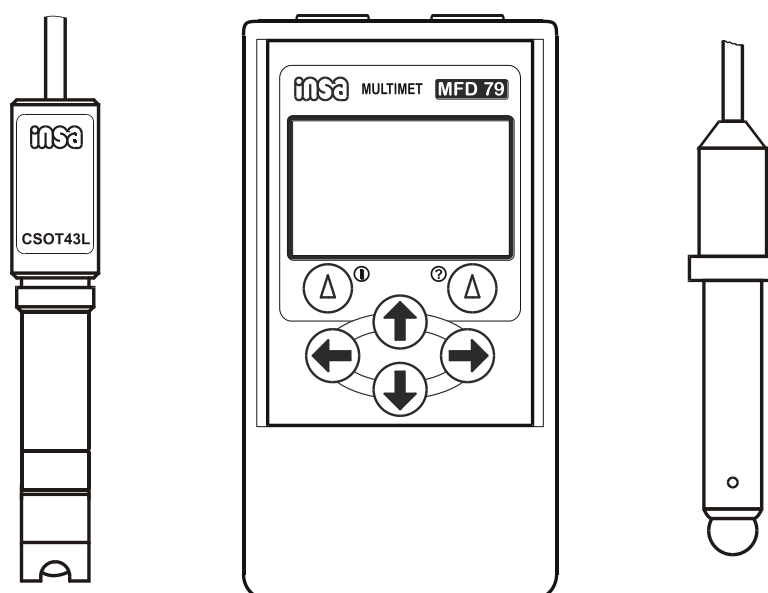


# VÍCEPARAMETROVÝ MĚŘIČ

## TYP MFD 79



**Návod k používání a údržbě**

▪ **OBSAH**

<b>1. ROZSAH POUŽITÍ PŘÍSTROJE.....</b>	<b>strana</b>	<b>4</b>
<b>2. ROZSAH DODÁVKY .....</b>	<b>strana</b>	<b>5</b>
<b>3. BEZPEČNOSTNÍ OPATŘENÍ .....</b>	<b>strana</b>	<b>5</b>
<b>4. POKYNY PRO UVEDENÍ DO CHODU.....</b>	<b>strana</b>	<b>7</b>
<b>4.1. Osazení baterie .....</b>	<b>strana</b>	<b>7</b>
<b>4.2. Uspořádání ovládacích prvků.....</b>	<b>strana</b>	<b>7</b>
<b>4.3. Konfigurace - volba čidla, zobrazení měřených veličin .....</b>	<b>strana</b>	<b>8</b>
<b>4.4. Připojení čidel .....</b>	<b>strana</b>	<b>10</b>
<b>4.5 Příprava kyslíkového čidla – výměna membrány.....</b>	<b>strana</b>	<b>11</b>
<b>5. KALIBRACE .....</b>	<b>strana</b>	<b>13</b>
<b>5.1. Kalibrace - pH.....</b>	<b>strana</b>	<b>13</b>
5.1.1. Kalibrace pH - kalibrační roztoky .....	strana	13
5.1.2. Kalibrace pH - postup .....	strana	14
5.1.2.1. Úplná kalibrace pH .....	strana	14
5.1.2.2. Zkrácená kalibrace pH .....	strana	15
5.1.3. kalibrace pH - vyhodnocení .....	strana	16
<b>5.2. Kalibrace - ORP.....</b>	<b>strana</b>	<b>17</b>
5.2.1. Kalibrace ORP - kalibrační roztoky.....	strana	17
5.2.2. Kalibrace ORP - postup .....	strana	17
<b>5.3. Kalibrace - kyslík .....</b>	<b>strana</b>	<b>18</b>
<b>6. REGISTRACE NAMĚŘENÝCH HODNOT - GRAF.....</b>	<b>strana</b>	<b>20</b>
<b>6.1. Nastavení času.....</b>	<b>strana</b>	<b>21</b>
<b>6.2. Výběr měřených veličin pro registraci, nastavení intervalu ....</b>	<b>strana</b>	<b>21</b>
<b>6.3. Odstartování a ukončení registrace.....</b>	<b>strana</b>	<b>22</b>
<b>6.4. Prohlížení záznamu, smazání záznamu.....</b>	<b>strana</b>	<b>23</b>
<b>7. NASTAVENÍ HESEL.....</b>	<b>strana</b>	<b>24</b>
<b>8. POKYNY PRO MĚŘENÍ .....</b>	<b>strana</b>	<b>26</b>
<b>8.1. Nastavení tlumení.....</b>	<b>strana</b>	<b>26</b>

<b>8.2 Nastavení osvětlení .....</b>	<b>strana 26</b>
<b>8.3. Měření pH a ORP.....</b>	<b>strana 27</b>
<b>8.4. Měření kyslíku .....</b>	<b>strana 27</b>
<b>8.5. Měření teploty .....</b>	<b>strana 28</b>
<b>9. PRINCIP ČINNOSTI.....</b>	<b>strana 28</b>
<b>10. MECHANICKÁ KONSTRUKCE PŘÍSTROJE.....</b>	<b>strana 28</b>
<b>11. POKYNY PRO OPRAVY A ÚDRŽBU .....</b>	<b>strana 29</b>
<b>12. TECHNICKÉ ÚDAJE .....</b>	<b>strana 30</b>
<b>13. SKLADOVÁNÍ.....</b>	<b>strana 31</b>
<b>14. OCHRANA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ .....</b>	<b>strana 31</b>

## VYSVĚTLIVKY

V tomto návodu jsou použity následující značky



Při nerespektování tohoto upozornění může dojít k poškození přístroje nebo k chybnému měření (řízení).



Při nerespektování tohoto upozornění může dojít k nevratnému poškození přístroje, technologického zařízení nebo k ohrožení bezpečnosti a zdraví osob.



Informace jak naložit s odpadem

### ▪ 1. ROZSAH POUŽITÍ

Kapesní víceparametrový měřič MFD 79 umožňuje měření hodnoty pH, ORP, koncentrace kyslíku a teploty.

