Český metrologický institut

Certifikát o schválení typu měřidla

č. 0111-CS-C015-11

Revize 2

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

schvaluje

vyhodnocovací jednotku měřidel protečeného množství plynu typ INMAT 57/57D

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 143/11 - 4833**

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: **24. května 2021**

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 nákresy a schémata, určení míst pro umístění úředních značek jsou dány v protokolu o technické zkoušce, který je nedílnou součástí tohoto certifikátu a má celkem 20 stran.

Český metrologický institut
-3-

Brno, 10. července 2014

RNDr. Pavel Klenovský
generální ředitel ČMI

Protokol o technické zkoušce

Použití měřidla

Vyhodnocovací jednotka měřidel a měřicích sestav protečeného množství plynu INMAT 57/57D je určena pro použití ve funkci:

- členu stanoveného měřidla a/nebo měřicí sestavy protečeného množství plynu

a je v rozsahu tohoto certifikátu o schválení typu určena k použití jako člen (stanoveného) měřidla a měřicích sestav pro měření protečeného množství plynu výslovně mimo oblast použití definované nařízením vlády č. 464/2005 Sb., tedy je určena pro použití mimo obytné a obchodní prostory a lehký průmysl.

1. Popis měřidla

1.1. Použití

Vyhodnocovací jednotka měřidel a měřicích sestav protečeného množství plynu INMAT 57/57D je určena k výpočtu průtoku technických a topných plynů a k následnému přepočtu protečeného množství plynu měřeného při provozních podmínkách na protečené množství plynu při vztažných podmínkách.

K vyhodnocovací jednotce INMAT 57/57D 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 převodníkem diferenčního tlaku;
2. měřidlo hmotnostního/objemového průtoku se škrticími orgány vyrobenými v souladu a v rozsahu normativního dokumentu ISO/TR 15377:2007. Jedná se o clony s kuželovým vstupem a čtvrtkruhové clony ve spojení se převodníkem 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 převodníkem diferenčního tlaku;
4. měřidlo hmotnostního/objemového průtoku se čtyřotvorovými clonami ve spojení se převodníkem diferenčního tlaku;
5. měřidlo hmotnostního/objemového průtoku s rychlostní sondou Rosemount Annubar 485 ve spojení se snímačem diferenčního tlaku;
6. měřidlo objemového průtoku (vírový, vířivý nebo ultrazvukový průtokoměr) s lineární charakteristikou výstupního signálu;
7. měřidlo hmotnostního průtoku (termální nebo Coriolisův průtokoměr) s lineární charakteristikou výstupního signálu.

Vyhodnocovací jednotka INMAT 57/57D je určena pro použití jako člen stanovených měřidel a měřicích sestav protečeného množství plynu.

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

1.2. Princip činnosti

Princip činnosti vyhodnocovací jednotky je založen na shromáždění a/nebo vyhodnocení signálů externích snímačů příslušných vstupních měřených veličin a následném výpočtu celkového průtoku za pomocí aktuálních hodnot těchto veličin respektive přepočtu takto získaného průtoku na průtok za vztažných podmínek, a to dle vloženého vyhodnocovacího softwaru či nadefinovaných vstupních veličin dle výpočetního softwaru.

Vstupní veličinou udávající do vyhodnocovací jednotky nepřepočítaný průtok plynu je:

- u měřidel pro měření průtoku plynu založených na měření pomocí snímačů diferenčního tlaku proudový signál převodníku diferenčního tlaku s lineární výstupní charakteristikou;

Český metrologický institut

- u vírových, vířivých nebo ultrazvukových měřidel proudový nebo frekvenční signál měřidla průtoku;
- u termálních nebo Coriolisových průtokoměrů proudový nebo frekvenční signál, jenž je přímo úměrný hmotnostnímu průtoku plynu resp. přepočítanému objemovému průtoku plynu.

Použití vstupního signálu příslušného měřidla průtoku je vázáno podmínkami schválení typu daného měřidla průtoku.

Matematické operace (výpočty průtoku a přepočty průtoku na vztažný stav) jsou prováděny podle stavové rovnice v časovém intervalu 1 s.

Činnost matematického modulu vyhodnocovací jednotky INMAT 57/57D je řízena jednočipovým mikropočítačem. Analogové vstupní signály měřených vstupních veličin (převodník statického tlaku, převodník diferenčního tlaku, snímač průtoku,...) jsou převáděny do digitální formy A/D převodníkem a dále jsou v mikropočítači 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.

Při měření průtoku plynu pomocí hmotnostního průtokoměru je INMAT 57/57D použit jako zobrazovací jednotka tohoto průtokoměru. Měřicí převodník teploty a měřicí převodník tlaku (absolutní tlak nebo přetlak) nejsou k výpočtu přepočteného objemového průtoku a objemu využity. Používají se pouze, je-li naprogramováno vyhodnocení nepřepočteného (provozního) objemového průtoku a objemu. $Q_{m\,min}$ a $Q_{m\,max}$ musí odpovídat použitému hmotnostnímu průtokoměru.

Inmat ve dvojitém provedení (57D) může vyhodnocovat průtok a protečené množství dílčí složky ve spojení s analyzátorem plynu. Vstupním údajem pro matematický modul je signál koncentrace dílčí složky. V tomto případě může Inmat 57D vyhodnocovat průtok i protečené množství v energetických jednotkách.

Uvedená měřidla a převodníky musí být typově schváleny pro použití ve funkci členů stanovených měřidel nebo měřicích systémů protečeného množství plynu.

1.3. Konstrukční popis

Vyhodnocovací jednotka protečeného množství plynu INMAT 57/57D je umístěna 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 je nositelem metrologických informací a parametrů přístroje. Kazeta je opatřena dělitelnou konektorovou svorkovnicí pro připojení snímačů měřených veličin. Vodiče se ke svorkovnici přivádějí ucpávkovými vývodkami. Na spodku skříně jsou příchytky pro upevnění na stěnu.

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

1.3.1. Skříň vyhodnocovací jednotky

Skříň vyhodnocovací jednotky je uzpůsobena pro montáž na stěnu a umožňuje snadnou výměnu dílčích částí jednotky.

Český metrologický institut

1.3.2. 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.

Ve dvojitém konstrukčním provedení obsahuje panel optické komunikační rozhraní.

1.3.3. 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. Nápisy jsou zobrazovány včetně diakritiky.

1.3.4. Měřicí 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. Elektronické obvody jsou napájeny z externího napájecího zdroje.

Jakékoliv změny parametrů a konstant související s výpočtovým programem a příslušnými připojenými měřidly se provádějí přeprogramováním paměti procesoru a externích pamětí EEPROM. Přeprogramování je vázáno na vložení propojky (SECURITY) do desky měřdla a je chráněno úřední značkou ověření. Povolené změny parametrů jsou účinně chráněny hesly a zápisem do nepřemazatelné paměti (archivu změn).

