

PROCES	SYSTÉM	METODA	STUPEŇ / TECHNIKA	SEKTOR	CODE	PLATNÉ OD	ZPRACOVAL
NDT	ISO 9712	LT	2P, 2TG, 3	MS	-	1 / 2023	JANDURA

## ÚVOD

Zkoušení těsnosti je metoda nedestruktivního testování využívající široké spektrum technik k detekci vad materiálů a struktur. Patří sem technika změn tlaku, bublinková technika, hmotnostní spektroskopie, využití kapalného penetrantu a další.

Tento sylabus je vytvořen v souladu s požadavky normy ISO/TS 25107 a splňuje doporučení pro minimální technické znalosti, které mají být vyžadovány od NDT personálu v oboru zkoušení těsnosti.

Sylabus pokrývá všechny základní NDT techniky a metody používané pro zkoušení těsnosti.

Vlastní školení může být modifikováno s ohledem na použití metod (například halogenové detektory se v Evropě nepoužívají), celkový počet hodin školení požadovaný normou (EN ISO 9712) však musí být splněn.

Specifická a praktická část školení (zejména co se týče používaných norem a specifikací) může být modifikována / rozšířena dle požadavků certifikačního orgánu.

Zkouška se skládá ze tří částí – obecné, specifické a praktické. Sylabus tuto strukturu zkoušky respektuje.

## DOPORUČENÉ MATERIÁLY

### ATG Materiály

- LT – Metoda zkoušení těsnosti, Level 1, 2 (skriptum vydané ATG)
- LT – Sběrka vzorců (dokument vydaný ATG)

### ASNT Materiály

- ASNT: Level II Study Guide: Leak Testing Method (LT)
- ASNT: Level III Study Guide Leak Testing Method
- ASNT: Questions booklets, Leak testing

## DEFINICE URČENÍ

Účastník školení získá dostatečné informace a dostatečný praktický trénink k tomu, aby porozuměl principům zkoušení těsnosti, seznámil se s příslušným vybavením, pomůckami a testovanými objekty. Naučí se provádět zkoušení těsnosti bezpečně, správně vyhodnocovat výsledky a reportovat výsledky testů.

## DÉKLA ŠKOLENÍ

	TECHNIKY	LEVEL I	LEVEL I+II	LEVEL III
P	Tlakové techniky	N/A	8 d (64 h)	6 d (48 h)
TG	Techniky zkušebního plynu	N/A	8 d (64 h)	

# SOUHRN ZNALOSTÍ – VŠEOBECNÁ ČÁST

TÉMA		LEVEL I	LEVEL II	LEVEL III
<b>1</b>	<b>Úvod do NDT, účel, historie a terminologie</b>			
1.1	Historie zkoušení těsnosti	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.2	Důvody pro zkoušení těsnosti	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.3	Terminologie EN ISO 20484	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.4	Netěsnosti a principy jejich detekce, volba metody, EN 1779	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.5.	Správný výběr zkoušky těsnosti jako metody	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.6	Základní terminologie: termíny zkoušení těsnosti EN ISO 20484	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>2</b>	<b>Fyzikální principy a související znalosti</b>			
2.1	Principy chování hmoty	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.2	Struktura hmoty (základy)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.3	Ideální plyn a reálné plyny	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.4	Tlak	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.4.1	Základy, jednotky	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.4.2	Vztahy mezi různými jednotkami, standardní a normální podmínky	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.4.3	Kinetická teorie plynu, vztah mezi tlakem a střední volnou dráhou, stavová rovnice ideálního plynu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.4.4	Výpočet velikosti netěsnosti	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.5	Rozmezí (stupně) vakua	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.5.1	Různá rozmezí	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.5.2	Vztah mezi střední volnou dráhou a stupněm vakua	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.6	Proudění ve vakuu	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.6.1	Definice, netěsnosti jako proudění	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.6.2	Typy proudění a jeho parametry	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.6.3	Proudění a kinetická teorie, kapiláry, propustnost, Reynoldsovo vs. Knudsenovo číslo a další parametry	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.7	Měření netěsnosti	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.7.1	Jednotky a vztahy	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.7.2	Vodivost ve vakuu: definice, vzorce	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.7.3	Výpočet vodivosti, proudění a vodivost	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.8	Odplyňování	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.8.1	Praktické důsledky	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.8.2	Základy a praktické důsledky	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.8.3	Vliv na čerpací rychlost a její výpočet, chování různých plynů	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.9	Virtuální (zdánlivá) a skutečná netěsnost	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.9.1.	Koncept a rozdíly	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.9.2	Zdroje zdánlivých a skutečných netěsností	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.9.3	Výpočet vlivu zdánlivé netěsnosti metodou celkové změny tlaku.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>3</b>	<b>Znalost výrobku a možností metody a odvozených technik</b>			
3.1	Typ zkoušky těsnosti	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3.1.1	Umístění a nalezení netěsnosti, měření netěsnosti, monitorování netěsnosti	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3.1.2	Specifikace a citlivost	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3.2	Příprava zkoušeného objektu	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3.2.1	Čistota objektu, Postupy Čištění a vliv na detekovatelnost netěsnosti	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

