

Základní požadované funkcionality nového řídicího SW pro zkušební zařízení průtoků vody a tepla

Obsah:

1	ÚVOD.....	2
2	HLAVNÍ MENU	2
3	KATALOGY.....	4
3.1	Katalog měřičů.....	4
3.2	Katalog druhů měření	5
3.3	Katalog osob měření.....	5
3.4	Katalog osob kontroly	5
4	MĚŘENÍ.....	6
4.1	Měření vodoměrů.....	6
4.1.1	Obecný popis	6
4.1.2	Odvzdušnění	7
4.1.3	Justování	8
4.1.4	Popis průběhu zkoušek.....	8
4.2	Kalibrace etalonových průtokoměrů	16
4.2.1	Popis měření Kalibrace etalonů	16
4.2.2	Popis průběhu kalibrace etalonových průtokoměrů.....	17
4.3	Testování klapky.....	18
4.3.1	Test klapky – čas	18
4.3.2	Objemový test klapky	18
4.4	Archiv – Vyhledávání dat.....	19
4.4.1	Vyhledávání dat – číslo měřiče	19
4.4.2	Vyhledávání dat – číslo protokolu	20
4.4.3	Vyhledávání dat – Statistika ověřování.....	20
4.4.4	Vyhledávání dat – Multitisk	20
4.5	Vytvoření archivu	20
4.6	Odmazání starých hodnot	21
5	SYSTÉM	21
5.1	Parametry	21
5.1.1	Parametry stanice	21
5.1.2	Parametry Bus komunikace	21
5.1.3	Parametry ověřování vodoměrů.....	21
5.1.4	Parametry kontrolních měřidel	22
5.1.5	Parametry vedlejších měřidel.....	22
5.1.6	Parametry regulace	22
5.1.7	Parametry kalibrací	23
5.2	Zkušebna	23
5.3	Uživatelé	23
5.3.1	Uživatelé – přihlášení.....	23
5.3.2	Změna hesla	23
6	KONEC PROGRAMU.....	23

1 ÚVOD

Dokument popisuje základní požadované funkcionality nového řídicího SW zkušebních zařízení vodoměrů a průtokoměrů. Alespoň tyto funkcionality, nebo jejich plně funkční náhrady, jejich přiměřené úpravy a aplikace vyplývající z vycházející z analýz, návrhů a metodických doporučení, předpisů a norem, musí být v programu implementovány. Nový řídicí SW musí dále splňovat především obecné požadavky Podmínek autorizace AMS a závazných dokumentů systému legální metrologie na základě zákona č.505/1990 Sb. v platném znění, požadavky SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU a RADY 2014/32/EU ze dne 26. února 2014, a souvisejících technických norem, zejména Opatření obecné povahy vydané Českým metrologickým institutem a ČSN EN 1434, ČSN EN ISO 4064.

Nový řídicí SW musí implementovat:

- nástroje a prvky pro sběr a analýzu dat, vzdálenou zprávu a monitoring.
- nově navržených metod a procesů měření vycházející z analýz, návrhů a metodických doporučení VaV partnera

Program bude pracovat v operačním systému kompatibilním s Windows 10 a vyšším. Program bude umožňovat vícejazyčnou podporu, včetně pobaltských jazyků a ruštiny, přičemž zákazník spolupracuje na konečné jazykové verzi.

Program umožní ovládání pomocí myši nebo pomocí kombinace kláves {Alt} + {podtržené písmeno v textu ovládacího objektu - tlačítka}, pro pohyb mezi zadávacími a ovládacími objekty je možné použít klávesu {Tab}.

K tisku protokolů program využívá tiskárnu nastavenou jako výchozí v operačním systému.

V dokumentu jsou použity obvyklé standardní názvy a označení hydraulických prvků, na základě zvyklostí označování v hydraulických schématech zařízení vyrobené ENBRA a.s.

2 HLAVNÍ MENU

Následuje popis hlavního menu programu (detailní popis jednotlivých funkcí programu následuje v dalších kapitolách):

V záložce **Měření** jsou následující funkce:

- Zaplavení průtokoměrů – zobrazí se okno pro zaplavení jednotlivých průtokoměrů
- Ověřování vodoměrů – metoda 3 průtoků – zobrazí se okno pro Ověřování vodoměrů – metodou 3 průtoků
- Ověřování vodoměrů – metoda 3 průtoků – EU – zobrazí se okno pro Ověřování vodoměrů – metodou 3 průtoků – EU
- Ověřování snímačů průtoků – zobrazí se okno pro Ověřování snímačů průtoků
- Ověřování hmotnostních průtokoměrů – zobrazí se okno pro Ověřování hmotnostních průtokoměrů
- Ověřování měřičů tepla – zobrazí se okno pro Ověřování měřičů tepla
- Ověřování externích průtokoměrů – zobrazí se okno pro Ověřování externích průtokoměrů
- Ověřování vodoměrů – testovací – zobrazí se okno pro testování vodoměrů
- Kalibrace etalonů – zobrazí se okno pro kalibraci pracovních měřidel (průtokoměrů)
- Kalibrace etalonů – export hodnot

- Autokontrola stanice – zobrazí se okno pro autotest stanice
- Testování
 - Testování komunikace
 - Testování komunikace – kom. karty
 - Testování komunikace – Mbus
 - Testování komunikace – Frekvenční měnič
 - Testování komunikace – Terminál váhy
 - Testování komunikace – Comet
 - Testování výpočtů
 - Výpočet objemu z hmotnosti
 - Výpočet objemu etalonu
 - Testování impulsního čísla
 - Testování klapky
 - Testování klapky – objem
 - Testování klapky - průtok

V záložce **Katalog** jsou funkce (všechny katalogové funkce jsou přístupné pouze pro vyšší úroveň oprávnění):

- Katalog měřičů - zobrazí se okno se seznamem typů měřičů. Obsluha může tento seznam doplňovat o další typy měřičů, nebo může měnit technické parametry u vybraného měřiče.
 - Katalog vodoměrů
 - Katalog snímačů průtoků
 - Katalog hmotnostních průtokoměrů
 - Katalog měřičů tepla
 - Katalog externích průtokoměrů

Katalog druhů měření - zobrazí se okno se seznamem jednotlivých druhů metrologických zkoušek, které je možné použít pro jednotlivá metrologická měření.

- Katalog osob měření - zobrazí se okno se seznamem osob provádějících vlastní metrologická měření.
- Katalog osob kontroly - zobrazí se okno se seznamem osob zodpovídajících za správnost prováděných metrologických měření.

V záložce **Archiv** jsou funkce:

- Vyhledávání dat
 - Archiv - *Registr* protokolů - zobrazí se okno umožňující stejnou službu jako Registr protokolů v záložce Registr. Rozdíl je v tom, že data jsou vybírána z archivační diskety.
 - Archiv - *Registr* měřičů - zobrazí se okno umožňující stejnou službu jako Registr měřičů v záložce Registr. Rozdíl je v tom, že data jsou vybírána z archivační diskety.
 - Archiv - *Výkaz měřičů* - zobrazí se okno umožňující stejnou službu jako Výkaz měřičů v záložce Registr. Rozdíl je v tom, že data jsou vybírána z archivační diskety.
- Systémové údaje – Záloha
- Systémové údaje - Export
- Archiv - *Vytvoř* - zobrazí se okno umožňující archivaci vybraných dat na archivační disketu (obsluha zadává od kterého dne se mají ukládat data).

- Archiv - *Delete* - (pouze pro vyšší úroveň oprávnění) zobrazí se okno umožňující obsluhu vymazat z databáze údaje starší 5 let.

V záložce **Systém** jsou funkce:

- Parametry
 - Parametry stanice - (pouze pro vyšší úroveň oprávnění) zde obsluha zadává technické parametry pro metrologická měření.
 - Parametry MBus komunikace
 - Parametry ověřování vodoměrů
 - Parametry kontrolních měřidel
 - Parametry vedleších měřidel
 - Parametry regulace
 - Parametry kalibrací
- Zkušebna
 - Zkušebna adresa - (pouze pro vyšší úroveň oprávnění) zde obsluha zadává adresu zkušebny. Tento údaj se objevuje v každém protokolu.
 - Zkušebna - copyright
- Uživatelé
 - Uživatelé – přihlášení
 - Uživatelé – změna heslo - zobrazí se dialogové okno pro zadání hesla pro změnu úrovně oprávnění.
 - Uživatelé – seznam
 - Uživatelé – oprávnění

V záložce **Konec** je funkce:

Ukonči program – dojde k ukončení programu.