Pro měření koncentrace kyslíku musí být použito čidlo CSOT 43LZS nebo CSOT 43PSS. Součástí kyslíkových čidel je také čidlo teploty (-4,0 až 50,0°C). Pokud měříme pouze koncentraci kyslíku a teplotu, pak není nutno další čidlo připojovat. Teplotu měřenou termistorem kyslíkového čidla lze použít také pro korekci teplotní závislosti čidla pH. Pro měření pH je nutno použít čidlo SEOJ 11PV/G-S (pH čidlo bez čidla teploty) nebo SEOJ 19PV/G-S (pH čidlo s čidlem teploty) a pro měření ORP čidlo PtEJ 12 PV/G-S.

Přístroj je vybaven paměťovým blokem pro záznam cca 700 naměřených hodnot. Přístroj není vybaven jednotkou reálného času. Časový údaj u zaznamenaných hodnot je pouze relativní.

Pro zobrazení měřených hodnot a komunikaci s obsluhou a operátorem slouží grafický LCD displej.

Přístroj je napájen ze dvou primárních článků nebo akumulátoru – velikost AA..

## ▪ 2. ROZSAH DODÁVKY

Dodávku tvoří měřič MFD 79 v základním provedení.

Součástí dodávky je dále:

- **Kyslíkové čidlo CSOT 43LZS** **1 ks**
- **Návod k používání a údržbě** **1 ks**

Volitelné příslušenství:

- **Transportní brašna TB 03** **1 ks**
- **Sada pH pufrů, 3x100 ml** **1 ks**

Doporučená čidla:

- **Čidlo pro měření kyslíku a teploty CSOT 43LZS - čidlo se závitem vhodné pro měření v terénu**
- **Čidlo pro měření kyslíku a teploty CSOT 43PSS – čidlo pro měření v průtočném bloku**
- **Čidlo pH typ SEOJ 11PV/G-S**
- **Čidlo pH typ SEOJ 19PV/G-S – čidlo pH doplněné čidlem teploty**
- **Čidlo ORP typ PtEJ 12/PV/G-S**

Náhradní díly

- **Membránová hlava MH 11 O2L**
- **Elektrolyt ES 43 O2, 20 ml**
- **Pouzdro čidla pH, CPH 1 - nádobka**
- **Pouzdro čidla pH, CPH 2 – kryt**
- **Těsnění Ø8x2**
- **Uchovávací roztok pH/ORP, PS 1**

## ▪ 3. BEZPEČNOSTNÍ OPATŘENÍ

Měřič MFD 79 byl vyroben a testován podle ČSN EN 610 10.

Pro bezpečný provoz přístroje používejte pouze doporučená čidla a respektujte následující pokyny:



Při uvádění přístroje do provozu respektujte pokyny uvedené v kap. 4.



Přístroj nesmí být používán k jiným účelům než je uvedeno v tomto návodu.



Přístroj nesmí být svévolně upraven.



Opravy přístroje může provádět pouze výrobcem autorizované pracoviště.




Přístroj nesmí být provozován v prostředí, které nezaručují bezpečný provoz např. v prostředí s nebezpečím výparů hořlavých kapalin, nebo s výskytem hořlavého prachu.



Pokud se s přístrojem (po uvedení do provozu) delší dobu (několik měsíců) nepracuje je vhodné jej umístit na místo ve kterém teplota nepřevyšší 45°C.

Jestliže uživatel nebude respektovat některé ze shora uvedených upozornění a jestliže v příčinné souvislosti s tímto nedodržením vznikne škoda, odpovědnost výrobce za škodu nevzniká.

#### ▪ CERTIFIKACE

Společnost  **insa s.r.o.** potvrzuje, že tento přístroj byl podroben důkladnému a úplnému testování a v době expedice z výrobního závodu odpovídal všem závazným specifikacím.

Víceparametrový měřič **MFD 79** byl testován podle následujících standardů: ČSN EN 61010, ČSN EN 25814, ČSN EN 61187, ČSN EN 61010-1, EN 50082-1, kategorie lehký průmysl, ČSN 55011-1, kategorie lehký průmysl.

#### ▪ RADIO A TV INTERFERENCE

Tento přístroj generuje a vysílá radiofrekvenční energii a může způsobit rušení příjmu rádiových a televizních přijímačů. Přístroj vyhovuje požadavkům normy ČSN EN 55011-1 - kategorie lehký průmysl, která definuje rozumnou ochranu proti rušení v průmyslovém prostředí. Funkce přístroje v rezidenčním prostředí může způsobit rušení a v tomto případě uživatel je povinný na vlastní náklady provést veškerá opatření pro nápravu.

Pokud tento přístroj způsobuje rušení, které může být zjištěno vypnutím a zapnutím přístroje uživatel může využít následující opatření:

- 1) Reorientovat přijímací anténu rušeného zařízení.
- 2) Přemístit přístroj nebo přijímač.
- 3) Zvětšit vzdálenost přístroj - přijímač.
- 4) Připojit přístroj do jiné zásuvky, napájené z jiné fáze než přijímač.

## 4. POKYNY PRO UVEDENÍ PŘÍSTROJE DO CHODU

### 4.1. OSAZENÍ BATERIE

Přístroj je napájen buď ze dvou primárních článků, nebo dvou akumulátoru. Bateriový prostor je umístěn v zadní dolní části přístroje pod víčkem bateriového prostoru. Víčko je upevněno šroubkem.


Po sundání víčka se zasunou dva články do bateriového prostoru. Polarita článku je vyznačená na dně bateriového prostoru.


Doba provozu s primárními články je až 1000 hodin (bez podsvícení displeje), s akumulátory je doba provozu kratší. **Podsvícení displeje dobu provozu výrazně zkracuje.**









### 4.2. USPOŘÁDÁNÍ OVLÁDACÍCH PRVKŮ



Pro komunikaci s obsluhou je přístroj vybaven šesti tlačítky. Jejich uspořádání je patrné z obr. 1.

