



Český metrologický institut



Certifikát o schválení typu měřidla

č. 0111-CS-C014-11

Revize 4

Český metrologický institut podle zákona o metrologii č. 505/1990 Sb. ve znění pozdějších předpisů
schvaluje

vyhodnocovací jednotku měřiče tepla

typ INMAT 57

v systémech měření páry

při dodržení technických údajů a podmínek, uvedených v příloze tohoto certifikátu.

Tato revize nahrazuje v plném znění všechny předchozí verze tohoto schválení:

Značka schválení typu:

TCM 311/11 - 4815

Žadatel: **ZPA Nová Paka, a.s.**
Pražská 470
509 39 Nová Paka
Česká republika
IČ: 46504826

Výrobce: **ZPA Nová Paka, a.s.**
Česká republika

Platnost do: **23. května 2031**

Poučení o odvolání

Proti tomuto certifikátu lze do 15 dnů od jeho doručení podat u Českého metrologického institutu odvolání k Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví.

Popis měřidla

Základní charakteristiky, schválené podmínky, speciální podmínky, výsledky přezkoušení doplněné o popisy nákresey a schémata, určení míst pro umístění úředních značek jsou dány v protokolu o technické zkoušce, který je nedílnou součástí tohoto certifikátu. Certifikát má celkem 14 stran.



Brno, 29. dubna 2021

RNDr. Pavel Klenovský
generální ředitel ČMI

Protokol o technické zkoušce

1 Popis měřidla

1.1 Použití měřidla

INMAT 57 je dle zákona č. 505/1990 Sb. o metrologii ve znění pozdějších předpisů určen k měření tepla v systémech měření vodní páry dle MPM 18-95 dle přílohy k vyhlášce č. 345/2002 Sb. ve znění pozdějších předpisů jako vyhodnocovací jednotka, která je součástí měřiče tepla. Dále může být použito jako měřidlo předaného tepla kondenzátu v systémech pro měření páry (dle MPM 18-95).

Vyhodnocovací jednotka je určena pro měření:

- Přímou metodu stanovení tepla v přehřáté vodní páře
- Nepřímou metodu stanovení tepla v přehřáté vodní páře.
- Náhradní metodu stanovení tepla v mokré vodní páře
- Měření tepla v kondenzátu
- Kombinace výše uvedených metod

Poznámka k měření dodávek tepla do 2500 GJ/rok dle stanoviska MPO č.j. 57410/01/2001 ze dne 12. prosince 2001:

Stanovení dodávky tepla při dodržení zásad § 78 a § 76 odst. 3 zákona č. 458/2000 Sb. v platném znění se provádí podle Metodického pokynu pro metrologii MPM 18-95 „Směrnice pro přípustné metody měření tepla ve vodní páře a v kondenzátu v obchodním styku“ nebo vyhodnocením z naměřeného množství kondenzátu v místě odběru, entalpie páry naměřené v nejbližším referenčním místě a technicky stanovené teploty kondenzátu v místě odběru. Referenčním místem se rozumí místo měření entalpie páry.

Průměrná entalpie páry za fakturační období naměřená v referenčním místě slouží k výpočtu dodávek tepla předaného vodní parou v oblasti se srovnatelnou entalpií, navazující na referenční místo. Technicky srovnatelnou oblast s prokazatelně srovnatelnou entalpií stanovuje dodavatel. Stejně tak stanovuje dodavatel technicky zdůvodněnou teplotu kondenzátu v místě odběru.

Měření průtoku kondenzátu pro stanovení dodávky tepla je možno použít u odběratele, u kterého je zaručen po kondenzaci páry úplný návrat kondenzátu přes měřič průtoku. Odvodnění připojovacího potrubí musí být svedeno mimo měřič množství kondenzátu.

Takto realizované měření se považuje za vyhovující podle § 78 odst. 1 zákona č. 458/2000 Sb. v platném znění (energetický zákon).

Měřidlo v příslušné verzi SW, viz bod 2.1.2 tohoto protokolu měří průměrnou entalpii páry (ve zvoleném časovém období) v referenčním místě a průměrnou entalpii kondenzátu (ve zvoleném časovém období) na základě technicky zdůvodněné (změřené) teploty v místě odběru.

Metody měření jsou stanoveny v souladu s MPM 18-95. Mez sytosti je nastavena dle „Mezinárodní formulace termodynamických vlastností vody a vodní páry pro průmyslové účely IAPWS-IF97.

Měření v oblasti přehřáté páry má charakter pracovního měřidla stanoveného.

Měření v oblasti mokré páry (tzv. náhradní metoda) má charakter pracovního měřidla nestanoveného.

Měřidlo se vyrábí v jednoduchém (obrázek č. 1 až 5) a dvojitým konstrukčním provedení (obrázek č. 6 až 10). Dvojité provedení (57D) umožňuje měření jednoho, dvou, resp. tří samostatných měřicích okruhů. Využití měření průtoku, resp. proteklého množství vratného kondenzátu z těchto samostatných okruhů při společném měření technicky zdůvodněné teploty kondenzátu umožňuje použití měřidla v souladu s požadavky stanoviska MPO ve výše uvedené poznámce.

1.2 Popis konstrukce

INMAT 57 je umístěn v kompaktní plastové skříni kryté odklápěcím víkem se zobrazovací jednotkou a dvěma ovládacími tlačítky. Po odklopení víka je přístupná plombovatelná kazeta měřiče, která určuje všechny metrologické parametry přístroje. Kazeta je opatřena dělitelnou konektorovou svorkovnicí. Konstrukční provedení umožňuje jednoduchou montáž a demontáž dílčích částí této jednotky. Skříň vyhodnocovací jednotky je uzpůsobena pro montáž na stěnu. Ovládání přístroje je možné bez otevření víka. Vodiče ke svorkovnici se přivádějí ucpávkovými vývodkami.