3 KATALOGY

3.1 Katalog měřičů

V okně *Katalog měřičů* je alfanumericky seřazený seznam všech zadaných typů měřičů. Pokud je toto okno zobrazeno volbou z hlavního menu programu, jsou v okně zobrazena tlačítka *Vlož* (pro zadání nového typu měřiče), *Oprav* (pro opravu parametrů vybraného typu měřiče) a *Odstraň* (pro odstranění vybraného typu měřiče). Pokud je toto okno zobrazeno příkazem z okna Měření vodoměrů (bude popsáno později), je v okně zobrazeno tlačítko *Vyber*, které umožní obsluhu vybrat typ měřiče pro metrologické měření. Dále se v okně nachází tlačítko *Exit*, které schová okno Katalog měřičů.

Poklepnutím na tlačítka *Vlož* nebo *Oprav* se zobrazí dialogové okno pro zadání nebo změnu technických parametrů typu měřiče. U každého měřiče je potřeba zadat název a průměr měřiče, impulsní číslo pro justování (koeficient průtoku) a dobu od vzdušnění. Pro jednotlivá metrologická měření – tj. pro každé ze tří měření zvlášť je potřeba zadat následující údaje pro každé měření (Měření 1, 2, 3)

- druh měření (bude popsáno později);
- průtok;
- tolerovaná chyba;
- minimální množství (pro danou zkoušku);
- maximální doba měření;

- minimální a maximální frekvence;
- impulsní číslo pro měření (pokud jej zvolená zkouška používá).

Dále je potřeba vybrat etalonový průtokoměr a váhu které budou pro měření použity.

Poklepnutím na tlačítko *Odstraň* se zobrazí dialogové okno vyžadující potvrzení odmazání vybraného typu měřiče z katalogu měřičů.

3.2 Katalog druhů měření

V okně *Katalog druhů měření* je zobrazen seznam jednotlivých druhů metrologických zkoušek, které je možné použít pro jednotlivá metrologická měření:

1. Pevný start na váhu - počítadla
2. Pevný start na váhu - impulsy ručně
3. Pevný start na váhu - impulsy automaticky
4. Pevný start na etalonové průtokoměry - počítadla
5. Pevný start na etalonové průtokoměry - impulsy ručně
6. Pevný start na etalonové průtokoměry - impulsy automaticky
7. Letmý start na etalonové průtokoměry - impulsy automaticky
8. Letmý start na váhu - impulsy automaticky
9. Letmý start na etalonové průtokoměry – synchronizace pomalých impulsů.

Při zobrazení okna *Katalog druhů měření* při zadávání do katalogu měřičů se v okně nachází tlačítko *Vyber*, které umožní obsluze vybrat druh měření pro danou metrologickou zkoušku. Dále se v okně nachází tlačítko *Exit*, které schová okno *Katalog druhů měření*.

3.3 Katalog osob měření

V okně *Katalog osob měření* je alfanumericky seřazený seznam jmen všech zadaných osob měření. V okně se nachází tlačítka *Vlož* (pro zadání nové osoby měření), *Oprav* (pro opravu jména vybrané osoby měření), *Odstraň* (pro odstranění vybrané osoby měření) a *Vyber*, které umožní obsluze vybrat jméno osoby měření provádějící toto metrologické měření (toto jméno bude zobrazeno v protokole o daném měření). Dále se v okně nachází tlačítko *Exit*, které schová okno *Katalog osob měření*.

Poklepnutím na tlačítka *Vlož* nebo *Oprav* se zobrazí dialogové okno pro zadání nebo opravu jména vybrané osoby měření.

Poklepnutím na tlačítko *Odstraň* se zobrazí dialogové okno vyžadující potvrzení odmazání jména vybrané osoby měření.

3.4 Katalog osob kontroly

Je obdobný jako katalog osob měření, pro úplnost však uvádíme kompletní popis. V okně *Katalog osob kontroly* je alfanumericky seřazený seznam jmen všech zadaných osob kontroly. V okně se nachází tlačítko *Vlož* (pro zadání nové osoby kontroly), *Oprav* (pro opravu jména vybrané osoby kontroly), *Odstraň* (pro odstranění vybrané osoby kontroly) a tlačítko *Vyber*, které umožní obsluze vybrat jméno osoby kontroly provádějící toto metrologické měření (toto jméno bude zobrazeno v protokole

o daném měření). Dále se v okně nachází tlačítko *Exit*, které schová okno Katalog osob kontroly.

Poklepnutím na tlačítka *Vlož* nebo *Oprav* se zobrazí dialogové okno pro zadání nebo opravu jména vybrané osoby měření.

Poklepnutím na tlačítko *Odstraň* se zobrazí dialogové okno vyžadující potvrzení odmazání jména vybrané osoby měření.

4 MĚŘENÍ

4.1 Měření vodoměrů

4.1.1 Obecný popis

Po vybrání volby Měření vodoměrů v záložce Měření, program zjistí, zda-li bylo poslední měření dokončeno. Pokud nebylo dokončeno, nabídne obsluze možnost nalezené měření dokončit nebo toto měření vymazat V případě že poslední měření bylo dokončeno, nabídne obsluze k vytvoření další protokol a to zobrazením okna Měření vodoměrů a následným zobrazením okna Katalog měřičů Po vybrání žádaného typu měřiče (předpokládá se že tento typ měřiče je upnut v trati) v zobrazeném okně Katalog měřičů se automaticky zobrazí technické parametry pro jednotlivá testovací měření (impulsní číslo, druh měření, průtok, tolerovaná chyba, ...) a program automaticky zobrazí okno Odvzdušnění tratě Po ukončení činnosti v okně Odvzdušnění tratě obsluha zobrazí okno Justování vodoměrů, ve kterém má možnost provádět na základě již zadaných technických parametrů justování měřičů. Po ukončení činnosti v okně Justování obsluha zobrazí okno Měření vodoměrů

Zde je nutno zadat následující údaje:

- výrobní čísla jednotlivých měřičů na příslušné měřicí pozice.

Dále je zde možné změnit následující údaje:

- typ měřených vodoměrů - pomocí dialogového okna Katalog měřičů, které se vyvolá po stisknutí tlačítka Typ měřiče. Po vybrání žádaného typu měřiče se automaticky zobrazí technické parametry pro jednotlivá testovací měření (impulsní číslo, druh měření, průtok, tolerovaná chyba, ...)
- osobu měření - pomocí dialogového okna Katalog osob měření, které se vyvolá po stisknutí tlačítka Měřil. (Pro zjednodušení práce obsluhy program automaticky zobrazí do příslušného textového pole vybranou osobu měření z předcházejícího protokolu.)
- osobu kontroly - pomocí dialogového okna Katalog osob kontroly, které se vyvolá po stisknutí tlačítka Kontroloval. (Pro zjednodušení práce obsluhy program automaticky zobrazí do příslušného textového pole vybranou osobu kontroly z předcházejícího protokolu.)

Po zadání všech potřebných hodnot obsluha stisknutím tlačítka Vytvoř protokol – uloží takto zadaný protokol do databáze a automaticky zobrazí okno Měření 1.

Při zobrazení tohoto se trať automaticky inicializuje podle požadovaných technických parametrů:

- frekvenční měnič se nastaví na požadovanou frekvenci, frekvence se určí pomocí minimální a maximální frekvence pro vybraný měřič a podle zadaného počtu výrobních čísel měřičů v měřicí trati,

- pneumaticky ovládané ventily a klapka se nastaví na vybraný etalonový průtokoměr a váhu.

