

DEFEKTOSKOPICKÉ SKÚŠKY, SKÚŠKY TESNOSTI NÁDRŽÍ A POTRUBÍ



39. KONFERENCIA VODOHOSPODÁROV V PRIEMYSLE

ING. PETER ŽÚBOR , ŠKS PIEŠŤANY , peter.zubor@nexta.sk

1

**TEXT PREDNÁŠKY A
PREZENTÁCIA K PREDNÁŠKE
SÚ UMIESTNENÉ NA STRÁNKE**

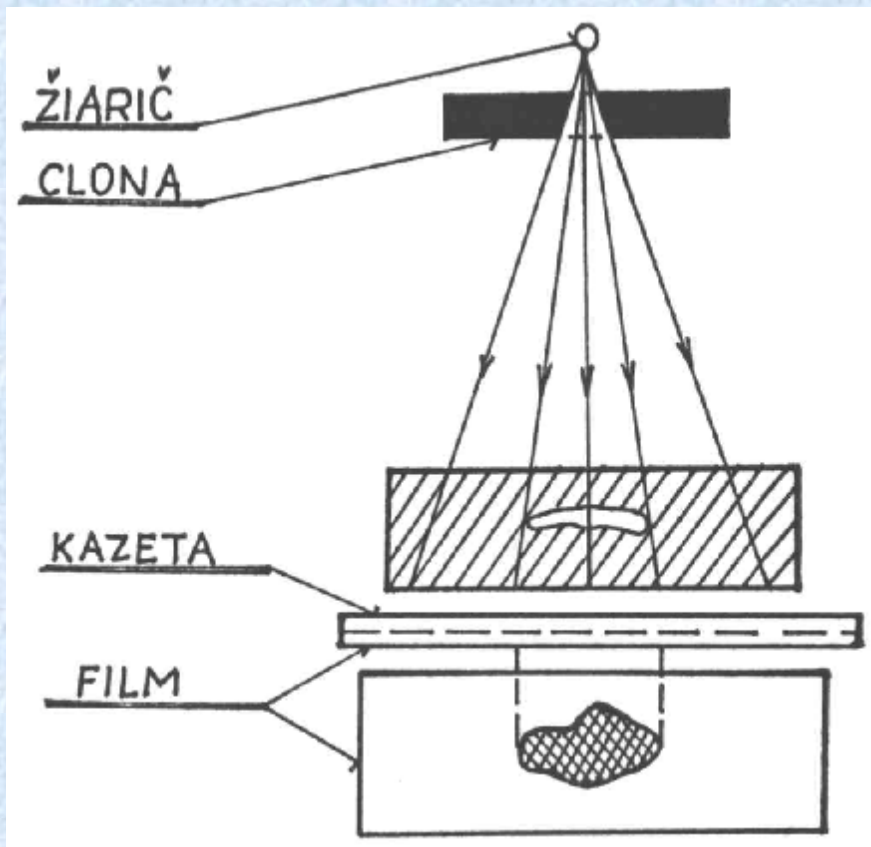
www.netesnosti.informacie.sk

**Odtiaľto si ich môžete stiahnuť
pre svoju potrebu.**

Pre
- určenie a
- kvantitatívne
vyhodnotenie väd sa
v odbore **NDT** používa celá
rada metód využívajúcich
rôzne fyzikálne princípy

DEFEKTOSKOPICKÉ SKÚŠKY

N	Metóda NDT	Symbol
1.	Vizuálna kontrola	VT
2.	Skúšanie prežarováním	RT
3.	Skúšanie ultrazvukom	UT
4.	Skúšanie kapilárnymi metódami	PT
5.	Skúšanie magnetickou práškovou metódou	MT
6.	Skúšanie netesností	LT
7.	Skúšanie vírivými prúdmi	ET
8.	Skúšanie akustickou emisiou	AT

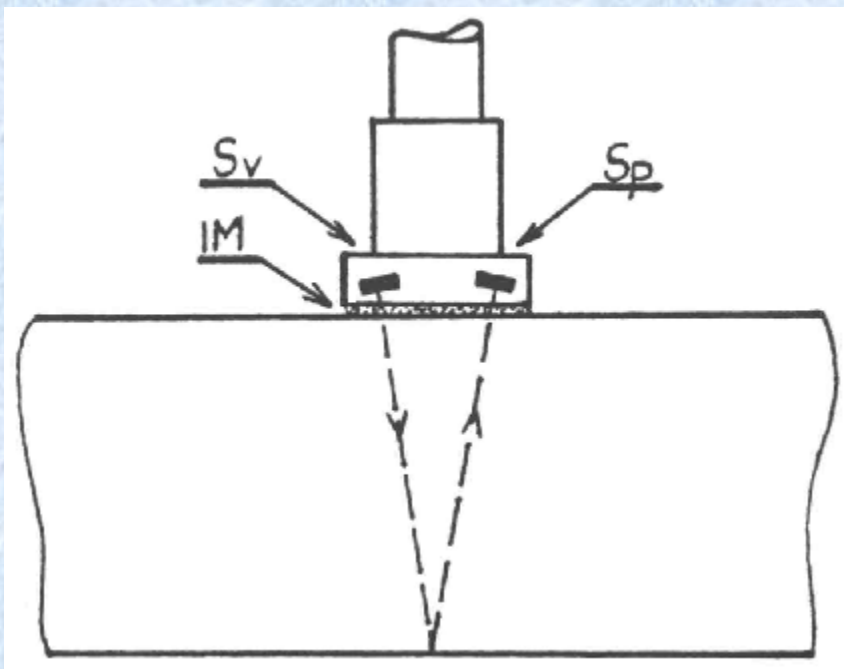


↑ Obr. 2.1.1 Princíp RT metódy

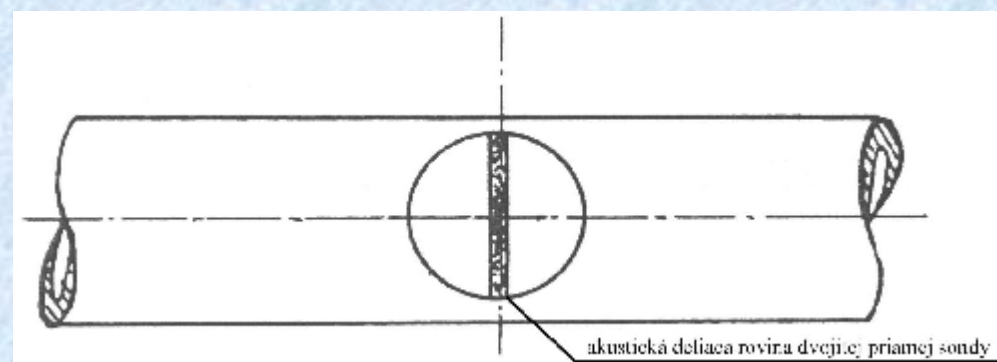


Obr. 2.1.2 Prežarovanie zvaru na valcovej nádrži ↑

ING. PETER ŽÚBOR , ŠKS PIEŠŤANY , peter.zubor@nexta.sk



Obr. 2.2.1 Princíp merania hrúbky pomocou ultrazvuku (UTT)





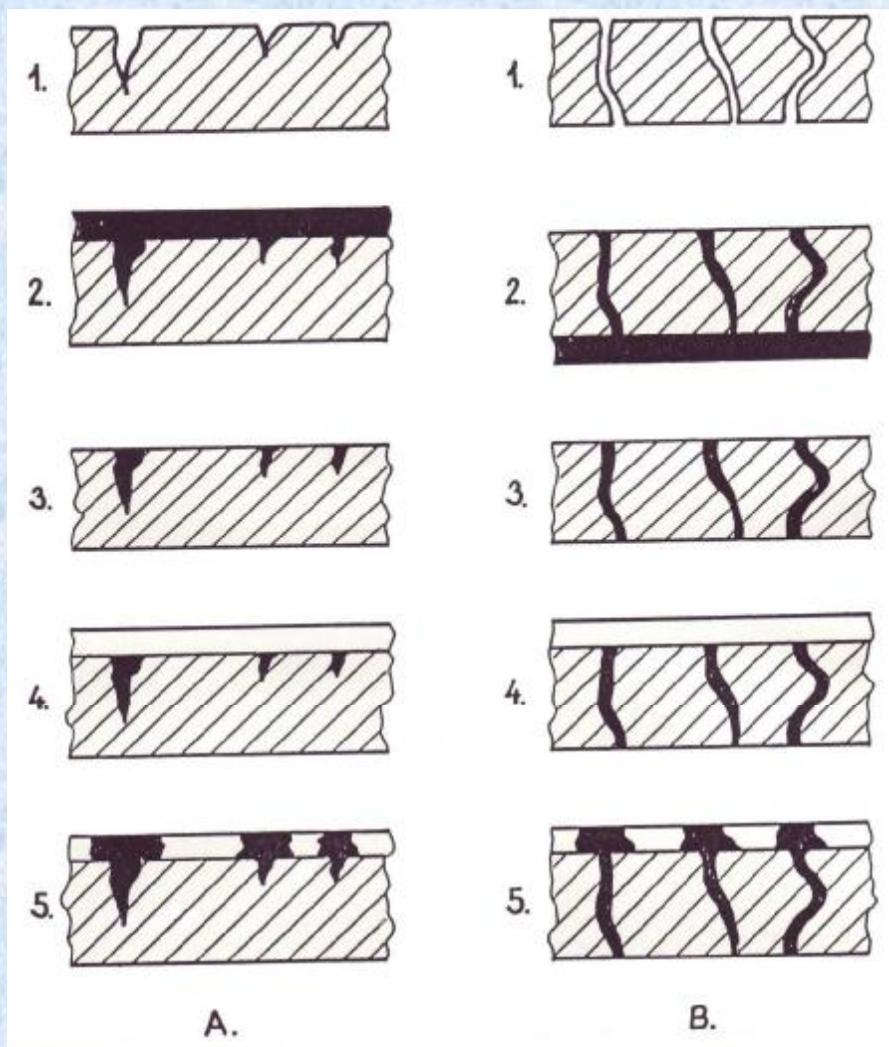
*Obr. 2.2.2 Meranie hrúbky steny
ultrazvukovým hrúbkomerom (UTT)
na nádrži*