Přístupu ke svorkovnici brání montážní plomba. Přístupu k elektronice je zabráněno úředními značkami na krytu kazety měřiče, které znemožňují ovlivnění měření neodborným nebo úmyslným zásahem. Hlavní úřední značka (samolepka umístěná na měřicí kazetě) je viditelná průhledem v čelním štítku přístroje.

Měřidlo umožňuje po ověření dané metody měření, přepnout do „režimu jednorázového nastavení“, který umožní jednorázově nastavit metrologické konstanty dané metody měření (např. hodnotu impulsního čísla nebo rozsah průtokoměru, tlakoměru, průměr clony apod.). Bez nastavení metrologických konstant měřidlo nepočítá proteklé množství média ani teplo. Po nastavení dojde k vynulování všech sum a bilancí a měřidlo je připraveno k provozu.

1.3 Princip činnosti

Množství předaného tepla v pásmu přehřáté páry se zobrazuje na samostatném počítadle.

Množství předaného tepla v omezeném pásmu mokré páry pod mezí sytosti probíhá v pásmu, jehož horní hranice je mez sytosti páry dle IAPWS-IF97, spodní hranice je omezena podle dohody dodavatele a odběratele tepla. Integrace předaného tepla v pásmu mokré páry probíhá na samostatných počítadlech.

Průtok vodní páry a kondenzátu se měří škrticími orgány nebo rychlostními sondami s jedním nebo dvěma (pouze u dvojitého provedení) snímači tlakové difference s výstupním proudovým unifikovaným signálem. Průtok je dále možno měřit objemovým průtokoměrem (např. vírovým) s lineárním výstupním signálem frekvenčním nebo unifikovaným proudovým. Průtok kondenzátu je možno měřit i vodoměrem s výstupním signálem impulsním. Způsob měření průtoku je omezen počtem vstupů přístroje a počtem měřených okruhů.

Teplota vodní páry v potrubí se měří odporovým snímačem teploty s měřicím odporem ve čtyřvodičovém zapojení nebo teploměrem s převodníkem na unifikovaný proudový signál.

Teplota kondenzátu se měří odporovým snímačem teploty s měřicím odporem ve čtyřvodičovém zapojení nebo teploměrem s převodníkem na unifikovaný proudový signál.

Tlak vodní páry se měří snímačem absolutního tlaku nebo snímačem přetlaku s unifikovaným proudovým signálem.

Vyhodnocovací jednotka provádí automatickou korekci změn hustoty a entalpie dle IAPWS IF97. Stav mokré páry je signalizován systémem autodiagnostiky. Při poklesu teploty páry pod mez sytosti přejde měření průtoku a tepla na náhradní metodu. Vyhodnocení průtoku a tepla oběma metodami se vzájemně neovlivňuje.

Teplo, tepelný výkon, proteklé množství a průtok páry v pásmu přehřáté páry se zobrazuje na samostatných počítadlech.

Vyhodnocení v omezené oblasti mokré páry pod mezí sytosti probíhá v samostatných registrech.

Údaje tepelného výkonu a tepla v mokré páře jsou násobeny koeficientem K_h (0,5 až 1). U přímé metody jsou údaje průtoku a proteklé množství v mokré páře násobeny koeficientem K_m (0,5 až 1). Uživatelsky nastavitelné koeficienty K_h a K_m jsou stanoveny smluvně mezi dodavatelem a odběratelem tepla (implicitně $K_h = K_m = 1$) a jejich změny mohou být chráněny heslem.

Metody měření jsou stanoveny v souladu s MPM 18-95 (Směrnice pro přípustné metody měření tepla ve vodní páře a v kondenzátu v obchodním styku). Mez sytosti je nastavena dle „Mezinárodní formulace termodynamických vlastností vody a vodní páry pro průmyslové účely IAPWS-IF97.

Průměrné entalpie páry a kondenzátu v referenčním a odběrovém místě (viz poznámka v části 1.1 tohoto protokolu) ve zvoleném časovém období se stanoví na základě měření teploty a tlaku páry, resp. na základě měření teploty kondenzátu.

1.4 Ostatní členy měřiče tepla

Snímač tlaku, teploměry a měřidla protečeného množství nosného média, které jsou spolu s vyhodnocovací jednotkou členy měřičů tepla, musí být s vyhodnocovací jednotkou INMAT 57 kompatibilní, typově schváleny v ČR a mít platné ověření.

2 Základní technické, metrologické a další údaje

2.1 Verze firmware

2.1.1 Jednoduché konstrukční provedení

Verze firmware:

Pro přímou metodu:	Steam 1.xx/xxxx
Pro nepřímou metodu:	ISteam 1.xx/xxxx
Pro kondenzát:	Cond 1.xx/xxxx

2.1.2 Dvojitě konstrukční provedení

Verze firmware jednotlivého měřicího okruhu:

Pro přímou metodu:	Steam 2.xx/xxxx
Pro nepřímou metodu:	ISteam 2.xx/xxxx
Pro měření dodávek tepla do 2500 GJ/rok, viz poznámka v části 1.1:	HSteam 2.xx/xxxx
Pro kondenzát:	Cond 2.xx/xxxx

Verze je zobrazována ve tvaru: "**Nazev X.XX/XXXX**"

X. --/---- **úpravy podléhající přezkoušení v ČMI (doplnění/rozšíření výpočtu)**

-.xx/---- **opravy aplikace - nepodléhající přezkoušení v ČMI**
(např. textové chyby na displeji, úpravy textu v aplikaci atd.)

