EN 1090-2: 2018

Provádění ocelových a hliníkových konstrukcí:

Technické požadavky

Hlavní změny

Ing. Martin Sondel, Ph.D.

European Welding Institute

PŘEHLED NOREM

CEN/TR 17052:2017 (WI=00135025) Guidelines on implementing EN 1090-1:2009+A1:2011, Execution of steel structures and aluminium structures - Part 1: Requirements for conformity assessment of structural components	Published
EN 1090-2:2018 (WI=00135023) Execution of steel structures and aluminium structures - Part 2: Technical requirements for steel structures	Published
EN 1090-3:2008 (WI=00135015) Execution of steel structures and aluminium structures - Part 3: Technical requirements for aluminium structures	Published
EN 1090-4:2018 (WI=00135021) Execution of steel structures and aluminium structures - Part 4: Technical requirements for cold-formed structural steel elements and cold-formed structures for roof, ceiling, floor and wall applications	Published
EN 1090-5:2017 (WI=00135024) Execution of steel structures and aluminium structures - Part 5: Technical requirements for cold-formed structural aluminium elements and cold-formed structures for roof, ceiling, floor and wall applications	Published

AKTUÁLNÍ PŘEHLED NOREM

FprEN 1090-3 (WI=00135026) Execution of steel structures and aluminium structures - Part 3: Technical requirements for aluminium structures	Under Approval
prEN 1090-1 (WI=00135028) Execution of steel structures and aluminium structures - Part 1: Assessment and verification of constancy of performance of steel components and aluminium components for structural use	Under Approval

CEN/TC 135 Work programme

Project reference	Status	Initial Date	Current Stage	Next Stage	Forecasted voting date
prEN 1090-1 (WI=00135028) Execution of steel structures and aluminium structures - Part 1: Assessment and verification of constancy of performance of steel components and aluminium components for structural use	Under Approval	2018-07-13	2019-02-07	2020-04-24	2020-04-24

ČSN EN 1090-2 **Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí - Část 2: Technické požadavky na ocelové konstrukce**

Nová

Execution of steel structures and aluminium structures - Part 2: Technical requirements for steel structures

Kat. čís.: 506872

Třídicí znak: 732601 **Vydána:** 2.2019
Způsob převzetí: překlad **PDF:** Plnotextové **Velikost:** 2335 kB

PDF Text normy | HTML Náhled | Údaje k tisku | Do oblíbených

ČSN EN 1090-2 **Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí - Část 2: Technické požadavky na ocelové konstrukce**

Platná

Execution of steel structures and aluminium structures - Part 2: Technical requirements for steel structures

Kat. čís.: 505815

Třídicí znak: 732601 **Vydána:** 10.2018 **Dat. zrušení:** 1.3.2019
Způsob převzetí: vyhlášením **PDF:** Plnotextové **Velikost:** 4360 kB

Rozsah normy

Norma definuje požadavky na provádění OK nebo dílců vyráběných z:

- Za tepla válcovaných výrobků s Re do 700 MPa včetně
- Za studena vyráběných výrobků a plechů s Re do 700 MPa včetně
- Za studena tvářené nebo tepelně zpracované austenitické, austeniticko-feritické a feritické nerezové oceli (viz. EN 1011-3)
- Za studena tvářené nebo tepelně zpracované duté profily, také vyrobené svařováním
- Může být také aplikována pro oceli ≤ S960, při dodržení dodatečných nezbytných požadavků
- Zahrnuje požadavky na svařování betonářské výztuže s konstrukčními ocelemi, ale nezahrnuje požadavky na použití předpjatých výztuží

Normativní odkazy

EN 1090-2, Kap. 2

- Datované reference: platí pouze citované vydání
- Nedatované reference: platí poslední vydání / aktualizace

Normy pro:

- Oceli
- Ocelové odlitky
- Svařovací přídavné materiály
- Mechanické spojovací části
- Vysokopevnostní lana
- Stavební ložiska
- Příprava (tepelné dělení, tolerance, apod.)

pokr.

Normativní odkazy

Normy pro:

- Svařování
- Zkoušení
- Montáž
- Protikorozní ochrana
- Různé (Eurokódy EN 1993, ...)

Specifikace provádění

Všechny informace a technické požadavky pro provádění se musí stanovit a odsouhlasit před zahájením výroby a musí se zohlednit následující body:

1. Dodatečné informace ze seznamu v A1
2. Možnosti volby se seznamu v A2
3. Třídy provedení – 4.1.2
4. Stupně přípravy povrchu – 4.1.3
5. Toleranční třídy – 4.1.4
6. Technické požadavky s ohledem na BOZP – 4.2.3

Provádění (Execution):
Všechny činnosti vykonávané pro fyzické dokončení stavby, včetně dodavatelsko-odběratelských vztahů, kontrol a dokumentace

Možnosti volby ze seznamu A1

Tabulka A.1 uvádí doplňující požadavky tam, kde je uvedeno „musí se stanovit“:

Tabulka A.1 – Doplňující informace

Článek	Požadované doplňující informace
4.2 – Dokumentace zhotovitele	
4.2.1	Zádržné body nebo požadavek na důkazní kontroly nebo zkoušky a požadavky na následný přístup
5 – Základní výrobky	
5.1	Vlastnosti výrobků neuvedených v citovaných normách
5.3.1	Jakostní třídy, kvalita a je-li to vhodné, hmotnost povlaků a úprava povrchů ocelových výrobků
5.3.3	Dodatečné požadavky týkající se zvláštních omezení buď povrchových vad nebo oprav povrchových vad broušením podle norem řady EN 10163 nebo podle EN 10088-4 nebo EN 10088-5 pro korozivzdornou ocel Požadavky na povrchovou úpravu u ostatních výrobků
5.3.4	Požadavky týkající se následujících položek: – zkoušení základních výrobků; – zlepšené deformační vlastnosti kolmé k povrchu; – zvláštní dodací podmínky pro korozivzdorné oceli; – podmínky zpracování
5.4	Jakostní třídy, přípony tříd a stav povrchu ocelových odlitků
5.6.3	Třídy pevnosti šroubů a matic a povrchová úprava pro sestavy šroubů pro nepředpjaté použití Technické dodací podmínky pro některé šroubové sestavy Podrobnosti pro použití izolačních sestav

Možnosti volby ze seznamu A2

Tabulka A.2 uvádí doplňující požadavky tam, kde je uvedeno „pokud je stanoveno jinak“ : (v EN verzi je: unless otherwise specified)

Článek	Stanovení volby
	4 – Specifikace a dokumentace
4.2.2	Jestliže se pro provádění prací požaduje plán kvality
	5 – Základní výrobky
5.2	Jestliže je stanovena sledovatelnost každého základního výrobku
5.3.1	Jestliže se použijí konstrukční ocelové výrobky jiné, než jsou uvedené v tabulkách 2, 3 a 4
5.3.2	Jestliže jsou stanoveny jiné tloušťkové tolerance pro konstrukční ocelové plechy
5.3.3	Jestliže se musí opravit nespojitosti jako trhliny, důlky a rýhy
5.3.4	Jestliže je požadována kontrola S1 na vnitřní vady u svařování křížových spojů Jestliže se oblasti v blízkosti ložiskových diafragmat nebo výztuh kontrolují na vnitřní vady

