



DVS – Deutscher Verband  
für Schweißen und  
verwandte Verfahren e. V.

Merkblatt  
DVS 1621

*Ersetzt Ausgabe Juli 2006*

## **Merkblatt DVS 1621**

# **Arbeitsproben im Schienenfahrzeugbau**

DVS, Ausschuss für Technik, Arbeitsgruppe "Schweißen im Schienenfahrzeugbau"

# Podstatnými změnami jsou:

Rozsah platnosti byl změněn na normy řady DIN EN 15085

## 1. Účel

**Účelem tohoto (Merkblattu) návodu je, stanovit jednotný postup pro plánování a provádění pracovních zkoušek.** Merkblatt obsahuje upozornění na normy řady DIN EN 15085, které jsou požadovány pro různé oblasti použití. Merkblatt popisuje možnosti pro přeměnu v normě uvedených příkladů na právě platné použití. Existují ovlivňující faktory, které popisují rozsah zkoušky, potřebné druhy zkoušek v závislosti na případech použití a dokumentace, včetně platnosti.

## 2. Rozsah platnosti

**Tento Merkblatt platí pro kolejová vozidla DIN EN 15085-4 popsané metody svařování a materiály, ale může být podle smyslu přeneseno i pro jiné.**

# Smysl, definice a oblasti použití pracovních zkoušek jsou nezměněny a přepsány na normy řady EN 15085

- Pracovní zkoušky představují pro svařující firmy jednoduché, rychlé a cenově příznivé možnosti, vyzkoušet svařitelnost konstrukce, proces svařování, zručnost svářečského personálu a pokud je to nutné, kvalitu svarů. Svařující firma může tak s nízkými náklady doložit použitelné výsledky vůči zákazníkům a úřadům technického dozoru.
- Pracovní zkoušky jsou vzorky svařovaných spojů a provádí se podle DIN EN 15613. Druh a rozsah je ve smyslu DIN EN 15085-4 stanoven odpovědným svářečským dozorem provádějící firmy, pod jehož dozorem se svařuje a **vyhodnocuje**. Provádějí se nezávisle na zatřídění dílu nebo třídě provedení svaru jako s výrobou související svařování dílu, příp. dílu s podobnou geometrií.
- Podle DIN EN 15085-4 mohou být pracovní zkoušky požadovány:
  - Pro kontrolu a zajištění konstrukce,
  - Pro prokázání podmínek svařování,
  - Pro prokázání odbornosti svářečů,
  - Prokázání kvality svarů

# Pracovní zkoušky pro kontrolu a zajištění konstrukce DIN EN 15085

**Ve fázi konstrukce mohou být požadovány pracovní zkoušky k prokázání, že plánované svary jsou v praxi proveditelné, a že požadavky jsou splnitelné.**

**V zásadě se příprava svarových spojů provádí podle DIN EN 15085-3.**

**Pro odlišnou úpravu svarových ploch se musí svařit pracovní zkoušky. Ty mohou současně kvalifikovat návodky pro svařování (WPS).**

## **Doba provedení a platnost pracovních zkoušek**

**Pracovní zkoušky, které jsou potřebné pro kontrolu a zajištění konstrukce, musí být provedeny před přezkoušením konstrukce.**

**Jestli může být pracovní zkouška použita pro podobnou geometrii svaru, tloušťku materiálu nebo materiál, stanoví odpovědný svářečský dozor.**

**Platnost není časově omezena.**

# Pracovní zkoušky pro prokázání podmínek svařování jsou přizpůsobeny podmínkám norem řady DIN EN 15085

Pracovní zkoušky pro prokázání podmínek svařování jsou vyžadovány při dokládání uznané WPS

- Jako důkaz předem dané tloušťky svaru u tupých svarů a T-spojů bez plného průvaru,
- U jednostranně přístupných 1/2V svarů a T-spojů,
- U nesrovnalostí ve výrobě,
- Změna přídavných materiálů/ pomocných materiálů pro svařování,
- Potřebnost a vhodnost přípravků,
- Zvláštní podmínky prostředí (např. teplota, vzdušná vlhkost),
- Zvláštní podmínky dílu ( odlišná příprava svarových ploch, smrštění, odvod tepla, vedení tepla),
- Nově nasazené zdroje svařování nebo zařízení,

## Doba provedení a platnost zkoušky

Výsledky pracovních zkoušek musí být dokumentovány před zahájením výroby.