-. --/XXXX **nemetrolgické úpravy nepodléhající přezkoušení v ČMI - požadavky zákazníků**
(např. doplnění měření teploty, doplnění popisu na displeji atd.)

2.2 Provozní podmínky

Rozsah teploty okolí:	(-10 až 55) °C;
Relativní vlhkost okolí:	(5 až 100) % s kondenzací;
Stupeň ochrany krytem:	IP 65;
Pracovní poloha:	svislá (vývodky směrem dolů);
Třída prostředí dle ČSN EN 1434:	A, nebo C

2.3 Napájení

2.3.1 Jednoduché provedení

Vyhodnocovací jednotka musí být napájena ze zdroje SELV/PELV, jehož výstup odpovídá ČSN EN 61010-1 čl. 6.3.

Napájecí napětí:	DC 24 V;
Tolerance napájecího napětí:	± 25 %.

2.3.2 Dvojitě provedení

Napájecí napětí:	DC 24 V; AC 230 V 50 Hz
Tolerance napájecího napětí:	± 25 %.

2.3.3 Hodiny reálného času

Hodiny reálného času jsou v případě výpadku napájecího napětí napájeny z 3 V Li baterie CR2032 umístěné na základní desce.

2.4 Parametry vstupů

Měření hmotnosti protéké vodní páry / Měření tepla předaného vodní párou

snímač diferenčního tlaku: proudový (0÷20/4÷20) mA
 průtokoměr: proudový (0÷20/4÷20) mA, frekvenční (0÷1/0÷10) kHz
 impulsní 0÷500 Hz/0÷10 kHz
 (objemový i hmotnostní)

snímač abs./rel. tlaku: proudový (0÷20/4÷20) mA
 teploměr: odporový Pt100/Pt200/Pt500/Pt1000 ve čtyřvodičovém zapojení
 podle IEC 751 A-2,
 proudový (0÷20/4÷20) mA

Měření hmotnosti proteklého kondenzátu:

snímač diferenčního tlaku: proudový (0÷20/4÷20) mA
 průtokoměr: frekvenční (0÷1/0÷10) kHz,
 impulsní 0÷500 Hz/0÷10 kHz
 proudový (0-20/4÷20) mA, (objemový i hmotnostní),
 vodoměr: impulsní 0÷500 Hz/0÷10 kHz
 teploměr: odporový Pt100/Pt200/Pt500/Pt1000 ve čtyřvodičovém zapojení
 podle IEC 751 A-2, proudový (0-20/4÷20) mA

volitelně:

snímač abs./rel. tlaku: proudový (0÷20/4÷20) mA
 řízení směru průtoku: kladný a záporný směr průtoku
 (0÷20/4÷20) mA / pro proudový vstup, sepnuto/rozepnuto pro
 impulsní vstup

Mohou být připojeny následující druhy snímačů průtoku:

- s impulsním výstupem (0÷500) Hz
- frekvenčním výstupem (0÷10) kHz
- s lineárním výstupem (0÷20/4÷20) mA z např. vírových průtokoměrů

Snímač diferenčního tlaku (0÷20/4÷20) mA ve spojení s následujícími primárními prvky:

- centrické clony dle ČSN EN ISO5167-1:2003 a ČSN EN ISO5167-2:2003,
- dýzy dle ČSN EN ISO5167-1:2003 a ČSN EN ISO5167-3:2003,
- venturiho trubice dle ČSN EN ISO5167-1:2003 a ČSN EN ISO5167-4:2003,
- čtyřrotorové clony dle ČSN EN ISO5167-1:2003 a ČSN EN ISO5167-2:2003,
- clony s kuželovým vstupem dle ISO/TR 15377:2018(E),
- čtvrtkruhové clony dle ISO/TR 15377:2018(E),
- segmentové clony dle ČSN 25 7711,
- Annubary Rosemount 485
- typově schválený škrtkový orgán, nebo rychlostní sonda pro měření průtoku, obecně splňující vztah:

$$Q_m = Q_{mv} * \sqrt{\left(\frac{dp}{dpv} * \frac{\rho}{\rho v}\right)}$$

kde jsou:

Q_m hmotnostní průtok [t/h]
 dp diferenční tlak [kPa]
 ρ hustota [t/m³]
 Q_{mv} konstanta - výpočtový hmotnostní průtok [t/h]
 dp_v konstanta - výpočtový diferenční tlak [kPa]
 ρ_v konstanta - výpočtová hustota (při t_v a p_v) [t/m³]
 t_v konstanta - výpočtová teplota [°C]
 p_v konstanta - výpočtový absolutní tlak [MPa]

2.5 Rozsahy vstupních veličin

teplota vody (při měření tepla v kondenzátu): volitelně v rozsahu (0÷300) °C
 teplota páry: (0÷600) °C
 tlak páry: (0÷18) MPa

2.6 Parametry výstupů

proudový výstup: výstupní signál: (4 až 20) mA
 napájení výstupu: 24V DC (10 až 36V DC)
 galvanické oddělení: 500V

impulsní výstup	galvanicky oddělený výstup s otevřeným kolektorem
funkce:	impulsní výstup nebo signalizace chyb a alarmů
délka pulsu:	nastavitelná cca 100 ms až 900 ms
četnost pulsů:	max. 3000 imp za hodinu (přetížitelnost 20%)
vnější zdroj:	max. 70 Vss., max. 20 mA (typ. 5 mA)
galvanické oddělení:	500V
Logické úrovně:	1 - tranzistor sepnut, 0 - tranzistor rozepnut

2.7 Komunikační rozhraní

INMAT 57 je podle provedení vybaven jedním, ve dvojitěm provedení dvěma galvanicky oddělenými komunikačními rozhraními. Pomocí rozhraní lze číst naměřené a vyhodnocené údaje. Dále lze nastavovat některé parametry (například datum, čas, uživatelské konstanty, parametry komunikačního rozhraní, ...).

