|  |  |
| --- | --- |
|  | |
|  | |
| sdílená dokumentace | |
|  | |
| Společnost: | ČEZ, a. s. |
| Identifikační KÓD: | ČEZ\_SD\_0049r01z1 |
| název dokumentu: | Svařování – Požadavky na dodavatele svářečských prací v obnovitelných a klasických elektrárnách |
|  | |
| PROCES: | V05.03 Technická kontrola a diagnostika OZE a KE |
| garant dokumentu: | ČEZ 5006210 – Kamil Prešl |
| Zpracovatel: | ČEZ 5006216 – Václav Vlach |
|  | |
| PLATNOST OD: | 21. 7. 2020 |
| účinnost od: | 05. 8. 2020 |
|  | |
| schválil: | Tomáš Zajíc – manažer útvaru technická podpora OZE a KE (ČEZ, a. s.) |
| PODPIS: |  |

Obsah:

1 úvodní ustanovení 4

1.1 Účel 4

1.2 Rozsah závaznosti 4

1.3 Přehled změn proti předchozí revizi dokumentu 5

2 ODPOVĚDNOSTi, povinnosti a PRAVOMOCi 5

3 POJMY A ZKRATKY 5

3.1 Pojmy 5

3.2 Zkratky 7

4 SVAŘOVÁNÍ – POŽADAVKY na dodavatele svářečských prací v obnovitelných a klasických elektrárnách 8

4.1 Uplatňování norem a legislativních ustanovení 8

4.1.1 Tlaková zařízení – doplňující ustanovení 9

4.1.2 Požadavky na kvalitu ZM a PM 9

4.2 Příprava před svařováním 10

4.2.1 Požadované doklady 10

4.2.2 Pracovní zkouška svářečů 11

4.3 Schválení postupů svařování 12

4.4 Svářečský a pomocný personál, kvalifikace 12

4.4.1 Svářeči, operátoři (úroveň kvalifikace 1, 2 ČSN 05 0705 Zaškolení pracovníků a základní kurzy svářečů) 12

4.4.2 Vyšší svářečský personál (kvalifikace 3, ČSN 050705 Zaškolení pracovníků a základní kurzy svářečů, technologové, inspektoři, konstruktéři 13

4.4.2.1 Oblast technologie 13

4.4.2.2 Oblast dozoru 14

4.4.2.3 Oblast inspekce 15

4.4.3 Pracovníci nedestruktivního zkoušení 15

4.4.4 Pracovníci diagnostických zkušebních metod 15

4.4.5 Pracovníci tepelného dělení materiálu, předehřevu, dohřevu a tepelného zpracování 15

4.4.6 Pověření pracovníci ostatní 16

4.5 Subdodávky 16

4.6 Vedení denních záznamů svářečské činnosti 16

4.7 Pracoviště 17

4.8 Bezpečnost práce a požární ochrana 17

4.9 Základní materiály – skladování a manipulace 18

4.10 Přídavné materiály – skladování a manipulace 18

4.10.1 Podmínky pro skladování a manipulaci 18

4.10.2 Přesušování 19

4.11 Příprava svarových ploch 19

4.12 Předehřev a teplota interpass 20

4.13 Stehování 20

4.13.1 Dočasné svarové spoje 21

4.14 Provedení svaru 21

4.14.1 Metody svařování 21

4.14.2 Provedení svarových spojů 22

4.14.3 Svařování v nepříznivých klimatických podmínkách 23

4.14.4 Identifikace svarů 24

4.14.4.1 Údaje fyzického označení svaru 24

4.14.4.2 Požadované způsoby trvalého označování svarů: 24

4.14.5 Tepelné zpracování po svařování 25

4.14.5.1 Požadavky na personál, předpisy a postupy TZ 25

4.14.5.2 Zkoušky tvrdosti 25

4.15 Nedestruktivní kontroly svarů 26

4.16 Opravy svarů 26

4.17 Svařování a spojování plastů 27

4.18 Svarová dokumentace 27

5 VAZBY MEZI DOKUMENTy 29

5.1 Vazby na vnější dokumenty a vnitřní dokumenty neevidované v ECM ŘD 29

5.2 Vazby na společné a vnitřní dokumenty 29

6 Záznamy 29

7 ZÁVĚREČNÁ A PŘECHODNÁ USTANOVENÍ 29

# úvodní ustanovení

## Účel

Účelem tohoto dokumentu je stanovit jednotné požadavky na svařování kovů a svařování a spojování plastů subjektům, které plánují, připravují, vykonávají svářečské práce, případně dohlížejí na jakost procesů v etapě výroby, montáže, provozu a údržby tepelně energetických zařízení SKČ a souvisejícího zařízení v obnovitelné a klasické energetice.

Obsah dokumentu vychází z českých technických norem a jiných technických dokumentů, na které je odkazováno v právních předpisech a nařízeních vlády ČR, případně v řídící dokumentaci SKČ. [[1]](#footnote-1)

Dokument je vydáván jako koncernový nástroj s cílem vytvoření podmínek pro naplňování koncernového zájmu „Technická podpora a rozvoj portfolia aktiv“, vyhlášeného Koncernovou politikou řízení Skupiny ČEZ pro oblast „Obnovitelná a klasická energetika“.

## Rozsah závaznosti

Sdílená dokumentace je určena pro zaměstnance, kteří provádějí nebo spolupracují na činnostech v procesu V05.03 Technická kontrola a diagnostika OZE a KE.

Dokument je závazný pro vybrané právní subjekty – členy SKČ, a to v rozsahu stanoveném pro ně příslušnou koncernovou politikou řízení (pro potřeby tohoto dokumentu dále jen OJ).

|  |  |
| --- | --- |
| Obchodní firma | Zkratka |
| ČEZ, a. s. | ČEZ |
| Elektrárna Dětmarovice, a.s. | EDE |
| Energotrans, a.s. | EGT |
| MARTIA a.s. | MARTIA |

Dokument je závazný pro všechny dodavatele DOKE vstupující do procesu svařování, přípravou a realizací údržby všeho druhu (viz ČSN EN 13306 Údržba – Terminologie údržby) a související výroby, oprav a komplexních oprav a pro příslušné útvary SKČ. Jedná se o:

* plánované akce (např. neperiodickou údržbu, změna konfigurace zařízení, investiční akce
* neplánované akce (korektivní údržba).

Dále je určen pro příslušné zaměstnance SKČ dle definovaného rozsahu uvedeného v kap. 3.1.

V případě, že některé v nich uvedené povinnosti a odpovědnosti upravuje platná smlouva podrobněji, případně je konkretizuje/specifikuje, řídí se tyto povinnosti a odpovědnosti příslušnými smluvními ustanoveními.

Přiměřené využití dokumentu v konkrétních případech, zvláště v kapitolách, kde se připouští více možností, je třeba konzultovat s TDS působících při IO.

Pokud není uvedeno či dohodnuto jinak, pak ve smyslu tohoto dokumentu jsou automaticky závazné normy platné k datu jejich účinnosti. Přehled základních norem je uveden v VP B.

Odkazy na další dokumenty uvedené v textu tohoto dokumentu jsou závazné pouze pro společnosti, pro které jsou již závazné dokumenty, na které se odkazují.

Seznam zaměstnanců obeslaných k prokazatelnému seznamování je evidován v aplikaci ECM Řízené dokumenty.

## Přehled změn proti předchozí revizi dokumentu

Dne 28. 4. 2022 byla provedena formální změna 1 - provedeny úpravy související se spojením klasické energetiky a obnovitelných zdrojů, se změnou názvu divize s účinností od 1. 7. 2021 a organizačními změnami v útvaru TKaD OZE a KE, realizovanými s účinností k 1. 1. 2022. Dále byly provedeny tyto úpravy:

* titulní strana – změna garanta dokumentu; změna v názvu dokumentu;
* kap. 1 – aktualizace koncernového zájmu;
* kap. 1.2 – odstraněna závaznost pro TAS-VJ Hodonín, Počerady, a. s. a Mělník II a III;
* v celém dokumentu
* úprava zkratky KE na DOKE,
* úprava zkratky útvaru TKaD KE na TKaD OZE a KE,
* doplnění názvu k uvedené vnější legislativě,
* aktualizace vnější legislativy.

Provedené úpravy jsou podbarveny.

V dokumentu byly aktualizovány vnitřní a legislativní dokumenty v platném znění. Dále byly doplněny a upřesněny kapitoly 1.2, 3.1, 3.2, 4.4.1, 4.4.5, 4.4.2.2, 4.4.3, 4.6, 4.14.2. Změněn proces na V05.03 – Technická kontrola a diagnostika KE.

# ODPOVĚDNOSTi, povinnosti a PRAVOMOCi

Odpovědnost za nastavení systému a jeho kontrolu dle tohoto postupu má smluvní dodavatel. To platí i v případě, že některé svářečské činnosti, které popisuje tento dokument, zadá subdodavateli. Realizaci dozoru a dohledu svařování dle tohoto dokumentu zajišťují určené útvary SKČ dle postupů Inspekčního orgánu ČEZ, a. s., pro technická zařízení ev. č. 4026, případně jiných postupů subjektů, které přijmou tento dokument za závazný.

# POJMY A ZKRATKY

## Pojmy

Dodavatel – pro účely tohoto dokumentu se rozumí organizace provádějící výrobu, montáž, rekonstrukce a opravy svařovaných konstrukcí a tlakových zařízení, případně jiných vyhrazených zařízení nebo stanovených výrobků.

Obnovitelná a klasická energetika – všechny OJ SKČ, které jsou zdrojem elektrické energie nebo tepla vyjma jaderných zdrojů.

**Logický celek -** I. úroveň rozdělení technologického zařízení výrobní jednotky. Logický celek je základním systémem, na který se koncipuje systém údržby. Je to účelově přes výrobní jednotku sdružený soubor technologických celků vymezený definovanými hranicemi. Pro Logický celek bude zpracován Koncepční projekt údržby. Logické celky na sebe navazují a vzájemně se nepřekrývají.(viz [ČEZ\_ME\_0610](http://ecm2pce.cezdata.corp/ECM_RD/EcmRdGetContent.jsp?ecmrdgetcontent=1&docId=%7bEE18FB21-C920-4821-9560-C9DA1113B5B7%7d&id=document) - Rozdělení technologického zařízení výrobní jednotky do nižších celků).

Odběratel – člen SKČ.

**Plán kvality** – vnější dokument dodavatele v souladu s normou ČSN ISO 10005 – Systémy managementu kvality, v němž je specifikováno, které procesy, postupy a související zdroje budou použity ke splnění požadavků zákazníka na specifický projekt, produkt, proces nebo smlouvu, kdo je použije a kdy se použijí. Plán kvality je začleněn do plánu managementu projektu přímo nebo odkazem. (viz [SKČ\_ME\_0116](http://ecm2pce.cezdata.corp/ECM_RD/EcmRdGetContent.jsp?ecmrdgetcontent=1&docId=%7b146A587E-EC34-4F52-9D7B-3402548AE585%7d&id=document) - Plán kvality a plán kontrol a zkoušek dodávek technických zařízení KE).

**Plán kontrol a zkoušek** – dokument navazující na PLK nebo zpracovaný jako samostatný dokument, obsahující konkrétní kontrolní operace a zkoušky, které je nutné provést a zdokumentovat k prokázání, že realizací zakázky nebo změny bylo dosaženo požadovaného cíle. (viz [SKČ\_ME\_0116](http://ecm2pce.cezdata.corp/ECM_RD/EcmRdGetContent.jsp?ecmrdgetcontent=1&docId=%7b146A587E-EC34-4F52-9D7B-3402548AE585%7d&id=document) - Plán kvality a plán kontrol a zkoušek dodávek technických zařízení KE).

