

Slovenský metrologický ústav, Bratislava

ROZHODNUTIE č. 960/144/95 - 175 zo dňa 19.01.1996, ktorým sa vydáva

OSVEDČENIE O SCHVÁLENÍ TYPU MERADLA

Na žiadosť firmy PROTELCONT s.r.o., Športová 3, 90024 Veľký Biel,
Slovenský metrologický ústav podľa § 6 zákona č.505/Zb. o metrológii,

schvaľuje

**MERADLO PRETEČENÉHO OBJEMU KVAPALÍN V OTVORENÝCH ŽĽABOCH A
PRIEPADOCH** typu AQ 203, so sondou typu Microsonar, ako pracovné meradlo
neurčené, pri dodržaní technických údajov a podmienok uvedených v prílohe tohto
rozhodnutia.

Výrobca: PROTELCONT s.r.o.
Športová 3
90024 Veľký Biel

Platnosť tohto osvedčenia končí dňom 31.12.2006
Meradlu sa prideľuje štátna značka schváleného typu:

TSQ 144/95-175

ktorá musí byť uvedená na každom meradle tohto typu.

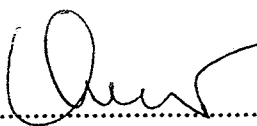
Zdôvodnenie

Uvedený typ meradla spĺňa metrologické a technické požiadavky príslušných
predpisov, ako bolo zistené technickou skúškou vykonanou Slovenským
metrologickým ústavom.

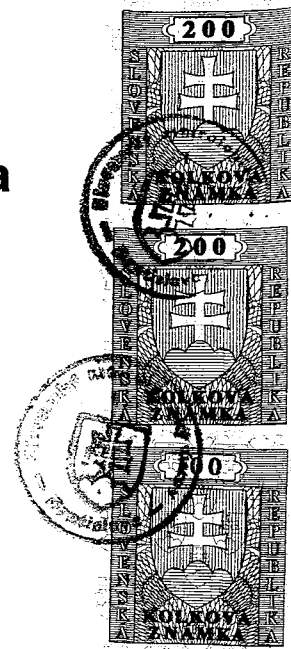
Poučenie o odvolaní

Proti tomuto rozhodnutiu je možné podať na ÚNMS SR rozklad do 15 dní odo
jeho oznámenia.




Ing. Peter KNEPPO DrSc.
riaditeľ SMÚ

Príloha je neoddeliteľnou súčasťou
tohto Rozhodnutia. Obsahuje 11 strán.



MERADLO PRETEČENÉHO OBJEMU KVAPALÍN V OTVORENÝCH ŽLABOCH A PRIEPADOCH

typu AQ 203 so sondou
typu Microsonar

1. Základné údaje

Výrobca: PROTELCONT s.r.o.
Športová 3
90024 Veľký Biel
Žiadateľ: PROTELCONT s.r.o.
Športová 3
90024 Veľký Biel

Štátna značka schválenia typu: TSQ 144/95-175

Poznámka:

Meradlo tvorí merný žľab alebo priepad so známou mernou krivkou a meradlo pretečeného objemu.

Snímač môže byť typových radov Microsonar 300 alebo Microsonar 800.

2. Popis meradla

2.1. Charakteristika meradla

ULTRAZVUKOVÉ MERADLO PRETEČENÉHO OBJEMU KVAPALÍN V
OTVORENÝCH ŽLABOCH A PRIEPADOCH :

- ♦ je určené pre meranie odpadových vôd, priemyselných odpadov, dažďovej vody, čistej odpadovej vody, pitnej vody
- ♦ je určené pre meranie prietoku kvapalín v otvorených žľaboch a priepadoch s nezatopeným prúdením,
- ♦ pracuje spôsobom bezdotykového snímania výšky hladiny,
- ♦ je meradlo pracujúce na tzv. echoimpulznom princípe,
- ♦ pozostáva z merného žľabu alebo priepadu, sondy a vyhodnocovacej elektronickej jednotky, ktoré sú prepojené špeciálnym káblom s maximálnou dĺžkou 500m,
- ♦ je s procesorom riadenou elektronickou jednotkou,
- ♦ je vybavený externými výstupmi (prúdový, RS 232, pulzný).
- ♦ je vybavený záznamníkom dát s kapacitou 32 KB