Při výrazných změnách musí být pracovní zkoušky opakovány. Svářečsko-technická a plánovací dokumentace musí být přizpůsobeny.

O tom, jestli pracovní zkouška může být použita pro podobnou geometrii svaru, tloušťku nebo materiál, rozhoduje odpovědný svářečský dozor.

**Platnost je časově neomezena.**

# Specifické WPQR a PZ



# Pracovní zkoušky pro prokázání odbornosti svářečů jsou přizpůsobeny podmínkám norem řady DIN EN 15085

**Zručnost svářečů** se v zásadě dokládá podle zkoušek svářečů podle norem řady EN ISO 9606. Pro prokázání zručnosti může být požadována pracovní zkoušky, když svařovaný svar není pokryt zkouškou svářeče nebo je požadována zvláštní zručnost svářeče.

- pro  $\frac{1}{2}$  V- nebo  $\frac{1}{2}$  Y-svary na T spojích;
- pro svary s různými stupni obtížnosti, např. tři svařované materiály tupými svary, děrové svary, křížový svar, složité svary na vylišovaných profilech;
- pro svary při komplikovaných podmínkách, např. opravách;
- při špatné přístupnosti;
- u materiálů s obtížnou svařitelností;
- při větvení potrubí a u přírub potrubí;
- pro přeplátované spoje a rohové svary tenkých plechů ( $t \leq 3$  mm);
- pro zvláštní vysoce jakostní požadavky, např. třídu provedení svaru CP A, jak je určeno v EN 15085-3;
- pro přijetí nových svářečů nebo svářečských operátorů, např. zapůjčený personál.

## **Doba provedení a platnost zkoušky**

Výsledky pracovních zkoušek musí být dokumentovány před zahájením výroby.

**Doba platnosti odpovídá současně platným normám pro zkoušky svářečů.** Rozsah platnosti stanovuje na základě platných norem pro svařování odpovědný svářečský dozor.