**Pověřený pracovník** – pracovník dodavatele, který má příslušné odpovídající znalosti a zkušenosti, je dodavatelem písemně pověřen k výkonu určité činnosti a má definovány povinnosti, odpovědnosti a pravomoci. V případě nutnosti musí být pro tuto činnost vyškolen a jeho znalosti ověřeny (např. pro skladování, používání, výdej a příjem přídavných a základních materiálů, přenos značení ZM). **Pracovník** – pracovník dodavatele. Tento pojem je použit obecně ve smyslu provádění zodpovědné práce pracovníkem, tak jak je tato činnosti popsána v českých technických normách např. ČSN EN ISO 14731 Svářečský dozor – Úkoly a odpovědnosti „Validace a ověřování svařování vyžaduje kompetentní pracovníky k provádění svářečského dozoru, aby byla zajištěna důvěra v kvalitu svaru a aby byla zajištěna provozní spolehlivost.“

**Projekční dokumentace** – část technického dokumentu, která obsahuje veškeré nutné údaje a technické požadavky, které jsou požadovány pro zajištění komplexnosti navrhovaného řešení, vztahující se k problematice svařování, tepelného zpracování a kontroly svarů (např. výkresy, sumáře materiálu, požadavky na přídavné materiály, tepelné zpracování, NDT svarů, kritéria hodnocení apod.).

**Přídavné materiály pro svařování (PM)** -materiály spotřebované při zhotovování svaru, zahrnující přídavné kovy, tavidla a plyny, tyče na plasty, tavící elektrody, prášky.

**Svářečské pracoviště** – pracovní prostor vymezený pro svařování včetně technologických zařízení používaných pro svařování; za svářečská pracoviště se považují také technologická stanoviště a manipulační plochy, na kterých se provádějí operace související se svařováním.

**Svářečský dozor dodavatele** – určená osobadodavatele zabezpečující činnosti dle ČSN EN ISO 14731, se stanovenými odpovědnostmi a pravomocemi v rámci odstupňovaného přístupu dle jednotlivých částí ČSN EN ISO 3834 Požadavky na jakost při tavném svařování kovových materiálů. Tato osoba musí splňovat kvalifikaci vyššího svářečského personálu dle ČSN EN ISO 14731.

**Svařování** – komplexní pojem pro zvláštní proces, jehož výsledkem je nerozebíratelný spoj kovových nebo nekovových materiálů, vzniklý přetavením, plastickou deformací případně působením jiných vazeb, nebo jejich kombinací, zahrnující zejména tavné svařování a navařování kovů, svařování plastů, pájení nebo nástřiky funkčních ploch, provedené ručně nebo mechanizovaným způsobem, s použitím přídavného materiálu nebo bez přídavného materiálu, včetně tepelného dělení materiálu.

**Tepelně energetická zařízení** – tlakové a beztlakové potrubí, nádoby, ocelové konstrukce tvořící součást klasických tepelných elektráren, paroplynových elektráren

**Uznaná nezávislá organizace** – uznaná nezávislá organizace ve smyslu směrnice 2014/68/EU

[**Validace**](https://portal.cezdata.corp:9040/i/cs/slovnik/111739) - prověření souladu procesů a činností a jejich vstupů a výstupů s požadavky na jejich zamýšlené užití stanovenými v dokumentaci systému řízení.

**Vyšší svářečský personál** – pracovník, který vyhověl posouzení personálu svářečského dozoru ve smyslu přílohy „A“ normy ČSN EN ISO 14731. Jako správnou technickou praxi pro takové posouzení lze uznat určení těchto pracovníků při procesu certifikace systémů nebo výrobků dle normy ČSN EN ISO 3834, ale především je nutné jmenování výrobcem.

**Základní materiál (ZM)** – materiál svařovaných částí (součástí) - viz ČSN 05 0000 Zváranie. Zváranie kovov. Základné pojmy.

[**Zaměstnanec**](https://portal.cezdata.corp:9040/i/cs/slovnik/128125) - fyzická osoba, která vykonává u zaměstnavatele práci v pracovním poměru na základě uzavřené pracovní smlouvy nebo koná práce na základě dohod o pracích konaných mimo pracovní poměr. Může se jednat o zaměstnance zmocněného jednat nebo vykonávat kvalifikované práce z pověření objednatele (zaměstnanec SKČ) nebo zhotovitele.

**Zvláštní proces** – proces výroby a poskytování služeb, kdy nelze výsledný výstup ověřovat následným monitorováním nebo měřením a nedostatky se tak projevují až poté, co je produkt používán nebo poté, co je služba dodána. Takovýto proces podléhá validaci, kterou musí být prokázána schopnost těchto procesů dosahovat plánované výsledky. (viz ČSN EN ISO 9001 – Systémy managementu kvality - Požadavky, čl. 7.5.2 Validace procesů výroby a poskytování služeb)

## Zkratky

|  |  |
| --- | --- |
| BOZP | Bezpečnost a ochrana zdraví při práci |
| DOKE | Divize obnovitelná a klasická energetika |
| DPS | Dílčí provozní soubor |
| IO | Inspekční orgán ČEZ, a. s., pro technická zařízení č. 4026 |
| KE | Klasické elektrárny |
| KKS | Kraftwerk Kennzeichen System (systém pro značení (zařízení) elektráren). |
| LC | Logický celek |
| MT | Nedestruktivní kontrola magnetickou metodou práškovou |
| NDT | Nedestruktivní zkoušení |
| NO | Uznaná nezávislá organizace ve smyslu směrnice 2014/68/EU |
| OB | Obchodní balíček |
| OOPP | Osobní ochranné pracovní prostředky |
| OZE | Obnovitelné zdroje energie |
| P-B | Propan – butan |
| PLK | Plán kvality |
| PKZ | Plán kontrol a zkoušek |
| PM | Přídavné materiály pro svařování |
| PO | Požární ochrana |
| POZ | Péče o zařízení, obecně útvar zodpovědný za provádění provozní údržby zařízení |
| PS | Provozní soubor |
| PT | Nedestruktivní kontrola kapilární metodou |
| PWHT | Post Heat Weld Treatment – tepelné zpracování po svařování, zkratka použita např. v normě ČSN EN 13480 |
| RT | Nedestruktivní kontrola radiografická |
| SD | Sdílená dokumentace, typ dokumentu vydávaný v šabloně dle SKČ\_ME\_0048 |
| SKČ | Skupina ČEZ |
| StV | Stanovený výrobek dle zákona č. 22/1997 Sb. v platném znění |
| TDS | Technický dozor a dohled svařování a tepelného zpracování odběratele |
| TK | Technický kód |
| TKaD OZE a KE | Útvar technická kontrola a diagnostika OZE a KE |
| TZ | Tepelné zpracování |
| UT | Nedestruktivní kontrola ultrazvukem |
| VP | Volná příloha |
| VT | Nedestruktivní kontrola vizuální metodou |
| VTZ | Vyhrazená technická zařízení dle vyhlášek ČÚBP a ČBÚ č. 18/1979 Sb., 19/1979 Sb. a 21/1979 Sb. v platném znění |
| WPQR (WPAR) | Záznam o kvalifikaci postupu svařování dodavatele (Welding process qualification record), obecná zkratka zahrnující různé způsoby schválení postupů dle norem (Welding Procedure Approval  Record) |
| WPS | Specifikovaný postup svařování (Welding Process Specification), obvykle s návazností na WPQR |
| ZM | Základní materiál svařovaných částí |

# SVAŘOVÁNÍ – POŽADAVKY na dodavatele svářečských prací v obnovitelných a klasických elektrárnách

Svařování je zvláštní proces, který podléhá validaci. Proto pro poskytnutí objektivních důkazů, že požadavky na nerozebíratelné spoje zhotovené technologií svařování byly splněny, pracovníci dodavatele a jeho případných subdodavatelů při svých činnostech spolupracují s pracovníky odběratele na validaci následujících ustanovení.

## Uplatňování norem a legislativních ustanovení

Základní rámec norem je tvořen harmonizovanými normami a normami určenými, což mohou být české technické normy, další technické normy nebo technické dokumenty mezinárodních, popřípadě zahraničních organizací, nebo jiné technické dokumenty, obsahující podrobnější technické požadavky. V právních předpisech a nařízeních vlády ČR je pak na tyto normy odkazováno. Používání těchto norem pak zaručuje naplnění požadavků legislativy ČR. Tyto normy musí být zvláště využívány u prací podléhajících posuzování shody (např. při uvádění výrobku na trh). Tyto normy se pak musí aplikovat při údržbě zařízení v provozu.

Pokud není uvedeno či dohodnuto smluvně jinak, pak ve smyslu tohoto dokumentu je důraz kladen především na normy uvedené ve VP B.

Neplnění jejich ustanovení bude považováno za podstatné porušení podmínek tohoto předpisu.

U harmonizovaných norem je to navíc zaručený soulad s požadavky, stanovené evropskou normou nebo harmonizačním dokumentem, které uznaly orgány Evropského společenství společnou dohodou notifikovaných osob. Tímto předpisem jsou stanovena doplňující nebo zpřesňující ustanovení. Tato ustanovení jsou přednostní vůči ustanovením ostatních předpisů.

### Tlaková zařízení – doplňující ustanovení

Obecně se požaduje, aby u konkrétní zakázky byla zvolena jedna (resp. více pokud je to vhodné) základní výrobková norma splňující pravidlo kap. 4.1. Tato norma následně obsahuje odkazy na další normy či předpisy, které stanovují podmínky pro konkrétní oblast svařování (druhy dokumentů kontroly, NDT a DT kontrola, TZ, kvalifikace personálu apod.) Společně tyto normy tvoří základní objem norem, které budou při konkrétní zakázce používány a je třeba je uvést v PKZ jako kritérium přijatelnosti viz VP E.

Taková norma musí být průřezově strukturována a musí řešit problematiku svařování v souvislostech se specifiky daného zařízení a komplexně od návrhu přes realizaci, zkoušení a případně provoz zařízení. Příklad struktury kapitol nebo dílů takové normy je např.:

1. Všeobecně
2. Materiály
3. Konstrukce a výpočet
4. Výroba a montáž
5. Kontrola a zkoušení
6. Doplňkové požadavky

Taková norma obvykle stanovuje odstupňovaný přístup závazných opatření k zajištění požadované jakosti ve vztahu ke kategorii, třídě, skupině, která je dána pracovními parametry zařízení (teplota, tlak), velikostí (průměr potrubí, tloušťka stěny) druh dopravovaného média, charakterem namáhání (dynamické/statické) apod.

Příklady výrobků z oblasti tepelně energetických zařízení, kde vhodné výrobkové normy jsou zpracovány, např.:

* vodotrubné kotle
* válcové kotle
* potrubí
* netopené tlakové nádoby
* ocelové konstrukce
* nadzemní svařované ocelové nádrže s plochým dnem pro skladování ropy a kapalných ropných produktů
* navrhování a instalace bezkanálových předizolovaných sdružených potrubních systémů pro vedení vodních tepelných sítí

### Požadavky na kvalitu ZM a PM

Svařované díly musí být vyrobeny z materiálů, které odpovídají projektové dokumentaci.

ZM a PM musí být dodány minimálně s průvodně technickou dokumentací požadovanou příslušnou výrobkovou normou. Druhy dokumentů jsou určeny projektovou dokumentací a musí být během prací přístupné pro kontrolu.

Svařované ZM musí být zařazeny do svařovacích skupin, v souladu s TNI CEN ISO/TR 15608 (Svařování – Směrnice pro zařazování kovových materiálů do skupin) resp. TNI CEN ISO/TR 20172 Svařování – Zařazení materiálů do skupin – Evropské materiály.

ZM a PM musí být po dodání zkontrolován se zaměřením na shodu s požadovanou specifikací, jakostí, rozměry a požadované množství. Dále musí být zkontrolováno správné značení a stav materiálu (koroze, deformace apod.).

