



Český metrologický institut



Certifikát o schválení typu měřidla

č. 0111-CS-C023-11

Revize 6

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

vyhodnocovací jednotku měřiče tepla typ INMAT 57

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 - 4844

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: **20. června 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 18 stran.

Brno, 29. dubna 2021




RNDr. Pavel Klenovský
generální ředitel ČMI

Protokol o technické zkoušce

Použití měřidla

Vyhodnocovací jednotka měřičů tepla typ INMAT 57 je určena pro použití ve funkci:

- stanoveného měřidla – členu měřiče tepla a chladu - vyhodnocovací jednotky kombinovaných měřičů tepla a chladu

a je v rozsahu tohoto certifikátu o schválení typu určena k použití jako člen stanoveného měřidla - měřiče tepla a chladu výslovně mimo oblasti použití definované nařízením vlády č. 464/2005 Sb., tedy je určena pro použití mimo obytné a obchodní prostory a lehký průmysl.

Měřidlo se vyrábí v jednoduchém (obrázek č. 1 až 5) a dvojitém konstrukčním provedení (obrázek č. 6 až 10). Dvojitě provedení (57D) umožňuje měření jednoho nebo dvou samostatných měřících okruhů.

1 Popis měřidla

1.1 Použití, možné kombinace průtokoměrů

INMAT 57 je dle zákona č. 505/1990 Sb. v platném znění (mimo působení směrnice jednotného přístupu MID implementované v ČR nařízením vlády č. 464/2005 Sb.) určen k měření:

- množství tepla předaného vodou
- množství chladu předaného vodou
- množství tepla nebo chladu předaného nemrznoucími teplotonosnými médii: etylenglykol, propylenglykol, resp. dalšími médii pod obchodním označením např. pekasol, chlorisol, friterm, atd.

Pokud nebude v měřeném okruhu použita nemrznoucí směs se složením a s teplotonosnými parametry naprogramovanými do SW měřidla (identifikace nemrznoucí směsi je zobrazena na displeji měřidla), INMAT 57 nelze v takovém případě použít jako stanovené měřidlo. Největší dovolené, popř. provozní chyby měření by mohly přesáhnout požadované hodnoty (viz dále i části 4, 5 a 6 tohoto protokolu).

K vyhodnocovací jednotce INMAT 57 mohou být připojena následující měřidla průtoku:

1. měřidlo hmotnostního/objemového průtoku se škrticími orgány vyrobenými v souladu a v rozsahu normativního dokumentu ČSN EN ISO 5167-1 až 4: 2003. Jedná se o clony, dýzy a Venturiho trubice ve spojení se snímačem diferenčního tlaku;
2. měřidlo hmotnostního/objemového průtoku se škrticími orgány vyrobenými v souladu a v rozsahu normativního dokumentu ISO/TR 15377:2018. Jedná se o clony s kuželovým vstupem a čtvrtkruhové clony ve spojení se snímačem diferenčního tlaku;
3. měřidlo hmotnostního/objemového průtoku se škrticími orgány vyrobenými v souladu a v rozsahu normativního dokumentu ČSN 25 7711. Jedná se o segmentové clony ve spojení se snímačem diferenčního tlaku;
4. měřidlo hmotnostního/objemového průtoku se 4-otvorovými clonami ve spojení se snímačem diferenčního tlaku;
5. měřidlo hmotnostního/objemového průtoku s rychlostní sondou Rosemount Annubar 485 ve spojení se snímačem diferenčního tlaku;
6. měřidlo objemového průtoku (např. nebo ultrazvukový průtokoměr) s lineární charakteristikou výstupního signálu;
7. měřidlo hmotnostního průtoku (např. Coriolisův průtokoměr) s lineární charakteristikou výstupního signálu.
8. mechanický vodoměr
9. typově schválený škrticí orgán, nebo rychlostní sonda pro měření průtoku, splňující obecný vztah, viz část 3.2 tohoto protokolu.
10. typově schválený průtokoměr s odpovídajícími výstupy do měřidla INMAT 57, který splňuje příslušné požadavky na měření průtoku při aplikaci nemrznoucích směsí.

1.2 Popis konstrukce

INMAT 57 je umístěn v plastové skříni kryté odklápěcím víkem. Na víku je umístěn displej a dvě ovládací tlačítka. Konstrukční uspořádání umožňuje ovládání bez otevření víka. Po odklopení víka je přístupná plombovatelná kazeta, která určuje všechny metrologické parametry přístroje. Kazeta je opatřena dělitelnou konektorovou svorkovnicí pro připojení snímačů měřených veličin. Vodiče se ke svorkovnici přivádějí ucpávkovými vývodkami. Na spodku skříňe jsou příchytky pro upevnění na stěnu.

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 měřící kazetě) je viditelná průhledem v čelním štítku přístroje.

1.2.1 Skříň vyhodnocovací jednotky

Skříň vyhodnocovací jednotky je uzpůsobena pro montáž na stěnu.

1.2.2 Horní oddělitelný panel s displejem a tlačítky

Horní oddělitelný panel vyhodnocovací jednotky obsahuje vlastní displej a slouží pro ovládání vyhodnocovací jednotky pomocí dvou tlačítek do tohoto panelu zabudovaných.

Tlačítko „MODE“ umožňuje postupnou volbu zobrazení hodnot jednotlivých veličin z vybraného menu. Po stisku tlačítka se automaticky zobrazí následující údaj. Při trvalém stisku tlačítka je možné automaticky procházet jednotlivá zobrazení veličin. Aktivace tlačítka „MODE“ neovlivňuje žádné funkce vyhodnocovací jednotky. V menu NASTAVENÍ slouží tlačítko „MODE“ ke změně nastavované položky.

Tlačítko „ACK“ má několik funkcí podle režimu ve kterém se přístroj nachází. Hlavní funkcí je zpětné listování v položkách menu. Druhou funkcí je přepínání mezi jednotlivými menu. Další funkce je přepínání jednotlivých nastavovaných položek v menu NASTAVENÍ (např. při nastavování hesla). V menu DIAGNOSTIKA lze tlačítkem „ACK“ zjištěné chyby potvrdit a vymazat.

Dlouhý stisk tlačítka „ACK“ vrací odkudkoli zobrazení do HLAVNÍHO MENU na místo pro přepnutí do menu UŽIVATEL.

1.2.3 Displej

Vyhodnocovací jednotka je vybavena podsvětleným dvouřádkovým 16-ti místným alfanumerickým LCD displejem. Spodní prosvětlení zajišťuje dostatečnou čitelnost i při snížené viditelnosti. Prosvětlení může být automaticky vypínáno po uplynutí uživatelsky nastavitelného intervalu po posledním stisku tlačítka.