Funkce tlačítek je následující:

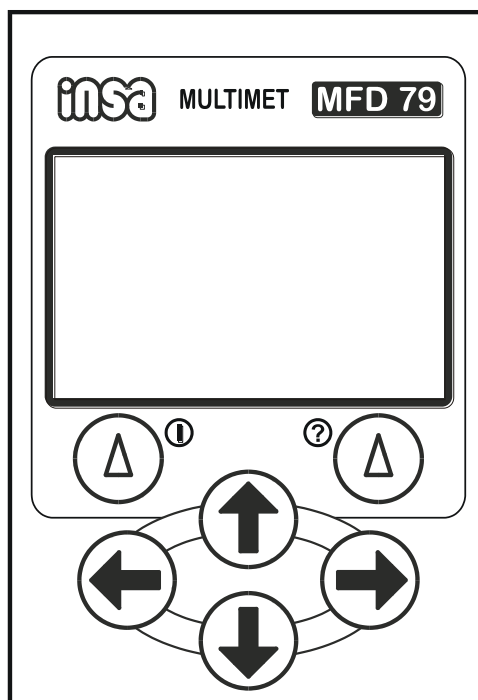
Stlačením tlačítka  se realizuje funkce zobrazená na displeji nad tlačítkem - **MENU**, **ZPĚT**, **STORNO**, **MĚŘENÍ**. Dlouhým stiskem (po dobu několika vteřin) tohoto tlačítka se přístroj zapíná a vypíná. Přístroj se **vypíná vždy z režimu MĚŘENÍ** (na displeji jsou vidět měřené hodnoty jednotlivých veličin).

Tlačítko  umístěné na pravé straně pod displejem opět realizuje funkce zobrazené na displeji nad tlačítkem – např. **KALIBROVAT**, **ULOŽIT**, **OK**, **START ZÁZNAMU**, **STOP ZÁZNAMU** atd. Dlouhým stiskem tohoto tlačítka v libovolném režimu - se vyvolává nápověda k příslušné funkci.

Funkce tlačítek , ,  a  v základním MENU je zobrazená na displeji přístroje – tlačítka vybíráme základní režimy přístroje. V ostatních režimech posouváme tlačítka  a  výběry vlevo a vpravo a tlačítka ,  dolu a nahoru a zvětšujeme nebo zmenšujeme konstanty (čísla).

V režimu **Měření** se tlačítkem  přechází přímo do režimu kalibrace a tlačítkem  se zobrazí naměřené hodnoty uložené v paměti přístroje.

**Pokud není přístroj v režimu měření a po dobu deseti minut se nestlačí žádné tlačítko, pak přejde přístroj automaticky do režimu měření. Pokud to není z nějakého důvodu žádoucí, pak je nutno stačit před uplynutím čekací doby jakékoliv tlačítko.**





Obr. 1. Ovládací prvky měřiče MFD 79

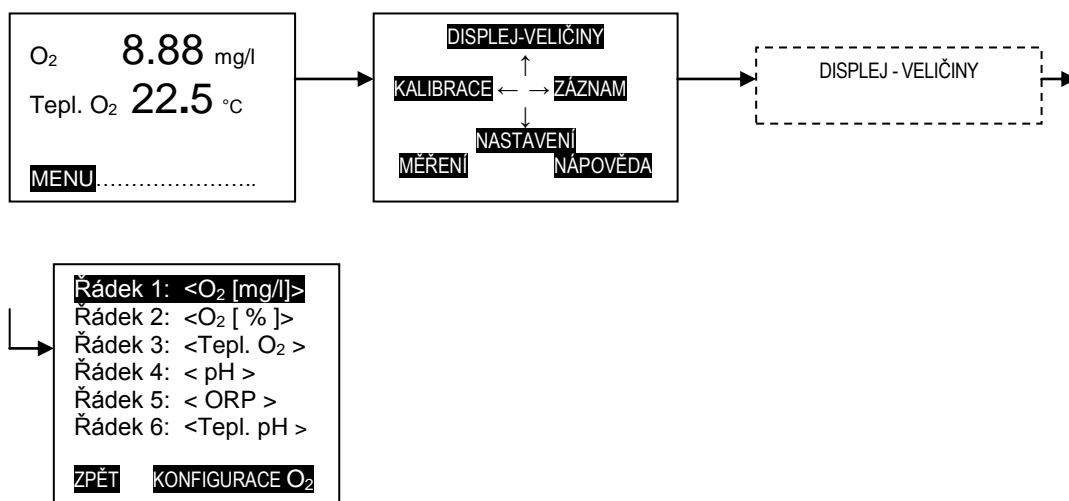
#### 4.3. KONFIGURACE - VOLBA ČIDLA, ZOBRAZENÍ MĚŘENÝCH VELIČIN.

Před zahájením měření určíme, které veličiny bude přístroj měřit a jak se budou zobrazovat (na kterých řádcích). Pokud toto nastavení neprovedeme bude nám přístroj nabízet ve všech režimech (při kalibraci, registraci atd.) vždy všechna čidla což může být nepohodlné. Výběr provedeme následujícím způsobem:



Dlouhým stiskem tlačítka  $\Delta^{\circ}$  uvedeme přístroj do chodu. Po provedení vstupní diagnostiky přístroj přejde do režimu měření - na displeji jsou zobrazeny měřené hodnoty. Stiskneme tlačítko  $\Delta^{\circ}$  tentokrát krátce a na displeji se objeví základní nabídka – obr. 2. Tlačítkem  $\uparrow$  zvolíme režim **DISPLEJ - VELIČINY** a na dalším displeji je nabídka pro měření a zobrazení jednotlivých veličin. Pomocí tlačítek  $\uparrow$ ,  $\downarrow$  volíme jednotlivé řádky (vybraný řádek se zobrazí negativně) a tlačítka  $\leftarrow$  a  $\rightarrow$  zvolíme veličinu, která se bude měřit a na tomto řádku zobrazovat. Máme na výběr tyto veličiny – koncentrace kyslíku zobrazená v mg/l - **[mg/l]**, koncentrace kyslíku zobrazená v % - **[%]**, hodnotu pH - **[pH]**, oxidačně – redukční potenciál **[ORP]**, teplotu měřenou kyslíkovým čidlem - **[Tepl. O<sub>2</sub>]** a teplotu měřenou čidlem pH (pokud čidlo pH má zabudované čidlo teploty) **[Tepl. pH]**. Pokud ve výběru zvolíme -----, pak bude příslušný řádek prázdný. Výběr není nijak omezen. Je možno vybrat