## Příprava před svařováním

Pro efektivní využívání tohoto dokumentu je nutné, aby dodavatel před zahájením prací, obvykle v rámci technologické přípravy výroby či montáže svařováním, která má být v souladu s pravidly zde uvedenými, buď sám, nebo ve spolupráci s odběratelem zajistil a předložil dokumentaci, že je schopen dílo provést správně, úplně a v požadované kvalitě dle požadavků smlouvy, norem, platné legislativy a ostatních požadovaných předpisů a doloží úroveň technického a personálního zajištění.

### Požadované doklady

Dodavatel předloží před zahájením prací dokumentaci v rozsahu:

a) Výkresové dokumentace, ze které bude mimo jiné zřejmé:

- velikost, druh, počty svarů

- jakostní požadavky na provedení svarů (předpis pro kritéria přípustnosti vad a rozsah zkoušení, s uvedením příslušné výrobkové normy)

- metody svařování u konkrétních svarů

V případě, že výkresová dokumentace nebude zpracována a smluvní strany se tak dohodly, (např. u menších oprav – definice menší opravy např. viz technologický postup Kotel/KTZ/06), musí být tyto údaje uvedeny v technické zprávě nebo technologickém postupu nebo montážním schématu, minimálně však ve WPS. Tento dokument musí být vypracován technicky znalou osobou, která zná provozní expozici zařízení, dimenzování svarových spojů a podle toho vypracovala požadovaný předpis svařování.

b) Specifikované postupy svařování v potřebném rozsahu jakostí materiálů, metod svařování, geometrie spojů atd. dle ČSN EN ISO 15609 Stanovení a kvalifikace postupů svařování kovových materiálů - Stanovení postupu svařování, s vazbou výkresovou dokumentaci

c) způsob schválení těchto specifikovaných postupů svařování (viz kap. 4.3)

d) technologické postupy (zejména u nových výrobků a velkých oprav) tj. tam kde byla vypracována výkresová dokumentace, ze kterých bude zřejmé:

- způsob dělení materiálu a vybavení k vytvoření geometrie svarových ploch

- způsob manipulace s jednotlivými kusy ke svaření (vázací prostředky, manipulační oka, zvedací mechanismy,

- prostředky ke slícování dvou částí, které mají být svařeny (stolice, upínače, svěrky, dočasně přivařené lícovací příložky, vzpěry, vybavení pracoviště či místa svařování)

- použití konkrétních hlavních strojů a zařízení (svářečky, úkosovací a žíhací zařízení, pece na sušení elektrod apod.)

- provedení rozměrových kontrol či správné funkce svařence včetně uvedení měřidel

- způsob tepelného zpracování svarů a úpravy svarů (obrábění povrchu) pokud je to požadováno

- způsob identifikace svarů (traceability, viz kap. 4.14.4.)

e) doklady způsobilosti kvalifikace případně pověření u personálu, u kterého je to požadováno (svářeči, vyšší svářečský personál, pracovníci TZ, NDT, přenášení značek, TK)

f) doklady způsobilosti výrobce, případně doklad udržování systému jakosti

g) inspekční certifikáty požadovaného druhu u základních a přídavných materiálů

h) plán kontrol a zkoušek (PKZ) v souladu s tímto předpisem. Prostřednictvím PKZ doloží dodavatel odběrateli či dalšímu legislativně vyžadovanému subjektu udržování parametrů jakosti v průběhu zvláštního procesu svařování na zakázce. Místo klasického PKZ lze u menších oprav (viz výše) využít „zadávací list svařování“, který je součástí technologického postupu SV\_01 Inspekce svařování.

i) organizaci svářečského dozoru včetně doplňkových opatření, pokud připadají v úvahu (viz kap. 4.4.2.2)

j) seznam svářečů (NDT personálu a TZ personálu, pokud se jedná o zakázku většího rozsahu)

k) schéma/popis smluvních vztahů se svými subdodavateli u hlavních svářečských činností (dodavatel ZM a PM, svářeči, svářečský dozor, NDT, TZ)

l) formální vzhled formulářů k posouzení, zda obsahují pole k záznamu požadovaných údajů

V této fázi musí být uvedené dokumenty předloženy k nahlédnutí nebo předány kopie, dle dohody. Tyto dokumenty se po dokončení prací a vyplnění stanou součástí předávací dokumentace (předávací svarová dokumentace viz kap. 4.17).

### Pracovní zkouška svářečů

Všichni svářeči jsou povinni podrobit se vždy, až na výjimky uvedené dále, před prováděním svarů zakázky pracovní zkoušce napodobující reálný uvažovaný spoj k ověření jejich manuální zručnosti. Zkouška je prováděna pod dohledem a organizací svářečského dozoru dodavatele. Termín konání pracovní zkoušky musí dodavatel oznámit písemně minimálně tři dny předem odběrateli, který má právo kontrolovat provedení a vyhodnocení zkoušek. V oznámení musí být uvedeni svářeči a číslo dokladu prokazujícího jeho kvalifikaci, které je opravňuje k pracovní zkoušce vůbec přistoupit, dále metody svařování, materiály, geometrie polotovaru a typy spojů.

Při organizování pracovní zkoušky se musí co nejvíce napodobit reálné podmínky, aby dodavatel prokázal nejen dovednost pracovníků, ale i úroveň svého vybavení (např. elektrocentrály), organizační schopnosti (operativní příprava vzorků) a dokumentační připravenost procesu (WPS a jejich schválení, značení svarů). Zkouška musí být vykonána dle WPS vystavených v návaznosti na WPQR, které se využívají při zakázce.

Materiál zajistí a náklady na pracovní zkoušky zahrne dodavatel do ceny díla.

Minimální rozsah NDT zkoušek je VT a RT (UT) u tupých svarů, VT a rozlomením u koutových svarů.

V případě svařování materiálů vyžadujících předehřev a tepelné zpracování po svařování je nutné provést při pracovní zkoušce předehřev a dohřev, TZ není požadováno.

Vyhodnocení pracovní zkoušky musí dodavatel nechat odsouhlasit odběrateli (např. protokolem, zápisem do deníku svářečských prací, potvrzením příslušné operace do PKZ).

Pokud práce svářeče nesplňuje kvalitativní požadavky, musí být provedena analýza příčin a na jejím základě může být svářeč např. přezkoušen, přeřazen na jinou práci, případně odvolán.

Svářečský dozor může písemně požádat a navrhnout konání pracovní zkoušky přímo na dílech, které mají být později použity při zakázce. Rizika za poškození dílů svařováním při nevyhovujícím výsledku pracovní zkoušky nese plně dodavatel. Podle míry poškození dílů daného nevyhovujícím výsledkem zkoušky může však toto vést k odvolání nejen konkrétního svářeče, ale i dodavatele.

Svařenec dokladující dovednost svářeče při pracovní zkoušce může být zabudován do většího celku až po úplném potvrzení vyhovujícího výsledku pomocí požadovaných zkoušek.

Svářečský dozor dodavatele může písemně požádat odběratele o odpuštění pracovní zkoušky svářeči, který:

* je dlouhodobým kmenovým zaměstnancem dodavatele (min 2 roky)
* udržuje si dovednost danou v úvahu připadající zkouškou v délce nejméně 2 period tj. 4 let, kterou prokáže záznamy ve svářečském průkazu (tj. nejméně 2 záznamy stejné/obdobné zkoušky)
* 6měsíční perioda potvrzení svařování na osvědčení svářeče je potvrzována tímto pracovníkem svářečského dozoru
* předloží referenci s obdobnými uvažovanými nároky na svařování při realizaci zakázky v minulosti

Konečné rozhodnutí o odpuštění pracovní zkoušky konkrétnímu svářeči je na rozhodnutí odběratele.

## Schválení postupů svařování

Specifikované postupy svařování musí být schváleny způsobem a v rozsahu, který je uveden ve výrobkové normě u daného zařízení či konstrukce.

Pokud výrobková norma pro dané zařízení neexistuje, nebo její použití není vhodné (např. u oprav provozovaného zařízení dle původní dokumentace) obecně se pro schválení postupů svařování použijí normy řady ČSN EN ISO 156xx (např. 15610, 15611, 15612, 15613, 15614, 15620, 14555, 17660) WPQR (welding process qualification record). Moduly kvalifikace postupů svařování jsou pak uvedeny ve VP D.

Schválení postupu svařování pomocí WPAR (welding process approval record, již neplatná řada norem ČSN EN 288) je možné pouze u oprav na zařízení, které nebylo vyrobeno dle NV č. 219/2016 Sb., o posouzení shody tlakových zařízení při jejich dodávání na trh, resp. nebylo uvedeno na trh ve smyslu Zákona č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů. Dodavatel však odběrateli v rámci přípravy před svařováním prokáže, že toto schválení je v rozsahu požadovaném příslušnou zvolenou výrobkovou normou.

Ke splnění legislativních požadavků dodavatel přednostně využije harmonizovaných norem, pokud existují. U tepelně energetických zařízení, u kterých jsou stanoveny požadavky v souladu s NV 219/2016 Sb., resp. směrnicí Evropského parlamentu a Rady 2014/68/EU a jsou zařazeny do kategorie II, III a IV musí být schválené postupy svařování odsouhlaseny oznámeným subjektem (směrnice, příloha I, bod 3.1.2 nebo nezávislou organizací uznanou členským státem podle článku 13 směrnice.

Pro nové stanovení a kvalifikaci postupů svařování odlitků včetně jejich oprav svařováním je určena norma ČSN EN ISO 11970 Stanovení a kvalifikace postupů svařování pro výrobní svařování odlitků z oceli. Dokud nebudou jako ČSN zavedeny související normy uvedené v ČSN EN ISO 11970, je možné a vhodné postupovat při stanovení a kvalifikaci postupů svařování odlitků včetně jejich oprav svařováním v souladu normami řady ČSN EN ISO 156xx (např. 15610, 15611, 15612, 15613, 15614, 15620, 14555, 17660).Pro opravy odlitků (vady z výroby, poškození z provozu) se nepožaduje nové stanovení a kvalifikace postupů, ale dodavatel písemně doloží svou předchozí zkušenost, včetně zkoušek, na základě níž zpracuje technologický postup opravy. Rozhodnutí je pak na odběrateli.

Požadavky na kvalifikaci specifikace postupu žárového stříkání definuje ČSN EN 15648 Žárové stříkání – Kvalifikace postupů ve vztahu ke stříkaným součástem. Vzhledem ke specifickým podmínkám celého výrobního procesu při žárovém stříkání může být kvalifikace postupu platná pouze ve vztahu ke stříkaným součástem.

Postup kvalifikace postupu pájení BPAR stanovuje ČSN EN 13 134 Tvrdé pájení – Zkouška postupu pájení. Speciální požadavky na pájené spoje vždy stanovuje výrobková norma.

## Svářečský a pomocný personál, kvalifikace

### Svářeči, operátoři (úroveň kvalifikace 1, 2 ČSN 05 0705 Zaškolení pracovníků a základní kurzy svářečů)

Svářeči musí mít kvalifikaci, která je požadovaná příslušnou výrobkovou normou. V souladu s těmito normami, ale i obecně se požaduje:

* svářeči s osvědčením o zkoušce svářeče dle ČSN EN ISO 9606-1 Zkoušky svářečů – Tavné svařování – Část 1: Oceli
* operátoři dle normy ČSN EN ISO 14732 - Svářečský personál – Zkoušky svářečských operátorů a seřizovačů pro mechanizované a automatizované svařování kovových materiálů
* v úvahu připadají kvalifikace dle ČSN EN ISO 9606 Zkoušky svářečů – Tavné svařování – Část 2: Hliník, Část 3: Měď, Část 4: Nikl, Část 5: Titan; ČSN EN ISO 15618 Zkoušky svářečů pod vodou – Část 1: Hyperbarické svařování za mokra, Část 2: Svářeči-potápěči a svářečtí operátoři pro hyperbarické svařování za sucha, ČSN EN 13067 Personál pro svařování plastů – Zkoušky odborné způsobilosti svářečů – Svařování spojů z termoplastů
* kvalifikace svářečů betonářských ocelí dle ČSN EN ISO 17660 Svařování – Svařování betonářské oceli – Část 1: Nosné svarové spoje, Část 2: Nenosné svarové spoje.