2.2. Použitie meradla

Meradlo je použiteľné:

pre funkciu **pracovného meradla neurčeného** (ďalej len **pracovné meradlo**) v zmysle zákona č. 505/1990Zb., ako **meradlo prietoku alebo pretečeného objemu**, kde nastavovacie prvky meradla sa zabezpečia proti prestaveniu podľa článku č.6.

2.3. Jednotlivé časti meradla a princíp činnosti

2.3.1. Ultrazvuková sonda {obr.č.1, 2}

Sonda pozostáva z nasledovných častí:

- ♦ elektroniky sondy,
- ♦ zo skrine sondy
- ♦ závitového spoja pre upevnenie sondy,
- ♦ vlastného snímača dĺžky (piezokryštál),
- ♦ teplotného snímača PT 100,
- ♦ svorkovnice,
- ♦ veka skrine sondy

2.3.2. Vyhodnocovacia jednotka {obr.č.4,5}

Vyhodnocovacia jednotka je určená pre jednu alebo dve sondy (pre dva merné objekty),

Vyhodnocovacia jednotka pozostáva z nasledovných častí:

- ♦ zo skrine vyhodnocovacej jednotky ,
- ♦ zo svorkovnice s vekom svorkovnice,
- ♦ z čelného panelu, na ktorom sú umiestnené:
- ♦ LCD displeja k zobrazeniu,
 - vzdialenosti sondy od hladiny,
 - pre zobrazenie výšky hladiny,
 - pre zobrazenie okamžitého prietoku,
 - rýchlosť zmeny hladiny,
 - vonkajšia teplota,
 - pre zobrazovanie pretečeného objemu s nulovaním,
 - pre zobrazenie celkového pretečeného objemu,
 - počítadlo prevádzkových hodín,
 - čas od posledného zapnutia,
- ♦ klávesnice zariadenia,
- ♦ z elektroniky, ktorá pozostáva z nasledovných hlavných častí:
 - základnej dosky,
 - dosky displeja a klávesnice,
- ♦ výstupov pre
 - počítač RS 232,
 - dva prúdové výstupy (0 /4 až 20 mili A)
 - dva voľne konfigurovateľné releové výstupy



2.3.3. Stojan sondy (obr.č.6,7)

Pri žľaboch typov P1 až P9 výrobca PARS Praha je snímač uchytený na stojan, ktorý je súčasťou žľabu. Pri iných merných objektoch je stojan zhotovený podľa obr. č. 5. Stojan je zhotovený tak, aby umožňoval inštalovať sondu do potrebnej výšky nad merný objekt.

2.3.4. Princíp činnosti

Meradlo je určené pre meranie pretečeného objemu a prietoku v merných objektoch o voľnej hladine (žľaby, priepady).

Systém pracuje na princípe merania výšky hladiny vody v merných žlaboch a prípadoch s nezatopeným prúdením, ktoré majú známu mernú krivku (závislosť prietoku na výške hladiny) napr. Parshallové žľaby firmy PARS P1 až P9. Výška hladiny je meraná prostredníctvom snímania vzdialenosti sondy resp. jej vzťažného bodu do hladiny a to prostredníctvom oneskorenia odrazeného ultrazvukového impulzu od hladiny (echo od hladiny).