Výrobky z konstrukční oceli musí splňovat požadavky příslušných evropských norem výrobků, jak je uvedeno v tabulkách 2, 3 a 4, pokud není stanoveno jinak. Jakostní třídy, kvalita a je-li to vhodné, hmotnost povlaků

Structural steel products shall conform to the requirements of the relevant European product standards as listed in Tables 2, 3 and 4, unless otherwise specified. Grades, qualities and, if appropriate, coating

URČENÍ TŘÍDY PROVEDENÍ EXC

Určuje projektant / konstruktér s budoucím uživatelem stavby a musí se brát v úvahu národní ustanovení

Platí EXC1 až EXC4
Nově se třída EXC určuje dle Eurokódu 1993-1-1:2005/A1:2014, příloha C

- Výběr třídy založen buď na třídě spolehlivosti RC nebo třídě následků CC (pojmy v EN 1990)
- Výběr třídy dle tabulky C.1 (EN 1993-1-1/A1)

Tabulka C.1 – Volba třídy provedení (EXC)

Třída spolehlivosti (RC) nebo Třída následků (CC)	Typ zatížení	
	Statické, kvazistatické nebo seizmické L[a]	Únavové[b] nebo seizmické M nebo H[a]
RC3 nebo CC3	EXC3[c]	EXC3[c]
RC2 nebo CC2	EXC2	EXC3
RC1 nebo CC1	EXC1	EXC2

[a] Třídy seizmické duktility jsou definovány v EN 1998-1: malá = L; střední = M; velká = H.
[b] Viz EN 1993-1-9.
[c] Pro konstrukce s extrémními důsledky při porušení může být specifikována EXC4.

URČENÍ TŘÍDY PROVEDENÍ EXC

EN 1990

Tabulka 5.1 – Zatřídění staveb do tříd spolehlivosti

Třída spolehlivosti	Příklady
RC3	Stavby, kde jsou následky poruchy vysoké: – stadióny, slavnostní tribuny, divadla, koncertní sály, kina, nemocnice, školy, předškolní zařízení, obchodní domy, nádražní haly, čekárny apod. – inženýrské stavby pro dopravu jako mosty, tunely apod. – vodohospodářské stavby – budovy muzeí, státních archivů, státních knihoven apod. – hlavní budovy elektráren apod. – stavby vysokých pecí, vysoké komíny apod. – nádrže na ropu, nádrže a zásobníky na ropné výrobky a chemikálie apod.
RC2	Obytné a administrativní budovy a budovy určené pro veřejnost, kde jsou následky poruchy středně závažné: – stavby obytné, kancelářské apod. – stavby pro průmyslovou, rostlinnou nebo živočišnou výrobu – ústřední sklady pro zásobování obyvatel, třídírny a balírny – sklady cenných technických zařízení a přístrojů apod. – dočasné a přenosné stavby pro tělovýchovu a sport apod.
RC1	Stavby, kam lidé běžně nevstupují a jsou menšího významu – sklady (pokud nepatří do vyšších tříd následků) – stavby pro skladování zemědělských výrobků, hnojiv, uhlí, rašeliny apod. – skleníky, pařeniště apod.

Tabulka B.1 – Definice tříd následků

Třídy následků	Popis	Příklady pozemních nebo inženýrských staveb
CC3	**velké** následky s ohledem na ztráty lidských životů nebo **velmi významné** následky ekonomické, sociální nebo pro prostředí	stadióny, budovy určené pro veřejnost, kde jsou následky poruchy vysoké (např. koncertní sály)
CC2	**střední** následky s ohledem na ztráty lidských životů nebo **značné** následky ekonomické, sociální nebo pro prostředí	obytné a administrativní budovy a budovy určené pro veřejnost, kde jsou následky poruchy středně závažné (např. kancelářské budovy).
CC1	**malé** následky s ohledem na ztráty lidských životů nebo **malé/zanedbatelné** následky ekonomické, sociální nebo pro prostředí	zemědělské budovy, kam lidé běžně nevstupují (např. budovy pro skladovací účely, skleníky)

EN 1990

URČENÍ TŘÍDY PROVEDENÍ EXC

Národní příloha NA normy ČSN EN 1993-1-1/A1

„NA.2.26 Článek C.2.2 Výběr, odstavec (3)

Třída provedení se v České republice určí podle třídy následků nebo třídy spolehlivosti. Přednost se dává určení třídy provedení podle třídy následků, určení podle třídy spolehlivosti musí být zdůvodněno. Třídu provedení určuje projektant ve spolupráci s investorem, budoucím uživatelem nebo odpovědnou organizací (u staveb státních drah je odpovědnou organizací pro volbu třídy provedení SŽDC s. o., u staveb dálnic a silnic I. třídy je odpovědnou organizací pro volbu třídy provedení ŘSD ČR). Tabulka C.1 se přijímá.

Tabulka A.3 – Požadavky pro jednotlivé třídy provedení

Články	EXC1	EXC2	EXC3	EXC4
4 – Specifikace a dokumentace				
4.2 Dokumentace zhotovitele				
4.2.1 Dokumentace kvality [PC]	Nr	Ano	Ano	Ano
5 – Základní výrobky				
5.2 Identifikace, dokumenty kontroly a sledovatelnost				
Sledovatelnost [PC]	Nr	Ano (značením)	Ano (od převzetí po předání)	Ano (od převzetí po předání)
Značení [PC]	Nr	Ano	Ano	Ano
6 – Příprava a sestavení				
6.4 Dělení				
6.4.3 Tepelné řezání [PC]	Viz tabulka 9	Viz tabulka 9	Viz tabulka 9	Viz tabulka 9
7 – Svařování				
7.1 Obecně				
7.1 Obecně [PC]	EN ISO 3834-4	EN ISO 3834-3	EN ISO 3834-2	EN ISO 3834-2

Specifikace a dokumentace

Požadavky na dokumentaci výrobce pro EXC2, EXC3 a EXC4:

1. Organizační schéma a odpovědný management odpovědný pro každý prvek provádění
2. Postupy, metody a pracovní instrukce
3. Inspekční a zkušební plán pro danou výrobu / provádění
4. Postupy pro řízení změn a úprav
5. Postupy pro řízení neshod
6. Stanovení zádržných bodů pro inspekce nebo zkoušky a následující postup
7. Dále Plán kvality, Bezpečnostní pokyny pro stavby, výrobní dokumentace

Checklist pro obsah plánu kvality je uveden v příloze C

Plán kvality – příloha C

C.2.1 Řízení

- Definice určité ocelové konstrukce a její umístění ve vztahu k projektu;
- Organizační plán řízení projektů s uvedením jmen klíčových pracovníků, jejich funkce a odpovědnost během projektu, posloupnost příkazů a komunikační schéma;
- Uspořádání pro plánování a koordinaci s ostatními stranami v průběhu celého projektu a sledování provádění a postupu;
- Identifikace funkcí delegovaných na subdodavatele a jiné, nikoliv interní organizace
- Identifikace a prokázání způsobilosti pracovníků, kteří mají být zaměstnáni na projektu, včetně personálu dozorujícího svařování, personálu kontroly, svářečů a svářečských operátorů;
- Uspořádání pro řízení změn, ke kterým dochází během projektu.

