



Ultrazvukový průtokoměr pro přímou montáž do potrubí

SONOELIS SE 8045





Obsah

1. POUŽITÍ	4
2. PRINCIP ČINNOSTI	4
3. TECHNICKÝ POPIS	5
3.1. Použité názvosloví a symboly	5
3.2. Popis zařízení	6
3.3. Konstrukční provedení	10
3.3.1. Snímač průtokoměru	10
3.3.2. Vyhodnocovací elektronika ultrazvukového průtokoměru UP 3.10	10
4. TECHNICKÉ PARAMETRY	10
4.1. Stanovení průtočné rychlosti	10
4.2. Technické údaje	11
4.3. Komunikace	12
5. PRAVIDLA PRO PROJEKTOVÁNÍ	12
6. PRAVIDLA PRO MONTÁŽ	12
6.1. Pravidla pro montáž	12
6.1.1. Potřebné montážní vybavení	13
6.1.2. Kriteria pro instalaci průtokoměru	13
6.1.2.1. Výběr místa pro umístění snímače průtokoměru	13
6.1.2.2. Potřebný prostor pro montáž snímače průtokoměru	14
6.1.3. Přípravné a rozměřovací práce na měřicím potrubí	14
6.1.3.1. Stanovení vnějšího průměru potrubí	14
6.1.3.2. Vyznačení povrchové vrcholové přímky	15
6.1.3.3. Rozměření montážních bodů	16
6.1.4. Montáž návarků na měřicí potrubí	17
6.1.5. Zarovnání dosedacích ploch návarků	20
6.1.6. Stanovení mechanických parametrů snímače průtokoměru	21
6.1.6.1. Stanovení úhlu měřicího paprsku	21
6.1.6.2. Stanovení vzdálenosti vnějších čelních ploch návarků	22
6.1.6.3. Stanovení vnitřního průměru potrubí	22
6.1.7. Kompletace snímače průtokoměru	22
6.1.8. Vnější elektrické připojení	23
6.1.9. Značení	25
7. PRAVIDLA PRO UVEDENÍ DO PROVOZU	25
7.1. Teoretická kalibrace	25
7.2. Uvedení do provozu a ovládání funkcí průtokoměru	28
7.2.1. Zobrazení na displeji	29
7.2.1.1. Informace o provozním stavu	29
7.2.1.2. Zobrazení hodnot měřených veličin	29
7.2.2. Přehled měřených veličin	29
7.2.3. Přehled jednotek měřených veličin	30
7.2.4. Převodní konstanty jednotek	31
7.3. Ovládání klávesnice	31
7.3.1. Zobrazovací mód	32
7.3.1.1. Objemový průtok	32
7.3.1.2. Objemový průtok poměrový	32
7.3.1.3. Hmotnostní průtok	32
7.3.1.4. Hmotnostní průtok poměrový	32
7.3.1.5. Objem	32
7.3.1.6. Objem +	32
7.3.1.7. Objem -	32
7.3.1.8. Hmotnost	32
7.3.1.9. Hmotnost +	33
7.3.1.10. Hmotnost -	33
7.3.1.11. Teplota	33
7.3.1.12. Hustota	33
7.3.1.13. Rychlost zvuku	33
7.3.1.14. Rychlost kapaliny	33
7.3.1.15. Začátek intervalu	33
7.3.1.16. Doba provozu	33
7.3.1.17. Doba poruchy	33
7.3.1.18. Výpadek napájení	33



7.3.1.19. Datum.....	33
7.3.1.20. Čas.....	33
7.3.2. <i>Seřizovací mód</i>	33
7.3.2.1. Zadání hesla	34
7.3.2.2. Způsob seřizování	34
7.3.2.3. Volba jazyka	34
7.3.2.4. Volba jednotek	35
7.3.2.5. Nové heslo	35
7.3.2.6. Volba vybrané veličiny.....	35
7.3.2.7. Nastavení parametrů.....	35
7.3.2.9. Seřízení nuly	36
7.3.2.10. Ukončení seřizování.....	36
7.4. Automatický test	37
8. ZÁRUČNÍ A POZÁRUČNÍ SERVIS	45
8.1. Záruční servis	45
8.2. Pozáruční servis	45
9. ZKOUŠENÍ	45
10. OBJEDNÁVÁNÍ	45
11. BALENÍ	45
12. PŘEJÍMÁNÍ	45
13. ZÁRUČNÍ PODMÍNKY	46
14. OBJEDNACÍ TABULKA.....	46

1. POUŽITÍ

Ultrazvukový průtokoměr **SONOELIS** typové řady **SE 8045** pro přímou montáž do potrubí je určen pro měření okamžitého průtoku a celkového protékého množství vody v plně zaplavených potrubích. Zařízení má technické i programové prostředky pro komunikaci s nadřazenými systémy.

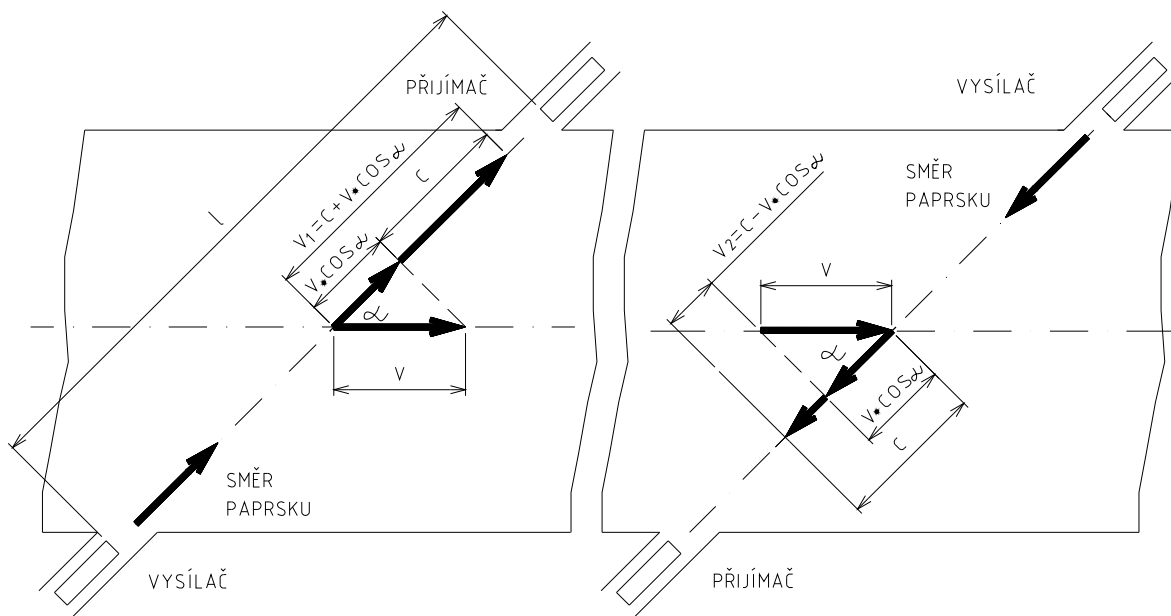
Ultrazvukový průtokoměr **SONOELIS SE 8045** představuje pro uživatele možnost realizovat na stávajícím ocelovém potrubí kvalitní systém pro měření průtoku s minimálními mechanickými úpravami a relativně nízkými finančními náklady.

Výhody tohoto řešení jsou patrné zejména u velkých průměrů potrubí, kdy čidlo průtoku vkládané do potrubí přes příruby je podstatně nákladnější než komponenty pro přímou montáž.

2. PRINCIP ČINNOSTI

Jako měřicí metoda je použita jednokanálová, tzv. transit time impulzní metoda s vyhodnocením času průletu ultrazvukového signálu mezi sondami.

Na potrubí jsou instalovány pod určitým úhlem dvě ultrazvukové sondy, které střídavě pracují jako vysílač a přijímač - viz obr. 1.



Obr. 1
Princip činnosti

Ultrazvukový paprsek se v protékajícím médiu šíří rychleji ve směru proudění, než-li ve směru proti proudění. Elektronický převodník vyhodnocuje diferenci doby průchodu signálů mezi ultrazvukovými sondami ve směru a proti směru proudění, vyhodnocuje střední rychlost média a na základě zadaných parametrů měřicího potrubí počítá hodnotu okamžitého průtoku.

Uvedený princip měření průtoku ultrazvukovým paprskem lze popsat rovnicemi:

$$v_1 = c + v \cdot \cos \alpha \quad [1]$$

$$v_2 = c - v \cdot \cos \alpha \quad [2]$$

$$t_1 = \frac{1}{v_1} \quad [3]$$

$$t_2 = \frac{1}{v_2} \quad [4]$$



kde

- v_1 - rychlost ultrazvukového paprsku ve směru proudění [m/s]
- v_2 - rychlost ultrazvukového paprsku proti směru proudění [m/s]
- t_1 - doba průchodu ultrazvukového paprsku ve směru proudění [s]
- t_2 - doba průchodu ultrazvukového paprsku proti směru proudění [s]
- c - rychlost šíření ultrazvukového signálu měřeným médiem [m/s]
- l - vzdálenost čelních ploch ultrazvukových sond [m]
- v - okamžitá hodnota střední rychlosti protékajícího média [m/s]
- α - úhel mezi měřicím paprskem a podélnou osou potrubí [°]

Po úpravách rovnic [1] až [4] lze střední hodnotu rychlosti protékajícího média měřicím potrubím vyjádřit

$$\text{vzorcem: } v = \frac{1(t_2 - t_1)}{2 \cdot t_1 \cdot t_2 \cdot \cos \alpha} \quad [5]$$

Pro hodnotu průtoku pak platí: $q = v \cdot s \cdot k (v)$ [6]

kde

- s - průřez měřicího potrubí [m²]
- $k (v)$ - korekční koeficient - závisí na rychlostním profilu proudícího média v měřicím potrubí

Z rovnic [5] a [6] vyplývá, že hodnota průtoku nezávisí na rychlosti šíření zvuku měřeným médiem, ani jeho tlaku a teplotě, ale pouze na rozdílu doby průchodu ultrazvukového signálu mezi ultrazvukovými sondami ve směru a proti směru proudění měřeného média a na mechanickém uspořádání, rozměrech a fyzikálních vlastnostech snímače průtokoměru.

Pro vytvoření průtokoměru formou přímé montáže do stávajícího potrubí je proto nezbytné jednoznačně a přesně definovat vlastnosti a rozměry měřicího potrubí. Po montáži ultrazvukových sond do potrubí a získání všech potřebných mechanicko fyzikálních údajů o měřicím potrubí se vložением těchto údajů do vyhodnocování elektroniky UP 3.10 provede tzv. teoretická kalibrace.

3. TECHNICKÝ POPIS

3.1. Použité názvosloví a symboly

Měřicí potrubí

Měřicí potrubí je část potrubního systému, který splňuje kriteria pro instalaci průtokoměrů

Snímač průtokoměru

Měřicí potrubí osazené ultrazvukovými sondami

Uklidňující délky

Průtokoměr ke své spolehlivé činnosti vyžaduje v měřicím potrubí stabilní rychlostní pole, jehož vytvoření zajišťuje příslušná délka přímého vstupního a výstupního potrubí. Velikost uklidňujících délek se udává v násobcích vnitřního průměru měřicího potrubí.

Povrchová vrcholová přímka

Povrchová vrcholová přímka je přímka, která vznikne jako průnik svíslé roviny procházející podélnou osou potrubí a povrchem potrubí

Měřicí paprsek

Měřicí paprsek je ultrazvukový signál šířící se mezi čelními plochami ultrazvukových sond v jejich podélné ose

Zkratka/symbol

potrubí

snímač

p_v

paprsek

Povrchová boční přímka

Povrchová boční přímka je přímka, která vznikne jako průnik vodorovné roviny procházející podélnou osou potrubí a povrchem potrubí

 p_b
Vnější průměr měřicího potrubí
 D_o
Vnitřní průměr měřicího potrubí
 D_i
Úhel svíraný měřicím paprskem a podélnou osou potrubí
 α
Ultrazvuková sonda

sonda

Návarek pro upevnění ultrazvukové sondy

návarek

Přivařovací příruba

příruba

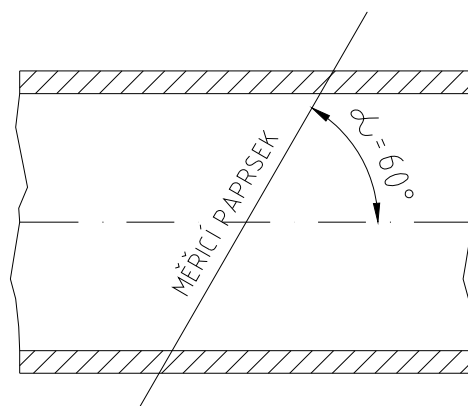
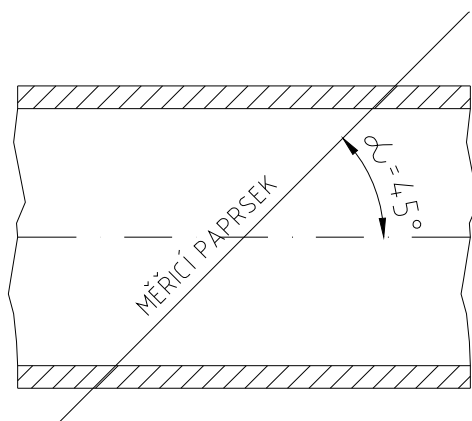
Rektifikační trn
Vzdálenost čelních ploch ultrazvukových sond
 l
Vzdálenost vnějších čelních ploch návareků
 L
Tloušťka těsnění sondy
 p
Tloušťka stěny potrubí
 t
Délka těla ultrazvukové sondy
 m

3.2. Popis zařízení

Ultrazvukový průtokoměr **SONOELIS SE 8045** je elektronický přístroj pro měření průtoku vody v plně zaplaveném potrubí. Sestává z vyhodnocovací elektroniky UP 3.10 a snímače průtokoměru osazeného ultrazvukovými sondami US 2.0. Ve standardním provedení lze průtokoměr SE 8045 dodat pro potrubí jmenovité velikosti DN 200 až DN 1200 s úhlem $\alpha = 45^\circ$ do velikosti DN 800 včetně a s úhlem $\alpha = 60^\circ$ pro větší velikosti, viz náčrt:

DN 200-DN 800

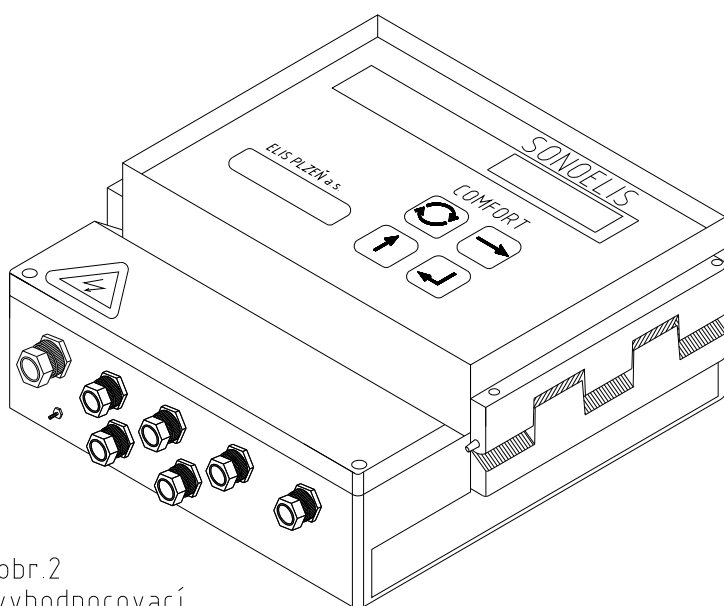
> DN 800-DN 1200



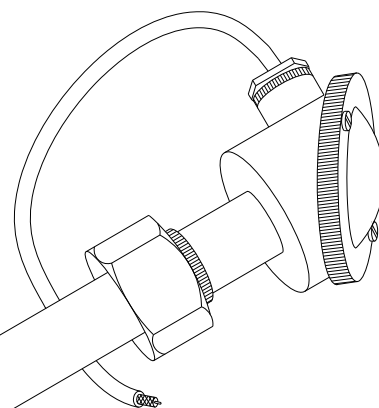
Průtokoměr obsahuje v základním provedení frekvenční a impulzní výstup. Všechny výstupy jsou galvanicky oddělené. Na přání zákazníka lze v nadstandardním provedení průtokoměr osadit komunikační linkou RS 485, galvanicky odděleným proudovým výstupem a po doplnění odporovým teploměrem Pt 100 (měřícím teplotu protékající kapaliny) lze provádět přepočít proteklého objemového množství na proteklou hmotnost. V nadstandardním provedení lze též měřit průtok kapaliny v obou směrech s indikací jeho směru.

Pro vytvoření průtokoměru formou přímé montáže ultrazvukových sond do stávajícího potrubí se dodává ultrazvukový průtokoměr **SONOELIS SE 8045** v následující konfiguraci:

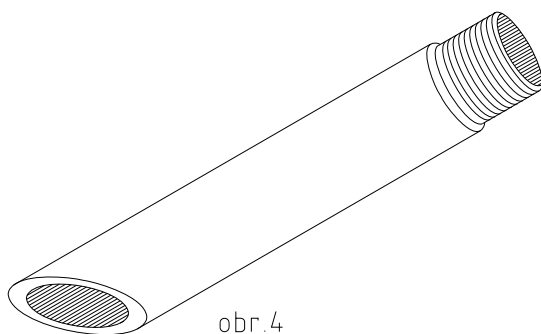
- 1 ks vyhodnocovací elektronika UP 3.10 (obr. 2)
- 2 ks ultrazvuková sonda US 2.0 s koaxiálním kabelem v délce dle požadavku zákazníka (obr. 3)
- 2 ks návarek (obr. 4)
- 2 ks přivařovací příruba (obr. 5)
- 2 ks těsnění sondy
- 1 ks manuál pro projektování, montáž a servis
- 1 ks kalibrační program Es 90 400 D