Poklepnutím na tlačítko Start měření se odstartuje měření. Po protečeném minimálním množství nebo po uplynutí maximální doby měření program toto měření automaticky ukončí. Podle druhu měření je nutno zadat některé údaje (váha kapaliny, teplota na začátku a konci tratě – pokud se nevyužije automatického sledování stability teploty, stav počítadel, nebo počet impulsů – pokud se nevyužije automatického přenosu). Následně program vypočítá chybu u jednotlivých testovaných měřičů, porovná ji s maximální tolerovanou chybou a určí, který měřič vyhověl v daném měření a který nevyhověl. Poklepnutím na tlačítko Ulož hodnoty program takto naměřené hodnoty uloží do databáze a automaticky přepne do dalšího měření (Měření 2, Měření 3), kde se celý cyklus opakuje až do ukončení měření.

Jednotlivá vybraná měření je možné opakovat a to poklepnutím na tlačítko Nové měření.

Během měření je možné v případě nutnosti toto měření ukončit a to poklepnutím na tlačítko Exit a potvrzením rozhodnutí poklepnutím na tlačítko Exit ano. Poklepnutím na tlačítko Exit ne k přerušení měření nedojde.

Po skončení měření je možné zobrazit detailní průběh stability průtoku a teploty a to poklepnutím na tlačítko Detail. Zobrazené okno s detailními informacemi o průběhu stability teploty a průtoku, celkovém času zkoušky, typu měření a čísle protokolu je možné vytisknout poklepnutím na tlačítko *Tisk okna*. Pokud v průběhu zkoušky nejsou splněny metrologické podmínky pro stabilitu průtoku a teploty, zobrazí se v okně měření textová zpráva upozorňující obsluhu na neplatnost měření. Sledování stability probíhá na základě zadaných parametrů.

4.1.2 Odvzdušnění

Odvzdušnění tratě

Funkce odvzdušnění tratě je dostupná z okna Měření, nebo je automaticky zpřístupněna po volbě měřiče z katalogu měřičů v okně Měření vodoměrů.

Obsluha nesmí spustit odvzdušnění tlačítkem Start pokud nejsou v trati upnuté měřiče, a nebo je v prostoru tratě (v upnutých měřících) voda.

Po spuštění s tlačítkem Start je zahájeno čerpání vzduchu z prostoru tratě. Čerpání probíhá po dobu nastavenou v katalogu měřičů obr. Po uplynutí této etapy proběhne zavodnění a proplachování po dobu nastavenou v systémových parametrech obr. Po skončení těchto etap odvzdušnění je měřící trať až po průzor P odvzdušněna. Hladina vody v průzoru P je v úrovni přepadové hrany.

Průběh všech etap odvzdušnění je možné sledovat na schematickém obrázku na obrazovce počítače.

Úspěšnost odvzdušnění je možné sledovat ke konci etapy proplachování průzorem P. Není-li odvzdušnění dokonalé, je možné dobu odvzdušnění v katalogu měřičů prodloužit. Doba odvzdušnění je závislá na konstrukci měřiče.

Odvzdušnění proběhne úspěšně jen tehdy, je-li prostor v potrubí před vstupním ventilem tratě VE4 (směrem k čerpadlu) dokonale zaplaven vodou.

Při spuštění odvzdušnění tlačítkem Start, je možné, že program hlásí chybu obsluhy. Podle pokynů programu je možné chybu odstranit.

4.1.3 Justování

Okno Justování se automaticky zobrazí po dokončení činnosti v okně Odvzdušnění, nebo je možné do něj vstoupit z okna Měření

V tomto okně je možné označením volit jestli má justování probíhat, pokud je tato volba potřebná. Dále je možné upravit parametry vyhlazování – digitální filtrace (program sám vždy vypočítá optimální hodnotu parametrů, při běžné činnosti není žádoucí tyto parametry měnit).

Spuštěním justování tlačítkem Start se zapne čerpadlo, a otevře se vstupní ventil tratě VE4, tím se do tratě s upnutými měřiči pustí průtok s přednastavenými parametry pro Měření 1, viz Katalog měřičů Po cca 2 až 5s (závisí na aktuálních parametrech vyhlazování) se u grafického symbolu měřiče průběžně zobrazuje zjištěná aktuální relativní chyba měřiče v % v číselné podobě a v podobě sloupcového grafu.

Přestavováním příslušného regulačního prvku na měřiči lze relativní chybu měřiče nastavit do požadovaného intervalu. Ukončení je možné pomocí tlačítka Stop, dojde k uzavření vstupního ventilu tratě VE4 a vypnutí čerpadla.

Podmínkou pro správnou funkci Justování je odvzdušněná měřicí trať s upnutými vodoměry. Z katalogu měřičů musí být vybrán typ měřiče upnutý v trati. Tento typ měřiče musí mít zadáno impulsní číslo. Měřič musí spolehlivě poskytovat impulsy odpovídající protečenému množství a impulsnímu číslu.

4.1.4 Popis průběhu zkoušek

Všechny typy zkoušek probíhají na odvzdušněné a zaplavené měřicí trati. Pro řízení frekvenčního měniče čerpadla, pneumaticky ovládaných ventilů a klapky využívá program údaje pro zvolený měřič z katalogu měřičů. Stav ventilů, ovládajících vstup a výstup tratí, je před každou zkouškou následující:

zavřený vstupní ventily VE4

otevřený výstupní ventil VE7

Při všech typech zkoušek je možné sledovat hodnotu průtoku na displeji elektronické jednotky, teplotu vody na začátku, konci tratě a v zásobních nádržích vody.

4.1.4.1 Pevný start na váhu – počítadla

Při zobrazení okna s tímto typem zkoušky se podle katalogu měřičů provedou následující operace:

- nastaví se požadovaná frekvence pro frekvenční měnič
- otevře se ventil zvoleného etalonového průtokoměru (VE1, VE2, VE3)
- klapka VE5 se nastaví na zvolenou váhu

Před odstartováním zkoušky provede obsluha následující operace:

- zapíše počáteční stavy počítadel všech měřičů upnutých v trati
- zkontroluje hladinu vody v průzoru P je-li v úrovni přepadové hrany
- vynuluje zobrazení na displeji váhy tlačítkem T (Tara). Pokud je to nutné předtím vypustí vodu z nádrže váhy ventilem VE15.1 (VE15.2).

Obsluha odstartuje zkoušku stisknutím tlačítka Start měření. Při startu měření se provedou následující operace:

- nastartuje se frekvenční měnič
- po prodlevě 5 sekund se otevře vstupní ventil tratě VE4
- současně s otevřením vstupního ventilu VE4 začne sledování protečeného objemu kapaliny etalonovým průtokoměrem a spustí se měření času
- po ustálení průtoku (dané časovou prodlevou) se kontroluje stabilita průtoku a teploty. Průměrná teplota a protečený objem kapaliny etalonovým průtokoměrem se zobrazuje do příslušných textových polí.

Po protečení minimálního objemu kapaliny nebo po překročení maximálního času zkoušky se provedou následující operace:

- zavře se vstupní ventil tratě VE4
- ukončí se měření času a kontrola stability průtoku a teploty
- po prodlevě 2 sekund dojde k vypnutí frekvenčního měniče

Po ukončení zkoušky:

- obsluha zapíše koncové stavy počítadel všech měřičů upnutých v trati
- obsluha zapíše hmotnost kapaliny zobrazenou na displeji váhy, až po úplném ustálení údaje (není zobrazen znak ~.)
- po zadání výše uvedených parametrů dojde k výpočtu protečeného etalonového objemu kapaliny z hmotnosti a průměrné teploty a objemu kapaliny naměřené jednotlivými měřiči. Následně se vypočítají chyby jednotlivých měřičů vůči etalonovému objemu
- dojde k porovnání takto vypočtených chyb s tolerovanou chybou podle katalogu měřiče a rozhodne se, jestli daný měřič splnil tento požadavek nebo nesplnil
- stisknutím tlačítka Detail je možné zobrazit okno sledování stability teploty a průtoku
- stisknutím tlačítka Ulož hodnoty obsluha naměřené a zadané hodnoty uloží do databáze

4.1.4.2 Pevný start na váhu – impulsy ručně

a) Při zobrazení okna s tímto typem zkoušky se podle katalogu měřičů provedou následující operace:

- nastaví se požadovaná frekvence pro frekvenční měnič.
- otevře se ventil zvoleného etalonového průtokoměru (VE1, VE2, VE3).
- klapka VE5 se nastaví na zvolenou váhu.

b) Před odstartováním zkoušky provede obsluha následující operace:

- vynuluje zobrazení impulsů na displejích elektronické jednotky tlačítkem Nula.
- zkontroluje hladinu vody v průzoru P, je-li v úrovni přepadové hrany.
- vynuluje zobrazení na displeji váhy tlačítkem T (Tara), pokud je to nutné předtím vypustí vodu z nádrže váhy ventilem VE15.1 (VE15.2).

c) Obsluha odstartuje zkoušku stisknutím tlačítka *Start měření*. Při startu měření se provedou následující operace:

- nastartuje se frekvenční měnič.
- po prodlevě 5 sekund se otevře vstupní ventil tratě VE4.
- současně s otevřením vstupního ventilu začne sledování protečeného objemu kapaliny etalonovým průtokoměrem a spustí se měření času.
- po ustálení průtoku (dané časovou prodlevou) se kontroluje stabilita průtoku a teploty. Průměrná teplota a protečený objem kapaliny etalonovým průtokoměrem se zobrazuje do příslušných textových polí.