pro měření a zobrazení např. pouze jednu veličinu. Pak máme na horním řádku měřenou veličinu, spodní řádek je prázdný. Pokud máme zvoleno zobrazení víc než dvou řádků, pak v průběhu měření tlačítka ,  posouváme řádky nahoru nebo dolů – rolujeme. Je vhodné umístit prázdné řádky na poslední pozice. Tyto řádky se pak nebudou zobrazovat vůbec a nebudou rušit zobrazování.






Obr. 2. Konfigurace - volba čidla

Pokud měříme kyslík, můžeme si tlačítka  a  zvolit jednotku měření buď mg/l nebo %. Koncentraci kyslíku je možno zobrazovat na jednom řádku v mg/l a jiném v % syčení.

Pokud máme na příslušném řádku měření kyslíku a tlačítkem  aktivujeme **KONFIGURACI O<sub>2</sub>** můžeme ještě případně upřesnit barometrický tlak při kterém probíhá kalibrace a měření (pokud máme zájem vliv barometrického tlaku kompenzovat) a také můžeme odpojit napájení kyslíkového čidla (volba Trvalé a Vypínat). Kyslíkové čidlo je napájeno ihned po připojení na přístroj **bez ohledu na to, zda je přístroj zapnutý nebo vypnutý**. Čidlo se po připojení na přístroj zpolarizuje a po zapnutí přístroje je čidlo již zpolarizováno a údaj o koncentraci kyslíku je k dispozici ihned po zapnutí. Není nutno čekat na polarizaci. Je proto vhodné čidlo od přístroje neodpojovat.

Čidlo je polarizováno po celou dobu, kdy je připojeno na přístroj. Vzhledem k tomu, že při polarizaci se vybíjí baterie je možno polarizaci vypnout (režim Vypínat). **Vypnutí polarizace má ale smysl pouze v případě, kdy přístroj nepoužíváme déle než cca jeden rok.**

Pokud máme aktivovaný řádek s měřením pH, pak po stisknutí tlačítka  - **KONFIGURACE pH** můžeme tlačítka  a  nastavit kompenzaci měření pH podle teploty. Máme tři možnosti a to buď kompenzaci vypnout <Vyp>, nebo kompenzovat od měření teploty zabudovaném v kyslíkovém čidle <T-O<sub>2</sub>> nebo od měření teploty čidlem pH <T-pH>, (pokud pH čidlo má zabudováno čidlo teploty). Pokud měření provádíme mezi hodnotami 5 až 9 a teploty při měření jsou v rozmezí + 5 až 40 °C doporučujeme teplotní kompenzaci vypnout.

Pokud zvolené čidlo není připojeno k přístroji, pak přístroj nebude kompenzaci provádět – měřené hodnoty nebudou korigovány podle teploty bez ohledu na to jak je kompenzace nakonfigurována.

Na dalších řádcích tohoto displeje si můžeme (opět tlačítka  $\odot$  a  $\ominus$ ) nadefinovat kalibrační roztoky pro kalibraci pH, které budeme nadále používat. Z výroby jsou nastaveny pufrы podle doporučení IEC PUB. 746.2 - 4,01, 6,87 a 9,18 (25°C). Pro korektní kalibraci doporučujeme používat tyto pufrы.

Konfigurace měření pH

Kompenzace	<Vyp>
Roztok“4“	<4,01>
Roztok“7“	<6,87>
Roztok“9“	<9,18>
<b>ZPĚT</b>	

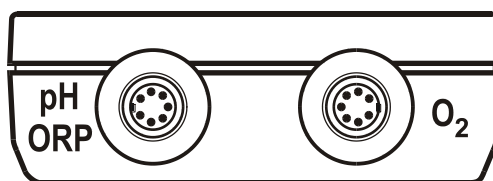
Obr. 3. Konfigurace - měření pH

Přístup k režimu **DISPLEJ-VELIČINY** je možno podmínit heslem.

#### 4.4. PŘIPOJENÍ ČIDEL

Čidla se připojují k přístroji podle obr.4.

Pro měření pH se musí použít čidla SEOJ 11PV/G-S, SEOJ 19PV/G-S (čidlo pH se zabudovaným čidlem teploty), pro měření ORP čidlo PtEJ 12 PV/G-S a pro měření kyslíku čidlo CSOT 43LZS, případně čidlo CSOT 43PSS.



Obr. 4. Připojení čidel na měřič MFD 79

Čidla pro měření pH a ORP připravíme pro měření tak, že je na jednu až dvě hodiny ponoříme do pitné vody nebo pufru 6,87 (7,00) pokud nejsou dodána (přechovávána) s krytkou membrány naplněnou uchovávacím roztokem (3 mol KCl). Pokud ano, pak před měřením krytku odšroubujeme, nahradíme ochrannou perforovanou krytkou a můžeme ihned měřit. Po ukončení měření čidlo očistíme a našroubujeme zpět krytku naplněnou uchovávacím roztokem, tak aby membrána čidla byla v kontaktu s roztokem.

Příprava kyslíkového čidla CSOT 43 je popsána níže. Kyslíkové čidlo je napájeno ihned po připojení na přístroj **bez ohledu na to, zda je přístroj zapnutý nebo vypnutý**. Čidlo se po připojení na přístroj po cca 15 minutách zpolarizuje a po zapnutí přístroje je čidlo již zpolarizováno a údaj o koncentraci kyslíku je k dispozici ihned po zapnutí. Není nutno čekat na polarizaci.

Abychom udrželi krytí přístroje na úrovni IP 54 musí být nevyužité vstupy opatřené krytkami, které jsou k přístroji dodávány.