Ověřovat je možno i samotnou měřicí kazetu bez zobrazovací jednotky.

1.3.5. Svorkovnice pro vstupy a výstupy

Svorkovnice je umístěna na měřicí kazetě a je od ní oddělitelná. Pro zajištění jiskrové bezpečnosti vstupních a výstupních signálů matematického modulu je možno použít bariéry schválené pro příslušné prostředí. V takovém případě však musí být provedeno ověření členů měřidel a měřicích sestav protečeného množství plynu včetně připojených bariér.

Český metrologický institut

1.3.6. 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 měřicího 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 nebo optickou linku.

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 vložení propojky (SECURITY) do desky měřidla a je chráněno úřední značkou ověření. Povolené změny parametrů, které je možné uživatelsky měnit, jsou účinně chráněny hesly a zápisem do nepřemazatelné paměti (archívu změn). K tomuto účelu je matematický modul vybaven uživatelským a metrologickým heslem. Povolené změny parametrů jsou účinně chráněny hesly a zápisem do archivu změn.

Pokud se parametry složení plynu zadávají jako konstanty příslušným programem, musí být tyto změny zaznamenány v archivu změn. Uživatelské a metrologické heslo 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 ověření, čímž je zamezeno neoprávněnému zásahu do vyhodnocovací jednotky.

Pomocí uživatelského hesla je možné provést maximálně 100 změn, které se zaznamenají do archívu změn. Další změny je možné provést pouze za použití metrologického hesla. Tímto heslem je možné uvolnit paměť archívu změn pro zápis dalších 100 změn.

2. Konfigurace - požadavky na měřicí instrumentaci

Při použití měřidel ve smyslu členů pracovního měřidla stanoveného musí být měřidla typově schválena.

2.1. Měření tlaku plynu

Pro měření tlaku plynu se použije převodníků absolutního tlaku nebo přetlaku. Měření absolutního tlaku musí být upřednostněno, měření relativního tlaku je možné pouze v případě, že dolní mez pracovního rozsahu tlaku plynu je větší nebo rovna 2,1 MPa abs., současně musí být možné zadat průměrnou hodnotu barometrického tlaku místa instalace měření do vyhodnocovací jednotky.

Instalace měřidla tlaku se provede v souladu s požadavky příslušných normativních dokumentů na zabudování měřidla při respektování požadavků vztahujících se k použitému principu měření průtoku respektive k použitému snímači průtoku. Při instalaci musí být respektován požadavek na zabezpečení možnosti provedení zkoušek měřidla v místě instalace, tj. použití oddělovacích ventilů ve vedení impulsního potrubí.

2.2. Měření diferenčního tlaku na primárním prvku

Pro měření diferenčního tlaku na primárním prvku se použije převodníků diferenčního tlaku. Ve dvojitém konstrukčním provedení (57D) je možné použití dvou snímačů diferenčního tlaku v kaskádním zapojení. Instalace měřidla diferenčního tlaku se provede v souladu s požadavky příslušných normativních dokumentů na zabudování měřidla při respektování požadavků vztahujících

se k použitému principu měření průtoku respektive k použitému snímači průtoku. Při instalaci musí být respektován požadavek na zabezpečení možnosti provedení zkoušek měřidla v místě instalace, tj. použití vhodných n-cestných oddělovacích ventilů ve vedení impulsního potrubí.

2.3. Měření teploty plynu

Měření teploty plynu je třeba realizovat odporovým snímačem teploty ve čtyřvodičovém zapojení respektive odporovým snímačem teploty s převodníkem. Instalace měřidla teploty se provede v souladu požadavky na zabudování měřidla teploty dle příslušných normativních dokumentů při respektování požadavků vztahujících se k použitému principu měření průtoku respektive k použitému snímači průtoku. Při instalaci musí být respektován požadavek na zabezpečení možnosti provedení zkoušek měřidla v místě instalace.

2.4. Primární prvky a snímače průtoku

Snímače průtoku musí být použity v souladu s příslušnými normativními dokumenty a v souladu s podmínkami použití vyhodnocovací jednotky INMAT 57 s ohledem na použití druhů vstupních signálů. Snímače průtoku a použité primární prvky (clony, dýzy, Venturiho trubice) včetně potrubí musí splňovat technické a instalační požadavky příslušných normativních dokumentů. Zvláštní pozornost musí být věnována požadavkům na délky uklidňovacích úseků před a za primárním prvkem respektive průtokoměrem.

2.5. Koncentrace dílčí složky (pro verzi 57D)

Měřidla koncentrace dílčí složky musí být použity v souladu s příslušnými normativními dokumenty a v souladu s podmínkami použití vyhodnocovací jednotky INMAT 57D s ohledem na použití druhů vstupních signálů.

3. Základní technické a metrologické parametry

3.1. Mechanické parametry

Jednoduché provedení (INMAT 57): Nákres vyhodnocovací jednotky s vyznačenými rozměry je na obrázku 1 a obrázku 2. Hmotnost vyhodnocovací jednotky cca 0,5 kg.

Dvojité provedení (INMAT 57D): Nákres vyhodnocovací jednotky s vyznačenými rozměry je na obrázku 6 a obrázku 7. Hmotnost vyhodnocovací jednotky cca 2,0 kg.

Displej má velikost 2x16 znaků, výška znaku 5,55 mm, šířka znaku 2,95 mm.

3.2. Provozní podmínky

Atmosférický tlak:	(70 až 106) kPa;
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);

3.3. Napájení

Jednoduché provedení (INMAT 57):

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

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

Dvojité provedení (INMAT 57D):

Druh napájecího napětí:	1/N AC 230 V 50 Hz;
Tolerance kmitočtu sítě:	(48 ÷ 62) Hz.

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

3.4. Vstupy a výstupy

3.4.1. Počet vstupů a výstupů

Jednoduché provedení (INMAT 57):

Impulsní a frekvenční vstup:	1;
Analogové proudové vstupy:	2 až 3;
Odporový vstup pro měření teploty:	0 až 1;
Digitální výstup – LCD displej:	1;
Analogový výstup Iout (volitelně):	1;
Binární (impulsní) výstup (volitelně):	1;

Dvojité provedení (INMAT 57D):

Impulsní a frekvenční vstup:	2;
Analogové proudové vstupy:	2 až 6;
Odporový vstup pro měření teploty:	0 až 2;
Digitální výstup – LCD displej:	1;
Analogový výstup Iout (volitelně):	1;
Binární (impulsní) výstup (volitelně):	1;

3.4.2. Specifikace vstupů a výstupů

Vstupní signály pro veličinu: průtok

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

Vstupní signály pro veličinu: relativní nebo absolutní tlak

- z převodníku relativního nebo absolutního tlaku proudový unifikovaný signál (0 až 20) mA nebo (4 až 20) mA.

