

PROCES	SYSTÉM	METODA	STUPEŇ / TECHNIKA	SEKTOR	CODE	PLATNÉ OD	ZPRACOVAL
NDT	9712	UT	1, 2, 3	MS, w, c, t	-	4 / 2015	ŽBÁNEK

## ÚVOD

Ultrazvuk je metoda nedestructivního zkoušení, která používá pro detekci vad v materiálech akustické vlny. Princip ultrazvukové metody využívá skutečnosti, že pevné materiály (kovové i nekovové) jsou dobrými vodiči zvukových vln. Ultrazvukové vlny vyslané do materiálu se odrážejí od každého rozhraní, a tedy i od vnitřních vad (nehomogenit). Čím vyšší je frekvence vlnění, tím menší vady je možno detekovat. Pro zkoušení se využívají frekvence od 0,5 MHz do 25 MHz.

Zkoušení materiálů pomocí ultrazvuku se neustále vyvíjí. Zdokonalují se i metody již zavedené, ať už jde o použití například digitálních přístrojů, propojování přístroje přímo s počítačem a následné vyhodnocení, nebo použití speciálních sond.

Pracovníci provádějící zkoušku ultrazvukem musí mít rozsáhlé znalosti týkající se obecných zákonitostí metody, specifické požadavky týkající se norem a dostatečné znalosti a dovednosti v praktickém předvádění ultrazvukového zkoušení.

Kvalifikační zkouška je určena k identifikaci jedince, kteří splňují minimální požadavky uvedené v ISO 9712. Jednotlivé úrovně výcviku se liší počtem probíraných témat a také dobou, jaká je věnována diskusi o jednotlivých tématech. Zkouška se skládá ze tří částí. Všeobecná - část bez referenčních materiálů, specifická část a praktická část.

## DOPORUČENÉ MATERIÁLY

### ATG Materiály

- UT – Zkoušení ultrazvukem, Level I, II (skripta ATG)
- UT – Sběrka vzorců (dokument ATG)

### ASNT Materiály

- ASNT: Personnel Training Publications: Ultrasonic Testing (UT) Programmed Instruction Handbook
- ASNT: Personnel Training Publications: Ultrasonic Testing (UT) Classroom Training Book
- ASNT: Nondestructive Testing Handbook, Third Edition: Volume 7, Ultrasonic testing

## DEFINICE URČENÍ

Cílem školení je předat dostatek informací a praktických dovedností, aby byly uchazeči schopni porozumět ultrazvukovému zkoušení, obeznámit se zkušebními zařízeními, pomůckami, příslušenstvím a vzorky a spolehlivě provést zkoušku ultrazvukem, vyhodnotit ji podle norem a zaprotokolovat výsledky zkoušky.

## DÉKLA ŠKOLENÍ

SEKTOR		LEVEL I	LEVEL II	LEVEL III
<b>MS</b>	Multisektor	72	80	40
<b>w</b>	Svary	40	80	40
<b>c</b>	Odlitky	40	80	40
<b>t</b>	Trubky	40	80	40

## SOUHRN ZNALOSTÍ – VADY MATERIÁLU

Obsah části vady materiálu nemá svoji dedikovanou část zkoušky, ale mohou být nepřímo součástí zbylých částí zkoušky.

TÉMA		LEVEL I	LEVEL II	LEVEL III
<b>1</b>	<b>Druhy vad</b>			
1.1	Rozdělení vad podle doby jejich vzniku	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.2	Vady v odlitcích	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.3	Vady tvářených výrobků	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.4	Vady svarů	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.5	Tepelné zpracování	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.6	Vady vzniklé při opracování a provozním namáhání	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.6.1	Brusné trhliny	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.6.2	Únava materiálu	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.6.3	Koroze pod napětím	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.6.4	Tečení materiálu (creep)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.7	Obrazová část	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

## SOUHRN ZNALOSTÍ – VŠEOBECNÁ ČÁST

TÉMA		LEVEL I	LEVEL II	LEVEL III
<b>1</b>	<b>Fyzikální základy</b>			
1.1	Fyzikální definice a základní proměnné	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.2	Kmitání – sinusový průběh	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.3	Vlny a druhy vln	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.3.1	Základní vlny – podélné, příčné	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.3.2	Povrchové vlny, deskové vlny	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.3.3	Plíživé vlny	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.4	Akustický tlak	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.5	Akustická impedance, faktor odrazu a průchodu	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.6	Kolmý dopad, průchod a odraz	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.7	Šikmý dopad, lom vlny, Snellův zákon	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.7.1	1. a 2. Kritický úhel, změna druhu vlny	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.7.2	3. kritický úhle, změna druhu vlny	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.8	Vysílání a příjem ultrazvukových vln	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.9	Rychlost šíření ultrazvukové vlny	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.9.1	Měření rychlosti a rozptyl	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.9.2	Vztah mezi rychlostí a elastickými vlastnostmi materiálu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.10	Isotropické a anisotropické materiály	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.11	Guided waves – princip	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.12	Zdroje ultrazvukových vln	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

