

kontrola silnostěnného heterogenního svaru metodou phased array

**Jan KOLÁŘ
ČEZ, a.s.**

**DEFEKTOSKOPIE 2010
Plzeň 10. – 12. 11.**



KONTROLY SVARŮ METODOU PA V JE ČEZ

Hlavní oblasti využití

- Obtížně přístupné svary primární části JE
- Oblasti s vyšším dávkovým příkonem – minimalizace pobytu pracovníků
- Ověřování nálezů zjištěných konvenční odrazovou metodou
- Měření rozměrů necelistvostí

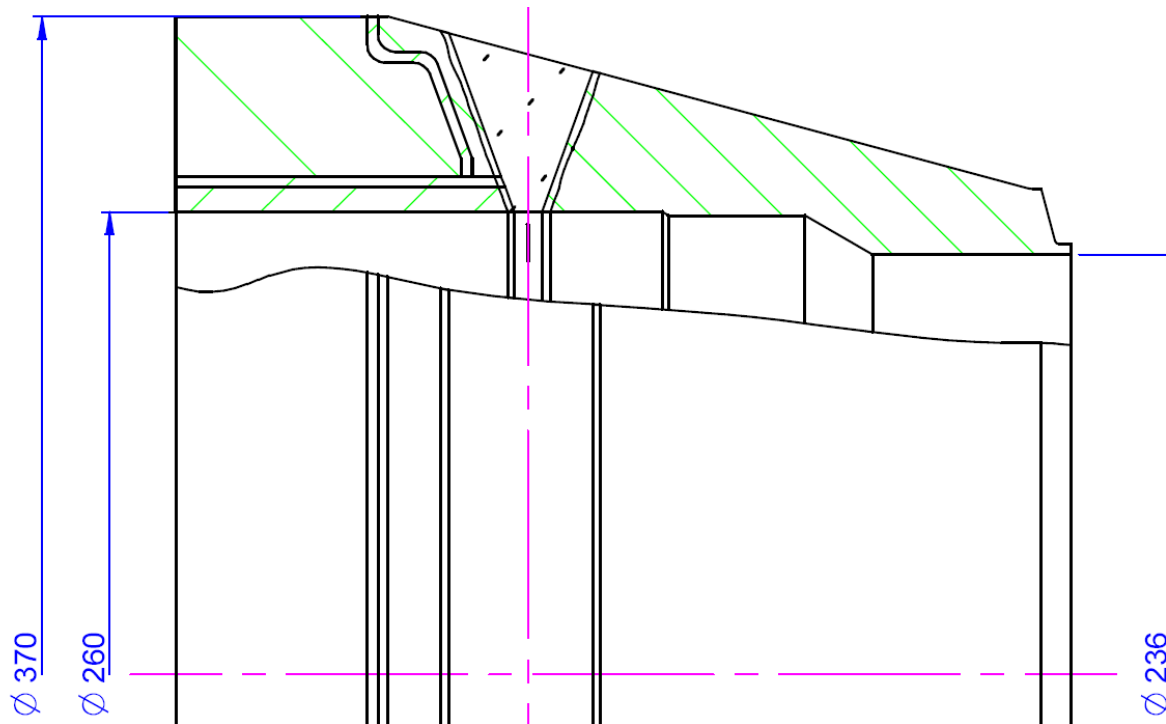
Využívaná konfigurace

- Ruční sběr dat s odečítáním polohy
- Sondy s 16-ti elementy – minimální rozměry
- Přístroj OmniScan 16:16 – bez rizika vnitřní kontaminace
- SW TomoView – hodnocení mimo pracoviště se zvýšenou Ra



HETEROGENNÍ SVAR HRDLA DN250

- Přístupnost pro kontrolu pouze austenitické strany (kuželovité části)
- Maximální tl. stěny 55 mm
- Využití zkušební tělesa s umělými defekty





OVĚŘENÍ METODY ZKOUŠENÍ

Vybavení pro kontrolu:

- Přístroj OMNISCAN s modulem PA 16:16
- Sonda A3, 3.5 MHz + klín SA3-N45S (využití pouze příčných vln)
- Mini encoder pro odečítání obvodové polohy
- SW TomoView 2.7R6 pro vyhodnocení zkoušky

Parametry zkušebního tělesa (1:1):

- EDM zářez PISC type A dle ASTM C11000 (8x)
- EDM zářez LOF – imitace studeného spoje (7x)
- Umístění defektů v ose svaru nebo na svarovém nebo návarovém úkosu



ZÁKLADNÍ PARAMETRY ZKOUŠKY

Nastavení citlivosti:

- Na základním materiálu tělesa – šum na úrovni 5 – 10%
- Fokusace svazku na vnitřní povrch potrubí