U tepelně energetických zařízení, u kterých jsou stanoveny požadavky v souladu s NV č. 219/2016 Sb., o posouzení shody tlakových zařízení při jejich dodávání na trh (směrnice Evropského parlamentu a Rady 2014/68/EU) a jsou zařazeny do kategorie II, III a IV musí být kvalifikace odsouhlaseny oznámeným subjektem nebo nezávislou organizací uznanou členským státem dle článku 20.

Každý svářeč musí provádět označování svarů dohodnutým způsobem v rámci ucelené zakázky (viz kap. 4.14.4.).

Dodavatel musí předložit seznam svářečů s platnou kvalifikací, kde bude uvedeno:

* označení vykonaných zkoušek s číslem dokladu
* doba platnosti osvědčení (2letá perioda potvrzená zkušební organizací), 6měsíční perioda potvrzení zaměstnavatelem – svářečským dozorem)
* číslo svářečského průkazu
* číslo dokladu o přezkoušení z bezpečnostních předpisů a datem platnosti

Přímo na pracovišti musí mít svářeč u sebe potvrzení o způsobilosti obsahující souhrnný výpis údajů výše uvedených (viz VP F). Doklad vystaví a podepíše svářečský dozor dodavatele.

Každý svářeč musí být schopen dále na vyžádání dodatečně doložit svoji kvalifikaci a její platnost předložením osvědčení o zkoušce (originál/kopie) a svářečským průkazem (originál).

### Vyšší svářečský personál (kvalifikace 3, ČSN 050705 Zaškolení pracovníků a základní kurzy svářečů, technologové, inspektoři, konstruktéři

U vyššího svářečského personálu podílejícího se na technologii, dozoru či inspekci dodavatele se požaduje kvalifikace (např. ČSN EN ISO 14731 Svářečský dozor – Úkoly a odpovědnosti, volná příloha B; pokud připadá v úvahu i ČSN EN ISO 12690 Kovové a jiné anorganické povlaky – Dozor nad žárovým stříkáním – Úkoly a odpovědnosti, ČSN EN ISO 17660 Svařování – Svařování betonářské oceli – Část 1: Nosné svarové spoje, Část 2: Nenosné svarové spoje). Činnost těchto zaměstnanců je zodpovědná, a proto musí být doložena písemnými záznamy v celém průběhu zakázky s podpisy těchto osob na požadovaných dokumentech vznikajících v jednotlivých oblastech (technologie, dozor, inspekce). Tito pracovníci dodavatele musí být pověřeni s uvedeným rozsahem pravomocí a povinností ve smyslu zavedeného a udržovaného systému jakosti, obvykle dle norem řady ČSN EN 3834.

#### Oblast technologie

Pracovník dodavatele zajišťuje procesy před zahájením samotného svařování v rámci technologické přípravy, zejména pak:

* zpracování specifikovaných postupů svařování (WPS)
* zodpovídá za jejich soulad „krytí“ příslušnými způsoby schválení (WPQR)
* zpracování technologických postupů, pokud jsou požadovány
* přípravu a organizaci pracovních zkoušek
* zpracování pravidel pro identifikaci svarů u konkrétní zakázky
* vypracování instrukcí k provádění TZ a NDT

Pracovník dodavatele podepisuje WPS, technologické postupy, seznamy svářečů, předávací protokoly WPQR, návrhy technických řešení svařování předkládaných odběrateli ke schválení, pracovní instrukce TZ, NDT, DT apod.

#### Oblast dozoru

Pracovník dodavatele zajišťuje trvalý svářečský dozor na pracovišti. Požaduje se trvalá fyzická přítomnost pracovníka dodavatele v místě svařování. Pokud toto není schopen dodavatel personálně zajistit, musí přijmout následující doplňková opatření:

1. svářeči, kteří provádějí svařování bez přítomnosti pracovníka svářečského dozoru, musí být zkoušeni z odborných znalostí (uvedeno v osvědčení o zkoušce);
2. svářeči doloží praxi, tj. prokáží udržování obdobné zkoušky po dobu dvou period tj. 4 let (zapsáno ve svářečském průkazu, předložení starých osvědčení);
3. proškolení nekvalifikovaného svářečského dozoru kvalifikovaným na dobu omezenou svařováním, dle jedné WPS;
4. zkouška svářeče dle normy ČSN EN ISO 17637 Nedestruktivní zkoušení svarů – Vizuální kontrola tavných svarů;
5. dočasně najatý externí kvalifikovaný svářečský dozor (s vymezením působnosti a pravomocí);
6. práce probíhá na skupině stejných svarů (danou svařováním dle jedné WPS) dozorované pracovníkem dodavatele s kvalifikací ČSN EN ISO 17637, případně VT dle ČSN EN ISO 9712 Nedestruktivní zkoušení – Kvalifikace a certifikace pracovníků NDT;
7. pro svařování se používá WPS s identifikací jednotlivých svářečů (např. dle svářečského plánu, nebo přímo na WPS).

Délka doby práce bez fyzické přítomnosti kvalifikovaného svářečského dozoru musí písemně uvedena v denním záznamu. Za uvedení záznamu zodpovídá pověřený svářečský dozor s kvalifikací.

Pokud dodavatel má pouze jednoho kmenového pracovníka s kvalifikací vyššího svářečského personálu na pozici svářečského dozoru tak se považuje, že není schopen zajistit jeho trvalou přítomnost v místě svařování.

Dodavatel, který není schopen zajistit trvalou přítomnost svářečského dozoru v místě svařování, musí předložit písemnou formou návrh přiměřené kombinaci (odpovídajících náročnosti aplikace svařování) doplňkových opatření k odsouhlasení odběrateli, který může opatření zpřísnit.

Příklad: pro opravu netěsnosti na přehříváku, trubka ocel 15 128.5, ∅ 38 x 4 mm je potřeba splnit opatření a) a g).

Pracovník dodavatele svářečského dozoru zodpovídá za:

* dokumentované vedení identifikace svarů a případně jejich přímé značení.
* denní dohled na všech pracovištích při skutečném dodržování požadavků uvedených ve specifikovaných postupech svařování
* vedení denních záznamů o své činnosti s uvedením konkrétně dozorovaných činností a skutečností (svařování dle WPS č., výkresu č., kontrola nastavení parametrů svářečky, výrobní číslo, kontrola lícování svarů, měření svaru měrkou s uvedením konkrétního údaje č. apod.)

#### Oblast inspekce

Pracovník zajišťuje, koordinuje a případně provádí:

* přenášení požadavků na svařování mezi subjekty (obvykle dodavatelem a jeho subdodavateli)
* zadání a kontrolu podmínek žíhání
* zadání a kontrolu provedení NDT, resp. SDT zkoušení
* volbu metod a rozsahu zkoušení NDT, pokud se připouští možnosti
* kompletuje předávací dokumentaci a podepisuje její formální správnost
* vyhotovuje technickou zprávu do předávací dokumentace
* kompletuje záznamové listy o svarech, svářecí plány

Ve všech třech oblastech se požaduje, aby činnost vykonával pracovník s kvalifikací vyššího svářečského personálu.

Pokud v těchto oblastech působí více pracovníků, musí být jednoznačně stanoveny vzájemné vztahy, povinnosti a odpovědnosti. Toto platí i v případě, kdy některé činnosti dodavatele jsou delegovány na osoby mající v organizační struktuře jiné funkce (vedoucí výroby, mistr apod.).

### Pracovníci nedestruktivního zkoušení

Pracovníci musí být kvalifikovaní a certifikovaní dle požadavků zvolené výrobkové normy.

Pokud není v této normě uvedeno jinak, vyžaduje se kvalifikace dle ČSN EN ISO 9712 Nedestruktivní zkoušení – Kvalifikace a certifikace pracovníků NDT, v příslušné metodě zkoušení a stupni oprávnění v rámci kontroly, pro kterou jsou uvažováni. Obecně pro zkoušení vizuální metodou, měření tloušťky stěny ultrazvukem nebo měření vířivými proudy je postačující certifikace dle ČSN ISO 20807 Nedestruktivní zkoušení – Kvalifikace pracovníků pro omezené použití nedestruktivního zkoušení, pro danou metodu zkoušení nebo osvědčení dle ČSN EN ISO 17637 Nedestruktivní zkoušení svarů – Vizuální kontrola tavných svarů, pro vizuální kontrolu.

Konkrétně u tepelně energetických zařízení, u kterých jsou stanoveny požadavky v souladu s NV č. 219/2016 Sb., o posouzení shody tlakových zařízení při jejich dodávání na trh (směrnice Evropského parlamentu a Rady 2014/68/EU) a jsou zařazeny do kategorie III a IV musí být tito pracovníci odsouhlaseni uznanou nezávislou organizací uznanou členským státem dle článku 20.

### Pracovníci diagnostických zkušebních metod

Pracovníci, kteří provádějí tato měření, musí být proškoleni a seznámeni. Jedná se zejména o:

* měření tvrdosti
* odběr replik pro zjištění struktury materiálu
* měření ovality potrubí jako vstupního údaje pro měření tečení
* měření tlouštěk stěn (přímé/nepřímé)
* provádění zkoušek těsnosti pomocí PT prostředků
* zjišťování záměny materiálu (spektrografická analýza)

Pracovníci musí být kvalifikovaní a musí pracovat podle písemných instrukcí a postupů. Výsledky jejich zjištění musí být uvedeny v písemném protokolu. Požaduje se doložení zrakové způsobilost s roční periodou lékařského vyšetření.

### Pracovníci tepelného dělení materiálu, předehřevu, dohřevu a tepelného zpracování

Tepelné dělení, předehřev, dohřev a tepelné zpracování po svařování musí vykonávat pouze pracovníci, kteří jsou pro tuto činnost zaškoleni dle ČSN 050705 nebo zaškoleni dle návodu výrobce zařízení, s platným osvědčením na druh a rozsah daných prací vystavených dodavatelem, resp. na dodavatele s uvedenou dobou platnosti. Součástí osvědčení musí být platné potvrzení lékaře o zdravotní způsobilosti pracovníka pro tuto činnost. Za vyškolení a přezkoušení zodpovídá dodavatel.

Každý pracovník vykonávající předehřev, dohřev a případně tepelné zpracování svarů musí být identifikován k jednotlivým svarům zvoleným způsobem identifikace (viz kap. 4.14.4). Identifikace platí i pro pracovníka provádějícího tepelné dělení v místech, které budou následně svarovými hranami.

Pracovníci vystavují, podepisují nebo jsou uvedeni v protokolu o předehřevu, dohřevu a tepelném zpracování svarů.

Alternativně se uznávají kvalifikace pracovníků, vydávané dle pravidel EWF (European Welding Federation)

### Pověření pracovníci ostatní

Pověření pracovníci se požadují pro přenášení značek materiálu. Tito pracovníci musí být určeni a prokazatelně seznámeni svářečským dozorem o vlivu zvoleného způsobu značení na strukturu materiálu a o konkrétně zvoleném způsobu provádění přenášení značek materiálu při jeho dělení, tepelném zpracování apod. (ražení, popisovače kovů apod.)

Pro přenášení značek vypracuje vyšší svářečský personál instrukci.

## Subdodávky

Dodavatel může zajistit svářečské práce, trvalý svářečský dozor, předehřev, tepelné zpracování, NDT svarů a další související činnosti subdodavatelsky. Dodavatel je však přímo zodpovědný, že tyto činnosti budou zadány, provedeny a zdokumentovány v souladu s veškerými platnými požadavky smlouvy mezi odběratelem a dodavatelem a dle zásad tohoto dokumentu. Aby to bylo zabezpečeno, dodavatel určí pro danou zakázku konkrétně pověřeného svého kmenového zaměstnance, obvykle uvedeného ve smlouvě jako osoba odpovědná jednat ve věcech technických, jakosti nebo takto uvedené v plánu kvality. Tato osoba musí být v této funkci uvedena i ve smlouvách se subdodavateli.

