušet ručně nebo poloautomaticky ultrazvukem podle EN ISO 10893-11 dodatek A nebo musí být odříznuty.

Není-li stanoveno jinak, volí zkušební metodu výrobce.

Nedestruktivní zkoušení k zjištění zdvojení pro trubky zkušební kategorie 2

Plech a pásy pro trubky SAW kategorie 2 se zkouší podle EN ISO 10893-9 na stupeň přípustnosti U2.

Navíc se takto zkouší i konce plechů a pásů podle EN ISO 10893-9 stupeň přípustnosti U2 nebo se SAW trubky zkouší uvnitř

15 mm zóny přiléhající ke svaru následovně:

- EN ISO 10893-8 stupeň přípustnosti U2;

- EN ISO 10893-9 stupeň přípustnosti U2.

Základní materiál plechy a pásy zkouší výrobce.

V návaznosti musí být konce trubek zkoušeny podle EN ISO 10893-8. Kritérium přípustnosti jsou zdvojení ne větší než 6 mm po obvodě do vzdálenosti 25 mm od konců trubek.

Přítomnost svarů na trubkách SAWH, kterými se napojují konce pásů:

Dodávání trubek SAWH zkušební kategorie 2, které obsahují spojovací svar pásu nebo plechu, není dovoleno. U zkušební kategorie 1 trubek SAWH se přítomnost spojovacího svaru dovoluje, pokud byly tyto spojovací svary pásů a plechů zkoušeny nedestruktivním zkoušením jako svar trubek SAW radioskopicky a také na zdvojení podle EN ISO 10893-9

Svary konců plechů nebo pásů pro trubky se svařem ve šroubovici se zkouší stejně jako nedestruktivní zkoušení svarového švu trubek SAW a zkoušením na zjišťování dvojlosti.

#### Přímost

Úchylka přímosti kterékoli délky L trubky nesmí přesáhnout 0,0015L. Úchylka přímosti na kterémkoliv jednom metru trubky nesmí přesáhnout 3 mm.

#### Úprava konců

Trubky se dodávají s kolmo uříznutými konci, bez nepřiměřených otřepů. Volitelným požadavkem jsou konce s úkosem. Úkos musí mít úhel  $\alpha$  30° +50/0° s čelní ploškou C 1,6 mm  $\pm$  0,8 mm. Výjimku tvoří trubky o tloušťce stěny T větší než 20 mm, kde lze úkos dohodnout (viz EN 10217 část

### Rozměry, hmotnosti a mezní úchylky

#### Průměr a tloušťka stěny

Trubky se dodávají s vnějším průměrem D a tloušťkou stěny T.

#### Hmotnost

Pro hmotnost na jednotku délky platí ustanovení EN 10220

#### Délky

Není-li předepsáno jinak, dodávají se trubky ve výrobních délkách. Rozsah délek musí být uveden v objednávce.

Po dohodě při objednávání (volitelný požadavek) se trubky dodávají v přesných délkách, které se předepisují v objednávce.

#### Mezní úchylky

##### Mezní úchylky vnějšího průměru a tloušťky stěny

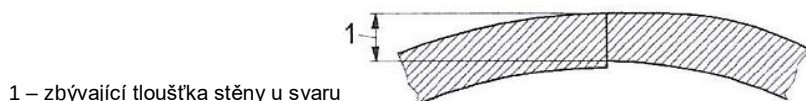
| Vnější průměr<br>D (mm) | Mezní úchylky D            | Mezní úchylky                       |                        |
|-------------------------|----------------------------|-------------------------------------|------------------------|
|                         |                            | Tloušťka stěny T <sup>a)</sup> (mm) |                        |
|                         |                            | T ≤ 5                               | 5 < T ≤ 40             |
| D ≤ 219,1               | ± 1% minimálně ± 0,5 mm    | ± 10 % minimálně ± 0,3 mm           | ± 8 % minimálně ± 2 mm |
| D > 219,1               | ± 0,75% maximálně ± 0,6 mm |                                     |                        |

<sup>a</sup> Plusová odchylka mimo oblast svaru.