Po dopade ultrazvukovej vlny na hladinu vody, sa ultrazvuková vlna ako echo odráža späť smerom k sonde. Sonda očakáva príchod odrazenej ultrazvukovej vlny a meria čas medzi okamihom vyslania ultrazvukovej vlny a okamihom návratu echa k sonde. Vnútorne obvody sondy uskutočňujú prevod tohto časového intervalu, korigujú ho vzhľadom na teplotu a prevádzajú na analógový signál pre ďalšie spracovanie. Sonda je vybavená špeciálnymi elektronickými obvodmi pre optimalizáciu identifikácie odrazeného signálu.

Sonda vysiela ultrazvukový impulz minimálne 4 x za sekundu frekvenciou 40 KHz - (hlavica typ rady 800), 60 kHz (hlavica typ. rady 300).

Signál sa ďalej spracováva vo vyhodnocovacej jednotke s tým že sa jednotlivé merané signály priemerujú (priemerovanie sa programuje).

Z takto získanej hodnoty vzdialenosti sa vypočíta prostredníctvom hodnôt mernej krivky $Q=f(L)$, ktoré sú uložené v pamäti meradla, hodnota skutočného prietoku. Integráciou tejto hodnoty dostávame pretečený objem, ktorý sa zaznamenáva na súčtových počítadlách.

3. Základné technické a metrologické údaje

3.1. Metrologické vlastnosti

Chyba merania pretečeného objemu (so zahrnutou chybou z určenia mernej krivky) :

dolný merací rozsah $\pm 8 \%$

horný merací rozsah $\pm 4 \%$

3.2. Základné technické údaje

- ♦ napájacie napätie 24V striedavých, batériové zálohovanie 10.8 až 13.8 V,
- ♦ príkon 10 VA
- ♦ teplota okolia
 - pre sondu $(-20 \text{ až } +80) ^\circ\text{C}$
 - pre vyhodnocovaciu jednotku $(-10 \text{ až } +60) ^\circ\text{C}$
- ♦ maximálna dovolená odchýlka od kolmosti nastavenia sondy od povrchu hladiny $(\pm 5 ^\circ)$
- ♦ teplotná stabilita $0,03 \%/1 ^\circ\text{C}$
- ♦ perióda vzorkovania hladiny minimálne 4 x za sekundu
- ♦ merací rozsah použiteľnosti pre merné objekty (300 mm až 1000 mm)
- ♦ krytie



- sondy **IP 65**
- elektronickej jednotky **IP 65**
- ♦ zobrazovanie alfanumerickým displejom **2 x 20 znakov**
- ♦ geometrické rozmery
 - sondy typovej rady 300 Φ 75 x 130 mm
 - sondy typovej rady 800 Φ 120 x 130 mm
 - elektronickej jednotky 207 x 184 mm
 - rozhrania RS 232

Geometrické rozmery pre sondu a pre vyhodnocovaciu jednotku sú uvedené na obr.č.3.

Záznamník dát - 8 spôsobou zápisu

- časových intervaloch prietok jednej alebo oboch sond, pretečený objem jednej alebo oboch sond
- záznam zmien o predvolené nastaviteľné hodnoty, ukladá sa aj dátum a čas,
- prístroj pracuje v reálnom čase.

3.3. Metrologické podmienky použitia

Sonda sa montuje nad žľab alebo priepad v mernom mieste, a zariadenie sa pripraví podľa technickej príručky AQ 203.

Zariadenie je možné použiť pre merné žľaby alebo priepady, ktoré majú známu mernú krivku ako napríklad:

- ♦ normalizované žľaby,
- ♦ normalizované priepady,
- ♦ vymerané žľaby alebo priepady, ktorých merná krivka je určená tak, aby celková neistota stanovenia prietoku žľabu alebo priepadu bola menšia ako
 - 5 % v spodnom meracom rozsahu a
 - 3 % hornom meracom rozsahu.