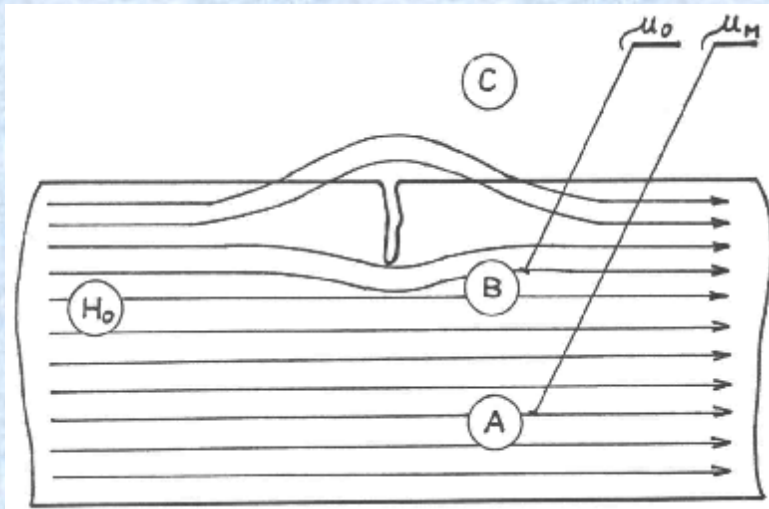
Obr. 2.2.3 UT skener na nádrži

Obr. 2.2.4 UT skener na potrubí



Obr. 2.3.1 Princíp PT
 A. kontrola nečelivosti povrchu
 B. kapilárna skúška tesnosti

Obr. 2.3.2 PT prípravky a zvar po PT kontrole

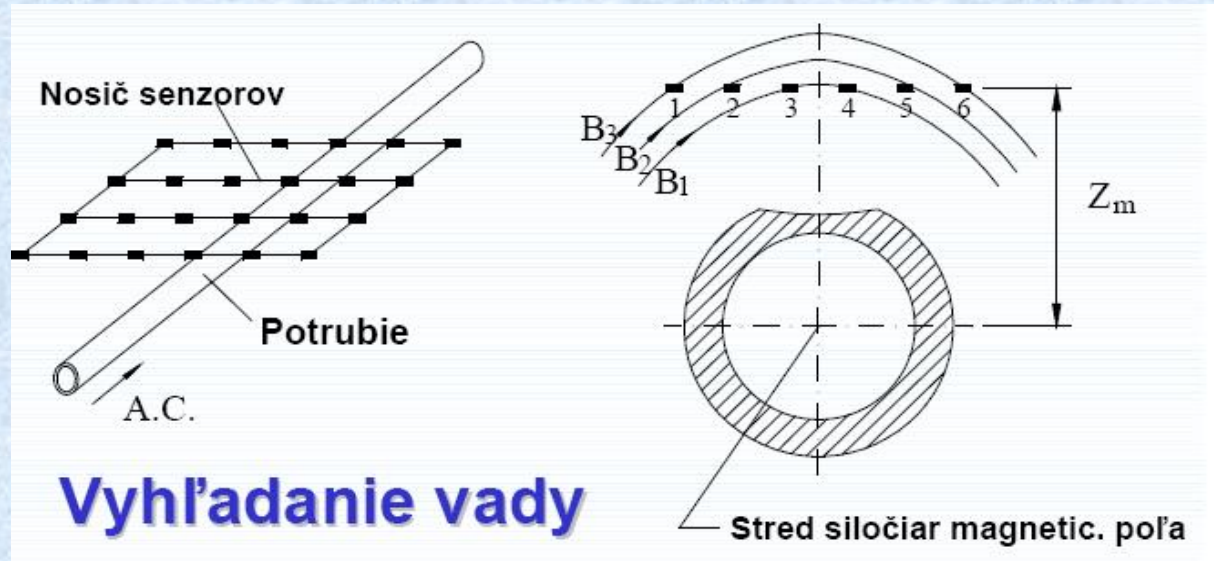


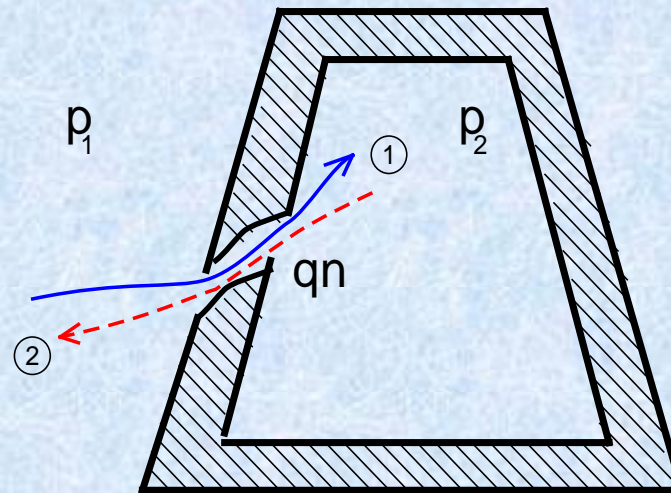
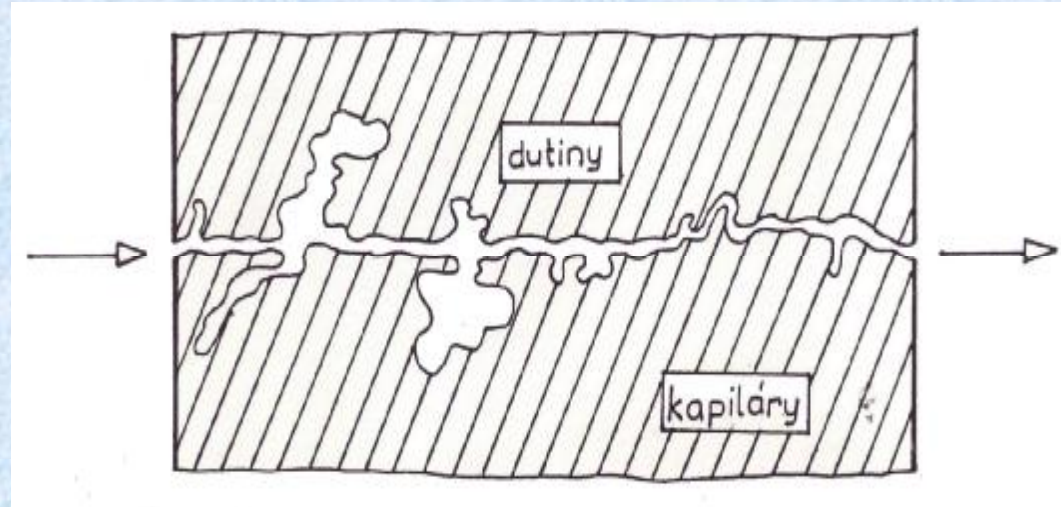
Obr. 2.4.1 Princíp MT metódy