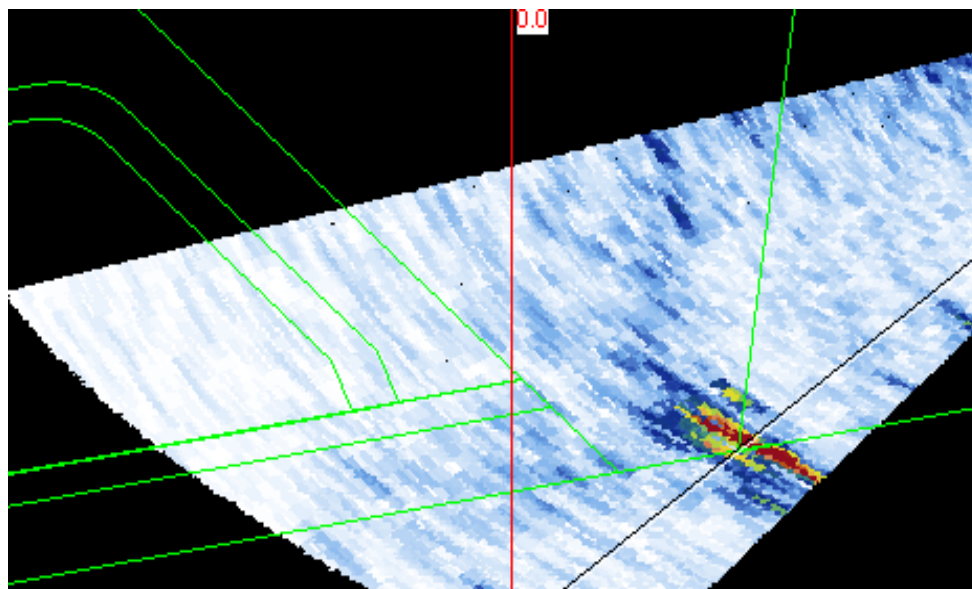
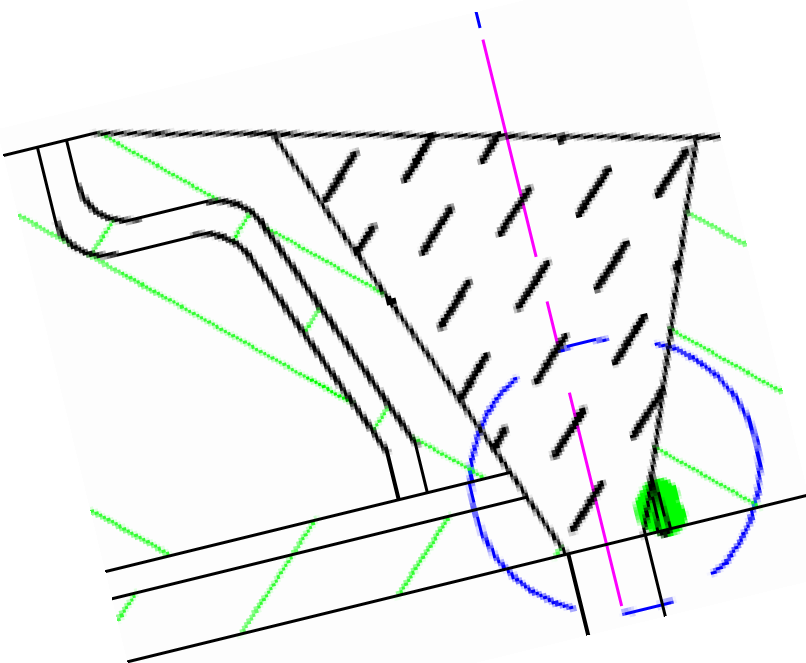
Způsob hodnocení:

- Úroveň detekce – šum + 6dB
- Hodnocení rozměrů defektů s vykreslením svarového profilu
 - Výška – dle polohy difrakčního signálu nebo poklesem o 6dB,
 - Délka – poklesem o 6dB