#### Převýšení svaru

| Maximální převýšení svaru pro HFW trubky |                      | Maximální převýšení svaru pro SAW trubky |                                                     |
|------------------------------------------|----------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Vnější strana svaru                      | Vnitřní strana svaru | Tloušťka stěny T                         | Maximální převýšení na vnější i vnitřní straně (mm) |
| Opracovaná                               | 0,5 mm + 0,05T       | T ≤ 12,5                                 | 3                                                   |
|                                          |                      | T > 12,5                                 | 4                                                   |

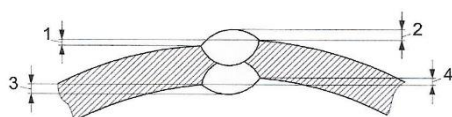
Příčné přesazení okrajů plechů nebo pásů po opracování svaru HFW trubek



1 – zbývající tloušťka stěny u svaru

Příčné přesazení okrajů plechu nebo pásu po úpravě svaru nesmí ovlivnit tloušťku stěny, která nesmí být menší, než jak je uvedeno v tabulce mezních úchylek.

Příčné přesazení okrajů plechu nebo pásu u svaru SAW trubek

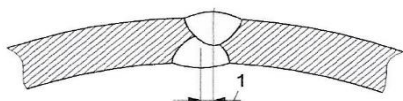


1,4 vnější/vnitřní průměr radiálního přesazení

1,3 vnější /vnitřní výška svaru

Příčné přesazení přiléhajících okrajů plechu nebo pásu nesmí překročit hodnoty uvedené v následující tabulce

| Tloušťka stěny T mm | Maximální radiální přesazení (mm) |
|---------------------|-----------------------------------|
| T ≤ 12,5            | 1,6                               |
| T > 12,5            | 0,125 T maximálně 3,2             |



Příklad znázorňující osové vychýlení svarového spoje

Nesouosost svaru trub SAW je přípustná, pokud došlo k úplnému spojení a provaření svaru.

**Mezní úchytky přesných délek**

| Délka L                 | Mezní úchytky přesné délky pro vnější průměr D |           |
|-------------------------|------------------------------------------------|-----------|
|                         | < 406,4                                        | ≥ 406,4   |
| $L \leq 6\,000$         | + 10<br>0                                      | + 25<br>0 |
| $6000 < L \leq 12\,000$ | + 15<br>0                                      | + 50<br>0 |
| $L > 12\,000$           | + dohodou<br>0                                 |           |

**Ovalita**

Ovalita (O) se vypočítává pomocí následujícího vzorce:

$$O = \{(D_{\max} - D_{\min}) : D\} \times 100$$

Kde

O je ovalita v %

D předepsaný vnější průměr v mm

$D_{\max}$  a  $D_{\min}$  maximální a minimální vnější průměr naměřený ve stejné rovině v mm.

U trubek s vnějším průměrem  $D \leq 406,4$  mm je ovalita zahrnuta do mezních úchylek,

U trubek s vnějším průměrem  $D > 406,4$  mm a poměrem  $D/T \leq 100$  nesmí být ovalita větší než 2%.

U trubek s  $D/T > 100$  se hodnoty ovality dohodnou.

**Kontrola**
**Druh kontroly**

Shoda s požadavky objednávky musí být prověřena specifikovanou kontrolou.

Pokud je předepsán inspekční certifikát 3.1 musí dodavatel v potvrzení objednávky uvést, zda pracuje podle „Systému zajištění jakosti“ prověřeného oprávněným orgánem zřízeným ve Společenství a zda prošel předepsaným hodnocením pro materiály.

**Dokumenty kontroly podle EN 10204**

Je-li předepsán dokument kontroly 3.1 musí být vydán inspekční certifikát 3.1.

Je-li předepsán inspekční certifikát 3.2, musí odběratel sdělit výrobci jméno a adresu organizace nebo osoby, která provede kontrolu a vystaví dokument kontroly.