Vstupní signály pro veličinu: teplota

- hodnota elektrického odporu z odporových snímačů teploty Pt 100, Pt 200, Pt 500 nebo Pt 1000 ve čtyřvodičovém zapojení,
- proudový unifikovaný signál (0 až 20) mA nebo (4 až 20) mA z měřicího převodníku teploty s převodníkem R/I.

Vstupní signály pro veličinu: koncentrace dílčí složky

- proudový unifikovaný signál (0 až 20) mA nebo (4 až 20) mA z převodníku koncentrace dílčí složky.

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 Iout, (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, nebo 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 Vss., max 20 mA, funkce modulu, volba výstupní veličiny i rozsah jsou uživatelsky nastavitelné.

3.5. Metrologické parametry

Rozsah použití vyhodnocovací jednotky je omezen použitím měřicí instrumentace – měřidel vstupních veličin, použitím a omezením metod výpočtu průtoku a použitím a omezením metod výpočtu kompresibility plynů.

Teplotní rozsah měření média:

- topné plyny: (-20 až 50) °C;
- technické plyny a jejich směsi: (-50 až 100) °C;
- maximální rozsah měření teploty: (-100 až 650) °C (dle měřeného plynu).

Maximální dovolené chyby vstupních a výstupních signálů:

Druh signálu	*Největší dovolená chyba*
Analogový proudový vstupní signál:	*0,1 % z měřené hodnoty; **
	0,02 % z rozsahu;
Odporový vstup ve čtyřvodičovém zapojení:	*0,1 % z měřené hodnoty; **
	0,02 % z rozsahu;
Galvanicky oddělený frekvenční vstup:	*0,1 % z měřené hodnoty; **
	0,02 % z rozsahu;
Analogový proudový výstupní signál	*0,2 % z rozsahu;*

* při hodnocení se použije větší hodnota největší dovolené chyby daná příslušnými specifikacemi

Pro zajištění jiskrové bezpečnosti vstupních a výstupních signálů vyhodnocovací jednotky je možno použít bariéry schválené pro příslušné prostředí.

Maximální dovolená chyba výpočtu okamžitého přepočítaného průtoku plynu:

0,1 % z měřené hodnoty průtoku plynu.

Maximální dovolená chyba použitého měřidla teploty:

- odporové snímače teploty: třída A nebo B dle ČSN EN 60751;
- převodníky teploty s převodníkem R/I: 0,25 % z měřicího rozpětí.

Maximální dovolená chyba použitého měřidla tlaku (přetlak, absolutní tlak):

- měřicí převodník přetlaku: 0,20 % z měřicího rozpětí;
- měřicí převodník absolutního tlaku: 0,25 % z měřicího rozpětí.

Maximální dovolená chyba použitého měřidla diferenčního tlaku:

0,2 % z měřicího rozpětí výstupního signálu.

Český metrologický institut

Verze firmware:

Jednoduché provedení (INMAT 57):

pro plyn:	Gas	1.xx/xxxx
pro hmotnostní průtokoměr:	Mass	1.xx/xxxx

Dvojité provedení (INMAT 57D):

pro plyn:	Gas	2.xx/xxxx
pro hmotnostní průtokoměr:	Mass	2.xx/xxxx
pro plyn s vyhodnocením dílčí složky:	GasE	2.xx/xxxx

Verze je zobrazována ve tvaru: „Název x.xx/xxxx“ kde:

x.--/----	jsou úpravy podléhající schválení typu (např.doplnění/rozšíření výpočtu),
-.xx/----	jsou opravy aplikace nepodléhající schválení typu (např. chyby na displeji, úpravy textu v aplikaci atd.),
-.--/xxxx	jsou nemetrologické úpravy nepodléhající schválení typu požadavky zákazníků (např. doplnění měření teploty, doplnění popisu na displeji atd.).

3.6. Komunikační rozhranní

INMAT 57 v jednoduchém provedení je podle provedení vybaven jedním galvanicky odděleným komunikačním rozhraním RS485 nebo M-Bus). INMAT 57 ve dvojitém provedení je podle provedení vybaven dvěma galvanicky oddělenými komunikačními rozhraními typu optické rozhranní (1x), RS485 nebo M-Bus. Obousměrná komunikační linka slouží ke komunikaci jedné nebo více jednotek počítačem. Pomocí rozhraní lze číst naměřené a vyhodnocené údaje. Dále lze nastavovat některé parametry (datum, čas, uživatelské konstanty, parametry komunikačního rozhraní, …).

Optická linka – sériová linka M-Bus – vstup/výstup

Slouží ke komunikaci jedné jednotky s počítačem pomocí optohlavy. Přenosová rychlost je volitelná, maximálně 9600 Bd.

Sériová linka RS485 (vstup/výstup)

Spojení je realizováno strukturou typu sběrnice. Připojit lze max. 30 zařízení bez opakovače. Jako spojovací médium se nejčastěji používá kroucený dvouvodič (twist) s maximální doporučenou délkou 1200 m. Přenosová rychlost je volitelná, maximálně 1152000 Bd. Zakončovací odpor se připojuje (u koncové stanice) přepínačem DIP nad pravou části svorkovnice - přepnutím do polohy ON.

Sériová linka M-Bus (vstup/výstup)

Přenosová rychlost je volitelná, maximálně 9600 Bd.

Český metrologický institut

4. Konfigurační a uživatelské možnosti vyhodnocovací jednotky

- vyhodnocení provozního a normovaného průtoku zemního plynu, topných a technických plynů včetně jejich směsí,
- vyhodnocení objemového a hmotnostního průtoku respektive protečeného objemu plynu nebo protečené hmotnosti plynu,
- měření průtoku pomocí snímačů průtoku na principu tlakové diference nebo pomocí vírových, vířivých, ultrazvukových, termálních či Coriolisových průtokoměrů,
- měření diferenčního tlaku pomocí převodníků diferenčního tlaku, které lze připojit přes proudovou smyčku (0 až 20) mA nebo (4 až 20) mA, s lineární výstupní charakteristikou,
- měření statického tlaku (absolutního tlaku či přetlaku) pomocí převodníků tlaku umístěných v pozici před či za primárním prvkem, které lze připojit přes proudovou smyčku (0 až 20) mA nebo (4 až 20) mA,
- měření teploty média pomocí převodníků teploty, které lze připojit přes proudovou smyčku (0 až 20) mA, (4 až 20) mA, nebo pomocí čtyřvodičově zapojeného odporového snímače teploty s možností umístění těchto měřidel do pozice před nebo za primární prvek,
- možnost zadání vlastností plynu zápisem přes komunikační rozhraní např. programem SWK 45702, k dispozici jsou kumulované totalizéry (nepřepočítané, přepočítané, hmotové, energetické, nadlimitní, servisní).