Dokumentace před zahájením výroby

- ✓ Certifikáty ZM a PM
- ✓ WPS a kvalifikační protokoly
- ✓ Postupy utahování, pro montáž a předepjaté spojovací součásti
- ✓ Návrhové výpočty nezbytné pro dočasné práce, podle metod montáže
- ✓ Opatření týkající se rozsahu schválení druhé nebo třetí strany nebo odsouhlasení dokumentace před zahájením výroby

Plán kvality – příloha C

Protokoly o provádění

- ✓ Sledovatelnost základních výrobků až k dokončeným dílcům
- ✓ Kontrolní a zkušební protokoly a opatření k řešení neshod
- ✓ Postupy utahování, pro montáž a předepjaté spojovací součásti
- ✓ Návrhové výpočty nezbytné pro dočasné práce, podle metod montáže
- ✓ Opatření týkající se rozsahu schválení druhé nebo třetí strany nebo odsouhlasení dokumentace před zahájením výroby
- ✓ Výsledky geodetického zaměření, připravenost staveniště
- ✓ Harmonogram dodávek dílců na staveniště
- ✓ Rozměrové zaměření a opatření přijatá k řešení neshod
- ✓ Certifikáty o kompletnosti montáže a předání

Kontrolní a zkušební postupy

- ✓ Rozsah, kritéria přípustnosti, řešení neshod, zádržné body

Požadavek na archivaci je 10 let !!!!

Dokumenty kontroly

Tab. 1, 2, 3 a 4, např.:

Tabulka 1 – Dokumenty kontroly pro kovové výrobky

Základní výrobek	Dokumenty kontroly
Konstrukční oceli (tabulka 2 a 3) Konstrukční oceli jakosti ≤ S275 Konstrukční oceli jakosti > S275	 2.2[a, b] 3.1[b]
Korozivzdorné oceli (tabulka 4) Minimální mez kluzu 0,2% ≤ 240 MPa Minimální mez kluzu 0,2% > 240 MPa	 2.2 3.1
Ocelové odlitky	3.1[c]
Svařovací materiály (tabulka 5)	2.2
Sestavy šroubových spojovacích součástí podle řady EN 14399 Sestavy šroubových spojovacích součástí podle řady EN 15048	3.1[d, e] 2.1
Šrouby[f], matice[f], nebo podložky[f]	2.1
Nýty nýtované za tepla	2.1
Závitořezné a samovrtné šrouby a trhací nýty	2.1
Trny pro obloukové přivařování trnů	3.1

Dokumenty kontroly

Svařovací materiály:

Tabulka 5 – Normy výrobků pro svařovací materiály

Svařovací materiály	Normy výrobků
Plyny a jejich směsi pro tavné svařování a příbuzné procesy	EN ISO 14175
Drátové elektrody a přídavné kovy pro obloukové svařování nelegovaných a jemnozrnných ocelí v ochranném plynu	EN ISO 14341
Drátové elektrody, plněné elektrody a kombinace elektroda-tavidlo pro svařování pod tavidlem nelegovaných a jemnozrnných ocelí	EN ISO 14171
Obalené elektrody pro ruční obloukové svařování vysokopevnostních ocelí	EN ISO 18275
Plněné elektrody pro obloukové svařování nelegovaných a jemnozrnných ocelí s ochranou plynu a bez plynu	EN ISO 17632
Tavidla pro obloukové svařování pod tavidlem a elektrostruskové svařování	EN ISO 14174
Obalené elektrody pro ruční obloukové svařování antikorozních a žáruvzdorných ocelí	EN ISO 3581
Tyče a dráty pro obloukové svařování nelegovaných a jemnozrnných ocelí wolframovou elektrodou v inertním plynu a jejich svarové kovy	EN ISO 636
Obalené elektrody pro ruční obloukové svařování nelegovaných a jemnozrnných ocelí	EN ISO 2560
Drátové elektrody, páskové elektrody, dráty a tyče pro obloukové svařování korozivzdorných a žáruvzdorných ocelí	EN ISO 14343
Drátové elektrody, dráty a tyče pro obloukové svařování vysokopevnostních ocelí tavící se elektrodou v ochranném plynu a jejich svarové kovy	EN ISO 16834
Drátové elektrody, plněné elektrody a kombinace elektrody-tavidlo pro obloukové svařování vysokopevnostních ocelí pod tavidlem	EN ISO 26304
Plněné elektrody a tyče pro obloukové svařování korozivzdorných a žáruvzdorných ocelí s přívodem a bez přívodu ochranného plynu	EN ISO 17633
Plněné elektrody pro obloukové svařování vysokopevnostních ocelí v ochranném plynu a bez ochranného plynu	EN ISO 18276

Dokumenty kontroly

Svařovací materiály:

Tabulka 6 – Svařovací materiály pro svařování ocelí podle EN 10025-5

Metoda	Možnost volby 1	Možnost volby 2	Možnost volby 3
111	vhodný	2,5 % Ni	1 % Ni 0,5 % Mo
135	vhodný	2,5 % Ni	1 % Ni 0,5 % Mo
121, 122	vhodný	2 % Ni	1 % Ni 0,5 % Mo
Vhodný: ≥ 0,4 % Cu a další legující prvky			
POZNÁMKA Viz také 7.5.10.			

ČSN EN 10025-5 **Výrobky válcované za tepla z konstrukčních ocelí - Část 5: Technické dodací podmínky na konstrukční oceli se zvýšenou odolností proti atmosférické korozi**

Platná

Hot rolled products of structural steels - Part 5: Technical delivery conditions for structural steels with improved atmospheric corrosion resistance

Kat. čís.: 73822

Třídicí znak: 420904 **Vydána:** 9.2005
Způsob převzetí: překlad **PDF:** Plnotextové **Velikost:** 289 kB

Identifikace

Kap. 6.2

Identifikace každého kusu musí být zajištěna ve všech stádiích výroby

- Dávky
- Trvanlivé a rozlišitelné značení
- Záseky nejsou dovoleny
- Tvrdé ražení, prorážení nebo vrtání je dovoleno pouze pro oceli do S500
- Není dovoleno pro nerezové oceli
- Pouze ve vymezených oblastech / místech bez vlivu na únavu

SVAŘOVÁNÍ

Kap. 7

Probíhá dle ISO 3834 nebo ISO 14554 (odporové svařování)

Požadavek na svařovací plán

- Kap. 7.2.2 uvádí obsah svařovacího plánu, musí... (výběr)

✓ WPS - WPQR, identifikaci, metody, PM, předehřev, Interpass, PWHT

✓ metody měření deformací během a po svařování

✓ postup svařování, start-stop

✓ mezioperační kontrola

✓ otáčení a pořadí svarů

✓ zvláštní požadavky na PM (nízký HD)

✓ NDT, stupeň přípustnosti, identifikaci svarů, úprava povrchu, lamelární praskáni, apod..

PERSONÁL – Koordinátor svařování WC / RWC

Kap. 7.4.3

EXC2 až EXC4 – dle ISO 14731 (nová verze - 28.02.2019 ratifikována)

EN ISO 14731:2006 (WI=00121380) Welding coordination - Tasks and responsibilities (ISO 14731:2006)	Published
prEN ISO 14731 (WI=00121714) Welding coordination - Tasks and responsibilities (ISO/DIS 14731:2016)	Under Approval

Technické znalosti pro koordinátora pro betonářské tyče musí být v souladu s ISO 17660-1 (doplňkový kurz EWF)

Koordinátoři svařování mohou jednat jako zkušební komisař

Pokud je koordinace vykonávána externími organizacemi – musí být podle ISO/IEC 17020, nebo ISO/IEC 17024

Požadavky na svářečský dozor

ISO/DIS 14731 (změny) - nová verze – bude 28.02.2019 ratifikována

- ✓ odkaz na EN ISO 3834 a EA 6/02 (pokyny pro certifikaci ISO 3834)
- ✓ terminologie – koordinátor svařování
- ✓ inspekce a svářečský inspektor
- ✓ přesněji definované inspekční činnosti před, během a po výrobě
- ✓ přesněji definované požadavky (základní a rozšířené) pro „hodnocení SD“ při auditu
- ✓ přesněji definování povinností externích SD (plán návštěv, zápis z návštěv – účel a činnosti, ...)