3.3.1 Meracie rozsahy

Zariadenie reprodukuje jednotku pretečného objemu v rozsahu minimálnej až prechodovej a prechodovej až maximálnej výšky hladiny ktoré sú nasledovné:

a) normalizované žľaby

- ♦ rozsahy
 - Spodný merací rozsah $60 \text{ mm} \leq L < 180 \text{ mm}$
 - Horný merací rozsah $180 \text{ mm} \leq L \leq 600 \text{ mm}$

kde: **L** je výška hladiny

- ♦ maximálna výška sondy nad dnom žľabu je 1000 mm



b) pre nenormalizované žľaby:

- ♦ minimálna stredná rýchlosť pri $L = 60$ mm musí byť väčšia ako 0.1 m/s
 - ♦ neistota stanovenia mernej krivky žľabu je:
 - v spodnom meracom rozsahu $\pm 5 \%$
 - v hornom meracom rozsahu $\pm 2.5 \%$
 - ♦ neistota merania výšky hladiny musí byť:
 - pre spodný merací rozsah menšia ako $\pm 5\%$
 - pre horný merací rozsah menšia ako $\pm 2\%$
- pričom prístroj meria vzdialenosť s nasledovnými chybami:
- od 1 m do 2 m 0.25% z rozsahu
 - od 0.4 m do 1 m ± 2 mm

b) priepady s trojuholníkovým profilom

- ♦ Spodný merací rozsah $80 \text{ mm} \leq L < 160 \text{ mm}$
- ♦ Horný merací rozsah $160 \text{ mm} \leq L \leq L_{\max}$

kde: L je výška hladiny

$L_{\max}$ je maximálna výška hladiny, pre ktorú je určená merná krivka žľabu alebo prepadu,

Pozn. Výškou hladiny sa rozumie vzdialenosť hladiny od najnižšieho bodu priepadu.

- ♦ minimálna stredná rýchlosť pri $L = 80$ mm musí byť 0.2 m/s
- ♦ neistota stanovenia mernej krivky prepadu je:
 - v spodnom meracom rozsahu $\dots \leq 3 \%$
 - v hornom meracom rozsahu $\dots \leq 1.5 \%$
- ♦ maximálna výška sondy nad dnom žľabu je 1000 mm

c) iné merné objekty o voľnej hladine

Rozsahy pre iné merné objekty sa stanovujú tak aby v :

- ♦ spodnom meracom rozsahu bola neistota merania výšky hladiny menšia ako $\pm 5\%$
- ♦ hornom meracom rozsahu bola neistota merania výšky hladiny menšia ako $\pm 2\%$

pričom prístroj meria vzdialenosť s nasledovnými chybami

- ♦ od 1 m do 4 m 0.25% z rozsahu
- ♦ od 0.4 m do 1 m ± 2 mm

Poznámka:

Minimálny prietok sa vypočíta z minimálnej výšky prostredníctvom mernej krivky.
 Prechodový prietok sa vypočíta z prechodovej výšky prostredníctvom mernej krivky.
 Maximálny prietok sa vypočíta z maximálnej výšky prostredníctvom mernej krivky.

4. Skúška

Technická skúška zariadenia sa vykonala podľa metodiky SMÚ č.144/1/95. Pre zistenie celkovej neistoty sa uvažovalo s nasledujúcimi ovplyvňujúcimi veličinami:

- citlivosť systému merania výšky,
- vplyv teploty,
- určenie hladiny pri meraní vzdialenosti,



- neistota určenia mernej krivky žľabu alebo priepadu.

Pre potvrdenie teoreticky vypočítaných neistôt sa uskutočnili praktické merania v skutočných podmienkach. Skúška sa uskutočnila meraním meradla na kalibrovanom exponenciálnom priepade v laboratóriu Výskumného ústavu vodného hospodárstva.

Pre zisťovanie metrologických vlastností sa sledovali nasledovné parametre:

- ♦ neistota meradla v celom rozsahu prietoku resp. výšok hladín,
- ♦ opakovateľnosť pri opakovanom skúšaní,
- ♦ reprodukovateľnosť parametrov pri rôznych teplotách okolia,
- ♦ reprodukovateľnosť parametrov pri demontáži a opätovnej montáži systému,
- ♦ časová stálosť parametrov.