Tato osoba musí mít kvalifikaci vyššího svářečského personálu a její podpisy (ve formě schválení) se požadují na dokladech vznikajících v rámci výkonu činnosti inspekce dle kapitoly (kap. 4.4.2.3.).

Dodavatel vypracuje pro odběratele schéma/popis smluvních vztahů se svými subdodavateli a předloží jej v rámci přípravy před svařováním (kap. 4.2.). Dále vyjmenuje určené osoby subdodavatele, na které delegoval určité pravomoci.

Dodavatel zajistí odběrateli právo kontrolovat činnost jeho subdodavatelů. Pokud se zjistí při kontrole nedodržení některého ustanovení tohoto dokumentu má odběratel právo přímo jednat s osobami, na které byly dodavatelem delegovány tyto pravomoci.

## Vedení denních záznamů svářečské činnosti

Dodavatel zvolí vhodnou formu vedení denních záznamů o svářečské činnosti. Musí být stanoveny osoby oprávněné provádět zápisy. Mimo jiné oprávněné osoby je vhodné, aby k výkazu své kontrolní činnosti používal svářečský dozor denní formu záznamů, ve výrobě obvykle do deníku kontrol a na montáži do montážního deníku s propisovacími listy. Vedení záznamů pomocí softwarové podpory a pouze elektronickou formou je možné.

Denně je třeba vést údaje:

zahájení, průběh a ukončení svářečských prací, tepelného zpracování a NDT svarů

jmenovitě svářeči přítomni na směně

výčet zhotovených svarů s jejich identifikací

skutečnosti, které mohou ovlivnit, případně ovlivňují průběh a kvalitu prací, např. nepříznivé klimatické podmínky, přerušení teplotního cyklu při tepelném zpracování svarů, nepřipravenost pracoviště (lešení), nevhodné podmínky pro práci svářeče (ještě vysoká teplota odstaveného zařízení) apod.

Údaje zde uvedené se stanou podkladem pro vypracování technické zprávy, která je součástí předávací svářečské dokumentace.

V praxi obvyklé další způsoby využívání písemné komunikace prostřednictvím např. montážního deníku již nejsou dále komentovány, ale mohou být dohodnuty mezi dodavatelem a odběratelem (operativních změn proti výkresové dokumentaci, oznamování nedostatků apod.)

## Pracoviště

Pracoviště pro svařování, tepelné zpracování a kontrolu svarů musí splňovat požadavky umožňující kvalitní a bezpečné provedení prací z hlediska prostoru, manipulace s materiály, klimatických podmínek, osvětlení, přístupnosti, hygieny, požární ochrany, bezpečnosti práce při souběhu prací.

Dodavatel musí zajistit pracoviště i pro provedení kontroly (zajištění důkazů, validace, zajištění součinnosti) svým pracovníkům a zaměstnancům odběratele. Může se jednat o místa, kde např. nevstupují svářeči, ale pracovníci kontroly ano (vnitřní povrch potrubí větších průměrů, nádob – VT kontrola kořenů svarů apod.)

Zajištění pracoviště pro provedení kontroly připadá v úvahu:

- v prostorách provozoven SKČ, na svářečských pracovištích, která jsou jako taková dodavateli předána k realizování prací. Dodavatel je povinen v těchto prostorách dodržovat [ČEZ\_SD\_0039](http://ecm2pce.cezdata.corp/ECM_RD/EcmRdGetContent.jsp?ecmrdgetcontent=1&docId=%7b2E715CCA-4301-455D-B358-C78301EB4FC2%7d&id=document) – Pravidla chování v ČEZ, a. s., KE

- v prostorách dodavatele, tj. jeho dílnách, předaných dodavateli, tj. montáž

- v prostorách třetích subjektů (např. pracovní zkouška konaná ve svářečské škole)

V případě souběžné činnosti jednotlivých zainteresovaných pracovníků na jednom pracovišti, případně jeho ovlivnění provozem jiného zařízení (např. svářeč, lešenář, izolatér, personál NDT, provoz vedlejšího kotle) je povinností dodavatele vytvořit pro kontrolu podmínky a podle toho zaměstnancům odběratele poskytnout školení, případně průvodce a zajistit zastavení, resp. omezení souběžné práce nebo provozu zařízení po dobu nezbytně nutnou pro vykonání kontroly (validace).

## Bezpečnost práce a požární ochrana

Pro KE jsou požadavky v oblasti BOZP a PO stanoveny a řízeny dokumentem [ČEZ\_SD\_0039](http://ecm2pce.cezdata.corp/ECM_RD/EcmRdGetContent.jsp?ecmrdgetcontent=1&docId=%7b2E715CCA-4301-455D-B358-C78301EB4FC2%7d&id=document) – Pravidla chování v ČEZ, a. s., KE.

Při všech svářečských a se svařováním souvisejících činnostech musí dodavatel zajistit, dodržovat a průběžně kontrolovat podmínky bezpečnosti práce a ochrany životního prostředí v souladu s vlastními písemnými postupy.

Z hlediska nebezpečí úrazu el. proudem, nebezpečí popálení rozstřikem kovu a úlomky strusky, ohrožení zdraví škodlivinami, provozu el. zařízení a osobních ochranných pracovních prostředků dodržovat ustanovení ČSN 050600 - Bezpečnostní ustanovení pro obloukové svařování kovů a norem souvisejících.

Z hlediska požárního nebezpečí při svařování musí každý dodavatel a jejich subdodavatelé dodržovat ustanovení vyhlášky Ministerstva vnitra č. 87/2000 Sb., kterou se stanoví podmínky požární bezpečnosti při svařování a nahřívání živic v tavných nádobách, a mít zpracovány písemné postupy touto vyhláškou (případně i dalšími předpisy) požadované (např. „Pro případ exotermické reakce v tlakové lahvi musí být písemně stanoven postup pro nakládání s tlakovou lahví, přičemž se vychází z podmínek daných výrobcem nebo dovozcem.“)

V případě prací se zvýšeným nebezpečím je povoleno tyto práce provádět jen na písemný příkaz a po splnění všech nařízených bezpečnostních opatření v příkazu uvedených.

Nedopalky elektrod a zbytky přídavných drátů musí ukládat při výrobě do nehořlavých nádob k tomu určených a tyto odpady (včetně obalů) shromažďovat pouze na předem určených místech v souladu se zásadami platnými na pracovišti.

Dodavatel zabezpečí řízení bezpečnosti práce v souladu se Zákoníkem práce a v souladu se sdílenou dokumentací [ČEZ\_SD\_0039](http://ecm2pce.cezdata.corp/ECM_RD/EcmRdGetContent.jsp?ecmrdgetcontent=1&docId=%7b2E715CCA-4301-455D-B358-C78301EB4FC2%7d&id=document) – Pravidla chování v ČEZ, a. s., KE.

## Základní materiály – skladování a manipulace

Materiál musí být vždy označen tak, aby byla zaručena jeho identifikace během celého výrobního procesu. Materiál nesmí být při výrobě neoznačen. Pokud je odstranění značky nutné z výrobních důvodů, např. při dělení materiálu, musí být předem přenesena stanoveným způsobem. Není-li stanoveno jinak, je třeba přenést všechny údaje, které byly uvedeny na původním dodaném polotovaru. Za správnost přenesených značek odpovídá pověřený pracovník dodavatele.

Konkrétní způsob značení (velikost písma, umístění, technologie popisu, oprávněné osoby k přenášení značek atd.) musí být mezi dodavatelem a odběratelem dohodnut.

Pokud nebude přenesení značek provedeno nebo nebude věrohodné, pak musí dodavatel prokázat, že nedošlo k záměně materiálu.

Skladování a manipulace v průběhu procesu musí být prováděny tak, aby materiál nebyl nepříznivě ovlivněn nebo znehodnocen (koroze, deformace apod.). K tomu je potřeba vyžívat ochranných přepravních nátěrů, ochranných obalů, krabic, víček na trubních dílech, podložných trámků apod.

Pokud bude materiál, polotovar, či výrobek skladován déle než půl roku, je třeba mimo výše uvedená opatření provést jeho uskladnění v souladu s písemnou instrukcí, kterou dodavatel pro tento účel vypracuje.

Rovněž musí být věnována pozornost zpracování a skladování austenitických a korozivzdorných materiálů k zabránění kontaminace chloridy, sulfidy, uhlíkem. Pokud dojde ke kontaminaci austenitických materiálů, musí být tyto očištěny neprodleně a provedena pasivace míst do 24 hodin.

## Přídavné materiály – skladování a manipulace

Prostor pro skladování přídavných materiálů musí být dostatečně dimenzován na předpokládané množství skladovaných PM. Pro montážní pracoviště zvláště platí, že sklad přídavných materiálů musí být připraven v předstihu před realizací dodávek přídavných materiálů. V tomto skladu nesmí být současně skladován jiný materiál, především barvy, ředidla, maziva apod. Pokud je sklad mimo vytápěné prostory, je nutno zajistit temperování skladu a zajistit nebo prostředky k pohlcování vlhkosti.

### Podmínky pro skladování a manipulaci

Obecně musí být při skladování přídavných materiálů dodrženy podmínky dle doporučení výrobce v neporušených originálních obalech s týdenním záznamem teploty a vlhkosti. Pokud tyto hodnoty výrobce nestanovil pak ve skladu PM musí být udržována teplota min 15 °C a relativní vlhkost do 60 %.

Maximální doba skladování obalených elektrod za výše uvedených podmínek je 5 let. Po uplynutí maximální skladovací doby musí být provedeno ověření jejich vlastností. Neplatí pro neporušená balení typu VacPac. (Vyhodnocování maximální doby skladování PM se provádí dle doporučení výrobce.)

Maximální doba skladování plných a trubičkových drátů za výše uvedených podmínek, jestliže jsou skladovány v originálním, neporušeným obalu, je považována za neomezenou.

Maximální doba skladování tavidel v papírových pytlích je 2 roky, v kovových sudech 3 roky.

PM musí být uloženy odděleně dle druhu, rozměru a tavby, tak aby nemohlo dojít k záměně při výdeji.

V průběhu skladování, manipulace, spotřeby, musí být zajištěna jednoznačná identifikovatelnost PM.

Nespotřebovaný nepoškozený PM musí být vrácen do skladu PM. Přesušené elektrody musí být vráceny na konci směny.

V případě pochybnosti o kvalitě skladovaného, používaného nebo vráceného PM rozhoduje o dalším postupu svářečský dozor dodavatele.

PM poškozené, nebo které již nelze bezpečně identifikovat, musí být vyřazeny a tyto PM se již nesmí pro svařování použít.

### Přesušování

Přesušování musí být zdokumentováno.

* přesušování již jednou ze skladu vydaných a opět vrácených obalených elektrod s rozbalenými obaly je nutno provádět dle doporučení výrobce v peci s automatickou regulací teploty a registrací teplotního cyklu.
* obalené elektrody mohou být přesušovány max. třikrát.
* obalené elektrody právě vybalené z originálních obalů mohou být na pracovišti sušeny až do použití v udržovacích pecích nebo přenosných vyhřívaných pouzdrech, toulcích, při teplotě cca 80 – 100 °C a tato zařízení musí být průběžně k dispozici každému svářeči. Tato zařízení je třeba periodicky ověřovat na stálost udržovací teploty.
* nelze-li v daných podmínkách svařování efektivně využívat sušení a udržování vysušených elektrod (např. přístupnost po lešení) je nutno používat elektrody v balení VacPac jejichž doba použitelnosti od rozbalení bez sušení je dána výrobcem. Na obalu je však nutno uvést datum a hodinu rozbalení.