- d) Po protečení minimálního objemu kapaliny nebo po překročení maximálního času zkoušky se provedou následující operace:
- zavře se vstupní ventil tratě VE4.
 - ukončí se měření času a kontrola stability průtoků a teploty.
 - po prodlevě 2 sekund dojde k vypnutí frekvenčního měniče.
- e) Po ukončení zkoušky:
- ihned po skončení zkoušky obsluha zastaví počítání impulsů na displejích elektronické jednotky tlačítkem Stop
 - obsluha zapíše počet načtených impulsů na elektronické jednotce pro jednotlivé měřiče upnuté v trati.
 - obsluha zapíše hmotnost kapaliny zobrazenou na displeji váhy, až po úplném ustálení údaje (není zobrazen znak ~.)
 - po zadání výše uvedených parametrů dojde k výpočtu protečeného etalonového objemu kapaliny z hmotnosti a průměrné teploty. Pomocí impulsního čísla a počtu impulsů se vypočítá objem kapaliny naměřené jednotlivými měřiči. Následně se vypočítají chyby jednotlivých měřičů vůči etalonovému objemu
 - dojde k porovnání takto vypočtených chyb s tolerovanou chybou podle katalogu měřiče a rozhodne se, jestli daný měřič splnil tento požadavek nebo nesplnil.
 - stisknutím tlačítka Detail je možné zobrazit okno sledování stability teploty a průtoků.
 - stisknutím tlačítka *Ulož hodnoty* obsluha naměřené a zadané hodnoty uloží do databáze.

4.1.4.3 Pevný start na váhu – impulsy automaticky

- a) Při zobrazení okna s tímto typem zkoušky se podle katalogu měřičů provedou následující operace:
- nastaví se požadovaná frekvence pro frekvenční měnič.
 - otevře se ventil zvoleného etalonového průtokoměru (VE1, VE2, VE3).
 - klapka VE5 se nastaví na váhu.
- b) Před odstartováním zkoušky provede obsluha následující operace:
- zkontroluje hladinu vody v průzoru P, je-li v úrovni přepadové hrany
 - vynuluje zobrazení na displeji váhy tlačítkem T (Tara), pokud je to nutné předtím vypustí vodu z nádrže váhy ventilem VE15.1(VE15.2).
- c) Obsluha odstartuje zkoušku stisknutím tlačítka *Start měření*. Při startu měření se provedou následující operace:
- nastartuje se frekvenční měnič.
 - po prodlevě 5 sekund se otevře vstupní ventil tratě VE4.
 - současně s otevřením vstupního ventilu začne sledování protečeného objemu kapaliny etalonovým průtokoměrem, spustí se měření času a začne sledování impulsů všech měřičů upnutých v trati.
 - po ustálení průtoků (dané časovou prodlevou) se kontroluje stabilita průtoků a teploty. Průměrná teplota a protečený objem kapaliny etalonovým průtokoměrem se zobrazuje do příslušných textových polí.
- d) Po protečení minimálního objemu kapaliny nebo po překročení maximálního času zkoušky se provedou následující operace:
- zavře se vstupní ventil tratě VE4.
 - ukončí se měření času a kontrola stability průtoků a teploty.

- po prodlevě 2 sekund dojde k vypnutí frekvenčního měniče.
 - po prodlevě 2 sekund dojde k ukončení sledování impulsů u všech měřičů upnutých v trati (tato prodleva je dána dobou zavírání vstupního ventilu).
- e) Po ukončení zkoušky:
- obsluha zapíše hmotnost kapaliny zobrazenou na displeji váhy, až po úplném ustálení údaje (není zobrazen znak ~.)
 - po zadání výše uvedených parametrů dojde k výpočtu protečeného etalonového objemu kapaliny z hmotnosti a průměrné teploty. Pomocí impulsního čísla a počtu impulsů se vypočítá objem kapaliny naměřené jednotlivými měřiči. Následně se vypočítají chyby jednotlivých měřičů vůči etalonovému objemu
 - dojde k porovnání takto vypočtených chyb s tolerovanou chybou podle katalogu měřiče a rozhodne se, jestli daný měřič splnil tento požadavek nebo nesplnil.
 - stisknutím tlačítka Detail je možné zobrazit okno sledování stability teploty a průtoku.
 - stisknutím tlačítka *Ulož hodnoty* obsluha naměřené a zadané hodnoty uloží do databáze.

4.1.4.4 Pevný start na etalonové průtokoměry – počítač

- a) Při zobrazení okna s tímto typem zkoušky se podle katalogu měřičů provedou následující operace:
- nastaví se požadovaná frekvence pro frekvenční měnič.
 - otevře se ventil zvoleného etalonového průtokoměru (VE1, VE2, VE3).
 - klapka VE5 se nastaví na nádrž.
- b) Před odstartováním zkoušky provede obsluha následující operace:
- zapíše počáteční stavy počítadel všech měřičů upnutých v trati.
 - zkontroluje hladinu vody v průzoru P je-li v úrovni přepadové hrany.
- c) Obsluha odstartuje zkoušku stisknutím tlačítka *Start měření*. Při startu měření se provedou následující operace:
- nastartuje se frekvenční měnič.
 - po prodlevě 5 sekund se otevře vstupní ventil tratě VE4.
 - současně s otevřením vstupního ventilu začne sledování protečeného objemu kapaliny etalonovým průtokoměrem a spustí se měření času.
 - po ustálení průtoků (dané časovou prodlevou) se kontroluje stabilita průtoků a teploty. Průměrná teplota a protečený objem kapaliny etalonovým průtokoměrem se zobrazuje do příslušných textových polí.
- d) Po protečení minimálního objemu kapaliny nebo po překročení maximálního času zkoušky se provedou následující operace:
- zavře se vstupní ventil tratě VE4.
 - ukončí se měření času a kontrola stability průtoků a teploty
 - po prodlevě 2 sekund dojde k vypnutí frekvenčního měniče.
 - po prodlevě 2 sekund dojde k ukončení sledování protečeného objemu kapaliny etalonovým průtokoměrem (tato prodleva je dána dobou zavírání vstupního ventilu).
- e) Po ukončení zkoušky:
- obsluha zapíše koncové stavy počítadel všech měřičů upnutých v trati.

- po zadání výše uvedených parametrů dojde k výpočtu objemu kapaliny naměřené jednotlivými měřiči. Následně se vypočítají chyby jednotlivých měřičů vůči objemu z etalonového průtokoměru.
- dojde k porovnání takto vypočtených chyb s tolerovanou chybou podle katalogu měřiče a rozhodne se, jestli daný měřič splnil tento požadavek nebo nesplnil.
- stisknutím tlačítka Detail je možné zobrazit okno sledování stability teploty a průtoku.
- stisknutím tlačítka *Ulož hodnoty* obsluha naměřené a zadané hodnoty uloží do databáze.