**Obsah dokumentů kontroly**

Obsah dokumentu kontroly musí být v souladu s EN 10168.

Všechny musí obsahovat prohlášení o shodě dodávaných výrobků s požadavky této normy a objednávky.

Pro trubky dodávané se specifickou kontrolou musí inspekční certifikát obsahovat následující jmenovitá označení a údaje:

- obchodní postup a zúčastněné strany;
- popis výrobků, pro které dokument platí;
- směr odběru zkušebních těles a teplotu zkoušení;
- výsledky zkoušky tahem;
- výsledky zkoušky rázem v ohybu;
- ostatní zkoušky (např. zkoušky smáčknutím);
- chemický rozbor tavby (rozbor hotového výrobku, pokud se provádí);
- značení a identifikace, povrch, tvar a rozměry;
- výsledky kontroly nepropustnosti, nedestruktivní kontroly svarového švu;
- potvrzení (ověření platnosti).

Kromě toho musí výrobce v inspekčním certifikát 3.1

uvést odkazy na osvědčení příslušného „Systému zajištění jakosti“, jestliže se používá.

## Přehled kontrol a zkoušení

| Druh kontroly a zkoušení |                                                                                                                                                                          | Rozsah zkoušení                                                       | Popis zkoušky                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Zkušební kategorie |   |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---|
|                          |                                                                                                                                                                          |                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1                  | 2 |
| Povinné zkoušky          | Rozbor tavby                                                                                                                                                             | Jedna na tavbu                                                        | Metodu volí výrobce. V případě sporu je metodu třeba dohodnout. Stanovují se prvky uvedené v tab. chem. složení.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | X                  | X |
|                          | Zkouška tahem z těla trubky při okolní teplotě                                                                                                                           | Jedna na zkušební trubku                                              | Provádí se při okolní teplotě podle EN ISO 6892-1. Stanovuje se $R_m$ ; $R_{eH}$ nebo $R_{p0,2}$ a tažnost po lomu s odkazem na měřenou délku.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | X                  | X |
|                          | Příčná zkouška tahem svaru při okolní teplotě pro trubky s $D > 508$ mm                                                                                                  |                                                                       | Provádí se při okolní teplotě podle EN ISO 6892-2. Stanovuje se $R_m$ ; $R_{eH}$ nebo $R_{p0,2}$ a tažnost po lomu s odkazem na měřenou délku.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | X                  | X |
|                          | Zkouška smáčknutím <sup>b)</sup> pro $D < 600$ mm a poměr $T/D \leq 0,15$ , ale $T \leq 40$ mm nebo <sup>b)</sup> zkouška tahem prstence pro $D > 150$ mm pro HFW trubky | Dvě ze zkušební trubky <sup>a)</sup> nebo<br>Jedna ze zkušební trubky | Provádí se podle EN ISO 108492. Odřezek se mačká pod lisem dokud vzdálenost mezi deskami nedosáhne hodnoty $H = (1+C) \cdot T : [C + (T/D)]$ .<br>$D$ =vnější průměr v mm; $T$ tloušťka stěny v mm;<br>$C$ = deformační konstanta, která je závislá na značce oceli (uvedeno v normě).<br>Po provedení zkoušení musí být zkušební těleso bez trhlin nebo lomů. Malé vznikající trhliny na hranách nejsou důvodem k vyřazení.                                                                                                                                  | X                  | X |
|                          | Zkouška rozšiřováním pro $D \leq 150$ mm a $T \leq 10$ mm nebo <sup>b)</sup> zkouška rozšiřováním prstence pro $D \leq 114,3$ mm a $T \leq 12,5$ mm pro HFW trubky       | Jedna ze zkušební trubky                                              | Zkouška rozšiřováním se provádí podle EN ISO 108493. Odřezek trubky se rozšiřuje kuželovým nástrojem s úhlem $60^\circ$ do té doby, než procentuální zvětšení vnějšího průměru pro $d/D$ dosáhne hodnoty uvedené v normě (závisí na značce oceli). Po zkoušení musí být zkušební těleso bez trhlin nebo lomů. Malé vznikající trhliny na hranách nejsou důvodem k vyřazení.<br>Zkouška rozšiřováním prstence se provádí podle EN ISO 10896. Odřezek trubky se rozšiřuje kuželovitým nástrojem do prasknutí. Povrch mimo prasknutí musí být bez trhlin a lomů. | X                  | X |