## Příprava svarových ploch

Svarové plochy a jejich lícování musí být provedeno v souladu s příslušnými výrobkovými normami tak, aby bylo dosaženo požadovaných hodnot a maximálně mezních úchylek stanovených těmito normami, v postupu svařování WPS nebo ve výkresové dokumentaci. Obecně lze jako vodítka použít ČSN EN ISO 9692 Svařování a příbuzné procesy – Doporučení pro přípravu svarových spojů – Část 1: Svařování ocelí ručně obloukovým svařováním obalenou elektrodou, tavící se elektrodou v ochranném plynu, plamenovým svařováním, svařováním wolframovou elektrodou v ochranné atmosféře inertního plynu a svařováním svazkem paprsků, a další obdobné normy obsahující tabulky s typy přípravy svarových spojů a jejich rozměry včetně vyobrazení.

Na výkrese musí být vždy vyobrazení tvaru svarových ploch v případech, kdy je zapotřebí k jejich přípravě speciální vybavení (soustruh, úkosovací stroj) či nástroje (tvarové nože). Jedná se o svarové plochy s dvojitým úkosem, s tvarovými zámky v kořeni svaru, s rádiusy v přechodu ploch apod. Výklad této geometrie nelze řešit pouze odkazem na normu.

Geometrie svarových ploch u ocelí skupiny 1, dle TNI CEN ISO/TR 15608 Svařování – Směrnice pro zařazování kovových materiálů do skupin, nesmí být připravená pouze tepelným řezáním (kyslíkem, plazmou, řezací hořák musí být strojně veden). Vždy musí následovat obrobení/obroušení celé tepelně ovlivněné vrstvy. U ocelí vyšších skupin musí být použito pouze mechanické obrobení.

U ocelí skupiny 1, dle TNI CEN ISO/TR 15608 splňující podmínky řezatelnosti lze použít tepelné dělení pro dělící řezy, avšak musí být odebrán přídavek na mechanické obrobení nejméně 30 mm od paty zamýšleného svarového úkosu. U ocelí vyšších skupin, kde je splněna podmínka tepelné řezatelnosti je minimální vzdálenost od paty svarového úkosu dána podmínkou minimální vzdálenosti dvou svarů (viz kap. 4.14.2.).

Okolí svarových ploch se musí z obou stran dílu očistit broušením nebo pilováním od otřepů, okují, rzi, nátěru a mastnoty do vzdálenosti nejméně tloušťky materiálu nebo 10 mm (podle toho, která z hodnot je větší).

Na montáži se připouští svařování přímo do ochranného nátěru, který dočasně chrání obrobené svarové plochy. Musí to být pouze speciální nátěry k tomu určené. Postupy svařování WPS, podle kterých je toto prováděno musí být schváleny WPQR včetně těchto nátěrů. Je třeba provést zkoušky dle norem řady ČSN EN ISO 17652 Svařování – Zkoušení základních předvýrobních nátěrů ve vztahu ke svařování a příbuzným procesům.

## Předehřev a teplota interpass

Pokud je ve WPS předepsán předehřev, případně teplota interpass a dohřev musí být mimo údaje požadované normou uveden použitý zdroj tepla, způsob měření teplotního režimu (ČSN EN ISO 13916 Svařování – Směrnice pro měření teploty předehřevu, teploty interpass a teploty ohřevu) a jeho záznam. Pokud je jako zdroje tepla použito plynových hořáků, je nutná trvalá přítomnost pracovníka svářečského dozoru během procesu. Není-li k materiálu připojeno měřící zařízení se záznamem, pak vyhotoví tento pracovník záznam teplotního režimu z měření teplot.

Dodavatel před vlastním zahájení svářečských prací musí zpracovat pro použité základní materiály (tam, kde je předehřev vyžadován) předpis pro předehřev (obsah předpisu viz VP F), který musí být v souladu s příslušnou WPS.

Pokud je pro předehřev a dohřev použito elektrické, odporové nebo indukční zařízení musí být vybaveno automatickou regulací teploty a kontinuálním záznamem.

Předehřev a dohřev nesmí být prováděn svařovacími a řezacími hořáky. Lze použít pouze hořáky k tomu určené o patřičné velikosti tak, aby se plamen nedotýkal materiálu, ale pouze na něj působil teplem.

Pokud je nutné přerušit předehřev z důvodu závady nebo jiné nepředvídatelné události, je nutno svařování přerušit a svar nechat co nejpomaleji vychladnout, nejlépe v izolačním zábalu. Po odstranění závady je nutno opět svar předehřát dle předpisu pro předehřev na požadovanou teplotu a pokračovat ve svařování.

Měření teploty předehřevu prováděného elektrickým odporem nebo indukčním ohřevem se provádí termočlánky se záznamem průběhu cyklu následovně:

* Minimálně je nutno použít 2 termočlánky, a to v poloze 6 a 12 hodin na vodorovném potrubí nebo na protějších stranách svařovaných částí, pokud je jejich poloha jiná.
* Termočlánky se k měřeným místům připojí přivařením. Po odstranění termočlánků je nutné odstranění stop po těchto svarech jemným přebroušením.
* Požaduje se kontrolní měření (pro ověření správnosti funkce termočlánků) teploty dotykovým nebo bezdotykovým teploměrem (optický, elektrický). Kontrolní měření musí být provedeno nejméně jednou za teplotní cyklus při dosažení max. teploty cyklu.

## Stehování

Stehování může provádět pouze svářeč s odpovídající kvalifikací pro svařování. V případě, že budou stehy odstraněny a nejsou provedeny na tlakovém celku, lze stehováním pověřit svářeče s kvalifikací dle ČSN 05 0705 Zaškolení pracovníků a základní kurzy svářečů.

Vlastní stehování je nutno provést dle příslušné WPS včetně předehřevu, pokud je požadován pro daný svar.

Před svařováním musí být eliminovány nežádoucí síly ve svarovém spoji (vlastní hmotnost, předpětí svařovaných částí apod.)

Zajištění jednotlivých svařovaných částí v požadované poloze je nutno provést:

* upínacími přípravky, svěrkami
* přivařenými příložkami (viz. kap. 4.13.1.)
* Stehy v kořeni svaru

Prodleva mezi stehováním a vlastním svařováním, zvláště na montáži, nesmí být delší než 8 hodin. Pokud je v odůvodněných případech porušena tato podmínka, je třeba provést opatření k ochraně svarových ploch a zajištění sestavy, aby stehy nenesly zatížení.

Svary, kterými jsou přivařeny stehovací příložky, musí být odstraněny po svařování odbroušením (nesmí být odlomeny) s následným jemným přebroušením povrchu a jeho vizuální kontrolou, v případě pochybností se použijí metody PT/MT.

Stehové svary provedené v kořeni svaru musí být buď odstraněny, nebo očištěny a zkontrolovány NDT v případě, že jsou prováděny ve větším rozsahu u více samostatných stykových spár spojů za účelem rozměrového sestavení svařence či podsestavy nebo jsou prováděny pod napětím (např. vyvolaném svěrkami). Nepřípustné vady nutno odstranit V případě podezření výskytu nepřípustných vad při vizuálním hodnocení je nutno použít MT/PT.

V případě, že povrch po odstranění dočasných svarů příložek nebo válečků, sníží tloušťku stěny pod minimální výpočtovou hodnotu je potřeba vložit nový materiál, např. doměrek do potrubí apod., dle speciálně vypracovaného technologického postupu zvláště vypracovaného pro tento účel. Doplnění materiálu navařováním je možné pouze v krajním odůvodnitelném případě, který podléhá písemného souhlasu mezi dodavatelem a odběratelem.

### Dočasné svarové spoje

Pokud je nutno použít pomocné a dočasné prvky, zvláště připojené ke komponentům zařízení namáhaných tlakem, z technologických nebo jiných důvodů, má dodavatel povinnost informovat odběratele žádat o schválení pomocného prvku.

Na tyto svary musí existovat postup WPS. V technologickém postupu musí být uvedeno, za jakým účelem jsou dočasné prvky přivařeny (sestavení kusů, eliminace deformací apod.)

Dočasné svarové spoje (přivaření stehovacích příložek, stehy, které nebudou trvalou součástí svaru, náběhové a výběhové desky apod.) musí být provedeny tak, aby je bylo možné odstranit bez poškození vlastního ZM svařovaných dílů.

Odstranění dočasných svarových spojů je nutné provést takovým způsobem, aby nedošlo k ovlivnění vlastností částí, na kterých byly provedeny. Požaduje se odstranit tyto spoje mechanicky odřezáním, odbroušením apod., nesmí být odlomeny.

Všechny dočasné svarové spoje musí být odstraněny před tepelným zpracováním a před první tlakovou zkouškou.

Po odstranění dočasných svarů musí být povrch zkontrolován vizuálně a dále metodou PT/MT.

## Provedení svaru

### Metody svařování

Použité metody svařování dle ČSN EN ISO 4063 Svařování a příbuzné procesy – Přehled metod a jejich číslování, musí být vyspecifikované ve WPS pro všechny použité typy svarových spojů. Obecně jsou použitelné všechny metody svařování, u nichž je zavedenými způsoby, pomocí schválení postupu svařování WPQR, prokázáno, že lze opakovatelně vytvořit spoj bez vad, se srovnatelnou pevností se základním materiálem, s vytvořením vhodné struktury materiálu, která nebude v sestavě působit vrubovým účinkem bez nepřípustných gradientů tvrdosti mezi ZM – TOO – PM.

Omezení pro použití některých metod svařování může stanovit výrobková norma.

Přednostně se požaduje:

* Svařování el. obloukem netavící se elektrodou v ochranné atmosféře inertního plynu TIG/WIG, 141 dle ČSN EN ISO 4063 Svařování a příbuzné procesy – Přehled metod a jejich číslování, pro trubky do průměru 80 mm a všechny tloušťky stěny a pro použití na kořeny potrubí větších rozměrů.
* Ruční svařování el. obloukem obalenou elektrodou, 111 dle ČSN EN ISO 4063 na trubky nad 80 mm, pokud byl kořen proveden metodou 141.

Dále je možné použít:

* svařování el. obloukem obalenou elektrodou 111 i v kořeni, pokud rozsah NDT na vnitřní vady je vztažen na 100 % těchto svarů nebo kořen svaru je přístupný 100 % VT zkoušce (přímé/nepřímé).
* svařování plynem 311 v případech, kdy není technicky vhodné použít jiné metody (prašnost prostředí, velikost hubice, svařování „na zrcátko“ apod.). Omezení použití této metody je na trubkách do DN 100 a tl. stěny do 5 mm (obdobně je-li polotovarem plech) a na materiálovou skupinu 1 dle TNI CEN ISO/TR 15608 Svařování – Směrnice pro zařazování kovových materiálů do skupin, z důvodu komerční dostupnosti přídavných materiálů pro tuto metodu svařování. Konkrétní použití schvaluje odběratel.
* Svařování tavící se elektrodou v ochranném plynu 135 je možné použít pro svařování ocelových konstrukcí, na tlakových zařízeních omezeně po schválení odběratelem (např. „ošacení“ MeS apod.)

Při použití mechanizovaných a automatizovaných metod svařování (orbitální svařování apod.), portálové stroje s více hořáky pro svařování MeS se požaduje, aby v určité periodě dohodnuté mezi dodavatelem a odběratelem byly odebírány vzorky a podrobeny destruktivnímu zkoušení v rozsahu jako při schvalování postupu svařování na daném zařízení. Výsledky těchto zkoušek se předloží odběrateli.

### Provedení svarových spojů

Svarové spoje musí být provedeny v souladu s platnou dokumentací (WPS, smlouva, projekční dokumentací, svářečským plánem, PKZ, technologickým postupem, případně dalšími platnými předpisy a musí splňovat legislativní požadavky (zákon č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, NV č. 219/2016 Sb. o posouzení shody tlakových zařízení při jejich dodávání na trh (směrnice 2014/68/EU apod.).