5. Rozsah a podmínky použití vyhodnocovací jednotky

Vyhodnocovací jednotka INMAT 57 je určena k výpočtu průtoku a protečeného množství topných plynů, technických plynů a jejich směsí při použití snímačů průtoku na principu diferenčního tlaku nebo při použití vírových, vířivých, ultrazvukových, termálních či Coriolisových průtokoměrů.

Rozsah použití vyhodnocovací jednotky je vázán podmínkami použití příslušných aplikovatelných výpočtových programů, metod výpočtu kompresibility plynů a podmínkami použití příslušných měřidel průtoku, které jsou specifikovány v jejich Certifikátech schválení typu.

5.1. Přehled možných aplikací vyhodnocovací jednotky

Druh snímače či měřidla průtoku	Označení metodiky výpočtu (X.XXx)
Centrická clona	C.01a
Dýza	D.01a
Venturiho trubice	T.01a
Clona s kuželovým vstupem	K.01a
Čtvrtkruhová clona	K.01a
Čtyřotvorová clona	Q.01a
Segmentová clona	S.01a
Rosemount Annubar 485	A.01a
Vírový a vířivý průtokoměr	V.01a
Ultrazvukový průtokoměr	V.01a
Termální průtokoměr	M.01a
Coriolisův průtokoměr	M.01a
Kompresibilita plynu	Z.01a

Označení metodiky výpočtu:

X.---označení metodiky výpočtu s ohledem na použitý druh snímače či měřidla průtoku

-.XX-pořadové číslo metrologických změn metodiky (podléhá schválení typu)

-.--x pořadové číslo nemetrologických změn - a,b,c....z (schválení typu nepodléhá)

Český metrologický institut

5.2. Přehled metod výpočtu kompresibility plynu

Médium	Metoda výpočtu kompresibility plynu
Zemní plyn	AGA Nx-19 mod dle TPG G 902 01 (VDI/VDE 2040-Part 2) SGERG 88 dle ČSN ISO 12213-3:1997, K = 1 pro horní mez pracovního rozsahu tlaku plynu menší nebo rovnou 250 kPa abs.
Technické čisté plyny a jejich směsi	Leydenský viriální rozvoj, K = 1 pro horní mez pracovního rozsahu tlaku plynu menší nebo rovnou 250 kPa abs.

Specifikace parametrů vztahujících se k použitému druhu a typu průtokoměru, k použité metodě měření, k použité metodě výpočtu kompresibility plynu a k podmínkám měření se provede v rámci návrhu výpočtu a návrhu konfigurace měřicí sestavy protečeného množství plynu. Pro výpočet parametrů měření průtoku plynu musí být využito vhodných validovaných postupů a metod.

6. Údaje na měřidle

Vyhodnocovací jednotka musí být viditelně označena následujícími údaji, přičemž je dovoleno používat mezinárodně uznávané označení a zkratky:

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

- název a typ měřidla,
- znak výrobce,
- značka schválení typu měřidla,
- výrobní číslo vyhodnocovací jednotky,
- rok výroby (není-li součástí výrobního čísla),
- číslo výrobku,
- druh napájecí sítě,
- maximální příkon,
- třída prostředí A, C.

b) na výrobním štítku umístěném na měřicí kazetě:

- název a typ měřidla,
- značka schválení typu měřidla,
- výrobní číslo vyhodnocovací jednotky,
- rok výroby (není-li součástí výrobního čísla),
- číslo výrobku,
- druh plynu („zemní plyn“ nebo „složení plynu nastavitelné“),
- vztažné hodnoty tlaku, teploty, relativní vlhkosti pro přepočet objemu zemního plynu, pro ostatní plyny dle příslušných norem nebo požadavků zákazníka,
- metoda výpočtu kompresibility plynu,
- označení metodiky výpočtu,
- měřicí rozsah měřidla teploty plynu,
- měřicí rozsah měřidla tlaku plynu včetně označení druhu tlaku,
- měřicí rozsah diferenčního tlaku (je-li použit),
- druh měřidla průtoku,
- další údaje podle provedení.

c) na displeji vyhodnocovací jednotky v menu KONFIG, a to:

- výrobní číslo vyhodnocovací jednotky (shodné s číslem na výrobním štítku),
- rozsah průtoku a odpovídající signál pro použitý průtokoměr,

Český metrologický institut

- měřicí rozsah převodníku tlaku,
- rozsah a druh výstupního signálu měřicího převodníku tlaku,
- druh převodníku teploty,
- metoda výpočtu kompresibility plynu,
- relativní hustota plynu (pouze pro zemní plyn),
- parametry plynu (Tc, Pc, Vc, ω, κ, μ, ρ_n, C pouze pro technické čisté plyny a jejich směsi).

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

- střední hodnota vnitřního průměru potrubí D (mm) a hodnota průměru otvoru primárního prvku d (mm) pro vztažnou teplotu 20 °C,
- koeficienty teplotní roztažnosti potrubí a primárního prvku,
- druh odběru diferenčního tlaku,
- měřicí rozsah převodníku(ů) diferenčního tlaku,
- rozsah a druh výstupního signálu měřidla či měřidel diferenčního tlaku.

Při použití hmotnostního průtokoměru:

- vztažná hustota ρ_n

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

- u měřicího převodníku tlaku musí být horní mez tlakového rozsahu shodná s horní mezí měřicího rozsahu vyhodnocovací jednotky,
- u měřicího převodníku teploty musí být jeho měřicí rozsah větší nebo roven měřicímu rozsahu vyhodnocovací jednotky.

Vzhledem k tomu, že u tohoto konstrukčního provedení vyhodnocovací jednotky je možné provádět její ověření bez vlastní skříňky, musí být výrobní štítek umístěn i na měřicí kazetě a bude zajištěn úřední značkou ověření. Na boku skříňky vyhodnocovací jednotky bude umístěn štítek s označením výrobce, názvu měřidla, výrobního čísla, příp. dalších údajů dle potřeb výrobce.

V případě provedení (naprogramování) vyhodnocovací jednotky INMAT 57 pro použití ve spojení s hmotnostním průtokoměrem pro měření hmotnostního průtoku nemusí být uvedeny údaje o měřicích převodnících tlaku a teploty, pokud např. není ve vyhodnocovací jednotce aplikována funkce tlakové kompenzace.

Všechny důležité parametry týkající se konkrétní aplikace měření protečeného množství plynu musí být zjistitelné z údajů na displeji vyhodnocovací jednotky nebo z údajů uvedených na výrobním štítku.

Soubor údajů uvedených na vyhodnocovací jednotce protečeného množství plynu INMAT 57 vyhovuje 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 a ČSN 25 7711.

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

7. Zkouška

Zkrácená technická zkouška s využitím výsledků dosažených v laboratoři výrobce a výsledků výrobcem předložených byla provedena podle ČSN EN ISO 5167-1: 2003, ČSN EN ISO 5167-2: 2003, ČSN EN ISO 5167-3: 2003, ČSN EN ISO 5167-4: 2003, AGA NX-19 mod (TPG G 902 01, VDI/VDE 2040-Part 2), SGERG 88 (ČSN ISO 12213-3: 1997), ISO TR 15377 a ČSN 25 7711. Výsledky všech technických zkoušek jsou uloženy u vykonavatele těchto zkoušek na ČMI OI Brno, oddělení primární metrologie tlaku, vakua a malého hmotnostního průtoku.

