

**ÚRAD PRE NORMALIZÁCIU, METROLÓGIU A SKÚŠOBNÍCTVO SR**  
Štefanovičova 3, 814 39 BRATISLAVA

ROZHODNUTIE č.960/143/96-252 zo dňa 27.11.1997, ktorým sa vydáva

**OSVEDČENIE  
O SCHVÁLENÍ TYPU MERADLA**

Na žiadosť firmy CALORIM, s.r.o., Vysokoškolákov 3, 010 01 Žilina, SR, Úrad pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo SR na základe §7 zákona č.505/1990 Zb. o metrológii

**s c h v a ľ u j e**

meráciu ústredňu typu INMAT 66 vo funkcii matematického člena prepočítavača množstva plynu, ako určené meradlo pri dodržaní technických údajov a podmienok, uvedených v prílohe tohto Rozhodnutia.

Výrobca: ZPA Nová Paka a.s., Nová Paka, ČR

Zmeny technických údajov meradla a podmienok nie sú dovolené. Schválený typ meradla podlieha povinnému overeniu pred uvedením do obehu a počas jeho používania.

Platnosť tohto Osvedčenia končí dňom 31. 12. 2007.

Meradlu sa prideluje štátna značka schváleného typu meradla:

**TSQ 143 / 96 - 252**

ktorá musí byť uvedená na každom meradle tohto typu.

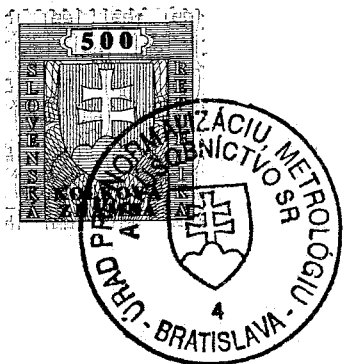
**Z d ô v o d n e n i e**

Uvedený typ meradla spĺňa všetky metrologické a technické požiadavky príslušných predpisov, čo bolo zistené a potvrdené skúškou typu vykonanou Slovenským metrologickým ústavom.

**P o u č e n i e o o d v o l a n í**

Proti tomuto Rozhodnutiu je možné podať na ÚNMS SR rozklad do 15 dní odo dňa jeho doručenia žiadateľovi.

Príloha je neoddeliteľnou súčasťou tohto Rozhodnutia. Obsahuje 8 strán, z toho 2 strany obrazovej prílohy.



*Jozef Orlovský*  
Ing. Jozef Orlovský  
riaditeľ odboru metrológie ÚNMS SR

# MERACIA ÚSTREDŇA TYPU INMAT 66 VO FUNKCII MATEMATICKÉHO ČLENA PREPOČÍTAVAČA MNOŽSTVA PLYNU

## 1. ZÁKLADNÉ ÚDAJE

Výrobca : ZPA Nová Paka a.s., Nová Paka, ČR.

Štátna značka schváleného typu meradla:

**TSQ 143 / 96 - 252**

## 2. POPIS MERADLA

### 2.1 Charakteristika meradla

Meracia ústredňa INMAT 66 pracuje ako matematický člen prepočítavača množstva plynu - vyhodnocuje a prepočítava prietok a pretečený objem plynu pri prevádzkových podmienkach ( tlaku  $p$ , teplote  $T$  a vlhkosti  $\varphi$  ), na prietok a pretečený objem plynu pri vzťažných podmienkach ( tlaku  $p_n$ , teplote  $T_n$  a vlhkosti  $\varphi_n$  ), podľa ktorého sa fakturuje. Prepočítavač tvorí matematický člen INMAT 66, snímače absolútneho, alebo relatívneho tlaku s prevodníkom a snímače teploty. Snímače tlaku a teploty musia byť typovo schválené a mať platné overenie. Pretečený objem sa meria plynomerami s výstupným signálom impulzným, frekvenčným, alebo unifikovaným prúdovým ( turbínovým, membránovým, s rotačnými piestami, vírovým, hmotnostným), tiež sa môže merať škrtiacimi orgánmi, alebo rýchlostnými sondami a snímačom diferenčného tlaku. Veličinou, ktorá udáva do matematického člena prepočítavača neprepočítaný pretečený objem plynu, sú elektrické impulzy násobené impulzným číslom uvedeným na plynomere. Impulzné číslo plynomera je zadané do prepočítavača ako konštanta. Pre faktor kompresibility sú možné dve konfigurácie. Buď bude fixná, t.j. vo výpočtoch bude hodnota faktora kompresibility konštantná, alebo bude hodnota faktora kompresibility aktualizovaná, t.j. prepočítavaná podľa AGA NX 19-mod ( od verzie 2.50 ), čím sa zabezpečí presnosť výpočtov 0,1 %. Meracia ústredňa INMAT 66 vo vyhotovení pre meranie zemného plynu, verzia 2.50, umožňuje zmenu jeho zloženia, t.j.  $dv$ , %  $CO_2$  a %  $N_2$ . Zmena sa vykoná softwarovo, pomocou počítača pripojeného k rozhraniu RS 485. Vkladanie zmien parametrov zemného plynu, resp impulzného čísla plynomeru, je chránené užívateľským heslom, prípadne metrologickým heslom. Ak je heslo správne, povolí sa po dobu 1 minúty pre užívateľské, resp. 0,5 minúty pre metrologické heslo zápis dát do prístroja. Po tejto dobe sa prístroj zablokuje a ďalší zápis dát vyžaduje opätovné vloženie platného hesla. Pri každej zmene parametra dochádza k zápisu do archívu zmien. Do archívu zmien sa ukladá dátum a čas zmeny,  $dv$ ,  $CO_2$ ,  $N_2$ , impulzné číslo plynomeru pre 1. resp. 2. okruh a identifikácia vkladateľa zmeny (užívateľa, metrológa, alebo zmena bez hesla pri vypnutom užívateľskom hesle). Užívateľ môže vykonať 100 zmien, ktoré sa uložia do archívu, čím sa zaplní a zablokuje. Odblokovanie archívu zmien je



možné len pri použití metrologického hesla. Po odblokovaní je pamäť pripravená pre záznam nových 100 zmien. Užívateľské heslo je možné zmeniť, alebo vyradiť z činnosti. Metrologické heslo je možné len zmeniť, ale nie vyradiť. Heslá sú uložené v chránenej oblasti pamäti, ktorú nemožno čítať bez porušenia úradných značiek. Obidve heslá majú dĺžku šiestich znakov. Podrobný popis práce s heslami je zaznamenaný v "Helpe" obslužného programu SWK 466 50 dodávaného výrobcom prístroja. Meracia ústredňa INMAT 66 je určená k montáži v prostredí BNV.

## 2.2 Princíp činnosti a vyhodnocovanie základných veličín

Činnosť meracej ústredne riadi šesťnásťbitový jednočipový mikropočítač. Vstupné fyzikálne veličiny sú získavané štandardným rozhraním prúdová slučka 0 - 20 mA resp. 4 - 20 mA, priamo pripojiteľnými odporovými snímačmi s čidlom Pt 100, Pt 500, Pt 1000 pre meranie teploty, alebo pomocou galvanicky oddelených frekvenčných vstupov a galvanicky oddeleného impulzného vstupu.

Pretečené množstvo je možné merať plynomeri založenými na ľubovoľnom známom princípe s platnou typovou skúškou v SR. Teplota sa meria odporovými snímačmi teploty v štvorvodičovom zapojení. Tlak, snímačmi absolútneho, alebo relatívneho tlaku s prevodníkom s prúdovým unifikovaným signálom. Pre vykurovacie plyny je možné použiť snímač relatívneho tlaku len za podmienky, že dolná medza pracovného rozsahu tlaku plynu väčšia, alebo rovná 2 MPa. Signály teploty, tlaku a pretečeného množstva sa prevedú do číslicovej formy A/D prevodníkom a spracovávajú v mikropočítači. Pretečený objem plynu, prepočítaný na vzťažné podmienky je funkciou tlaku, teploty a faktora kompresibility, t.j. aj chemického zloženia meraného plynu:

$$V_n = V \cdot F_p \cdot F_t \cdot F_z$$

kde:

$V_n$  = objem plynu prepočítaný na vzťažné podmienky ( $m^3$ )

$V$  = neprepočítaný objem meraného plynu ( $m^3$ )

$F_p$  = korekčný faktor tlaku plynu (bezrozmerné)

$F_t$  = korekčný faktor teploty plynu (bezrozmerné)

$F_z$  = korekčný faktor kompresibility plynu (bezrozmerné)

Pričom pre korekčný faktor tlaku plynu platí:

$$F_p = p/p_n, \text{ resp. } F_p = (p_a + p_g) / p_n$$

kde:

$p$  = absolútny tlak plynu pri prevádzkových podmienkach (bar)

$p_n$  = absolútny tlak plynu pri vzťažných podmienkach (bar)

$p_a$  = atmosférický tlak (bar)

$p_g$  = relatívny tlak plynu pri prevádzkových podmienkach (bar)

Ďalej pre korekčný faktor teploty platí:

$$F_t = T_n / T = (t_n + 273,15) / (t + 273,15)$$

kde:



- $T_n$  = absolútna teplota pri vzťažných podmienkach (K)  
 $T$  = absolútna teplota pri prevádzkových podmienkach (K)  
 $t_n$  = teplota pri vzťažných podmienkach (°C)  
 $t$  = teplota pri prevádzkových podmienkach (°C)

Pre korekčný faktor kompresibility platí:

$$F_z = Z_n/Z$$

kde:

- $Z_n$  = bezrozmerný koeficient, zohľadňujúci odlišné správanie reálneho plynu pri vzťažných podmienkach vzhľadom na ideálny plyn  
 $Z$  = bezrozmerný koeficient, zohľadňujúci odlišné správanie reálneho plynu pri prevádzkových podmienkach vzhľadom na ideálny plyn

Pri fixnom faktore kompresibility bude vo výpočte hodnota  $F_z$  konštanta.

Pri aktualizovanom faktore kompresibility,  $F_z$  je počítaný podľa AGA NX 19 a je funkciou týchto veličín:

- $P$  = absolútny tlak plynu (Pa)  
 $T$  = absolútna teplota plynu (K)  
 $dv$  = hutnota plynu (bezrozmerná)  
 $M_{CO_2}$  = mol percentá CO<sub>2</sub>  
 $M_{N_2}$  = mol percentá N<sub>2</sub>

### 3. ZÁKLADNÉ TECHNICKÉ A METROLOGICKÉ ÚDAJE

Teplota okolia	0 až 50 °C
Napájacie napätie	a) 230 V + 6% , - 20% (48 až 62) Hz b) 24 V <sub>ss</sub> ± 25%
Zaťažovací odpor prúdových výstupov	(0 až 500) Ω
VSTUPNÉ SIGNÁLY:	
a) zo snímača diferenčného tlaku	(0 až 20)mA alebo (4 až 20)mA
b) zo snímača tlaku alebo absolútneho tlaku	(0 až 20)mA alebo (4 až 20)mA
c) zo snímačov teploty	odporový snímač Pt 100, Pt 500, Pt 1000, podľa IEC 751 vo štvorvodičovom zapojení, odpor slučky max. 20 Ω



d) z prietokomerov:	prúdové	(0 až 20)mA alebo (4 až 20)mA
	frekvenčné	(0 až 10) kHz
	impulzné	(0 až 100) Hz

VÝSTUPNÉ SIGNÁLY - vyhodnocované veličiny ( prevádzkový objem [ $m^3$ ],  
prepočítaný objem [ $m^3$ ], prevádzkový prietok plynu [ $m^3 h^{-1}$ ], prepočítaný prietok plynu [ $m^3 h^{-1}$ ],

teplota plynu [ $^{\circ}C$ ], prevádzkový absolútny statický tlak [MPa], prevádzkový čas [hod:min],  
reálny čas [hod:min:sec], dátum [deň mesiac rok], prepočítavacie číslo, stupeň kompresibility.

Výstupné analógové signály:

1) jednookruhé vyhotovenie

- a) okamžitý prepočítaný prietok plynu (0 až 20)mA alebo (4 až 20)mA
- b) teplota plynu (0 až 20)mA alebo (4 až 20)mA
- c) statický tlak plynu (0 až 20)mA alebo (4 až 20)mA

2) dvojkruhé vyhotovenie

- a) okamžitý prepočítaný prietok plynu (0 až 20)mA alebo (4 až 20)mA
- b) statický tlak, alebo teplota plynu (0 až 20)mA alebo (4 až 20)mA

Impulzné výstupy - je možné realizovať pomocou galvanicky oddeleného impulzného výstupu ( max. 10 000 imp/hod) a pomocou štyroch relé ( max. 1 000 imp/hod).