DEFEKT Č. 1 - PISC TYPE A

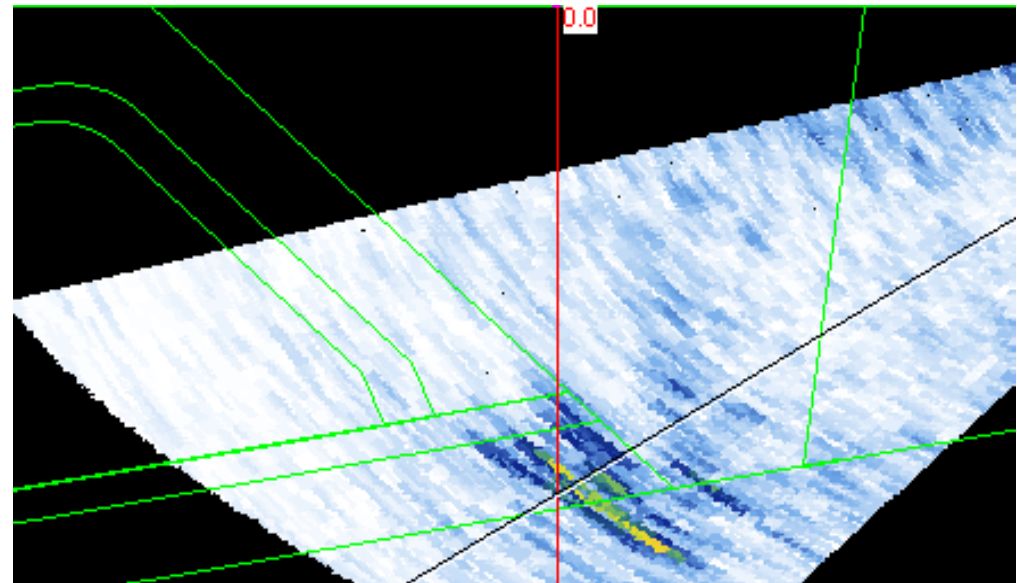
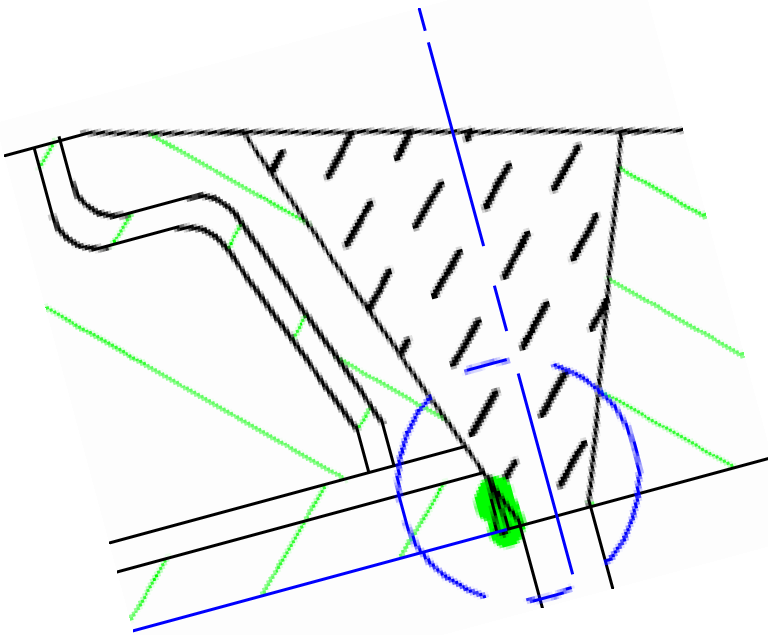
	Skutečné rozměry [mm]	Naměřené rozměry [mm]
Výška	5,8	5,9
Délka	21,3	31,0





DEFEKT Č. 3 - PISC TYPE A

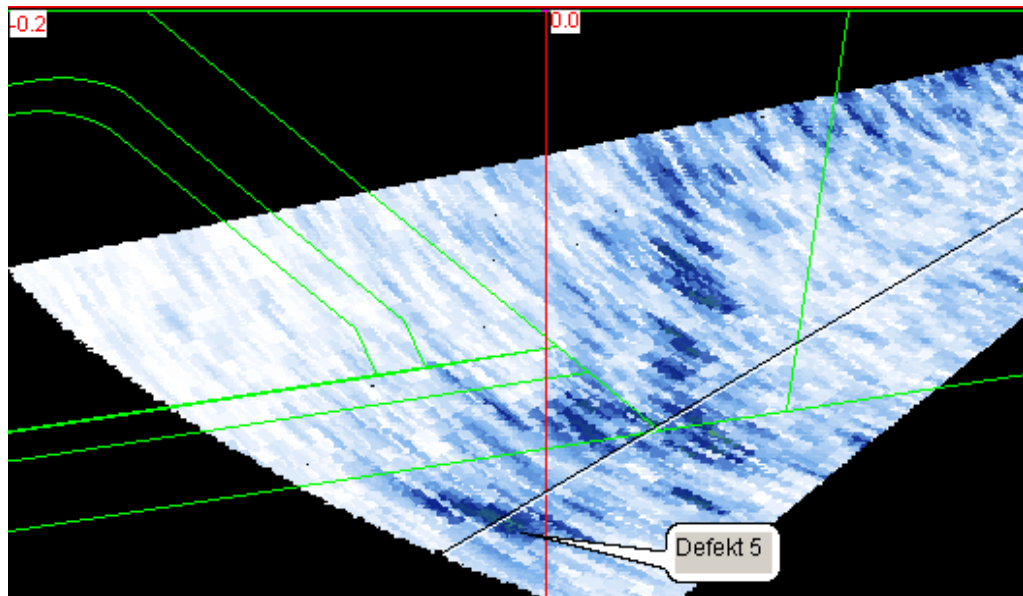
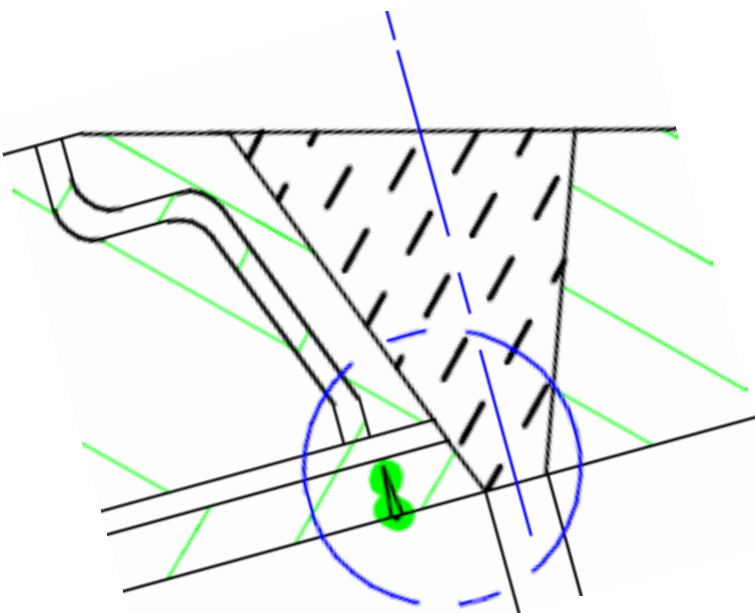
	Skutečné rozměry [mm]	Naměřené rozměry [mm]
Výška	6,2	5,4
Délka	21,5	26,0