Závěr technických zkoušek:

Vyhodnocovací jednotka protečeného množství plynu INMAT 57/57D splňuje všechny požadované metrologické parametry a vyhovuje ČSN EN ISO 5167-1: 2003, ČSN EN ISO 5167-2: 2003, ČSN EN ISO 5167-3: 2003, ČSN EN ISO 5167-4: 2003, AGA NX-19 mod (TPG G 902 01, VDI/VDE 2040-Part 2), SGERG 88 (ČSN ISO 12213-3: 1997), ISO TR 15377 a ČSN 25 7711. Při dodržení pokynů výrobce uvedených v návodu je měřidlo schopno plnit funkci, pro kterou je určeno.

8. Ověření

Ověřeny mohou být pouze vyhodnocovací jednotky odpovídající podmínkám schválení typu měřidla. Ověření se provádí dle příslušného opatření obecné povahy a validovaných 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, AGA NX-19 mod (TPG G 902 01, VDI/VDE 2040-Part 2), SGERG 88 (ČSN ISO 12213-3: 1997), ISO TR 15377 a ČSN 25 7711, a to v závislosti na aplikované metodě výpočtu průtoku, aplikované metodě výpočtu kompresibility a použitém druhu snímače protečeného množství plynu.

Ověření vyhodnocovací jednotky INMAT 57/57D se skládá z následujících dílčích zkoušek:

- *zkouška přesnosti použitých vstupů vyhodnocovací jednotky (pro danou aplikaci),*
- *zkouška přesnosti výpočtu průtoku plynu v kombinaci s použitou metodou stanovení kompresibility plynu,*
- *zkouška přesnosti integrace protečeného množství plynu.*
- *kontrola a zkouška kompatibility nastavení parametrů v softwaru vyhodnocovací jednotky s podmínkami reálné aplikace měřicího systému protečeného množství plynu.*

Vyhodnocovací jednotky, které vyhověly 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 nebo 6, 8, 9 a 10) následující:

- na 3 šroubech kazety matematického modulu 3x úřední značka ověření (plomba): tři úřední značky ověření jsou umístěny na plombách, a to pravá strana 2 plomby a levá strana jedna plomba (viz. obrázek 4 nebo obrázek 8).
- výrobní štítek na kazetě matematického modulu (viz. obrázek 5 nebo obrázek 10): 1x úřední značka ověření (v provedení jako samolepící štítek),
- vrchní strana kazety matematického modulu (viz. obrázek 4 nebo 9): 1x úřední značka ověření (v provedení jako samolepící štítek). Úřední značka ověření na této plombě plní funkci hlavní úřední značky.
- jednotlivá měřidla vstupních veličin: úřední značky v počtu a v místech podle jednotlivých schválení jejich typu.

U vyhodnocovací jednotky typu INMAT 57/57D musí být po instalaci zabezpečeno značkami registrované montážní organizace.

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

V případě provádění ověřování matematického modulu bez skříňky vyhodnocovací jednotky, musí být po opětovné montáži zajištěna nezaměnitelnost kazety a skříňky. Úřední značka ověření zajišťující výrobní štítek se umísťuje uprostřed štítku na horní plochu kazety tak, aby byla viditelná přes průhledný kryt skříňky vyhodnocovací jednotky (viz. obrázek 4).

Český metrologický institut

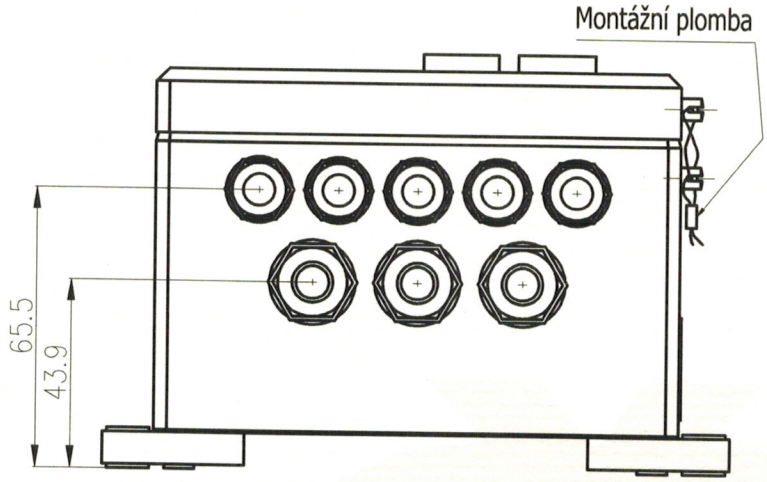
V případě, že jsou instalovány a používány ochranné bariéry nebo přepěťové ochrany (viz obrázek 4), musí být provedeno ověření vyhodnocovací jednotky s těmito ochrannými bariérami nebo přepěťovými ochranami.

9. Doba platnosti ověření

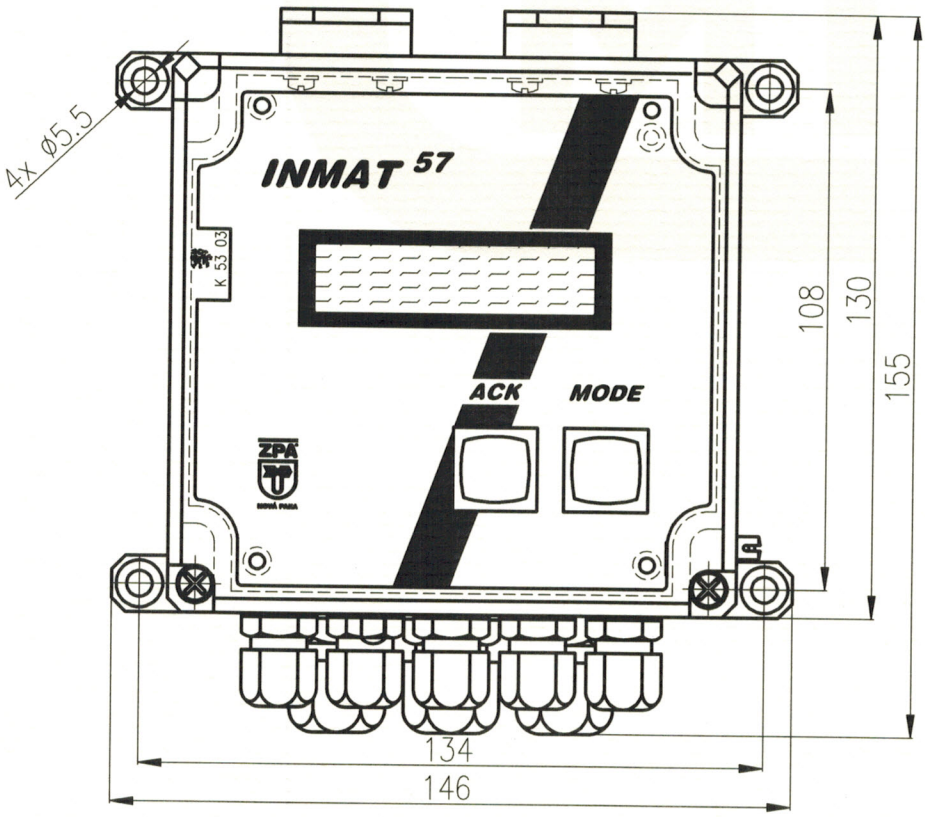
Doba platnosti ověření při použití vyhodnocovací jednotky pro plyn jako členu stanoveného měřidla nebo měřicí sestavy protečeného množství tekutin je určena vyhláškou MPO.