TÉMA		LEVEL I	LEVEL II	LEVEL III
3.2.2	Hermeticky uzavřené objekty se zkušebním plynem a bez, objekty nepřístupné z jedné nebo obou stran, objekty pracující v přetlaku / podtlaku	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3.3	Specifikace a možnosti metody	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3.3.1.1	bublinková metoda: principy, ponořovací technika	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3.3.1.2	bublinková metoda: technika nanesením kapaliny, fyzikální principy, EN 1593	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3.3.2	Metoda změn tlaku EN 13184	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3.3.2.1	Základy	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3.3.2.2	Principy detekce u metod změny tlaku	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3.3.2.3	Rozdíl mezi přetlakovou a vakuovou metodou z hlediska zákona ideálního plynu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3.3.3	Metoda zkušebního plynu EN 20485	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3.3.3.1	Principy, detektory, tok z / do objektu	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3.3.3.2	Chemické nebo fyzikální vlastnosti detektorů, principy detekce (Group A, Group B)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3.3.4	Základy výběru testovací techniky EN 13625	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>4</b>	<b>Zařízení</b>			
4.1	Vakuometry	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.1.1	Výběr přístrojů pro měření různých tlaků, přístroje pro měření celkového a parciálního tlaku	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.1.2	Přístroje pro měření absolutního tlaku a rozdílu tlaku, fyzikální principy využívané v různých senzorech	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.2	Mechanické přístroje	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.2.1	Techniky odečítání hodnoty pro Bourdonovu trubici a membránový manometr	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.2.2	Bourdonova trubice, membránový manometr, manometr s kapacitním odporem	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.2.3	Přesnost různých senzorů	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.3	U-vakuometr a McLeodův vakuometr	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.3.1	Techniky odečítání hodnoty tlaku	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.3.2	Principy a funkce	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.4	Piraniho vakuometr a termočláňkový vakuometr	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.4.1	Techniky odečítání tlaku, kritéria pro montáž	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.4.2	Principy a chování různých plynů	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.4.3	Přesnost a kalibrace pro různé plyny	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.5	Ionizační vakuometr se žhavou a studenou katodou	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.5.1	Techniky odečítání tlaku, kritéria pro montáž	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.5.2	Principy a chování různých plynů	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.5.3	Přesnost a kalibrace pro různé plyny	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.6	Vakuové vývěvy	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.6.1	Typy vývěv pro různé stupně (rozsahy) vakua	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.6.2	Klasifikace a výběr vývěv	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.6.3	Fyzikální principy	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.7	Rotační a pístové vývěvy	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.7.1	Výkon, údržba, gas ballast	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.7.2	Výpočet čerpacího času pro různé objemy	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

TÉMA		LEVEL I	LEVEL II	LEVEL III
4.7.3	Fyzikální princip, výpočet čerpacího času pro různé objemy včetně vlivu vodivosti	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.8	Rootsova vývěva	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.8.1	Výkon, údržba	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.8.2	Volba velikosti, montáž	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.8.3	Fyzikální princip, výpočet čerpacího času pro různé objemy včetně vlivu vodivosti	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.9	Difúzní vývěva	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.9.1	Výkon, údržba	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.9.2	Volba velikosti pro různá použití, volba velikosti předčerpávací vývěvy, montáž	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.9.3	Fyzikální princip	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.10	Turbomolekulární vývěva	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.10.1	Výkon, údržba	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.10.2	Volba velikosti pro různá použití, volba velikosti předčerpávací vývěvy, montáž	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.10.3	Fyzikální princip	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.11	Ventily	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.11.1	Typy ventilů používaných pro detekci netěsnosti, údržba, montáž.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.11.2	Výběr ventilů pro použití při detekci netěsností, technické parametry	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.12	Montážní materiál	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.12.1	Kritéria pro montáž, údržba	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.12.2	Výběr drobného montážního materiálu pro detekci netěsností, průměr a délka – výpočet a vliv	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.12.3	Materiál: Vývěv pro různé rozsahy (stupně) vakua; kov, plast, sklo; oleje a maziva; kritéria projektu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>5</b>	<b>Informace před zkouškou</b>			
5.1	Analýza existující dokumentace	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5.2	Písemné postupy - interpretace	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5.2.1	Kritéria přípustnosti a nepřípustnosti, hodnocení a interpretace netěsnosti	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5.2.2	Konstrukce vs. Pracovní podmínky, řízení tlaku a teploty, zkušební metody a citlivost, příprava specifikací pro zkoušku těsnosti	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5.3	Záznam dat, vyplňování protokolu, technické parametry detektorů zkušebního plynu/přístrojů pro detekci zkušebního plynu, příprava písemné instrukce	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>6</b>	<b>Zkoušení</b>			
6.1	Bublínková metoda, postup a techniky	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.1.1	Všeobecné požadavky, zkušební kapalina	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.1.2	Volba zkušební kapaliny vzhledem k fyzikálním vlastnostem	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.1.3	Vliv počasí a osvětlení	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.2	Metoda ponořováním	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.2.1	Natlakování zkušební vzorku, tvorba tlakového rozdílu, použití zkušební kapaliny za zvýšené teploty, technika vakuovou komorou	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.2.2	Fyzikální principy	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.3	Metoda nanášením	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.3.1	Natlakování zkušební vzorku, použití vakua u objektů bez tlaku	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.3.2	Fyzikální principy	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