4.1.4.5 Pevný start na etalonové průtokoměry – impulsy ručně

- a) Při zobrazení okna s tímto typem zkoušky se podle katalogu měřičů provedou následující operace:
 - nastaví se požadovaná frekvence pro frekvenční měnič.
 - otevře se ventil zvoleného etalonového průtokoměru (VE1, VE2, VE3).
 - klapka VE5 se nastaví na nádrž.
- b) Před odstartováním zkoušky provede obsluha následující operace:
 - zkontroluje hladinu vody v průzoru P, je-li v úrovni přepadové hrany
 - vynuluje zobrazení impulsů na displejích elektronické jednotky tlačítkem Nula.
- c) Obsluha odstartuje zkoušku stisknutím tlačítka *Start měření*. Při startu měření se provedou následující operace:
 - nastartuje se frekvenční měnič.
 - po prodlevě 5 sekund se otevře vstupní ventil tratě VE4.
 - současně s otevřením vstupního ventilu začne sledování protečeného objemu kapaliny etalonovým průtokoměrem a spustí se měření času.
 - po ustálení průtoků (dané časovou prodlevou) se kontroluje stabilita průtoků a teploty. Průměrná teplota a protečený objem kapaliny etalonovým průtokoměrem se zobrazuje do příslušných textových polí.
- d) Po protečení minimálního objemu kapaliny nebo po překročení maximálního času zkoušky se provedou následující operace:
 - zavře se vstupní ventil tratě VE4.
 - ukončí se měření času a kontrola stability průtoků a teploty.
 - po prodlevě 2 sekund dojde k vypnutí frekvenčního měniče.
 - po prodlevě 2 sekund dojde k ukončení sledování protečeného objemu kapaliny etalonovým průtokoměrem (tato prodleva je dána dobou zavírání vstupního ventilu).
- e) Po ukončení zkoušky:
 - obsluha zapíše počet načtených impulsů na elektronické jednotce pro jednotlivé měřiče upnuté v trati.
 - po zadání výše uvedených parametrů se pomocí impulsního čísla a počtu impulsů vypočítá objem kapaliny naměřené jednotlivými měřiči. Následně se vypočítají chyby jednotlivých měřičů vůči objemu z etalonového průtokoměru
 - dojde k porovnání takto vypočtených chyb s tolerovanou chybou podle katalogu měřiče a rozhodne se, jestli daný měřič splnil tento požadavek nebo nesplnil.
 - stisknutím tlačítka Detail je možné zobrazit okno sledování stability teploty a průtoků.
 - stisknutím tlačítka *Ulož hodnoty* obsluha naměřené a zadané hodnoty uloží do databáze.

4.1.4.6 Pevný start na etalonové průtokoměry – impulsy automaticky

- a) Při zobrazení okna s tímto typem zkoušky se podle katalogu měřičů provedou následující operace:
- nastaví se požadovaná frekvence pro frekvenční měnič.
 - otevře se ventil zvoleného etalonového průtokoměru (VE1, VE2, VE3).
 - klapka VE5 se nastaví na nádrž.
- b) Před odstartováním zkoušky provede obsluha následující operace:
- zkontroluje hladinu vody v průzoru P, je-li v úrovni přepadové hrany.
- c) Obsluha odstartuje zkoušku stisknutím tlačítka *Start měření*. Při startu měření se provedou následující operace:
- nastartuje se frekvenční měnič.
 - po prodlevě 5 sekund se otevře vstupní ventil tratě VE4.
 - současně s otevřením vstupního ventilu začne sledování protečeného objemu kapaliny etalonovým průtokoměrem a spustí se měření času. Současně začne sledování impulsů všech měřičů upnutých v trati.
 - po ustálení průtoku (dané časovou prodlevou) se kontroluje stabilita průtoku a teploty. Průměrná teplota a protečený objem kapaliny etalonovým průtokoměrem se zobrazuje do příslušných textových polí.
- d) Po protečení minimálního objemu kapaliny nebo po překročení maximálního času zkoušky se provedou následující operace:
- zavře se vstupní ventil tratě VE4.
 - ukončí se měření času a kontrola stability průtoku a teploty.
 - po prodlevě 2 sekund dojde k vypnutí frekvenčního měniče.
 - po prodlevě 2 sekund dojde k ukončení sledování protečeného objemu kapaliny etalonovým průtokoměrem a současně dojde k ukončení sledování impulsů u všech měřičů upnutých v trati (tato prodleva je dána dobou zavírání vstupního ventilu)
- e) Po ukončení zkoušky:
- pomocí impulsního čísla a počtu impulsů se vypočítá objem kapaliny naměřené jednotlivými měřiči. Následně se vypočítají chyby jednotlivých měřičů vůči objemu z etalonového průtokoměru
 - dojde k porovnání takto vypočtených chyb s tolerovanou chybou podle katalogu měřiče a rozhodne se, jestli daný měřič splnil tento požadavek nebo nesplnil.
 - stisknutím tlačítka *Detail* je možné zobrazit okno sledování stability teploty a průtoku.
 - stisknutím tlačítka *Ulož hodnoty* obsluha naměřené a zadané hodnoty uloží do databáze.

4.1.4.7 Letmý start na etalonové průtokoměry – impulsy automaticky

- a) Při zobrazení okna s tímto typem zkoušky se podle katalogu měřičů provedou následující operace:
- nastaví se požadovaná frekvence pro frekvenční měnič.
 - otevře se ventil zvoleného etalonového průtokoměru (VE1, VE2, VE3).
 - klapka VE5 se nastaví na nádrž.
- b) Před odstartováním zkoušky provede obsluha následující operace:
- zkontroluje hladinu vody v průzoru P, je-li v úrovni přepadové hrany.

- c) Obsluha odstartuje zkoušku stisknutím tlačítka *Start měření*. Při startu měření se provedou následující operace:
- nastartuje se frekvenční měnič.
 - po prodlevě 5 sekund se otevře vstupní ventil tratě VE4.
 - po prodlevě 20 sekund začne sledování protečeného objemu kapaliny etalonovým průtokoměrem a spustí se měření času. Současně začne sledování impulsů všech měřičů upnutých v trati a kontroluje se stabilita průtoků a teploty. Průměrná teplota a protečený objem kapaliny se zobrazuje do příslušných textových polí.
- d) Po protečení minimálního objemu kapaliny nebo po překročení maximálního času zkoušky se provedou následující operace:
- ukončí se sledování protečeného objemu kapaliny a ukončí se měření času. Současně se ukončí sledování impulsů všech měřičů upnutých v trati a kontrola stability průtoků a teploty.
 - po prodlevě 5 sekund se zavře vstupní ventil tratě VE4.
 - po prodlevě 2 sekund dojde k vypnutí frekvenčního měniče.
- e) Po ukončení zkoušky:
- pomocí impulsního čísla a počtu impulsů se vypočítá objem kapaliny naměřené jednotlivými měřiči. Následně se vypočítají chyby jednotlivých měřičů vůči objemu z etalonového průtokoměru.
 - dojde k porovnání takto vypočtených chyb s tolerovanou chybou podle katalogu měřiče a rozhodne se, jestli daný měřič splnil tento požadavek nebo nesplnil.
 - stisknutím tlačítka *Detail* je možné zobrazit okno sledování stability teploty a průtoků.
 - stisknutím tlačítka *Ulož hodnoty* obsluha naměřené a zadané hodnoty uloží do databáze.

4.1.4.8 Letmý start na váhu – impulsy automaticky

- a) Při zobrazení okna s tímto typem zkoušky se podle katalogu měřičů provedou následující operace:
- nastaví se požadovaná frekvence pro frekvenční měnič.
 - otevře se ventil zvoleného etalonového průtokoměru (VE1, VE2, VE3).
 - klapka VE5 se nastaví na nádrž.
- b) Před odstartováním zkoušky provede obsluha následující operace:
- zkontroluje hladinu vody v průzoru P, je-li v úrovni přepadové hrany
 - vynuluje zobrazení na displeji váhy tlačítkem T (Tara), pokud je to nutné předtím vypustí vodu z nádrže váhy ventilem W1.
- c) Obsluha odstartuje zkoušku stisknutím tlačítka *Start měření*. Při startu měření se provedou následující operace:
- nastartuje se frekvenční měnič.
 - po prodlevě 5 sekund se otevře vstupní ventil tratě VE4.
 - po prodlevě 20 sekund se klapka VE5 přestaví do polohy váha a je-li klapka v koncové poloze, spustí se měření času. Současně začne sledování protečeného objemu kapaliny etalonovým průtokoměrem a sledování impulsů všech měřičů upnutých v trati a kontroluje se stabilita průtoků a teploty. Průměrná teplota a protečený objem kapaliny se zobrazuje do příslušných textových polí.