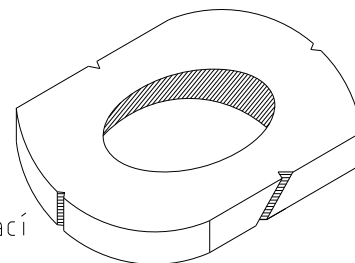
obr. 2
vyhodnocovací
elektronika



obr. 3
ultrazvuková
sonda



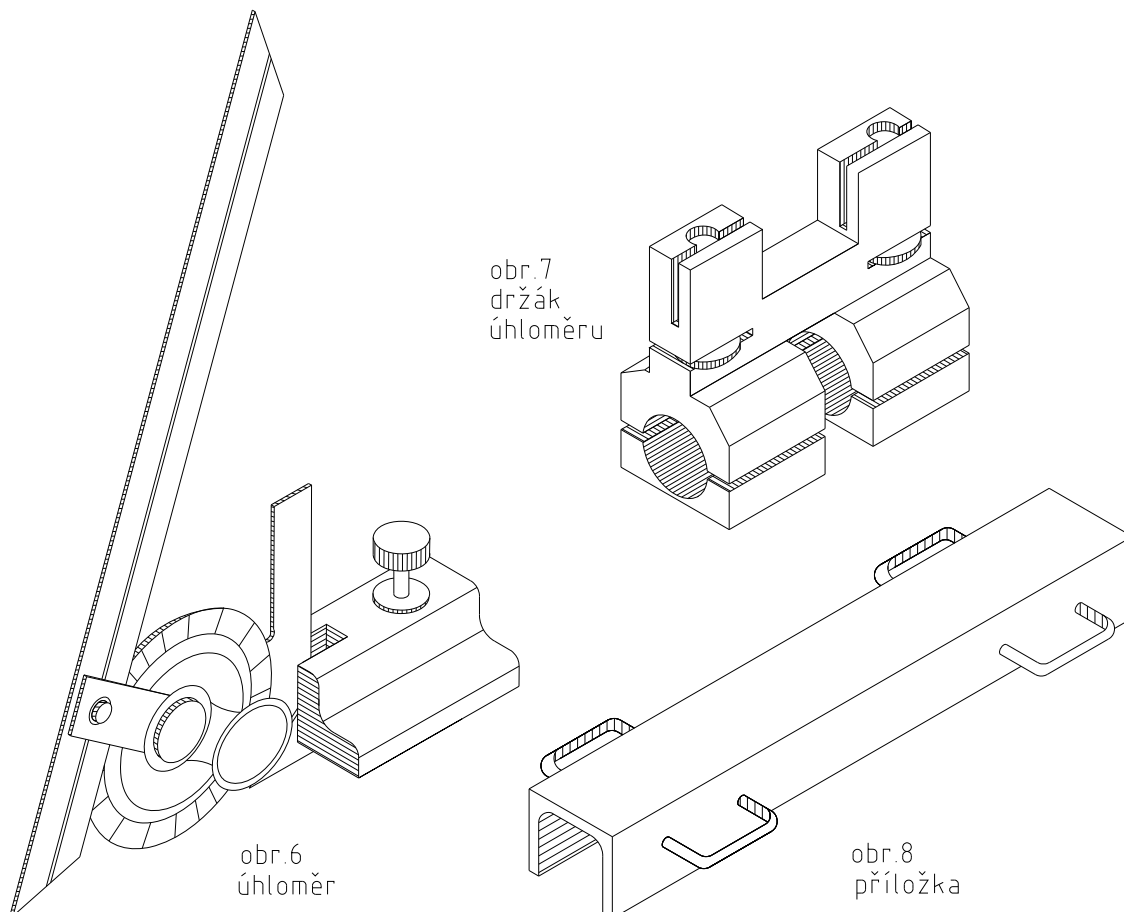
obr. 4
návarok



obr. 5
přivařovací
příruba

V případě montáže SE 8045 zákazníkem, lze na jeho přání dodat sadu měřicích a montážních přípravků obsahující:

- 1 ks komunikační kabel (viz kap. 6.2.1)
- 1 ks úhloměr (obr. 6)
- 1 ks držák úhloměru (obr. 7)
- 1 ks příložka (obr. 8)

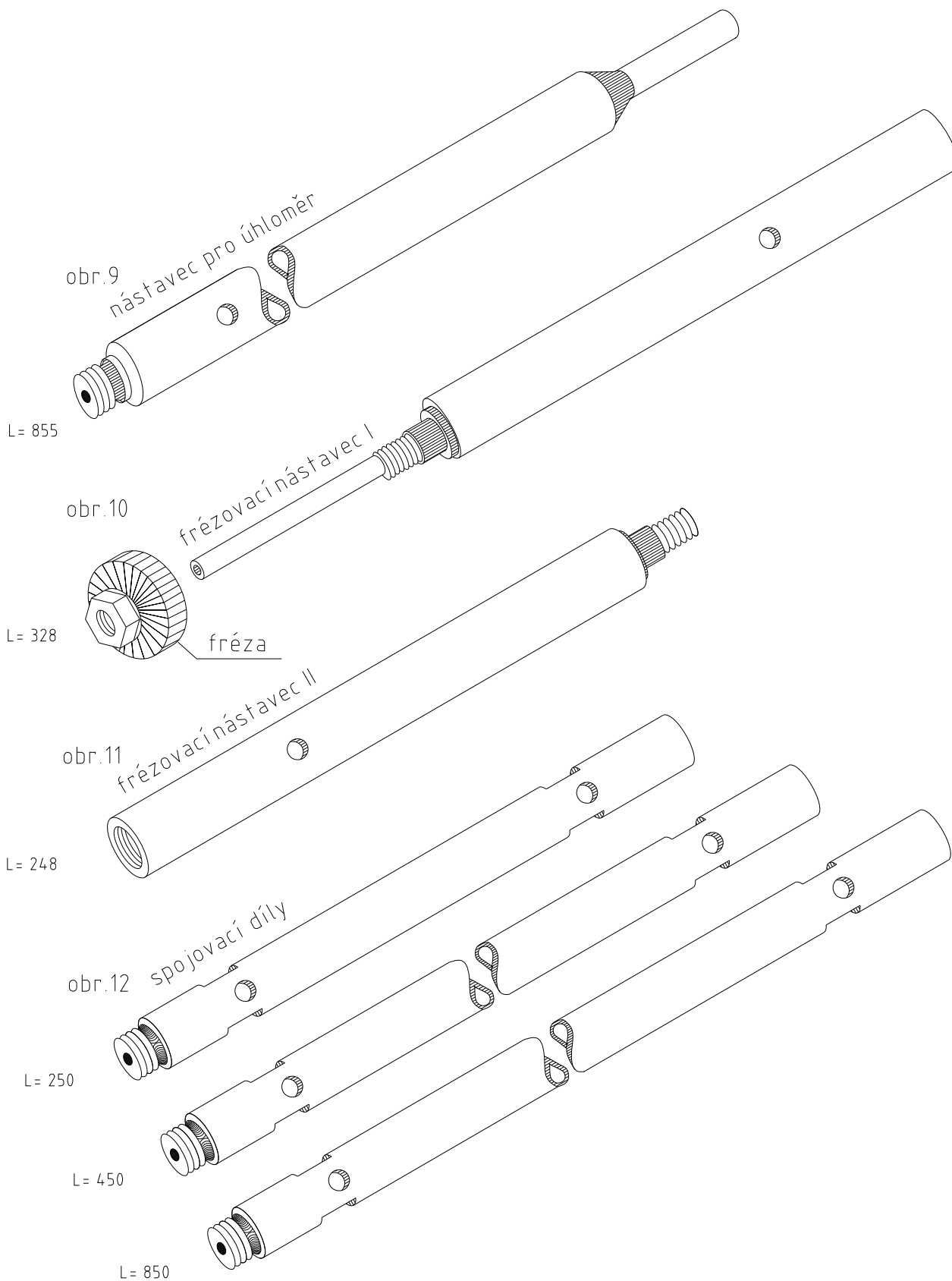


- sada dílů pro rektifikační trn obsahující:

- 1 ks nástavec pro úhloměr (obr. 9)
- 1 ks frézovací nástavec I. s frézou a maticí (obr. 10)
- 1 ks frézovací nástavec II. (obr. 11)

- sada spojovacích dílů (obr. 12) v počtech kusů dle následující tabulky:

Velikost potrubí	Počet spoj. dílů L = 250	Počet spoj. dílů L = 450	Počet spoj. dílů L = 850
DN 200	1	-	-
DN 250	1	-	-
DN 300	1	-	-
DN 350	-	1	-
DN 400	-	1	-
DN 500	-	1	-
DN 600	-	-	1
DN 700	-	-	1
DN 800	-	-	1
DN 900	-	-	1
DN 1000	-	-	1
DN 1200	-	1	1



3.3. Konstrukční provedení

3.3.1. Snímač průtokoměru

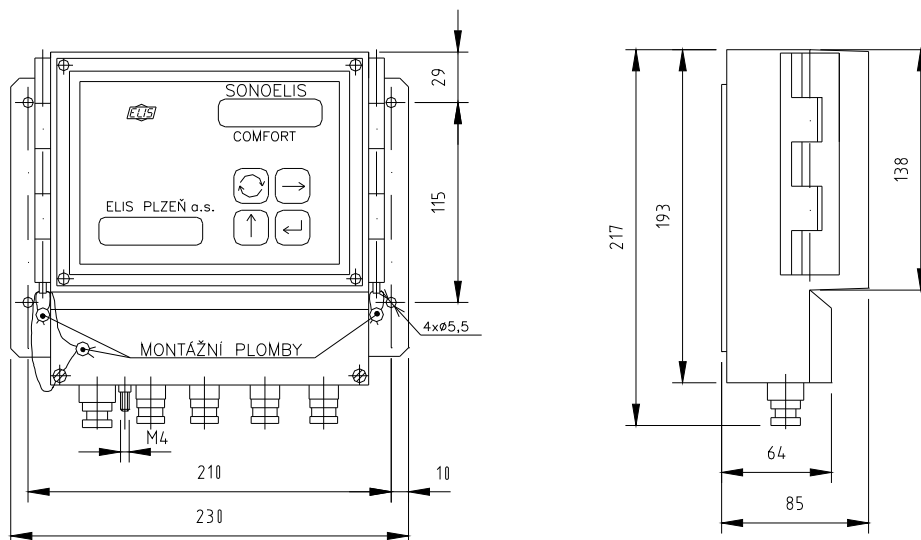
Snímač průtokoměru tvoří měřicí potrubí s instalovanými ultrazvukovými sondami.

3.3.2. Vyhodnocovací elektronika ultrazvukového průtokoměru UP 3.10

Vyhodnocovací elektronika je vestavěna do plastové skříňky připevněné na ocelový plech, umožňující montáž ve svislé poloze. Na čelním panelu skříňky je uvedeno typové a slovní označení průtokoměru, jeho výrobní číslo, název a znak výrobce a je zde umístěn podsvětlený dvouřádkový displej a čtyřtlačítková membránová klávesnice. Ve spodní části skříňky je pod samostatně odnímatelným krytem přípojovací svorkovnice a sedm nebo osm plastových průchodek (1 x PG 9 a ostatní PG 7) pro kabely kruhového průřezu. Průchodky jsou vhodné pro těsnou montáž kabelů následujících vnějších průměrů: PG 9 – ø 6 až 8 mm, PG 7 - ø 4 až 6 mm. Ve spodní části skříňky je také zemnicí šroub. Čelní panel i kryt svorkovnice jsou plombovatelné.

Místo jedné průchodky PG 7 lze osadit čtyřpólový konektor pro připojení komunikační linky RS 485.

Rozměrový náčrt:



4. TECHNICKÉ PARAMETRY

4.1. Stanovení průtočné rychlosti

Základním kriteriem pro posouzení parametrů průtokoměru, vytvořeného přímou montáží do stávajícího potrubí, je určení rozsahu průtočné rychlosti média v měřicím potrubí.

Průtočná rychlost se stanoví podle vzorce:

$$v = \frac{4 \cdot q}{3600 \cdot \pi \cdot D_1^2} \quad \left[m / s, m^3 / hod, m \right]$$

kde D_1 - vnitřní průměr měřicího potrubí

q - měřený průtok

Hodnota průtočné rychlosti kapaliny v měřicím potrubí by měla být v rozsahu 0,1 ÷ 10 m/s. Při možnosti volby této rychlosti výrobce doporučuje, aby při jmenovitém průtoku q_p byla v rozsahu 3 ÷ 5 m/s.



4.2. Technické údaje

Světlost potrubí DN	200 ÷ 1200
Úhel měřicího paprsku α	pro DN 200 ÷ DN 800 - 45° pro > DN 800 ÷ DN 1200 - 60°
Přesnost měření	$\pm 2\%$, z měřeného průtoku v rozsahu 5 ÷ 100% q_s (q_s - maximální průtok při rychlosti měřeného média 10 m/s)
Jmenovitý tlak měřené kapaliny PN	max 40
Teplota měřené kapaliny	0 ÷ +150°C
Teplota okolí	+5 ÷ +55°C
Vlhkost okolí	max relativní vlhkost 80%
Skladovací teplota	-10 až +70°C při relativní vlhkosti 70%
Krytí	
- vyhodnocovací elektronika UP 3.10	IP 65
- sondy US 2.0	IP 54
Ultrazvukové sondy	2 ks US 2.0 - výrobce ELIS PLZEŇ a.s.
Způsob instalace sond	přímá montáž do potrubí dle manuálu
Délka kabelů k sondám US 2.0	standardně 8 m maximálně 25 m (po dohodě s výrobcem i více)
Rozdíl v délkách kabelů	maximálně 0,1 m
Vyhodnocovací elektronika UP 3.10	
- rozměry	230 x 217 x 85 mm
- hmotnost	1,5 kg
- napájení	90 ÷ 260 V, 50/60 Hz
- zálohové napájení	Li baterie 3 V (životnost 5 let)
- příkon	6 VA
- síťová pojistka	T 250 mA, 250 V
- ochrana před nebezpečným dotykovým napětím dle ČSN 332000-4-41	samočinným odpojením od zdroje v síti TN-S
Rozsah rychlosti měřené kapaliny	minimálně 0,1 m/s maximálně 10 m/s
Zobrazení	2x 16místný alfanumerický LC displej
Výstupy	impulzní 0,1 až 10 000 l/imp , délka pulzu 50 ms
galvanicky oddělené pomocí optočlenů)	frekvenční 0 až 1 000 Hz (odpovídá průtoku 0 ÷ q_s) spínací výstup 24 V AC/0,1 A linka RS 485
Nadstandardní vybavení	proudový výstup 0 ÷ 20 mA nebo 4 ÷ 20 mA (odpovídá průtoku 0 ÷ q_s) s galvanickým oddělením údaj o hmotnostním průtoku měření průtoku v obou směrech s indikací jeho směru rozšířený rozsah teplot měřené kapaliny až do +180 °C krytí sond IP 68



4.3. Komunikace

Na přání zákazníka je možné vybavit ultrazvukový průtokoměr sériovou linkou RS 485 s galvanickým oddělením s následujícími parametry:

Přenosová rychlost 4800 Bd (po dohodě je možno nastavit také 1200, 2400 nebo 9600 Bd), počet datových bitů 8, počet stop bitů 1, parita je při dotazu z nadřazeného systému sudá, odpověď průtokoměru má paritu lichou (jiné požadavky je třeba konzultovat s výrobcem). Komunikační protokol v sobě zahrnuje mimo jiné naměřené a vyhodnocené hodnoty, tj. okamžitý objemový nebo hmotnostní průtok, proteklý objem nebo hmotnost měřeného média, nulování proteklého objemu atd.

Komunikační protokol není součástí tohoto manuálu, je předáván výrobcem zákazníkovi na zvláštní přání.

5. PRAVIDLA PRO PROJEKTOVÁNÍ

Při projektování průtokoměru je nutno respektovat určité zásady pro umístování sond na potrubí. Nevhodný výběr místa pro vytvoření měřicího potrubí v potrubním systému může nepříznivě ovlivnit přesnost měření průtokoměru.

Doporučené uklidňující délky potrubí

Hydraulická porucha před průtokoměrem	Požadovaná uklidňující délka potrubí	
	Před průtokoměrem	Za průtokoměrem
1 koleno 90°	20 DN	3 DN
2 kolena 90° v jedné rovině	25 DN	3 DN
2 kolena 90° ve dvou navzájem kolmých rovinách	40 DN	3 DN
Ventil, čerpadlo	40 DN	3 DN

Pokud je to možné, instaluje se průtokoměr před ventily popř. čerpadla.

6. PRAVIDLA PRO MONTÁŽ

6.1. Pravidla pro montáž

Při montáži je nezbytné dodržet pravidla a zásady uvedené v tomto manuálu.

Z důvodů omezení pronikání případného elektromagnetického rušení je potřeba provádět kabeláž tak, aby silové vodiče byly vzdáleny alespoň 25 cm od všech signálových vodičů průtokoměru. Spojování signálových vodičů v případě jejich prodlužování je nutné provádět pájením a místo spoje chránit před klimatickými vlivy a mechanickým namáháním vhodnou instalační krabicí. Všechny kabely se musí vést vně případné tepelné izolace potrubí. Pro připojení teploměru Pt 100, proudového výstupu a komunikace RS 485 je nutno použít stíněných vodičů a jejich stínění připojit pouze jednostranně a to ve svorkovnici X1 vyhodnocovací elektroniky. Stíněný vodič doporučujeme použít i pro frekvenční a impulsní výstup, jejichž stínění je třeba uzemnit opět jednostranně, avšak na straně nadřazeného systému.

Jestliže je možno v místě měření očekávat zvýšenou úroveň rušivého elektromagnetického pole (těžké průmyslové provozy s frekvenčními měniči, rozvodny, objekty elektráren atd.) doporučuje se preventivní pospojení zemnicího šroubu vyhodnocovací elektroniky (umístěn na spodní části skříňky) a snímače průtokoměru zemnicím vodičem o min. průřezu 4 mm².



6.1.1. Potřebné montážní vybavení

Kromě sady speciálních měřicích a montážních přípravků uvedených v kap. 3.2. je pro montáž nezbytné následující standardní vybavení:

Smirkové plátno č. 60
Vodováha - délka min. 400 mm
Ocelové pružné pravítko - délka 1000 mm
Ocelový metr - délka 3 m
Ocelové pásmo (nebombírované), délka min. 10 m
Posuvné měřítko
Rýsovací jehla
Kladivo
Důlčík
Ocelový úhelník 40 x 40 mm - délka 0,6 D₀
Arch papíru - rozměry 1,1D₀ x 1,8D₀
Rýsovací potřeby (trojúhelník, rýsovací pero atd.)
Křída - bílá
Lihový popisovač - černý, ø 1 mm
Gumová upínací lana
Kryt závitu návarku G 1“
Pilník půlkulatý
Ocelový trn ø 7 mm, l = 200 mm
Stranový klíč velikost 19 mm – 2 ks
Kalkulačka (vyšší funkce)
Svářečka elektrická 250 A s příslušenstvím
Autogen s řezacími hořáky
Ruční úhlová bruska – brusný kotouč ø 125 mm
Elektrická ruční vrtačka – sklíčidlo do ø 12 mm

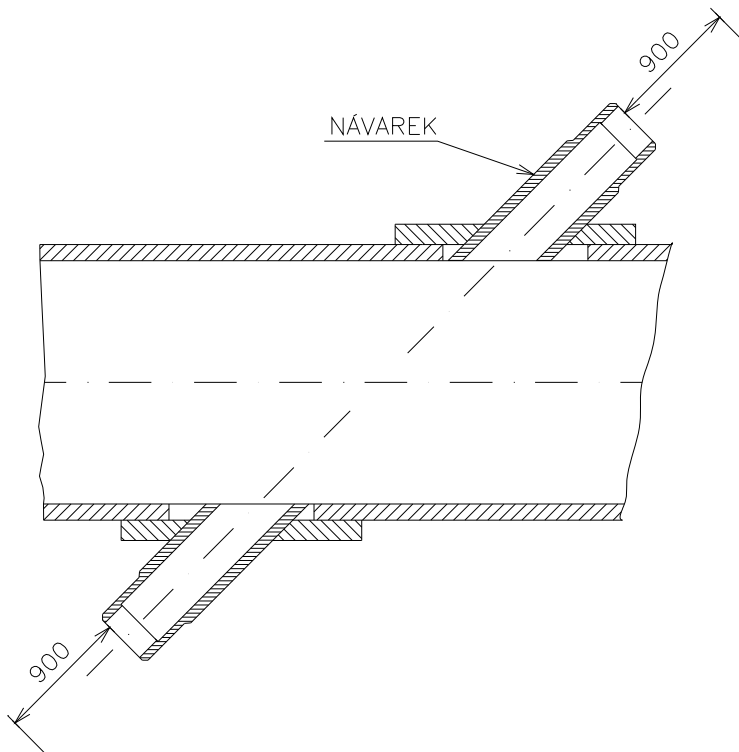
6.1.2. Kriteria pro instalaci průtokoměru

6.1.2.1. Výběr místa pro umístění snímače průtokoměru

Výběr místa na potrubí pro umístění snímače průtokoměru je při dodržení podmínek kap. 5 třeba podřídit kvalitě vnějšího povrchu potrubí (nerovnosti, poloha a provedení svarů – podélné, šroubovicové, deformace apod.), aby bylo možno s požadovanou přesností stanovit úhel svíraný měřicím paprskem a podélnou osou potrubí.