PERSONÁL – Koordinátor svařování WC / RWC

Tabulka 14 – Technické znalosti svářečského dozoru – Konstrukční uhlíková ocel

EXC	Oceli (skupina ocelí)	Příslušné normy	Tloušťka (mm)		
			$t \leq 25$[a]	$25 \leq t \leq 50$[b]	$t > 50$
EXC2	S235 až S355 (1.1, 1.2, 1.4)	EN 10025-2, EN 10025-3, EN 10025-4, EN 10025-5, EN 10149-2, EN 10149-3, EN 10210-1, EN 10219-1	B	S	C[c]
	S420 až S700 (1.3, 2, 3)	EN 10025-3, EN 10025-4, EN 10025-6, EN 10149-2, EN 10149-3, EN 10210-1, EN 10219-1	S	C[d]	C
EXC3	S235 až S355	EN 10025-2, EN 10025-3, EN 10025-4, EN 10025-5, EN 10149-2, EN 10149-3, EN 10210-1, EN 10219-1	S	C	C
	S420 až S700 (1.3, 2, 3)	EN 10025-3, EN 10025-4, EN 10025-6, EN 10149-2, EN 10149-3, EN 10210-1, EN 10219-1	C	C	C
EXC4	Všechny	Všechny	C	C	C

[a] Patní plechy sloupů a čelní desky ≤ 50 mm.
[b] Patní plechy sloupů a čelní desky ≤ 75 mm.
[c] Pro oceli do S275 včetně je úroveň S dostačující.
[d] Pro oceli N, NL a ML je úroveň S dostačující.

PERSONÁL – Koordinátor svařování WC / RWC

Tabulka 15 – Technické znalosti svářečského dozoru – Korozivzdorné oceli

EXC	Oceli (skupina ocelí)	Příslušné normy	Tloušťka (mm)		
			$t \leq 25$	$25 \leq t \leq 50$	$t > 50$
EXC 2	Austenitické (8) Feritické (7.1)	EN 10088-4:2009, tabulka 3 EN 10088-5:2009, tabulka 4 EN 10296-2:2005, tabulka 1 EN 10297-2:2005, tabulka 2	B	S	C
	Austeniticko-feritické (10)	EN 10088-4:2009, tabulka 4 EN 10088-5:2009, tabulka 5 EN 10296-2:2005, tabulka 1 EN 10297-2:2005, tabulka 3	S	C	C
EXC3	Austenitické (8) Feritické (7.1)	EN 10088-4:2009, tabulka 3 EN 10088-5:2009, tabulka 4 EN 10296-2:2005, tabulka 1 EN 10297-2:2005, tabulka 2	S	C	C
	Austeniticko-feritické (10)	EN 10088-4:2009, tabulka 4 EN 10088-5:2009, tabulka 5 EN 10296-2:2005, tabulka 1 EN 10297-2:2005, tabulka 3	C	C	C
EXC4	Všechny	Všechny	C	C	C

PERSONÁL – Svářeči a operátoři

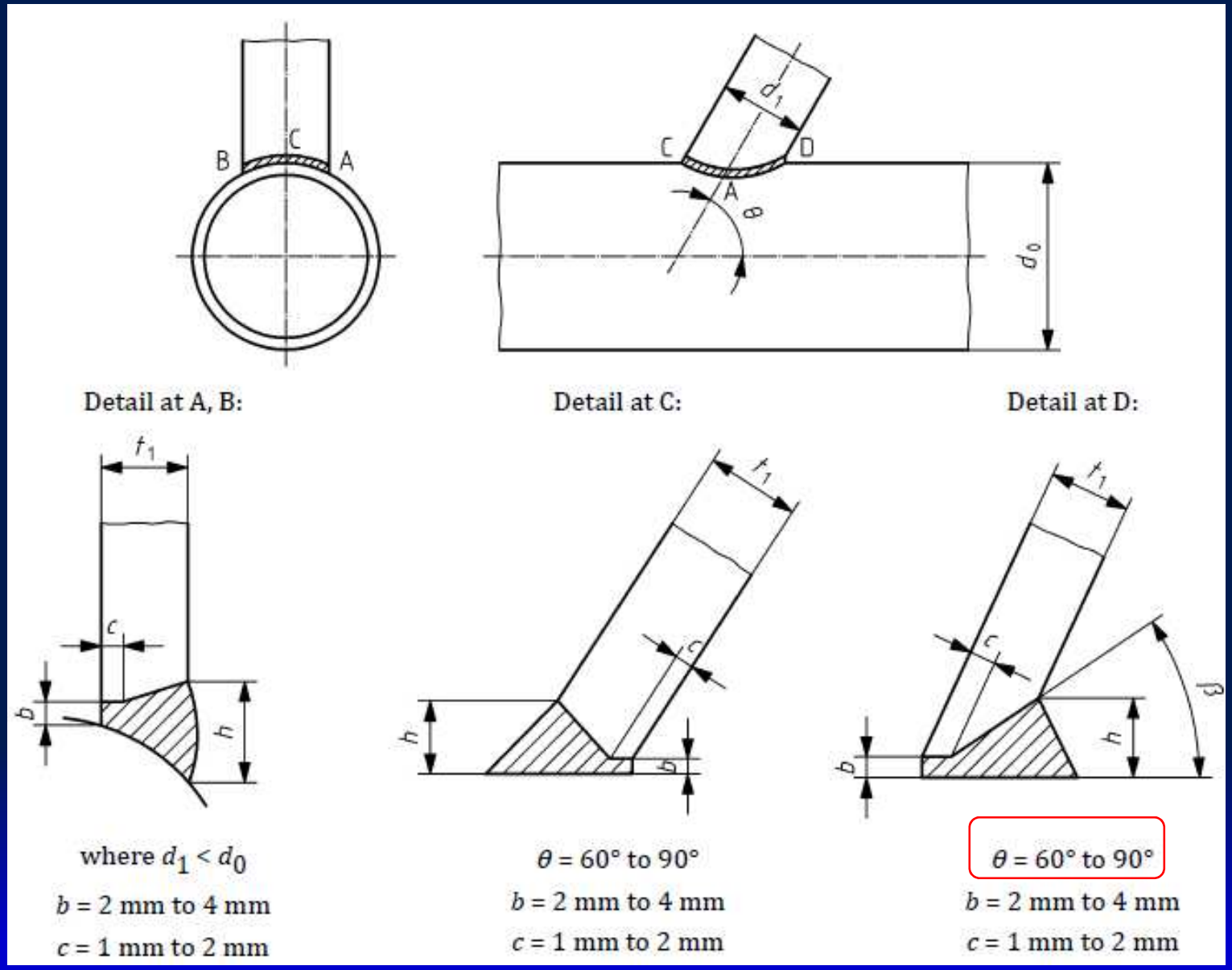
- ✓ ISO 9606-1
- ✓ ISO 14732
- ✓ EXC1 – svářeči dle ISO 9606-1:2017 -revalidace dle 9.3a) nebo 9.3b)
- ✓ EXC1 – operátoři dle ISO 14732:2013 revalidace dle 5.3a) nebo 5.3b)
- ✓ Výztuže do betonu: kvalifikace dle ISO 17660-1 nebo 17660-2
- ✓ Záznamy o svářečích a operátorech musí být uchovány