Jednoduché provedení (INMAT 57)

Obrázek číslo 1 – Rozměry a umístění značek

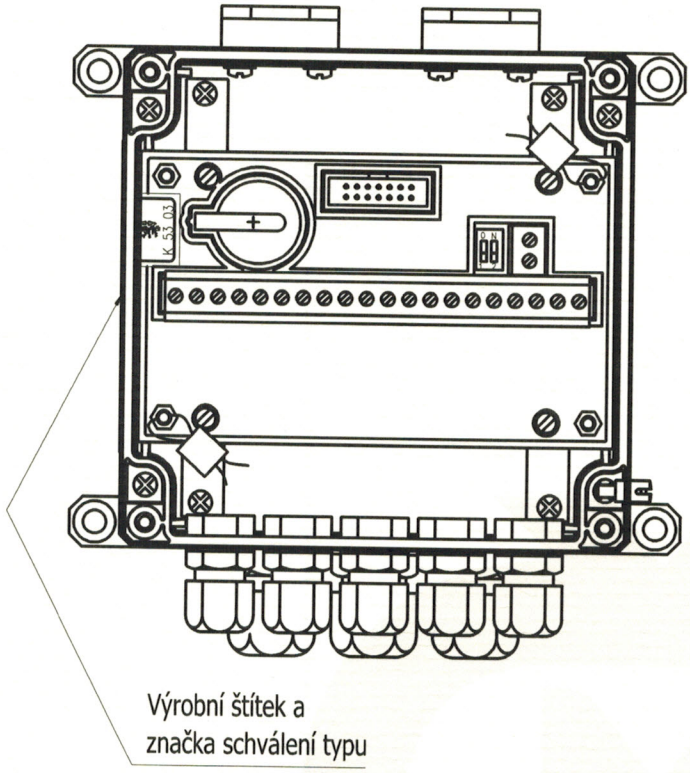


Obrázek číslo 2 – Rozměry

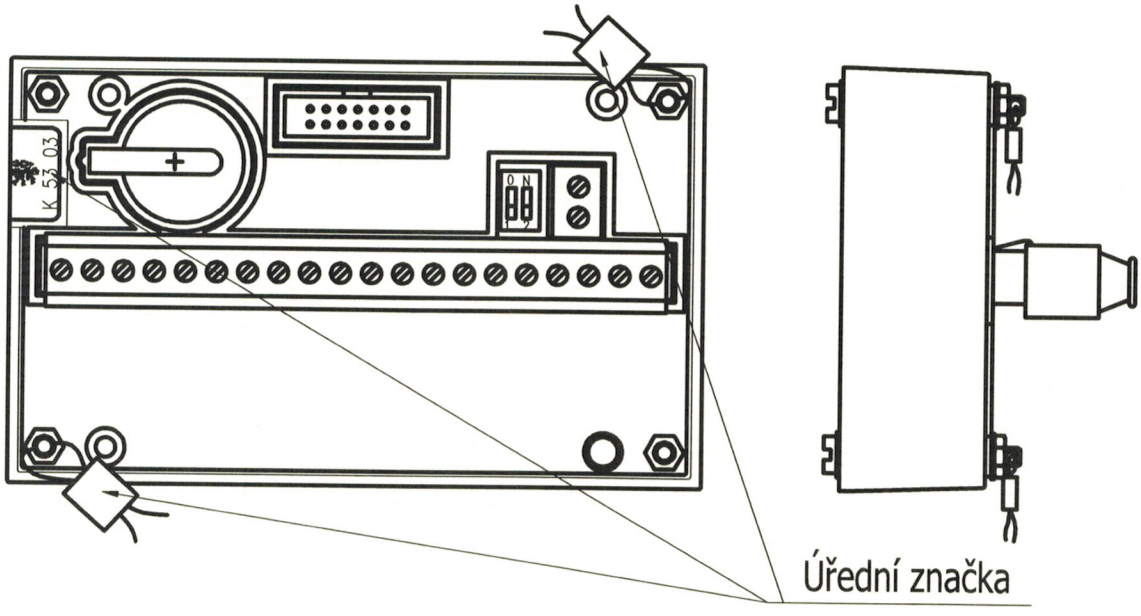


Český metrologický institut

Obrázek číslo 3 – Umístění značek