6.1.2.2. Potřebný prostor pro montáž snímače průtokoměru

Pro instalaci průtokoměru na stávající potrubí (s využitím přípravků, které jsou uvedeny v tomto manuálu) je okolo potrubí nezbytný volný prostor v délce min. 900 mm (od návarků na obě strany vně a v ose měřicího paprsku) – viz obr. 13.



Obr. 13

Volný prostor okolo návarků

Osa ultrazvukového paprsku by měla být v ideálním případě vodorovná. Pokud je nutné z prostorových důvodů volit jiný sklon osy ultrazvukového paprsku, je třeba popsany způsob rozměrování montážních bodů dle potřeby modifikovat. Výrobce připouští maximální odklon paprsku od horizontu 30°.

Postup přípravy, montáže a stanovení mechanických parametrů snímače průtokoměru je navržen pro realizaci v provozních podmínkách zákazníka.

6.1.3. Přípravné a rozměrovací práce na měřicím potrubí

Povrch měřicího potrubí musí být zbaven nečistot, hrubých nerovností, rzi a zbytků barvy.

6.1.3.1. Stanovení vnějšího průměru potrubí

Uvádíme dvě použitelné metody:

Výpočet z vnějšího obvodu potrubí

Tato metoda je vhodná pro potrubí větších průměrů. Obvod potrubí se změří ocelovým pásmem (bez bombírování).

Vnější průměr potrubí se vypočte: $D_o = \frac{O}{\pi}$

kde O - obvod potrubí stanovený jako střední hodnota ze 2 měření, provedených v místě předpokládané instalace obou návarků.

Přímé měření obkročným měřidlem

V předpokládaném místě instalace obou návarků se provedou 3 měření vnějšího průměru vždy po 120°. Hodnota vnějšího průměru měřicího potrubí se stanoví jako aritmetický průměr dílčích průměrů v místě obou návarků.

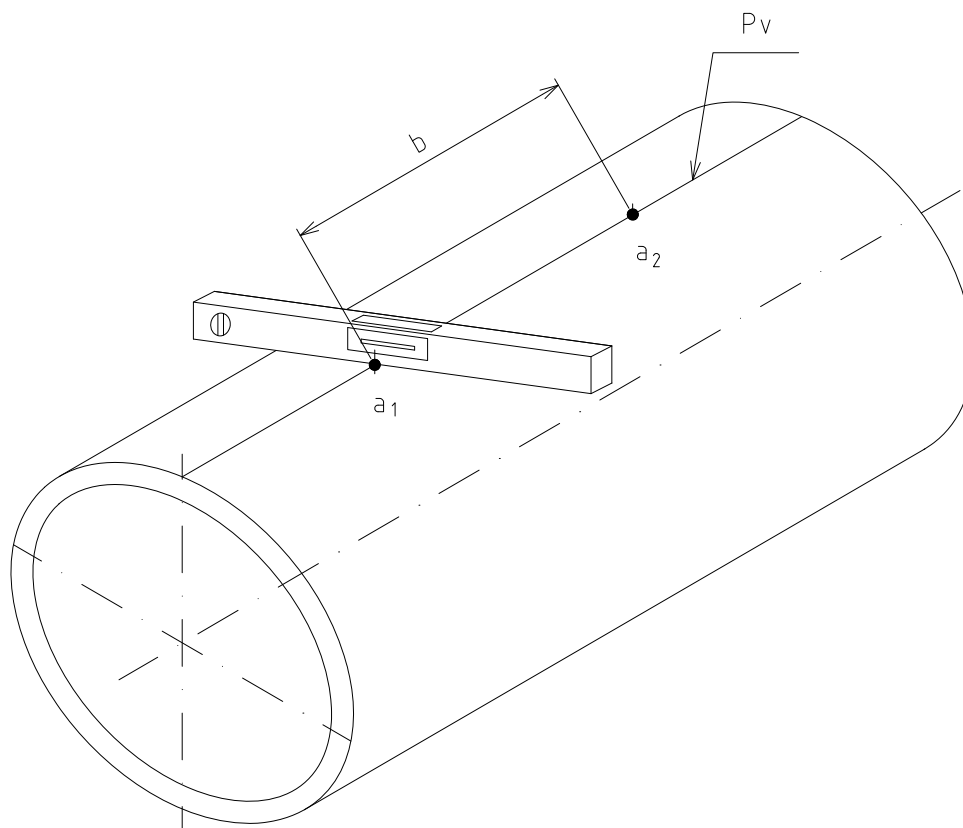
$$D_{o1} = \frac{D1 + D2 + D3}{3} \quad D_{o2} = \frac{D4 + D5 + D6}{3}$$

$$D_o = \frac{D_{o1} + D_{o2}}{2}$$

kde D1 až D6 jsou naměřené hodnoty vnějších průměrů potrubí.

6.1.3.2. Vyznačení povrchové vrcholové přímky

S dostatečnou přesností lze pro nalezení bodů této přímky na měřicím potrubí použít vodováhu - viz obr. 14. Body povrchové vrcholové přímky (a_1 , a_2) jsou dány místem styku vodováhy s povrchem potrubí po jejím uvedení do vodorovné polohy. Vzdálenost bodů a_1 , a_2 doporučujeme volit dle vnějšího průměru potrubí: $b = D_o$. Pro narýsování vrcholové přímky p_v se použije ocelové pravítko.



Obr. 14
Vyznačení povrchové vrcholové přímky p_v

6.1.3.3. Rozměření montážních bodů

Pro rozměření a vyznačení montážních bodů lze použít dvě metody:

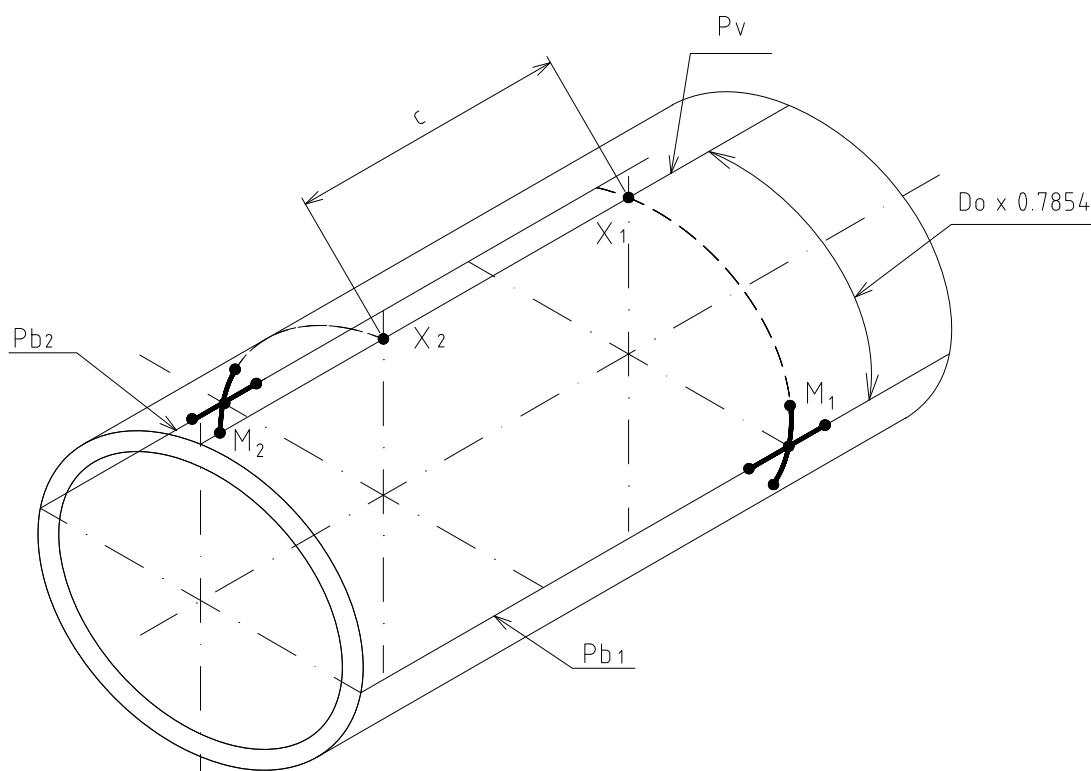
Přímá metoda – odměřování a rýsování přímo na potrubí

Nepřímá metoda – přenesení montážních bodů na potrubí pomocí šablony zhotovené na rýsovacím papíru

V praxi se preferuje z důvodů menší pracnosti nepřímá metoda rozměřování.

Přímá metoda

Ve vzdálenosti $\frac{\pi \cdot D_o}{4}$, tj. $D_o \cdot 0,7854$ se na obě strany od vrcholové přímky narýsuje na potrubí povrchové boční přímky p_{b1} a p_{b2} (rovnoběžné s vrcholovou přímkou) viz obr. 15.



Obr. 15

Rozměření montážních bodů

Na vrcholové přímce p_v se vyznačí ve vzdálenosti c body X_1 a X_2 . Vzdálenost c se vypočte ze vztahu $c = \frac{D_o}{\text{tg } \alpha}$,

což představuje pro: $\alpha = 45^\circ$ $c = D_o$

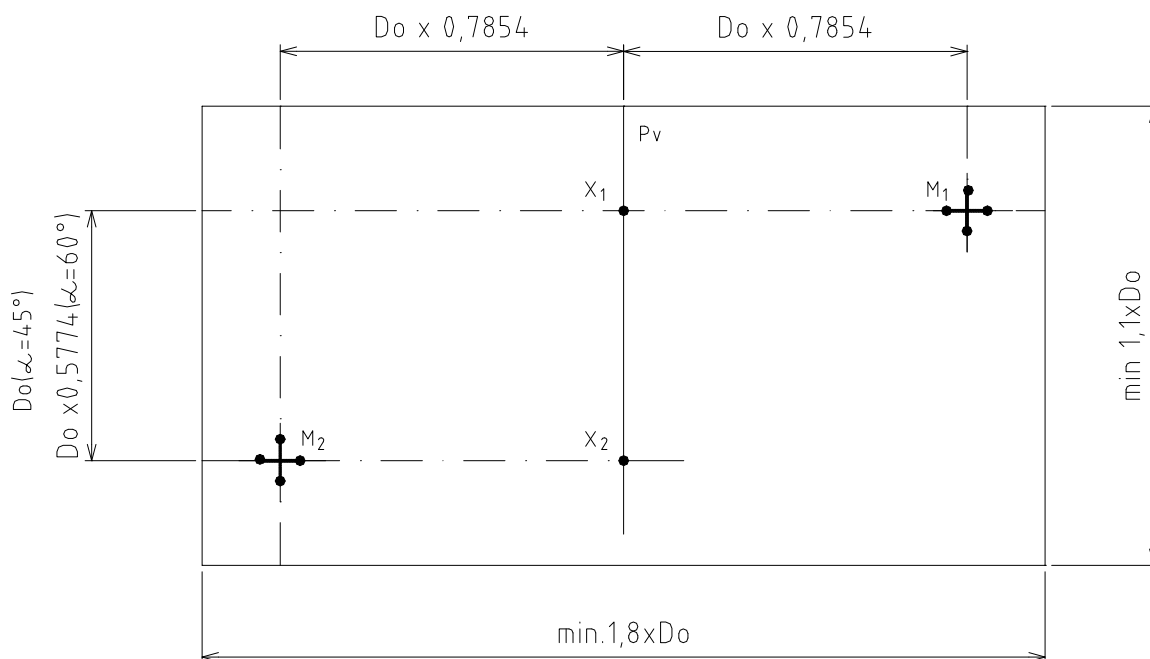
$\alpha = 60^\circ$ $c = D_o \cdot 0,5774$

Z bodů X_1 a X_2 se po povrchu potrubí spustí na příslušnou stranu kolmice k přímce p_{b1} a p_{b2} . Vzniklé průsečíky - body M_1 a M_2 - určují místo průniku měřicího paprsku povrchem potrubí. V bodech M_1 a M_2 se vyznačí montážní kříže, které slouží pro přesné usazení přivařovacích přírub (délka ramen vyznačeného kříže minimálně 100 mm) - viz obr. 15. Krajní body kříže se zvýrazní důlčkem.

Nepřímá metoda

Pro narýsování montážních bodů je třeba papírový arch minimálních rozměrů: **1,1. D_o x 1,8.D_o**

- A.** Uprostřed papíru se narýsuje přímka p_v , na které se vyznačí body X_1 a X_2 , vzájemně od sebe vzdálené o $\frac{D_o}{\operatorname{tg} \alpha}$ (což představuje pro $\alpha = 45^\circ$ vzdálenost D_o a pro $\alpha = 60^\circ$ vzdálenost $D_o \cdot 0,5774$).
- B.** V bodech X_1 a X_2 se na opačné strany vztýčí kolmice k přímce p_v , na kterých se ve vzdálenosti $\frac{\pi \cdot D_o}{4}$, tj. $D_o \cdot 0,7854$ od přímky p_v vyznačí body M_1 a M_2 s montážními kříži. Délka ramen kříže je min. 100 mm – viz obr. 16.



Obr. 16

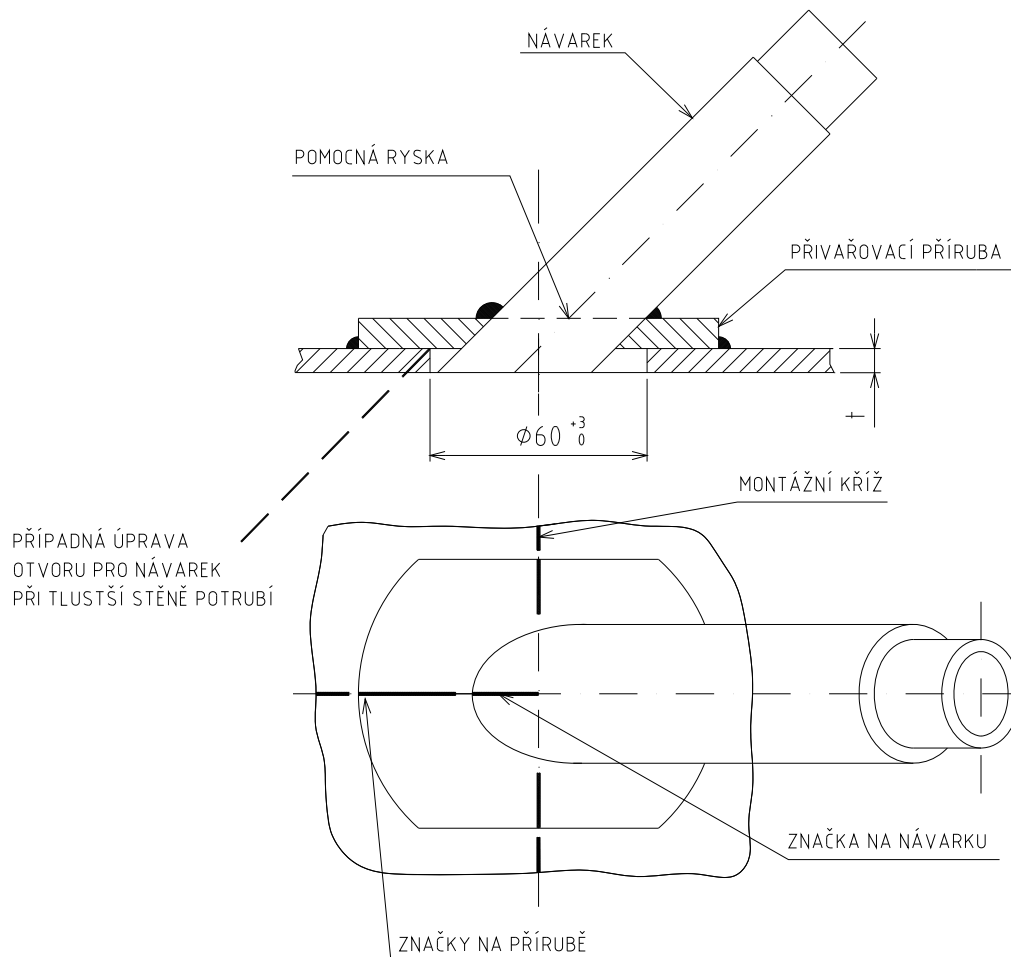
Papírová šablona

- C.** Arch papíru se položí na potrubí tak, aby na něm narýsovaná přímka p_v souhlasila s vyznačenou vrcholovou přímkou na měřicím potrubí a všechny body včetně koncových bodů montážních křížů se důlčičkem přenesou na potrubí.
- D.** Rýsovací jehlou se na potrubí vyznačí montážní kříže obdobně jako v předchozí metodě.

6.1.4. Montáž návarků na měřicí potrubí

- A.** V montážních bodech M_1 a M_2 se autogenem s řezným hořákem vypálí kruhové otvory o $\varnothing 60$ mm (se středem v bodech M_1 a M_2). Výpalky do potrubí nesmí zapadnout, jsou nezbytné pro stanovení vnitřního průměru měřeného potrubí. V potrubí s tloušťkou stěny $t > 5$ mm (pro $\alpha = 45^\circ$) a $t > 15$ mm (pro $\alpha = 60^\circ$) je nutno otvor $\varnothing 60$ mm přizpůsobit pro návarek tak, aby bylo možné návarek zasunout do potrubí dle obr. 17. Hrany otvorů se začistí (z vnější i vnitřní strany potrubí).
- B.** Hrany výpalků se zrousí pouze tak, aby nedošlo k poškození jejich povrchu a bylo možno posuvným měřítkem jednoznačně stanovit jejich tloušťku.

C. Na oba návarky se nasune přivařovací příruba a orientuje se dle vyznačených značek. Hloubka zasunutí musí být taková, aby spodní okraj návarku lícovale s vnitřní stěnou měřicího potrubí (viz. obr. 17). Na návarku se vyznačí pomocná ryska určující hloubku zasunutí návarku do příruby.

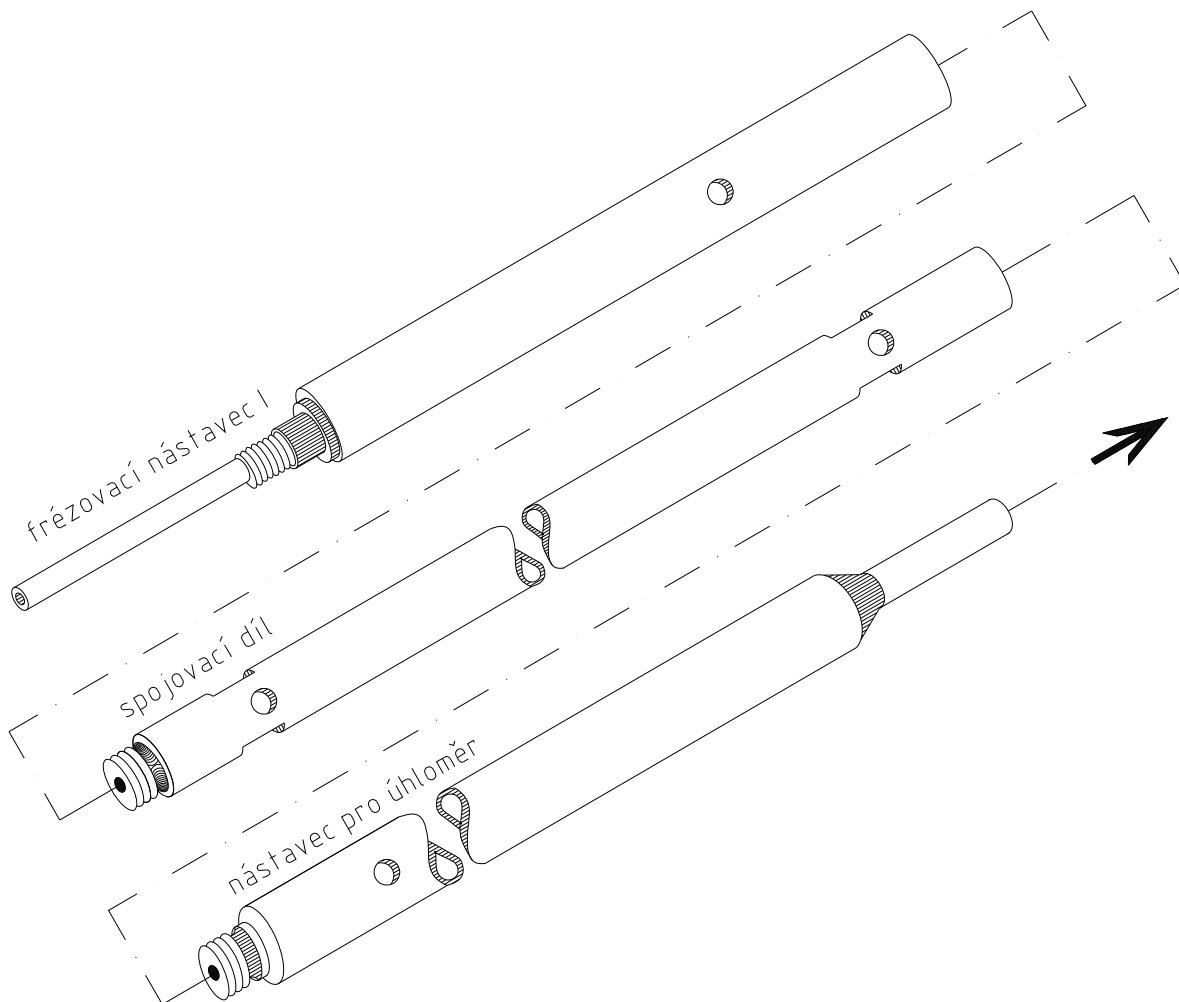


Obr. 17
Montáž návarků

- D. Sestaví se rektifikační trn z následujících částí:
- Frézovací nástavec I.
 - Spojovací díl
 - Nástavec pro úhломěr

Díly je mezi sebou třeba řádně utáhnout.