Displej slouží k zobrazování naměřených a vypočtených hodnot, varovných hlášení a údajů o konfiguraci. Naměřené hodnoty jsou zobrazovány v horním řádku displeje včetně příslušného názvu veličiny a jednotky. Na druhém řádku se zobrazuje popis zobrazované položky. K zobrazování varovných hlášení slouží spodní řádek displeje. Pokud bylo splněno více podmínek pro zápis chybových hlášení během provozu, řadí se varovná hlášení do seznamu varovných hlášení, která lze prohlížet a odstraňovat tlačítkem „ACK“ v menu Diagnostika. Na displeji může být zobrazován buď pouze příznak chyby (blikající zvoneček) nebo nejaktuálnější varovné hlášení formou běžícího textu. Nápis jsou zobrazovány včetně diakritiky.

1.2.4 Měřící kazeta s analogovými obvody a mikropočítačem

Základem měřidla je matematický modul s příslušnými implementovanými výpočtovými metodami (FLASH modul), do jehož paměťového bloku (EEPROM/FRAM modul) jsou průběžně ukládány údaje o měřené veličině. EEPROM/FRAM modul nepotřebuje k uchování informace záložní napájení.

1.2.5 Svorkovnice pro vstupy a výstupy

Svorkovnice je umístěna na měřící kazetě a je od ní oddělitelná

1.2.6 Komunikace, konfigurace a zabezpečení

Změna nastavených a povolených parametrů je možná prostřednictvím komunikačního rozhraní a příslušného software, např. SWK 45702. Pomocí tohoto software lze veškeré údaje okamžitých i zaznamenaných hodnot a parametrů měřícího systému (včetně systémových, servisních a diagnostických údajů) vyčíst, zpracovávat a v přehledné formě je zobrazovat. Touto cestou je možné např. uživatelsky nastavovat parametry archivace, vyčíst archivované údaje nebo nastavovat reálný čas a datum apod. Přenos dat může být prováděn přes komunikační rozhraní RS485 nebo M-Bus, ve dvojitém provedení i přes optické rozhraní

Jakékoliv změny údajů či parametrů a konstant související s výpočtovým programem a příslušnými připojenými měřidly, které ovlivňují metrologické parametry vyhodnocovací jednotky, se provádějí přeprogramováním paměti procesoru a externích pamětí EEPROM. Přeprogramování je vázáno na zapnutí propojky (SECURITY) do desky měřidla a je chráněno úřední značkou. Povolené změny parametrů, které je možné uživatelsky měnit, jsou chráněny hesly. K tomuto účelu je matematický modul vybaven uživatelským a metrologickým heslem, která blokují změny příslušných parametrů. Při zápisu příslušné blokované hodnoty je vyhodnocovací jednotkou vyžádáno vložení platného hesla. Zápis dat je následně povolen po dobu 1 minuty při použití uživatelského hesla a 10 s při použití metrologického hesla. Po této době je zápis dat do vyhodnocovací jednotky INMAT automaticky

zablokován. Uživatelské heslo je možné změnit nebo ho vyřadit z činnosti, předpokladem je však znalost aktuálního uživatelského hesla. Metrologické heslo je možné pouze změnit, nikoliv vyřadit z činnosti. Ke změně je však opět nutná znalost aktuálního metrologického hesla. Hesla nelze číst bez porušení úředních značek, čímž je zamezeno neoprávněnému zásahu do vyhodnocovací jednotky.

Ve smyslu textu tohoto bodu 1.2.6, 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.), a takto jej dodat následnému uživateli. 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

INMAT 57 vyhodnocuje:

- buď průtok vody a množství tepla, resp. chladu předaného vodou,
- nebo průtok a množství tepla, resp. chladu předaného nemrznoucími teplonosnými médii.

Činnost INMATu 57 je řízena jednočipovým mikro počítačem. Analogové vstupní signály měřených vstupních veličin (odporový teploměr, převodník teploty, převodník diferenčního tlaku, snímač průtoku,...) jsou převáděny do digitální formy A/D převodníkem a dále jsou v mikro počítači zpracovávány. Naměřené hodnoty veličin jsou dále normovány – vyjadřuje se jejich hodnota ve fyzikálních jednotkách, čímž jsou vytvářeny systémové proměnné. Na základě takto získaných údajů vypočítává matematický modul výpočtové a uživatelské proměnné. Výpočty jsou definovány matematickými vztahy ve firmware matematického modulu. Dále jsou zde specifikovány veličiny pro sumarizaci, kalibrační konstanty, výpočtové a uživatelské konstanty, nelinearity vstupních snímačů, povolené meze vstupních i výstupních veličin, rozsah výstupního proudového signálu, formáty zobrazení či doprovodný text pro požadované výstupní veličiny.

Matematické operace (výpočty průtoku a tepla, resp. chladu) jsou prováděny v časovém intervalu 1s.

Průtok se měří škrticími orgány nebo rychlostními sondami s jedním nebo dvěma (pouze u dvojitého provedení) snímači tlakové difference s výstupním proudovým unifikovaným signálem, objemovým průtokoměrem (např. indukčním, ultrazvukovým nebo vírovým), hmotnostním průtokoměrem s lineárním výstupním signálem frekvenčním nebo unifikovaným proudovým a vodoměrem s impulsním výstupním signálem.

Při aplikaci nemrznoucích směsí se použije průtokoměr s odpovídajícími výstupy do měřidla, který splňuje jak po technické tak i po metrologické stránce příslušné požadavky.

Teplota v předávacím a vratném potrubí se měří párovanými odporovými snímači teploty s měřicím odporem ve 4-vodičovém zapojení. INMAT 57 je použitelný pro libovolný provozní rozdíl teplot od 3 K do 200 K a pro teploty vody od 0 °C do 200 °C. Pro měření chladu je rozsah teplot od -50 °C do 200 °C. Po dohodě na zvláštní požadavek i v jiném, menším, rozsahu.

Při použití měřidla pro nemrznoucí směs jako teplonosné médium je prostřednictvím SW měřidla kontrolován teplotní bod tuhnutí. V případě, že je tento bod dosažen, nebo překročen, dojde k automatickému zablokování měření průtoku, resp. protečeného množství média (viz i následující bod 3.3).

Obousměrný průtok

Ve spojení s obousměrným průtokoměrem může INMAT 57 vyhodnocovat oba směry proudění média. V případě použití obousměrného průtokoměru signál směru průtoku vyhodnocování přepíná mezi prvním a druhým okruhem.

Směr proudění může být přepínán logickým signálem (jako kontakt nebo otevřený kolektor) nebo unifikovaným proudovým signálem.