DEFEKT Č. 5 - PISC TYPE A

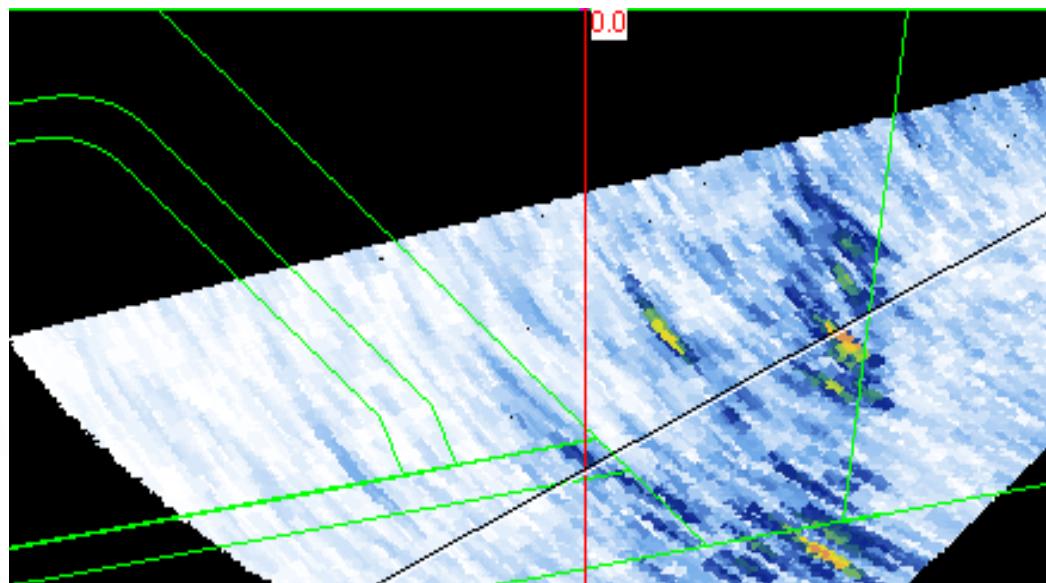
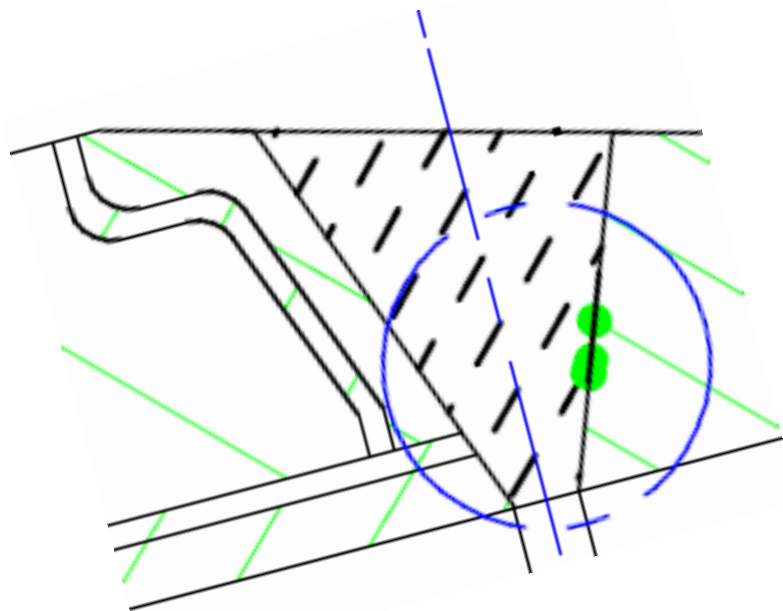
	Skutečné rozměry [mm]	Naměřené rozměry [mm]
Výška	6,1	6,4
Délka	21,8	24,0