Příklad sestavení trnu – viz obr. 18.



Obr. 18
Sestavený rektifikační trn

Sestavený trn vsuneme do otvorů v potrubí ve směru šipky na obr. 18.

- E. Na rektifikační trn se z obou stran měřicího potrubí nasunou přivařovací příruby spolu s návarky pro sondy. Značky na přírubách se nastaví na montážní kříže vyznačené na potrubí. Návarky vůči přírubám se také nastaví dle montážních značek a kontroluje se volnost pohybu trnu v návarcích.
- F. První přivařovací příruba přesně usazená na montážním kříži se lehce přivaří na čtyřech místech, následně se stejným způsobem přivaří i druhá příruba.
- G. Zkontroluje se vůle rektifikačního trnu v návarcích (otáčením a posuvem) a obě příruby se přivaří koutovým svarem k potrubí.
- H. Návarky se postupně ustaví v přírubách dle montážních značek a pomocné rysky a lehce se na několika místech přivaří
- I. Opět se provede kontrola volného pohybu rektifikačního trnu v návarcích a oba návarky se přivaří koutovým svarem k přírubám.

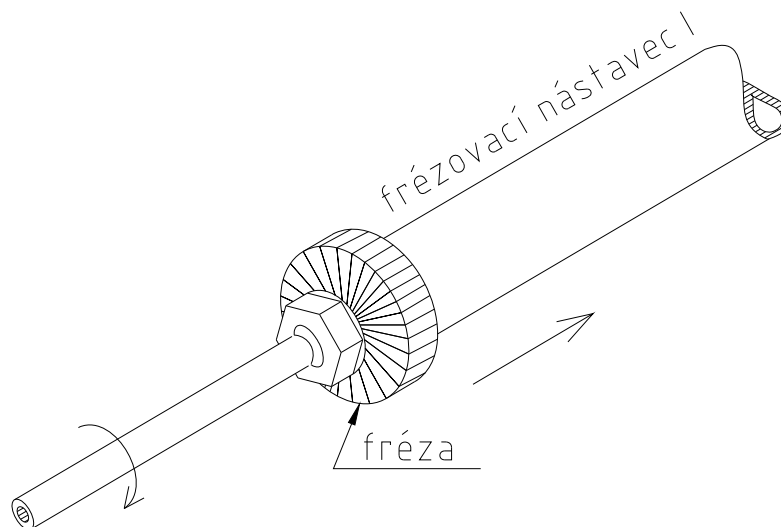
Pozn.:

Při všech svářecích pracích s nasazenými návarky na rektifikačním trnu, kdy je nebezpečí poškození jejich funkčních částí odletujícími jiskrami, musí být návarky chráněny vhodnými kryty (např. fitinkami, nebo maticí). Pokud by se v průběhu svařování zjistilo, že rektifikační trn ztratil potřebnou volnost uložení (volné otáčení a posun) musí se příčina zjistit a poklepem na návarek sondy odstranit (závit musí být chráněn).

Doporučuje se provádět kontrolu volnosti trnu po každé svářecí operaci!

6.1.5. Zarovnání dosedacích ploch návarků

Pro zajištění maximální souososti obou sond se na závěr provede zarovnání dosedacích ploch návarků pomocí rektifikačního trnu, na nějž nasadíme ze strany frézovacího trnu I. frézu a zajistíme ji maticí – viz obr. 19.



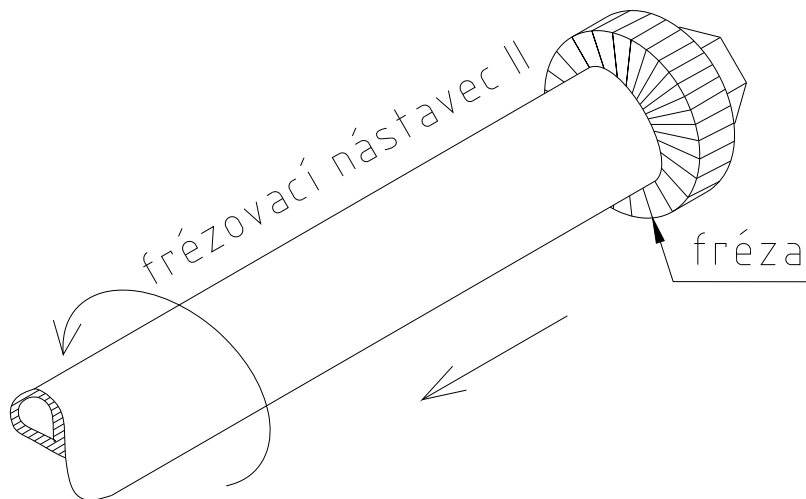
Obr. 19

Zarovnání dosedacích ploch návarků

Části rektifikačního trnu, které se budou otáčet v návarcích, lehce namažeme vazelinou a otáčením trnu (doprava) pomocí vrtačky (s regulovanými otáčkami) dosedací plochu návarku zarovnáme a po vysunutí trnu, jeho otočení a opětovném zasunutí do návarků z opačné strany zarovnáme i druhý návarek.

V případě nedostatku místa na druhé straně je možno rektifikační trn neotáčet, pouze nahradit nástavec pro úhloměr frézovacím nástavcem II. s připevněnou frézou, závity zajistit proti povolení (např. tmelem Loctite) a otáčením doleva a tahem ven zafrézovat i nepřístupný návarek – viz obr. 20.

Po skončení frézování ponecháme rektifikační trn zasunutý v návarcích pro další operaci, pouze z něj odmontujeme frézu s maticí.



Obr. 20

Zarovnání dosedací plochy nepřístupného návarku

6.1.6. Stanovení mechanických parametrů snímače průtokoměru

Pro dosažení přesnosti měření průtokoměru SONOELIS SE 8045 v rozsahu technických údajů je třeba stanovit mechanické parametry měřicího potrubí s přesností na 1 ‰.

Příklad: Pro potrubí DN 500 s úhlem měřicího paprsku $\alpha = 45^\circ$ a vzdáleností vnějších čelních ploch návarků $L = 850$ mm je potřebné určit tyto údaje s následující přesností.

$$\Delta L = \frac{L}{1000} = 0,85\text{mm}$$

$$\Delta D_1 = \frac{D_1}{1000} = 0,5\text{mm}$$

Úhel α je pro všechny průměry DN potřeba stanovit s přesností $\Delta\alpha = 0,1^\circ$.

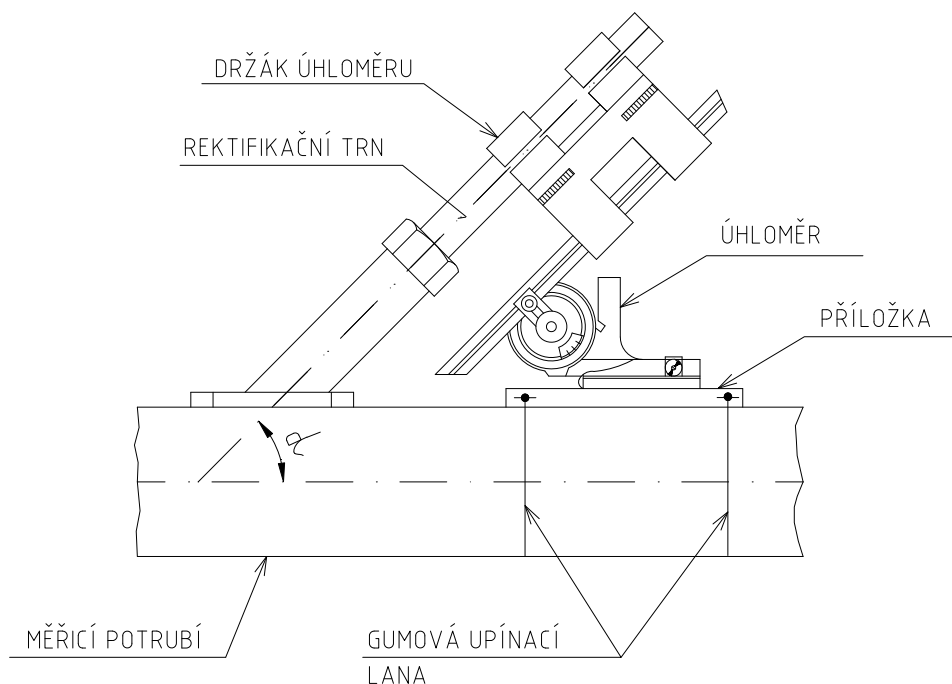
6.1.6.1. Stanovení úhlu měřicího paprsku

- A. Povrch měřicího potrubí pro umístění příložky se důkladně očistí od rzi, zbytků barvy a dalších případných nečistot.
- B. Příložka se usadí na povrchu potrubí tak, aby její podélná osa byla rovnoběžná s boční povrchovou přímkou potrubí. Gumovými upínacími lany se příložka k povrchu potrubí pevně přitáhne a jednoznačně zafixuje - viz obr. 21.
- C. Na rektifikační trn (ze strany nástavce pro úhloměr) se pomocí držáku úhlooměru připevní úhloměr.
- D. V rovině procházející podélnou osou potrubí a boční povrchovou přímkou se provedou v místě obou návarků 3 měření úhlu α . Mezi jednotlivými měřeními se mírným poklepem na příložku popř. jejím stranovým posunem po povrchu potrubí vymezí případné nepřesnosti v jejím uložení.
- E. Výsledný úhel α se stanoví jako aritmetický průměr všech jednotlivých měření

$$\alpha = \frac{\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \alpha_4 + \alpha_5 + \alpha_6}{6}$$

kde - $\alpha_1 \div \alpha_3$ - úhel mezi rektifikačním trnem a povrchem měřicího potrubí u prvního návarku

- $\alpha_4 \div \alpha_6$ - úhel mezi rektifikačním trnem a povrchem měřicího potrubí u druhého návarku



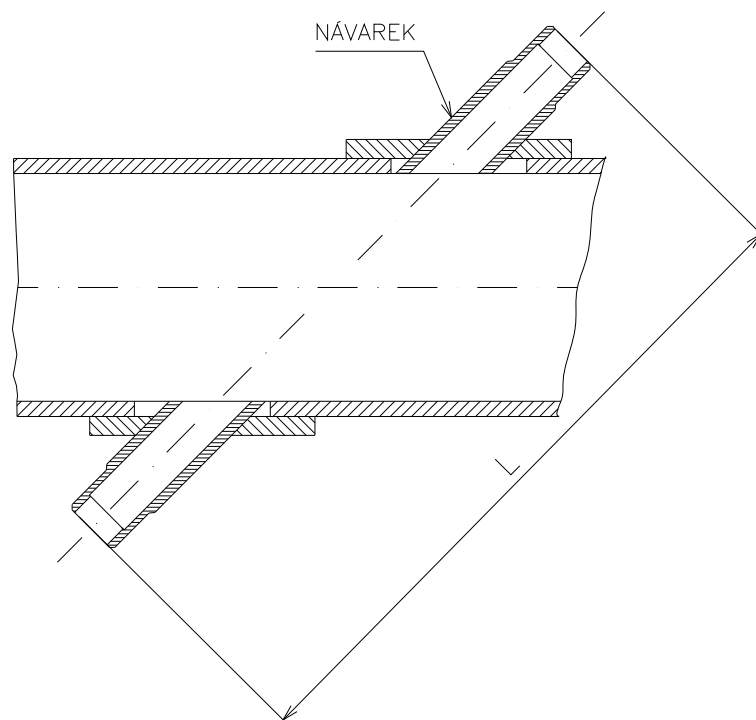
Obr. 21

Stanovení úhlu měřicího paprsku

6.1.6.2. Stanovení vzdálenosti vnějších čelních ploch návarků

Podle konkrétního uspořádání měřicího potrubí (světlost potrubí, prostor kolem návarků apod.) lze vzdálenost vnějších čelních ploch návarků L stanovit přímým měřením obkročným měřidlem nebo ocelovým metrem zasunutým pomocí vhodného trnu do návarků sond popř. nepřímo odměřením vzdálenosti pomocných značek na rektifikačním trnu (po jeho vysunutí z potrubí) - viz obr. 22.

K zasunutí metru do měřicího potrubí u větších průměrů lze použít pomocný trn (není součástí dodávky) menšího průměru než rektifikační trn.



Obr. 22
Určení vzdálenosti L

6.1.6.3. Stanovení vnitřního průměru potrubí

Měřicí potrubí tvoří nerozebíratelnou součást potrubního systému. Vnitřní průměr D_i se stanoví výpočtem:

$$D_i = D_o - 2t$$

kde t - tloušťka stěny potrubí

Vnější průměr potrubí D_o byl stanoven postupem dle bodu 6.1.3.1.

Tloušťka stěny potrubí t se stanoví proměřením výpalků, získaných po vyříznutí otvorů pro instalaci návarků. Každý výpalek se proměří 3 x po 120° a vypočte se aritmetický průměr ze 6 měření. Úprava výpalků pro měření je popsána v části 6.1.4 - B.

6.1.7. Kompletace snímače průtokoměru

Výsledkem předchozích montážních a měřicích operací je získání následujících základních parametrů pro provedení teoretické kalibrace:

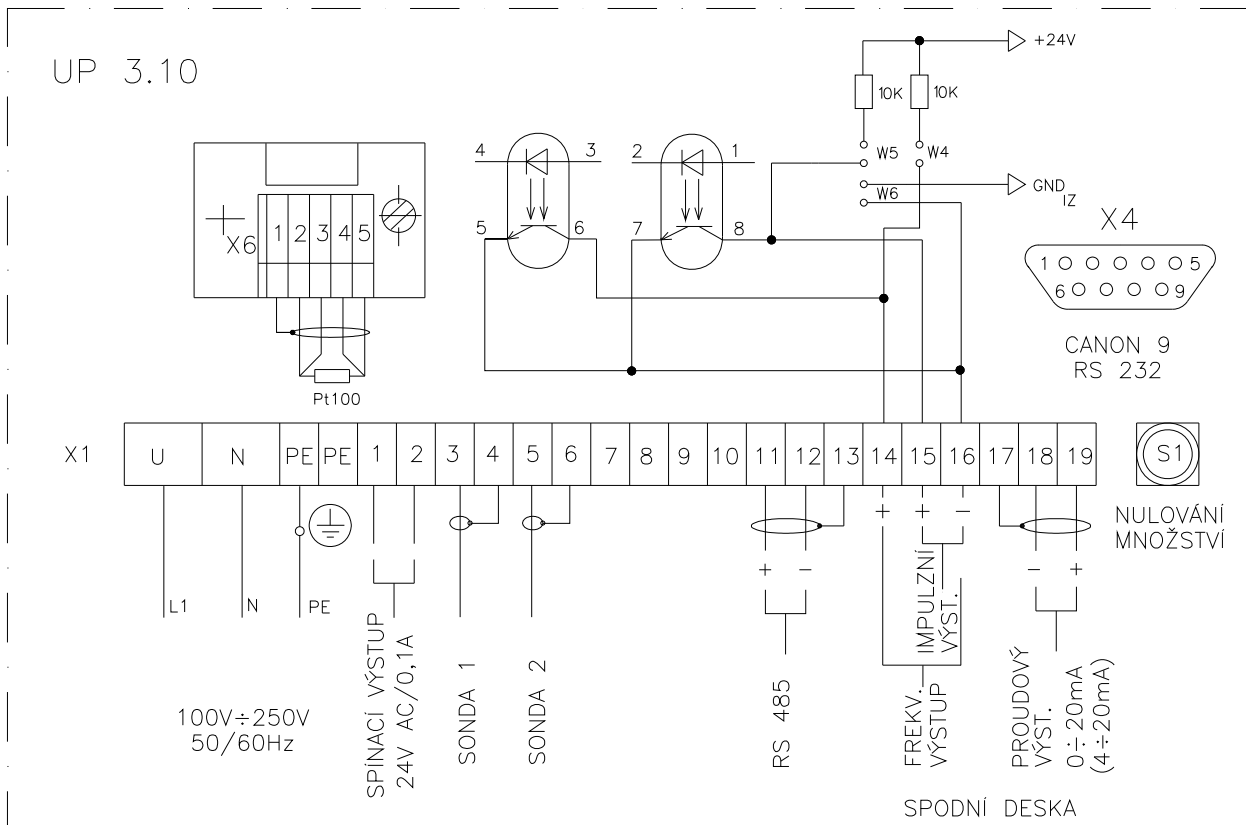
- úhel měřicího paprsku α
- vzdálenost vnějších čelních ploch návarků L
- vnitřní průměr potrubí D_i

Po dokončení měřicích operací je možno přistoupit ke kompletaci snímače. Do návarků se vloží ultrazvukové sondy s těsněním a jejich matice se utáhnou momentem 150 Nm.

Koaxiální kabely sond se zapojí do vyhodnocovací elektroniky na svorkovnici X1 dle obr. 23.

6.1.8. Vnější elektrické připojení

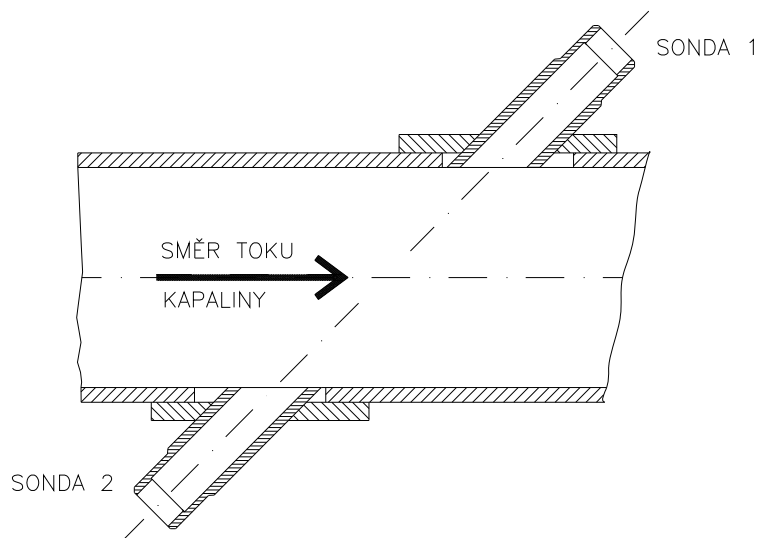
Po sejmutí krytu ve spodní čelní části skříňky vyhodnocovací elektroniky UP 3.10 (upevněn dvěma šrouby M4) jsou přístupny svorkovnice a konektory pro vnější elektrické připojení dle následujícího obrázku:



Obr. 23

Schéma vnějšího připojení ultrazvukového průtokoměru SE 8045

Pro správnou funkci průtokoměru je třeba dodržet správné připojení sond 1 a 2. Označení sond je uvedeno na obr. 24.