Multimet ve verzi MFD 79-A má pevně připojené kyslíkové čidlo. Tento přístroj nemá krytí IP 54.

#### • UPOZORNĚNÍ

V případě, že přístroj byl před uvedením do provozu vystaven prudkým změnám teploty, které by mohly vést ke kondenzaci vodních par na vysokohmových částech, je nutno před kalibrací přístroj provozovat tak dlouho, dokud není údaj na displeji stabilní.

#### 4.5. PŘÍPRAVA KYSLÍKOVÉHO ČIDLA – VÝMĚNA MEMBRÁNY

Pokud není kyslíkové čidlo naplněno elektrolytem od dodavatele, je třeba je na měření připravit tímto způsobem:

1. Odšroubujeme membránovou hlavu. **Dbáme na to, abychom membránovou hlavou nezachytili o spirálu referenční elektrody a nepoškodili ji.**



2. Do membránové hlavy nakapeme 15 kapek elektrolytu - zpočátku kapeme na membránu.

3. Membránovou hlavu **pomalou** (aby mohl odtéci přebytečný elektrolyt a nedošlo k plastické deformaci membrány) **a lehce** šroubujeme na tělo elektrody. Čidlo je při šroubování ve svislé poloze.



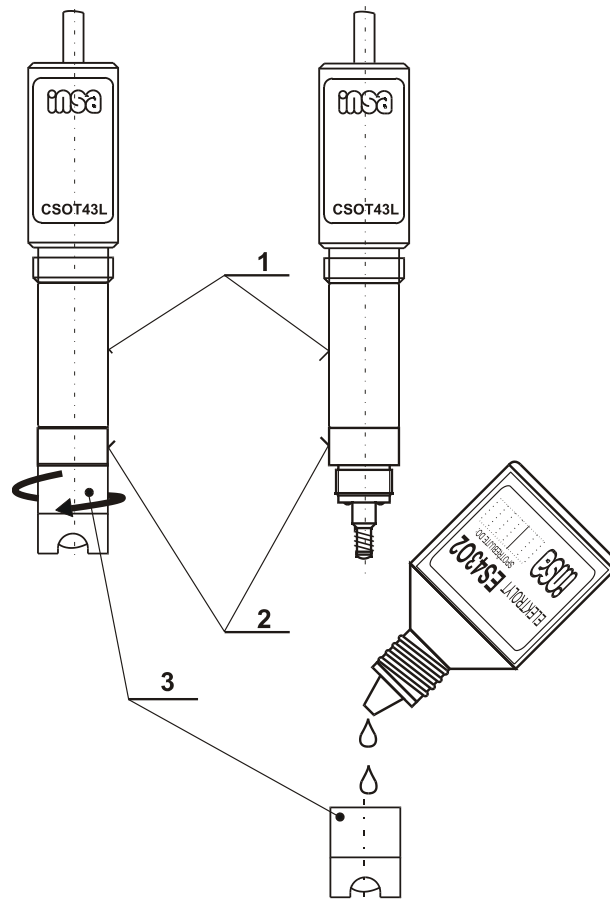
Po zašroubování přibližně do poloviny závitu na membránovou hlavu jemně poklepeme, aby se uvolnily bubliny vzduchu, které ulpěly na stěnách.

**Membránovou hlavu s citem ale důkladně dotáhneme. Hlava musí dokonale těsnit na silikonovém "o" kroužku (uvnitř čidla), na který dosedá.**

4. Čidlo opláchneme a oťreme vatou.




**Čidlo nesmí být před naplněním ponořeno do vody.**



Obr.5. Čidlo CSOT 43 LZ - výměna membránové hlavy

## ▪ 5. KALIBRACE

Přístroj umožňuje tři druhy kalibrace.

- **Zkrácená kalibrace** (rychlokalibrace) je operativní kalibrace v **jednom bodě** těch veličin, kde se předpokládá častější kalibrace, tj. pH, ORP, kyslík. Tuto kalibraci vyvoláme stisknutím tlačítka  v režimu **Měření** nebo volbou kalibrace v hlavním menu přístroje.
- **Úplná kalibrace** je kalibrace pH ve dvou bodech.
- **Servisní kalibrace** je základní kalibrace prováděná ve výrobním závodě.

**Přístup k režimu kalibrace je možno podmínit heslem.**

### 5.1. KALIBRACE - pH

Strmost skleněné elektrody, (změna napětí elektrodového článku při změně pH), je u každé elektrody jiná a s časem se mění. Rovněž nulový bod elektrody (ISO pH, asymetrický potenciál) se postupem času mění.

Tyto změny způsobené stárnutím elektrody je možné eliminovat kalibrací. Při kalibraci přístroj nastaví přenosové konstanty tak, aby výstupní údaje (hodnota pH na displeji) odpovídaly přesně skutečné měřené hodnotě.

Frekvence kalibrace závisí pouze na kvalitě elektrod, prostředí, ve kterém elektrody pracují a na požadované přesnosti měření. Pro každou novou aplikaci nebo nový typ čidla, je nutno frekvenci kalibrace ověřit častější kontrolou kvality měření kalibračními roztoky - pufrů. Interval pro kalibraci může být 1x za několik hodin až 1x za několik měsíců.

Pro běžná rutinní měření stačí provést jednobodovou kalibrace přibližně jednou za týden. Vícebodovou kalibrací zhruba jednou za měsíc.

#### ▪ 5.1.1. Kalibrace pH - kalibrační roztoky.

Nastavení korekčních konstant přístroje podle vlastností použitých elektrod provedeme pomocí kalibračních roztoků (pufrů) o definovaném pH.

Pro korektní kalibraci je vhodné použít pufrů podle doporučení IEC PUB. 746.2. Tyto pufrů dodává výrobce přístroje. Pro orientační provozní nastavení lze použít i jiné pufrů.

Je nutno si uvědomit, že kvalita pufrů ovlivňuje rozhodujícím způsobem přesnost měření. Znečištěné, nebo kontaminované pufrů je třeba ihned vyřadit. Nejlépe je provést kalibraci vždy s novým pufrů. Kvalitní pufrů je nutno nahradit čerstvými minimálně jednou ročně.