DEFEKT Č. 9 - LOF TYPE

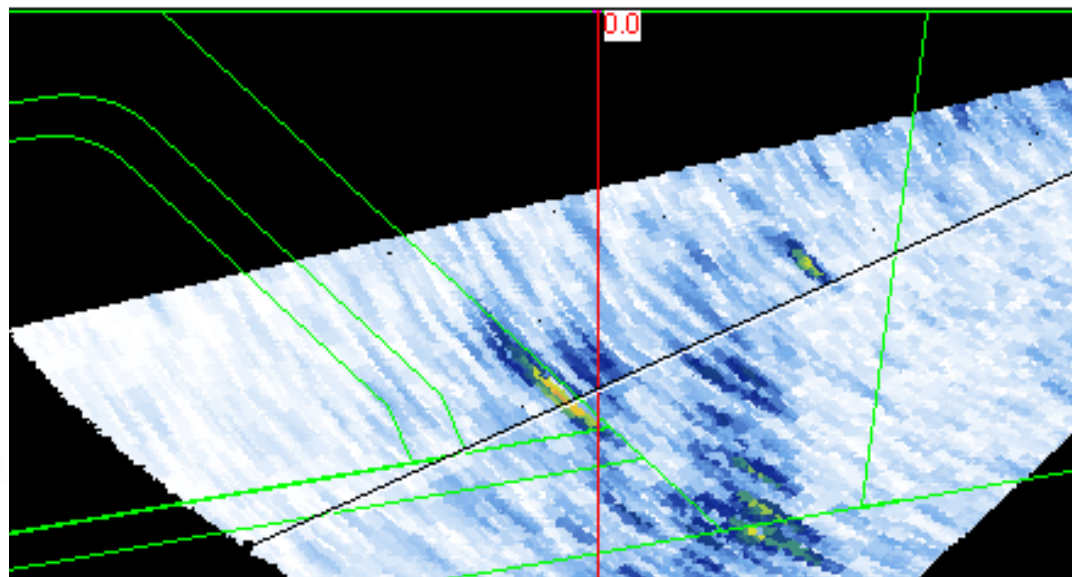
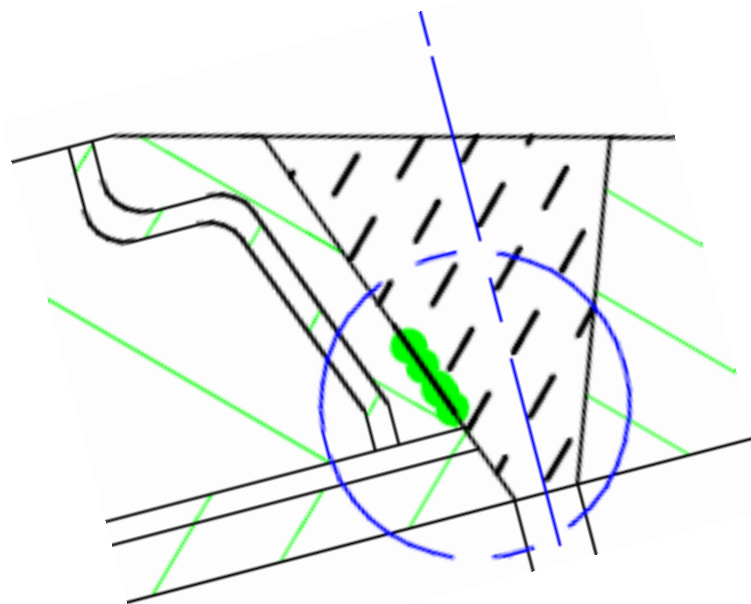
	Skutečné rozměry [mm]	Naměřené rozměry [mm]
Výška	12,0	8,4
Délka	30,0	34,0