Implicitní nastavení parametrů od výrobce: adresa 0, přenosová rychlost 9600 Bd, bez parity.

Optická linka (pouze u dvojitěho provedení)

Obousměrná komunikační linka slouží ke komunikaci jedné jednotky s počítačem pomocí optohlavy. Přenosová rychlost je volitelná, maximálně 9600 Bd. Linka je galvanicky oddělena.

Sériová linka RS485

Obousměrná komunikační linka slouží ke komunikaci jedné nebo více jednotek s počítačem (max. 30 zařízení bez opakovací). Přenosová rychlost je volitelná, maximálně 1152000 Bd.

Zakončovací odpor se připojuje (u koncové stanice) přepínačem DIP nad pravou částí svorkovnice - přepnutím do polohy ON. Linka je galvanicky oddělena.

Sériová linka M-Bus

Obousměrná komunikační linka slouží ke komunikaci jedné nebo více jednotek s počítačem.

Přenosová rychlost je volitelná, maximálně 9600 Bd. Linka je galvanicky oddělena.

2.8 Meze povolených chyb

Ve funkci stanoveného měřidla pro měření tepla v systémech měření vodní páry je dle TPM 3723/03 měřidlo zařazeno do třídy 4, popř. 5.

3 Zkouška

Zkouška se uskutečnila podle TPM 3723-03, TPM 3724-03 a ČSN EN 1434-4 v aktuálním znění.

Technická zkouška byla provedena na etalonážími zařízení ČMI OI Brno a ZPA Nová Paka.

Zkouška aplikace režimu jednorázového nastavení metrologických konstant pro danou metodu měření byla vykonána u výrobce. Protokoly z měření jsou uloženy v ČMI.

Při zkouškách byly dále využity následující dokumenty:

Problematika EMC, klimatické zkoušky: Test report č. 8551-PT-E0137-12, ČMI Testcom Praha, ze dne 16.7.2012. Protokol o zkoušce č. 102895-01/01, EZU Praha, ze dne 7.9.2011. Deklarace výrobce ZPA Nová Paka, ze dne 6.2.2017.

Validace SW: Test report č. 8553-PT-S1009-16, ze dne 24.11.2016.

Zkouškou bylo zjištěno, že vyhodnocovací jednotka vyhovuje požadavkům platných metrologických předpisů ČR.

4 Údaje na měřidle

Na výrobním štítku měřidla nebo na jeho displeji musí být umístěny tyto údaje:

4.1 Pro měření tepla předaného párou přímou a náhradní metodou

Určení měřidla:	Měření tepla předaného párou přímou a náhradní metodou.
Název měřidla a typ:	INMAT 57
Značka schválení typu:	TCM 311/11-4815
Výrobní číslo:
Typ teploměru a specifikace signálu:



Jmenovitý teplotní rozsah:
 Rozsah tlakoměru s definicí signálu:
 Typ průtokoměru a jeho charakteristiky.

4.2 Pro měření tepla předaného párou nepřímou a náhradní metodou

Určení měřidla: Měření tepla předaného párou nepřímou a náhradní metodou, resp. s měřením průměrných entalpií ve smyslu poznámky v části 1.1 tohoto protokolu.
 Název měřidla a typ: INMAT 57
 Značka schválení typu: TCM 311/11-4815
 Výrobní číslo:
 Typ teploměru v páře:
 Typ teploměru v kondenzátu:
 Jmenovitý teplotní rozsah použitých teploměrů a specifikace signálů:
 Rozsah tlakoměru s definicí signálu:
 Typ průtokoměru a jeho charakteristiky.

4.3 Metoda stanovení tepla v kondenzátu

Určení měřidla: Metoda stanovení tepla v kondenzátu
 Název měřidla a typ: INMAT 57
 Značka schválení typu: TCM 311/11-4815
 Výrobní číslo:
 Typ teploměru v kondenzátu:
 Jmenovitý teplotní rozsah použitých teploměrů a specifikace signálů:
 Typ průtokoměru a jeho charakteristiky.

4.4 Režim jednorázového nastavení

V případě aplikace jednorázového nastavení metrologických konstant pro danou metodu měření (viz bod 1.2) je tento stav na displeji měřidla identifikován blikáním hlášení „NASTAVTE METROLOGICKÉ KONSTANTY“.

5 Ověření

5.1 Zkouška měřidla

Vyhodnocovací jednotka se ověřuje v souladu s TPM 3723-03, TPM 3724-03 a MPM 18-95. V případě metody stanovení tepla v kondenzátu spolu s obousměrným měřením průtoku se zkouška přesnosti provede v obou směrech. Hlavní úřední značka (samolepka umístěná na měřicí kazetě) je viditelná průhledem v čelním štítku přístroje. V případě, že jsou instalovány a používány ochranné bariéry nebo přepětové ochrany, musí být provedeno ověření vyhodnocovací jednotky s těmito ochrannými bariérami nebo přepětovými ochranami.