Přípoje odboček na dutých profilech s úhlem < 60° dle EN 1993-1

- ✓ zkušební kus musí odpovídat výrobnímu sestavení
- ✓ kruhový – kruhový: vzorek ze čtyř pozic A, B, C a D (příloha E)
- ✓ kruhový – obdélníkový a čtvercový profil: vzorek z C a D (Příloha E)

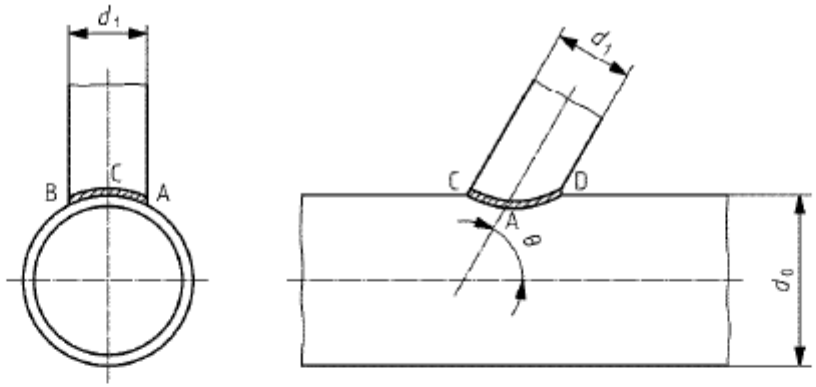
Spoje dutých profilů - přípoje odboček

BW

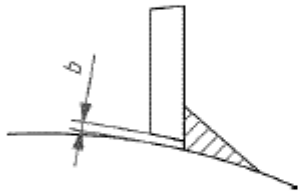


Spoje dutých profilů - přípoje odboček

FW

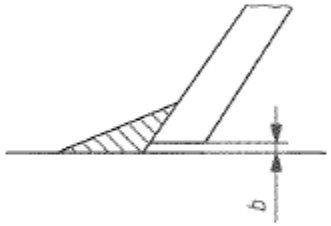


Detail A, B:



b = max. 2 mm

Detail C:

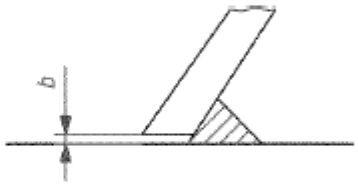


$60° \leq \theta < 90°$

b = max. 2 mm

Pro $\theta < 60°$, detail tupého spoje (obrázek E.2) se má použít v patní části podle C.

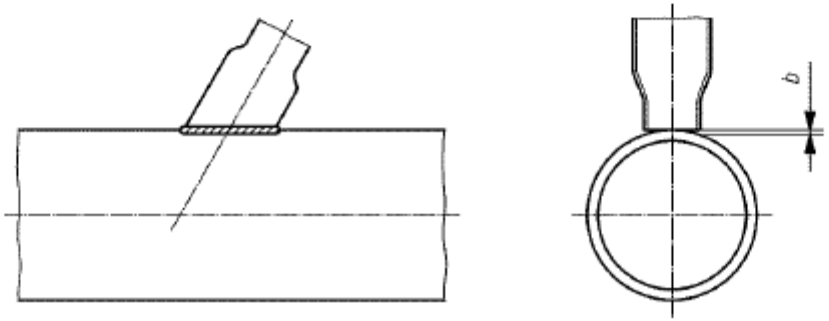
Detail D:



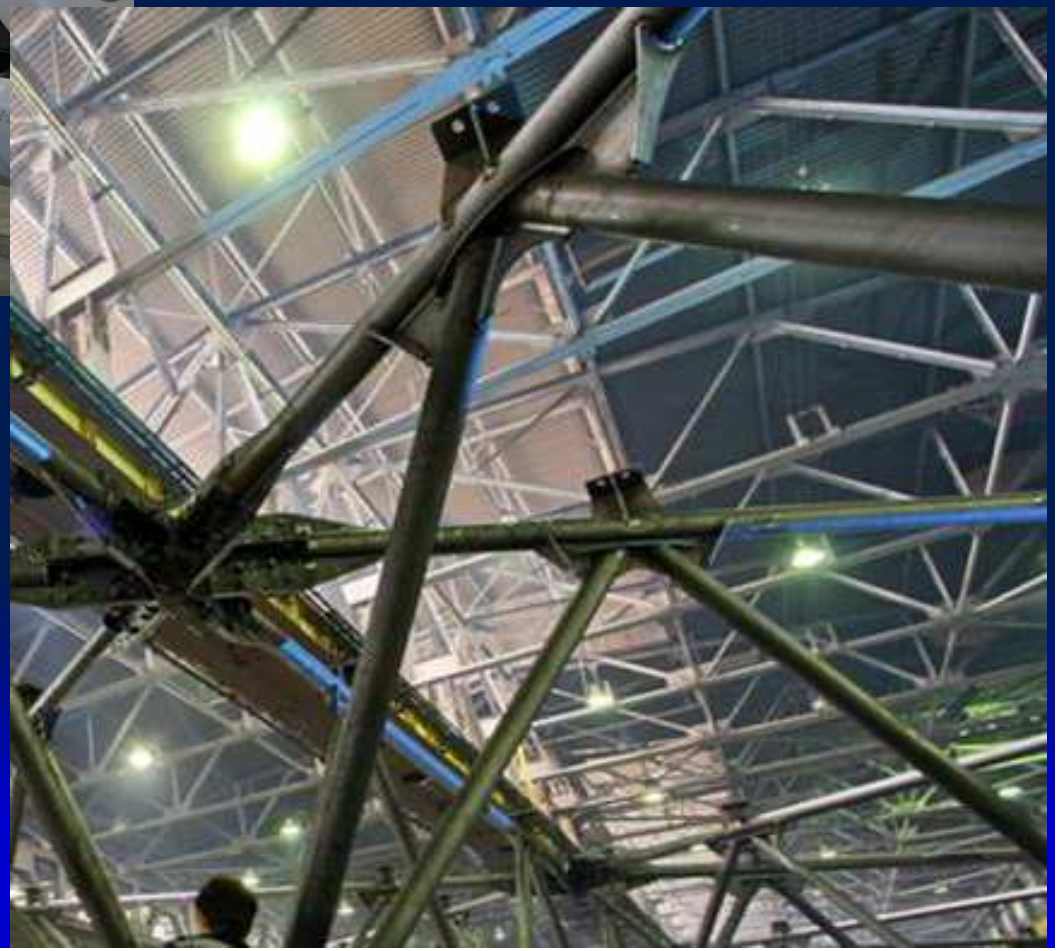
$30° \leq \theta < 90°$

b = max. 2 mm

Pro malé úhly, plné provaření není požadováno, za předpokladu odpovídající velikosti svaru.