DEFEKT Č. 11 - LOF TYPE

	Skutečné rozměry [mm]	Naměřené rozměry [mm]
Výška	12,0	7,1
Délka	30,0	23,0

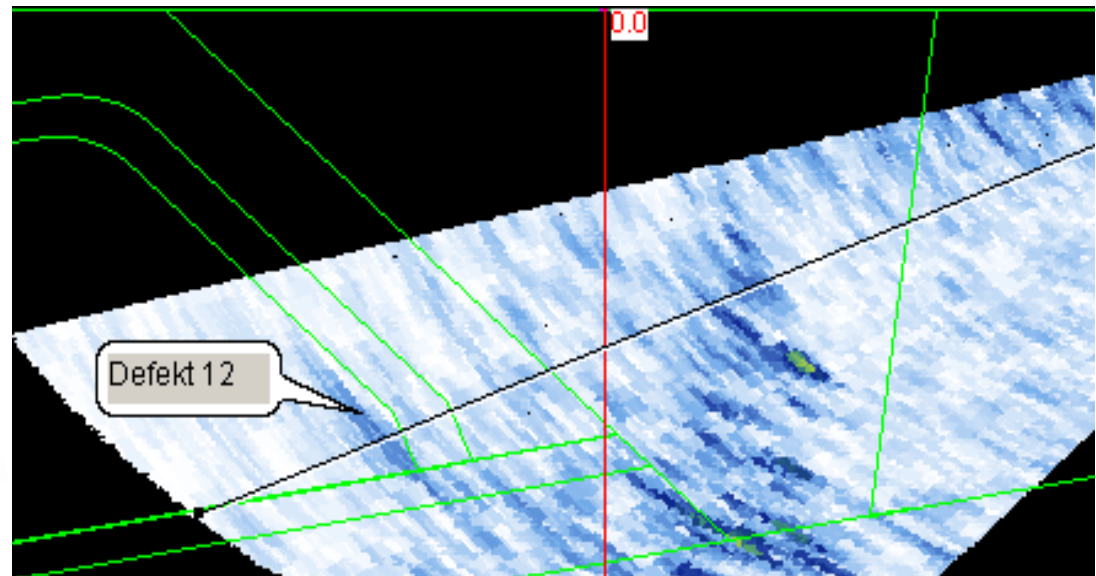
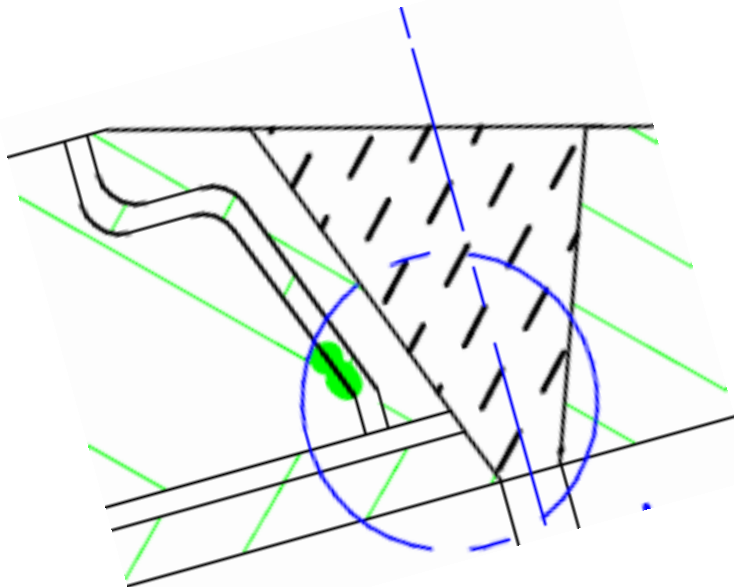




DEFEKT Č. 12 - LOF TYPE

	Skutečné rozměry [mm]	Naměřené rozměry [mm]
Výška	6,0	5,5
Délka	15,0	16,0

Pozn. Odstup signál – šum cca 3dB (pod hranicí pro registraci)