TÉMA		LEVEL I	LEVEL II	LEVEL III
6.4	Metoda změny tlaku (techniky)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.4.1	Všeobecné požadavky	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.4.2	Metoda změny tlaku: principy, zákon ideálního plynu	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.4.3	Metody změny tlaku	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.5	Metoda poklesem tlaku	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.5.1	Teploměry a tlakoměry, nastavení systému, technika referenční nádoby (základy)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.5.2	Přístroje a nastavení zkoušky, volba tlakoměrů a teploměrů, vlivy změny teploty, tlaku vodní páry, barometrického tlaku; výpočet velikosti netěsnosti, technika referenční nádoby a výpočet velikosti netěsnosti	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.5.3	Přesnost zařízení, kalibrace měřidel, přesnost výpočtů	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.6	Technika vzrůstem tlaku	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.6.1	Vliv virtuálních netěsností, nastavení systému	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.6.2	Výpočet velikosti netěsnosti, výběr vakuometrů, výběr systému, vliv virtuální netěsnosti na vztah mezi tlakem a časem	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.6.3	Kalibrace, vyhodnocení vlivu virtuální netěsnosti na vztah mezi tlakem a časem, přesnost výpočtů	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.7	Technika změnou tlaku pomocí utěsněného zvonu (komory)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Všeobecné požadavky	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.7.2	Proudění vzduchu do objektu a z objektu, volba měřky, výpočet rychlosti průtoku netěsností	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.7.3	Kalibrace, výpočet rychlosti průtoku netěsností, přesnost	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.8	Technika měřením proudění	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.8.1	Všeobecné požadavky	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.8.2	Proudění vzduchu do objektu a z objektu, volba měřky, výpočet rychlosti průniku z netěsnosti	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.8.3	Kalibrace, přesnost výpočtů	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.9	Zkušební plyn – metoda a techniky	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.9.1	Metoda zkušebního plynu, výpočet rychlosti průtoku netěsností, volba zkušebního plynu a vhodného detektoru, výběr kritérií pro různé aplikace	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.10	Hmotnostní spektrometry	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.10.1	Základní principy	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.10.2	Fyzikální principy	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.10.3	Hmotnostní spektroskopie: kvalitativní a kvantitativní; magnetické vs. kvadrupólové analyzátoři	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.11	Halogenová iontová dioda	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.11.1	Základní principy, detektory, testovací zařízení, provoz, čištění snímací jednotky, výměna snímací jednotky, kalibrační netěsnosti, chladiva jako zkušební plyny	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.11.2	Fyzikální principy, dosažitelná citlivost, kritéria výběru pro různá použití, rychlost nasávací sondy, vlastnosti chladiv, kalibrace, hodnocení citlivosti zkoušky	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.12	Termočláňkový vakuometr	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.12.1	Základní principy	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.12.2	Fyzikální principy, dosažitelná citlivost	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.12.3	Principy Piraniho a termočláňkového vakuometru	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.13	Reaktivní radioaktivní indikátory	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