Ostatní členy měřiče tepla

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 parametry

2.1 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

2.2 Napájení

2.2.1 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 %.

2.2.2 Dvojitě provedení

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

2.2.3 Hodiny reálného času

Hodiny reálného času jsou v případě výpadku napájecího napětí napájeny z 3 V Li baterie CR2032 umístěné na základní desce (viz. Obrázek 4).

2.3 Vstupy a výstupy

2.3.1 Počet vstupů a výstupů

2.3.1.1 Jednoduché provedení

Impulsní a frekvenční vstup:	1;
Analogové proudové vstupy:	1;
Odporové vstupy pro měření teploty:	2;
Digitální výstup – LCD displej:	1;
Analogový výstup I_{out} (volitelně):	1;
Binární (impulsní) výstup (volitelně):	1;

2.3.1.2 Dvojitě provedení

Impulsní a frekvenční vstup:	3;
Analogové proudové vstupy:	2;
Odporové vstupy pro měření teploty:	4;
Digitální výstup – LCD displej:	1;
Analogový výstup I_{out} (volitelně):	2;
Binární (impulsní) výstup (volitelně):	2;

2.3.2 Specifikace vstupů a výstupů

Vstupní signály pro veličinu: průtok

- z průtokoměru od převodníku diferenčního tlaku proudový unifikovaný signál (0 až 20) mA nebo (4 až 20) mA, s lineární výstupní charakteristikou.
- z průtokoměru proudový unifikovaný signál (0 až 20) mA nebo (4 až 20) mA,
- z průtokoměru frekvenční vstup do max. 10 kHz, určeno pro OK (otevřený kolektor) max. přetížení frekvence 20 %,
- z vodoměru impulsní vstup do max. 10 kHz, s ošetřením zákmitů max. 500 Hz, určeno pro REED kontakt nebo OK (otevřený kolektor)

Vstupní signály pro veličinu: teplota

- hodnota elektrického odporu z odporových snímačů teploty Pt 100, Pt 200, Pt 500 nebo Pt 1000 ve 4-vodičovém zapojení,

Vstupní signály pro veličinu: směr průtoku

- z obousměrného průtokoměru logický signál (jako kontakt nebo otevřený kolektor). Signál sepnuto pro směr 1, rozepnuto pro směr 2.
- z obousměrného průtokoměru unifikovaný proudový signál (0 až 20) mA nebo (4 až 20) mA. Signál \geq rozhodovací úroveň = směr 1, signál $<$ rozhodovací úroveň pro směr 2.

Výstup pro zobrazení měřených veličin a stavů vyhodnocovací jednotky:

- dvouřádkový alfanumerický LCD displej, řádek o 16 znacích, spodní prosvětlení, ovládání pomocí dvou tlačítek.

Výstupní signály (volitelné podle provedení):

- 1 pasivní galvanicky oddělený analogový proudový výstupní signál I_{out} , (4 až 20) mA, zatěžovací odpor (0 až 500) Ω , napájení výstupu (10 až 36) V DC, výstupní veličina i rozsah jsou uživatelsky nastavitelné, např. pro okamžitý přepočítaný průtok
- 1 galvanicky oddělený výstup s otevřeným kolektorem, funkce: impulsní výstup nebo signalizace chyb a alarmů, délka pulsu nastavitelná (100 až 900) ms, četnost pulsů max. 3000 imp/h (přetížitelnost 20 %), vnější zdroj max. 70 V_{ss.}, max 20 mA, funkce modulu, volba výstupní veličiny i rozsah jsou uživatelsky nastavitelné.

3 Další technické, resp. metrologické parametry

3.1 Verze firmware jednotlivého měřicího okruhu:

3.1.1 Jednoduché konstrukční provedení

Pro průtok vody/teplo ve vodě/chlad	Water 1.xx/xxxx
Pro průtok vody/teplo ve vodě/chlad - obousměrný průtokoměr	WaterB 1.xx/xxxx
Pro průtok nemrznoucích směsí teplo/chlad	Glycol 1.xx/xxxx
Pro průtok nemrznoucích směsí teplo/chlad – obousm. průtokoměr	GlycolB 1.xx/xxxx

3.1.2 Dvojité konstrukční provedení

Pro průtok vody/teplo ve vodě/chlad	Water 2.xx/xxxx
Pro průtok vody/teplo ve vodě/chlad - obousměrný průtokoměr	WaterB 2.xx/xxxx
Pro průtok nemrznoucích směsí teplo/chlad	Glycol 2.xx/xxxx
Pro průtok nemrznoucích směsí teplo/chlad – obousm. průtokoměr	GlycolB 2.xx/xxxx

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

<i>X.-/----</i>	<i>úpravy podléhající přezkoušení v ČMI (doplnění/rozšíření výpočtu)</i>
<i>-.XX/----</i>	<i>opravy aplikace - nepodléhající přezkoušení v ČMI</i>
	<i>(např. textové chyby na displeji, úpravy textu v aplikaci atd.)</i>
<i>.-./XXXX</i>	<i>nemetrologické úpravy nepodléhající přezkoušení v ČMI - požadavky</i>
	<i>zákazníků (např. doplnění měření teploty, doplnění popisu na displeji atd.)</i>

Metrologicky významné jsou následující knihovní soubory (*.lib):

i57.X.xx.lib, normy.X.xx.lib, extasm.X.xx.lib a qmath.X.xx.lib

Schválené verze knihoven:

Pro jednoduché provedení i57.1.00.lib, normy.1.00.lib, extasm.1.00.lib, qmath.1.00.lib, normy. 1.02.lib

Pro dvojité provedení i57d.1.00.lib, normy.1.00.lib, extasm.i57d.1.00.lib, qmath.1.00.lib, normy 1.02.lib

3.2 Parametry vstupů

ze snímače dp	proudový:	(0 až 20/4 až 20) mA
z průtokoměru	proudový:	(0 až 20/4 až 20) mA,
	frekvenční:	(0 až 10) kHz
z vodoměru	impulsní:	max. 500 Hz
ze snímačů teploty	odporový:	Pt 100/ Pt 200/ Pt 500/ Pt 1000
		podle ČSN EN 60751, ve 4-vodičovém zapojení

volitelně:

snímač abs./rel. tlaku: proudový (0÷20/4÷20)mA
 řízení směru průtoku: kladný a záporný směr průtoku
 (0 až 20/4 až 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,
- čtyřtvorové 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 15377:2007:2018(E),
- segmentové clony dle ČSN 25 7711,
- Annubary Rosemount 485
- typově schválené škrťací orgány, nebo rychlostní sondy 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]

3.3 Rozsahy vstupních veličin pro vodu a nemrznoucí směsi

teplota v předávacím potrubí: (0÷200) °C
 teplota ve vratném potrubí: (0÷200) °C
 teplota v předávacím potrubí - měření chladu: (-50÷200) °C
 teplota ve vratném potrubí - měření chladu: (-50÷200) °C
 rozdíl teplot: (3÷200) K
 tlak vody, nemrznoucí směsi (volitelně): (0÷18) MPa

V případě zamrznutí směsi, dochází k blokadě měření průtoku, viz část 1.3 tohoto protokolu.