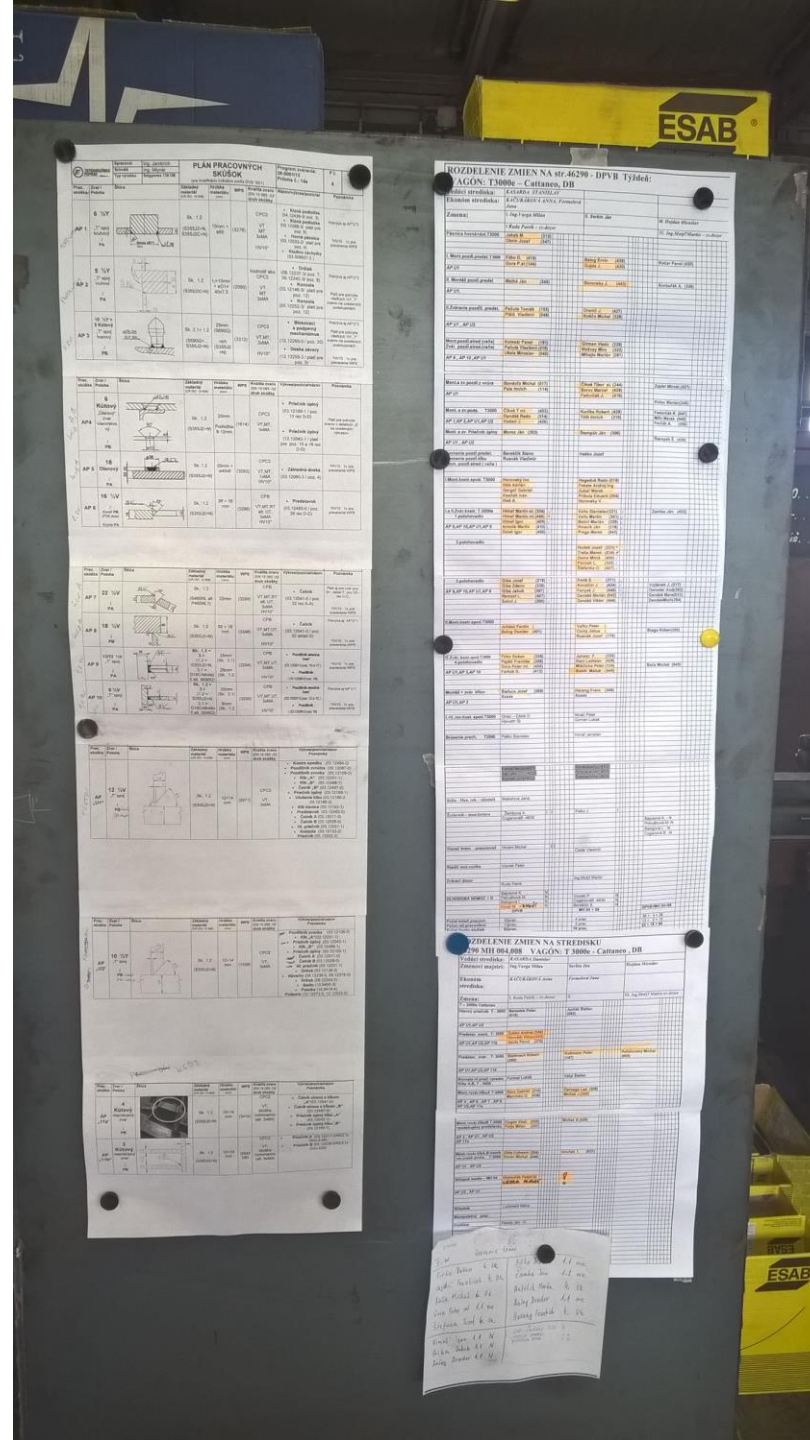




Sggrrs  
InnoWaggon

[illegible]





# Pracovní zkoušky pro prokázání kvality svaru jsou přizpůsobeny podmínkám norem řady DIN EN 15085

Některé svarové spoje se nedají zkoušet nebo je výsledek zkoušky nejistý. Zde mohou být požadovány pracovní zkoušky, které se potom zkoušejí NDT metodami.

V praxi mohou být použity následující metody:

- Prodloužení dílu (např. náběh a výběh),
- Namátkové nedestruktivní zkoušky již vyrobených dílů,

## **Doba provedení a platnost zkoušky**

Pracovní zkoušky provádějí svářeči před nebo přímo v průběhu svařování svaru na dílu. Stupeň obtížnosti spoje musí být napodobený (např. vynucená poloha, přístupnost).

Platnost této zkoušky je omezena výhradně na příslušný díl. Provedení a počet jsou stanoveny v rámci svářečsko –technického přezkoušení odpovědným svářečským dozorem.

# Dokumentace pracovních zkoušek je přizpůsobena podmínkám norem řady DIN EN 15085

Dokumentace pracovních zkoušek by se měla skládat z:

- Rozsahu použití, pro který by měla pracovní zkouška platit,
- Identifikace provádějícího svářeče,
- Přiřazení k zakázce (kolejové vozidlo, díl, výkres a jeho stav změn), pro kterou je pracovní zkoušky aplikována,
- WPS příp. svařovací plán,
- Zpráva (protokol) o provedených zkouškách, příp. s fotodokumentací a výsledky zkoušek,
- Rozsah platnosti pracovní zkoušky s ohledem na tloušťky plechů, průměry, materiály atd.,
- Datum zkoušky a stanovení doby platnosti,
- Jméno a podpis odpovědného svářečského dozoru.