TÉMA		LEVEL I	LEVEL II	LEVEL III
1.12.1	Piezo-elektrický jev	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.12.2	Feroelectricita nebo elektrostrikce magnetostrikce	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>2</b>	<b>Šíření ultrazvukových vln</b>			
2.1	Vlastnosti svazku kruhového měniče	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.1.1	Blízké pole	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.1.2	Vzdálené pole	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.1.3	Rozbíhání svazku	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.2	Vlastnosti svazku s obdélníkovým měničem	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.3	Vlastnosti měniče – materiál, rozměry, piezo-elektrické konstanty	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.4	Tvarování svazku, faktor rozbíhání svazku	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.5	Odraz vlny od reflektoru – přehled	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.5.1	Zadní stěna	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.5.2	Vývrt s plochým dnem	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.5.3	Boční vývrt	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.5.3	Drážky	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.6	Útlum ultrazvuku	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.6.1	Měření útlumu	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.6.2	Faktor útlumu	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.7	Přenosové ztráty	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.7.1	Zjištění přenosových ztrát	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.7.2	Korekce přenosových ztrát	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>3</b>	<b>Vybavení</b>			
3.1	Princip digitálního a analogového ultrazvukového přístroje	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3.2	Funkce ultrazvukového přístroje	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3.2.1	Generátor pulsů	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3.2.2	Příjem a zesílení	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3.2.3	Nastavení časové základny	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3.2.4	Brány, monitory	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3.2.5	Typy zobrazení	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3.2.6	Pokročilé funkce	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3.3	Druhy zobrazení	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3.3.1	A-sken	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3.3.2	B-sken, C-sken	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3.3.2	Další typy zobrazení D-sken, P-sken atd.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3.4	Různé typy sond	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3.4.1	Kontaktní sondy	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3.4.2	Imersní sondy	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3.4.3	Speciální typy sond	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3.4.4	Tlumení sond – volba s ohledem na rozlišení a úroveň šumu	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

TÉMA		LEVEL I	LEVEL II	LEVEL III
3.4.5	Měření délky pulsu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3.5	Vazební prostředky	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3.5.1	Kontaktní vazba	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3.5.2	Imersní vazba	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3.5.3	Suchá vazba	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3.6	Akustická vazba	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3.7	Kabely	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3.8	Digitální přístroj – vzorkovací frekvence a digitalizace	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>4</b>	<b>Techniky zkoušení ultrazvukem</b>			
4.1	Techniky zkoušení ultrazvukem – přehled	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.2	Impulsně odrazová techniky	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.2.1	Přímý svazek	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.2.2	Úhlový svazek	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.3	Průchodová technika	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.3.1	Přímý svazek	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.3.2	Úhlový svazek	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.4	Resonanční technika	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.5	Tandemová technika	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.6	LLT technika	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.7	Technika TOFD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.8	Technika Phased Array	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.9	Technika Air coupled	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.10	Sondikátorová technika	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.11	Impedanční technika	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.12	Měření tloušťky ultrazvukem	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.13	Výběr techniky	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>5</b>	<b>Kalibrace ultrazvukových zařízení</b>			
5.1	Ověřování ultrazvukových systémů (přístroj-sonda-kabel)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5.2	Ověřování charakteristik ultrazvukového zařízení	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5.3	Kalibrační měřky	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5.3.1	Normalizované	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5.3.2	Ostatní	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5.4	Referenční a transfer měřky	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5.5	Nastavení časové základny	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5.5.1	Pro přímý svazek	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5.5.2	Pro úhlový svazek	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5.5.3	Metody nastavení časové základny	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5.6	Ověření ostatních parametrů	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5.7	Nastavení citlivosti	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