Přípoje diagonál



WPQR

- ✓ EN ISO 15609, EN ISO 14555, ISO 17660, ISO 15620
- ✓ WPS a WPQR v souladu s ISO 15607
- ✓ EXC1 – stačí pracovní instrukce

Tabulka 12 – Metody kvalifikace postupu svařování pro svařovací metody 111, 114, 12, 13 a 14

Metody kvalifikace		EXC2	EXC3, EXC4
Zkouška postupu svařování	EN ISO 15614-1[a] EN ISO 17660-1/ EN ISO 17660-2[b]	X	X
Předvýrobní zkouška svařování	EN ISO 15613 EN ISO 17660-1/ EN ISO 17660-2[b]	X	X
Normalizovaný svařovací postup	EN ISO 15612	X	X[c]
Využití předchozí svářečské zkušenosti	EN ISO 15611	X	–
Zkoušené svařovací materiály	EN ISO 15610		

X dovoleno
– není dovoleno

[a] Kvalifikace postupů svařování podle EN ISO 15614-1:2017 musí být na úrovni 2.
[b] Musí se použít pouze pro spoje mezi betonářskou ocelí a jinými ocelovými dílci.
[c] Je-li povoleno specifikací provádění.

WPQR

- ✓ Pro FW na ocelích ≥S460 – křížová zkouška tahem dle ISO 9018, norma uvádí dále podmínky a vyhodnocení zkoušky
- ✓ Svařování přes nátěr – kvalifikace musí být provedena maximální tl. nátěru (nominální + tolerance)
- ✓ WPQR dle ISO 15614-1 a 15613: KV při nejnižší teplotě pro svařovaný materiál

: oceli dle EN 10025-6 – kontrola mikrostruktury, fotodokumentace SK, HZ, TOO

WPQR

- Další metody svařování:

Tabulka 13 – Kvalifikace postupů svařování pro metody svařování 21, 22, 23, 24, 42, 52, 783, 784 a 786

Metody svařování (podle EN ISO 4063)		Specifikace postupu svařování (WPS)	Kvalifikace postupu svařování
Číslo	Název		
21 22 23	Bodové svařování Švové svařování Výstupkové svařování	EN ISO 15609-5	EN ISO 15614-12
24	Odporové stykové svařování	EN ISO 15609-5	EN ISO 15614-13
42	Třecí svařování	EN ISO 15620	EN ISO 15620
52	Laserové svařování	EN ISO 15609-4	EN ISO 15614-11
783	Zdvihové přivařování trnů s keramickým kroužkem nebo v ochranném plynu	EN ISO 14555	EN ISO 14555
784	Krátkodobé zdvihové přivařování trnů		
786	Kondenzátorové přivařování trnů s hrotovým zapalováním		

WPQR

- Platnost:

Závisí na standardu podle kterého je WPQR provedena.

Musí být provedena např. dle ISO 14555, ISO 11970, ISO 17660-1, ISO 17660-2, ISO 17652-2 (nátěry)

Tabulka K.1 – Vývojový diagram pro vypracování a používání WPS

Vypracování předběžné **pWPS**

↓

Kvalifikace postupu svařování metodou podle 7.4.1 **(WPQR)**

↓

Příprava **WPS** pro výrobu podle protokolu kvalifikovaného postupu svařování **(WPQR)**

↓

Použití **WPS** pro prvních pět svarů ve výrobě s rozsahem **NDT** podle 12.4.2.2

↓

Použití **WPS** po prvních pěti svarech ve výrobě s rozsahem **NDT** podle 12.4.2.3

Příprava a sestavení

- ✓ Dle ISO 96092-1 a 9692-2 a uvedeno ve WPS
- ✓ Povrchy suché a čisté bez rzi, organických nečistot a zinku
- ✓ Pokud je povrch opraven svařováním (rýhy, vady geometrie spoje, apod.), pak musí být aplikována WPQR a povrch následně zabroušen
- ✓ Duté profily – WPS musí obsahovat sestavení, začátky, konce svaru (příloha E)
- ✓ Skladování PM dle doporučení výrobce
- ✓ Elektrody a tavidla - teplota sušení, čas a skladování dle doporučení výrobce, Poškozené se musí vyhodit
- ✓ Místo svařování zajistit před větrem, deštěm a sněhem. Svařování v ochranných atmosférách je citlivější na účinky větru
- ✓ Pokud je teplota pod 5°C měl by být zajištěn předehřev (viz EN 1011-1)

Příprava a sestavení

Předehřev

- ISO 13916, EN 1011-2, EN 1011-3
- uveden ve WPS, aplikace během svařování včetně stehování a dočasných svarů

Stehové svary

- EXC2, EXC3 a EXC4 – WPS na základě WPQR
- Min. délka: 4x tloušťka nebo 50 mm
- Všechny stehy, které nejsou součástí svaru musí být odstraněny
- Stehy součástí svaru – musí mít vhodný tvar a provedeny kvalifikovaným svářečem

Příprava a sestavení

Koutové svary

- dle WPS, musí být dodržena min. velikost a nebo z
- pokud mezera h přesahuje povolený limit, lze navýšit velikost a,
- $a = a_{nom} + 0{,}7h$

Tupé svary

- EXC2, EXC3 a EXC4 – náběhové a výběhové desky pro zajištění plného průvaru
- Připouští se trvalé podložky (stejný materiál, nebo CEV max 0,43%)
- Broušení jednostranných BW na dutých profilech bez podložení se nepřipouští (pokud není jinak specifikováno). U plně podložených svarů je možné zabrousit svar s povrchem

Stupně přípustnosti

- EXC1, EXC2 a EXC3 stupně přípustnosti dle EN 5817:2014 s výjimkou vad 505 (strmý přechod svaru) a 401 (mikroskopický studený spoj), které by neměly být uvažovány
- EXC 1 – D - s výjimkou stupně C pro vadu 5213 – podkročení FW
- EXC 2 – C – s výjimkou stupně D pro 506 – přetečení, 601 – dotyk elektrodou a 2025 – koncová kráterová staženina a stupně B pro 5213 – podkročení velikosti FW
- EXC 3 – B
- EXC 4 – musí splňovat EXC 3 jako minimum + musejí být specifikovány další požadavky
- Kap. 7.6.2 pak uvádí doplňkové požadavky na třídu únavy dle ISO 5817:2014 příloha C např. : ISO 5817-C63, (B90), (B125)

Inspekce, zkoušení a opravy

Minimální časová prodleva po svaření

Tabulka 23 – Minimální časové prodlevy

		Časová prodleva (hodiny)[a]	
Pokud je předehřev aplikován podle metody A normy EN 1011-2:2001, příloha C			
Rozměr svaru (mm)[b]	**Tepelný příkon *Q* (kJ/mm)**	**S275 – S460**	**Nad S460**
a nebo *s* ≤ 6	Všechno	Pouze doba chladnutí	24
6 < *a* nebo *s* ≤ 12	≤ 3	8	24
	> 3	16	40
a nebo *s* > 12	≤ 3	16	40
	> 3	24	48
Pokud je předehřev aplikován podle metody B normy EN 1011-2:2001, příloha C			
Rozměr svaru (mm)[b]		**S275 – S690**	**Nad S690**
a nebo *s* ≤ 20		Pouze doba chladnutí	24
a nebo *s* > 20		24	48

[a] Doba mezi dokončením svařování a zahájením NDT se musí uvést v protokolu NDT. V případě „Pouze doba chladnutí" to bude trvat, dokud svar nebude dostatečně chladný pro zahájení NDT.