- d) Po protečení minimálního objemu kapaliny nebo po překročení maximálního času zkoušky se provedou následující operace:
- klapka se přestaví na nádrž. Je-li klapka v koncové poloze, ukončí se měření času a sledování protečeného objemu kapaliny etalonovým průtokoměrem a současně se ukončí sledování impulsů všech měřičů upnutých v trati.
 - ukončí se kontrola stability průtoků a teploty.
 - po prodlevě 5 sekund se zavře vstupní ventil tratě VE4.
 - po prodlevě 2 sekund od pokynu pro zavření vstupního ventilu dojde k vypnutí frekvenčního měniče.
- e) Po ukončení zkoušky:
- obsluha zapíše hmotnost kapaliny zobrazenou na displeji váhy, až po úplném ustálení údaje (není zobrazen znak ~.)
 - po zadání výše uvedených parametrů dojde k výpočtu protečeného etalonového objemu kapaliny z hmotnosti a průměrné teploty. Pomocí impulsního čísla a počtu impulsů se vypočítá objem kapaliny naměřené jednotlivými měřiči. Následně se vypočítají chyby jednotlivých měřičů vůči etalonovému objemu.
 - dojde k porovnání takto vypočtených chyb s tolerovanou chybou podle katalogu měřiče a rozhodne se, jestli daný měřič splnil tento požadavek nebo nesplnil.
 - stisknutím tlačítka Detail je možné zobrazit okno sledování stability teploty a průtoků.
 - stisknutím tlačítka *Ulož hodnoty* obsluha naměřené a zadané hodnoty uloží do databáze.

4.1.4.9 Letmý start na etalonové průtokoměry – synchronizace impulsů

- a) Při zobrazení okna s tímto typem zkoušky se podle katalogu měřičů provedou následující operace:
- nastaví se požadovaná frekvence pro frekvenční měnič.
 - otevře se ventil zvoleného etalonového průtokoměru (VE1, VE2 VE3).
 - klapka VE5 se nastaví na nádrž.
- b) Před odstartováním zkoušky provede obsluha následující operace:
- zkontroluje hladinu vody v průzoru P, je-li v úrovni přepadové hrany.
- c) Obsluha odstartuje zkoušku stisknutím tlačítka *Start měření*. Při startu měření se provedou následující operace:
- nastartuje se frekvenční měnič.
 - po prodlevě 5 sekund se otevře vstupní ventil tratě VE4.
 - po prodlevě 20 sekund začíná sledování protečeného objemu kapaliny etalonovým průtokoměrem a současně začíná sledování impulsů všech měřičů upnutých v trati a kontrola stability průtoků a teploty. Při příchodu prvního impulsu od každého měřiče dojde k zapsání počátečního objemu z etalonového průtokoměru a ke spuštění měření času pro každý měřič zvlášť. Průměrná teplota a protečený objem kapaliny se zobrazuje do příslušných textových polí.
- d) Po protečení minimálního objemu kapaliny každým měřičem nebo po překročení maximálního času zkoušky se provedou následující operace:
- s příchodem posledního impulsu se zapíše koncový objem z etalonového průtokoměru a ukončí se měření času pro každý měřič zvlášť. Současně s ukončením měření času posledního měřiče se ukončí kontrola stability průtoků a teploty.

- po prodlevě 5 sekund se zavře vstupní ventil tratě VE4.
 - po prodlevě 2 sekund dojde k vypnutí frekvenčního měniče.
- e) Po ukončení zkoušky:
- pomocí impulsního čísla a počtu impulsů se vypočítá objem kapaliny naměřené jednotlivými měřiči. Následně se vypočítají chyby jednotlivých měřičů vůči objemu z etalonového průtokoměru pro každý měřič zvlášť (rozdíl koncového a počátečního objemu)
 - dojde k porovnání takto vypočtených chyb s tolerovanou chybou podle katalogu měřiče a rozhodne se, jestli daný měřič splnil tento požadavek nebo nesplnil.
 - stisknutím tlačítka *Detail* je možné zobrazit okno sledování stability teploty a průtoku.
 - stisknutím tlačítka *Ulož hodnoty* obsluha naměřené a zadané hodnoty uloží do databáze.

4.2 Kalibrace etalonových průtokoměrů

V okně Kalibrace etalonových průtokoměrů je možné měřit kalibrační křivku pro vybraný etalonový průtokoměr. Kalibrační křivka se vypočítá až z 10 změřených a vybraných koeficientů, numerickou metodou nejmenších čtverců odchylek. Stanoví se tak kalibrační křivka ve formě funkce polynomu druhého řádu. Koeficienty se určují jako podíl etalonového objemu a objemu udávaného průtokoměrem. Koeficienty jsou zobrazeny v okně Kalibrace průtokoměru

Tato kalibrační křivka příslušející k průtokoměru se používá vždy pro přepočet objemu udávaného průtokoměrem (počet impulsů, impulsní číslo Získá se tak objem z etalonového průtokoměru.

Kalibrační křivku je možné zobrazit pomocí tlačítka *Graf*. Program archivuje 10 obsluhou uložených kalibračních křivek pro každý etalonový průtokoměr. Archivované hodnoty je možné zobrazit pomocí tlačítka *Archiv*. V tomto okně se zobrazí archivovaná kalibrační křivka pro příslušný datum. Pro tuto kalibraci lze vytisknout protokol s parametry měření, koeficienty a odchylkou od kalibrační křivky v daném bodě. Tlačítkem s šipkou lze zobrazit 10 archivovaných kalibrací. Tlačítkem *graf* lze zobrazit kalibrační křivku ve větším měřítku.

4.2.1 Popis měření Kalibrace etalonů

Obsluha v okně Kalibrace průtokoměru vybere etalonový průtokoměr, který bude kalibrovat, pomocí tlačítek *Etalon Q1*, *Etalon Q2* nebo *Etalon Q3*. V tabulce měření se zobrazí parametry 10 kalibračních měření pro stejné nebo různé hodnoty průtoku s jejich výsledky. Obsluha má možnost změnit parametry libovolného měření (průtok, frekvenci, minimální množství, maximální dobu měření a váhu, pomocí které se bude kalibrovat). Stisknutím tlačítka *Inicializace* se trať připraví na dané měření a znemožní se změna parametrů měření. Po stisknutí tlačítka *Start měření* dojde ke startu příslušného měření s přednastavenými parametry.

V průběhu měření má obsluha možnost měření ukončit tlačítkem *Konec měření*. Po skončení měření má obsluha možnost zobrazit detailní průběh stability průtoku a teploty, a to poklepnutím na tlačítko *Detail*. Zobrazené okno s detailními informacemi o průběhu stability teploty a průtoku a celkovém času zkoušky je možné vytisknout poklepnutím na tlačítko *Tisk okna*.

Pokud v průběhu zkoušky nejsou splněny metrologické podmínky pro stabilitu průtoku a teploty, zobrazí se v okně měření textová zpráva upozorňující obsluhu na neplatnost měření.

Po skončení měření obsluha zadá do programu hmotnost kapaliny. Na základě hmotnosti a průměrné teploty se vypočte etalonový objem a po stisknutí tlačítka *Výpočet* dojde k výpočtu koeficientu pro právě skončené měření a k přepočtu kalibrační křivky ze všech vybraných měření, zahrnutých koeficientů. Koeficient z vybraného měření se zahrne do výpočtu kalibrační křivky pomocí označení výběrového pole vedle koeficientu. Pro srovnání je v okně zobrazena také stávající kalibrační křivka pro daný etalonový průtokoměr. Stisknutím tlačítka *Uložení hodnot* dojde k přenesení nově vypočtené kalibrační křivky do systémových parametrů (okno Zkušebna – parametry a k archivaci parametrů kalibrace. Od tohoto okamžiku se používá tato kalibrační křivka.

Analogicky probíhá kalibrace i u druhého a třetího etalonového průtokoměru.