# Rozsah zkoušek pro zkoušení pracovních zkoušek je přizpůsobena podmínkám norem řady DIN EN 15085

**Pokud je pracovní zkouška použita pro prodloužení platnosti zkoušky svářeče, je nutné zohlednit rozsah zkoušení podle norem řady DIN EN ISO 9606.**

Rozsah zkoušení u pracovních zkoušek by neměl být větší, než je definováno v normě DIN EN ISO 15613. V závislosti na postupu, materiálu a typech svaru je účelný následující rozsah zkoušení:

## Oceli:

- **Tupý svar**
- Rozsah zkoušky: Vizuální kontrola, radiografická zkouška nebo zkouška rozlomením<sup>1)</sup>, makrovýbrus (zkouška na povrchové trhliny a průběh tvrdosti<sup>2)</sup> jen u ocelí s CEV  $\geq 0,45$  nebo u ocelí od S355 s  $t \geq 15$  mm).
- **Koutový svar**
- Rozsah zkoušky: Vizuální kontrola, makrovýbrus resp. zkouška rozlomením<sup>1)</sup> ( zkouška na povrchové trhliny a průběh tvrdosti<sup>2)</sup> jen u ocelí s CEV  $\geq 0,45$  nebo u ocelí od S355 s  $t \geq 15$ mm).
- **HV- nebo HY svar na T-spoj**
- Rozsah zkoušky. Vizuální kontrola, makrovýbrus
- ( zkouška na povrchové trhliny a průběh tvrdosti<sup>2)</sup> jen u ocelí s CEV  $\geq 0,45$  nebo u ocelí od S355 s  $t \geq 15$ mm).



# Rozsah zkoušek pro zkoušení pracovních zkoušek je přizpůsobena podmínkám norem řady DIN EN 15085

## Hliník a slitiny mědi:

- **Tupý svar**
- Rozsah zkoušky: Vizuální zkouška, radiografická zkouška nebo zkouška rozlomením<sup>1)</sup>, makrovýbrus
- **Koutový svar**
- Rozsah zkoušky: Vizuální kontrola , zkouška rozlomením<sup>1)</sup>, makrovýbrus
- **HV svar nebo HY svar**
- Rozsah zkoušky: Vizuální kontrola, makrovýbrus

---

### • Poznámky:

- 1) Náhrada 3 makrovýbrusy (začátek, střed a konec svaru)
- 2) Odpadá u materiálů skupiny 7 a 8 podle CEN ISO/TR 15608 nebo když je nutné prokázat pouze hloubku závaru

# Pro odporové svařování jsou pracovní zkoušky přizpůsobeny podmínkám norem řady DIN EN 15085

**Pracovní zkoušky pro odporové bodové svařování , 21 (RP), švové svařování, 22 (RR) a bradavkové svařování, 23 (RB)**

Pracovní zkoušky se provádějí při:

- změně svařovacího zdroje / stroje ( také údržba) / ovládání
- změně materiálu v rámci skupiny, popř. při změně šarže
- změně tloušťek plechů
- změně geometrie elektrody (RP a RR) resp. bradavky (RB)
- horší přístupnosti ( také kritická vzdálenost od kraje)
- Při změně povrchu pro nanášení povlaků nebo nátěrů/ nástřiků je třeba provést kompletně nové zkoušky postupu resp. svaření zkušebních vzorků.
- Poznámka: U magnetických konstrukčních dílů resp. polotovarů a nasazení zdrojů svařování pro střídavý proud je třeba dbát na účinek sekundárního proudu.
- Provádění a dokumentace zkoušek: viz: DIN EN 15085-3, příloha F, Pracovní zkoušky
- Pozn.: Dřívější rozlišení na normální a zjednodušené pracovní zkoušky odpadlo a je nahrazeno „zkouškou postupu svařování“ a „Pracovní zkouškou“.