[b] Rozměr se vztahuje k jmenovité tloušťce *a* koutového svaru nebo k jmenovité tloušťce materiálu *s* s plně provařeným tupým svarem. Pro jednotlivé částečně provařené tupé svary je řídícím kritériem jmenovitá hloubka svaru *a*, ale pro oboustranně částečně provařené tupé svary, které jsou svařované současně, je to součet tlouštěk svarů *a*.

Inspekce, zkoušení a opravy

- Plán inspekce a zkoušek musí definovat druh zkoušení

- běžná inspekce a zkoušení (12.4.2.2)
- specifická inspekce a zkoušení pro daný projekt (12.4.2.4)

- Druh zkoušek:

- pro prvních 5 spojů dle WPS z nové WPQR (nově provedené) se musí splnit:
  - stupeň jakosti B pro demonstraci WPS
  - minimální délka zkoušení je 900 mm

Inspekce, zkoušení a opravy

- Běžná inspekce

- VT pro všechny svary, pro celou délku (kompletnost svarů, ISO 17637, rozstřik, dotyk elektrodou)
- EXC1, EXC2 a EXC3: rozsah doplňkových NDT dle Tab 24
- EXc4: rozsah doplňkových zkoušek NDT se musí specifikovat pro každý typ svaru

- Pravidla pro doplňkové zkoušky (procentuální rozšíření zkoušek -p%)

a) každý svar z inspekčního rozsahu (lot) musí být kontrolován v minimální délce p% z jednotlivé délky svaru (oblast zkoušení musí být vybrána náhodně)

b) pokud je celková délka všech svarů menší než 900 mm, alespoň jeden svar má být kontrolován v celé délce nezávisle na p%

c) pokud inspekční lot zahrnuje několik identických svarů s délkou < 900mm, náhodně vybrané svary s min. délkou p% z celkové délky všech svarů v inspekčním rozsahu musejí být zkoušeny v celé délce.

Inspekce, zkoušení a opravy

Tabulka 24 – Rozsah doplňujících NDT

Typ svaru	Dílenské nebo montážní svary		
	EXC1	EXC2	EXC3[a]
Příčné tupé svary a částečně provařené svary v tupých spojích	0 %[b]	10 %	20 %
Příčné tupé svary a částečně provařené svary:			
– v křížových spojích	0 %[b]	10 %	20 %
– v T spojích	0 %	5 %	10 %
Příčné koutové svary[c]:			
s $a > 12$ mm nebo $t > 30$ mm	0 %	5 %	10 %
s $a \leq 12$ mm a $t \leq 30$ mm	0 %	0 %	5 %
Plně provařené podélné svary[d] mezi stojinou a horní pásnicí jeřábových drah	0 %	10 %	20 %
Ostatní podélné svary[d], svary výztuh a svary stanovení ve specifikaci provádění jako tlačené	0 %	0 %	5 %

[a] V případě EXC4 musí být procentní rozsah alespoň v rozsahu EXC3.

[b] 10 % pro takové svary provedené na oceli ≥ S420.

[c] Značky *a* resp. *t* se vztahují na velikost svaru a tloušťku tlustšího materiálu, který má být svařován.

[d] Podélné svary jsou ty, které jsou rovnoběžné s osou dílce. Všechny ostatní jsou považovány za příčné svary.

Inspekce, zkoušení a opravy

Postupy a pokyny pro výběr tříd kontroly svarů

EXC nemusí vždy dostatečně specifikovat kritéria přípustnosti a rozsah kontrol pro svary různého významu:

- Kritéria přípustnosti se mohou stát příliš náročnými pro svary, které nejsou důležité
- Rozsah kontroly může být velký pro svary, které nejsou důležité
- Specifická kontrola v kritických místech může chybět

✓ Zavádí se použití tříd kontroly svarů (WIC)

✓ Přínosné jak z bezpečnostního, tak i z ekonomického hlediska

✓ Zamezí se zbytečné kontrole (opravě)

✓ Musí se vzít v úvahu pravděpodobnost vzniku vad

✓ Na základě zkušeností, podrobených přezkoumáním pro každý svařovací proces a místo provádění svaru

Inspekce, zkoušení a opravy

Tabulka L.1 – Návod na metodu výběru třídy kontroly svaru

Úroveň využití únavy[a]	Důsledky selhání svaru ve styku nebo v dílci[c]	Napětí ve svaru[b]	Třída kontroly svaru (WIC)
Vysoké únavové využití	Podstatné[b]	Svary se směrem dynamického namáhání napříč svarem (mezi 45°a 135°)	WIC5
		Svary se směrem dynamického namáhání ve směru svaru (mezi –45°a + 45°)	WIC4
	Nepodstatné[c]	Svary se směrem dynamického namáhání napříč svarem (mezi 45°a 135°)	WIC3
		Svary se směrem dynamického namáhání ve směru svaru (mezi –45°a + 45°)	WIC2
Žádná únava (tj. kvazi-statická) nebo **nízké** únavové využití	Podstatné[b]	Svary s vysokým[d] namáháním v tahu příčným ke svaru	WIC5
		Svary s nízkým namáháním v tahu příčným ke svaru a/nebo vysokým[d] namáháním ve smyku	WIC4
	Nepodstatné[c]	U svarů EXC3 a EXC4 s vysokým[d] namáháním v tahu příčným ke svaru	WIC3
		Všechny ostatní nosné svary s výjimkou svarů v EXC1	WIC2
		Svary v provedení EXC1 a nenosné svary	WIC1

[a] Nízkým únavovým využití se rozumí spoje s vypočítanou únavovou životností delší než čtyřnásobek požadované únavové životnosti.

[b] Podstatné důsledky znamenají, že selhání spoje nebo prvku bude mí za následek:
- možné vícenásobné ztráty na lidských životech; a/nebo;
- významné znečistění; a/nebo;
- významné finanční důsledky.

[c] Důsledky mohou být posuzovány jako Nevýznamné, pokud byla konstrukce provedena s dostatečnou zbytkovou pevností, aby vyhověla specifikovaným náhodným opatření.

[d] Vysoká namáhání jsou ta, kde (kvazi-) statické namáhání přesahuje 50 % pevnosti svaru v tahu nebo ve smyku, podle potřeby. U nízkého napětí je to naopak. Zvláštní pozornost má být věnována výběru WIC, kde hlavní napětí je ve směru kolmém k tloušťce základního materiálu.