### ▪ 5.1.2. Kalibrace pH - postup

Nastavení korekčních konstant provedeme pomocí jednoho nebo dvou kalibračních roztoků (pufrů) o definovaném pH.


První pufr by měl mít pH v blízkosti nulového bodu elektrody (obvykle pH 7). Druhý pufr by měl mít pH v oblasti, ve které budeme provádět měření (obvykle pH 4,01 pokud pracujeme v kyselé oblasti nebo pH 9,18 pro zásaditou oblast). Pokud provádíme jednobodovou kalibraci, pak použijeme pufr s hodnotou pH v oblasti, kde se pohybuje očekávaná hodnota měřeného vzorku.




Oba pufrы nalijeme do vhodných nádobek, dříve důkladně vymytých destilovanou, nebo pitnou vodou.











Pro kalibraci potřebujeme: pufrы, vatu a destilovanou nebo alespoň pitnou vodu.


Snadné a korektní nastavení kalibračních konstant umožňuje funkce **Kalibrace**. Funkce **Kalibrace** umožňuje provést úplnou (dvoubodovou) nebo jednobodovou kalibraci (rychlokalibraci). Úplnou kalibraci provádíme pomocí dvou pufrů. Zkrácenou kalibraci pomocí jednoho pufru. Dvoubodovou kalibraci provádíme zásadně při výměně čidla pH nebo při podezření na nekorektní funkci čidla. Při běžné kontrole měření můžeme provést kalibraci zkráceně, tj. pouze pomocí jednoho pufru.

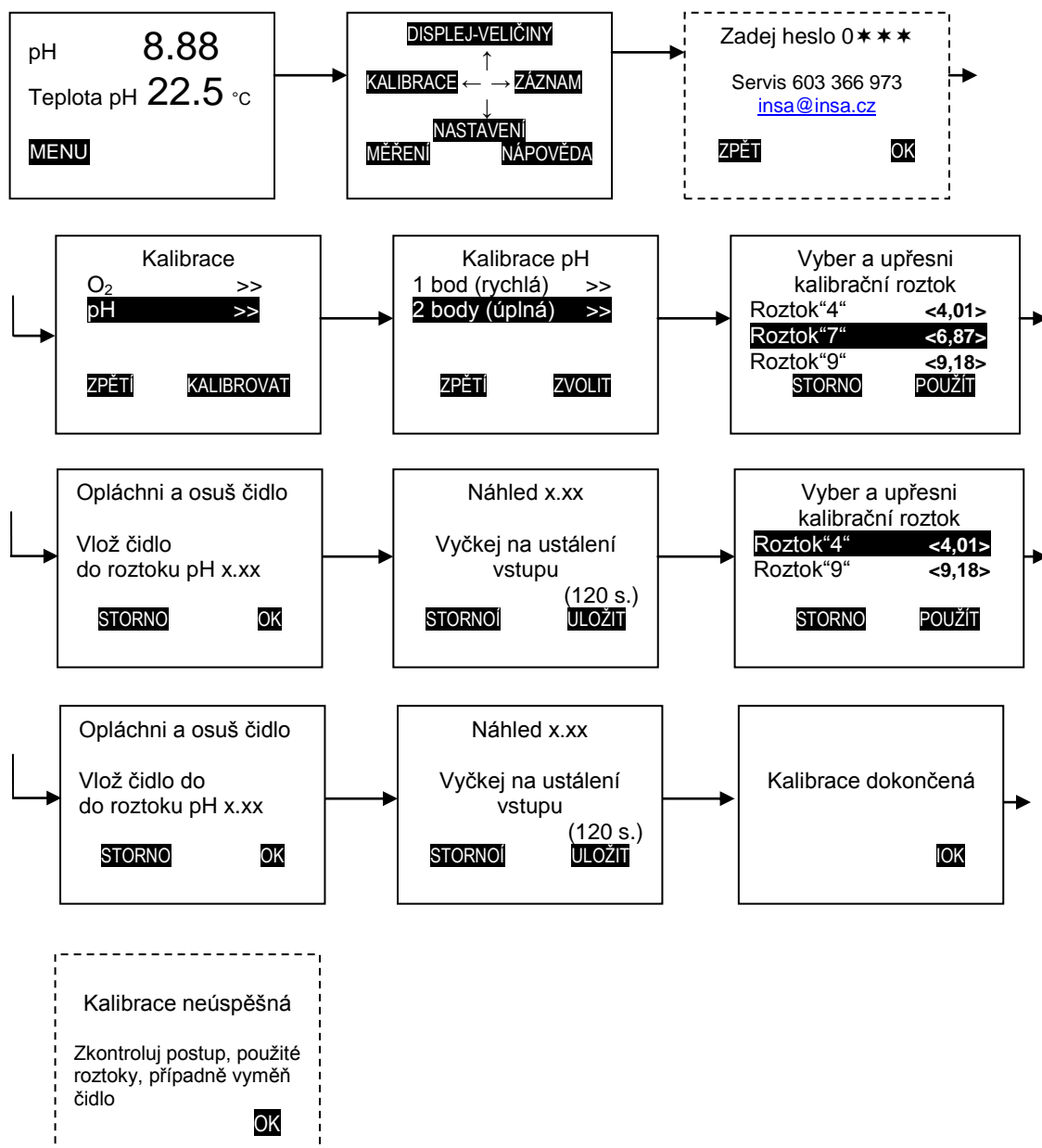
#### ▪ 5.1.2.1. Úplná kalibrace

Do režimu **Kalibrace** přejdeme z režimu **Měření** stisknutím tlačítka  nebo volbou kalibrace v hlavním menu přístroje (obr.6).

Na displeji se nám objeví nabídka veličin pro kalibraci. Tlačítka ,  a  (**KALIBROVAT**) vybereme pH.