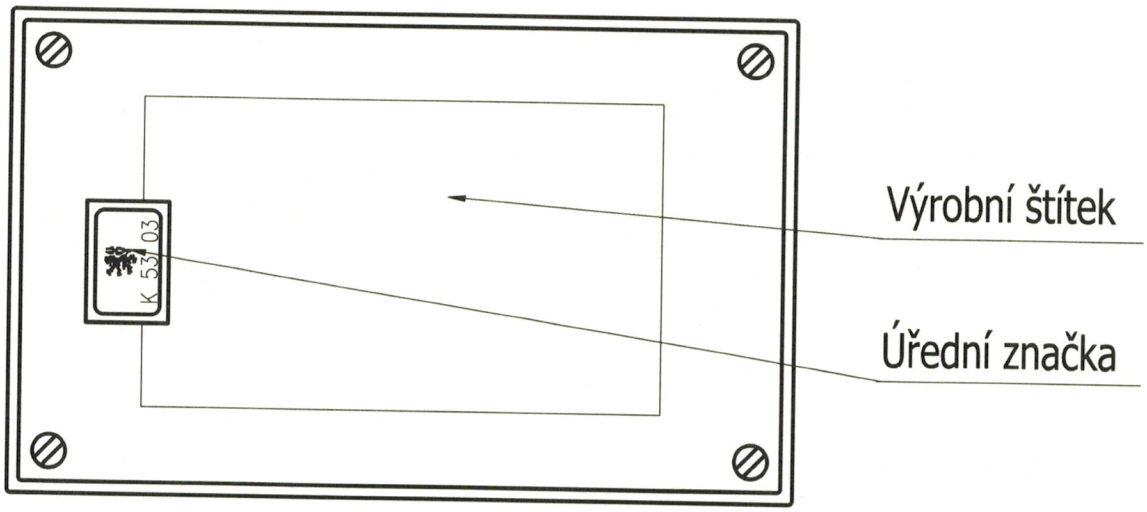


Obrázek číslo 4 – Umístění značek



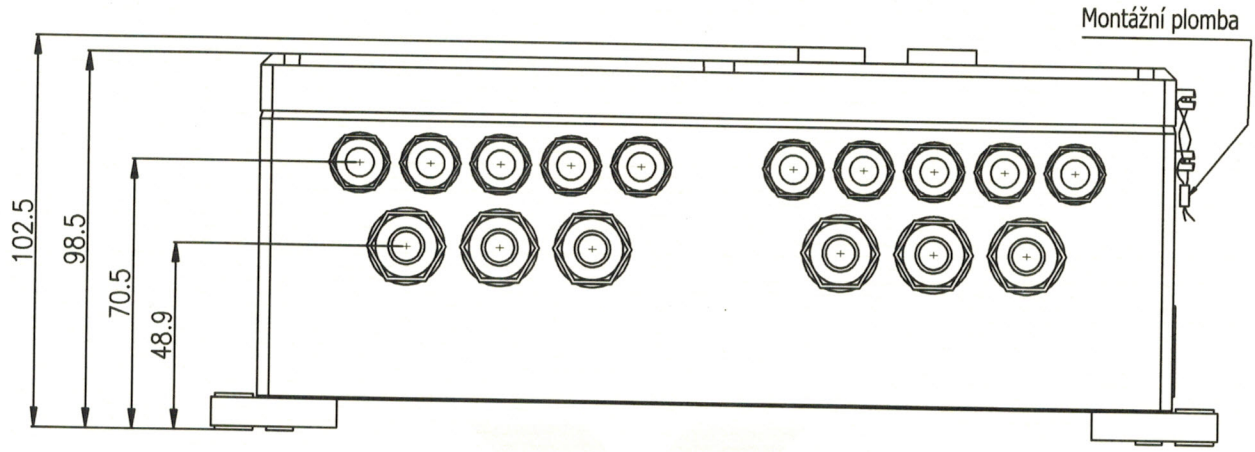
Český metrologický institut

Obrázek číslo 5 – Umístění značek

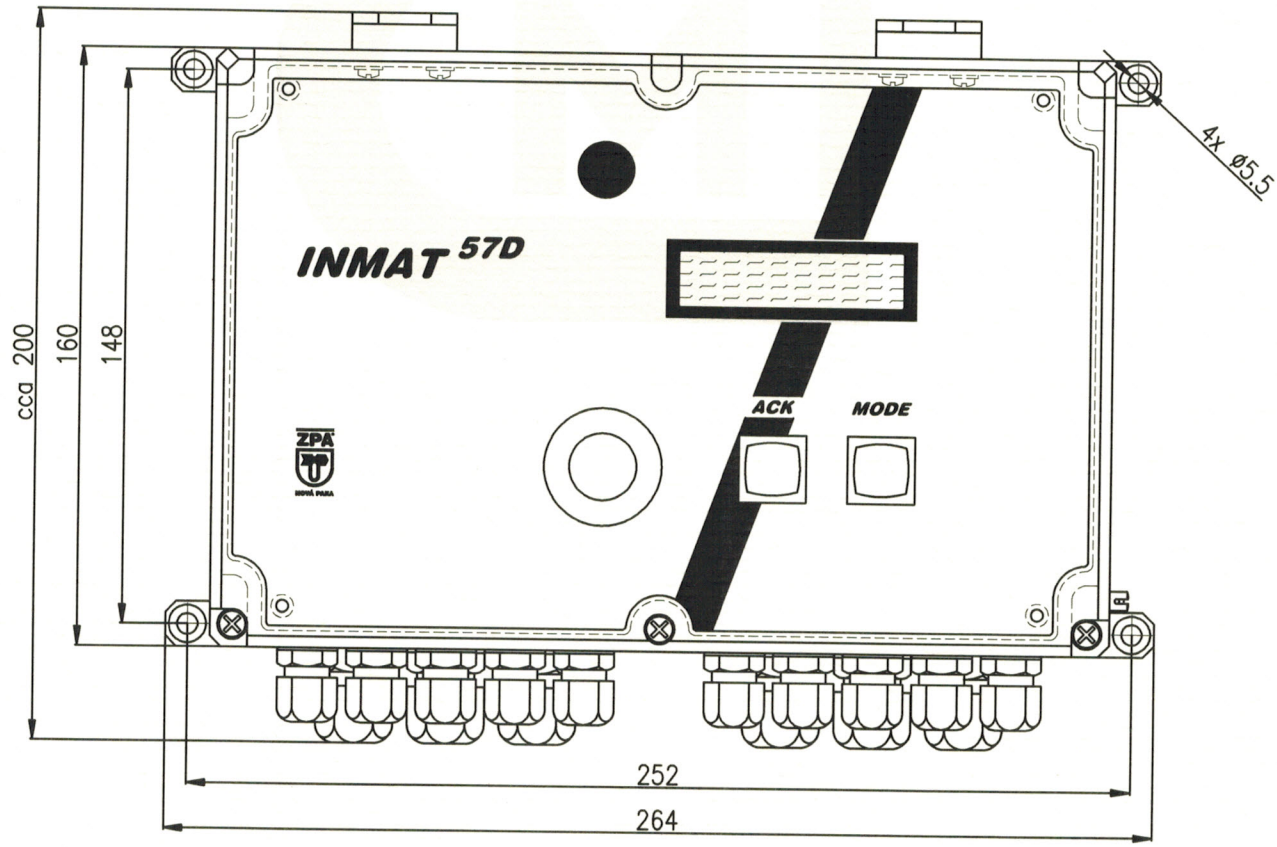


Dvojité provedení (INMAT 57D)