## Přehled kontrol a zkoušení (pokračování)

| Druh kontroly a zkoušky |                                                        | Rozsah zkoušení                        | Popis zkoušky                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Zkušební kategorie |   |
|-------------------------|--------------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---|
|                         |                                                        |                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1                  | 2 |
| Povinné zkoušky         | Zkouška svaru ohybem pro SAW trubky                    | Jedna ze zkušební trubky               | Provádí se podle EN ISO 5173 trnem o průměru 3T. Po zkoušení nesmí zkušební těleso vykazovat trhliny nebo praskliny. Lehké porušení předčasné porušení na hranách není důvodem k odmítnutí.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | X                  | X |
|                         | Zkouška rázem v ohybu z těla trubky                    | Jedna série zkoušek ze zkušební trubky | Provádí se podle EN ISO 148-1 při teplotě -20°C pro N a NH. Pro oceli pro nízké teploty při nejnižší teplotě, kterou udává norma. Hodnotí se průměr hodnot ze 3 zkušebních těles (viz tab. mech. hodnot). Jedna jednotlivá hodnota může být nižší, ale ne pod 70% předepsané hodnoty. Opakované zkoušení se provádí ze 6 zkušebních těles. Pokud šířka (W) zkušebního tělesa je menší než 10 mm, musí být naměřená hodnota přepočtena na vypočtenou nárazovou práci (KV <sub>c</sub> ).                                                                                                                                                                                                                                                      | X                  | X |
|                         | Zkouška rázem v ohybu ve sváru pro SAW trubky          |                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                    |   |
|                         | <sup>1</sup> Zkouška nepropustnosti <sup>d)</sup>      | Každá trubka                           | Zkouška vnitřním přetlakem 70 bar nebo zkušebním tlakem vypočteným podle vzorce (viz odstavec vnitřní jakost)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | X                  | X |
|                         | Kontrola rozměrů                                       |                                        | Musí být prověřeny předepsané rozměry a přímost. Vnější průměr se měří na koncích trubky. U trubek s průměrem D ≥ 406,4 mm může být průměr měřen měřicím pásmem. Není-li stanoveno jinak, se tloušťka stěny na měří obou koncích trubky.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | X                  | X |
|                         | Vizuální kontrola                                      |                                        | Vizuální kontrola se provádí pro ověření předepsaného vzhledu trubek a pro odhalení případných vad                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | X                  | X |
|                         | Nedestruktivní kontrola svaru HFW trubek <sup>e)</sup> | Každá trubka                           | Celá délka svarového švu trubek zkušební kategorie 1 musí být zkoušena buď podle EN ISO 10893-2 na stupeň přípustnosti E3 nebo E3H, EN ISO 10893-3 na stupeň přípustnosti F3, EN ISO 10893-10 na stupeň přípustnosti U3, pod třída C nebo EN ISO 10893-11 na stupeň přípustnosti U3.<br>Trubky HFW kategorie 2 se zkouší ultrazvukem na podélné necelistvosti podle EN ISO 10893-10 úroveň U2 podtřída C.<br>Na požadavek trubky kategorie 2 se zkouší na příčné necelistvosti a zdvojení podle EN ISO 10893-10 na stupeň přípustnosti U2/C resp. EN ISO 10893-8 stupeň přípustnosti U2. Konce trubek, které nejsou automaticky zkoušeny, se zkouší ručně nebo poloautomaticky podle EN ISO 10893-10 na stupeň U2/C nebo musí být odříznuty. | X                  | - |
|                         | Nedestruktivní kontrola svaru SAW trubek <sup>f)</sup> |                                        | Podél celého sváru trubky SAW jedním z následujících:<br>Kategorie 1:<br>EN ISO 10893-6 –obraz kvality A;<br>EN ISO 10893-7 –obraz kvality A;<br>EN ISO 10893-11 –úroveň U3 nebo U3H;<br>Kategorie 2<br>EN ISO 10893-6 –obraz kvality B;<br>EN ISO 10893-7 –obraz kvality B;<br>EN ISO 10893-11 –úroveň U2 nebo U2H;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | X                  | X |