Na displeji máme informaci **Kalibrace pH/ 1 bod (rychlá) >>/ 2 body (úplná) >>**. Tlačítkem  zvolíme dvoubodovou kalibraci a stiskneme tlačítko  (**ZVOLIT**) (nebo tlačítko ). Na dalším displeji máme informaci **Vyber a upřesní kalibrační roztok / Roztok „4“ <4.01> / Roztok „7“ <6.87> / Roztok „9“ <9.18>**. Tlačítka ,  vybereme první pufr – např. 6,87 - (příslušný řádek se nám zobrazí negativně). Tlačítka  a  můžeme hodnotu vybraného pufru ještě upřesnit. Výběr pufru potvrdíme tlačítkem  (**POUŽIT**). Na displeji se objeví pokyn **Opláchni a osuš čidlo a Vlož čidlo do roztoku pH x.xx** (např. 6.87). Elektrody opláchneme destilovanou, nebo pitnou vodou, vatou lehce osušíme, vložíme do vybraného pufru (elektrody musí být ponořeny do pufru minimálně 10 mm nad keramickou fritu - kruhový terč o průměru cca 2 mm na obvodu čidla v jeho spodní části) solného mostu - a znovu stiskneme tlačítko  (**OK**). Po stlačení tlačítka se na horním řádku displeje objeví hodnota pH měřeného pufru vypočtená podle konstant získaných při předcházející kalibraci. Na tomto údaji je vidět, jak čidlo pH nabíhá na ustálenou hodnotu a jak je tato hodnota vzdálená od hodnoty použitého pufru. Také můžeme sledovat, zda se měřená hodnota dostatečně rychle ustaluje. Na displeji vidíme taky instrukci **Vyčkej na ustálení vstupu a časový údaj**, který informuje o tom, za jakou dobu přístroj provede odečet hodnoty pufru. Po uplynutí čekací doby přístroj automaticky sejme měřenou hodnotu a posune režim kalibrace do dalšího kroku. Pokud se elektroda ustálí rychleji, je možno čekací dobu zkrátit tlačítkem  (**ULOŽIT**). Tím je ukončená

kalibrace v prvním pufru a na displeji máme opět **Vyber a upřesni kalibrační roztok / Roztok „4“ <4.01> / Roztok „9“ <9.18>**. Tentokrát nám přístroj již nenabízí pufr, který jsme použili jako první. Vybereme druhý pufr stiskneme tlačítko  (**POUŽIT**), a celá sekvence se opakuje stejně jako při prvním pufru.

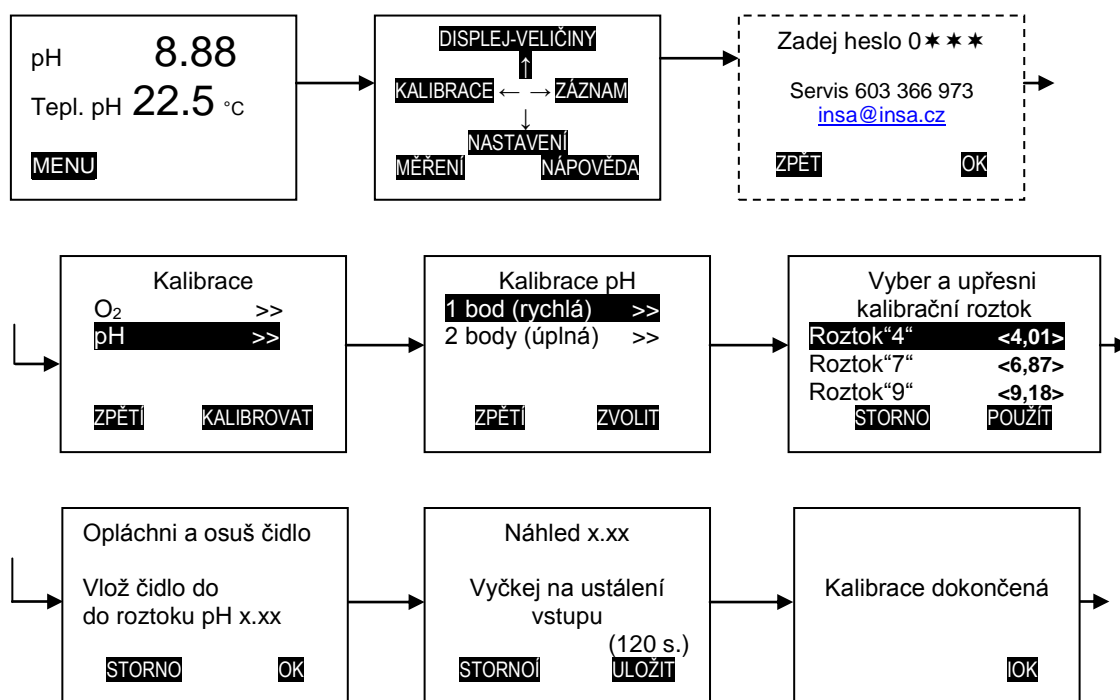


Obr. 6. Úplná kalibrace pH

▪ 5.1.2.2. Zkrácená kalibrace

Tlačítkem  přejdeme z režimu **Měření** do režimu kalibrace, zvolíme kalibraci pH a

následně jednobodovou kalibrací. Další postup je shodný s úplnou kalibrací v prvním pufru



Obr. 7. Jednobodová kalibrace pH

### ▪ 5.1.3. Kalibrace pH - vyhodnocení

Přístroj automaticky vyhodnocuje konstanty čidla získané při každé kalibraci a o jeho výsledku podává informace. Pokud je vše v pořádku, tj. strmost čidla je v intervalu 80 až 105% a asymetrický potenciál menší než  $\pm 40$  mV (kalibrační roztoky musí být v pořádku), objeví se na displeji informace **Kalibrace dokončená** a přístroj automaticky přejde do režimu měření.

Pokud jsou kalibrační konstanty hodně vzdáleny od ideálních hodnot, pak se na displeji objeví informace **Kalibrace neúspěšná**. Důvody vadné kalibrace můžou být tyto:

Použití vadných pufrů.