Obr. 2.4.2 Prístroje a prípravky na MT

ING. PETER ŽUBOR , ŠKS PIEŠŤANY , peter.zubor@nexta.sk

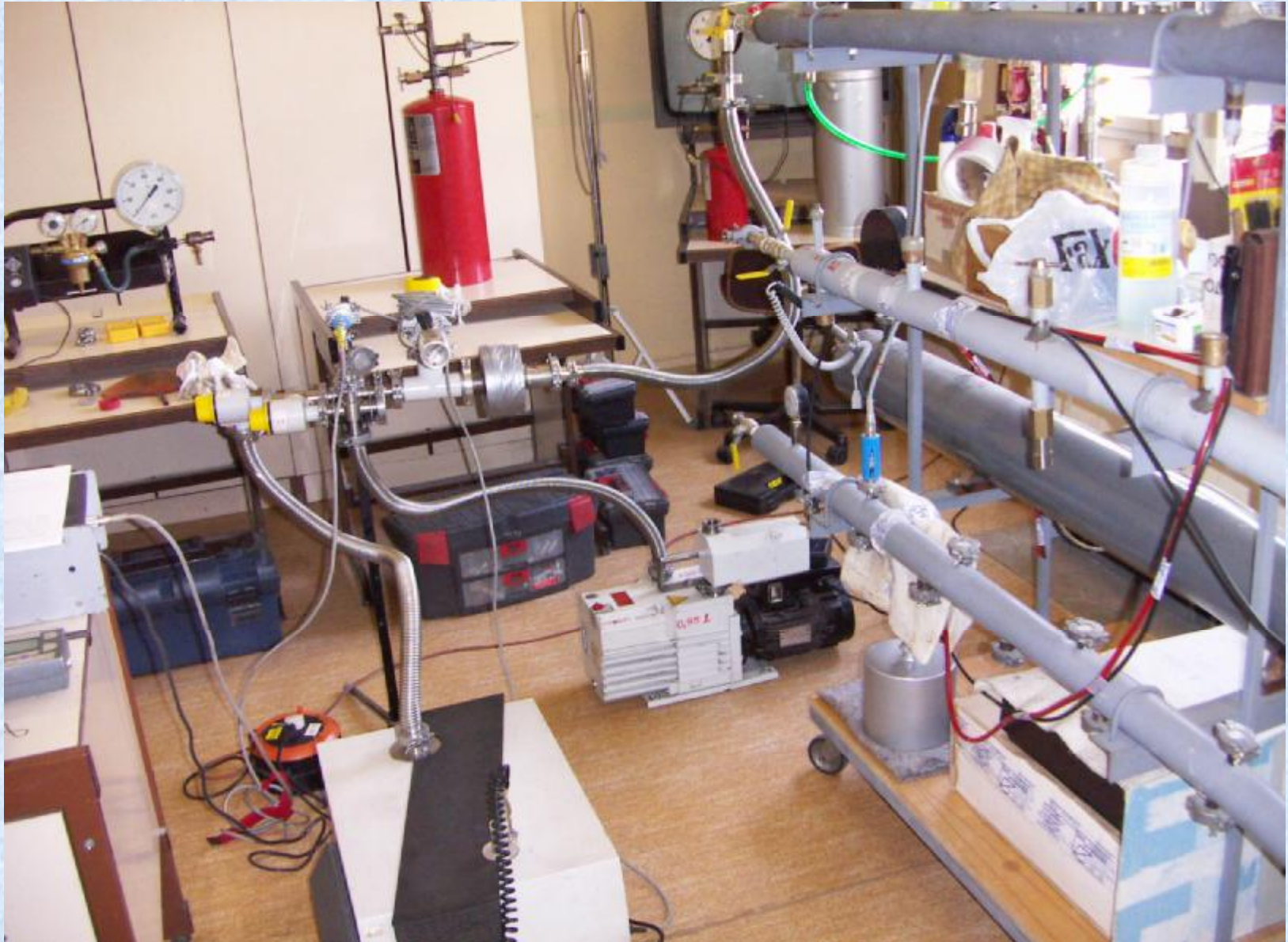




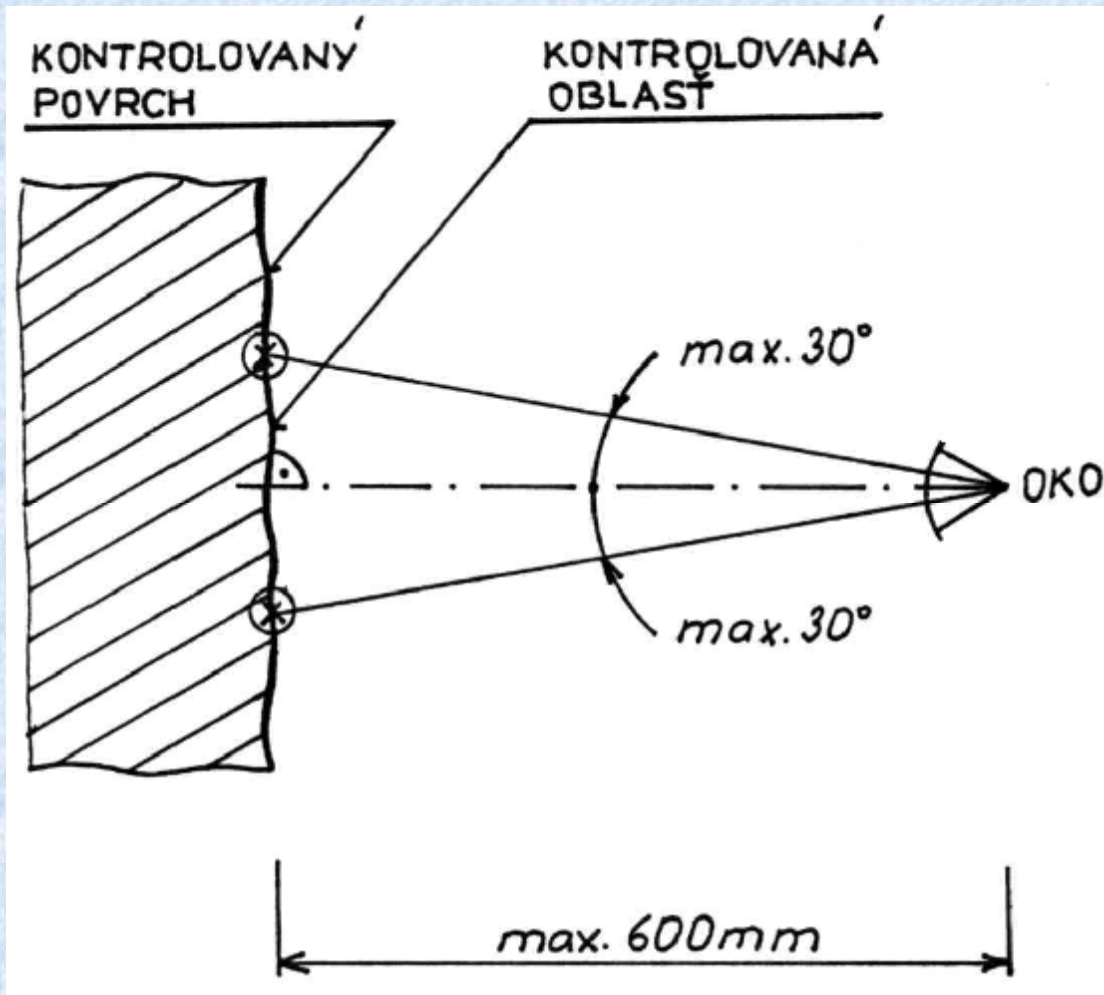
Obr. 2.6.1 Princíp LT metódy zmenou tlaku skúšobného plynu



*Obr. 2.6.2 Zariadenia v laboratóriu
skúšania tesnosti
zmenou tlaku skúšobného plynu*



Obr. 2.6.3 Zariadenia v laboratóriu skúšania tesnosti pomocou hélia



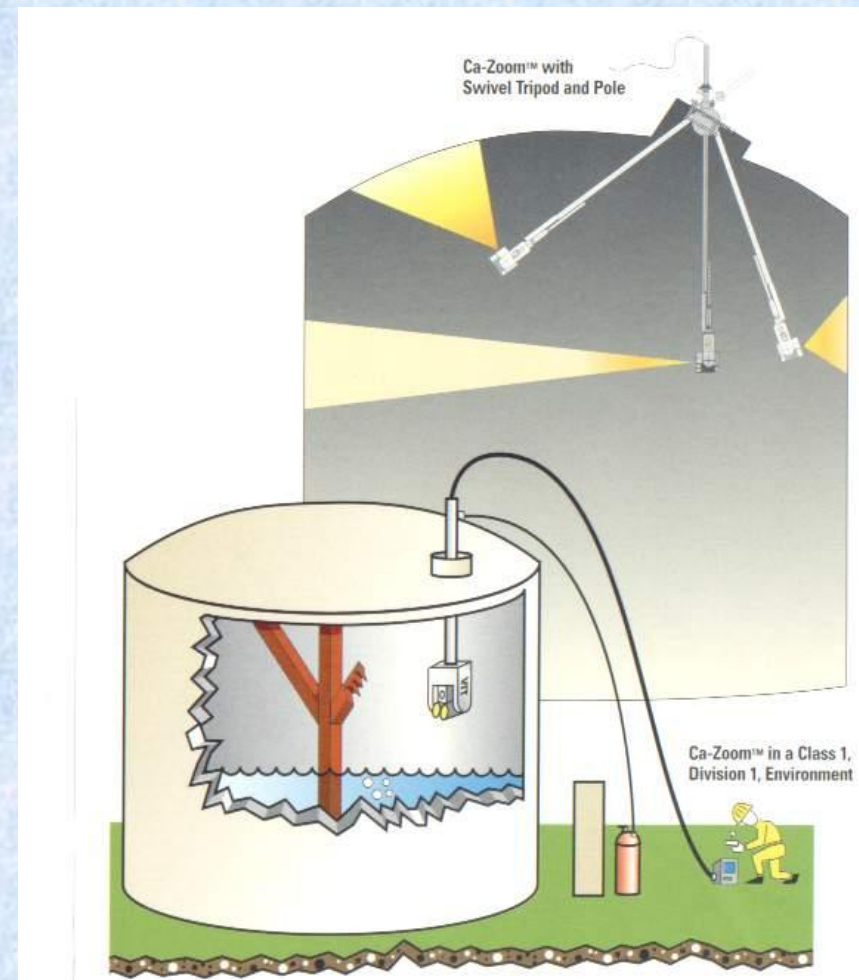
↑ Obr. 2.7.1 Dispozícia pri vizuálnej kontrole

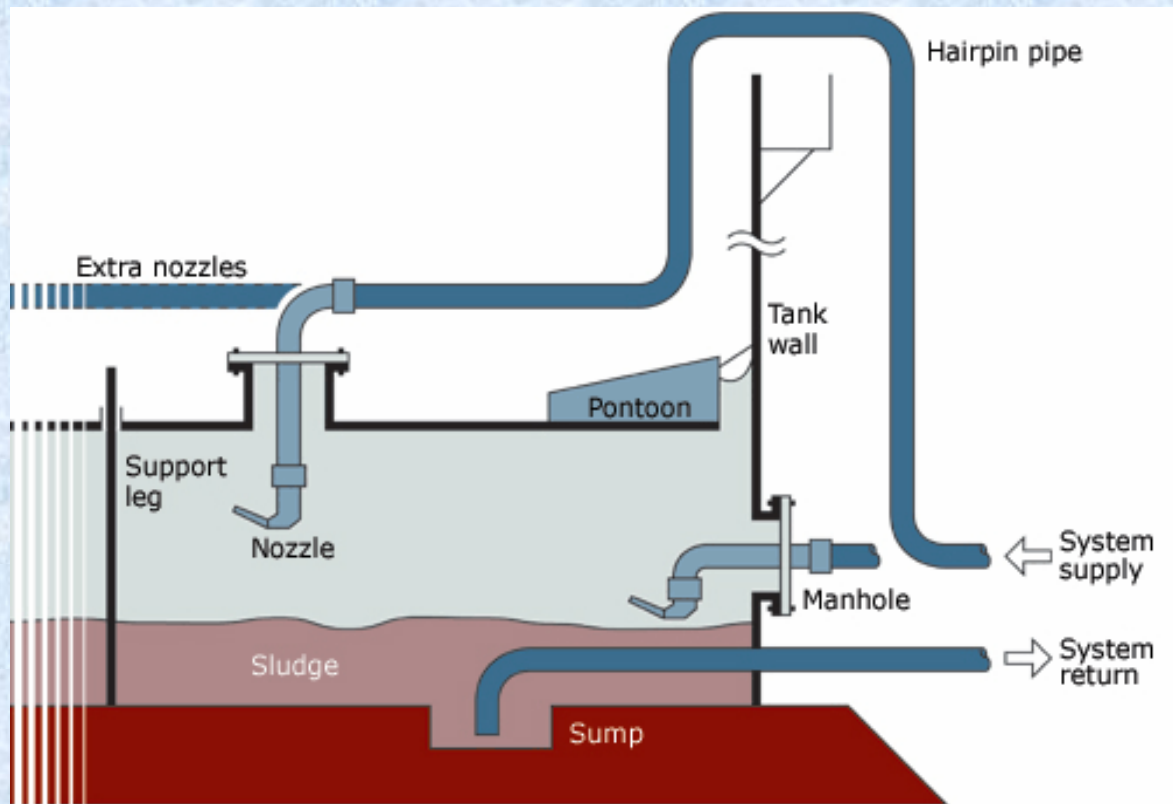
Obr. 2.7.2 Pomôcky pre vizuálnu kontrolu →





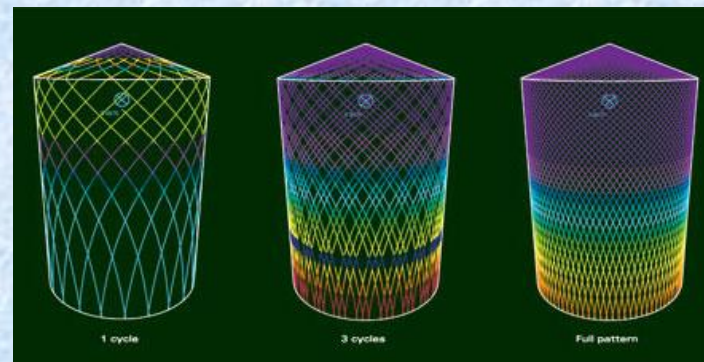
Obr. 2.7.1 Dispozícia pri
vizuálnej kontrole (VT)
↑ priamej
a nepriamej ®