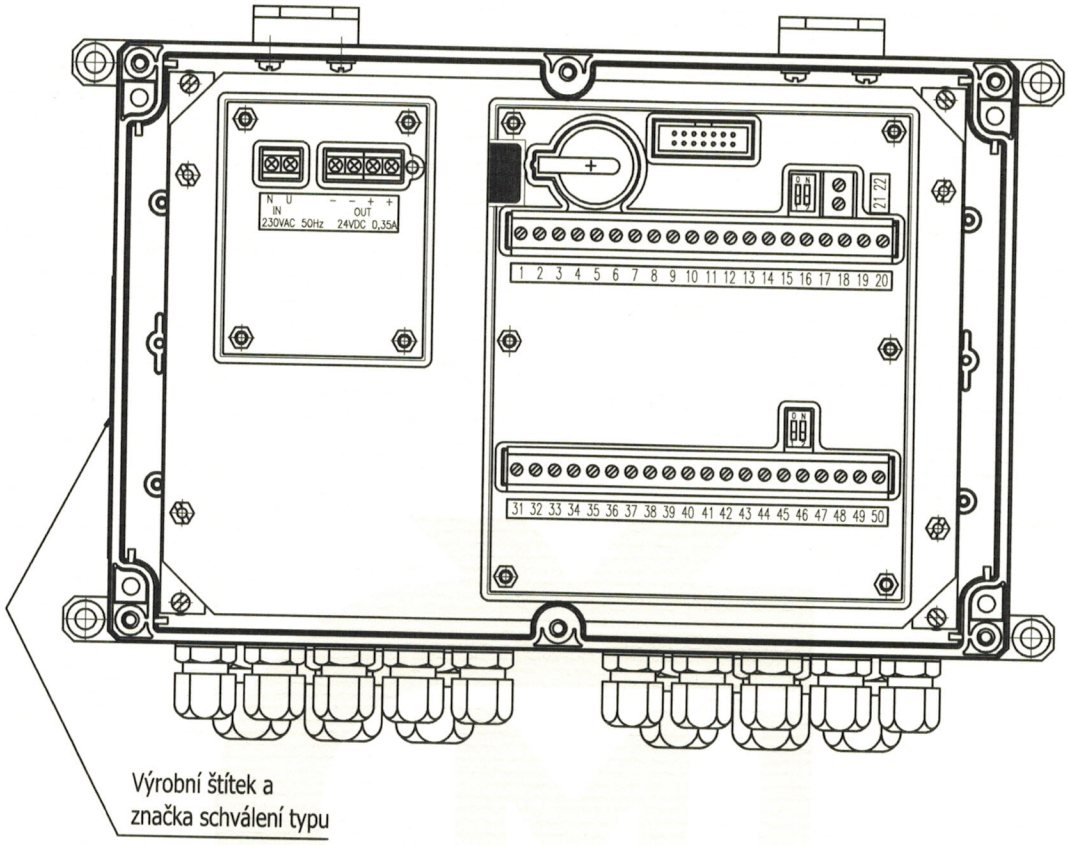
Obrázek číslo 6 – Rozměry a umístění značek



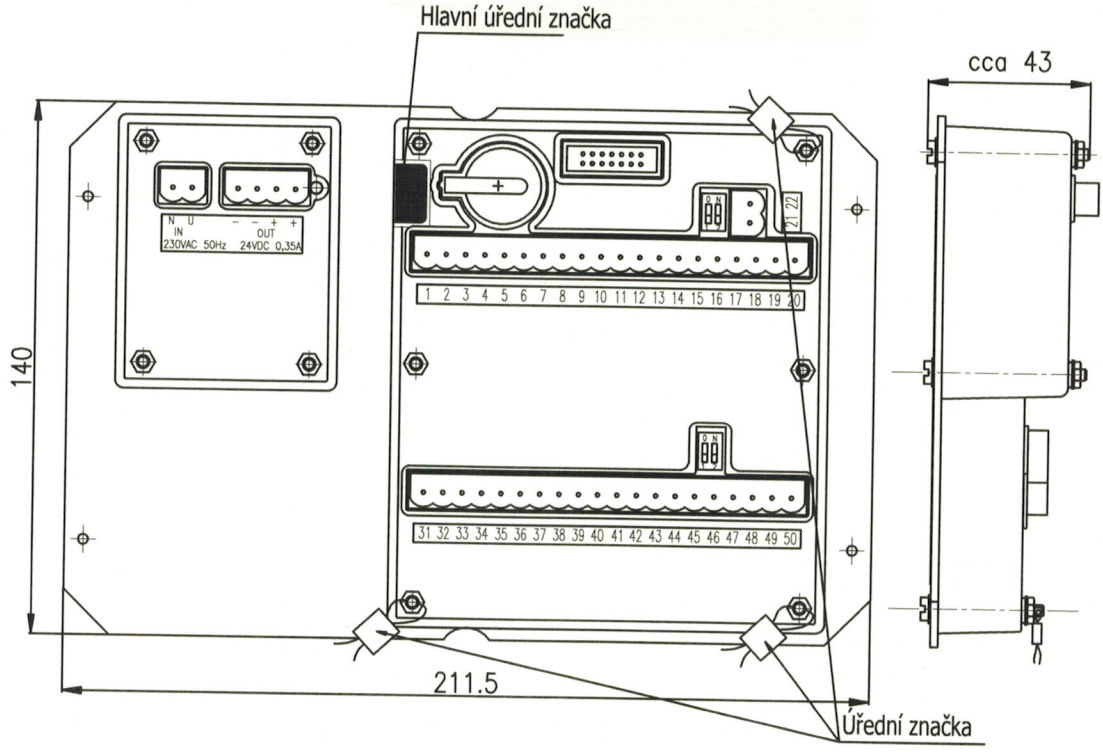
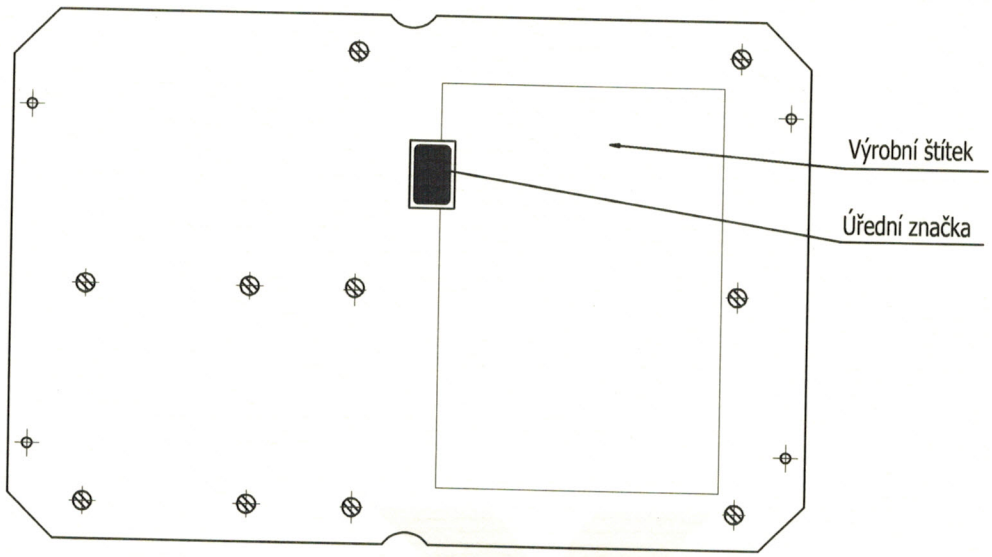
Obrázek číslo 7 – Rozměry



Obrázek číslo 8 – Umístění značek



Obrázek číslo 9 – Umístění značek



Obrázek číslo 10 – Umístění značek