Pre zisťovanie metrologických vlastností simulovaným spôsobom sa uskutočnili nasledovné merania:

- ♦ zisťovanie dlhodobej stability a funkčnosti zariadenia,
- ♦ simulovaním prietoku (sonda umiestnená nad hladinou),
- ♦ metrologické vlastnosti pri rôznych teplotách prostredia,
- ♦ vplyv zvlhnenia vody na stabilitu systému,
- ♦ zachovanie metrologických parametrov pri demontáži a prenose meradla a opätovnej montáži.

Skúškou bolo zistené, že meradlo reprodukuje jednotku prietoku a pretečeného objemu s uvedenými neistotami.

5. Údaje na meradle

Na štítku sondy sú uvedené nasledovné údaje:

typ meradla	AQ 203
výrobné číslo napr.	1234/95
značka výrobcu	PTC
štátna značka schválenia typu	TSQ 144/95 - 175

Na čelnej doske vyhodnocovacej jednotky pod plexisklom sú uvedené nasledovné údaje:

typ meradla	AQ 203
značka výrobcu	

Na štítku vyhodnocovacej jednotky sú uvedené nasledovné údaje:

typ meradla	AQ 203
výrobné číslo napr.	148/95
značka výrobcu	PTC
štátna značka schválenia typu	TSQ 144/94-175
počet sond napr.	2
sonda č.1	
max. prietok/ výška napr.	153 m³/h / 333 mm
min. prietok napr.	10.6 m³/h / 60 mm
prechodový prietok napr.	58.8 m³/h / 180 mm
naprogramovaná krivka napr.	$Q = 0.182 * L^{1.556}$

sonda č.2	
max. prietok/ výška napr.	48 m³/h / 203 mm
min. prietok napr.	6.06 m³/h / 60 mm
prechodový prietok napr.	39 m³/h / 180 mm



naprogramovaná krivka napr.

$$Q = 0.1211 * L^{1.554}$$

6. Kalibrácia

Pred skúškou sa meradlo nastaví a naprogramuje podľa predpisu výrobcu. Merná krivka, respekt. jej hodnoty sa uložia do pamäte zariadenia (cez RS 232 alebo ručne alebo pamäť). Skúška zariadenia sa vykoná simulovaným spôsobom metodikou schválenou SMÚ (Skúšanie ultrazvukových zariadení pre meranie pretečeného množstva žlabov a priepadov) v nasledovných výškach hladín:

- a) žľaby 60 mm
 - 180 mm
 - Lmax
- c) priepady 80 mm
 - 160 mm
 - Lmax

Po kalibrácii sa doporučuje vyhovujúce meradlo vybaviť značkami (obr.č.8) , pričom sa zabezpečí:

- vstup do programovacieho módu -software 4 ciferný kód,
- prednej dosky elektroniky 2 kalibračné plomby (značky)
- neodnímateľnosť vrchného krytu dosky 1 montážna plomba (značka)
- neodnímateľnosť stojanu sondy od merného žľabu 2 montážne plomby
- neodnímateľnosť sondy od stojana 2 montážne plomby,
- neodnímateľnosť krytu svorkovnice vyhodnocovacej jednotky 1 montážna plomba.

7. Doba platnosti kalibrácie

Doba platnosti kalibrácie je stanovená na 2 roky.

8. Vzorky meradiel

Skúška bola vykonaná na 1 ks vzorky meradla . Vzorka meradla 1 ks je uložená vo firme PROTELCONT, Veľký Biel' .