#### KOMUNIKAČNÉ ROZHRAŇIE

- a) Sériová linka RS 232C výstup prenosová rýchlosť je 2400 Bd. Rozhranie je určené k pripojeniu tlačiarne pre tlač vyhodnocovaných údajov.
- b) Sériová linka RS 485 vstup/výstup Rozhranie slúži ku komunikácii viacerých jednotiek s počítačom kompatibilným s IBM PC. Dovoľený je max. počet 30 meracích ústredien. Spojenie je realizované štruktúrou typu zbernice a je obojsmerné. Ako médium sa používa dvojvodič o max. dĺžke 1200 m. Prenosová rýchlosť je voliteľná, maximálne 38400 Bd. Linka je galvanicky oddelená.
- c) Sériová linka RS 232C prúdová 0/20 mA Prenosová rýchlosť je 2400 Bd. Je určená pre periodické odovzdávanie údajov zobrazovaných na displeji INMATu 66 na veľmi vzdialený počítač.

Presnosť prístroja: Matematický člen prepočítavača pri konštantnom faktore kompresibility, pracuje s dovoľenou chybou  $\pm 0,1$  % z meranej hodnoty.  
Ak je faktor kompresibility aktualizovaný, pracuje s dovoľenou chybou  $\pm 0,2$  % z meranej hodnoty.  
Pre meranie teploty je povolené použiť typovo schválené a overené odporové snímače teploty, napr. odporový snímač teploty ZPA, typ 112 20, typ 112 61, typ 112 63, atď., s dovoľenou chybou  $\pm 0,5$  K.



Pre meranie tlaku je povolené použiť typovo schválené a overené snímače s prevodníkom tlaku, napr. snímač s prevodníkom ROSEMOUNT typ 1151, alebo typ 3051, s dovolenou chybou  $\pm 0,25$  % z rozsahu.

#### 4. SKÚŠKA TYPU

Skúšky boli vykonané na dvoch vzorkách meracej ústredne s funkciou prepočítavača množstva plynu v SMÚ - laboratóriu prepočítavačov množstva plynu.

Skúšky boli vykonané podľa návrhu TPM 6890-97, "Prepočítavače množstva plynu", "Technické a metrologické požiadavky" a "Internej metodiky SMÚ č.2/232/96, "Prepočítavače množstva plynu", časti "Metódy skúšania pri overovaní". Skúšané meradlá vyhoveli požiadavkam vyššie uvedených predpisov s tým, že signály snímačov tlaku a teploty (4 - 20) mA, boli simulované zo zdroja prúdu a pretečené množstvo bolo simulované pomocou generátora kmitočtov. Meracia ústredňa INMAT 66 je schopná plniť funkciu, pre ktorú je určená. Zároveň bolo zistené, že uvedené meradlo nemôže ohroziť život, alebo zdravie jeho užívateľov, alebo životné prostredie.

Zistené chyby skúšaných vzoriek nepresiahli dovolenú hodnotu  $\pm 0,1$  % z meranej hodnoty. Doklady o výsledkoch skúšok sú uložené u vykonávateľa technickej skúšky.

#### 5. ÚDAJE NA MERADLE

Na čelnom paneli meracej ústredne INMAT 66 vo funkcii prepočítavača množstva plynu sú uvedené nasledujúce údaje:

- názov meradla - INMAT 66 matematický člen prepočítavača
- označenie výrobcu
- číslo výrobku
- medzné hodnoty meracích rozsahov tlaku a teploty
- výrobné číslo s rokom výroby
- štátna značka schváleného typu meradla - TSQ 143/96 - 252
- vzťahné hodnoty tlaku, teploty a relatívnej vlhkosti pre prepočet objemu zemného plynu ( $p_n = 101,325$  kPa,  $t_n = 15$  °C,  $\varphi_n = 0$  %), pre ostatné plyny podľa príslušných noriem
- označenie spôsobu výpočtu kompresibility - podľa AGA NX 19-mod.
- stupeň kompresibility ( v prípade keď K = konšt. )
- druh snímača tlaku - typ a výrobné číslo
- druh snímača teploty - typ a výrobné číslo
- druh meradla prietoku, alebo pretečeného množstva plynu

Na štítkoch snímačov teploty a snímačov tlaku s prevodníkom sú uvedené nasledujúce údaje:

- druh meradla
- typ
- výrobné číslo, rok výroby
- meracích rozsah

#### 6. OVERENIE

Matematický člen INMAT 66, snímač teploty a snímač tlaku s prevodníkom tvoria spolu stavový prepočítavač množstva plynu. Overenie tohto systému sa vykonáva buď po častiach,



alebo vcelku. Pri overovaní prepočítavača sa postupuje podľa návrhu TPM 6890-97 "Prepočítavače množstva plynu - Technické a metrologické požiadavky" a podľa 1. návrhu TPM 6891-97 "Prepočítavače množstva plynu - Metódy skúšania pri overovaní". Prístroje, ktoré sa použijú na simuláciu stavových veličín a impulzov, musia mať platné overenie.