Obr. 3.1 Dispozícia mobilnej čistiarne ↑

Termovízny záznam čistenej nádrže →





Obr. 3.2 Zostava mobilnej čistiarne

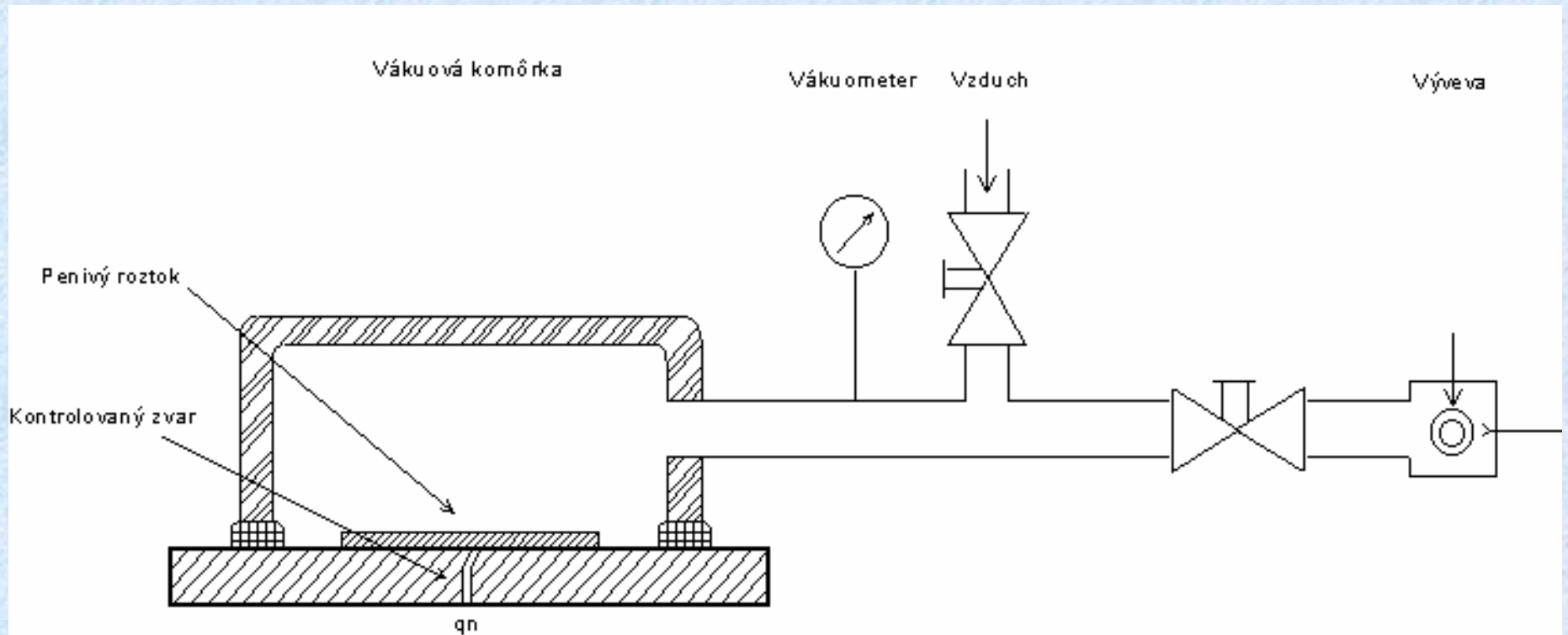


ING. PETER ŽÚBOR , ŠKS PIEŠŤANY , peter.zubor@nexta.sk



Obr. 3.3 Čistiace vozidlo ŽSR

ING. PETER ŽÚBOR , ŠKS PIEŠŤANY , peter.zubor@nexta.sk



Obr. 4.3 Dispozícia kontroly tesnosti pomocou vákuovej komôrky



Obr. 4.4 Kontrola tesnosti zvarov dna veľkoobjemovej nádrže pomocou vákuovej komôrky. Zdrojom vákua je rotačná olejová výveva.



ING. PETER ŽÚBOR , ŠKS PIEŠŤANY , peter.zubor@nexta.sk

SKÚŠANIE TESNOSTI NÁDRŽÍ

Základný vzťah pre výpočet netesnosti

$$q_n = \frac{(p_{1 \text{ abs}} - p_{2 \text{ abs}})}{(t_2 - t_1)} \cdot V \quad \text{pri } t_{s0} = \text{konšt.}$$

q_n	[Pa m ³ s ⁻¹]
$p_{1 \text{ abs}} ; p_{2 \text{ abs}}$	[Pa]
$t_1 ; t_2$	[s]
V	[m ³]

Upravený vzťah pre výpočet tesnosti SO

$$q_{nZ} = [(p_{1bar} + p_{1M}) - (p_{2bar} + p_{2M}) \frac{t_1 + 273,15}{t_2 + 273,15}] \frac{V}{(t_2 - t_1)}$$

p_{1bar} ; p_{2bar} - barometrický tlak na začiatku a konci merania

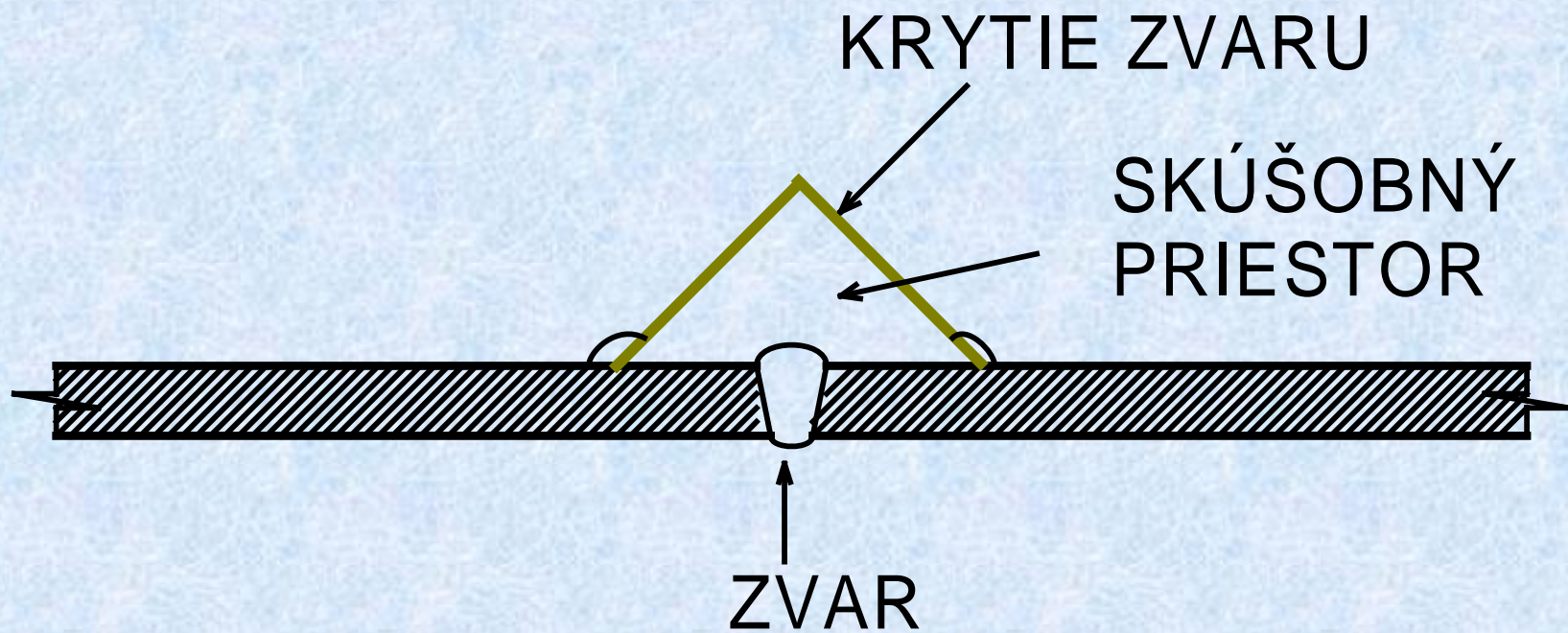
p_{1M} ; p_{2M} - manometrický tlak na začiatku a konci merania