Inspekce, zkoušení a opravy

Tabulka L.2 – Procentní rozsah doplňujících zkoušek podle WIC

Třída kontroly svaru (WIC)	Typ spoje	RT	UT	MT/PT
WIC5	Plně provařený přímý tupý svar	10	100	100
	Plně provařený T-spoj	0	100	100
	Částečně provařené svary s průvarem větším než 12 mm	0	20	100
	Ostatní částečně provařené svary a všechny svary koutové	0	0	100
WIC4	Plně provařený přímý tupý svar	5	50	100
	Plně provařený T-spoj	0	50	100
	Částečně provařené svary s průvarem větším než 12 mm	0	10	100
	Ostatní částečně provařené svary a všechny svary koutové	0	0	100
WIC3	Plně provařený přímý tupý svar	0	20	20
	Plně provařený T-spoj	0	20	20
	Částečně provařené svary s průvarem větším než 12 mm	0	5	20
	Ostatní částečně provařené svary a všechny svary koutové	0	0	20
WIC2	Plně provařený přímý tupý svar	0	10	10
	Plně provařený T-spoj	0	10	10
	Částečně provařené svary s průvarem větším než 12 mm	0	5	5
	Ostatní částečně provařené svary a všechny svary koutové	0	0	5
WIC1	Všechny typy svarů	0	0	0

ŘEZÁNÍ

- Uvažuje se se známými metodami
- Ruční tepelné dělení se připouští pouze pokud není praktické použít mechanizovaný způsob

- Tepelné dělení

- způsobilost automatizovaného způsobu musí být ročně prověřena
- přímý řez na největší tloušťce
- přímý řez na nejmenší tloušťce
- ostrý roh na reprezentativní tloušťce
- oblouk na reprezentativní tloušťce

Alternativně dle přílohy D

Tepelné dělení

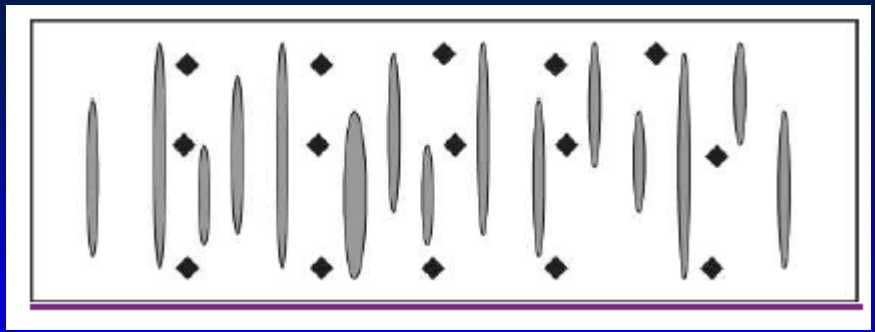
Tabuľka 4a Výsledky merania tvrdosti hrany rezanej plazmou ocelí S235 a S355

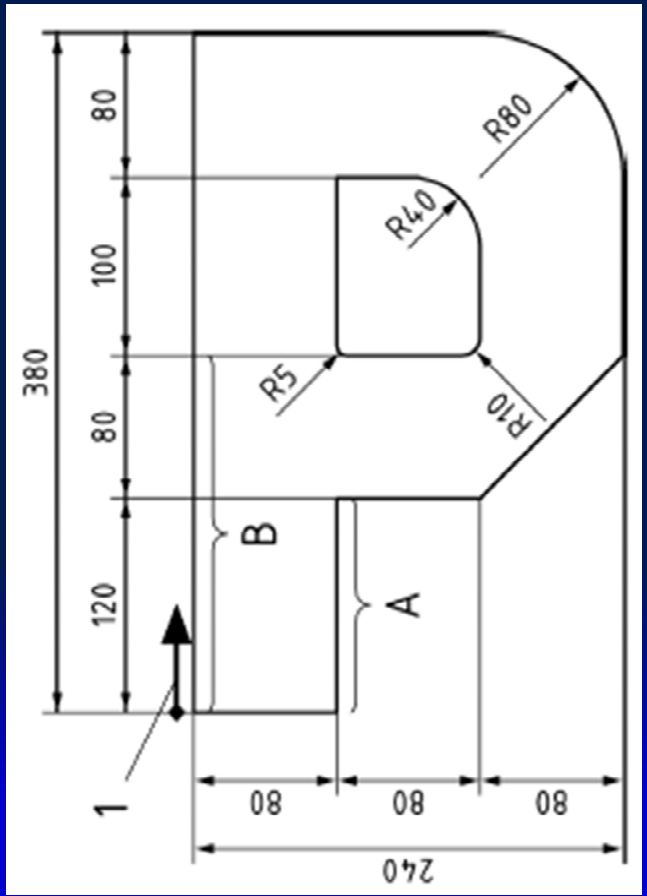
	Hrúbka plechu (mm)					
	6	10	16*	16**	20	25
oceľ	S355	S355	S355	S355	S355	S355
Rýchlosť rezania (m/min)	3800	2450	1350	1900	1250	850
Prúd (A)	130	130	130	200	200	200
CE (%)	0,433	0,410	0,424	0,422	0,427	0,457
C (%)	0,185	0,156	0,155	0,164	0,159	0,189
Tvrdosť (HV10)	484	447	451	425	430	465
Tvrdosť (HV1)	519	437	442	420	431	476

Zdroj: Ing. Mráz a kol., VÚZ-PI

Tepelné dělení
(Příloha D)

- ✓ alternativně požadována kvalifikace procesu tepelného dělení – CPQR
- ✓ pro tepelné dělení včetně laserového a plasmy
- ✓ dle norem EN 1090-2 a EN ISO 9013
- ✓ formulář uveden v příloze D
- ✓ metodika měření drsnosti a HV10
- ✓ rozsahy platnosti CPQR
- ✓ limit tvrdosti pro oceli jakosti ≥S460 (450HV10)





CPQR

- CPQR musí zahrnovat:
- Skupinu materiálu
- Tloušťku
- Tlak plynů
- Řeznou rychlost a výšku
- Teplotu předehřevu

Test piece Material group from CEN ISO/TR 15608	Range Material groups according to CEN ISO/TR 15608
1	1[a], 2[b]
1.4	1[b], 2[b]
2	1.1, 2[b]
3	1[a], 2[b], 3[b]

[a] Except for 1.4 and valid for steel with the same or lower determined minimum yield strength

[b] Valid for steel with the same or lower determined minimum yield strength

The qualification is valid within the following ranges:

— heating oxygen pressure: +0 % / –20 %;

— fuel gas pressure: +/– 5 %;

— cutting oxygen pressure: +0 % / –15 %.

cutting speed: +10 % / –0 %;

cutting height between cutting head tip and plate: +/–10 %.

CPQR – Tab D3

Tabulka D.3 – Příklad protokolu o kvalifikaci postupu řezání

Protokol o kvalifikaci postupu řezání						
Číslo (p)CPS:		Číslo CPQR:				
Výrobce tepelně řezaného vzorku:						
Adresa výrobce:		Přílohy:	1	Parametry řezání		strana
Norma:			2	Inspekční dokument materiálu		strana
Datum výroby:			3	Inspekční certifikát		strana
Výrobce:						

Specifikace protokolu o kvalifikaci postupu řezání	
Proces řezání:	
Výrobce pálicího stroje:	
Typ řezu:	
Označení řezacího hořáku:	
Označení řezací trysky:	
Výrobce řezacího hořáku/trysky:	
Norma:	
Materiálová skupina:	
Tloušťka materiálu (mm):	
Typ použitého plynu:	
Tlak topného kyslíku*:	
Tlak použitého plynu*:	
Tlak řezného kyslíku*:	

ZÁVĚR

- Nová EN 1090-2 upravuje technické požadavky na provádění OK
- Doplnění standardů a technologií pro výrobu OK
- Upravuje požadavky na kvalifikaci koordinačního personálu
- Zpřesňuje působnost a rozsah pro inspekční a kontrolní činnost
- Rozšiřuje požadavky na dokumentační činnost při provádění

- Nedostatkem je neprovedená harmonizace s CPR, EN 1090-1

Děkuji za pozornost

Ing. Martin Sondel, Ph.D.

European Welding Institute

www.ewieu.eu