**Přehled kontrol a zkoušení (pokračování)**

|                 |                                                                                      |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |   |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
| Povinné zkoušky | Nedestruktivní kontrola těla a svaru HFW trubek pro zjištění podélných necelistvostí | Každá trubka | Trubky zkušební kategorie 2 musí být podrobeny zkoušení ultrazvukem na zjišťování podélných necelistvostí podle EN ISO10893-10 na stupeň přípustnosti U2, podtřída C.                                                                                                                                              | - | X |
|                 | Nedestruktivní kontrola základního materiálu SAW trubek na zjištění dvojitosti       |              | Při nedestruktivní zkoušení na zjišťování dvojitosti pro trubky zkušební kategorie 2, se základní materiál zkouší podle EN ISO 10893-9 na stupeň přípustnosti U2.                                                                                                                                                  | - | X |
|                 | Nedestruktivní kontrola konců SAW trubek na zjištění dvojitosti                      |              | Konce trubek musí být zkoušeny podle EN ISO 10893-8. Dvojitosti větší než 6 mm po obvodu nejsou dovoleny do vzdálenosti 25 mm od konců trubek.                                                                                                                                                                     | - | X |
|                 | Nedestruktivní kontrola koncových svarů plechů/pásů v SAWH trubkách                  |              | Trubky SAWH zkušební kategorie 2, které obsahují koncové svary plechů nebo pásů, se nesmí dodávat. SAWH trubky zkušební kategorie 1 obsahující koncové svary plechů nebo pásů, lze dodávat, jestliže svary pásů byly zkoušeny radioskopicky a ultrazvukem na podélné a příčné necelistvosti a dvojitost (zdvojení) | - | X |
|                 | Identifikace materiálu                                                               |              | Každá vyrobená trubka se vhodným způsobem vyzkouší, aby se zjistilo, že je dodávána správná značka oceli (vyloučení záměn)                                                                                                                                                                                         | X | X |

|                   |                                                                                  |                                                   |                                                                                                                                                     |   |   |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
| Volitelné zkoušky | Rozbor hotového výrobku                                                          | Jedna na tavbu                                    | Metodu volí výrobce. V případě sporu je metodu třeba dohodnout. Stanovují se prvky uvedené v tab. chem. složení.                                    | X | X |
|                   | Stanovení velikosti zrna                                                         | Jedna na tavbu a stejný stav tepelného zpracování | Trubky musí mít velikost feritického zrna 6 v souladu s EN ISO 643                                                                                  | X | X |
|                   | Zkouška tahem při zvýšené teplotě                                                |                                                   | Zkouška se provádí podle EN ISO 6892-2 při teplotě dohodnuté v objednávce. Stanovuje se smluvní mez kluzu $R_{p0,2}$ a pevnost v tahu $R_m$         | X | X |
|                   | Nedestruktivní zjišťování příčných necelistvostí u HFW trubek                    | Jedna na zkušební trubku                          | Trubky zkušební kategorie 2 zkouší ultrazvukem na přítomnost příčných necelistvostí podle EN ISO 10893-10 na stupeň přípustnosti U2 podskupina C.   | - | X |
|                   | Nedestruktivní zjišťování dvojitosti u HFW trubek                                |                                                   | Zkoušení se provádí u trubek zkušební kategorie 2 ultrazvukem podle EN ISO 10893-8 na stupeň přípustnosti U2.                                       | - | X |
|                   | Příčná zkouška tahem svaru trubek o vnějším rozměru $219,1 < D \leq 508$ mm      | Jedna na zkušební trubku                          | Zkoušení se provádí podle EN ISO 6892-1. Hodnotí se pouze pevnost v tahu $R_m$ . Výsledek je vyhovující dosáhne-li se předepsané minimální hodnoty. | - | X |
|                   | Alternativní zkouška rázem v ohybu při rozdílné zkušební T teplotě <sup>c)</sup> | Jedna série na zkušební trubky                    | Zkouška se provádí podle EN ISO 148-1 se zkušebním tělesem typu KV2 s U-vrubem 2 mm.                                                                | X | X |
|                   | Zkouška na netěsnost při alternativním zkušebním tlaku <sup>d)</sup>             | Každá trubka                                      | Hydrostatický tlak, rozdílný od 70 barů a napětí odpovídající méně než 90 % mezi kluzu pro danou značku oceli se dohodne při objednávání.           | X | X |
|                   | Měření tloušťky stěny mimo konců trubky                                          |                                                   | Vnější průměr se měří na koncích trubky. $D \geq 406,4$ se měří pásmem.                                                                             | X | X |