5.2 Úřední značky

Po vykonání zkoušky s kladným výsledkem se měřidlo označí (zabezpečí) úředními značkami na následujících místech:

- na výrobním štítku nalepeném na spodní straně kazety (viz obrázek č. 5 pro jednoduché provedení a obrázek č. 10 pro dvojité provedení)
- na šroubech kazety (celkem 3ks) (viz. obrázky č. 4 pro jednoduché provedení a obrázek č. 8 pro dvojité provedení)
- hlavní úřední značka na vrchní straně kazety v místě dle obrázku č. 4 pro jednoduché provedení a obrázku č. 10 pro dvojité provedení

5.3 Montážní značky

Po namontování se měřidlo zabezpečí montážními značkami na následujících místech:

- značka zajišťuje plombovací šrouby na pravém boku přístroje (viz. Obrázek č. 1 pro jednoduché provedení a obrázek č. 6 pro dvojitě provedení)
- ochranné bariéry nebo přepět'ové ochrany v případě, že jsou instalovány a používány

5.4 Režim jednorázového nastavení

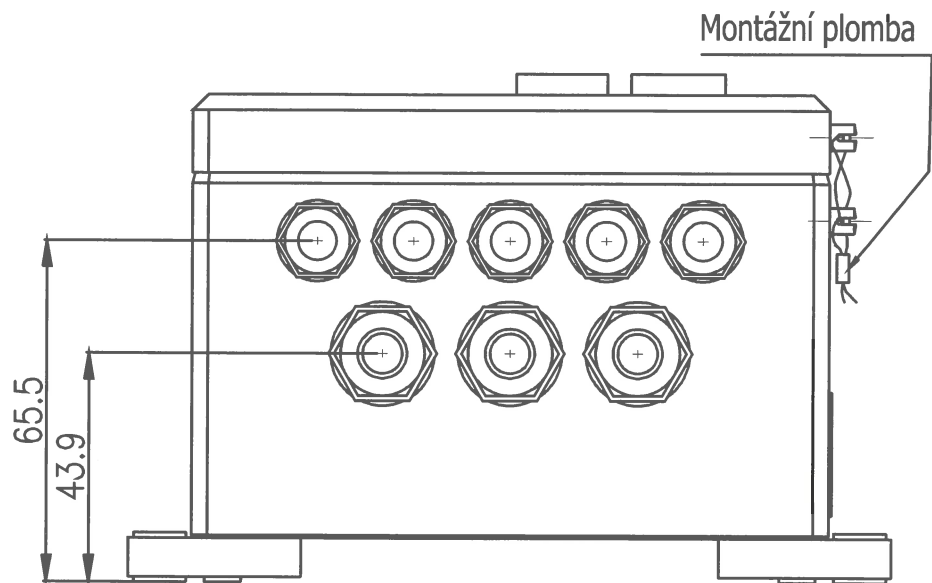
V případě aplikace jednorázového nastavení metrologických konstant pro danou metodu měření (viz bod 1.2) je měřidlo vždy před tím ověřeno na maximálních hodnotách aplikace měřidla a zajištěno úředními značkami dle výše uvedeného bodu 5.2.

6 Doba platnosti ověření

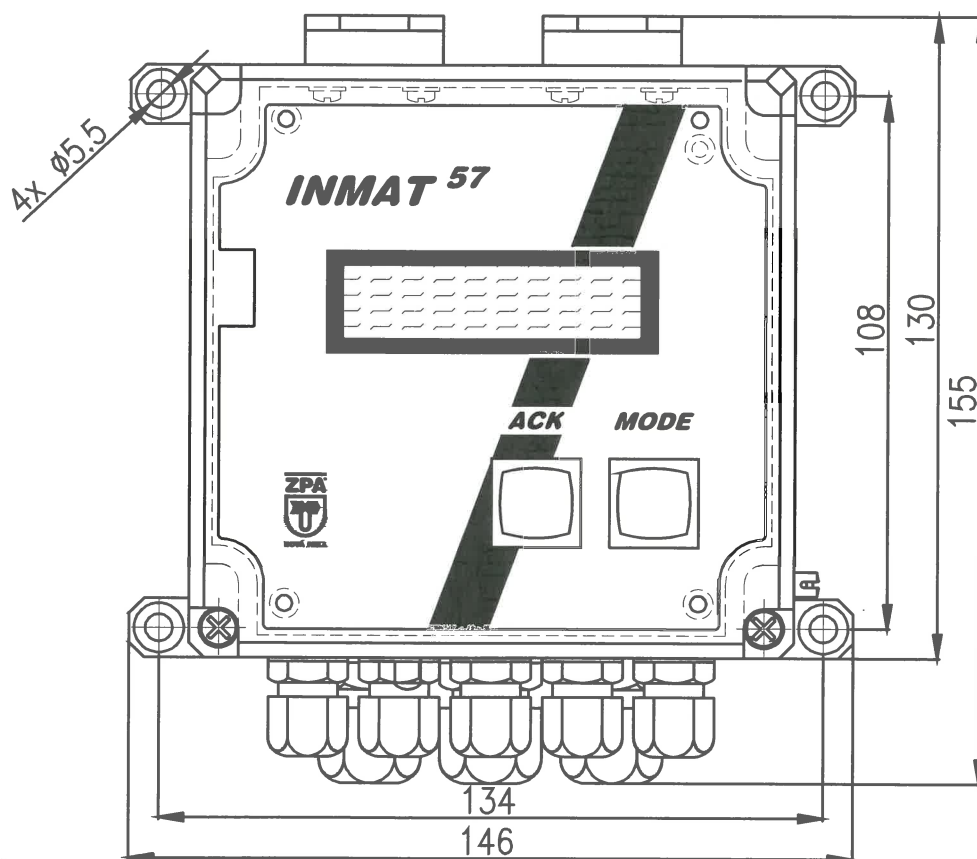
Doba platnosti ověření je stanovena Vyhláškou ministerstva průmyslu a obchodu.