Obr. 24
Označení sond



Kromě ultrazvukových sond je na svorkovnici X1 připojeno napájecí napětí, jednotlivé výstupy (impulsní, frekvenční, proudový, spínací) a komunikační rozhraní RS 485.

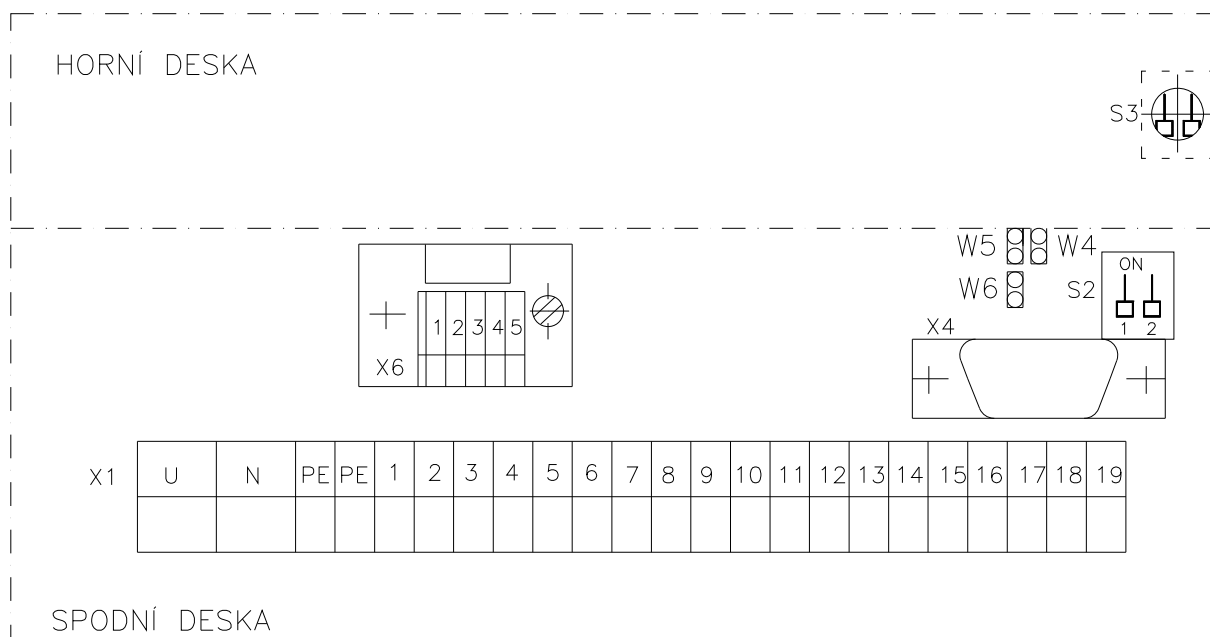
Konektor X4 CANON 9 slouží pro připojení komunikačního rozhraní RS 232 určeného pro teoretickou kalibraci, servis a nastavení přístroje při výrobě.

Na svorkovnici X6 je v provedení pro měření hmotnostního průtoku připojeno teplotní čidlo Pt100.

Propojením propojek W4 a W6 aktivujeme impulsní nebo W5 a W6 frekvenční napěťový výstup. Je-li impulsní nebo frekvenční výstup použit jako pasivní (propojky W4 až W6 nejsou propojeny) nesmí proud optronem překročit 20 mA. Tlačítko S1 slouží k případnému vynulování hodnoty celkového proteklého objemu měřené kapaliny, nulování lze provést též po lince RS 485. Pro indikaci směru proudění kapaliny můžeme na svorky 1 a 2 svorkovnice X1 připojit např. cívku relé v sérii s externím zdrojem střídavého napětí 24 V/100 mA.

Vytlačení aretačního čepu z pravé strany skříňky UP 3.10 směrem nahoru a odklopení čelního panelu doleva umožní přístup k přepínači S3 kruhovým otvorem v horní desce vyhodnocovací elektroniky.

Umístění a funkce přepínačů S2 a S3



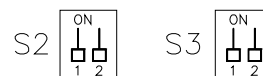
Funkce průtokoměru

Zobrazeno na displeji

Konfigurace přepínačů

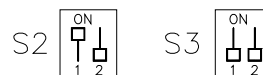
Provoz

Okamžitý průtok



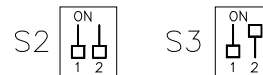
Provoz

Okamžitá rychlost



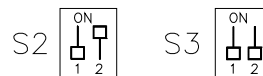
Programování

Programování EEPROM



Servis

Servis



Funkce servis není určena pro uživatele, ale pouze pro potřeby výroby a servisu.



6.1.9. Značení

Štítek systému (umístěn na UP 3.10):

Výrobce

Typové označení

Výrobní číslo systému/rok výroby

Seznam všech komponentů systému s uvedením počtu kusů, typů a výrobních čísel

Štítek vyhodnocovací elektroniky (umístěn na UP 3.10):

Výrobce

Typové označení

Výrobní číslo/rok výroby

Krytí

Jmenovitá hodnota průtoku

Hraniční hodnoty průtoků

Kalibrované hodnoty výstupních signálů:

Frekvenční výstup

Impulzní výstup

Proudový výstup

Adresa komunikace

Štítek snímače průtokoměru (umístěn na měřicím potrubí):

Montážní organizace Výrobní číslo systému/rok výroby Typové označení sond Vnitřní průměr potrubí Úhel α

Vzdálenost vnějších čelních ploch návarek Rozsah teplot média Maximální provozní tlak Jmenovitý průtok Směr toku média

7. PRAVIDLA PRO UVEDENÍ DO PROVOZU

7.1. Teoretická kalibrace

Závislost mezi daným průtokem a průtočnou rychlostí média je dána vztahem $q = f(v)$.

Tato funkce je závislá zejména na drsnosti vnitřního povrchu a vnitřním průměru potrubí, na viskozitě měřené kapaliny a vliv má i zpoždění budicího signálu ultrazvukových sond při průchodu koaxiálním kabelem mezi sondou a vyhodnocovací elektronikou průtokoměru.

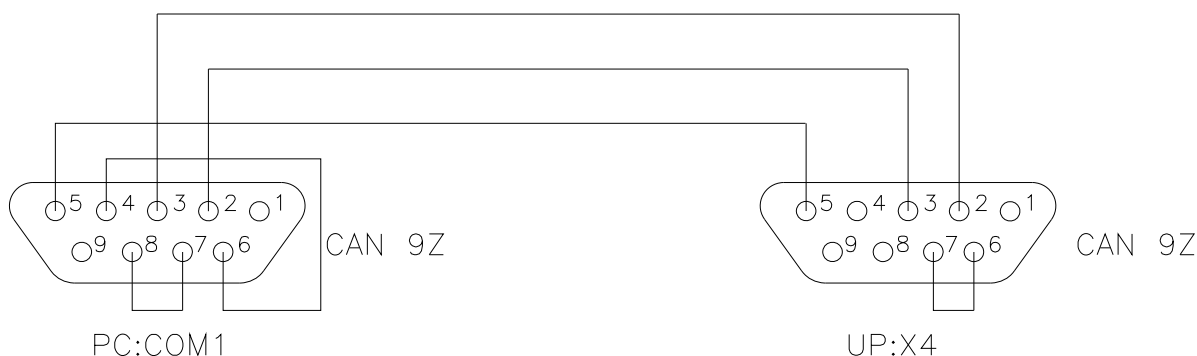
V praxi se teoretická kalibrace provádí pomocí programu „Průtok.exe“, který generuje závislost $q = f(v)$ v celém rozsahu průtoku až do jeho maxima.

Popis teoretické kalibrace

Pro použití kalibračního programu WinFlow verze 1.1 č. Es 90516D je nutné použít osobní počítač nebo notebook následujícího vybavení: operační systém Windows XT nebo vyšší (Windows Vista, Windows 7) a sériový komunikační port COM.

Konektor X4 vyhodnocovací elektroniky UP 3.10 propojíme s portem COM výše uvedeného počítače, komunikačním kabelem dodávaným výrobcem a UP 3.10 připojíme na napájecí napětí.

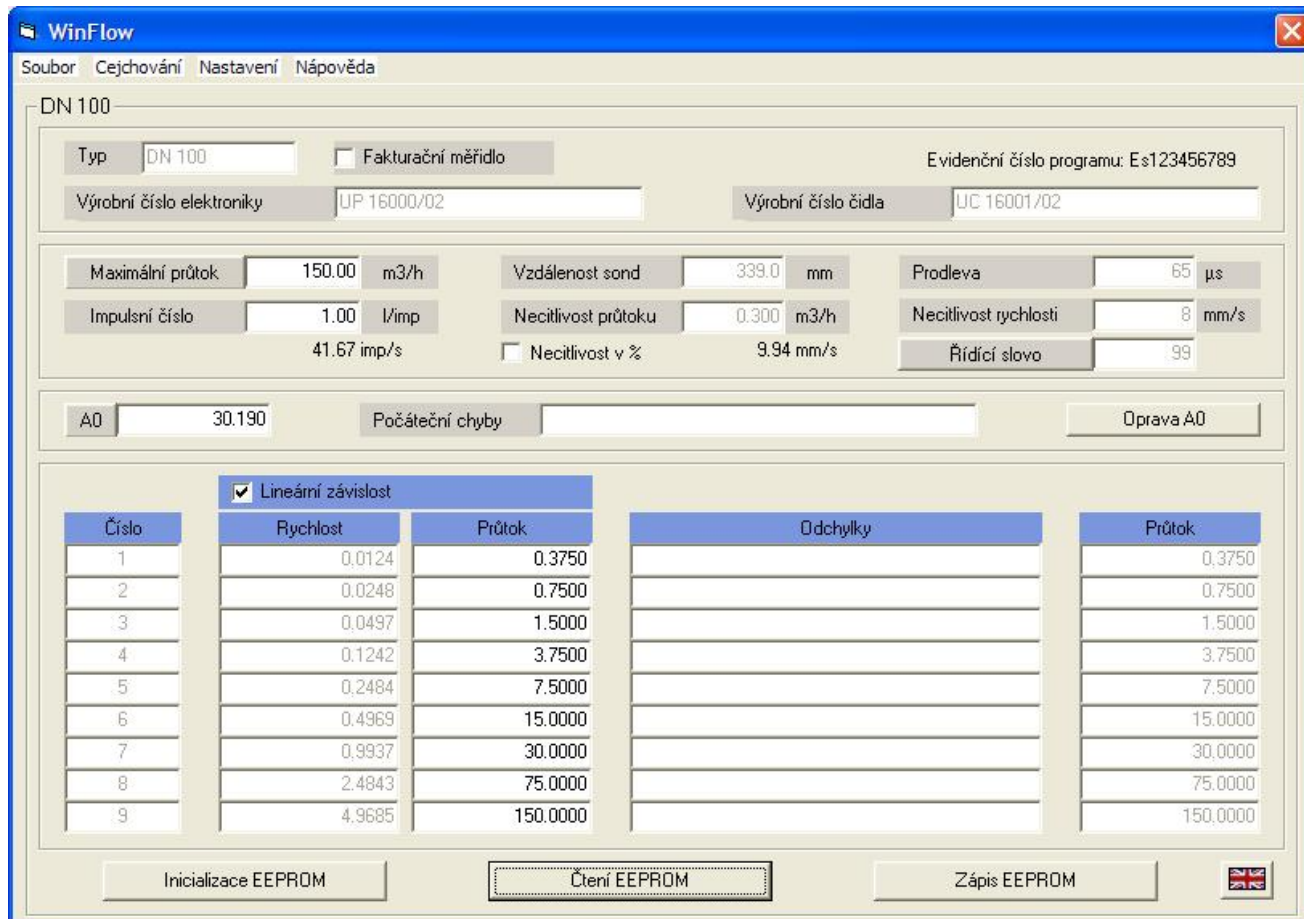
Komunikační kabel:





Konfiguraci přepínačů S2 a S3 ve vyhodnocovací elektronice UP 3.10 je třeba nastavit do funkce „programování“ – viz 6.1.8.

Spustíme program WinFlow.



Obr. 26

Obrázek na monitoru po spuštění programu

Průtokoměr je dodáván z výroby v přednastaveném stavu pro parametry odpovídající standardním světlostem potrubí. Po kliknutí myší na „Čtení EEPROM“ se zobrazí tabulka s přednastavenými parametry – viz obr. 27.

Obsah EEPROM

Fakturační měřidlo	Ne	Řídící slovo	170
Vzdálenost sond	339.0 mm	Necitlivost výstupu	0.23 %
Maximální průtok	100.00 m ³ /h	Necitlivost zobrazení	0.45 %
Impulsní číslo	1.00 l/imp.	Normovací konstanta	100
A0	10.00	Prodleva	65 μs

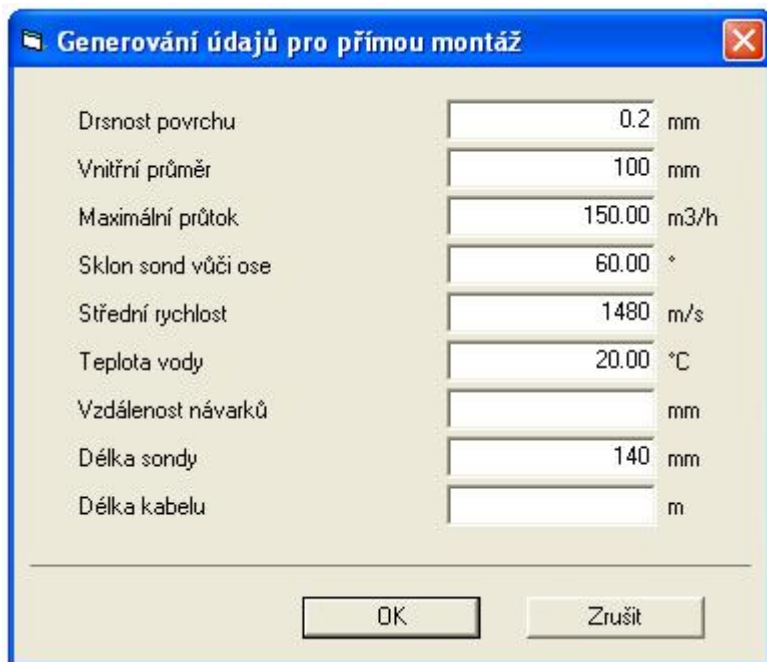
Číslo	Rychlost	Průtok	Typ	
0	0.1000	1.0000	Typ	DN 100
1	0.2000	2.0000	Výrobní číslo elektroniky	UP 16000/02
2	0.4000	4.0000	Výrobní číslo čidla	UC 16001/02
3	0.8000	8.0000	Evidenční číslo programu	Es90460 D/02
4	1.6000	16.0000		
5	3.2000	32.0000		
6	6.4000	64.0000		
7	12.8000	128.0000		
8	25.6000	256.0000		

Odchylky

Obr. 27
Čtení EEPROM

Kliknutím na „Předat do tabulky“ data uložíme. Zobrazí se tabulka dle obr. 26 s údaji o kalibrovaném průtokoměru.

Výběrem položek „Cejchování“ a „Přímá montáž...“ v menu nebo stiskem kombinace kláves Ctrl+P se zobrazí tabulka pro teoretickou kalibraci – viz. obr. 28.



Parametr	Hodnota	Jednotka
Drsnost povrchu	0.2	mm
Vnitřní průměr	100	mm
Maximální průtok	150.00	m ³ /h
Sklon sond vůči ose	60.00	°
Střední rychlost	1480	m/s
Teplota vody	20.00	°C
Vzdálenost návarků		mm
Délka sondy	140	mm
Délka kabelu		m

Buttons: OK, Zrušit

Obr. 28
Tabulka pro teoretickou kalibraci

Do této tabulky zapíšeme skutečné hodnoty naměřené na snímači průtokoměru:

Poznámka k údajům v tabulce:

- Drsnost povrchu: obvykle se uvažuje 0,2 mm
- Vnitřní průměr: hodnota D_i – viz kap. 6.1.6.3.
- Maximální průtok: hodnota – viz tabulka v kap. 14.
- Sklon sond vůči ose: hodnota α - viz kap. 6.1.6.1.
- Střední rychlost: pro vodu 1480 m/s
- Teplota vody: průměrná teplota vody, jejíž průtok se měří
- Vzdálenost návarků: vzdálenost vnějších čelních ploch návarků L – viz kap 6.1.6.2.
- Délka sondy: 139 mm
- Délka kabelu: délka koaxiálního kabelu mezi ultrazvukovými sondami a vyhodnocovací elektronikou

Stiskem OK se provede výpočet a předání hodnot do cejchovní tabulky dle obr. 26. Provedeme zápis do EEPROM kliknutím myši na „Zápis EEPROM“. Případnou kontrolu zapsaného provedeme kliknutím na „Čtení EEPROM“.

Tím je kalibrace průtokoměru ukončena.

Poznámka:

- Program Winflow je podrobněji popsán v manuálu Es 90559K.

7.2. Uvedení do provozu a ovládání funkcí průtokoměru

Po dokončení teoretické kalibrace se konfigurace přepínačů S2 a S3 v UP 3.10 změní na funkci: provoz/okamžitý průtok (viz 6.1.8.).

Během krátké doby (do 10 vteřin) dojde k aktivaci režimu měření a jsou odblokovány frekvenční, impulsní a proudové galvanicky oddělené výstupy. Impulsní a frekvenční výstup lze použít buď jako pasivní (slouží jako tranzistorový spínač s napájením od připojeného zařízení) nebo jako aktivní, kde výstupy jsou napájeny z interního galvanicky izolovaného zdroje. Volba se provádí vhodným propojením svorek W, viz kapitola 6.1.8.



7.2.1. Zobrazení na displeji

Na displeji jsou zobrazovány jednak provozní stavy průtokoměru, jednak zvolené měřené veličiny.

7.2.1.1. Informace o provozním stavu

Na dobu 3 s po zapnutí napájení se průtokoměr představí nápisem

Průtokoměr fy
E L I S

Pro vyjádření činnosti, kterou právě provádí řídicí elektronika průtokoměru je využit poslední znak na druhém řádku displeje s následujícím významem:

- I iniciace elektroniky
- + měření v kladném směru
- měření v záporném směru
- C výpočet všech hodnot, výstupy a zobrazení
- W čekání
- T komunikace - vysílání

Za normálního provozu se uvedené znaky pravidelně střídají. V případě poruchy způsobené poruchou sondy, přerušením kabelu sondy, vzduchovou bublinou nebo mechanickou částicí v potrubí se na posledním znaku první řádky rozsvítí R a na posledním místě druhé řádky se obvykle pravidelně střídá I a +. Při poruše elektroniky zpravidla ustane střídání znaků.

7.2.1.2. Zobrazení hodnot měřených veličin

Na displeji je možno zobrazit až 3 veličiny. Na prvním řádku trvale jedna, na druhém řádku druhá, která se případně střídá se třetí veličinou. Rytmus střídání lze nastavit a trvání údaje na displeji se definuje počtem měřících cyklů.