<sup>a)</sup> u zkoušky smáčknutím musí být zkoušena dvě zkušební tělesa; jedno se svarem v poloze 0° a druhé se svarem v poloze 90°;

<sup>b)</sup> zkoušky volí výrobce;

<sup>c)</sup> teplota alternativní zkoušky rázem v ohybu se vybere pro odpovídající značku oceli;

<sup>d)</sup> jestliže výrobce provedl zkoušku na těsnost elektromagnetickou zkouškou, pak volitelný požadavek na tlakovou zkoušku alternativním tlakem se uskuteční pouze, je-li požadována zkouška tlakem 70 barů;

<sup>e)</sup> metodu zkoušení volí výrobce;

<sup>f)</sup> metodu zkoušení volí výrobce.

**Směr zkušebních těles pro zkoušku rázem v ohybu**

Obecně: zkušební vzorky a zkušební tělesa se odebírají z konců trubek podle požadavků uvedených v EN ISO 377.

Tato norma pak dále uvádí způsob odběru vzorků pro konkrétní typy zkoušek a druh trubek.

Příklad:

Zkušební tělesa pro zkoušku rázem v ohybu se odebírají z těla trubek kolmo k ose trubky, není-li určeno jinak.

Pro trubky HFW a SAWL se vzorky odebírají diametrálně proti svaru. U trubek SAWH pak v ¼ vzdálenosti mezi svary.

Tři normalizovaná zkušební tělesa s V-vrubem musí být připravena podle EN ISO 148-1. Nelze-li vzhledem k tloušťce stěny vyrobit zkušební tělesa bez smáčknutí vzorku, pak se vyrobí s šířkou menší než 10 mm, ale ne menší než 5 mm. Přitom se použije největší výrobitelná šířka. Není-li možno vyrobit zkušební tělesa s šířkou alespoň 5 mm, zkouška rázem v ohybu se neprovádí.

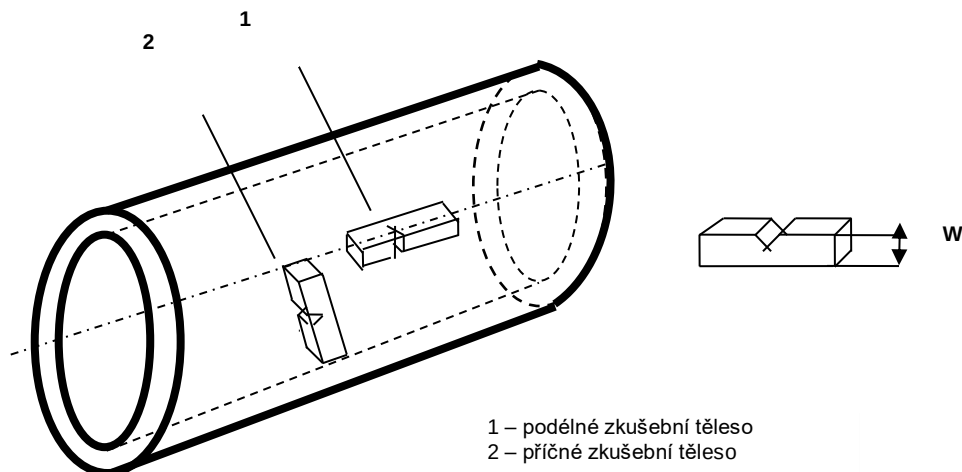
Zkušební tělesa se odebírají příčně k ose trubky. Je-li  $D_{min} >$  než předepsaný vnější průměr, odebírají se zkušební tělesa v podélném směru. Osa vrubu musí být kolmo k povrchu trubky.