Systémovým parametrem Odchylka od kalibrační křivky lze nastavit meze sloužící ke grafickému znázornění v grafu zobrazení kalibrační křivky. Tento parametr napomáhá k rozhodnutí obsluhy jestli zahrne, nebo nezahrne změřený koeficient do výpočtu kalibrační křivky.

4.2.2 Popis průběhu kalibrace etalonových průtokoměrů

Podmínkou pro správnou funkci kalibrace etalonových průtokoměrů je od vzdušněná měřicí trať s upnutými mezikusy v celé trati. Pro kalibrační průtoky do 5m³/h je nutné použít mezikusy DN20 a pro vyšší průtoky mezikusy DN25.

Kalibrace etalonových průtokoměrů probíhá typem zkoušky: **„Letmý start na váhu“**

- a) Při inicializaci zvoleného kalibračního měření se provedou následující operace:
 - nastaví se požadovaná frekvence pro frekvenční měnič.
 - otevře se ventil zvoleného etalonového průtokoměru (VE1, VE2, VE3).
 - klapka VE5 se nastaví na nádrž.
- b) Před odstartováním zkoušky provede obsluha následující operace:
 - zkontroluje hladinu vody v průzoru P, je-li v úrovni přepadové hrany
 - vynuluje zobrazení na displeji váhy tlačítkem T (Tara), pokud je to nutné předtím vypustí vodu z nádrže váhy ventilem W1.
- c) Obsluha odstartuje zkoušku stisknutím tlačítka *Start měření*. Při startu měření se provedou následující operace:
 - nastartuje se frekvenční měnič.
 - po prodlevě 5 sekund se otevře vstupní ventil tratě VE4.
 - po prodlevě 20 sekund se klapka VE5 přestaví do polohy váha a je-li klapka v koncové poloze, spustí se měření času. Současně začne sledování protečeného objemu kapaliny etalonovým průtokoměrem a kontroluje se stabilita průtoku a teploty. Průměrná teplota a protečený objem kapaliny se zobrazuje do příslušných textových polí. Pouze při tomto měření se zobrazuje a kontroluje objem udávaný průtokoměrem (nepoužívá se přepočet pomocí kalibrační křivky).
- d) Po protečení minimálního objemu nebo po překročení maximálního času zkoušky se provedou následující operace:

- klapka se přestaví na nádrž. Je-li klapka v koncové poloze, ukončí se měření času a sledování protečeného objemu kapaliny etalonovým průtokoměrem
- ukončí se kontrola stability průtoku a teploty.
- po prodlevě 5 sekund se zavře vstupní ventil tratě VE4.
- po prodlevě 2 sekund od pokynu pro zavření vstupního ventilu dojde k vypnutí frekvenčního měniče.

e) Po ukončení zkoušky:

- obsluha zapíše hmotnost kapaliny zobrazenou na displeji váhy, až po úplném ustálení údaje (není zobrazen znak ~.)
- po zadání hmotnosti dojde k výpočtu protečeného etalonového objemu kapaliny z hmotnosti a průměrné teploty. Pomocí impulsního čísla etalonového průtokoměru a počtu impulsů se vypočítá objem udávaný průtokoměrem. Následně se vypočítá koeficient etalonového průtokoměru pro měřený průtok.

4.3 Testování klapky

4.3.1 Test klapky – čas

Tento test umožňuje testovat rychlost symetrií pohybu klapky. V okně Testování klapky – čas (změny polohy klapky) je možné měřit dobu přestavení klapky do polohy váha a do polohy nádrž. Následuje podrobnější popis testovacího měření.

Obsluha vybere směr přestavení klapky, který se bude testovat nádrž /váha a přepne na ovládacím panelu prvek ovládání klapky do polohy Ručně. Po stisknutí tlačítka *Start* program čeká na změnu polohy klapky vybraným směrem. Obsluha pomocí ovládání z ovládacího panelu mění polohu klapky ve vybraném směru celkem 5 x. Program změnu polohy klapky detekuje a určí čas přepnutí mezi jednotlivými koncovými polohami. Stiskem tlačítka stop se test ukončí. Z takto získaných hodnot (maximálně – 5) program vypočítá průměrnou dobu přestavení vybraným směrem (v milisekundách).

Při zprovoznění stanice výrobce nastaví doby přestavování klapky tak , aby byly simetrické v obou směrech pohybu. V průběhu používání stanice není žádoucí tyto doby měnit. Typická doba přestavení klapky je kratší než 35ms se simetrií lepší než $\pm 2,5$ ms.

4.3.2 Objemový test klapky

Tento postup testování klapky odpovídá postupu doporučeném normou EN 24184 ÷ A (ISO 4185:1980).

V okně Objemový test klapky bsluha vybere směr pohybu klapky: Váha a etalonový průtokoměr, kterým se bude měřit. Tento test je možné provést v celém rozsahu průtoků stanice

Měření 1

V Měření 1 obsluha zadá dobu, po kterou má klapka setrvat v poloze nádrž a v poloze vybrané váhy a dále zadá počet přestavení klapky. Pomocí tlačítka *Start měření 1* se spustí měření (zapne se měnič a otevře se vstupní ventil tratě VE4. Po

ustálení průtoků (20s) program přestavuje klapku podle zadaných parametrů a měří čas polohy klapky v koncových polohách pro každý cyklus a příslušných polích zobrazuje tuto dobu. Po rovedení požadovaného počtu cyklů se měření ukončí a zavře se vstupní ventil tratě VE4 a vypne se měnič.

Po ukončení měření program sečte jednotlivé doby ($\sum t_{váha}$, $\sum t_{nádrž}$) a obsluha zapíše hmotnost kapaliny $m_{váha}$ zobrazenou na displeji váhy, až po úplném ustálení údaje (není zobrazen znak ~). Obsluha také zadá teplotu na začátku a konci měření T_{start} a T_{stop} . Program z těchto parametrů vypočítá objem $V_{váha}$.

Měření 2

V Měření 2 obsluha zadá dobu, po kterou má klapka setrvat v poloze váhy (hodnotu je možné převzít z Měření 1 nebo zadat vlastní hodnotu). Pomocí tlačítka *Start měření 2* se spustí měření (zapne se měnič a otevře se vstupní ventil tratě VE4). Po ustálení průtoků (20s) program přestaví klapku do polohy váha (je-li klapka v koncové poloze spustí se měření času) a po zadané době přestaví klapku zpět do polohy nádrž a ukončí měření (je-li klapka v koncové poloze ukončí se měření času, zavře se vstupní ventil tratě VE4 a vypne se měnič).

Po ukončení měření obsluha zapíše hmotnost kapaliny $m_{váha}$ zobrazenou na displeji váhy, až po úplném ustálení údaje (není zobrazen znak ~). Obsluha také zadá teplotu na začátku a konci měření T_{start} a T_{stop} . Program z těchto parametrů vypočítá objem $V_{váha}$. V průběhu měření program testuje, jak dlouhou dobu byla klapka v poloze váha a zobrazí celkový čas $t_{váha}$.

Porovnání

Ze změřených hodnot program vypočte opravu měřené doby Δt v souladu s uvedenou normou.

4.4 Archiv – Vyhledávání dat

4.4.1 Vyhledávání dat – číslo měřiče

V okně Vyhledávání dat – číslo měřiče je seznam všech metrologicky otestovaných měřičů. Měřiče jsou seřazeny alfanumericky podle výrobního čísla. Výrobní číslo požadovaného měřiče je možné zadat do kolonky Hledaný měřič a program najde číslo protokolu metrologického měření takto zadaného měřiče. Požadovaný měřič je možno najít též listováním v seznamu měřičů.

Protokol pro vybraný měřič si může obsluha zobrazit na obrazovce poklepnutím na tlačítko Zobrazit protokol nebo si jej může vytisknout poklepnutím na tlačítko Vytisknout protokol. Každý protokol obsahuje jak technické parametry jednotlivých zkoušek a jejich výsledky pro každý měřič, tak adresu zkušebny a jméno osoby měření a osoby kontroly.