Nejčastěji se na první řádce zobrazuje objemový průtok v m³/hod nebo hmotnostní průtok v t/hod. Na druhé řádce objem v m³ nebo hmotnost v t, případně střídaný teplotou ve °C.

Podle přání zákazníka lze však obraz na displeji konfigurovat ze všech měřených hodnot ve všech jednotkách, které jsou k dispozici.

7.2.2. Přehled měřených veličin

Objemový průtok
Poměrný objemový průtok (v % q_s)
Hmotnostní průtok [T]
Poměrný hmotnostní průtok (v % q_s) [T]
Objem (výsledný objem)
Objem + (objem proteklý kladným směrem) [O]
Objem - (objem proteklý záporným směrem) [O]
Hmotnost (výsledná hmotnost) [T]
Hmotnost + (hmotnost proteklá kladným směrem) [T], [O]
Hmotnost - (hmotnost proteklá záporným směrem) [T], [O]
Teplota [T]
Hustota [T]
Rychlost šíření zvuku
Rychlost proudění kapaliny v rovině příruby čidla
Počátek provozního intervalu (datum a čas vynulování sumárních hodnot)
Doba provozu
Doba poruchy
Výpadek síťového napájení
Datum
Čas

Poznámka:

Veličiny s poznámkou [T] se měří a zobrazují jen tehdy, je-li průtokoměr vybaven teploměrem, veličiny s poznámkou [O] jen tehdy, je-li průtokoměr nastaven pro obousměrné měření průtoku.

7.2.3. Přehled jednotek měřených veličin

Objemový průtok	Hmotnostní průtok	Objem	Hmotnost
m ³ /hod	t/hod	1000 m ³	1000 t
m ³ /min	t/min	m ³	t
m ³ /s	t/s	l	kg
l/hod	kg/hod	1000 bbl	1000 ton
l/min	kg/min	bbl	ton
l/s	kg/s	1000 ft ³	Lb
bbl/hod	ton/hod	ft ³	
bbl/min	ton/min	1000 gal	
bbl/s	ton/s	gal	
ft ³ /hod	Lb/hod		
ft ³ /min	Lb/min		
ft ³ /s	Lb/s		
gal/hod			
gal/min			
gal/s			

Teplota	Hustota	Rychlost
°C	t/m ³	m/s
°F	kg/m ³	ft/s
	g/cm ³	
	ton/m ³	
	Lb/ft ³	

Názvy některých jednotek

Jednotka	Název
bbl	americký barel pro tekutiny
ft	stopa
gal	americký galon
ton	americká tuna
Lb	Libra
m ³	krychlový metr
l	litr

Jednotka	Název
s	sekunda
min	minuta
hod	hodina
°C	stupeň Celsia
°F	stupeň Fahrenheit
t	tuna
kg	kilogram

7.2.4. Převodní konstanty jednotek

Objemový průtok	1 m ³ /hod =	0,01666667 m ³ /min 0,0002777778 m ³ /s 1000 l/hod 16,66667 l/min 0,2777778 l/s 6,289387 bbl/h 0,1048231 bbl/min 0,001747052 bbl/s 35,31467 ft ³ /hod 0,5885778 ft ³ /min 0,009809630 ft ³ /s 264,1708 gal/h 4,402846 gal/min 0,07338077 gal/s
Hmotnostní průtok	1t/hod =	1,102311 ton/hod 0,01837185 ton/min 0,0003061975 ton/s 2204,623 lb/hod 36,74371 lb/min 0,6123952 lb/s
Objem	1 m ³ =	6,289387 bbl 35,31467 ft ³ 264,1708 gal
Hmotnost	1t =	1,102311 ton 2204,623 lb
Hustota	1 t / m ³ =	1,102311 ton/m ³ 62,42797 lb/ft ³
Teplota	t _F =	32 + 1,8 t _c
Rychlost	1m/s =	3,280840 ft/s

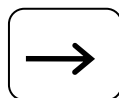
7.3. Ovládání klávesnice

Dále je přístroj vybaven tlačítkovou membránovou klávesnicí a programovým vybavením umožňujícím uživateli plně využít všechny funkce průtokoměru s ohledem na konkrétní podmínky měření a potřeby uživatele.

Ovládací tlačítka jsou označena následujícími symboly:



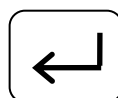
T1



T2



T3



T4

Přehled možností tlačítkového ovládání podává zjednodušené funkční schéma na obr. 7.3.1. (str. 45). Přístroj pracuje ve dvou módech. Přechod mezi módy a mezi jednotlivými funkčními bloky se uskutečňuje stisknutím tlačítka, jehož symbol je u přechodu nakreslen. Z obrázku je patrné, že pro přechod z jednoho bloku k následujícímu (vpravo) se použije tlačítko T2, pro přechod k předcházejícímu (vlevo)

tlačítko T3. Blok SEŘÍZENÍ NULY je k dispozici pouze pro nestanovená měřidla (softwarový přepínač v poloze NF). U stanovených měřidel (přepínače v poloze F) je blok vynechán.

Po zapnutí napájení se přístroj automaticky nastaví do zobrazovacího módu a na displeji je zobrazena tzv. vybraná veličina (viz dále). Do stejné polohy přístroj přejde, jestliže nebylo stisknuto žádné tlačítko po dobu 300 měřicích cyklů (5 min s měřicím cyklem 1 s).

Během ovládání tlačítek se nijak neovlivňuje vlastní měřicí funkce průtokoměru.

Podrobná funkce jednotlivých bloků tlačítkového ovládání je vysvětlena v následujících kapitolách.



7.3.1. Zobrazovací mód

V kap. 7.2.2. je uveden přehled 20 veličin, které průtokoměr vyhodnocuje při plném vybavení. V zobrazovacím módu je možné kteroukoliv z veličin vyvolat na displej. Na první řádce je název veličiny v jednom ze šesti jazyků (čeština, angličtina, němčina, španělština, italština, francouzština), na druhé řádce je hodnota a jednotka, ve které je zobrazena.

Po zapnutí napájecího napětí se přístroj vždy automaticky nastaví do zobrazovacího módu a na displeji se zobrazí tzv. vybraná veličina. Jako vybranou veličinu lze označit kteroukoliv z 20 zobrazovaných veličin.

Stisknutím tlačítka T1 se vyvolá zobrazení následující veličiny v pořadí, jak jsou uvedeny v seznamu kap. 7.2.2. Pokud nedojde k dalšímu stisku T1 do 5 min, automaticky naskočí na displej vybraná veličina.

Stisknutím T4 v bloku ZOBRAZENÍ VELIČIN se přejde do bloku VOLBA MÓDU (obr. 7.3.2. na str. 45).

V něm se tlačítkem T1 zvolí požadovaný mód. Potvrzením volby tlačítkem T4 se uskuteční přechod do zvoleného módu.

7.3.1.1. Objemový průtok

Zobrazuje se okamžitá hodnota objemového průtoku 3 nebo 4 místným číslem (stanoví výrobce podle charakteru aplikace). V případě, kdy je průtokoměr nastaven pro obousměrné měření, objeví se před číselným údajem znaménko. + označuje proudění ve směru šipky na čidle, - označuje opačný směr.

7.3.1.2. Objemový průtok poměrový

Zobrazuje se poměr v % k maximálnímu průtoku q_s .

7.3.1.3. Hmotnostní průtok

V případech, kde je průtokoměr vybaven teploměrem a je známa teplotní závislost hustoty měřeného média na teplotě zobrazuje se hmotnostní průtok podle stejných zásad jako v bodě 7.3.1.1. Není-li teploměr instalován, vyvolání zobrazení se při volbě tlačítkem T1 automaticky vynechá.

7.3.1.4. Hmotnostní průtok poměrový

Totéž jako v bodě 7.3.1.2.

7.3.1.5. Objem

Je to sumární hodnota objemu proteklého od začátku provozního intervalu. Ten je určen stisknutím nulovacího tlačítka u svorkovnice přístroje nebo zasláním příkazu nadřazeným systémem po komunikační lince RS 485, nebo tlačítka způsobem popsaným v 7.3.2.8.

Základní rozlišení při zobrazení je 0,01 l, zobrazované číslo je až 7 místné. Překročí-li objem velikostí hodnotu 7 místného čísla objeví se ve formátu E. Maximální zobrazitelná hodnota je $2,8 \cdot 10^9 \text{ m}^3$.

V případě obousměrného měření je hodnota rozdílem objemů proteklých ve směru + a ve směru -. Hodnotě je přiřazeno znaménko.

7.3.1.6. Objem +

Zobrazuje se pouze v případě obousměrného měření. Představuje objem proteklý ve směru šipky. Formát a rozsah čísel jako v 7.3.1.5.

7.3.1.7. Objem -

Totéž jako 7.3.1.6. ale pro opačný směr proudění.

7.3.1.8. Hmotnost

Platí vše jako v bodě 7.3.1.5, pouze se zobrazuje hmotnost. Základní rozlišení je 0,01 kg.

**7.3.1.9. Hmotnost +**

Obdoba bodu 7.3.1.6.

7.3.1.10. Hmotnost -

Obdoba bodu 7.3.1.7.

7.3.1.11. Teplota

Zobrazuje se pouze, je-li instalován teploměr. Rozlišení je 0,1 °C.

7.3.1.12. Hustota

Zobrazuje se pouze, je-li instalován teploměr.

7.3.1.13. Rychlost zvuku

Zobrazuje rychlost šíření akustického signálu měřenou kapalinou.

7.3.1.14. Rychlost kapaliny

Zobrazuje rychlost proudění měřené kapaliny v rovině příruby čidla.

7.3.1.15. Začátek intervalu

Udává datum, hodinu a minutu začátku provozního intervalu (posledního vynulování sumárních hodnot).

7.3.1.16. Doba provozu

Udává počet hodin, minut a sekund po které průtokoměr od začátku provozního intervalu bez závad měřil.

7.3.1.17. Doba poruchy

Udává počet hodin, minut, sekund po které od začátku provozního intervalu byl průtokoměr připojen na napájecí napětí, ale z důvodu poruchy neměřil.

7.3.1.18. Výpadek napájení

Udává počet hodin, minut a sekund, po které od začátku provozního intervalu nebyl průtokoměr připojen na napájecí napětí.

7.3.1.19. Datum

Udává aktuální datum.

7.3.1.20. Čas

Udává aktuální čas.

7.3.2. Seřizovací mód

Při vstupu do seřizovacího módu (způsob popsán v 7.3.1.) si přístroj vyžádá zadání hesla, které je tvořeno čtyřmístným číslem.



7.3.2.1. Zadání hesla

Na prvním řádku se vypíše:

HESLO

Na druhém řádku na 1. pozici se vypíše 0. Opakovaným stiskem T3 se cifra zvyšuje (po 9 následuje opět 0). Stiskem T2 se na druhé pozici vypíše opět 0. Tímto postupem se nastaví čtyřmístné heslo. Funkce je vyjádřena obrázkem 7.3.3. (str. 46).

Zadané heslo se potvrdí stiskem T4. Bylo-li správné, přejde se do bloku VOLBA JAZYKA. Bylo-li zadáno chybně, systém si vyžádá nové zadání výše popsáním způsobem.

Dojde-li třikrát k chybnému zadání hesla systému přejde do zobrazovacího módu a nadále už nepovolí vstup do seřizovacího módu. Po vypnutí napájecího napětí a opětovnému zapnutí se obnoví možnost vstupu do seřizovacího módu.

Pro případ, že uživatel zapomene své heslo, umožňuje přístroj zavést heslo výrobce (firemní heslo je 0200), se kterým je přístroj dodáván. Zavedení firemního hesla se provede vypnutím napájení, stisknutím T4 a při podrženém tlačítku zapnutím napájení.

Po vstupu do seřizovacího módu může uživatel heslo změnit postupem popsáním v kapitole 7.3.2.5.

7.3.2.2. Způsob seřizování

V seřizovacím módu lze nastavit jazyk ve kterém se zobrazují všechny nápisy na displeji, každé měřené veličině přiřadit jednotky, ve kterých je zobrazována, nastavit vlastní uživatelské heslo pro vstup do seřizovacího módu, zvolit tzv. vybranou veličinu, nastavit hodnoty některých parametrů (q_s , impulzní číslo litr/imp, necitlivost, meze průtoků, objemů, teploty) seřídít datum, den v týdnu a čas, seřídít počátek provozního intervalu, nebo seřídít nulu průtokoměru (pouze u nestanovených přístrojů).

Seřizování se provádí v jednotlivých krocích následujícím způsobem. Při vstupu do daného bloku se na prvním řádku velkými písmeny vypíše název bloku např.

VOLBA JAZYKA

na druhém řádku se vypíše malými písmeny název parametru nebo číselná hodnota. Nechceme-li provádět žádný zásah, stisknutím T2 přejdeme do následujícího bloku, stisknutím T3 přejdeme do předchozího bloku. Změna se provádí stisknutím T1, potvrzení volby stisknutím T4. Na displeji se vypíše

PROVEDENO

Odtud, chceme-li pokračovat dalším blokem - stiskneme T2, chceme-li se vrátit do stávajícího bloku - stiskneme T3, chceme-li ukončit seřizování - stiskneme T4, což vyvolá přechod do zobrazovacího módu za vybranou veličinu.

7.3.2.3. Volba jazyka

Přístroj je vybaven 6 jazyky, ve kterých se zobrazují nápisy na displeji – viz obr. 7.3.4. (str. 46).

K nastavení jazyka vybědne přístroj obsluhu hned po úspěšném zadání hesla při vstupu do seřizovacího módu. Na první řádce displeje vypíše:

VOLBA JAZYKA

a to v tom jazyce, který byl předtím nastaven (při dodávce je nastavena čeština nebo jazyk, který zákazník uvedl v objednávce). Na druhé řádce je název jazyka, např. čeština. Stisknutím T1 se nabídne další z možných jazyků. Po nastavení žádaného jazyka potvrdíme volbu stisknutím T4. Displej ohlásí provedení volby už v nově zvoleném jazyce.



7.3.2.4. Volba jednotek

Tento krok umožňuje každé měřené veličině přiřadit jednotku, ve které je zobrazovaná (obr. 7.3.5. na str. 47). Při vyvolání kroku se vypíše

VOLBA JEDNOTEK

a na druhé řádce název veličiny. Tlačítkem T1 vybíráme veličinu. Stisknutím T4 přejde název veličiny na první řádek a na druhém se vypisují jednotky. Mezi nimi vybíráme opět tlačítkem T1 a volbu potvrdíme opět stiskem T4. Poté můžeme po stisknutí T3 nastavovat další veličinu, nebo stiskem T2 přejít na další krok.

7.3.2.5. Nové heslo

NOVÉ HESLO

Uživatel může kdykoliv změnit heslo pro vstup do seřizovacího módu (obr. 7.3.6. na str. 47). Po stisknutí T4 vyzve přístroj k zadání hesla. Na dolní řádce na první pozici se objeví nula. Při zadávání postupuje stejně jako v 7.3.2.1. Potvrzením zadání tlačítkem T4 se objeví nápis PROVEDENO. Od tohoto okamžiku lze do seřizovacího módu vstoupit pouze s novým heslem.

7.3.2.6. Volba vybrané veličiny

VYBRANÁ VELIČINA

Na druhém řádku je název veličiny (obr. 7.3.7. na str. 48). Pomocí T1 se vybere žádaná veličina, tlačítkem T4 se výběr potvrdí (Výpis PROVEDENO).

7.3.2.7. Nastavení parametrů

NASTAVENÍ PARAMETRU

V tomto bloku se nastavuje 11 parametrů. Podrobné znázornění funkce je na obr. 7.3.8. (str. 49). Nastavovaný parametr se volí tlačítkem T1, potvrdí se stisknutím T4. Poté se na horní řádek přesune název parametru a zobrazí se jednotka, ve které se zadává. Na dolní řádek se vypíše jeho dosavadní hodnota (s výjimkou datumu a času). Jednotka vždy souhlasí se zvolenou jednotkou veličiny, jíž parametr odpovídá. Např. je-li objemový průtok zobrazován v l/s bude se i mez objemového průtoku zadávat v l/s. Bude-li zvoleno hmotnostní měření a hmotnost bude udávána v t, bude se i impulsní číslo zadávat, v t.

Stisknutím T2, zmizí údaj na druhém řádku a objeví se 0. Pomocí T3 a T2 se nastavují jednotlivé číslice, T1 slouží pro umístění rozdělovacího znaménka (čárka u desetinného čísla, tečka u datumu, dvojtečka u času).

Den v týdnu se zadá takto:

- 0 – neděle
- 1 – pondělí
- 2 – úterý
- 3 – středa
- 4 – čtvrtek
- 5 – pátek
- 6 – sobota

Desetinné číslo smí být maximálně sedmimístné. Datum a čas musí obsahovat i počáteční nuly (např. 3. 7. 2001 musí být zapsáno takto 03. 07. 01, čas 9 hod 7 min se zadá takto 09:07:00).

Zadaný parametr se potvrdí tlačítkem T4. V případech, kdy je průtokoměr určen jako stanovené měřidlo, nelze nastavovat q_s , impulsní číslo ani necitlivost (toto nastavení je vyhrazeno autorizované zkušebně). Nastavení těchto parametrů se v nabídce ani neobjeví.

**Význam jednotlivých parametrů:**

- Q_{max} – maximální (přetěžovací – q_s) průtok (ve zvolených jednotkách)
ICIS – impulzní číslo udává objem nebo hmotnost (ve zvolených jednotkách) na 1 impulz impulzního výstupu
Datum – aktuální datum
Den – aktuální den v týdnu
Cas – aktuální čas
Necitlivost – udává hodnotu průtoku v % q_s, pod kterou přístroj ukazuje nulový průtok a výstupy jsou rovněž nulové
M.ob.p. – mez objemového průtoku je hodnota objemového průtoku při jejímž překročení se aktivuje binární výstup, je-li veličině přiřazen
M.hm.p. – mez hmotnostního průtoku (význam jako u předchozího parametru ale pro hmotnostní průtok)
M. obje. – mez objemu, význam jako předchozí, ale pro objem
M. hmot. – mez hmotnosti, význam jako předchozí, ale pro hmotnost
M. tepl. – mez teploty, význam jako předchozí ale pro teplotu
Upozornění: Všechny parametry jsou udány v jednotkách zvolených způsobem popsáním v 7.3.2.4. Pokud by došlo k nové volbě jednotek, je nezbytné znovu nastavit parametry, jinak nebude přístroj pracovat správně.

7.3.2.8. Nulování sumárních veličin

Po vstupu do tohoto bloku se na displeji vypíše jeho název (viz obr. 7.3.9. na str. 49). Nechceme-li provést nulování, přejdeme stiskem T2 na další krok. Chceme-li nulovat, stiskneme T4. Přístroj se znovu zeptá:

OPRAVDU NULOVAT?

Tlačítkem T3 se ještě můžeme vrátit na začátek kroku bez vynulování. Tlačítkem T4 provedeme vynulování. Při tom se nulují všechny sumární hodnoty (objemy a hmotnosti), nulují se provozní doby (doba provozu, doba poruchy, výpadek napájení) a zapíše se nový začátek provozního intervalu (datum, hodiny, minuty) a vypíše se PROVEDENO.

7.3.2.9. Seřízení nuly

Před opuštěním výrobního závodu je každý průtokoměr pečlivě seřízen. Jedním ze seřizovaných parametrů je nula přístroje, tzn. že při nulovém průtoku (nulové rychlosti proudění kapaliny ultrazvukovým čidlem) je přístroj seřízen tak, aby ukazoval nulový průtok (nulovou rychlost kapaliny). Hodnota tohoto seřízení (posuv nuly) se vyjadřuje v mm/s. Velikost posuvu nuly zjištěná ve výrobním závodě je označena jako výrobní seřízení a přístroj má tuto hodnotu uloženu ve své paměti.