3.4 Parametry výstupů

proudový výstup

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

impulsní výstup

funkce: galvanicky oddělený výstup s otevřeným kolektorem
 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

3.5 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.

4 Zkouška

Technická zkouška s využitím výsledků dosažených v laboratoři výrobce a výsledků výrobcem předložených byla provedena podle ČSN EN 1434-4, ČSN EN ISO 5167-1: 2003, ČSN EN ISO 5167-2: 2003, ČSN EN ISO 5167-3: 2003, ČSN EN ISO 5167-4: 2003, ISO TR 15377:2018 a ČSN 25 7711. Zkouška aplikace režimu jednorázového nastavení metrologických konstant pro danou metodu měření byla vykonána u výrobce. Rovněž tak zkouška možné aplikace typově schváleného průtokoměru splňujícího obecný vztah (viz část 3.2).

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.

Zkouška měřidla při použití nemrznoucích směsí byla vykonána v souladu s dokumenty: ČSN EN 1434-4, ČSN EN 1434-5, M.Conde Engineering, Zurich 2011, Metodika výrobce ZPA – G.01a Glykoly. Zkoušky byly vykonány pro různé koncentrace nemrznoucích směsí etylenglykol, propylenglykol a pekasol (obchodní označení).

Teplonosné parametry nemrznoucích směsí, naprogramované do SW měřidla se zjistí dle následujících vztahů a tabulek:

a) Pro ethylenglykol:

Veličiny:

- Hustota ρ
- Měrná tepelná kapacita C_p
- Dynamická viskozita η
- Teplota tuhnutí T_F
- Tepelná vodivost λ
- Prandtlovo číslo Pr

Teplota tuhnutí T_F

Teplota tuhnutí závisí na koncentraci roztoku a stanoví se pomocí rovnice ve tvaru:

$$\frac{T_F}{273.15} = A_0 + A_1 \xi + A_2 \xi^2$$

Hustota, tepelná vodivost a měrná tepelná kapacita

Hustota, tepelná vodivost a měrná tepelná kapacita se vypočítá dle následujícího vztahu. Veličiny jsou zde zastoupeny výrazem P_x

$$P_x = A_1 + A_2 \xi + A_3 \frac{273.15}{T} + A_4 \xi \frac{273.15}{T} + A_5 \left(\frac{273.15}{T} \right)^2$$

Dynamická viskozita a Prandtlovo číslo

Totéž platí pro výpočet dynamické viskozity a Prandtlovo číslo, s mírně odlišnou rovnicí (LN vyjadřuje přirozený logaritmus):

$$LN(P_x) = A_1 + A_2 \xi + A_3 \frac{273.15}{T} + A_4 \xi \frac{273.15}{T} + A_5 \left(\frac{273.15}{T} \right)^2$$

ξ je hmotnostní podíl množství glykolu ve vodním roztoku
 T je absolutní teplota v K

Param. A	ρ [kg/m ³]	C_p [kJ/kg K]	λ [W/m K]	η [Pa s]	Pr [-]	T_F [K]
0						1.0
1	658.498 25	5.364 49	0.838 18	-4.630 24	3.969 51	-0.069 82
2	-54.815 01	0.788 63	-1.376 20	-2.148 17	0.700 76	-0.357 80
3	664.716 43	-2.590 01	-0.076 29	-12.701 06	-12.980 45	
4	232.726 05	-2.731 87	1.077 20	5.405 36	2.647 89	
5	-322.616 61	1.437 59	-0.201 74	10.989 90	11.589 00	

Tabulka 1

b) Pro propylenglykol:

Veličiny a vztahy jsou shodné jako ve výše uvedeném bodu a), pouze platí následující tabulka 2:

Param. A	ρ [kg/m ³]	C _p [kJ/kg K]	λ [W/m K]	η [Pa s]	Pr [-]	T _F [K]
0						1.0
1	508.411 09	4.476 42	1.188 86	-1.027 98	6.661 39	-0.037 36
2	-182.408 20	0.608 63	-1.491 10	-10.032 98	-6.994 40	-0.400 50
3	965.765 07	-0.714 97	-0.696 82	-19.934 97	-18.551 14	
4	280.291 04	-1.938 55	1.136 33	14.658 02	12.046 40	
5	-472.225 10	0.478 73	0.067 35	14.620 50	14.477 35	

Tabulka 2

c) Pro pekasol

Výrobce nemrznoucí směsi Pekasol udává příslušné veličiny tabulkově. V následující tabulce 3 jsou příkladně uvedeny teplotní parametry s možností použití do -40 °C.

® PEKASOL 2000 -40 °C			
Temperature	Density	Specific heat	Dynam. viscosity
[°C]	[g/cm ³]	[kJ/kg K]	[mPa*s]
-40	1,259	2,67	34,8
-30	1,255	2,72	18,9
-20	1,252	2,76	11,2
-10	1,248	2,79	7,2
0	1,243	2,82	4,9
10	1,239	2,85	3,6
20	1,234	2,87	2,8
30	1,229	2,89	2,2
40	1,224	2,91	1,8
50	1,218	2,92	1,5

Tabulka 3

Výše uvedené rovnice nebo tabulky, které jsou naprogramovány do měřidla musí být k dispozici pro každou použitou nemrznoucí směs (chlorisol, friterm, atd.).

Výsledky všech technických zkoušek jsou uloženy u vykonavatele těchto zkoušek na ČMI OI Brno.

Závěr technických zkoušek:

Zkouškou bylo zjištěno, že INMAT 57 vyhovuje požadavkům platných metrologických předpisů ČR. Při dodržení pokynů výrobce uvedených v návodu je měřidlo schopno plnit funkci, pro kterou je určeno.