$D_{min} = (T - 5) + [756,25 / (T - 5)]$ .

Pokud šířka  $W$  zkušební tělesa je menší než 10 mm, naměřená nárazová práce (KVp) musí být přepočtena na vypočtenou práci (KVc) pomocí následujícího vzorce:

$KVc = (10 \times KVp) : W$  ;

kde  
KVc je vypočtená nárazová práce v J; KVp je naměřená nárazová práce v J a  $W$  je šířka zkušební tělesa v mm.  
Vypočtená hodnota KVc musí odpovídat hodnotě pro KV2 uvedené v tabulce mechanických vlastností.



## Rozsah zkoušení

### Zkušební jednotka

U trubek dodávaných bez následného tepelného zpracování nebo tepelně zpracovávaných ve svařovací lince, se zkušební dávka skládá z trubek téhož průměru a tloušťky stěny, téže jakosti oceli, téže tavby a téhož výrobního způsobu.

U trubek tepelně zpracovaných v peci tvoří dávku vedle výše uvedeného, též trubky podrobené stejnému konečnému zpracování v průběžné peci nebo v téže zavážce pece.

| Počet trubek ve zkušební dávce |                                          |
|--------------------------------|------------------------------------------|
| Vnější průměr<br>$D$ (mm)      | Maximální počet trubek ve zkušební dávce |
| $D \leq 114,3$                 | 200                                      |
| $114,3 < D \leq 323,9$         | 100                                      |
| $D > 323,9$                    | 50                                       |

Počet trubek na zkušební dávku:

- zkušební kategorie 1 – jedna trubka
- zkušební kategorie 2 – dvě trubky; pokud je celkový počet trubek menší než 20, pak se vybírá pouze jedna trubka.

## Značení

### Povinné značení

Značení musí být provedeno trvanlivě na každé trubce nejméně u jednoho konce. U trubek s vnějším průměrem  $D \leq 51$  mm může být značení na trubkách nahrazeno značením na štítku, připevněném na svazek nebo na obalu.

Značení musí obsahovat následující údaje.

- název nebo značku výrobce;
- číslo této evropské normy a značku oceli;
- u nelegovaných trubek zkušební kategorii;
- číslo tavby nebo její kód;
- značku zástupce kontrolní organizace;
- identifikační číslo, které dovozuje přiřazení výrobku nebo dodávané jednotky k příslušným dokumentům (číslo zakázky nebo položky).

Příklad značení:

XHFW – EN 10217-3 – P275NL1 – TC1 – C1 – Y – Z1 – Z2

kde

- X je značka výrobce;
- HFW typ trubek;
- TC1 označení kategorie shody;
- Y číslo tavby nebo její kód;
- Z1 značka zástupce kontrolní organizace;
- Z2 identifikační číslo.

### Ochrana povrchu

Pokud není stanoveno jinak, dodávají se trubky bez dočasné protikoroze ochrany povrchu. Po dohodě při objednávání může být použit dočasný nebo trvalý ochranný povlak na vnějším nebo vnitřním povrchu.

### Údaje pro objednávání

a) množství (hmotnost nebo celkovou délku nebo počet kusů);

b) termín trubka;

c) rozměry (vnější průměr D a tloušťka stěny T);

d) značku oceli podle této části normy EN 10217.

Norma dále uvádí volitelné požadavky. Pokud odběratel neuvede žádný z volitelných požadavků, budou trubky dodány podle základní specifikace.