Ak prepočítavač vyhoví stanoveným skúškam, tak na predpísaných miestach sa označí overovacími značkami. Pre následné overenie platia tie isté podmienky ako pri prvotnom overení.

Prvotné overenie uvedeného prepočítavača je zaistené výrobcom v štátom uznanej skúšobni. Na meradlách sú umiestnené overovacie značky tejto skúšobne.

Vyhovujúce meradlá majú umiestnené štátne overovacie značky na dvoch skrutkách krytu hlavnej dosky zariadenia 1x (previazané drôtom a zaplombované), 1x vrchný kryt (previazané drôtom a zaplombované), 1x štátnou overovacou značkou (samolepkou) zaisťujúcou výrobný štítok INMATU 66. Podobne sa zabezpečia štátnou overovacou značkou (samolepkou) i snímače tlaku, teploty a pretečeného objemu, ktoré vytvárajú s meradlom INMAT 66 jeden celok. Kryt svorkovnice INMATU 66, sa zabezpečí užívateľskou značkou 1x (skrutky previazané drôtom a zaplombované).


## 7. DOBA PLATNOSTI OVERENIA


Doba platnosti overenia je určená podľa výmeru ÚNMS SR na 5 rokov. Doba platnosti overenia pripojených snímačov tlaku a teploty je určená na jeden rok. Tieto sa overujú podľa "Dočasného metrologického predpisu - *Prepočítavače množstva plynu - Skrátená skúška*". Pri následnom overení sa vyžadujú rovnaké parametre, ako pri prvotnom overení.

Organizácie, ktoré vykonávajú montáž prepočítavača na miesto používania, majú v zmysle § 10, odst. 1 zákona č. 505/1990 Zb. povinnosť zaisťovať metrologickú skúšku meracieho systému, a to vykonaním tzv. skrátenej skúšky prepočítavača podľa "Dočasného metrologického predpisu - *Prepočítavače množstva plynu - Skrátená skúška*".


## 8. VZORKY MERADIEL

Metrologické skúšky boli vykonané na dvoch vzorkoch meradiel v laboratóriu prepočítavačov v Slovenskom metrologickom ústave v Bratislave. Jeden vzorok s výrobným číslom 97020202 je umiestnený u žiadateľa a jeden vzorok s výrobným číslom 466 315321 97020202 bol vrátený výrobcovi. Protokoly výsledkov skúšok sú uložené v SMÚ Bratislava.