5 Údaje na měřidle

INMAT 57 musí být označen následujícími údaji, je dovoleno používat mezinárodně uznávané označení a zkratky, které musí být uvedeny:

a) Na výrobním štítku umístěném na boku skříňky vyhodnocovací jednotky:

- Název a typ měřidla,
- Znak výrobce,
- Značka schválení typu,

- Výrobní číslo,
- Napájení,
- Stupeň krytí,
- Třída prostředí A, C,

b) Na výrobním štítku umístěném na měřící kazetě nebo na jeho displeji:

- Název měřidla a typ: INMAT 57
- Značka schválení typu:
- Výrobní číslo:
- Číslo výrobku
- Určení měřidla:
použité médium voda
použité médium nemrznoucí směs
název nemrznoucí směsi (např. obchodní označení), její koncentrace, bod tuhnutí (blokování měření průtoku)
- Typ průtokoměru a jeho charakteristiky:
- Umístění průtokoměru:
- Rozsah průtoku a odpovídající signál pro použitý průtokoměr,
- Typ teploměrů a specifikace signálu:
- Teplotní rozsah: °C
- Teplotní rozdíl: K
- Verze sw aplikace
- Třída prostředí: A, C
- Napájení:

Při měření obousměrného průtoku:

- Druh signálu přepínání směru průtoku
- Hodnoty signálu pro kladný a záporný směr

c) 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“.

Při aplikacích spojených s použitím primárních prvků založených na principu tlakové difference (clony, dýzy, Venturiho trubice...):

- Vnitřní průměr potrubí (D) a průměr otvoru primárního prvku (d),
- Koeficienty teplotní roztažnosti potrubí a primárního prvku,
- Druh odběru diferenčního tlaku,
- Měřicí rozsah převodníku (ú) diferenčního tlaku
- Rozsah a druh výstupního signálu měřidla či měřidel diferenčního tlaku

Při měření obousměrného průtoku:

- Druh signálu přepínání směru průtoku
- Hodnoty signálu pro kladný a záporný směr

Měřicí převodníky teploty, diferenčního tlaku (a tlaku) musí být opatřeny údaji v souladu s jejich typovým schválením:

Na boku skříňky měřidla bude umístěn štítek s označením výrobce, názvu měřidla, výrobního čísla, příp. dalších údajů dle potřeb výrobce.

Všechny důležité parametry týkající se konkrétní aplikace musí být zjistitelné z údajů na displeji měřidla nebo z údajů uvedených na výrobním štítku.

Soubor údajů uvedených na měřidle INMAT 57 vyhovuje ČSN EN 1434, ČSN EN ISO 5167-1:2003, ČSN EN ISO 5167-2:2003, ČSN EN ISO 5167-3:2003, ČSN EN ISO 5167-4:2003, ISO TR 15377:2018 a ČSN 25 7711.

Výrobce je povinen dodat k přístroji návod k obsluze v českém jazyce. Značka schválení typu je pevnou součástí výrobního štítku měřidla.

6 Ověření

6.1 Zkouška měřidla

Vyhodnocovací jednotka se ověřuje v souladu s ČSN EN 1434-5, resp. s opatřením obecné povahy 0111-OOP-C049-14.

V případě obousměrného měření průtoku se zkouška přesnosti provede v obou směrech.

Při naprogramování měřidla pro použití měření tepla/chladu prostřednictvím nemrznoucích směsí musí ověření probíhat s hodnotami teplotních parametrů zjištěnými způsobem uvedeným v části 4, a, b, c tohoto protokolu. Příslušné podklady musí být k dispozici u v dokumentaci výrobce měřidla nebo u dodavatele nemrznoucí směsi. Pokud takový postup nebude dodržen, není garantováno dodržení limitů největších dovolených chyb, resp. provozních chyb měřidla (dle ČSN EN 1434-1, resp. 0111-OOP-C049-14) a tím i jeho použití jako stanoveného měřidla.

Při opětovné montáži musí být zajištěna nezaměnitelnost kazety a skříňky. Hlavní úřední značka (samolepka umístěná na měřící kazetě) je viditelná průhledem v čelním štítku přístroje.

Ověřeny mohou být pouze měřidla odpovídající podmínkám schválení typu měřidla. Ověření se provádí dle metodických postupů výrobce vycházejících z příslušných ustanovení normativních dokumentů ČSN EN ISO 5167-1: 2003, ČSN EN ISO 5167-2: 2003, ČSN EN ISO 5167-3: 2003, ČSN EN ISO 5167-4: 2003, ISO TR 15377:2018 a ČSN 25 7711, a to v závislosti na aplikované metodě výpočtu průtoku a použitém druhu snímače průtoku.

V případě, že jsou instalovány a používány ochranné bariéry nebo přepět'ové ochrany, musí být provedeno ověření vyhodnocovací jednotky s těmito ochrannými bariérami nebo přepět'ovými ochranami.

6.2 Úřední značky

Měřidla, která vyhověla předepsaným zkouškám, se opatří úředními značkami na stanovených místech a zabezpečí se metrologickým heslem dle návodu výrobce.

Počet, druh a umístění úředních značek je (viz obr. 1, 3, 4 a 5) následující:

- 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

6.3 Montážní značky

U měřidla typu INMAT 57 musí být po instalaci zabezpečeno montážními značkami – plombami:

- zajištění krytu vyhodnocovací jednotky a krytu svorkovnice (viz. Obrázek 1 pro jednoduché provedení a obrázek č. 6 pro dvojité provedení),
- připojení externích snímačů vstupních veličin na potrubí,
- spojení frekvenčního či proudového výstupu průtokoměru nebo připojení převodníku diferenčního tlaku k průtokoměru.

V případě, že jsou instalovány a používány ochranné bariéry nebo přepět'ové ochrany, musí být zabezpečeny montážními značkami.

6.4 Režim jednorázového nastavení

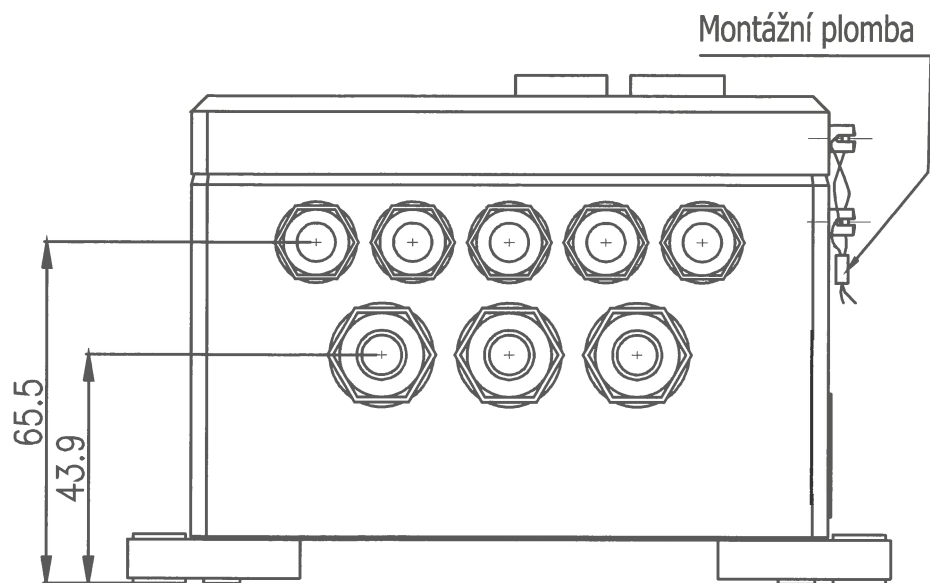
V případě aplikace jednorázového nastavení metrologických konstant pro danou metodu měření (viz bod 1.2.6) je měřidlo vždy před tím ověřeno na maximálních hodnotách aplikace měřidla a zajištěno úředními značkami dle výše uvedeného bodu 6.2.