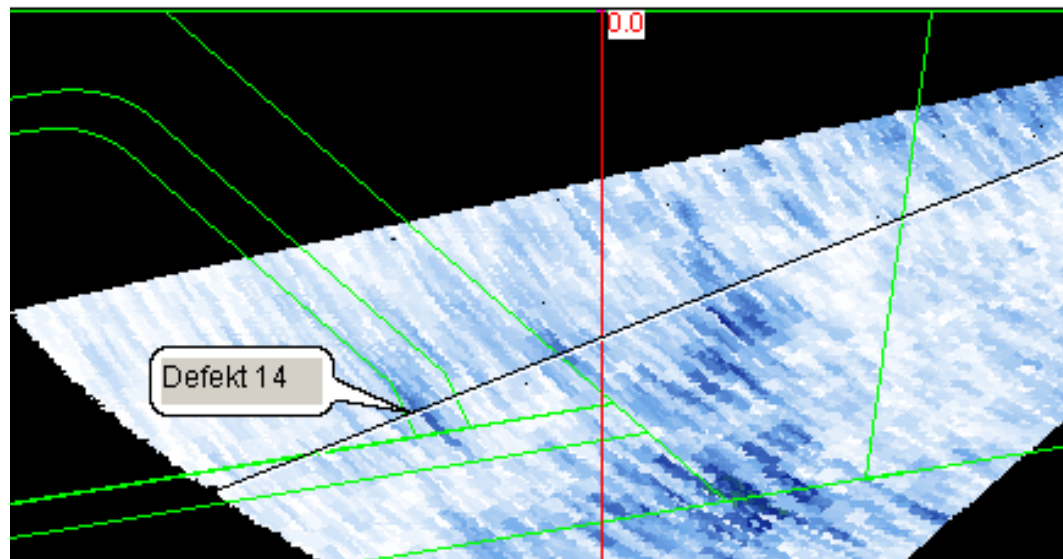
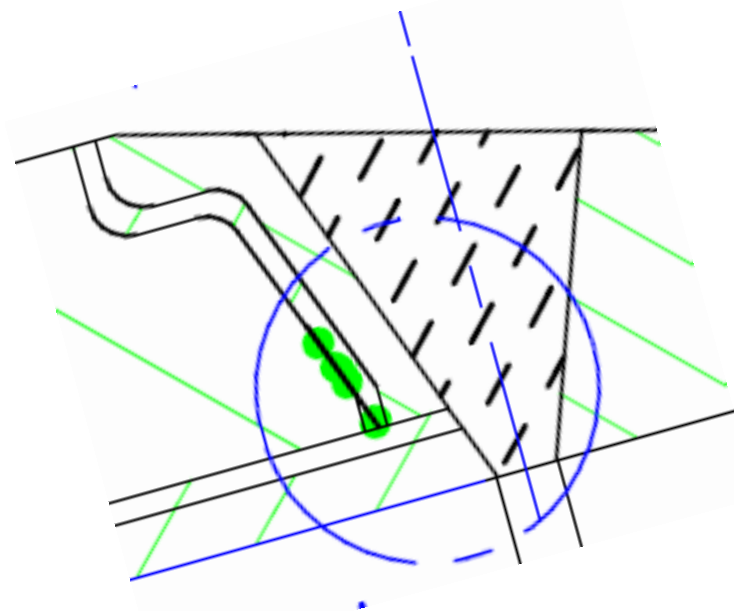




DEFEKT Č. 14 - LOF TYPE

	Skutečné rozměry [mm]	Naměřené rozměry [mm]
Výška	15,0	6,9
Délka	45,0	42,0

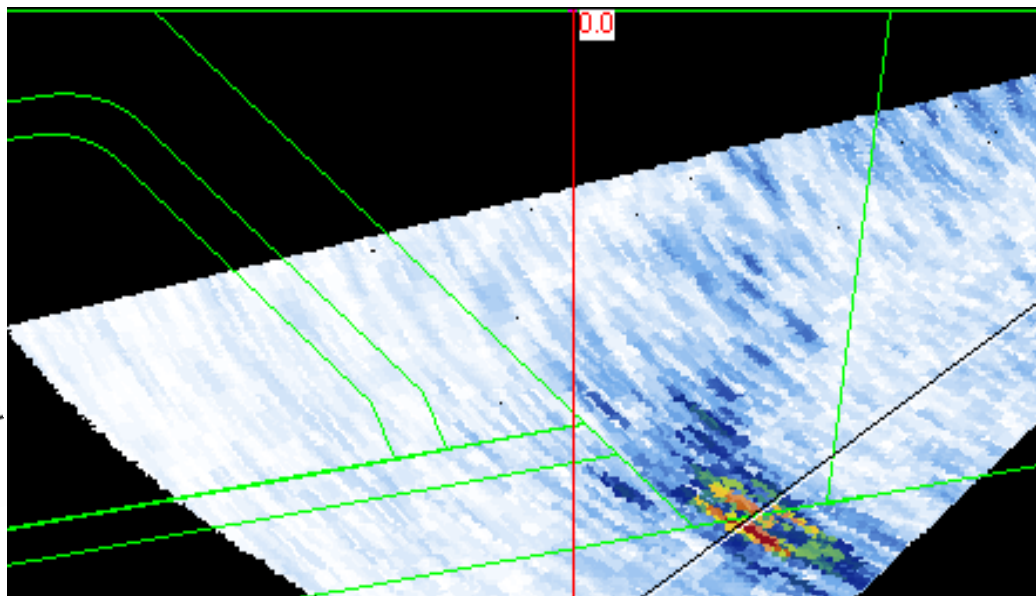
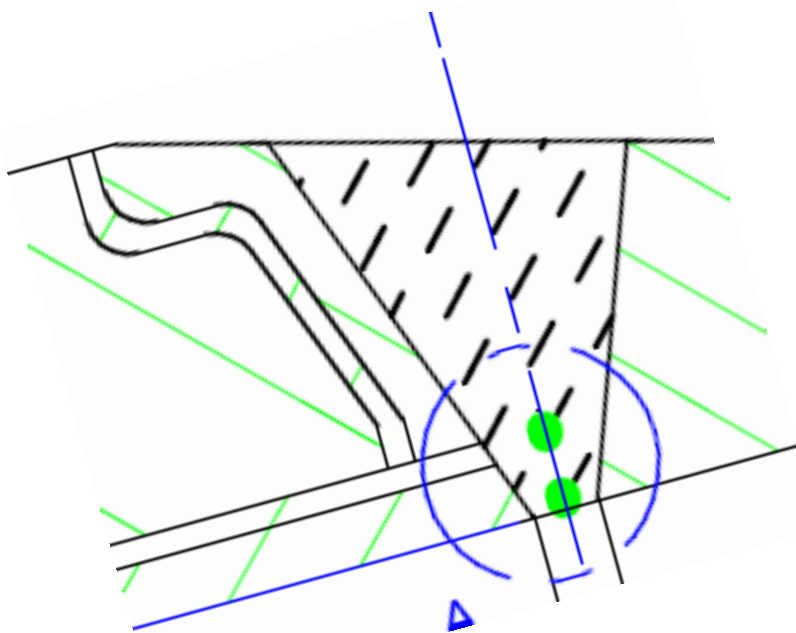
Pozn. Odstup signál – šum cca 4dB (pod hranic pro registraci)