t_1 ; t_2 - teplota skúšobného plynu na začiatku a konci merania

t_1 ; t_2 - čas na začiatku a konci merania

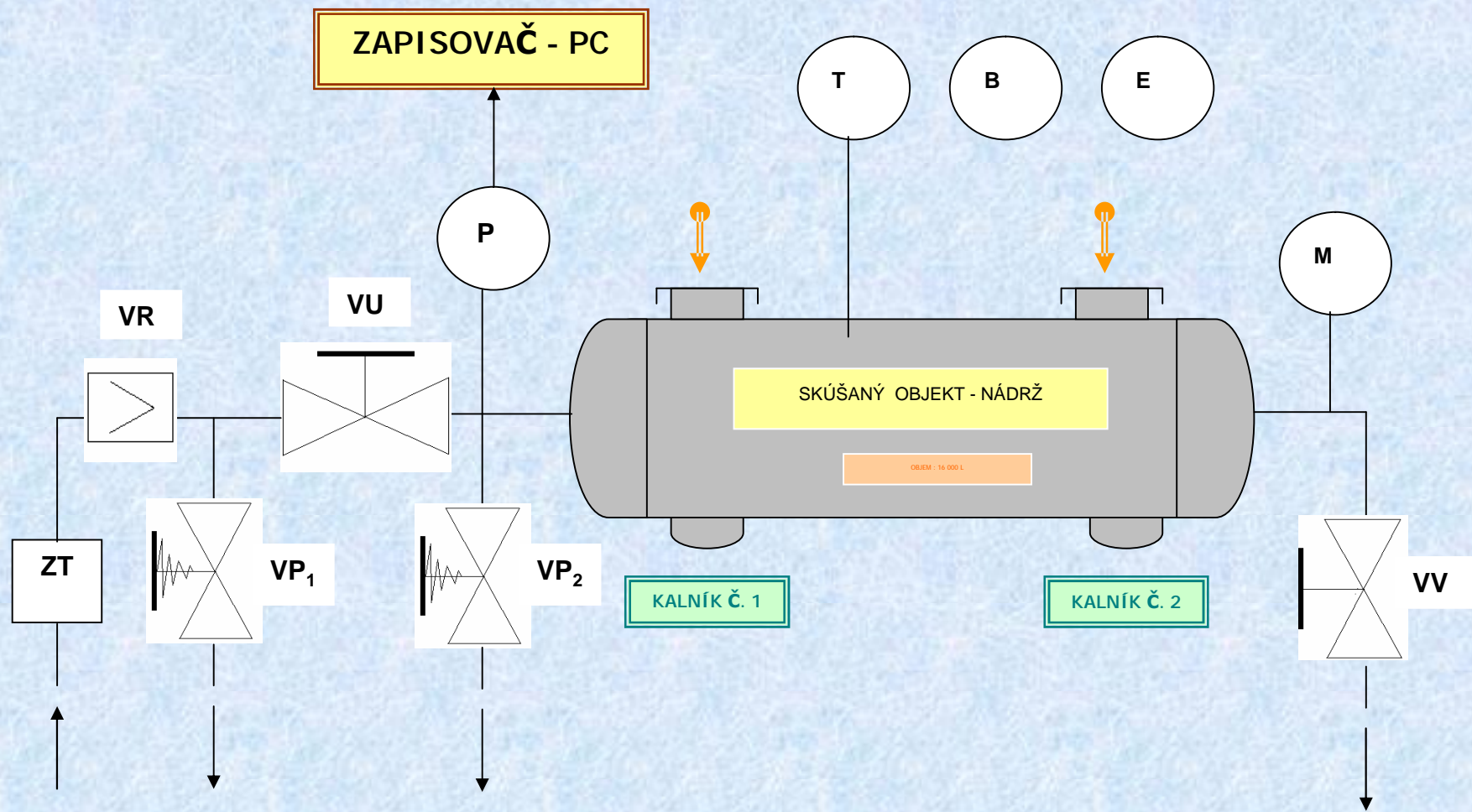
KRITÉRIUM TESNOSTI

$$q_{n \text{ dov}} \sim 10^{-1} \text{ , } 10^{-3} \text{ Pam}^3\text{s}^{-1}$$



Obr. 5.1 Znázornenie prekrytia zvaru – vznik medzipriestoru

Dispozícia skúšky tesnosti nádrže na NL pretlakom skúšobného plynu podľa STN 75 3415



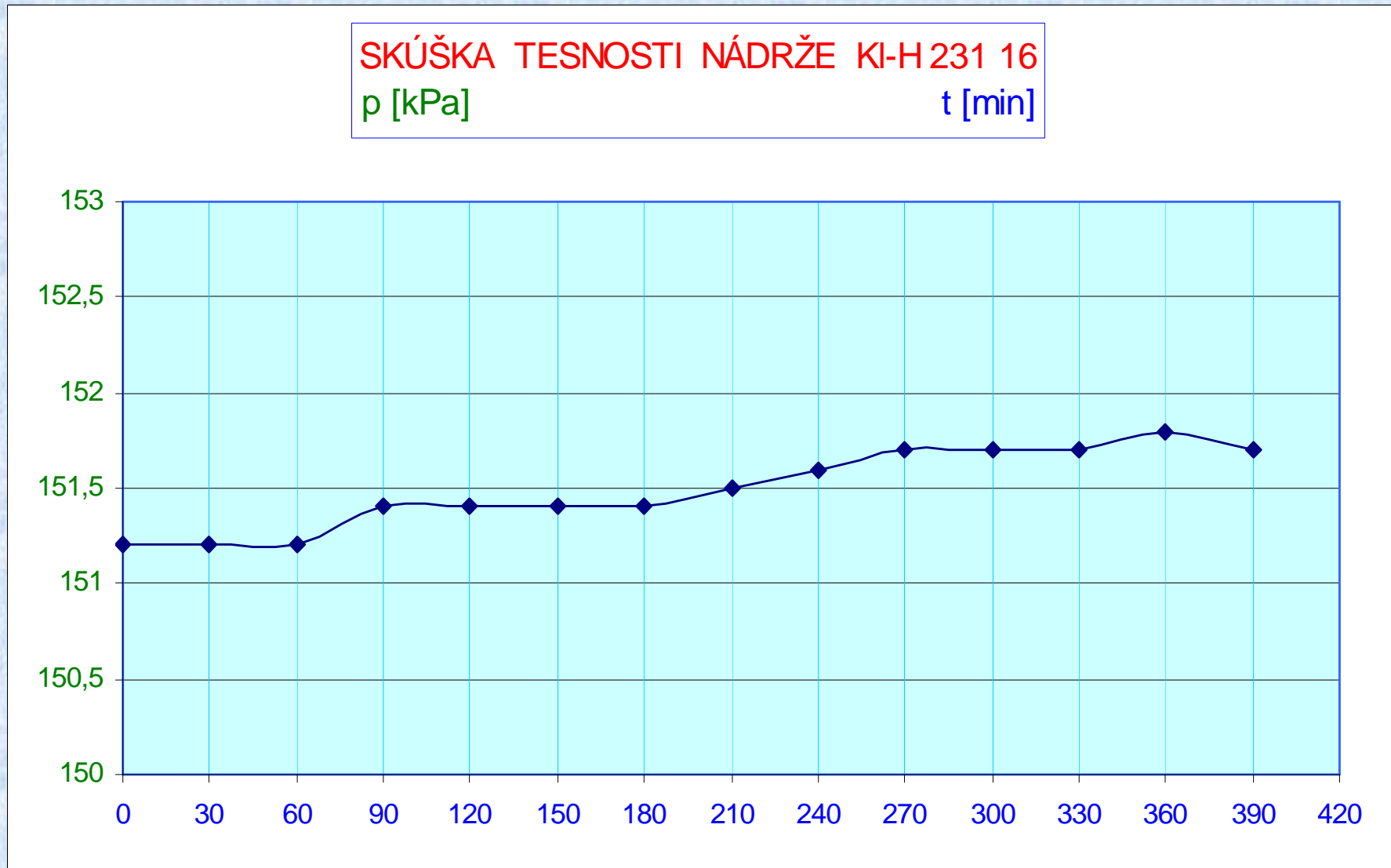
ING. PETER ŽÚBOR , ŠKS PIEŠŤANY , peter.zubor@nexta.sk

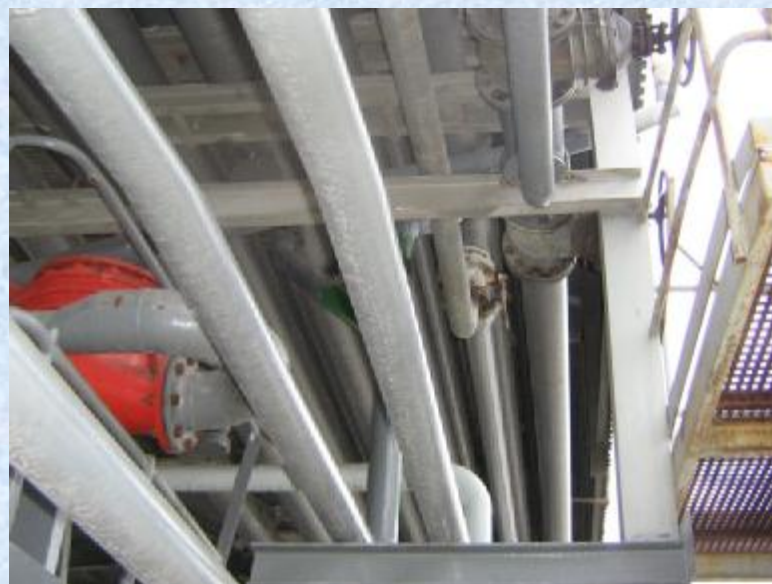
PRÍKLAD TABUĽKY ZMERANÝCH HODNÔT

n	t [min]	p_{bar} [mbar]	p_{bar} [kPa]	p_M [kPa]	p [kPa]	t [°C]	T [K]
1	0	1001	100,1	51,1	151,2	9,0	282,15
2	30	1001	100,1	51,1	151,2	9,0	282,15
3	60	1001	100,1	51,1	151,2	9,0	282,15
4	90	1001	100,1	51,3	151,4	9,0	282,15
5	120	1001	100,1	51,3	151,4	9,0	282,15
6	150	1000	100,0	51,4	151,4	9,3	282,45
7	180	1000	100,0	51,4	151,4	9,5	282,65
8	210	1000	100,0	51,5	151,5	9,5	282,65
9	240	1000	100,0	51,6	151,6	9,6	282,75
10	270	1000	100,0	51,7	151,7	10,0	283,15
11	300	1000	100,0	51,7	151,7	10,0	283,15
12	330	1000	100,0	51,7	151,7	10,0	283,15
13	360	1000	100,0	51,8	151,8	10,2	283,35
14	390	999	99,9	51,8	151,7	10,4	283,55

Graf $p = f(t)$

SKÚŠKA TESNOSTI NÁDRŽE KI-H 231 16
 p [kPa] t [min]