Jednoduché provedení:

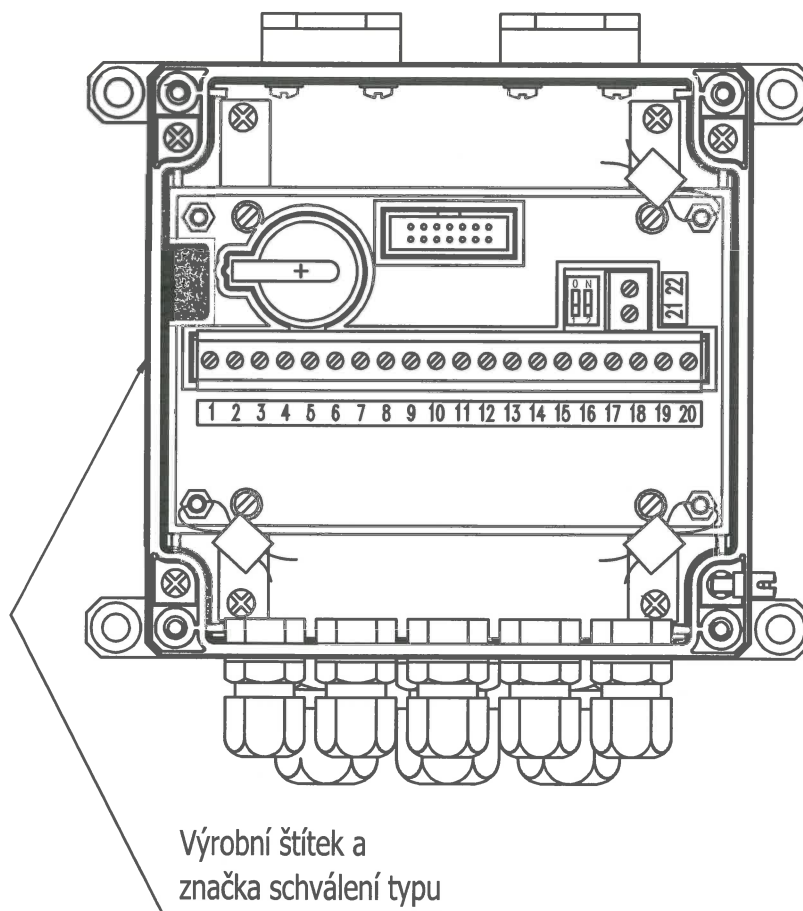
Obrázek číslo 1 – Rozměry a umístění značek