DEFEKT Č. 15 - PISC TYPE A

	Skutečné rozměry [mm]	Naměřené rozměry [mm]
Výška	12,0	10,3
Délka	30,0	36,0





DOSAŽENÉ VÝSLEDKY – PISC TYPE A

Defekty otevřené na vnitřní povrch

$$h = 6 \pm 1 \text{ mm} \quad \Rightarrow \quad \Delta h \in \langle -0,8 ; +0,3 \rangle$$

$$h = 12 \pm 1 \text{ mm} \quad \Rightarrow \quad \Delta h \in \langle -2,7 ; -0,2 \rangle$$

$$h = 15 \text{ mm} \quad \Rightarrow \quad \Delta h = -5,0$$

Defekt č. <i>Defekt No.</i>	Výška defektu h [mm] <i>Defects height [mm]</i>			Délka defektu l [mm] <i>Defects length l [mm]</i>		
	Skutečná <i>Real</i>	Měřená <i>Measured</i>	Δh	Reálná <i>Real</i>	Měřená <i>Measured</i>	Δl
1	5,8	5,9	0,1	21,3	31,0	9,7
2	12,0	11,8	-0,2	35,0	45,0	10,0
3	6,2	5,4	-0,8	21,5	26,0	4,5
4	12,1	9,4	-2,7	35,0	37,0	2,0
5	6,1	6,4	0,3	21,8	24,0	2,2
6	12,0	9,3	-2,7	35,2	32,0	-3,2
7	15,2	10,2	-5,0	45,2	32,0	-13,2
15	12,0	10,3	-1,7	30,0	36,0	6,0



DOSAŽENÉ VÝSLEDKY – LOF TYPE A

Defekty typu studeného spoje

$$h = 6 \pm 1 \text{ mm} \quad \Rightarrow \quad \Delta h \approx \pm 1$$

$$h = 12 \pm 1 \text{ mm} \quad \Rightarrow \quad \Delta h \in \langle -4,9 ; -3,6 \rangle$$

Defekt č. <i>Defekt No.</i>	Výška defektu h [mm] <i>Defects height [mm]</i>			Délka defektu l [mm] <i>Defects length l [mm]</i>		
	Skutečná <i>Real</i>	Měřená <i>Measured</i>	Δh	Reálná <i>Real</i>	Měřená <i>Measured</i>	Δl
8	6,0	6,7	0,7	15,0	16,0	1,0
9	12,0	8,4	-3,6	30,0	34,0	4,0
10	6,0	5,1	-0,9	15,0	16,0	1,0
11	12,0	7,1	-4,9	30,0	23,0	-7,0
12*	6,0	5,5	-0,5	15,0	16,0	1,0
13*	12,0	7,5	-4,5	30,0	11,0	-19,0
14*	15,0	6,9	-8,1	45,0	42,0	-3,0

*) omezená schopnost detekce z důvodu nízkého poměru signál/šum
limited detection ability caused by the low signal/noise ratio



ZÁVĚRY A DOPORUČENÍ

Zhodnocení použité metody zkoušení:

- Všechny defekty iniciované z vnitřního povrchu byly spolehlivě detekovány a byly zjištěny max. odchylky v hodnocení rozměrů necelistvostí v závislosti na skutečných parametrech (výška, délka).
- Vady typu studeného spoje mezi návarem a svarových kovem lze detekovat a vyhodnotit i v případě zkoušení jen z jedné strany svaru.
- Studené spoje na úkosu mezi základním materiálem a návarem (def. č. 12, 13, 14) vykazují nízkou intenzitu užitečného signálu (S/N cca 3 – 5dB) a jejich detekce je v tomto případě nespolehlivá. Pro zajištění dostatečné průkaznosti detekce je navrhováno opakování zkoušky za použití sondy A3 s frekvencí 1,5 MHz.
- Pro hodnocení je nutné vždy aplikovat vizualizaci svarového profilu.



KONTROLA SILNOSTĚNNÉHO HETEROGENNÍHO SVARU METODOU PHASED ARRAY

Děkuji za pozornost.