Vlivem stárnutí součástek a dalších vlivů za delší dobu provozu může dojít k malému posuvu nuly. K jeho automatickému odstranění slouží blok seřízení nuly. Při jeho použití je však třeba velké obezřetnosti. Především je nutné zajistit skutečně nulový průtok (pozor na těsnost uzavíracího ventilu). Teprve potom lze blok použít.

Podrobné funkční schéma bloku je na obr. 7. 3.1 0. (str. 50). Po vstupu do bloku nabízí přístroj volbu výrobního nebo automatického seřízení. Volba se provádí tlačítkem T1, potvrzení tlačítkem T4. Při výrobním seřízení se dosadí hodnota zjištěná na zkušebně výrobního závodu.

Při automatickém seřízení se přístroj nejprve dotáže, zda je průtok kapaliny čidlem skutečně nulový (základní podmínka pro seřizování nuly). Pokud není, lze se vrátit tlačítkem T3. Při potvrzení tlačítkem T4 se objeví výzva ČEKEJ NA 100. Seřízení trvá 100 měřicích cyklů. Jejich počet ukazuje 2. řádka displeje.

Po 100 cyklech se vyhodnotí velikost posuvu nuly. Je-li menší než 50 mm/s, uloží se zjištěná hodnota a vypíše se PROVEDENO. Je-li posun větší, vypíše se upozornění. Taková situace je velmi málo pravděpodobná a bylo by dobré znovu se přesvědčit, že čidlem kapalina skutečně neprotéká. Tlačítkem T3 se lze vrátit, tlačítkem T4 se provede seřízení.

Blok SEŘÍZENÍ NULY je přítomen pouze u nestanovených průtokoměrů.

7.3.2.10. Ukončení seřizování

Na konci řetězce seřizovacích bloků je blok

KONEC SEŘIZOVÁNÍ

Stisknutím T4 přejde systém do zobrazovacího módu. Stane-li se ale, že se ještě potřebujeme vrátit k některému seřizovacímu bloku, stiskneme T3 a vrátíme se do předchozího bloku, viz obr. 7.3.11. (str. 50).



7.4. Automatický test

Test slouží pouze pro mimořádné situace, kdy průtokoměr nefunguje, třebaže jsou dodrženy všechny předepsané podmínky pro provoz průtokoměru.

Před spuštěním testu je nutné zkontrolovat propojení elektroniky s čidlem, připojení napájení, úplné zavodnění čidla a zajistit nulový průtok.

Test se spustí vypnutím napájení, stisknutím tlačítka S1 (nulování množství) a při podrženém tlačítku zapnutím napájení. Po uvolnění tlačítka se na displeji objeví

TEST
SENSOR FULL?

(TEST Čidlo je zaplněno?)

Je-li čidlo zcela zaplněno měřenou kapalinou, znovu se stiskne S1. Po uvolnění průtokoměr vypíše

LIQUID
DO NOT FLOW?

(Kapalina neteče?)

Jestliže kapalina opravdu neprotéká, stiskne se opět S1. Po uvolnění se spustí testování průchodnosti ultrazvukového signálu jedním směrem. Výpis

TEST
UTS THROUGH.1

(Průchod ultrazvukového signálu ve směru 1)

Proběhne-li zkouška úspěšně, vypíše se OK (na dobu 4 s) a přejde se na měření v opačném směru

TEST
UTS THROUGH.2

Po úspěšné zkoušce test pokračuje, vypíše hodnoty zesílení, při kterých signál prošel jedním a druhým směrem, např.

UTS THROUGHPUT
D1 = 4,56 D2 = 4,55

Vypsaná čísla jsou pouze orientační hodnoty. Za normálních okolností budou ležet v rozsahu 4,00 – 4,60. Jejich rozdíl by neměl přesáhnout 0,10.

Po 4 s se začne měřit rychlost šíření ultrazvukového signálu.
Výpis na 1. řádce

UTS RATE

(Rychlost šíření ultrazvukového signálu.)

Po změření, které trvá asi 1 s, se na 2. řádce vypíše naměřená hodnota, např.

1510,6 m/s



Leží-li změřená hodnota uvnitř mezí zadanych pro danou kapalinu, vypíše se

RATE LIMITS OK
END OF TEST

(Meze rychlosti jsou správné. Konec testu.)

a po 4 s přístroj přejde na normální měření.

Zjistí-li se závada při měření průchodnosti, vypíše se ER namísto OK. Po 4 s se spustí automaticky čištění sond na dobu 5 min. Vypíše se

CLEAN.UTSP 5 MIN
1111111.....

(Čištění ultrazvukových sond 5 min.)

Na druhé řádce se postupně vypisuje číslo minuty, která právě probíhá (každé 4 s přibude jedna číslice, řádka se zaplní 15 stejnými číslicemi za 1 min, po uplynutí této doby výpis zmizí a začne se vypisovat další minuta). Po vyčištění sond opět proběhne testování průchodnosti. Je-li znovu neúspěšné, vypíše se

DEFECT
END OF TEST

(Porucha. Konec testu.)

Přístroj je nutno vyřadit a odeslat k opravě, nebo si vyžádat servisního technika.

Zjistí-li se závada při měření rychlosti a naměřená rychlost leží mimo fyzikálně možné meze ($V_{UTS} < 900 \text{ m/s}$, $V_{UTS} > 1700 \text{ m/s}$), proběhne čištění sond (pokud už nebylo provedeno) a měření rychlosti se opakuje. Vyjde-li opět negativně, vypíše se

DEFECT
END OF TEST

a test se ukončí.

Jestliže změřená rychlost leží mimo nastavené meze, ale uvnitř fyzikálně možných, vypíše se

UTS RATE LIMITS
ADJUSTMENT

(Nastavení mezí rychlosti šíření ultrazvuku.)

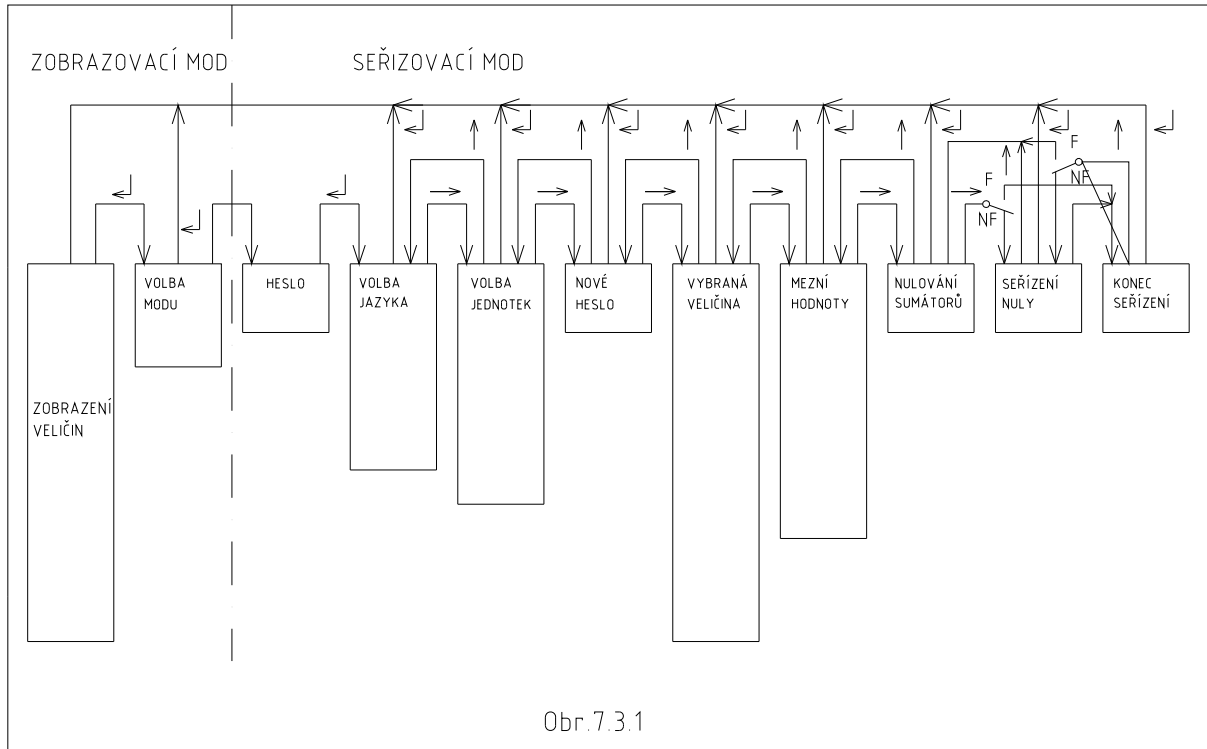
a nastavené meze se automaticky změní podle změřené rychlosti. Vypíše se

RATE LIMITS OK
END OF TEST

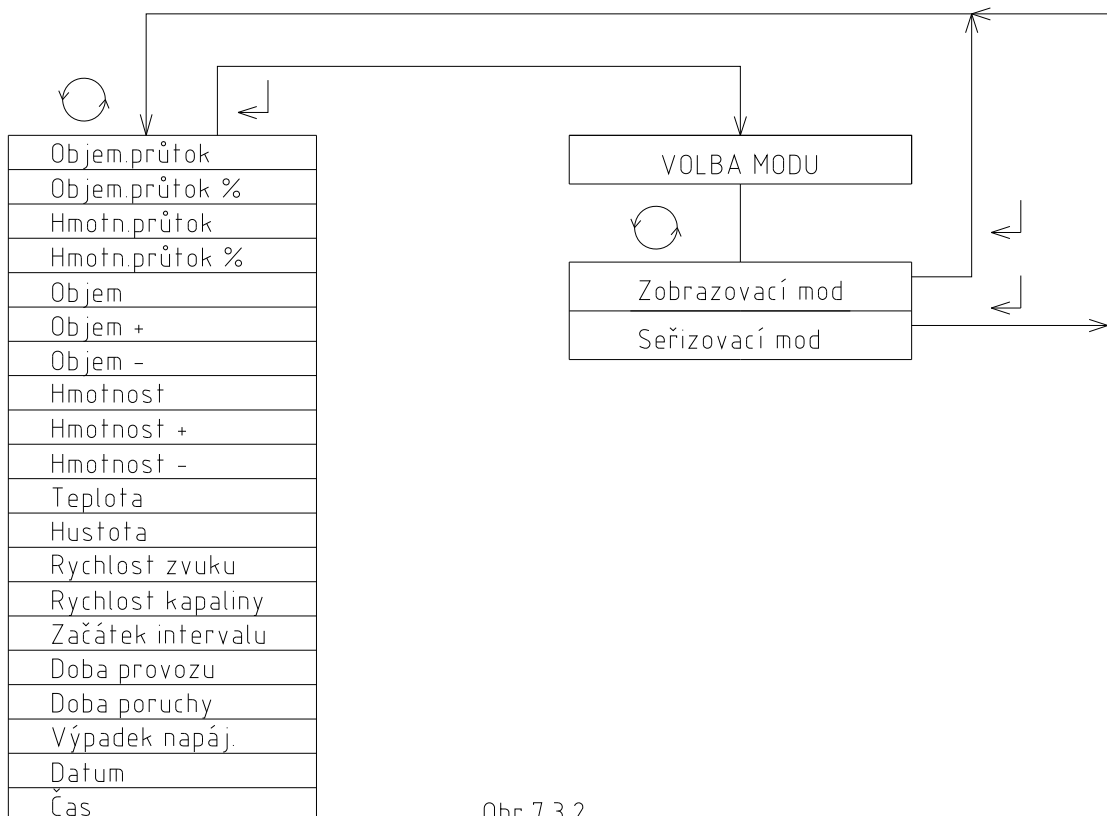
a po 4 s přejde přístroj na normální měření.

Jestliže po přechodu na normální měření přístroj opět nepracuje, je možné test zopakovat. V případě opakovaného neúspěchu se obraťte na výrobce.

