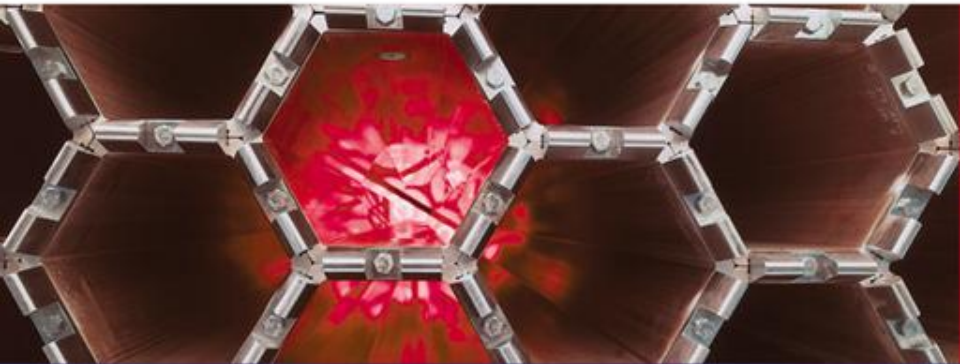




ŠKODA JS a.s.



Automatizované zkoušení TNR typu VVER ultrazvukem

Ing. Jan VÍT
Provozní prohlídky a kontroly
ŠKODA JS a.s.

Ing. Zdeněk SKÁLA, Ing. Lukáš STAINER
Provozní prohlídky a kontroly
ŠKODA JS a.s.

- **Zvyšování výkonu provozovaných bloků jaderných elektráren**
- **Prodlužování intervalu provozních prohlídek**
- **Zkracování délky plánovaných odstávek bloků jaderných elektráren**
- **Projekt LTO (Long Term Operation)**
- **Kvalifikace provozních prohlídek (Technické kvalifikace)**

- **Zákon č. 18/1997 Sb. (Atomový zákon)**
- **Vyhláška SÚJB č. 214/1997 Sb. (O zabezpečování jakosti)**
- **EUR 16802 EN**
dokument Evropské Unie, 1996
- **EUR 17299 EN**
metodika ENIQ (Second Issue), 1997
- **IAEA-EBP-WWER-11**
návod IAEA, 1998
- **Metodika kvalifikace provozních prohlídek hlavních komponent primárních okruhů JE typu VVER SÚJB, prosinec 1998**

- **Detekce**

Zjištění přítomnosti necelistvostí a určení jejich základních parametrů podle použité metody (techniky) NDT.

- **Lokalizace**

Určení polohy (souřadnice) necelistvosti.

- **Klasifikace**

Stanovení typu, tvaru a orientace necelistvosti.

- **Sizing**

Stanovení pravděpodobných (skutečných) rozměrů necelistvosti, včetně jejího ligamentu, tj. nejkratší vzdálenosti mezi okrajem necelistvosti a bližším povrchem TNR.

- **PK 1514-72**

nezahrnuje otázky spojené s periodickými prohlídkami svarových spojů a návarů provozovaných zařízení

Cílem ultrazvukové zkoušky je zjištění vnitřních vad bez udání druhu vady, ale s určením jejich počtu, náhradní velikosti, náhradní délky a polohy.

- **A.S.I. sekce IV (VERLIFE)**

Necelistvost, zjištěná během provozní prohlídky TNR je přípustná, pokud jí odpovídající schematizovaná necelistvost je menší než necelistvosti uvedené v tabulkách v Příloze XI tohoto dokumentu.

Velikost souborů je ovlivněna způsobem záznamu dat, respektive citlivostí zkoušení.

Obvykle si můžeme vybrat ze tří možností:

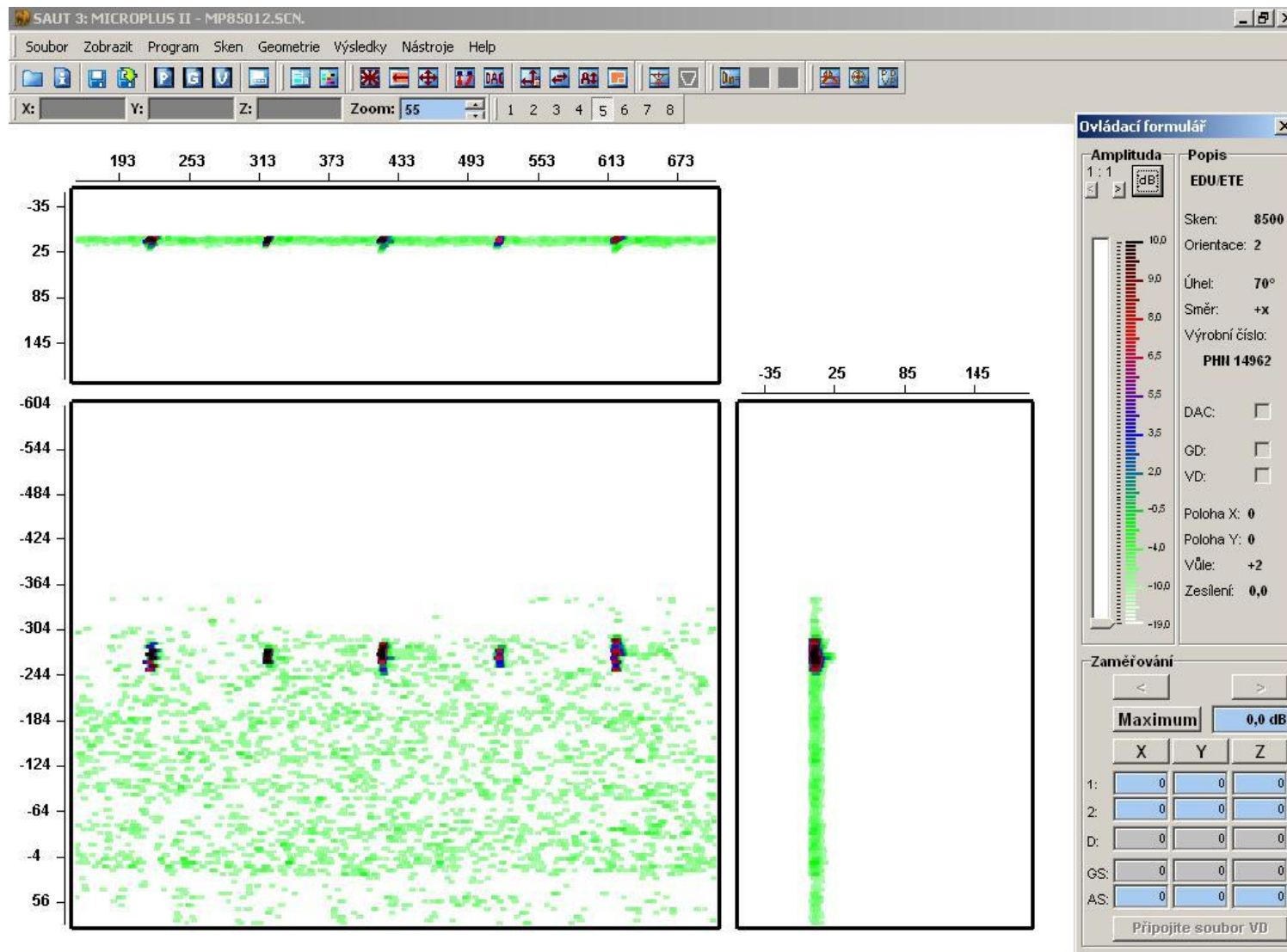
- Záznam všech ultrazvukových signálů (ech) v předem nastaveném časovém rozsahu (bráně) při překročení **pevně** stanovené úrovně, která se liší od registrační úrovně poklesem o např. -12 dB.
- Záznam všech ech, které přesahují zvolenou **úroveň šumů** v zadané bráně.
- Záznam kompletního **A-zobrazení** všech ultrazvukových signálů (ech).

- **Ukládání, přenos a zálohování (archivace) dat**
rychlá jehličková tiskárna, FDD, ZIP mechaniky
MOD, **USB disk, Flash disk**
CD-RW, DVD-RW
(TV kamera, Polaroid)
- **Zpracování dat a vyhodnocování výsledků**
výkonná výpočetní stanice
standardní PC (notebook) – limituje délku souborů
- **Pravděpodobné (skutečné) rozměry**
délka či šířka dobré výsledky
výška (TWE) problematická (podmíněná)

Odrazová technika



ŠKODA JS a.s.