TÉMA		LEVEL I	LEVEL II	LEVEL III
6.13.1	Fyzikální principy, dosažitelná citlivost	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.13.2	Radioaktivní plyny	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.14	Zařízení pro analýzu plynů (plynový chromatograf atd.)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.14.1	Fyzikální principy	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.14.2	Plynová chromatografie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.15	Proudění zkušebního plynu do objektu — techniky (metody) skupiny A	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.15.1	Pro všechny techniky: všeobecné požadavky, vstupní nastavení a postup, příprava testovaného objektu	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.15.2	Pro všechny techniky: citlivost, kalibrace, výpočet velikosti netěsnosti	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.16	Proudění zkušebního plynu z objektu — techniky (metody) skupiny B	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.16.1	Pro všechny techniky: všeobecné požadavky, vstupní nastavení a postup, příprava testovaného objektu	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.16.2	Pro všechny techniky citlivost, kalibrace, výpočet velikosti netěsnosti	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.17	Chemická detekce pomocí čpavku	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.17.1	Aplikace reakčního činidla, čištění po zkoušce	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.17.2	Fyzikální principy, typy reakčních čidel	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.18	Vakuový zvon (komora) využívající zkušební plyn uvnitř objektu	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.19	Vakuový zvon (komora) s přivedením zkušebního plynu na opačnou stranu (vnější povrch)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.20	Akumulační tlaková metoda	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.21	Očichávací zkouška	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.21.1	Skenování povrchu objektu.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.21.2	Kalibrace (je-li vhodná - použitelná)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.21.3	Výpočet velikosti netěsnosti	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.22	Zkouška natlakováním – evakuováním (vyčerpáním) – bombing: příprava objektu, počáteční nastavení a postup	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.23	Metoda vakuové komory	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>7</b>	<b>Vyhodnocení a záznam výsledků</b>			
7.1	Analýza a vyhodnocení výsledků na základě kritérií přípustnosti a vhodnosti postupu	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7.2	Vyplnění protokolu o zkoušce	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7.2.1	Vypracování postupů zkoušky těsnosti	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7.2.2	Příslušné normy a jiné dokumenty	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7.2.3	Příslušné normy a jiné dokumenty, postup a modul zkoušky z hlediska technického kreslení	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>8</b>	<b>Závěrečné hodnocení</b>			
8.1	Analýza a vyhodnocení pomocí alternativních technik nebo metod	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8.1.1	Analýza a vyhodnocení na základě kritérií přípustnosti ve spolupráci s technickým specialistou projektu a výrobními manažery	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8.2	Ergonomická analýza pomocí alternativních technik nebo metod	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>9</b>	<b>Hlediska kvality</b>			
9.1	Kvalifikace personálu (podle EN ISO 9712)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
9.1.1	Ověřování funkčnosti zařízení	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
9.1.2	Písemné instrukce	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
9.1.3	Zpětná sledovatelnost dokumentů	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

TÉMA		LEVEL I	LEVEL II	LEVEL III
9.1.4	Přehled použitelných NDT metod	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
9.1.5	Struktura pracovních postupů	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
9.1.6	Zpětná sledovatelnost dokumentů	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
9.1.7	Ostatní kvalifikační a certifikační systémy NDT	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>10</b>	<b>Vývoj</b>			
10.1	Speciální průmyslové instalace	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
10.1.1	Nejnovější vývoj v oblasti průmyslového využití a výzkumně-vývojové aplikace	<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 témata 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 ISO 20484</b>	Nedestruktivní zkoušení – Zkoušení těsnosti – Slovník	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>EN ISO 6520-1</b>	Svařování a příbuzné procesy - Klasifikace geometrických vad kovových materiálů - Část 1: Tavné svařování	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>EN 1593</b>	Nedestruktivní zkoušení - Zkoušení těsnosti - Bublínková metoda	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>EN 1779</b>	Nedestruktivní zkoušení - Zkoušení těsnosti - Kritéria pro volbu metod a postupů	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>EN 13184</b>	Nedestruktivní zkoušení - Zkoušení těsnosti - Metoda změny tlaku	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>EN ISO 20485</b>	Nedestruktivní zkoušení – Zkoušení těsnosti – Metoda zkušebního plynu	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>EN 13625</b>	Nedestruktivní zkoušení - Zkoušení těsnosti Směrnice k volbě přístrojů pro měření netěsnosti plynem	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>EN ISO 20486</b>	Nedestruktivní zkoušení – Zkoušení těsnosti – Kalibrace referenčních netěsností pro plyn	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>ASTM E515</b>	Leaks Using Bubble Emission techniques	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>ASTM E1603</b>	Leakage Measurement Using the Mass Spectrometer Leak Detector or Residual Gas Analyzer in the hood Mode	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>ASME Code V, 10</b>		<input type="checkbox"/>	<input 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	Vakuový zvon (komora) využívající zkušební plyn uvnitř objektu	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.2	Metoda nanášením kapaliny	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.3	Bublínková metoda – postup a techniky	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.4	Metoda na pokles tlaku	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.5	Metoda na vzrůst tlaku	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.6	Hmotnostní spektroskopie	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.6.1	Héliová zkouška přetlaková	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.6.2	Héliová zkouška vakuová	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>2</b>	<b>Tvorba Písemné instrukce</b>			
2.1	Tvorba Písemné instrukce	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>3</b>	<b>Tvorba Písemného postupu</b>			
3.1	Tvorba Písemného postupu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>