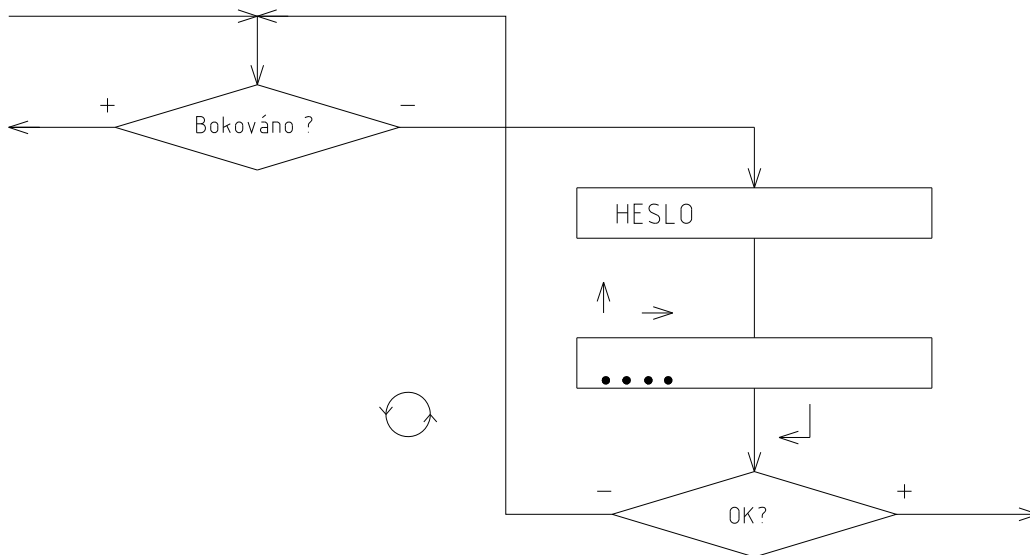
TLAČÍTKOVÉ OVLÁDÁNÍ



ZOBRAZOVACÍ MOD

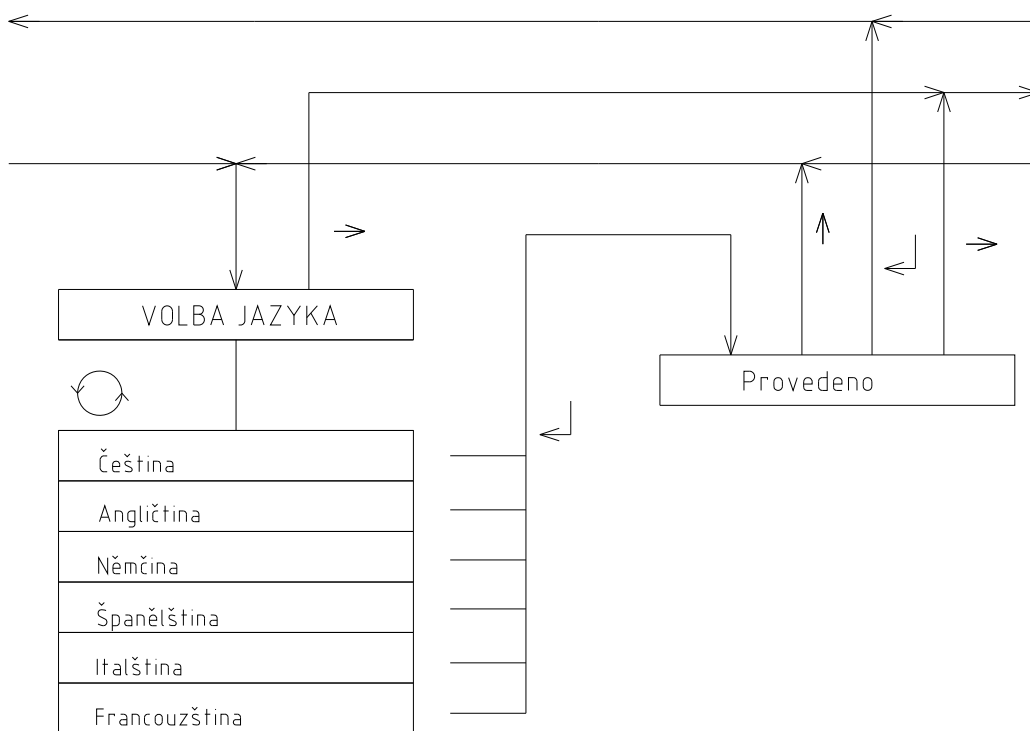


PROVĚRKA HESLA



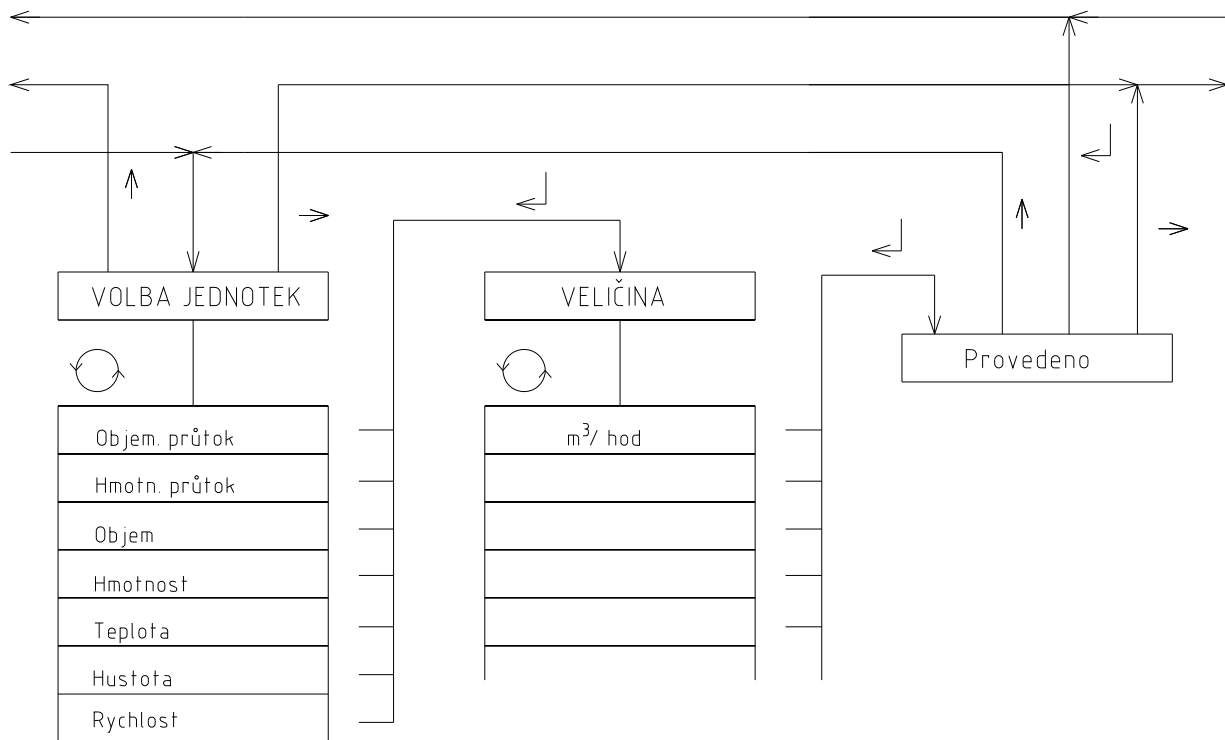
Obr.7.3.3

VOLBA JAZYKA



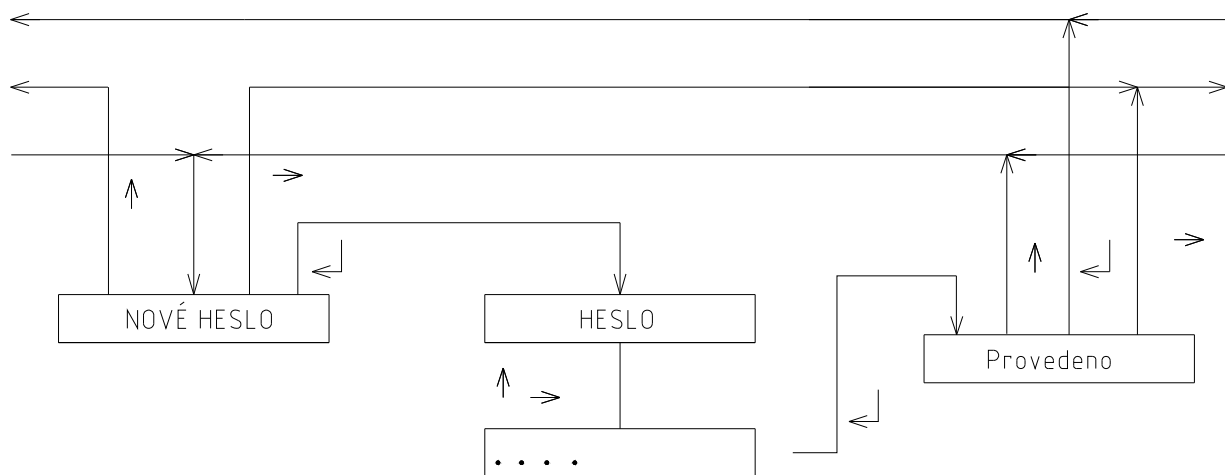
Obr.7.3.4

VOLBA JEDNOTEK



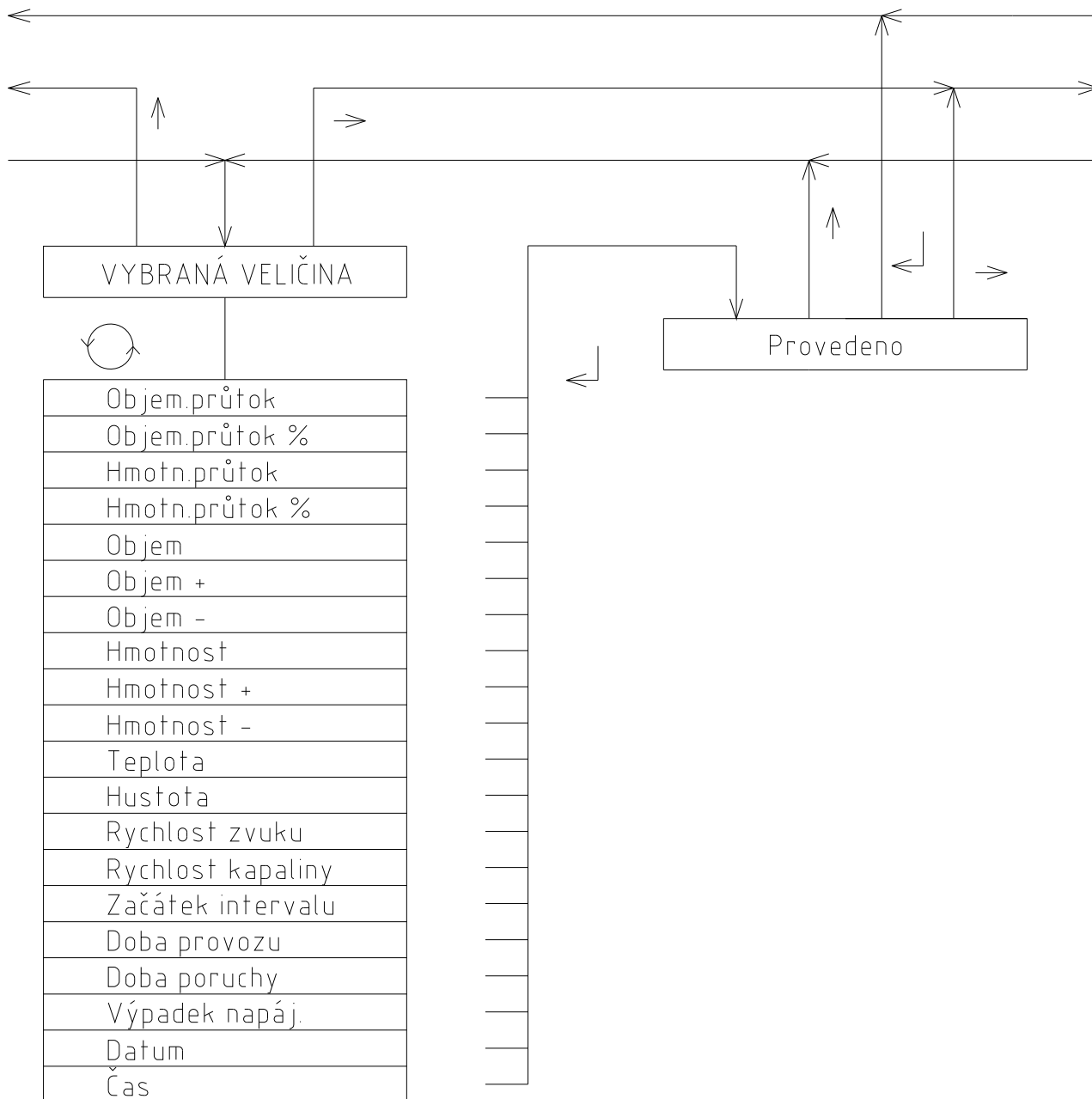
Obr.7.3.5

ZADÁNÍ NOVÉHO HESLA



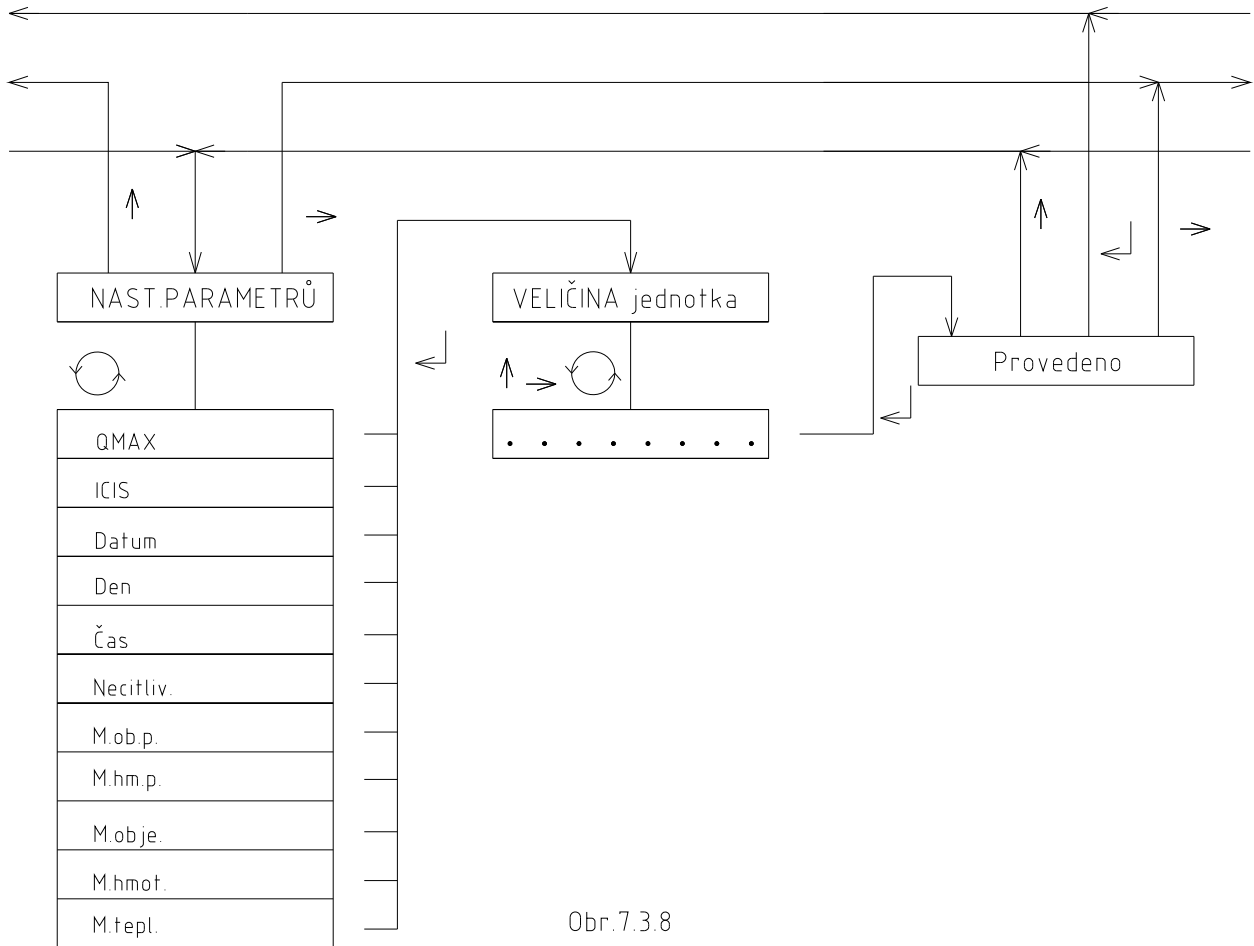
Obr.7.3.6

VOLBA VYBRANÉ VELIČINY

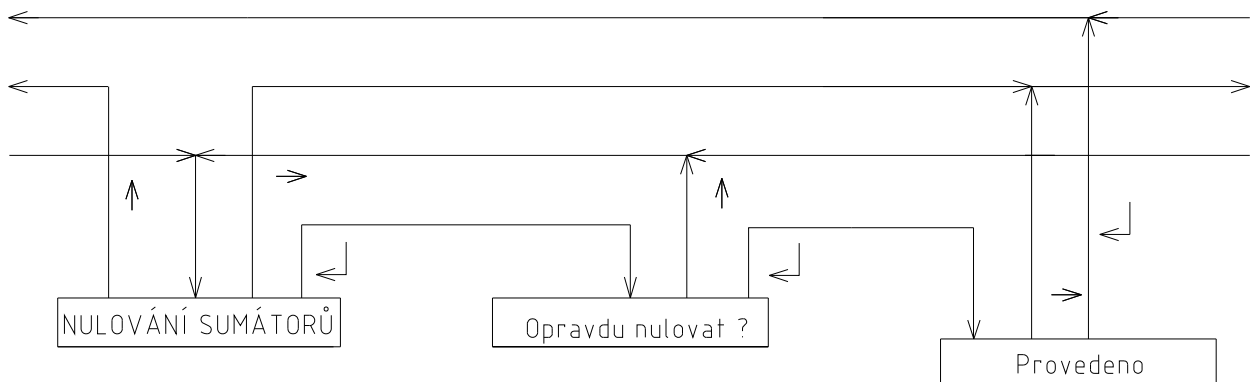


Obr.7.3.7

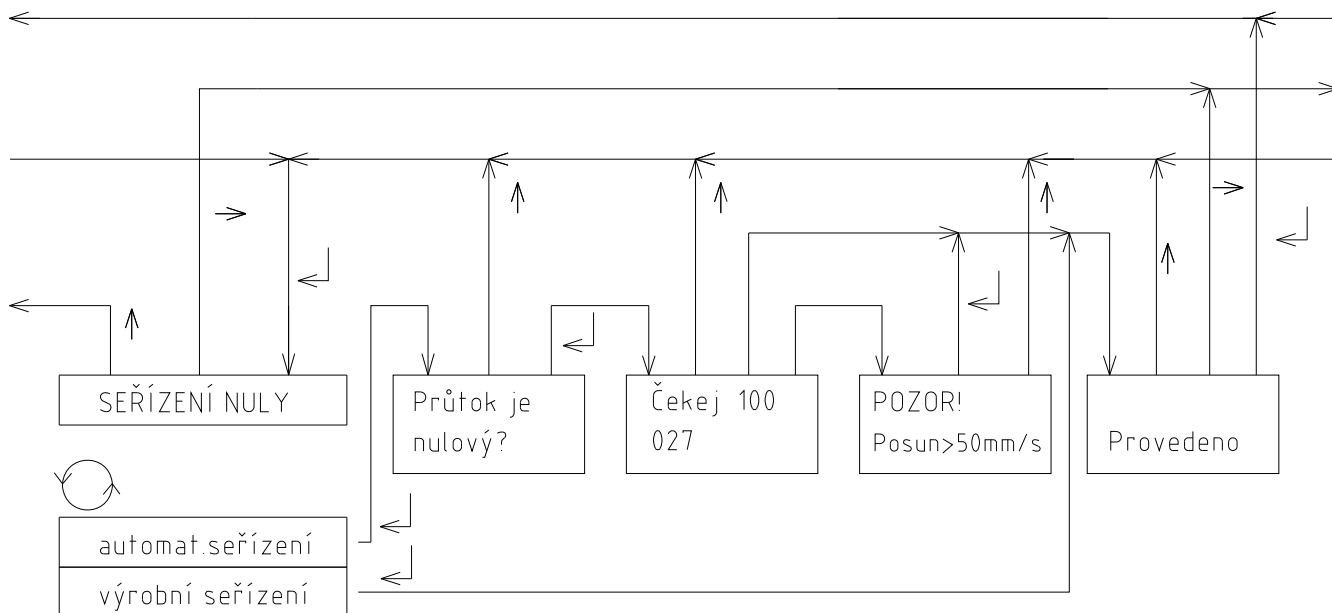
NASTAVENÍ PARAMETRŮ



NULOVÁNÍ SUMÁTORŮ

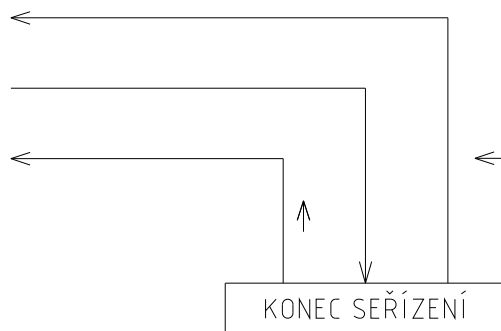


SEŘÍZENÍ NULY



Obr.7.3.10

UKONČENÍ SEŘIZOVÁNÍ



Obr.7.3.11



8. ZÁRUČNÍ A POZÁRUČNÍ SERVIS

8.1. Záruční servis

Záručním servisem se rozumí bezplatné provádění oprav výrobků ve smluvně dohodnuté záruční době a to buď u výrobce, nebo u autorizovaného partnera výrobce.

Záruční opravou se rozumí bezplatné provedení opravy ve smluvně dohodnuté době, kdy vada výrobku byla způsobena vadou materiálu, součástí nebo dílenským provedením.

V případě, že se jedná o neopravitelnou vadu z výše uvedených důvodů, bude výrobek zákazníkovi zdarma vyměněn.

Záruční opravy smí provádět výhradně výrobce (ELIS PLZEŇ a.s.) nebo jím pověřené autorizované středisko, resp. autorizovaný distributor (mající písemné pověření a řádné vyškolení k provádění oprav od výrobce).

Záruční oprava se nevztahuje:

- na výrobek, u kterého jsou porušeny firemní, popř. metrologické plomby
 - na vady způsobené vadnou montáží
 - na vady způsobené nestandardním používáním výrobku
 - na zcizení výrobku
 - na vady z způsobené vyšší mocí nebo živelnou pohromou

Požadavek na záruční opravu je nutno uplatnit u výrobce **písemnou formou** (e-mailem, faxem nebo doporučenou listovní zásilkou).

V případě, že výrobcem nebude uznána závada jako záruční, bude zákazníkovi tato skutečnost **písemně** oznámena a náklady na opravu budou výrobcem fakturovány.

V případě stanovených měřidel je nutno vždy provést metrologické ověření výrobku v Autorizovaném metrologickém středisku.

8.2. Pozáruční servis

Pozáručním servisem se rozumí veškeré opravy závad výrobku, které vzniknou po uplynutí smluvně dohodnuté záruční doby. Veškeré tyto opravy (buď dílenské nebo na zákazníkem určeném místě) jsou výrobcem fakturovány a zákazníkem hrazeny.

V případě stanovených měřidel je nutno vždy provést metrologické ověření výrobku v Autorizovaném metrologickém středisku.

Požadavek na pozáruční opravu je nutno uplatnit u výrobce **písemnou formou** (e-mailem, faxem nebo doporučenou listovní zásilkou).

9. ZKOUŠENÍ

Výrobce provádí na každém výrobku individuální kontrolu úplnosti a jakosti výrobku dle příslušného předpisu pro zajištění jakosti. Po provedení této kontroly se provedou zkoušky dle schváleného zkušební předpisu. Na každém výrobku proběhne před expedicí ze zkušebny minimálně 15hodinový zkušební provoz.

10. OBJEDNÁVÁNÍ

Objednávání se provádí dle přiložené objednací tabulky.

11. BALENÍ

Výrobek je balen tak, aby splňoval požadavky na vnitrostátní nebo mezinárodní přepravu, popř. dle dohodnutého způsobu odběru zboží zákazníkem. Balení je prováděno podle interních směrnic společnosti ELIS PLZEŇ a.s.

12. PŘEJÍMÁNÍ

Při přejímce se provádí kontrola vnějšího vzhledu a kompletnosti dodávky dle dodacího listu.

Součástí dodávky tvoří kompletní systém SE 8045, případně sada montážních a měřicích přípravků, manuál pro projektování, montáž a servis, prohlášení o shodě výrobku a dodací list.



13. ZÁRUČNÍ PODMÍNKY

Pokud smluvně není dohodnuto jinak, na přístroj se poskytuje standardně záruka 12 měsíců ode dne prodeje. V této době budou všechny závady vzniklé vadou materiálu a součástek bezplatně opraveny. Záruční doba se prodlužuje o dobu, po níž byl průtokoměr v záruční opravě. Záruka se nevztahuje na závady vzniklé v důsledku chybné montáže, obsluhy, svévolného poškození, zcizení nebo na vady vzniklé z důvodu živelné pohromy.

14. OBJEDNACÍ TABULKA

ELIS PLZEŇ a.s. Objednací tabulka SE 8045

Akce:	
Měřicí místo:	
Položka v projektu:	

Specifikace zadávaných údajů	Zadané údaje	Měřené jednotky	
Minimální průtok		m ³ /hod. t/hod *	
Maximální průtok		m ³ /hod. t/hod *	
Jmenovitý tlak měřené kapaliny PN	6, 10, 16, 25, 40 *	–	
Jmenovitá světlost potrubí	DN	–	
Tloušťka stěny potrubí		mm	
Třída materiálu potrubí		–	
Druh měřeného média		–	
Délka kabelů k ultrazvukovým sondám US 2.0		m	
Výstupní signál	impulzní	ano ne * impulzní číslo	
	frekvenční	ano ne *	
	proudový	ano ne *	
Sada montážních a měřících přípravků	ano ne *	–	
Požadavky na nadstandardní vybavení	ano ne *	–	
	proudový výstup	0 ÷ 20 mA 4 ÷ 20 mA *	–
	údaj o hmotnostním průtoku	ano ne *	–
	měření průtoku v obou směrech	ano ne *	–
	požadavky na komunikaci	ano ne *	–
		- číslo stanice (1 ÷ 255)	–
	- číslo skupiny (1 ÷ 255)	–	
Adresa objednatele			
IČO	DIČ		
Bankovní spojení			
Kontaktní osoba			
Telefon	Fax		

* nehodící se škrtněte



ELIS PLZEŇ a. s.

Manuál pro projektování, montáž a servis

Ultrazvukový průtokoměr SONOELIS SE 8045

Strana 47 z 47

Adresa výrobce:

ELIS PLZEŇ a. s.
Luční 15, P. O. BOX 126
304 26 Plzeň
Česká republika
Tel.: +420/377 517 711
Fax: +420/377 517 722
e-mail: sales@elis.cz
<http://www.elis.cz>

Vydání č. 3