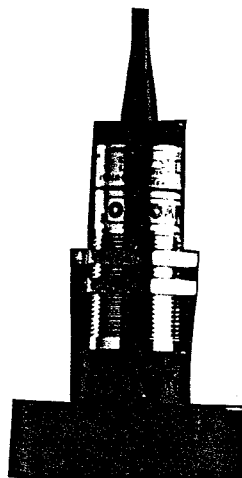
Skúšku vykonal a spracoval:

Ing. Igor PETER

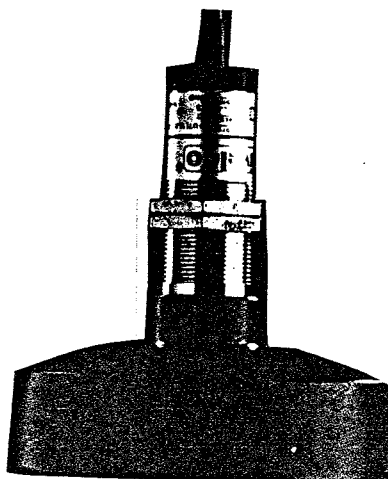



Ing. Milan Kachút.
vedúci oddelenia
objemu a prietoku

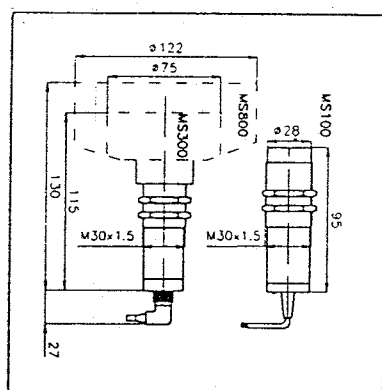
Obr. č. 1. Sonda meradla typovej rady 300



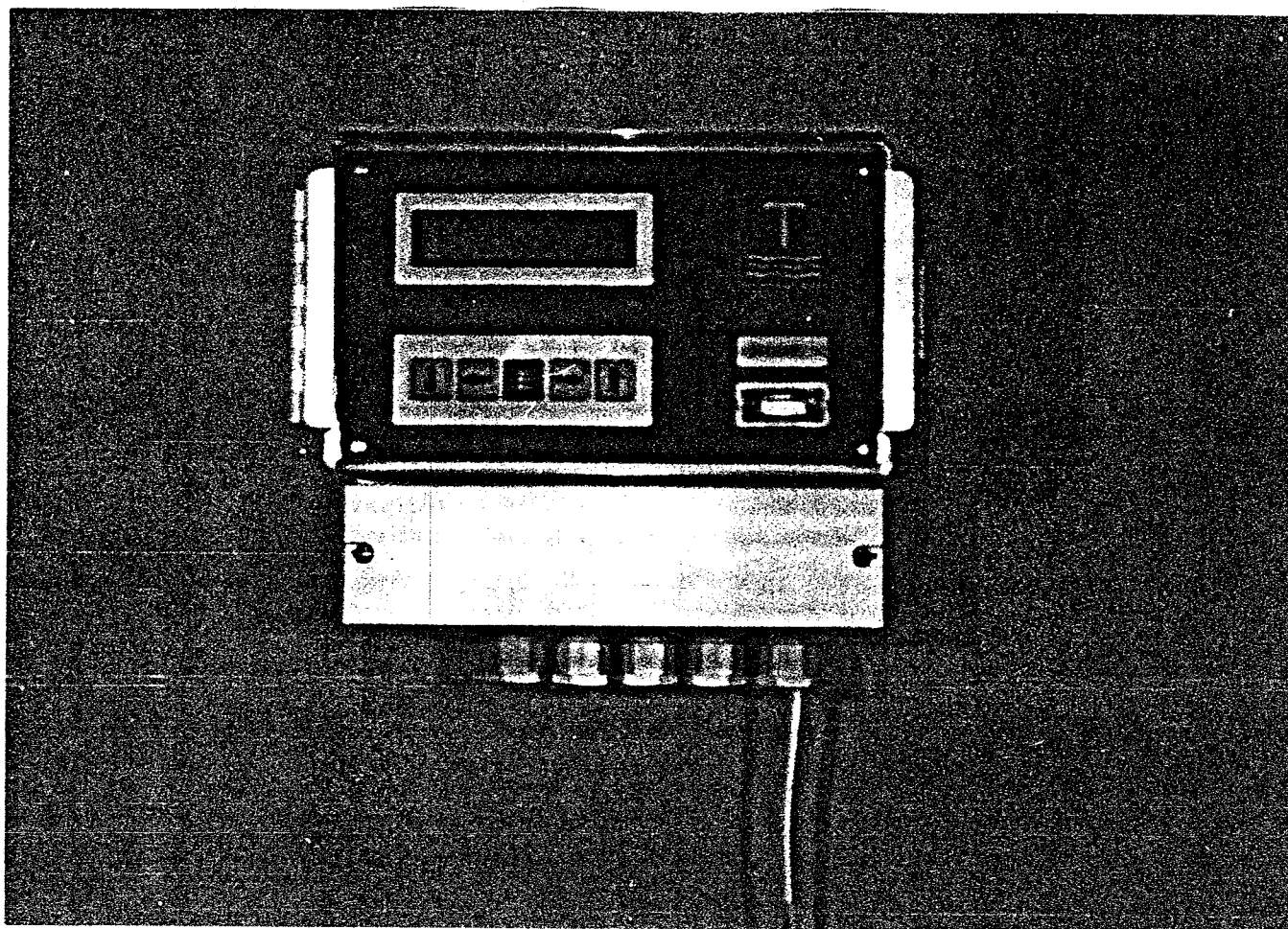
Obr. č. 2. Sonda meradla typovej rady 800