Vypracoval:  Ing. Štefan MAKOVNÍK

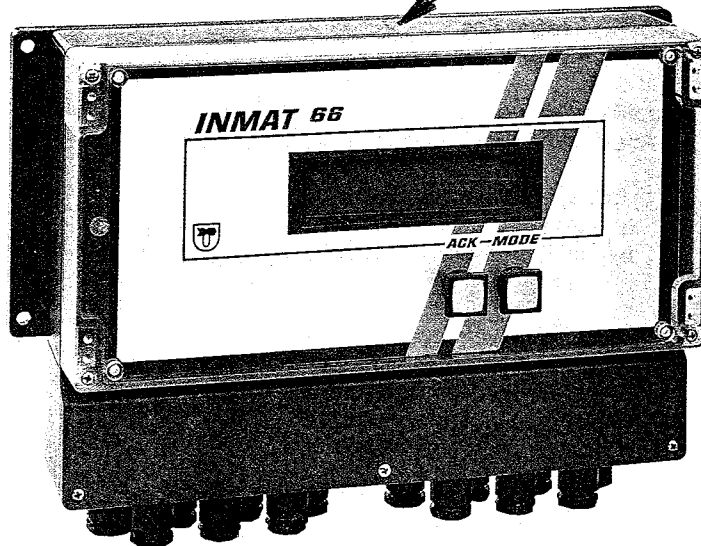
  
Ing. Igor PETER  
riaditeľ odboru 280

V Bratislave 26. 11. 1997

  
Doc. Ing. Peter KNEPPO, DrSc.  
riaditeľ SMÚ



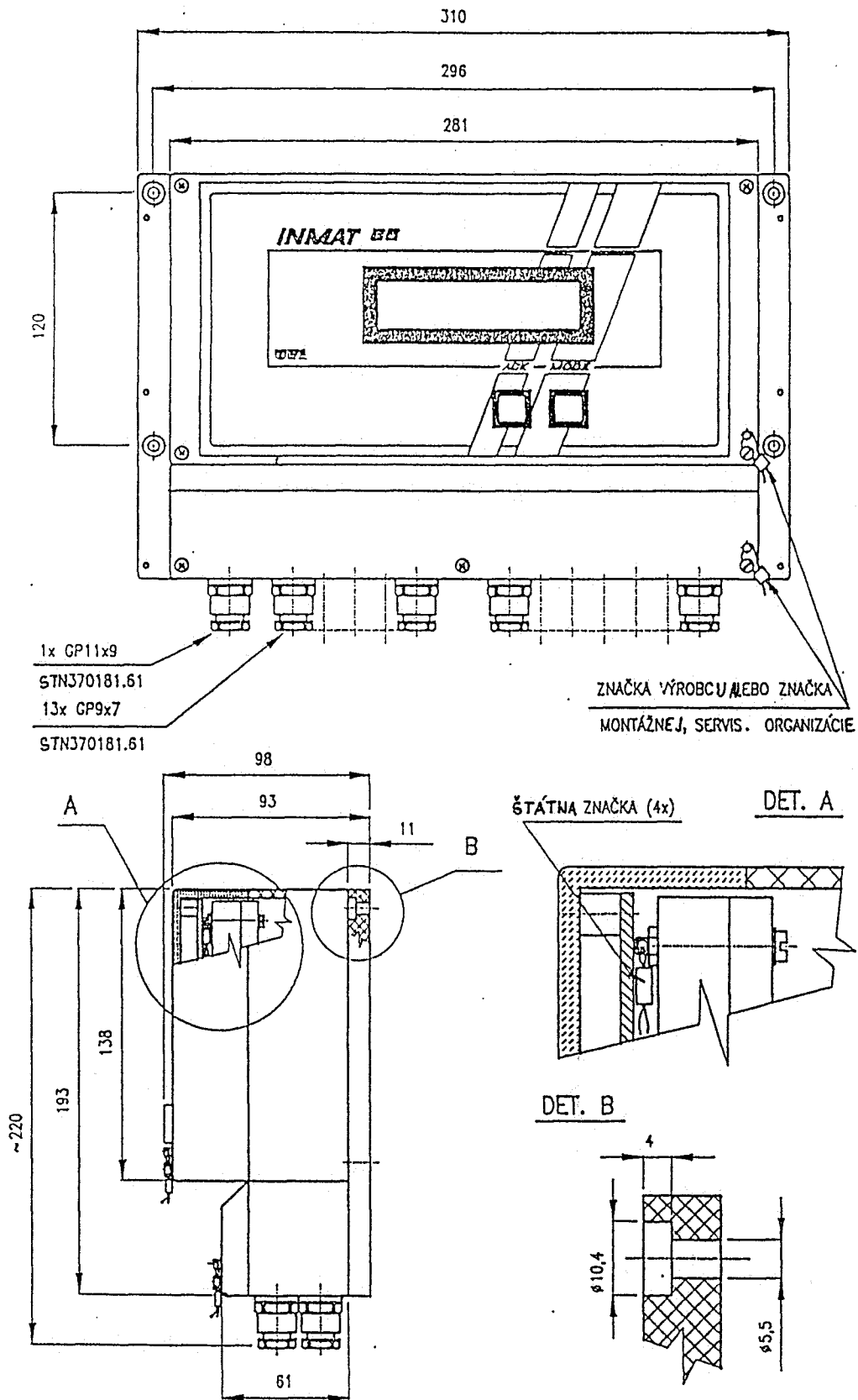
Umístění štítků (samolepek), výrobního štítku přístroje, štítků s údaji o připojených snímačích tlaku, teploty a přečteného objemu a nalepení úřední značky (overovacího štítku)



Obr. 1 MERACIA ÚSTREDŇA - INMAT 66







Obr. 2 Rozmerový náčrt a umiestnenie overovacích značiek