- **ČSN EN 583-6: 2009**

Nedestruktivní zkoušení – Zkoušení ultrazvukem
– Část 6: Difrakční technika měření doby průchodu
jako metoda pro zjišťování a měření velikosti vad

- **ČSN EN 15617: 2009**

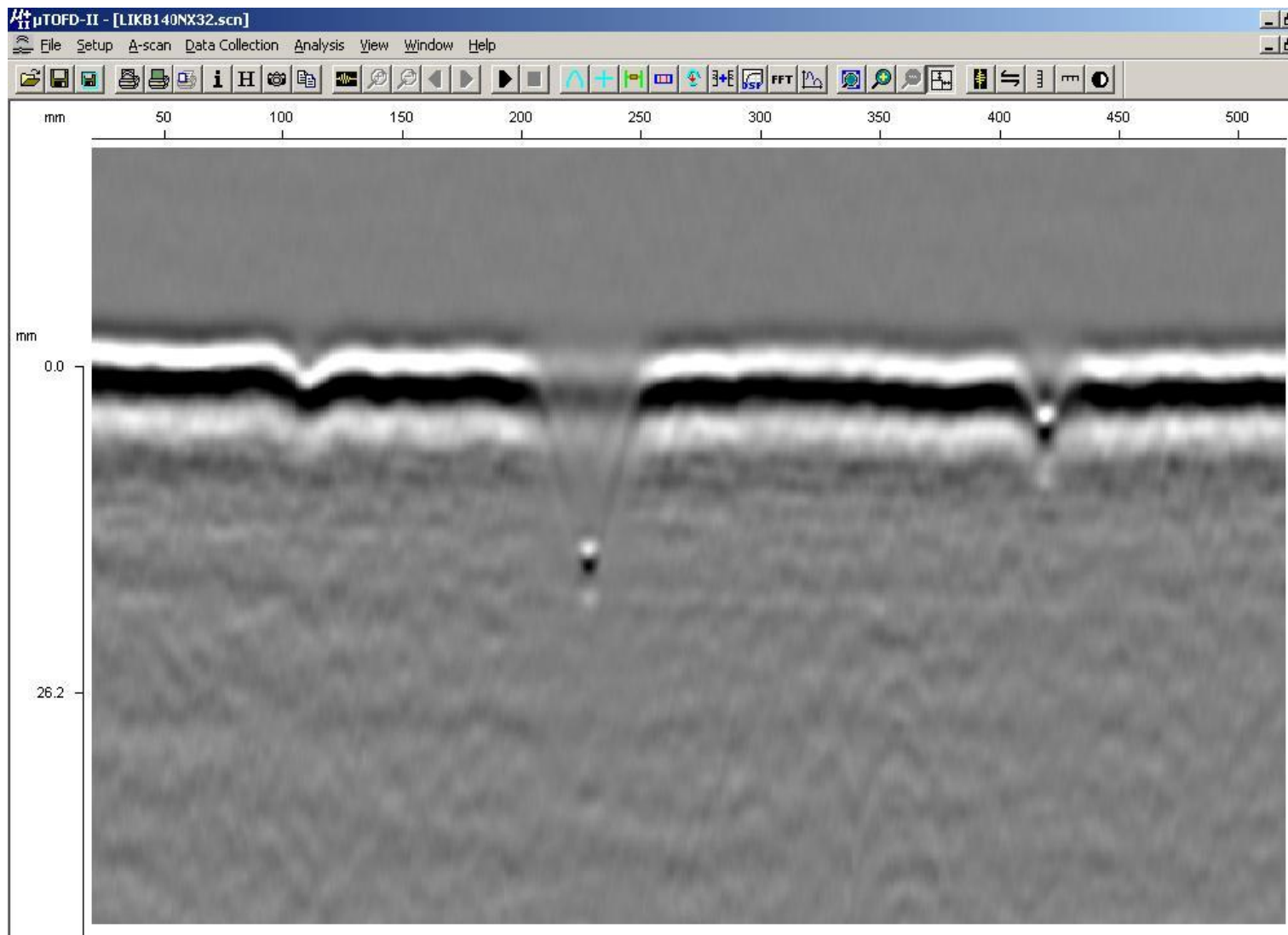
Nedestruktivní zkoušení svarů – Difrakční technika
měření doby průchodu – Dovolené úrovně

- **Pravděpodobné (skutečné) rozměry**

délka	dělený kurzor, SAFT
výška (TWE)	teoreticky $\pm \lambda / 2$ (oba okraje necelistvosti) prakticky ± 2 mm (pro $f = 5,0$ MHz)

- **Konvertované vlny (2. BWE) se obvykle nevyužívají**
válcová část TNR – velké tloušťky

Difrakční technika TOFD



- **Multiple Group**

válcová část TNR

možnost kombinace s měničem pro odrazovou techniku

např. GSK150ET1,5V15C70EL1,5 (AREVA intelligeNDT)