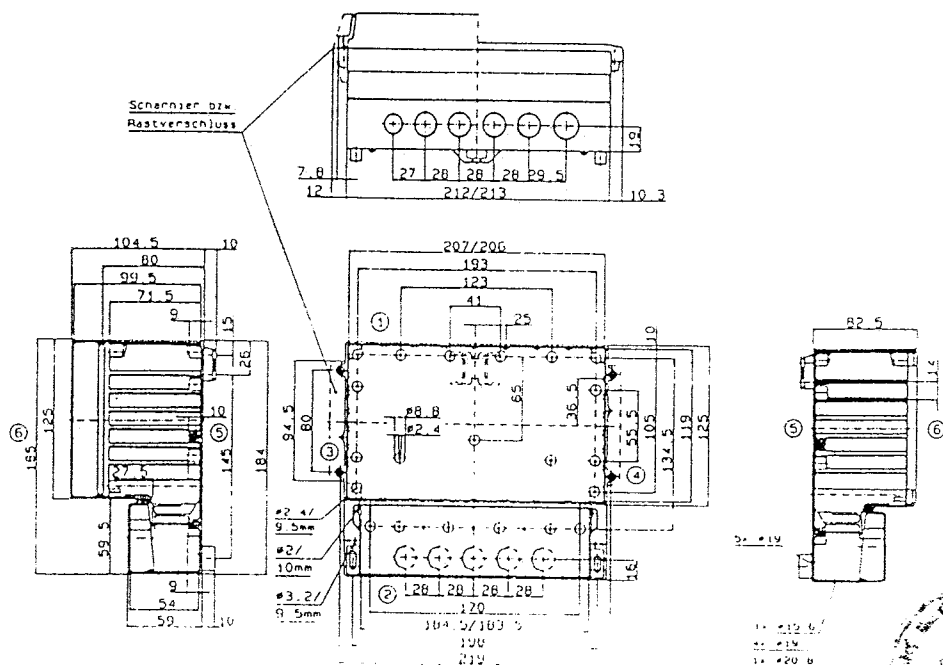
Obr. č.3 Geometrické rozmery sondy



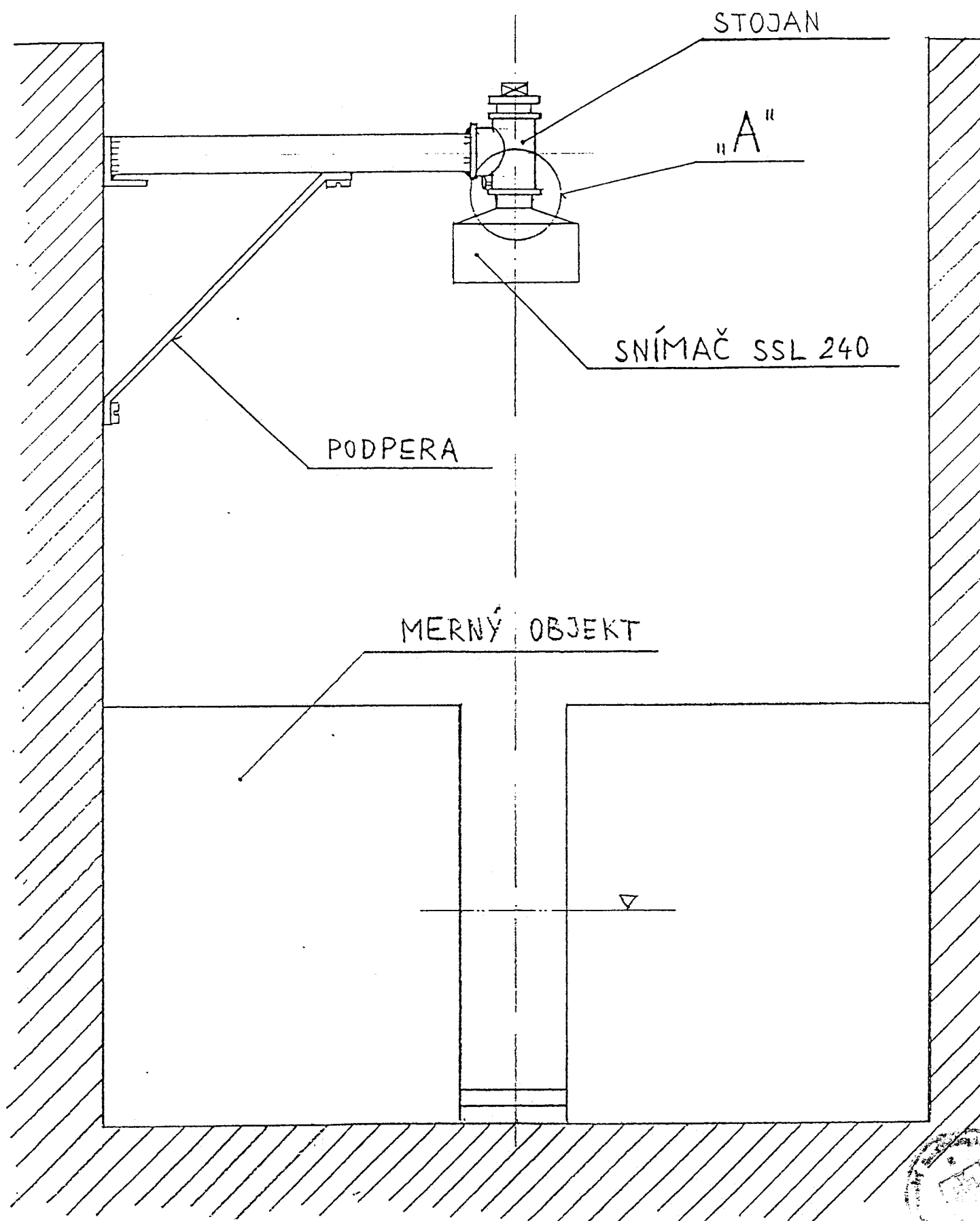
Obr. č.4. Vyhodnocovacia jednotka



Obr. č.5. Geometrické rozmery vyhodnocovacej jednotky



Obr. č. 6. Stojan sondy



DET. "A" (M 1:1)