4.4.2 Vyhledávání dat – číslo protokolu

V okně Vyhledávání dat – číslo protokolu je seznam všech metrologicky otestovaných měřičů. Měřiče jsou seřazeny alfanumericky podle výrobního čísla. Protokol požadovaného měřiče je možné najít zadáním měřiče a program najde číslo protokolu metrologického měření takto zadaného měřiče. Požadovaný měřič je možno najít též listováním v seznamu měřičů.

Protokol pro vybraný měřič si může obsluha zobrazit na obrazovce poklepnutím na tlačítko Zobrazit protokol nebo si jej může vytisknout poklepnutím na tlačítko Vytisknout protokol. Každý protokol obsahuje jak technické parametry jednotlivých zkoušek a jejich výsledky pro každý měřič, tak adresu zkušebny a jméno osoby měření a osoby kontroly.

4.4.3 Vyhledávání dat – Statistika ověřování

V okně Vyhledávání dat – Statistika ověřování může obsluha zjistit počet testovaných měřičů pro zadaný časový interval. Časový interval je ohraničen obsluhou zadávaným počátečním a koncovým datumem. Poklepnutím na tlačítko Výpočet program zjistí a zobrazí kolik měřičů vyhovělo nebo nevyhovělo v měřeních prováděných v zadaném časovém intervalu.

4.4.4 Vyhledávání dat – Multitisk

V okně Vyhledávání dat – Multitisk ověřování může obsluha zjistit počet testovaných měřičů pro zadaný časový interval. Časový interval je ohraničen obsluhou zadávaným počátečním a koncovým datumem.

Ze všech vyhledaných protokolů pro zadaný časový interval obsluha načtením těchto protokolů obsluha protokoly načtením může vytisknout poklepnutím na tlačítko Vytisknout protokol. Každý protokol obsahuje jak technické parametry jednotlivých zkoušek a jejich výsledky pro každý měřič, tak adresu zkušebny a jméno osoby měření a osoby kontroly.

4.5 Vytvoření archivu

V okně Vytvoření archivu má obsluha možnost kopírovat vybraná data na archivačním CD a to následujícím způsobem:

- pokud program zjistí, že na CD vložené do mechaniky počítače se nachází archivační databáze má obsluha možnost (poklepnutím na tlačítko *Přidej* do archivu) doplnit na CD data chronologicky následující za posledním údajem uloženým na archivačním CD. Ukládání nových dat bude probíhat po týdenních dávkách až do zaplnění CD nebo do posledního údaje archivovaného v databázi počítače. Na konci procesu archivace se v okně zobrazí počáteční a koncové datum z archivačního CD.
- pokud program zjistí, že na CD vložené do mechaniky počítače se nenachází archivační databáze, tak program nejdříve odmaže všechny soubory z CD a poté čeká na zadání počátečního datumu pro archivaci. Po zadání počátečního archivačního datum a poklepnutí na tlačítko *Vytvoř archiv* bude probíhat ukládání archivačních dat a to po týdenních dávkách až do zaplnění CD nebo do posledního

údaje archivovaného v databázi počítače. Na konci procesu archivace se v okně zobrazí počáteční a koncové datum z archivačního CD

- pokud program zjistí, že v mechanice počítače není archivační CD, zobrazí alarmové okno s příslušným komentářem.

4.6 Odmazání starých hodnot

V okně Odmazání starých hodnot je obsluze umožněno vymazat data starší 5 let z databáze počítače. Tento interval je dán platností metrologického ověření

5 SYSTÉM

5.1 Parametry

5.1.1 Parametry stanice

V okně Parametry stanice je možné měnit technické parametry pro metrologická měření. Jedná se o následující:

- hustota vody (při 20 °C) – potřebné pro výpočet objemu z hmotnosti.
- koeficient průtoků jednotlivých etalonových průtokoměrů, impulsní číslo
- koeficienty kalibračních křivek jednotlivých etalonových průtokoměrů (viz kapitola Kalibrace etalonů).
- komunikační kanál počítače pro komunikaci s frekvenčním měničem.

Dále je možné zadat technické parametry netýkající se samotných metrologických měření. Jedná se o následující:

- Parametry pro proces od vzdušnění tratě:
 - Doba zaplavení tratě
 - Doba promývání tratě
- Parametry pro dobu zaplavení etalonů a frekvence
- Odchylka od kalibrační křivky zobrazené v detailním grafu kalibrace etalonových průtokoměrů (slouží ke snadnějšímu vyhodnocení platnosti jednotlivých kalibračních měření).

5.1.2 Parametry Bus komunikace

V okně Parametry Bus komunikace je možné měnit technické parametry pro komunikaci MBus. Jedná se o následující:

- komunikační kanál počítače pro komunikaci s MBus
- změnu etalonové jednotky energie.

5.1.3 Parametry ověřování vodoměrů

V okně Parametry ověřování vodoměrů je možné měnit technické parametry pro ověřování vodoměrů. Jedná se o následující:

- čas zkoušky
- odečet objemů měřidel pro zkoušky s pevným startem
- odečet objemů měřidel pro zkoušky s letmým startem

- odečet zkoušky
 - na počítadla
 - impulsy

5.1.4 Parametry kontrolních měřidel

V okně Parametry kontrolních měřidel je možné technické parametry pro ověřování vodoměrů. Jedná se o následující:

- parametry etalonů
 - typ
 - DN
 - Qmin
 - Qmax
 - koeficient průtoků
- parametry vah
 - typ
 - Rozsah
 - dílky
- parametry bypassu
 - označení
 - Qmin
 - Qmax
- parametry nádrží
 - označení
 - studená
 - teplá
- parametry větví
 - označení
 - přítoková
 - vratná

5.1.5 Parametry vedlejších měřidel

V okně Parametry vedlejších měřidel je možné měnit parametry vedlejších měřidel. Jedná se o následující:

IP adresa COMET:

- atmosferický tlak
- teplota
- vlhkost

5.1.6 Parametry regulace

V okně Parametry regulace je možné měnit parametry pro regulaci průtoků. Jedná se o následující:

- regulovat průtok na zadanou hodnotu – intervaly
- regulovat průtok na zadanou hodnotu – PID
- neregulovat průtok

5.1.7 Parametry kalibrací

V okně Parametry kalibrací je možné zadat parametry pro kalibraci, délky (časový interval) platnosti kalibrací. Jedná se o následující:

- autotest stanice
- kalibrace vah
- kalibrace etalonů – průtokoměrů

Dále je možné zvolit, zda sledovat nebo nesledovat platnost uvedených parametrů a nastavit jejich dobu platnosti.

5.2 Zkušebna

V okně **Zkušebna – adresa** je možné zadat název a adresu zkušebny. Tyto údaje jsou zobrazeny ve všech protokolech.

5.3 Uživatelé

5.3.1 Uživatelé – přihlášení

V okně je možné zadat u jednotlivých uživatelů heslo vstupu do programu. Po zadání nesprávného hesla jsou nepřístupné všechny položky v hlavním menu kromě položek Ukončit program a Heslo, díky čemuž není možné pokračovat v běžné práci s programem.

V programu jsou dvě uživatelské úrovně oprávnění a jedna administrátorská:

1. úroveň oprávnění (nižší) umožňuje obsluhu provádět odvzdušnění tratě, justování vodoměrů, jednotlivá měření, prohlížet jednotlivé registry a pracovat s archivem (kromě odmazávání starých dat).
2. úroveň oprávnění (vyšší) umožňuje navíc kalibrovat etalony, přidávat, odstraňovat a opravovat položky v jednotlivých katalozích, měnit systémové parametry a odmazávat stará data s archívem.

administrátorská úroveň umožňuje stejné funkce jako vyšší uživatelská úroveň a navíc umožňuje testovat přepínání klapky z polohy nádrží do polohy na váhu a obráceně (viz kapitola Testování klapky).

5.3.2 Změna hesla

V okně **Změna hesla uživatele** je možné změnit uživatelská hesla jednotlivých uživatelů programu.

6 KONEC PROGRAMU

K ukončení programu dojde poklepnutím na příkaz Ukonči program v záložce Konec.

Po ukončení programu se obsluha vrátí do operačního systému Windows. Ovládání stanice se ukončením programu nezmění (klapky a ventily nastavené přepínači do polohy PC nezmění polohu při ukončení programu).