TÉMA		LEVEL I	LEVEL II	LEVEL III
5.7.1	Pro přímý svazek	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5.7.2	Pro úhlový svazek	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5.7.3	DAC křivka	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5.7.4	Technika DGS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5.7.5	TCG křivka	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5.8	Registrační úrovně	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>6</b>	<b>Vyhodnocení indikací</b>			
6.1	Úroveň pro hodnocení	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.2	Vyhodnocení amplitudy pomocí referenčních měrek – DAC	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.3	Vyhodnocení amplitudy pomocí DGS diagramu	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.4	Metody hodnocení délky vady	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.4.1	Pokles o 6dB	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.4.2	Registrační délka	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.4.3	Ostatní metody	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.5	Tvar echa	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.6	Vyhodnocení poklesu koncového echa	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.7	Četnost indikací	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.8	Vliv povrchu reflektoru	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.9	Techniky hodnocení typu vady	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.10	Interpretace indikací	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.11	Stupně přípustnosti – vyhodnocení dle norem, specifikací atd.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.12	Protokolování výsledků	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.13	Proces záznamů a jejich uchovávání	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>7</b>	<b>Vliv geometrie součásti</b>			
7.1	Kategorie geometrií součásti	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7.2	Vliv zakřivení povrchu	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7.3	Přizpůsobení kontaktní plochy sondy	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7.4	Vliv boční stěny	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7.5	Geometrické indikace	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>8</b>	<b>Automatizace zkoušení</b>			
8.1	Mechanizace a automatizace	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8.2	Automatické a poloautomatické systémy	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8.3	Multikanálové systémy	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8.4	Další vybavení pro automatizaci	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8.5	Automatizace imersního zkoušení	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8.5.1	Imersní zkoušení přímým svazkem	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8.5.2	Imersní zkoušení šikmým svazkem	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8.5.3	Protokolování imersního zkoušení	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8.6	Způsoby skenování součástí	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

TÉMA		LEVEL I	LEVEL II	LEVEL III
8.6.1	Sken index – krok skenování	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8.6.2	Rychlost zkoušení	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8.6.3	Volba PRF	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

## SOUHRN ZNALOSTÍ – SPECIFICKÁ ČÁST

Obsah specifické části se mění podle výrobního sektoru, pro který je školení určeno. Multisektor obsahuje normy ze všech výrobních sektorů. V případě, že je školení zaměřeno pouze na 1 sektor, bude probírána pouze tematika spojená s daným sektorem.

Pozornost věnovaná jednotlivým dokumentům závisí na úrovni kurzu (Level I, Level II nebo Level III).

NORMA		LEVEL I	LEVEL II	LEVEL III
<b>1</b>	<b>Všeobecné</b>			
<b>EN 1330 – 4</b>	Nedestruktivní zkoušení - Terminologie - Část 4: Termíny používané při zkoušení ultrazvukem	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>EN 583 – 1</b>	Nedestruktivní zkoušení - Zkoušení ultrazvukem - Obecné zásady	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>EN 14127</b>	Nedestruktivní zkoušení - Měření tloušťky ultrazvukem	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>EN ISO 7963</b>	Nedestruktivní zkoušení - Zkoušení ultrazvukem - Specifikace pro kalibrační měрку č. 2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>EN ISO 2400</b>	Nedestruktivní zkoušení - Zkoušení ultrazvukem - Specifikace pro kalibrační měрку č. 1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>EN 12668 - 1</b>	Nedestruktivní zkoušení - Charakterizace a ověřování ultrazvukového zkušebního zařízení - Část 1: Přístroje	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>EN 12668 - 2</b>	Nedestruktivní zkoušení - Charakterizace a ověřování ultrazvukového zkušebního zařízení - Část 2: Sondy	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>EN 12668 - 3</b>	Nedestruktivní zkoušení - Charakterizace a ověřování ultrazvukového zkušebního zařízení - Část 3: Kompletní zkušební zařízení	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>2</b>	<b>Odlitky</b>			
<b>EN 12680 – 1</b>	Slévárství - Zkoušení ultrazvukem - Část 1: Ocelové odlitky pro všeobecné použití	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>EN 12680 - 2</b>	Slévárství - Zkoušení ultrazvukem - Část 2: Ocelové odlitky pro vysoce namáhané součásti	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>EN 12680 - 3</b>	Slévárství - Zkoušení ultrazvukem - Část 3: Odlitky z litiny s kuličkovým grafitem	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>3</b>	<b>Svary</b>			
<b>EN ISO 11666</b>	Nedestruktivní zkoušení svarů - Zkoušení svarových spojů ultrazvukem - Stupně přípustnosti	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>EN ISO 23279</b>	Nedestruktivní zkoušení svarů - Zkoušení ultrazvukem - Posouzení charakteru indikací ve svarech	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>EN ISO 17640</b>	Nedestruktivní zkoušení svarů - Zkoušení svarových spojů ultrazvukem	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>ASME Code V, VIII</b>	Boiler and Pressure Vessel Code	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