Svářeč musí mít na svářečském pracovišti k dispozici příslušnou platnou WPS zahrnující všechny základní proměnné přímo řízené svářečem.

Zapálení elektrického oblouku je nutné provést mezi svarovými plochami nebo na náběhové desce, pokud dojde k nahodilému oblouku mimo svarové plochy, je nutné povrch přebrousit a pokud je to nutné tak vizuálně zkontrolovat (v případě potřeby použít PT/MT).

Všechny svary musí být minimálně dvouvrstvé v případě přivařování vývodů, hrdel a nátrubků bubnů, komor a potrubí a u tupých svarů tloušťky 2,6 mm a větší.

U kořenových partií svarů hrdel, odboček apod. musí být zajištěno plné provaření kořene.

Při svařování potrubí o průměru> 200 mm a větších tlouštěk stěn je doporučeno svařování dvěma svářeči proti sobě. Každý svářeč musí označit úsek, který svařoval.

Heterogenní svarové spoje musí být provedeny přednostně dílensky, montážní provedení musí být zvlášť odsouhlaseno a podloženo potřebnou dokumentací.

Je doporučeno, aby svary trubek membránových stěn prováděli dva svářeči proti sobě. Pokud tyto svary provádí jeden svářeč, je nutno zajistit, aby byl svar prováděn postupně po jednotlivých vrstvách rovnoměrně po obvodu svaru.

Panelové sekce membránových stěn je nutno svařit průběžným svarem mezi žebry. Svařování přímo na trubky je třeba omezit pouze na oblasti u montážních tupých svarů trubek mezi jednotlivými panely.

Po ukončení svařování musí být povrch svaru a přilehlé části povrchu očistit od strusky, oxidů, rozstřiku apod. Svar je považován za dokončený pouze je-li označen (viz kap. 4.14.4).

Pokud u některých vad klasifikovaných v ČSN EN ISO 6520 Svařování a příbuzné procesy – Klasifikace geometrických vad kovových materiálů – Část 1: Tavné svařování, nejsou stanoveny stupně přípustnosti, pak dodavatel vypracuje písemnou instrukci (např. mezi housenkový vrub) dle kritérií některé obdobné vady uvedené v ČSN EN ISO 5817 Svařování – Svarové spoje oceli, niklu, titanu a jejich slitin zhotovené tavným svařováním (kromě elektronového a laserového svařování) – Určování stupňů kvality.

Obvodové svary nesmí být situovány do ohybu. Minimální vzdálenost svaru od ohybu (nebo dvou svarů) je dána příslušnou výrobkovou normou (např. kritérium v EN 12952-5 Vodotrubné kotle a pomocná zařízení – Část 5: Provedení a konstrukce částí kotle namáhaných tlakem, čl. 8.11.4). Pro stanovení těchto vzdáleností lze využít i výpočtů pro segmentové oblouky apod. (např. EN 13 480-3 Kovová průmyslová potrubí – Část 3: Konstrukce a výpočet, čl. 6.3).

V ojedinělých případech z dispozičních důvodů daných konstrukcí je možné vzdálenost zkrátit na

kde *D* je vnější průměr trubky a *s* je její tloušťka.

Dodavatel toto nechá schválit odběratelem.

### Svařování v nepříznivých klimatických podmínkách

Při svařování v nepříznivých klimatických podmínkách musí být zajištěna ochrana svařovaného místa, svářeče a svařovacího zařízení před působením nepříznivých vlivů – déšť, sníh, průvan, nízká teplota, vysoká teplota apod. Jedná se o instalaci různých zástěn, zastřešení, temperování apod.

Pracoviště, na kterých panují nepříznivé klimatické podmínky, musí být vybaveny zařízením pro dočasné uložení přídavného materiálu (udržovací toulce pro obalené elektrody, vodotěsná pouzdra pro PM ve formě holých drátů).

Pokud je na svarových plochách nebo v jejich bezprostředním okolí zkondenzovaná vlhkost, námraza apod. je nutné svar a jeho okolí ohřát např. P-B hořákem na teplotu cca 50 °C, kontrolu teploty provést např. dotykovým teploměrem, nebo termokřídami.

Svařování včetně stehování za nízkých teplot se prování s předehřevem cca 150 °C, a to i u ZM, které za běžných teplot předehřev nevyžadují (limitní teplota je u tlakových zařízení + 5 °C a u ostatních konstrukcí 0 °C).

Teplotu předehřevu může stanovit odlišně výrobková norma, např. EN 1090-2 Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí – Část 2: Technické požadavky na ocelové konstrukce, ISO 17660-1,2 Svařování – Svařování betonářské oceli – Část 1: Nosné svarové spoje, Část 2: Nenosné svarové spoje. Potom je nutno respektovat tato odlišná ustanovení.

Pokud je nutné svařovat při nižších teplotách, než je uvedena limitní teplota, musí se vybudovat celé svářečské pracoviště, které lze temperovat na limitní teplotu (svářečský stan apod.)

### Identifikace svarů

Pro efektivní identifikaci nerozebíratelných spojů a možnost přiřazení dokladů jakosti (traceability) vede během zakázky dodavatel systém především číslování svarů, který zajistí jejich nezaměnitelnost. Základními dokumenty této identifikace je tabulka a schéma a jsou automaticky požadovány vždy. Tabulka přehledně uvádí vztah číslování svarů a skutečností ovlivňující jejich jakost (je uveden ve VP F). Z grafického schéma je pak jasné umístění svarů. Tabulka a schéma jsou propojeny číslováním.

Požaduje se logické členění této tabulky např. po KKS kódech, dle jednotlivých výkresů, kladečských schémat, potrubních tras apod. Pro vytvoření grafických schémat svarů je výhodné využít např. výkresů s vymazáním kót apod.

Číslování svarů na povrchu svařence se požaduje vždy, a to bezprostředně po jejich dokončení svářečem a před následnou operací (např. TZ, NDT apod.) tj. „papírová“ evidence a „fyzické“ značení probíhá paralelně. Požaduje se, aby bylo ctěno jedno číslování svarů všemi pracovníky při všech operacích (tj. svařování, následně TZ, následně NDT), aby nebylo nutné tvořit „převodní“ tabulky.

Číslování svarů může být trvalé nebo dočasné. Preferuje se trvalé značení, pokud je to technicky vhodné (nedojde k poškození základního materiálu, snížení bezpečnosti, lokální vnesení nepřípustné úrovně napětí).

Je-li zvoleno dočasné označení svarů (např. fixem na kov) tak musí být udržováno čitelné až do konečné zkoušky případně předání díla, tepelného zaizolování apod.

#### Údaje fyzického označení svaru

Dle velikosti svaru, charakteru svařence, svařitelnosti materiálu atd. dodavatel navrhne odběrateli a ten rozhodne, že u svaru bude značka s údaji:

1. číslo svaru
2. jako u bodu 1 a dále identifikační značka svářeče
3. jako u bodu 2 a pokud připadá v úvahu tak značky pracovníka provádějícího TZ, NDT a měření tvrdosti

Není-li jiná dohoda, platí automaticky varianta č. 1.

Konvence značení u potrubí:

* 1. směr psaní značení je rovnoběžný s osou potrubí a ve směru proudění média
  2. značení/písmo je počátkem kladení snímků pro RT, směr kladení snímků je ve směru hodinových ručiček při pohledu ve směru proudění média
  3. nesmí být samostatně použity znaky, u kterých může dojít k záměně směrů („I“, „O“, „8“ apod.)

#### Požadované způsoby trvalého označování svarů:

1. Vyražení značky na ZM razidlem cca 30 mm od okraje svaru. Tento způsob je možno použít na součásti tloušťkou stěny větší než 5 mm a u trubek, které mají DN> 80 mm a před případným tepelným zpracováním po svařování. Na montáži se doporučuje používat pouze nízkonapěťová (bezstresová) razidla a u skupin materiálů 4, 5 a 6 jsou přímo požadována.

2. Přivaření štítků s identifikačními značkami, materiál těchto štítků musí být identický se ZM nebo korozivzdorný. Přivaření musí provést svářeč s odpovídající kvalifikací dle ČSN EN ISO 9606-1 Zkoušky svářečů – Tavné svařování – Část 1: Oceli, dle příslušné WPS dvěma drobnými svary s minimálním tepelným příkonem v protilehlých rozích štítku. Kontaktní zapálení oblouku je nutné provést na materiálu štítku. Není určeno pro CrNi oceli. Doporučený rozměr štítku je cca 52x26x1,5 (2) mm.

3. Elektrochemické popisovače – přednostně pro CrNi oceli.

4. Gravírováním, jiskřením, leptáním, laserovým popisem, popisovačem kovů.

5. Připevněním štítku pomocí drátu vedle svaru. Drát může být k materiálu přivařen svářečkou pro navařování kontaktů termočlánků.

Konkrétní postup identifikace svarů vypracuje dodavatel v rámci přípravy před svařováním (kap. 4.2.1.) a předloží jej k odsouhlasení odběrateli.

### Tepelné zpracování po svařování

Tepelným zpracováním (TZ) se rozumí tepelné zpracování svarů po svařování, a to buď lokálním ohřevem, nebo ohřevem v peci.

#### Požadavky na personál, předpisy a postupy TZ

Požadavky na kvalitu tepelného zpracování souvisejícího se svařováním a příbuznými procesy uvádí norma ČSN EN ISO 17663 Svařování – Požadavky na kvalitu tepelného zpracování souvisejícího se svařováním a příbuznými procesy.

Požadavky na personál TZ jsou upřesněny v kap. 4.4.5.

TZ musí být provedeno v souladu s požadavky WPS, dle písemného předpisu vystaveného dodavatelem. Vzor a obsah písemného předpisu (viz volná příloha F).

Předpisy pro TZ musí dodavatel předložit zástupci odběratele před započetím prací k přezkoumání.

Předpisy pro TZ musí být vypracovány samostatně na všechny typy svarových spojů, technologické podmínky svařování, pro všechny ZM a jejich kombinace, které se ve spojích vyskytují a také na všechny použité rozměry.

Při zpracování předpisu je nutno respektovat požadavky projektové dokumentace, příslušných výrobkových norem, materiálových listů, předpisů a doporučení výrobců ZM a PM, kvalifikace postupů svařování WPQR, případně dalších požadavků vyplývajících ze smlouvy nebo PKZ.

O provedeném TZ je nutno vystavit protokol – obsah viz volná příloha F.

#### Zkoušky tvrdosti

Metodikou pro zkoušky tvrdosti je norma ČSN EN ISO 9015-1 Destruktivní zkoušky svarů kovových materiálů – Zkoušení tvrdostí – Část 1: Zkouška tvrdosti spojů svařovaných obloukovým svařováním, event. příslušná výrobková norma.

Zkoušky tvrdosti musí být prováděny podle norem ČSN EN ISO 6507-1÷4 (Vickers) Kovové materiály – Zkouška tvrdosti podle Vickerse – Část 1: Zkušební metoda, Část 2: Ověřování a kalibrace zkušebních strojů, Část 3: Kalibrace referenčních destiček, Část 4: Tabulky hodnot tvrdosti, ČSN EN ISO 6506-1÷4 (Brinell) Kovové materiály – Zkouška tvrdosti podle Brinella – Část 1: Zkušební metoda, Část 2: Ověřování a kalibrace zkušebních strojů, Část 3: Kalibrace referenčních destiček, Část 4: Tabulky hodnot tvrdosti, nebo ČSN EN ISO 6508-1÷3 (Rockwell) Kovové materiály – Zkouška tvrdosti podle Rockwella – Část 1: Zkušební metoda, Část 2: Ověřování a kalibrace zkušebních strojů, Část 3: Kalibrace referenčních destiček, Část 4: Tabulky hodnot tvrdosti.