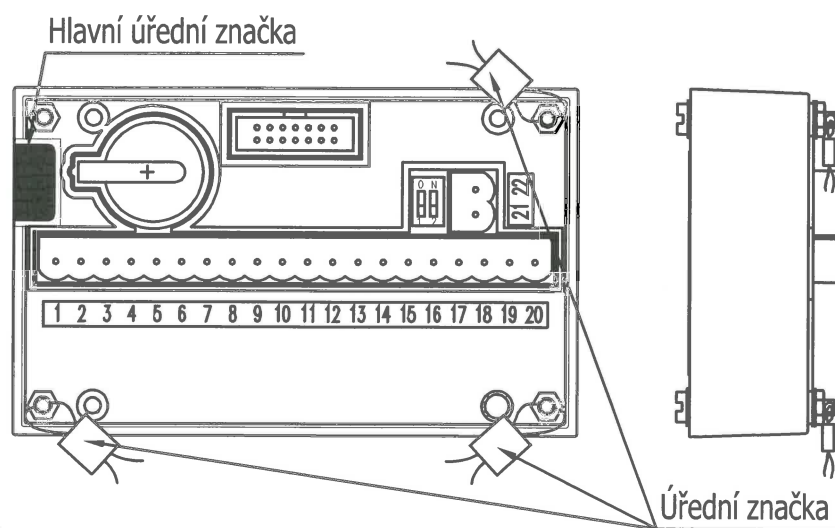
Obrázek číslo 2 – Rozměry



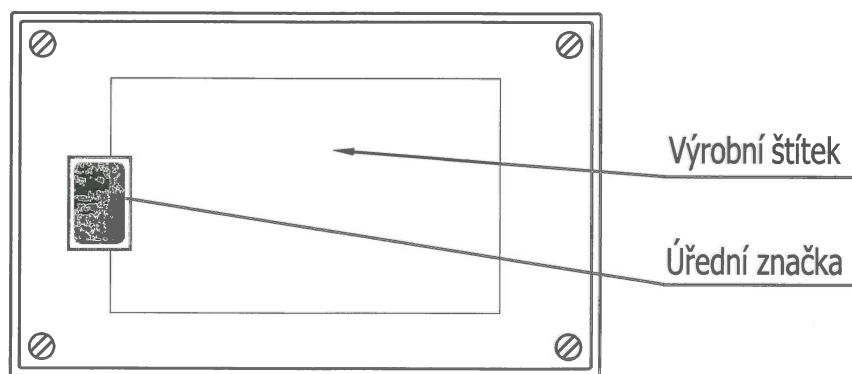
Obrázek číslo 3 – Umístění značek



Obrázek číslo 4 – Umístění značek

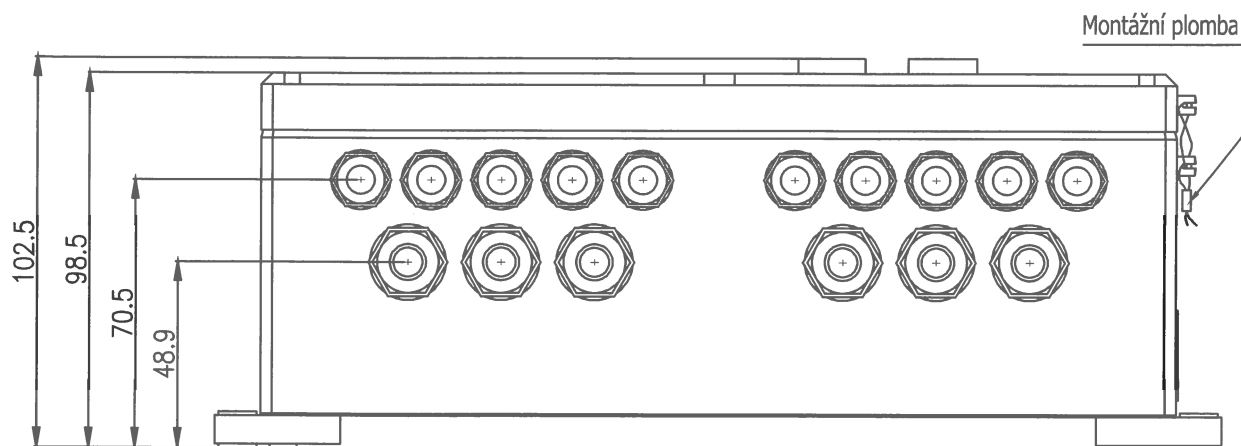


Obrázek číslo 5 – Umístění značek

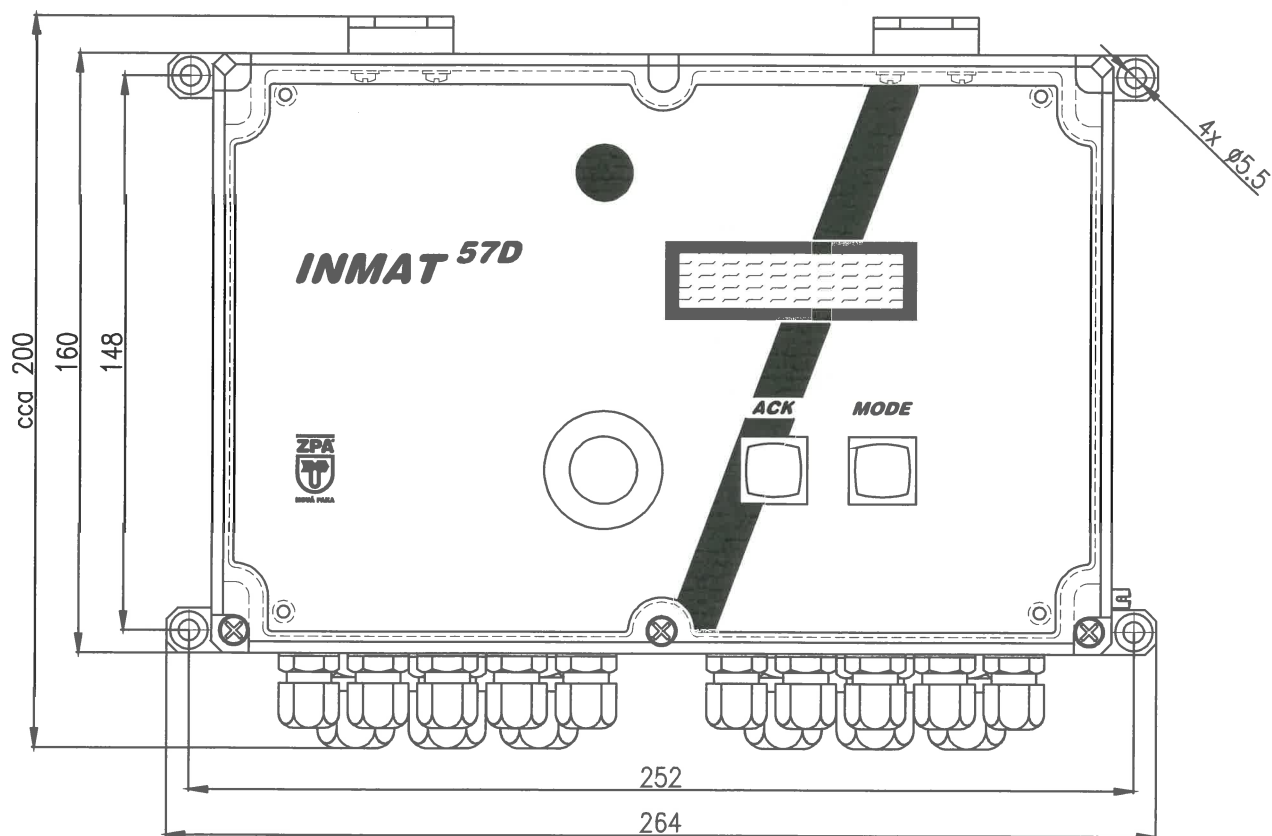


Dvojité provedení:

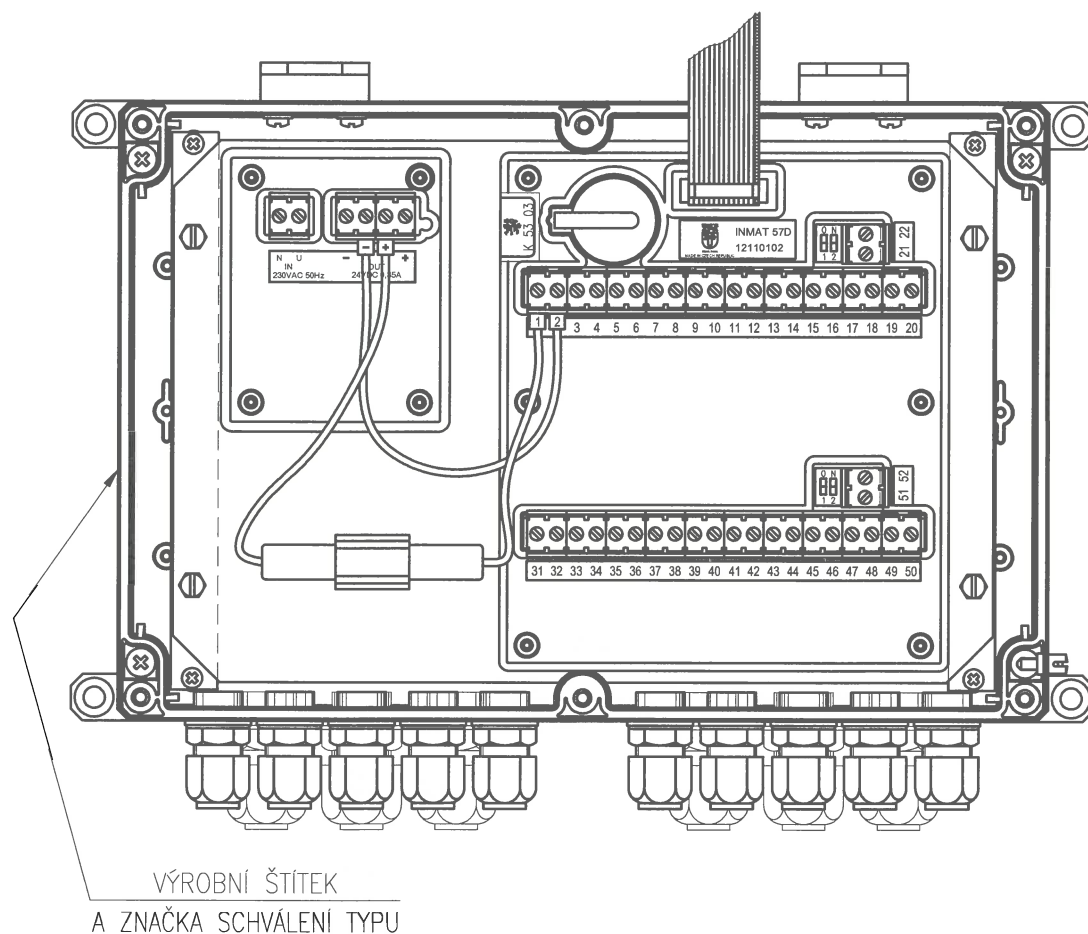
Obrázek číslo 6 – Rozměry a umístění značek



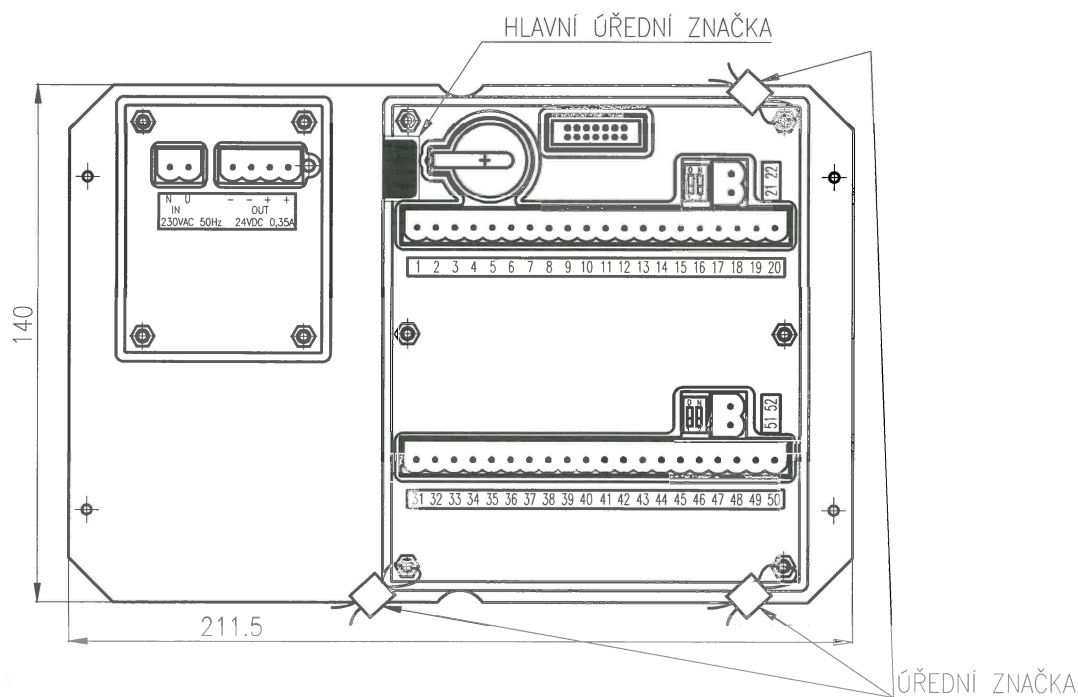
Obrázek číslo 7 – Rozměry



Obrázek číslo 8 – Umístění značek, včetně aplikace samostatného třetího okruhu (viz část 1.1)



Obrázek číslo 9 – Umístění značek, včetně aplikace samostatného třetího okruhu (viz část 1.1)



Obrázek číslo 10 – Umístění značek