# Pracovní zkoušky pro přivařování svorníků, 78 (B)

## Pracovní zkoušky se provádí při:

- zahájení práce před každou směnou<sup>1)</sup>
- změně zdrojů svařování / svářecích strojů / zařízení (také u změny svářecí pistole, hlavy, řídicí jednotky<sup>1)</sup>)
- změně materiálu v rámci skupiny , popř. při změně šarže <sup>3)</sup>
- změně materiálu u svorníku<sup>2)</sup>
- změně průměru u svorníku<sup>3)</sup>
- změně povrchu ( např. protikoroze ochrana)<sup>2)</sup>
- změně polohy, viz. DIN EN ISO 14555, odst. 10.2.4 <sup>2)</sup> resp. <sup>3)</sup>
- změně uzemnění resp. el. kabelu (např. prodloužení)<sup>1)</sup>
- horší dostupnosti, šikmé nasazení (také kritická vzdálenost od kraje) <sup>1)</sup>

1) Pracovní zkouška dle DIN EN ISO 14555 , odst. 14

2) Kompletní zkouška postupu svařování dle DIN EN ISO 14555, odst. 10.2

3) Pracovní zkouška dle DIN EN ISO 14555, odst. 14

# Příklady pro zjednodušenou dokumentaci pracovních zkoušek

## Příloha 1: Příklady pro zjednodušenou dokumentaci pracovních zkoušek

<i>Označení pracovní zkoušky</i> PZ	<i>Datum</i>	<i>Výkres/ úkol svařování</i>	<i>WPS-č.</i>	<i>Svářeč / operátor</i>	<i>Rozsah zkoušky</i>	<i>Poznámka / referenční dokument</i>	<i>Zpráva č./ výsledek</i>	<i>Jméno a podpis pracovníka svářečského dozoru</i>
PZ 1		131,BW,23.1, t 10, PE	WPS- 1621-01	J.Müller	VT, lom	DIN EN ISO 9606-2	1234/e	Maier
PZ 2		číslo výkresu 11.22.33	WPS- 1621-02	B.Kunz	VT, 4x makro	DIN EN 287-1	2345/e	Maier
PZ 3		přeplátovaný spoj	WPS- 1621-03	A.Hinz	VT, zkouška sekáčová	DIN EN 1418, DIN ISO 10447	3456/e	Maier

Příloha 2a. Příklad dokumentace pracovních zkoušek

# Příklad dokumentace pracovní zkoušky přizpůsobená EN 15085

Příloha 2a. Příklad dokumentace k pracovní zkoušce

Název firmy		Pracovní zkoušky pro svarové spoje		Číslo postupu	
				Strana..... Přílohy:	
Místo vykonání:	Svarec:	Dozor nad svarováním:	Datum:		
Objednavatel:	Nakladové středisko:	Číslo zakázky:	Platí do:		
Plan (postupu) svarování:	Tepečné zpracování:	DIN EN 15065-3 - CP x	Rozměry vzorku		
Základní materiál 1:	Základní materiál 2:	Přídavný materiál:	Pomocný materiál pro svarování		
Platné předpisy	WPS				
	Pokyn pro zkoušku				
	Normy, předpisy		DIN EN 15085-3, DIN EN ISO 5817 ,		
	Jiné				
Rozsah zkoušky:		Tupý svar	Koutový svar	Svar HV/HY	
Vizuální zkouška		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Zkouška prozářením		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Zkouška rozlomením		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Makrovýbrus		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tvrdost		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Dokumentace:		číslo	Datum	Poznámky	
Zpráva ze zkoušky	<input type="radio"/>				
Fotodokumentace	<input type="radio"/>				
Zpráva z laboratoře	<input type="radio"/>				
	<input type="radio"/>				
	<input type="radio"/>				
Oblast platnosti					
Výsledek zkoušky					
	Svařoval	Svářečský dozor	Zkušební dozor	Zákazník	
Datum					
Podpis					
Prodloužení na dalších 6 měsíců					