- **Sektorové skenování**

ověřování (analýza) necelistvostí

- **Pravděpodobné (skutečné) rozměry**

výška (TWE) – přesnost srovnatelná s TOFD (oba okraje)

pouze jeden okraj – odrazová technika

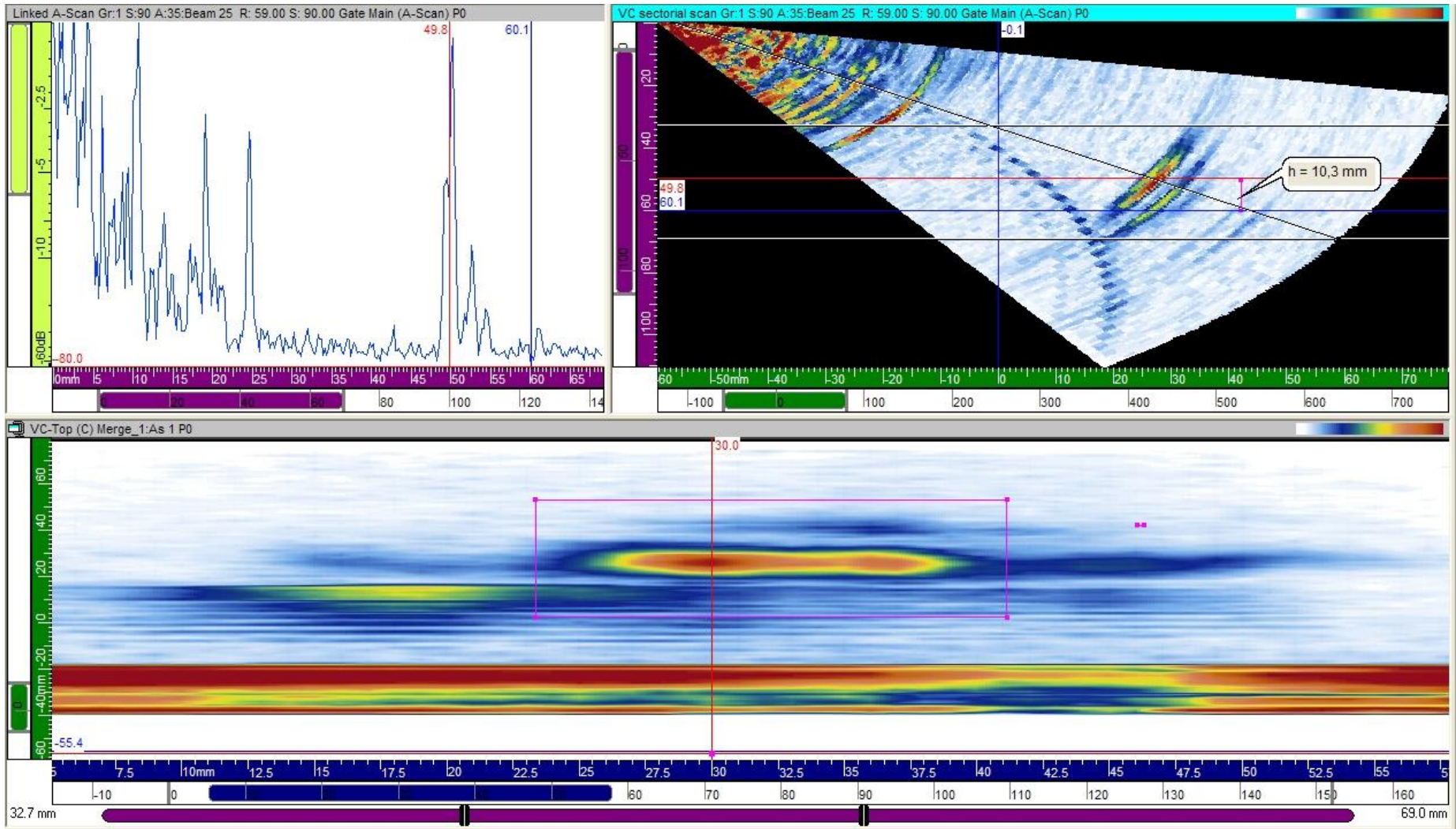
- **Normy a předpisy**

???

ASME Code, Section V, Non-destructive Examination: 2007

také prakticky nic (na rozdíl od difrakční techniky TOFD)

Technika mozaikových PA sond



Výhodné a někdy i zcela nezbytné je kombinovat odrazovou techniku se zkoušením difrakční technikou TOFD nebo technikou mozaikových PA sond.

Při vhodné kombinaci zkušebních technik lze v maximální míře využívat jejich předností a naopak minimalizovat slabiny a nevýhody.

Děkuji za pozornost!

jan.vit@skoda-js.cz