7 Doba platnosti ověření

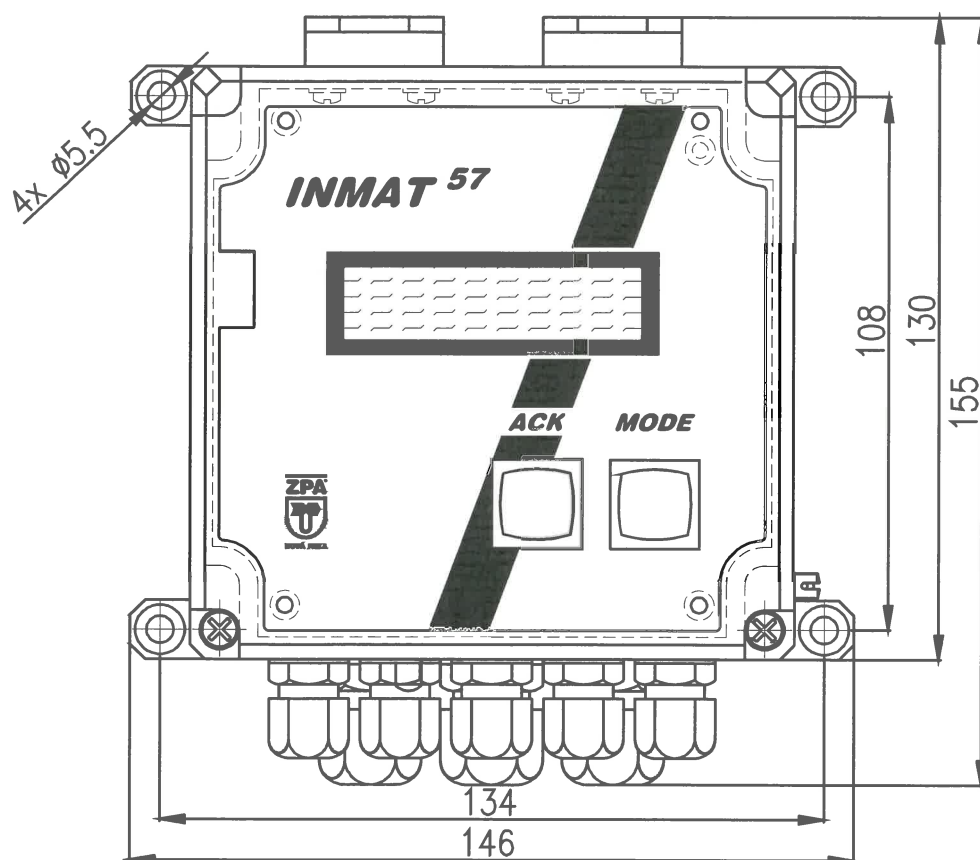
Doba platnosti ověření je stanovena Vyhláškou ministerstva průmyslu a obchodu.

Jednoduché provedení:

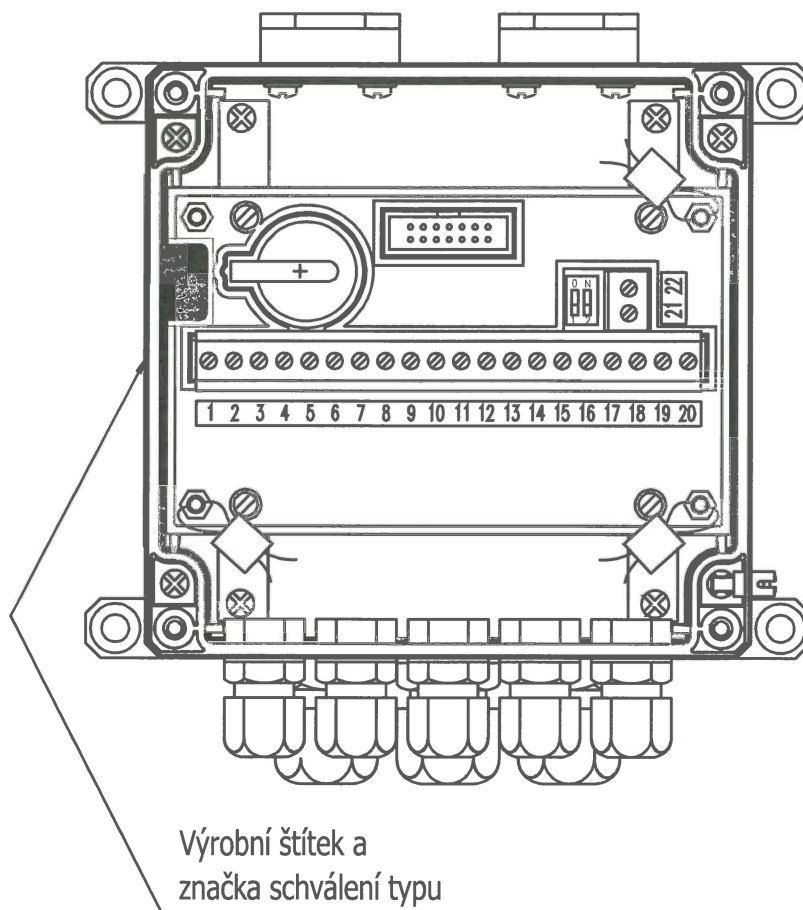
Obrázek číslo 1 – Rozměry a umístění značek