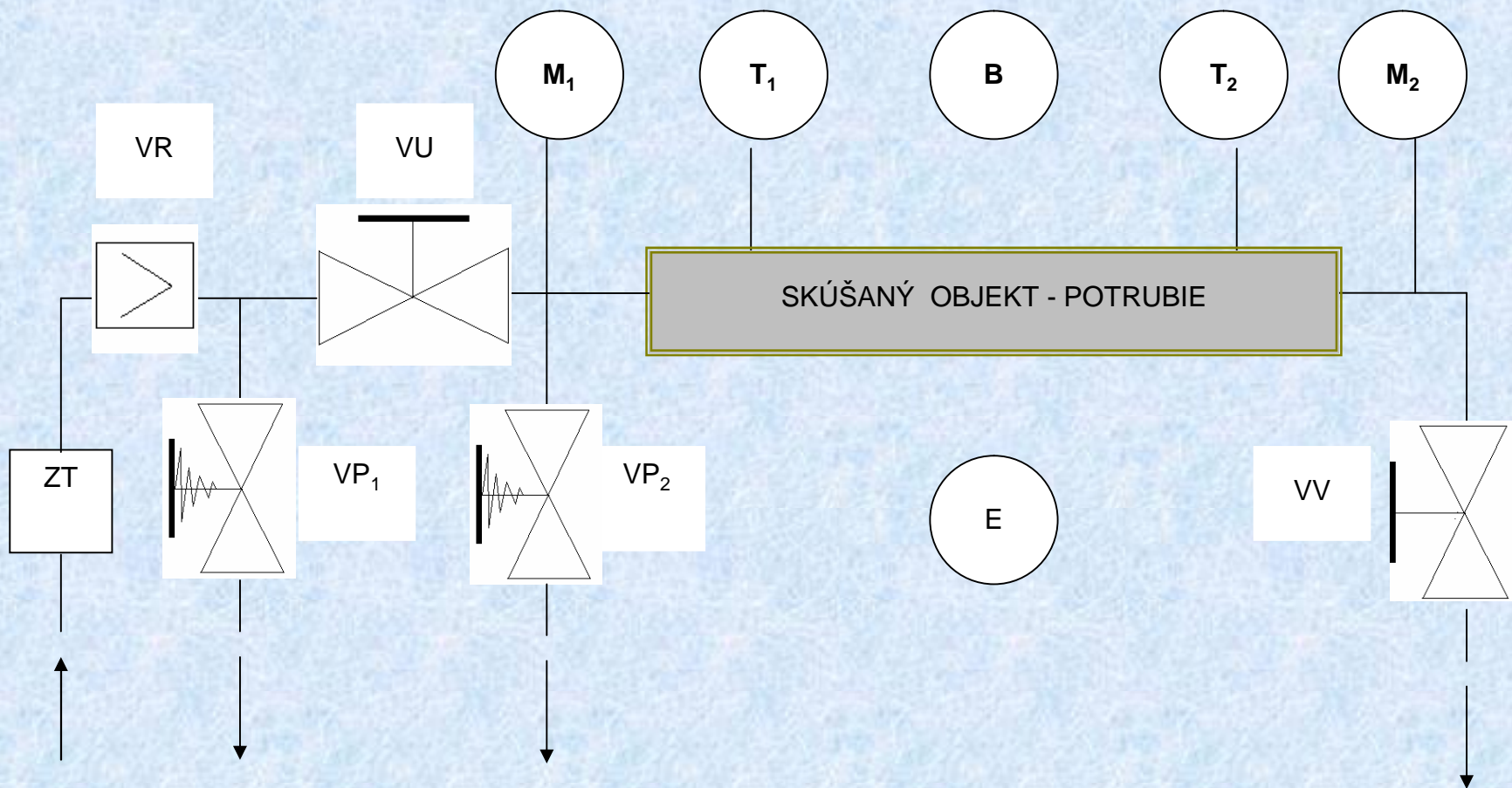




Obr. 5.2 Pohľady do veľkoobjemovej nádrže

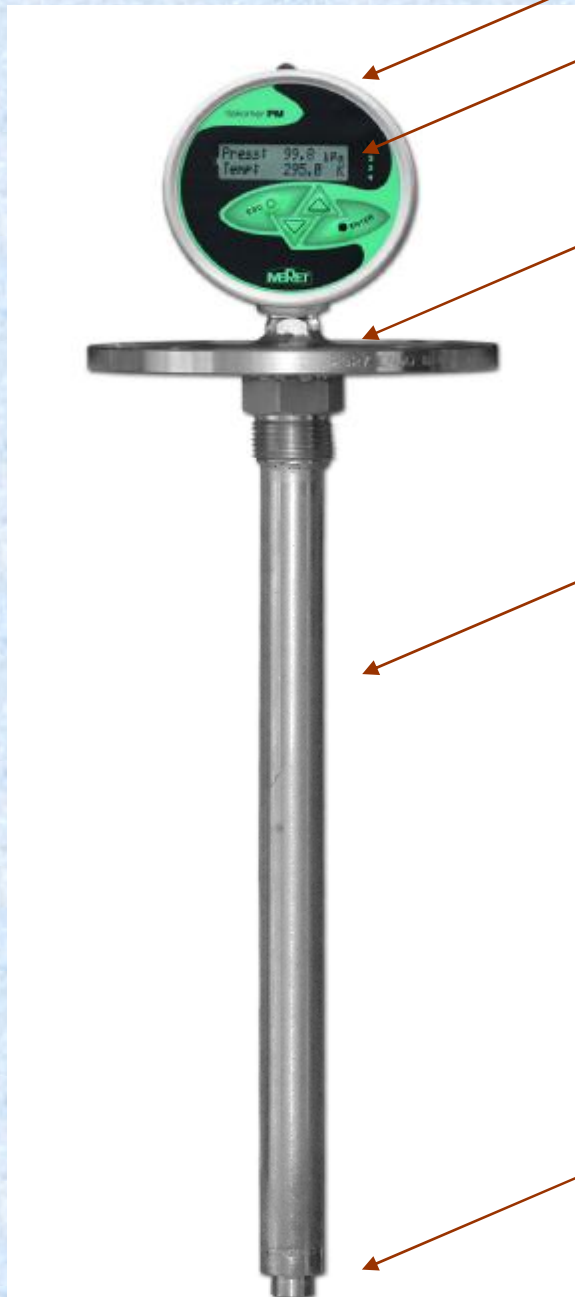
ING. PETER ŽÚBOR , ŠKS PIEŠŤANY , peter.zubor@nexta.sk

Dispozícia skúšky tesnosti potrubia pretlakom skúšobného plynu podľa STN 75 3415 (13 0020)



BAP MANOTHERM

Integrovaný merací prístroj
na meranie tesnosti
nádrží a potrubí



1

2

3

4

5

Popis prístroja :

1- robustné kovové puzdro z nehrdzavejúcej ocele triedy 17

2 – displej prístroja

(dvoj riadkový 16 miestny alfanumerický displej)
horný riadok - údaj absolútneho tlaku v SO
spodný riadok – údaj absolútnej teploty v SO

3 – pripojenie prístroja na SO

(príruha DN50 PN16 resp. vonkajší závit G 1“)

4 – kryt snímačov tlaku a teploty

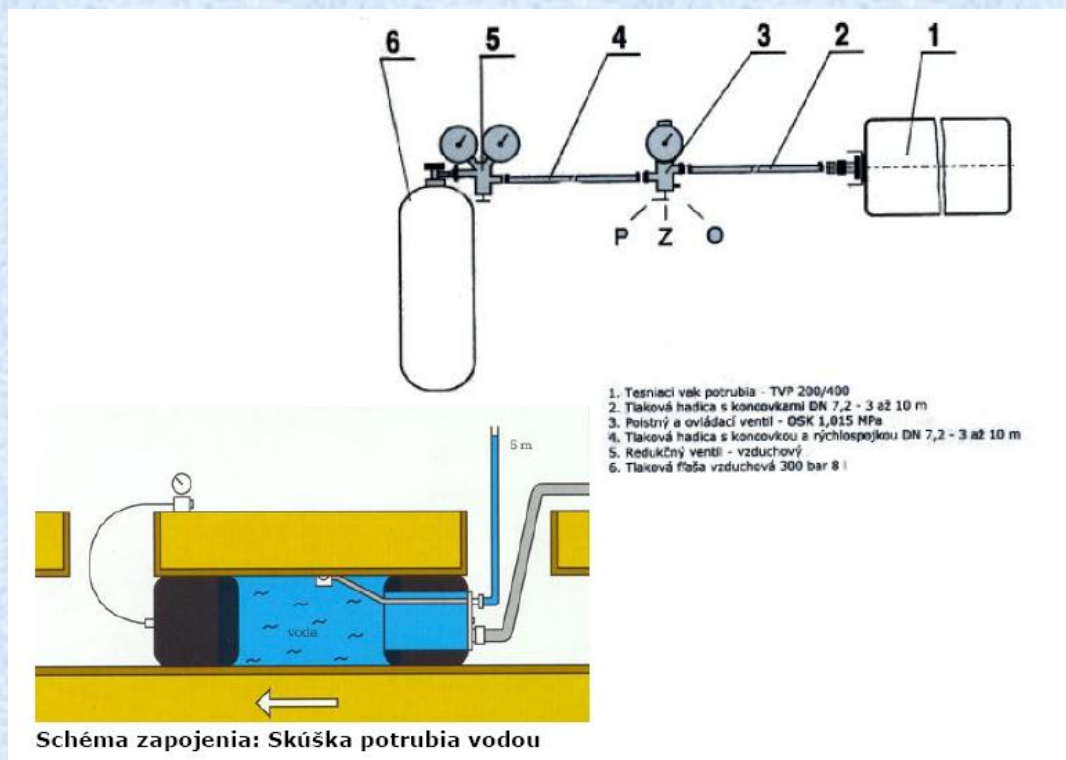
5 – merací otvor prístroja

*Obr. 7.1 Prístroj BAP Manotherm
na integrované meranie tlaku a teploty
pri skúške tesnosti*



Obr. 8.1 Záchytná vaňa pod nádržami pripravená na skúšku vodotesnosti

ING. PETER ŽÚBOR , ŠKS PIEŠŤANY , peter.zubor@nexta.sk



Obr. 9.1 Princíp skúšky tesnosti kanalizácie ↑

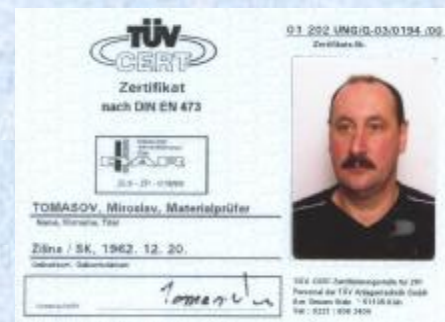


Obr. 9.2 Súprava vakov na skúšku tesnosti
 ← kanalizácie





ING. PETER ŽÚBOR , ŠKS PIEŠŤANY , peter.zubor@nexta.sk



Obr. 10.1 Vzory certifikátov a certifikačných preukazov na výkon činnosti NDT podľa EN 473 (vľavo : VÚZ – PI Bratislava, vpravo : TÜV – Rheinland Berlin Brandenburg