# Příklad dokumentace pracovní zkoušky přizpůsobená EN 15085

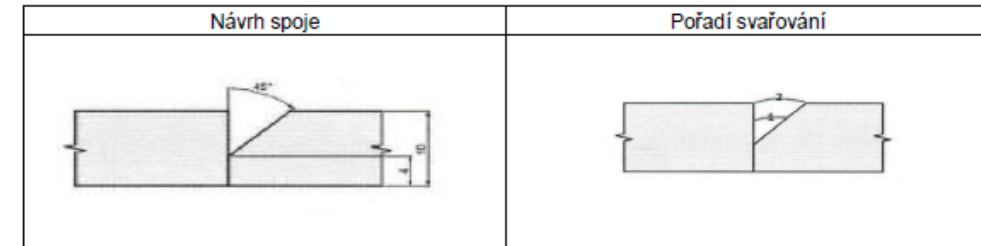
## Příloha 2.b Příklad dokumentace pracovní zkoušky s použitím WPS

Příloha 2b. Příklad dokumentace pracovních zkoušek s manažerem WPS.

### Pracovní zkouška

AP-číslo: AP 01  
Zkušební organizace:  
Svářecí:  
Oddělení:  
Potřebná zkouška:  
Proces(y) svařování: 135 MAG  
Základní materiál(y): S355J2+N  
Přídavný(é) materiál(y): G422CG3Si1 / G424MG3Si  
Druh svaru: BW Polotovary: P / P  
Poloha svařování: PC  
Ochranná atmosféra: M21 (ARCAL 21)  
WPS-číslo: 001 / AP 01  
Popis svaru: bez plného průvaru  
Důvod AP: Kvalifikace svářečského personálu

Popis- výsledek zkoušky  
Zkušební orgán:  
Razidlo č.: Razítko č.:  
Tloušťka materiálu: 10 /0 /0 mm  
Vnější průměr:  
Svařovací zařízení:  
Třída provedení svaru:



### Pracovní zkouška se použije na:

Zakázka: Vzorová zakázka  
Konstrukční díl: Vzorový konstrukční díl  
Konstrukční skupina: Vzorová konstrukční skupina

### Nález:

Vizuální zkouška/kontrola rozměrů: Na straně kořene: ☐ v ☐ ne Krycí vrstva: ☐ v ☐ ne Hloubka závaru: ☐ v ☐ ne

Druh zkoušky	požadovaná	výsledek	Poznámka
Zkouška prozáření / nebo UT	<input type="checkbox"/>	ne	
Zkouška povrchu - vizuální	<input checked="" type="checkbox"/>	v	
Zkouška na povrchové trhliny	<input type="checkbox"/>	ne	
Příčná zkouška tahem	<input type="checkbox"/>	ne	
Příčná zkouška lámavosti	<input type="checkbox"/>	ne	
Zkouška tvrdosti	<input checked="" type="checkbox"/>	v	
Zkouška rázem v ohybu	<input type="checkbox"/>	ne	
Makrovýbrus	<input checked="" type="checkbox"/>	v	

Posouzení makroskopické zkoušky:  
vyhověla, hloubka závaru 7 mm

Místo:

Datum:

Svářečský dozor:

### Prodloužení pracovní zkoušky

Datum Druh prodloužení Služební zařazení nebo titul Podpis

22.09.2017

Potvrzení

Příloha 2b. Příklad dokumentace pracovních zkoušek s manažerem WPS.