Při převodech hodnot tvrdostí, tvrdosti a pevnosti musí být postupováno dle normy ČSN EN ISO 18265 Kovové materiály – Převod hodnot tvrdosti.

Kritéria přípustnosti hodnot tvrdostí po tepelném zpracování jsou uvedena ve volné příloze G.

## Nedestruktivní kontroly svarů

Nedestruktivní kontrolu vizuální je třeba zahájit již při sestavování svarových hran dvou dílů, které mají být svařeny. Toto je základním předpokladem pro eliminování některých vad (přesazení, neprůvar kořene) již v této fázi vzniku spoje. Kontrola pokračuje v průběhu svařování při provádění jednotlivých vrstev, jejich čištění apod. Požaduje se, aby tuto kontrolu prováděl svářečský dozor dodavatele a její výsledky zaznamenával zvolenou formou denních záznamů.

Požaduje se, aby osoby s patřičnou kvalifikací NDT personálu (viz kap…) provedly kontrolu a vystavily protokol z kontroly po svařování. Je na svářečském dozoru dodavatele, aby posoudil, že povrch svarů je připraven pro provedení NDT zkoušek tak, aby poskytly relevantní výsledky.

Tyto kontroly jsou zařazeny před TZ nebo po něm podle toho, jak to vyžaduje výrobková norma.

VT kontrola se provádí vždy před ostatními předepsanými NDT kontrolami.

Vizuální kontrola svarů v celkovém pojetí těsnosti či pevnosti zařízení může být dále provedena při konečném posouzení dle NV č. 219/2016 Sb., o posouzení shody tlakových zařízení při jejich dodávání na trh a PED 2014/68/EU.

Rozsah NDT (popřípadě i laboratorních zkoušek vzorků) svarů a kritéria přípustnosti jsou dány ve smlouvě, PKZ, výrobkových normách a závazných předpisů (NV, vyhlášky apod.).

Pokud je rozsah provedených kontrol menší než 100 %, musí svary vybrané pro kontrolu reprezentovat skupinu svarů. Je při tom nutno brát v potaz poměrové zastoupení:

* jednotlivých svářečů
* metod svařování
* svařovaných průměrů a tlouštěk
* svarů z předvýroby a montáže
* časový rozvrh během zakázky

Při výběru je třeba klást důraz na svary závěrné, ve špatně dostupných místech, nejvíce namáhané apod. Pokud je evidentní, že zkoušené svary nereprezentují poměrové rozdělení má odběratel právo zvolit několik dalších svarů pro zkoušení NDT.

V případě zjištění nepřípustných vad na min. jednom kontrolovaném svaru se rozsah kontrolovaných svarů tohoto svářeče zdvojnásobí, a pokud se znovu objeví nepřípustné vady, provede se 100 % NDT kontrola svarů tohoto svářeče. Uvedený svářeč již dále nesmí pracovat na dané zakázce.

Po svařování je nutné provést rozměrovou kontrolu svařence, kterou provede pověřený pracovník dodavatele.

## Opravy svarů

Nestanovuje-li výrobková norma či předpis jinak, tak obecně jsou povoleny max. dvě opravy svarů na stejném místě. Po druhé neúspěšné opravě musí dodavatel informovat odběratele a navrhnout opatření k nápravě. Navržené opatření musí být odsouhlaseno odběratelem, v úvahu připadá vyřezání svaru a vsazení doměrku.

Každá nepřípustná vada svaru musí být odstraněna a evidována v protokolu NDT metody, kterou byla zjištěna. Po úspěšné opravě se provede stejná NDT zkouška s vystavením nového protokolu, který má na předchozí návaznost.

Odstranění a oprava vad musí být provedeno dle postupu odsouhlaseného odběratelem.

Pro odstranění vady svařováním je nutné splnit všechny náležitosti požadované u původního svaru.

Pokud jsou opravy provedeny pouze odstraněním (vybroušení zápalu apod.) části materiálu s vadou musí se provést měření tloušťky, zda nedošlo k zeslabení průřezu pod požadovanou mez. Vybroušení vady musí být provedeno s plynulými bezvrubými přechody do základního materiálu.

Pokud je oprava svařováním provedena po TZ svaru nebo po tlakové zkoušce, je nutné tyto operace opakovat.

Na potrubí je možno opravit svary:

Potrubí do DN 80 mm – celková délka opravovaného svaru cca 50 % obvodu svaru.

Potrubí nad DN 80 mm – celková délka opravovaného svaru do 30 % obvodu svaru.

Pokud je rozsah opravy na potrubí větší, je nutno svar odstranit včetně tepelně ovlivněné oblasti a u potrubí nahradit novým mezikusem.

Pokud se jedná o zjištění vady při poruše bloku a nelze tuto podmínku z důvodu prodlení splnit, je možné provést opravu svaru nad DN 80 s délkou opravovaného svaru až do 60 % obvodu svaru za podmínky 100% kontroly UT a MT. Dále musí být stanoven termín odstranění takového svaru nejpozději do dvou let.

## Svařování a spojování plastů

Oblast výroby, montáže, rekonstrukcí a provozu (údržba a opravy) výrobků a zařízení z plastů se řídí volnou přílohou A, ve které jsou uvedeny odkazy na předpisy dle odvětví nebo dle charakteru zařízení v závislosti, jak je to uvedeno v projektu. Dodavatel musí některou z uvedených forem prokázat způsobilost výrobce, svářečského dozoru, svářečů, postupů svařování, DT a NDT hodnocení svarů.

## Svarová dokumentace

Pro ukončení zakázky doloží dodavatel odběrateli jakost provedených prací v předávací svářečské dokumentaci, která bude sestavena logicky tak, aby ke každému konkrétnímu jednotlivému svaru (skupině stejných svarů) bylo možné přiřadit skutečnosti, které ovlivnily jeho jakost:

* personál, tj. svářeče, pracovníky TZ, NDT
* specifikované postupy svařování WPS
* krycí listy WPQR, kterými jsou schváleny
* protokoly z NDT kontrol a dalších zkoušek,
* základní a přídavný materiál

Dodavatel je povinen zpracovávat doklady jakosti k provedeným svarům průběžně, aby byly v průběhu zakázky odběrateli k dispozici k nahlédnutí a mohl se při kontrole přesvědčit o setrvalé úrovni dodržování nastavených pravidel a dohod. Průběžné záznamy o svarech během provádění prací je možno vést v digitální i písemné formě.

Záznamy musí dodavatel předat v termínu a provedení, které je požadováno ve smlouvě.

Rozsah dokumentace svařování je předepsán VP C.

Dokumentace musí obsahovat dokumenty uvedené v kap. 4.2.1. následně doplněné o údaje zjištěné v průběhu provádění svářečských prací:

a) schémata svařenců (potrubních tras, rozvinuté pláště nádob a nádrží, ocelové konstrukce apod.), na kterých musí být vyznačeny a označeny jednotlivé svary

b) záznamový list o svarech (obsah viz volná příloha F) pro každou potrubní trasu (svařenec), který musí minimálně obsahovat následující údaje:

* označení svařence (potrubní trasy apod.) - musí odpovídat příslušnému schématu,
* číslo svaru, které musí odpovídat schématu,
* jméno svářeče, značka
* typ svaru, poloha,
* rozměr svaru,
* datum provedení svaru,
* číslo použité WPS,
* značku svařovaného základního a použitého přídavného materiálu,
* čísla vyhovujících protokolů provedených NDT,
* vyznačení provedených oprav svarů, případně odkaz na záznam o opravě,
* způsob předehřevu a TZ,
* číslo protokolu o provedeném předehřevu a tepelném zpracování a měření tvrdosti,
* podpis svářečského dozoru (odpovídá za správnost údajů).

1. seznam svářečů provádějící svařování s uvedením přidělené identifikační značky a platné kvalifikace k příslušné zakázce
2. seznam nebo kopie dokumentů kvalifikace pracovníků svářečského dozoru
3. kopie WPS
4. dokumenty kvality PM
5. dokumenty kvality ZM
6. seznam pracovníků pro NDT
7. protokoly o provedených NDT a laboratorních zkoušek vzorků

Pokud bylo použito předehřevu nebo TZ, musí dokumentace obsahovat:

1. seznam pracovníků provádějících tepelné zpracování
2. předpisy pro provedení předehřevu a tepelného zpracování po svařování (obsah viz VP F)
3. protokoly o tepelném zpracování po svařování (obsah viz VP F), včetně záznamů registračních zařízení
4. protokoly o měření tvrdosti (obsah viz VP F)

Součástí dokumentace svařování (případně průvodně technické dokumentace) musí být doplněný a potvrzený PKZ včetně změnových listů, protokolů o neshodách apod.

# VAZBY MEZI DOKUMENTy

## Vazby na vnější dokumenty a vnitřní dokumenty neevidované v ECM ŘD

V kapitole jsou uvedeny dokumenty v platném znění k datu nabytí platnosti dokumentu.

|  |  |
| --- | --- |
| druh a číslo předpisu | název předpisu |
| Zákon č. 262/2006 Sb., | zákoník práce, ve znění pozdějších předpisů |
| Vyhláška ČÚBP č. 48/1982 Sb., | kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení, ve znění pozdějších předpisů |
| Zákon č. 174/1968 Sb., (od 1. 7. 2022 nahrazen Zákonem č. 250/2021 Sb.,) | o státním odborném dozoru nad bezpečností práce, ve znění pozdějších předpisů (o bezpečnosti práce v souvislosti s provozem vyhrazených technických zařízení a o změně souvisejících zákonů) |
| Vyhlášky ČÚBP a ČBÚ č. 18/1979 Sb., 19/1979 Sb., a 21/1979 Sb., (od 1. 7. 2022 budou nahrazeny novými vyhláškami v návaznosti na Zákon č. 250/2021) | kterými se určují vyhrazená zařízení tlaková, zdvihací a plynová a kterými se stanoví některé podmínky k zajištění jejich bezpečnosti, všechny ve znění pozdějších předpisů |
| Vyhláška MV č. 87/2000 Sb., | kterou se stanoví podmínky požární bezpečnosti při svařování a nahřívání živic v tavných nádobách |
| Zákon č. 22/1997 Sb., | o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů |
| Nařízení vlády č. 163/2002 Sb., | kterým se stanoví technické požadavky na vybrané stavební výrobky |
| Nařízení vlády č. 219/2016 Sb., | O posouzení shody tlakových zařízení při jejich dodávání na trh |
| PED | Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2014/68/EU o harmonizaci právních předpisů členských států týkajících se dodávání tlakových zařízení na trh |

Pozn. Aktuální konsolidované znění vnějších předpisů Sbírky zákonů ČR je například k dispozici [zde](http://www.zakonyprolidi.cz/).

## Vazby na společné a vnitřní dokumenty

Přehled aktuálních vazeb na společné dokumenty SKČ a vnitřní dokumenty společností SKČ, včetně grafického zobrazení vazeb, je k dispozici v aplikaci ECM Řízené dokumenty.

# Záznamy

V dokumentu nejsou definovány žádné řízené záznamy.

# ZÁVĚREČNÁ A PŘECHODNÁ USTANOVENÍ

Nabytím účinnosti tohoto dokumentu se ruší ČEZ\_SD\_0049r00.

Kontaktním místem pro svářečský dozor dodavatele je útvar TKaD KE.

**Seznam volných příloh:**

volná příloha A – Zásady pro svařování plastů

volná příloha B – Závazné normy svařování

volná příloha C – Rozsah dokumentace svařování

volná příloha D – Moduly kvalifikace postupů svařování

volná příloha E – Odstupňovaný modul plánu PKZ za oblast svařování

volná příloha F – Požadovaný obsah formulářů, vzhled doporučený

volná příloha G – Kritéria přípustnosti hodnot tvrdostí

1. Např. Směrnice 2014/68/EU; NV 219/2016 Sb.; vyhláška 18/1979 Sb.; kapitola „Vazby na vnitřní a společné dokumenty“ [↑](#footnote-ref-1)