Obr. 11.1 Skener na dno veľkoobjemovej nádrže

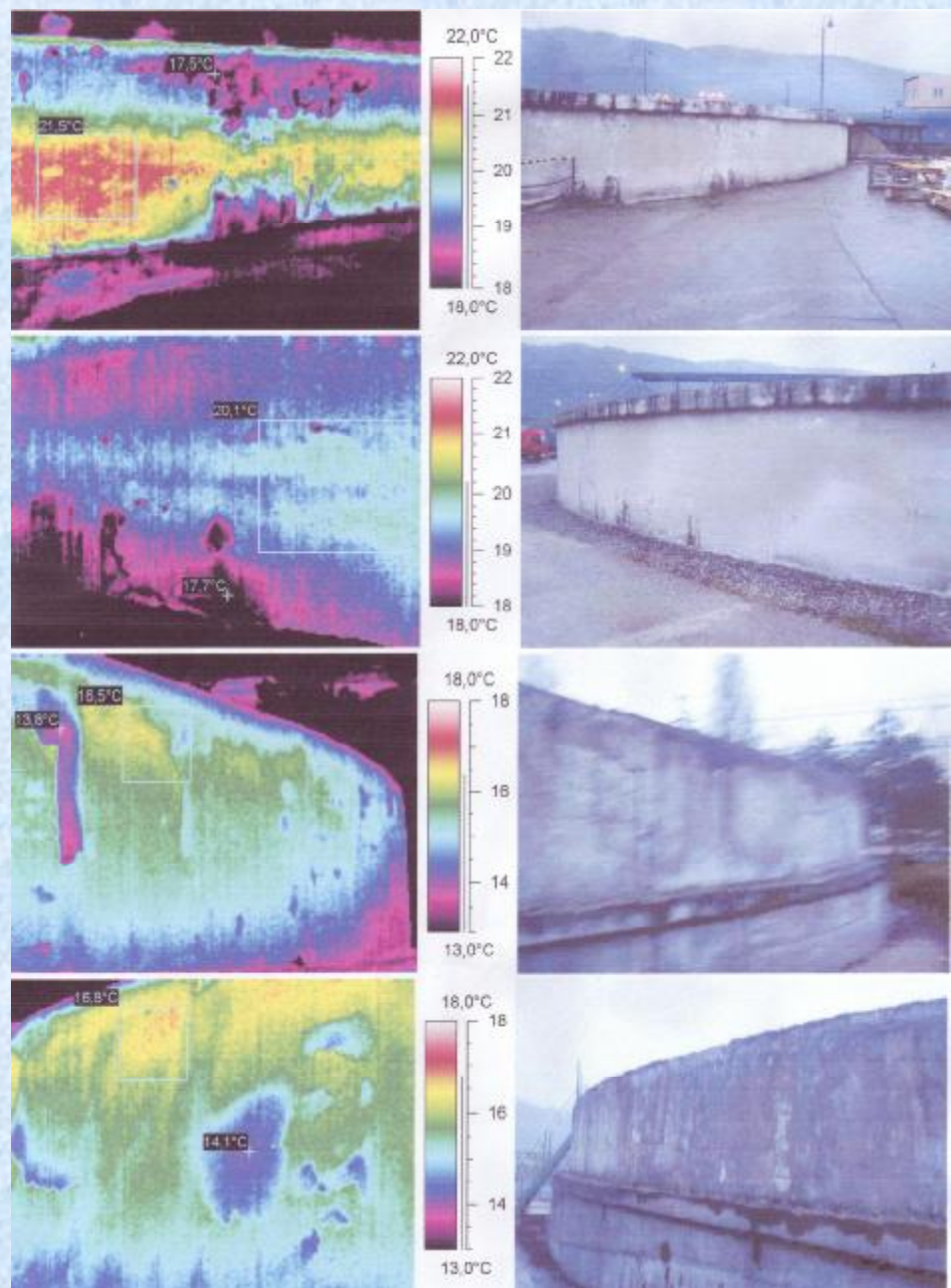


Obr. 11.2 Skenovanie dna vo veľkoobjemovej nádrži

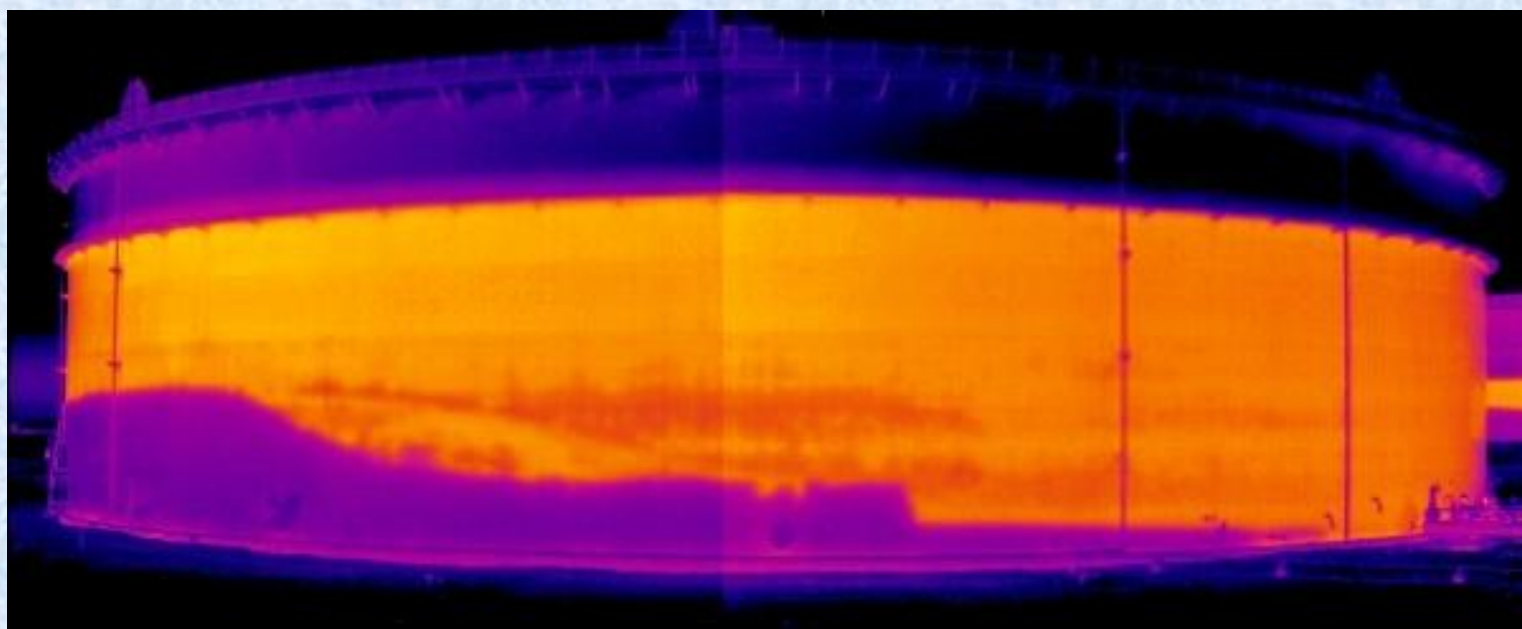
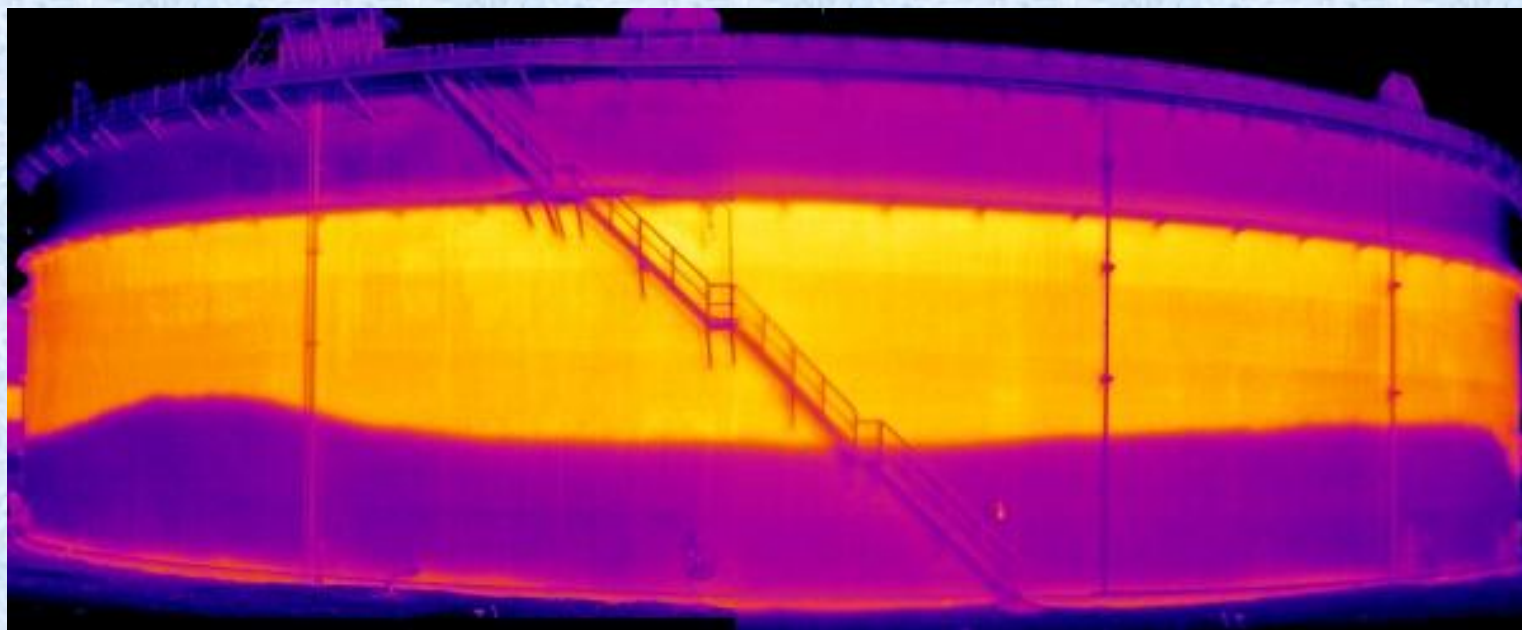
Termovízne kamery



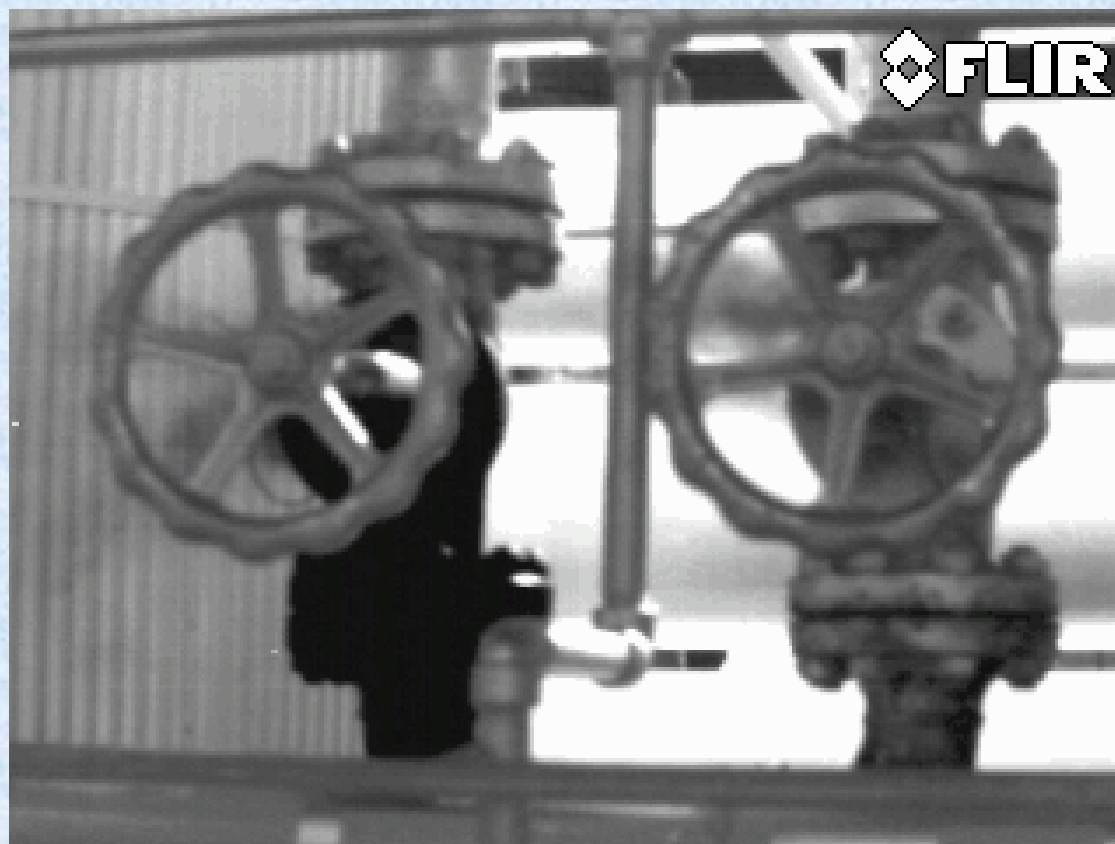
ING. PETER ŽÚBOR , ŠKS PIEŠŤANY , peter.zubor@nexta.sk