## Pracovní zkouška

AP-číslo: AP 01

Popis- výsledek zkoušky

AP- Id: 3

Zkušební organizace:

Zkušební orgán:

Svářeč:

Razidlo č.:

Razítko č.:

Oddělení:

Potřebná zkouška:

Proces(y) svařování: 135 MAG

Základní materiál(y): S355J2+N

Přídavný(é) materiál(y): G422CG3Si1 / G424MG3Si

Druh svaru: BW Polotovar: P / P

Poloha svařování: PC

Ochranná atmosféra: M21 (ARCAL 21)

WPS-číslo: 001 / AP 01

Popis svaru: bez plného průvaru

Důvod AP: Kvalifikace svářečského personálu

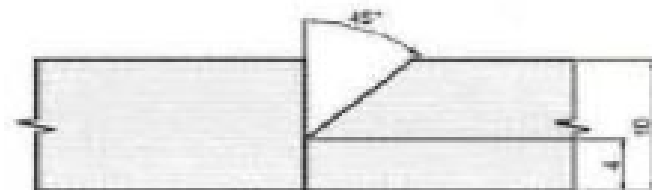
Tloušťka materiálu: 10 /0 /0 mm

Vnější průměr:

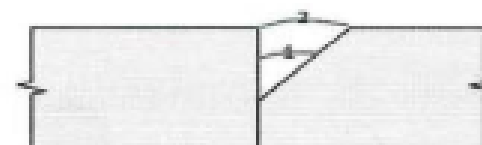
Svařovací zařízení:

Třída provedení svaru:

Návrh spoje



Pořadí svařování



## Pracovní zkouška se použije na:

Zakázka: Vzorová zakázka  
Konstrukční díl: Vzorový konstrukční díl  
Konstrukční skupina: Vzorová konstrukční skupina

Nález:

Vizuální zkouška/kontrola rozměrů: Na straně kořene: ☐ v ☐ ne Krycí vrstva: ☐ v ☐ ne Hloubka závaru: ☐ v ☐ ne

Druh zkoušky	požadovaná	výsledek	Poznámka
Zkouška prozářením / nebo UT	<input type="checkbox"/>	ne	
Zkouška povrchu - vizuální	<input checked="" type="checkbox"/>	v	
Zkouška na povrchové trhliny	<input type="checkbox"/>	ne	
Příčná zkouška tahem	<input type="checkbox"/>	ne	
Příčná zkouška lámavosti	<input type="checkbox"/>	ne	
Zkouška tvrdosti	<input checked="" type="checkbox"/>	v	
Zkouška rázem v ohybu	<input type="checkbox"/>	ne	
Makrovýbrus	<input checked="" type="checkbox"/>	v	

Posouzení makroskopické zkoušky:  
vyhověla, hloubka závaru 7 mm

Místo:

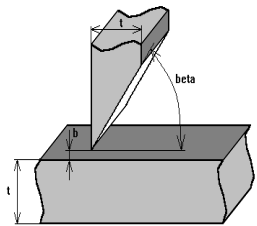
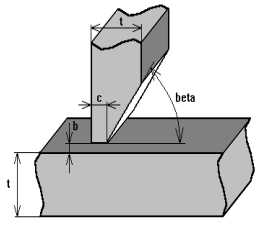
Datum:

Svářečský dozor:

### Prodloužení pracovní zkoušky

Datum	Druh prodloužení	Služební zařazení nebo titul	Podpis
22.09.2017	Potvrzení		

# Příklad plánu pracovních zkoušek – beze změn

<i>Označení PZ</i>	<i>Druh svaru/ poloha</i>	<i>Nákres</i>	<i>Základní materiál</i>	<i>Tloušťka plechu</i>	<i>WPS</i>	<i>SGK</i>	<i>Odkaz na výkresy Č. výkresu/položka</i>
PZ 1	10 HV-svar PB		S355J2	t <sub>1</sub> : 10 mm	WPS- č. 010	2.1	0047:11081: pol.1;4;6 0048:12003: pol.1;8;12
			X5CrNi1810	t <sub>2</sub> : 12 mm			
PZ 2	8 HY – svar PF		S355J2	t <sub>1</sub> : 12 mm	WPS- č. 007	2.1	0047:11081: pol.5;7;14 0048:12003: pol.3;11
			S355J2	t <sub>2</sub> : 16 mm			
PZ 3							
PZ 4							