NORMA		LEVEL I	LEVEL II	LEVEL III
EN ISO 22825	Nedestruktivní zkoušení svarů - Zkoušení ultrazvukem - Zkoušení svarů u austenitických ocelí a slitin niklu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
EN ISO 10863	Nedestruktivní zkoušení svarů - Zkoušení ultrazvukem - Použití difrakční techniky měření doby průchodu (TOFD)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>4</b>	<b>Výkovky</b>			
EN 10228 – 3	Nedestruktivní zkoušení ocelových výkovků - Část 3: Zkoušení výkovků z feritických nebo martenzitických ocelí ultrazvukem	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
EN 10308	Nedestruktivní zkoušení - Zkoušení ocelových tyčí ultrazvukem	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
EN 10160	Zkoušení ocelových plochých výrobků o tloušťce 6 mm nebo větší ultrazvukem (odrazová metoda)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
EN 10307	Nedestruktivní zkoušení - Zkoušení plochých výrobků z austenitických a austeniticko-feritických nerezavějících ocelí o tloušťce 6 mm nebo větší ultrazvukem (odrazová metoda)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
EN 10228 - 4	Nedestruktivní zkoušení ocelových výkovků - Část 4: Zkoušení výkovků z austenitických a austeniticko-feritických korozivzdorných ocelí ultrazvukem	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>5</b>	<b>Trubky</b>			
EN ISO 10893 – 8	Nedestruktivní zkoušení ocelových trubek - Část 8: Automatické zkoušení bezešvých a svařovaných ocelových trubek pro zjišťování dvojitostí ultrazvukem	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
EN ISO 10893 – 9	Nedestruktivní zkoušení ocelových trubek - Část 9: Automatické zkoušení pásů/plechů používaných na výrobu svařovaných ocelových trubek pro zjišťování dvojitostí ultrazvukem	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
EN ISO 10893 – 10	Nedestruktivní zkoušení ocelových trubek - Část 10: Automatické ultrazvukové zkoušení bezešvých a svařovaných (kromě obloukově svařovaných pod tavidlem) ocelových trubek po celém obvodu pro zjišťování podélných a/nebo příčných necelistvostí	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
EN ISO 10893 – 11	Nedestruktivní zkoušení ocelových trubek - Část 11: Automatické zkoušení svarových spojů svařovaných ocelových trubek pro zjišťování podélných a/nebo příčných necelistvostí ultrazvukem	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
EN ISO 10893 – 12	Nedestruktivní zkoušení ocelových trubek - Část 12: Po celém obvodu automatické zkoušení tloušťky bezešvých a svařovaných ocelových trubek ultrazvukem (kromě svařovaných pod tavidlem)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

## SOUHRN ZNALOSTÍ – PRAKTICKÁ ČÁST

Praktická část školení se zaměřuje na procvičení znalostí obsažených v standardech probíraných ve specifické části.

Použité cvičné a zkušební vzorky a musí odpovídat oblasti výroby / údržby zaměstnavatele (povinný požadavek ISO 9712).

TÉMA		LEVEL I	LEVEL II	LEVEL III
<b>1</b>	<b>Všeobecné</b>			
1.1	Použití ultrazvukových přístrojů	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.2	Kalibrace ultrazvukových přístrojů	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.3	Detekce vady a interpretace	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.4	Ověření ultrazvukových systémů	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

TÉMA		LEVEL I	LEVEL II	LEVEL III
1.5	Ověření parametrů sond	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>2</b>	<b>Příprava písemných instrukcí</b>			
2.1	Svary	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.1.1	Dle EN ISO 17640, EN ISO 11666	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.2	Výkovky	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.2.1	Dle EN 10228-3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.3	Odlitky	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.3.1	Dle EN 12680-1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.4	Ploché výrobky	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.4.1	Dle EN 10160	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>3</b>	<b>Provedení zkoušky dle vypracované instrukce</b>			
3.1	Svary	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3.1.1	Kontaktní impulsně odrazová technika s úhlovým svazkem	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3.1.2	Kontaktní impulsně odrazová technika s přímým svazkem	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3.2	Výkovky a odlitky	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3.2.1	Kontaktní impulsně odrazová technika s přímým svazkem	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3.2.2	Kontaktní impulsně odrazová technika s dvojitou sondou	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3.2.3	Kontaktní impulsně odrazová technika s úhlovým svazkem	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>4</b>	<b>Vyhodnocení kvality výrobku; záznamy, protokolování</b>			
4.1	Svary	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.2	Výkovky	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.3	Odlitky	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>5</b>	<b>Vypracování písemného postupu</b>			
5.1	Rozsah platnosti	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5.2	Personál	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5.3	Rozsah inspekce a rozvrh – načasování; příprava povrchu, identifikace, značení	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5.4	Vybavení, sondy, příslušenství a kontrolní činnosti	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5.5	Referenční měřky, kalibrace a ověřování	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5.6	Zkušební parametry – směry a druhy zkoušení	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5.7	Vyhodnocení, kritéria přípustnosti	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5.8	Dokumentování	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5.9	Činnosti po zkoušce	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>