ING. PETER ŽUBOR , ŠKS PIEŠŤANY , peter.zubor@nexta.sk



ING. PETER ŽÚBOR , ŠKS PIEŠŤANY , peter.zubor@nexta.sk



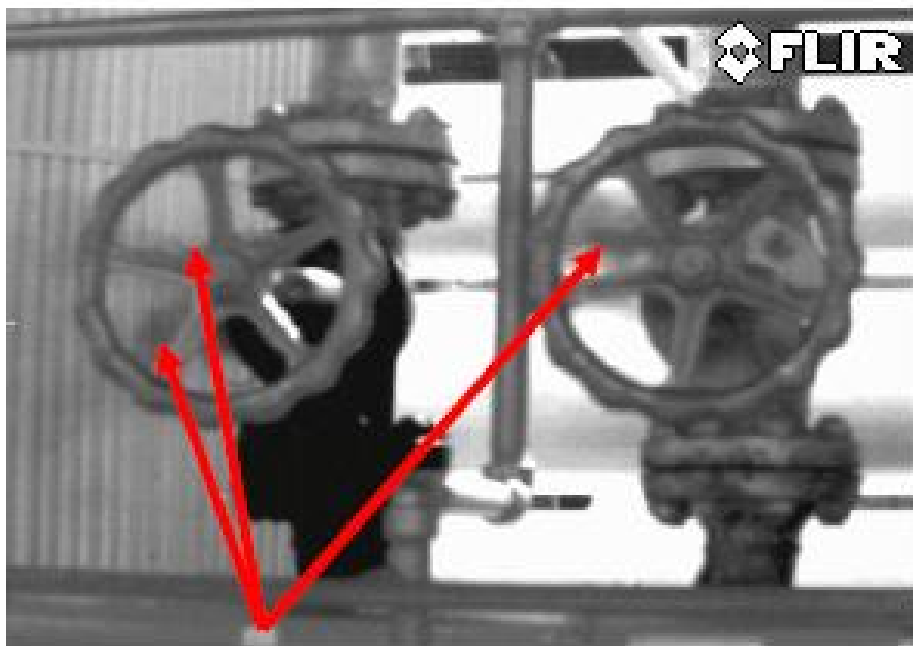
SPUSTIŤ VIDEO

ING. PETER ŽÚBOR , ŠKS PIEŠŤANY , peter.zubor@nexta.sk



Obr. 11.3 Nasadenie termovíznej kamery GasFindIR FLIR pri kontrole potrubí v petrochemickej prevádzke

ING. PETER ŽÚBOR , ŠKS PIEŠŤANY , peter.zubor@nexta.sk



*Obr. 11.4 Plyn unikajúci z dvoch ventilov.
Šípky vyznačujú unikajúci plyn.*



*Obr. 11.5 Únik z paliva vychádzajúci
z konca nástavca palivovej hadice.*



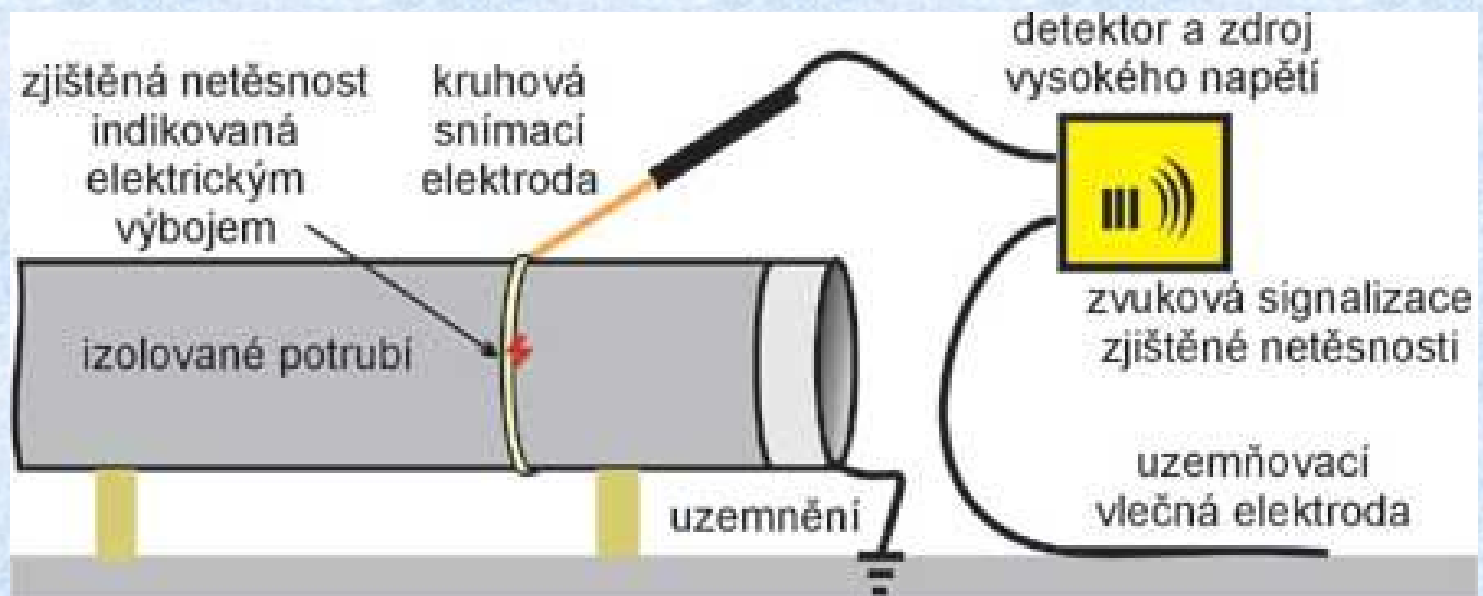
VIDEOSEKVENCA K OBR. 11.5

ING. PETER ŽÚBOR , ŠKS PIEŠŤANY , peter.zubor@nextra.sk

44



Obr. 11.6 Kontrola tesnosti pomocou ultrazvukového detektoru netesností



LITERATÚRA

- [1] Zákon č.364/2004 Z.z. SR o vodách a o zmene zákona Slovenskej národnej rady č. 372/1990 Zb. o priestupkoch v znení neskorších predpisov (vodný zákon)
- [2] Vyhláška č.100/2005 Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky, ktorou sa ustanovujú podrobnosti o zaobchádzaní s nebezpečnými látkami, o náležitostiach havarijného plánu a o postupe pri riešení mimoriadneho zhoršenia vôd
- [3] STN EN 473: 2002 Nedeštruktívne skúšanie. Kvalifikácia a certifikácia pracovníkov nedeštruktívneho skúšania. Všeobecné princípy
- [4] STN EN 1779 : 2001 Nedeštruktívne skúšanie. Skúšanie tesnosti. Kritéria na voľbu metód a postupov
- [5] STN 75 3415 Ochrana vôd pred ropnými látkami. Objekty pre manipuláciu s ropnými látkami a ich skladovanie
- [6] STN 13 0020 Potrubia. Technické predpisy
- [7] ANSI / API Norma 20015-2001 Požiadavky na bezpečný vstup a čistenie ropných skladovacích nádrží
- [8] ŠN 40 1501 Zkoušení těsnosti. Příprava součástí
- [9] ŠKODA - ATG, Dokument č. E-LT GE 72.180
- [10] STN (ČSN) 75 0905.1992 Skúšanie vodotesnosti vodárenských a kanalizačných nádrží
- [11] STN EN 1610:1999 Stavba a skúšanie kanalizačných potrubí a stôk
- [12] Žúbor, P.: Ekologická bezpečnosť nádrží na ropné produkty, NDT bulletin, č.2/1996
- [13] Žúbor, P.: Jedno zamyslenie... (o skúškach tesnosti nádrží na ropné produkty v súlade s požiadavkami EÚ), NDT WELDING bulletin, č.3/1999
- [14] Žúbor. P.: Prehľad noriem STN (ČSN) súvisiacich so skúškami tesnosti (nepriepustnosti) objektov s obsahom nebezpečných látok, Seminár NDT – LT a vstup do EÚ. Požiadavky a realita, Piešťany 2004
- [15] Žúbor. P.: Vodný zákon a defektoskopia, Seminár NDT – LT a vodný zákon. Požiadavky a realita, Piešťany 2005
- [16] Žúbor. P.: Určenie doby skúšky tesnosti (nepriepustnosti) objektov s obsahom nebezpečných látok, Seminár NDT – LT a nová technika, Piešťany 2007
- [17] www.netesnosti.informacie.sk



**TEXT PREDNÁŠKY A
PREZENTÁCIA K PREDNÁŠKE
SÚ UMIESTNENÉ NA STRÁNKE**

www.netesnosti.informacie.sk

**Odtiaľto si ich môžete stiahnuť pre
svoju potrebu.**



ĎAKUJEM ZA POZORNOSŤ

Ing. Peter Žúbor , ŠKS Piešťany , ul. A. Dubčeka č. 2, 921 01 Piešťany ,

peter.zubor@nexta.sk ,

tel. fax, záz. : +421-33-76 232 97 ,

mobil : +421-903 438 325

www.netesnosti.informacie.sk