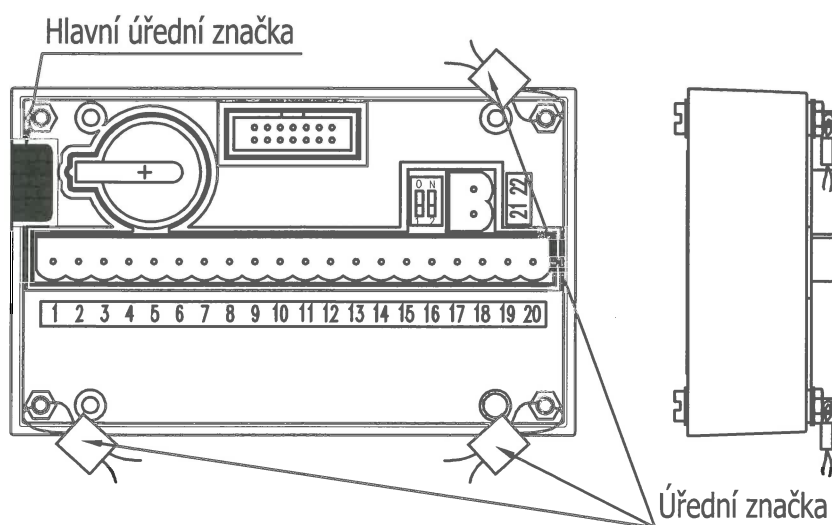
Obrázek číslo 2 – Rozměry



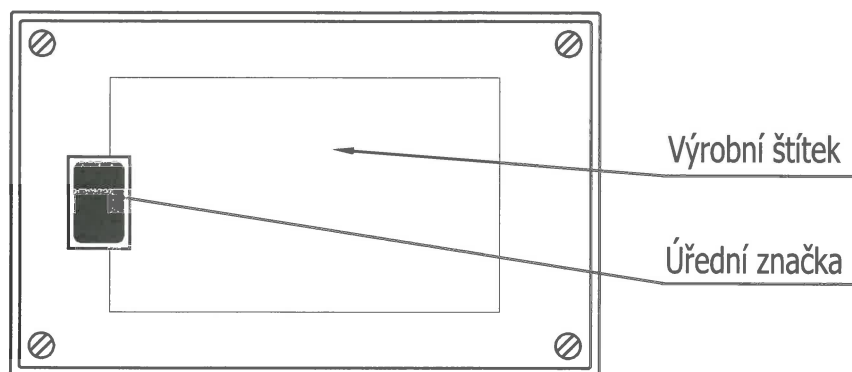
Obrázek číslo 3 – Umístění značek



Obrázek číslo 4 – Umístění značek

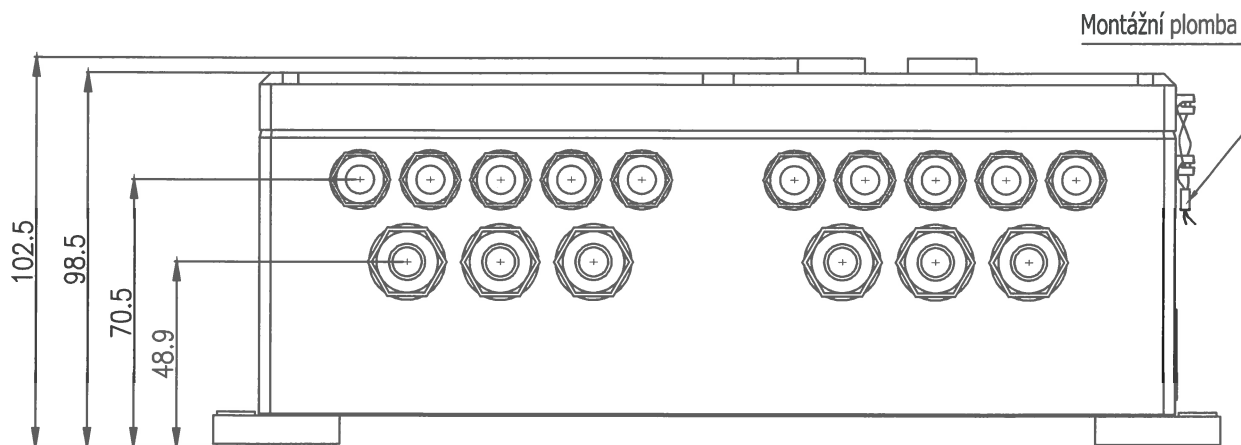


Obrázek číslo 5 – Umístění značek

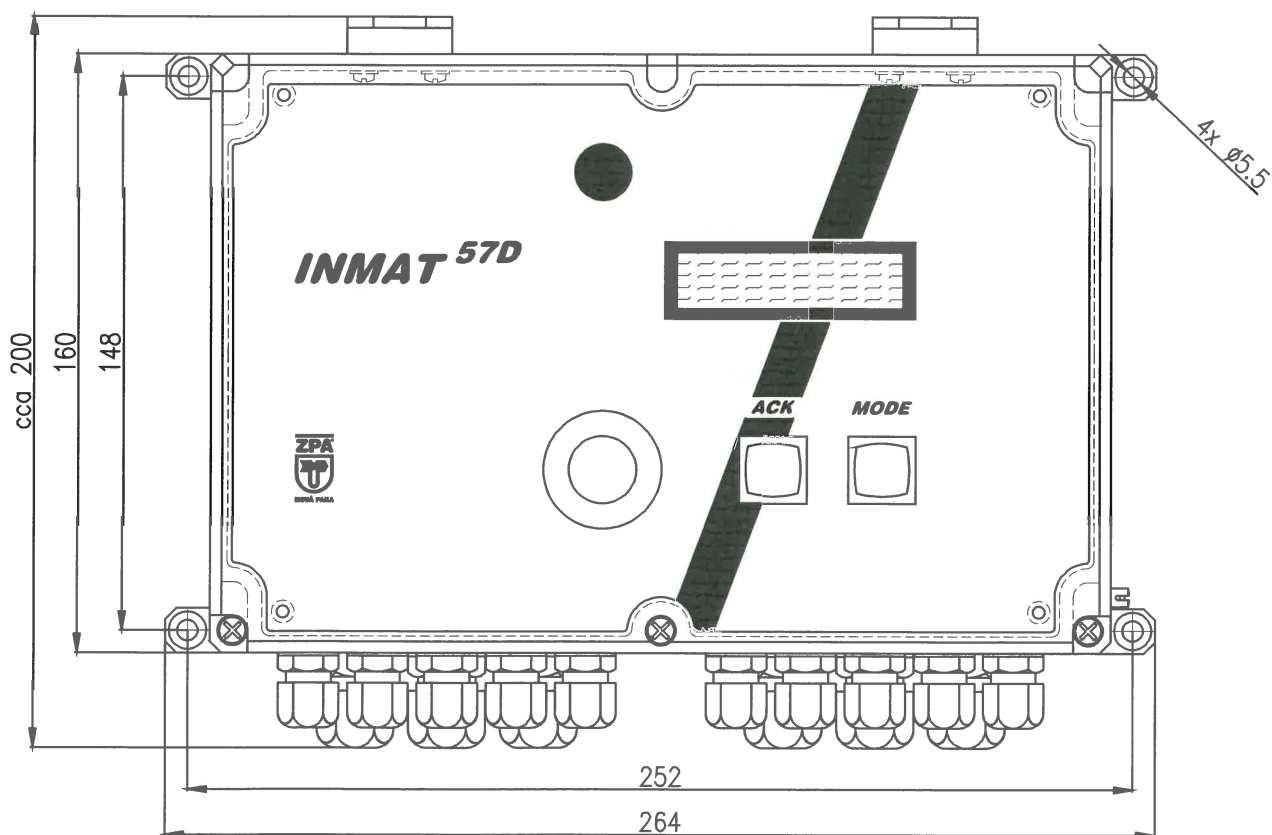


Dvojité provedení:

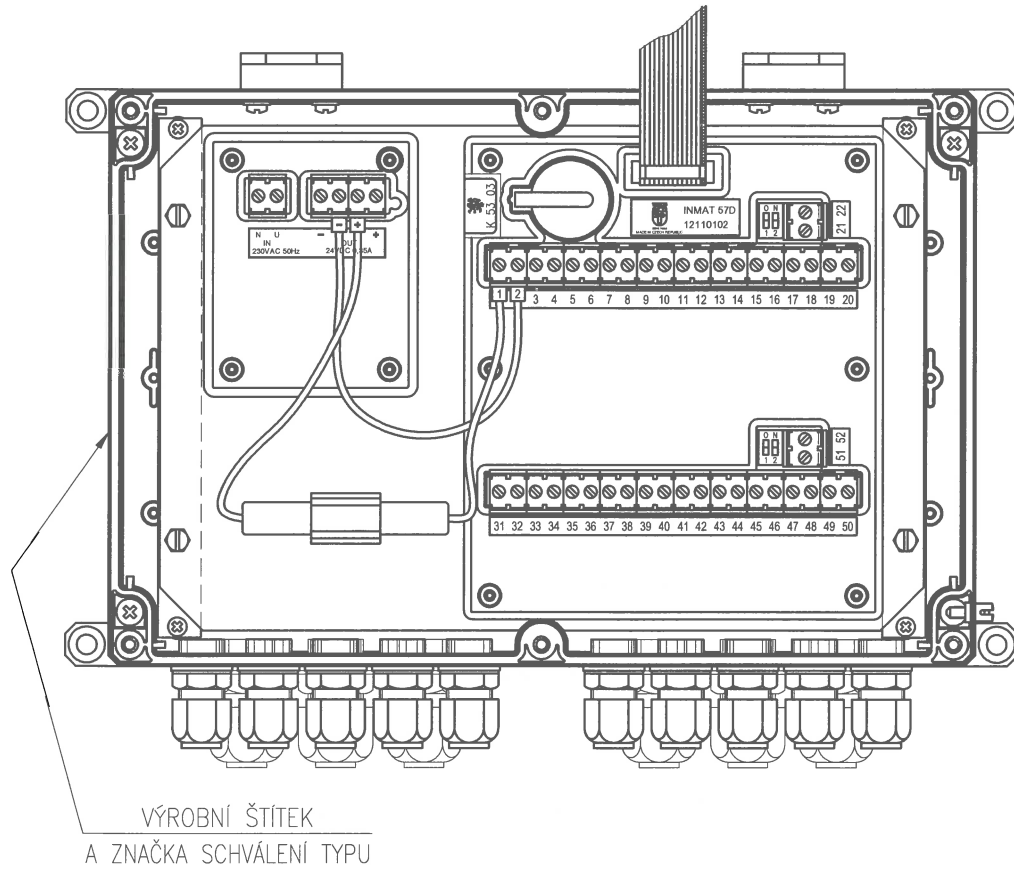
Obrázek číslo 6 – Rozměry a umístění značek



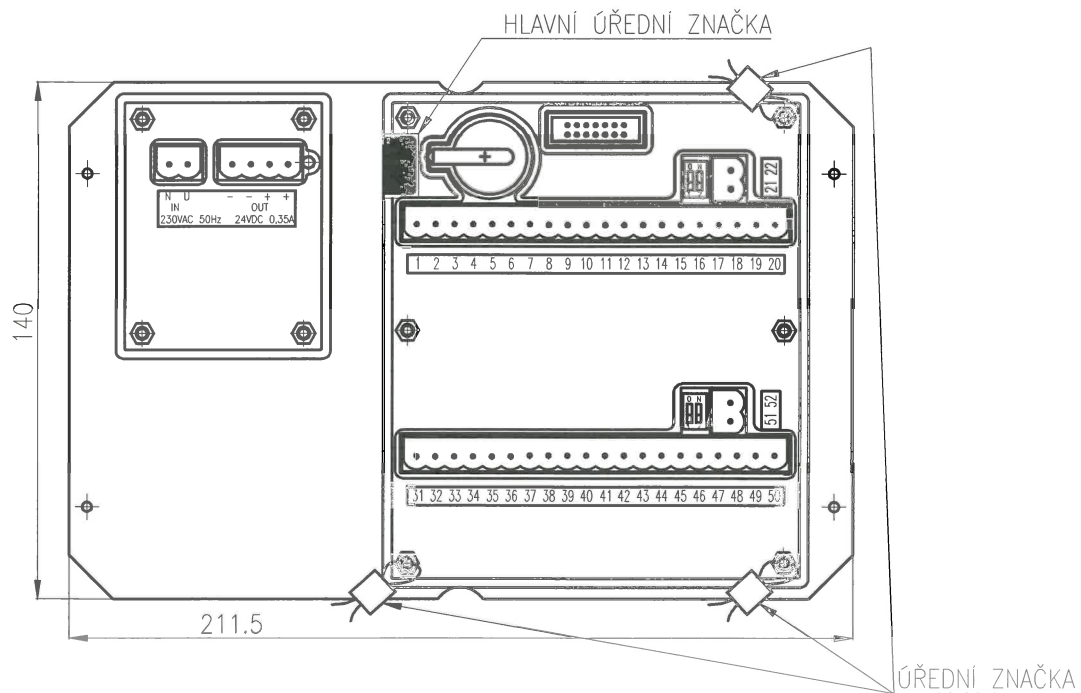
Obrázek číslo 7 – Rozměry



Obrázek číslo 8 – Umístění značek



Obrázek číslo 9 – Umístění značek



Obrázek číslo 10 – Umístění značek