V průběhu kalibrace ponoříme omylem čidlo do jiného pufru, než jsme navolili na přístroji, nebo v průběhu dvoubodové kalibrace použijeme jeden roztok dvakrát.

Je vadné čidlo pH (nebo čidlo teploty).



## 5.2. KALIBRACE - ORP

Hodnota ORP je měřena článkem složeným z kovové měrné elektrody a referenční (nejčastěji argentochloridové) elektrody. Kontaminací povrchů obou elektrod a stárnutím vnitřních roztoků se vlastnosti článku za provozu mění. Tyto změny, které se projeví posunem nulového bodu elektrody můžeme eliminovat kalibrací. Při kalibraci přístroj nastaví přenosové konstanty tak, aby výstupní údaj (hodnota ORP na displeji) odpovídal přesně skutečné měřené hodnotě.

Frekvence kalibrace závisí na kvalitě elektrod, na prostředí ve kterém elektrody pracují a na požadované přesnosti měření. Pro každou novou aplikaci je nutno frekvenci kalibrace ověřit častější kontrolou kvality měření standardním roztokem a nalézt optimální interval kalibrace.

### ▪ 5.2.1. Kalibrace ORP - referenční roztok








Nastavení korekčních konstant převodníku podle vlastností použitých elektrod provedeme pomocí referenčního roztoku o definovaném ORP.

Pro korektní kalibraci je vhodné použít kalibrační roztok SS ORP 11 dodávaný výrobcem přístroje. Oxidačně-redukční potenciál tohoto roztoku je +225 mV **proti argentochloridové elektrodě** (+432 mV proti standardní vodíkové elektrodě).

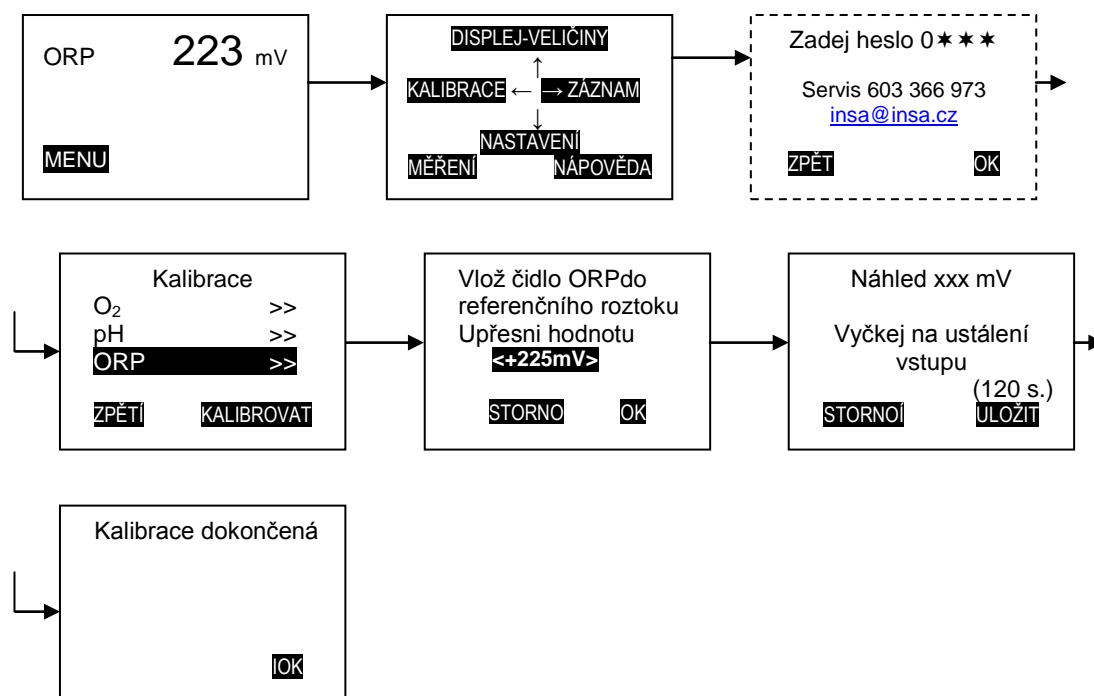
Je nutno si uvědomit, že kvalita kalibračního roztoku ovlivňuje rozhodujícím způsobem přesnost měření. Znečištěný, nebo kontaminovaný roztok musí být ihned vyřazen. Kalibrační roztok SS ORP 11 je nutno nahradit čerstvým minimálně jednou za 12 měsíců.

### ▪ 5.2.2. Kalibrace ORP - postup

Nastavení korekčních konstant provedeme pomocí referenčního roztoku o definovaném ORP. Roztok nalijeme do vhodné nádoby předem důkladně vymyté destilovanou nebo pitnou vodou. Pro kalibraci potřebujeme: kalibrační roztok, vatu a destilovanou nebo alespoň pitnou vodu.

Snadné a korektní nastavení kalibračních konstant umožňuje funkce **Kalibrace**. Do režimu **Kalibrace** přejdeme z režimu **Měření** stisknutím tlačítka  nebo volbou kalibrace v hlavním menu přístroje. Na displeji se nám objeví nabídka veličin pro kalibraci. Tlačítka ,  a  (**KALIBROVAT**) vybereme ORP. Na displeji máme informaci **Vlož čidlo do referenčního roztoku / Upřesni hodnotu / <+224 mV>**. Tlačítka  a  můžeme upřesnit hodnotu roztoku, případně nastavit úplně jinou hodnotu, pokud použijeme jiný roztok a tlačítkem  (**OK**) posuneme kalibraci dál. Na dalším displeji se objeví hodnota ORP měřeného roztoku vypočtená z konstant získaných při předcházející kalibraci. Na tomto údaji můžeme sledovat, jak čidlo nabíhá na ustálenou hodnotu a jak je tato hodnota vzdálená od hodnoty použitého roztoku. Také vidíme, zda se měřená hodnota dostatečně rychle ustaluje. **Na displeji vidíme taky instrukci Vyčkej na ustálení vstupu** a časový údaj, který informuje za jakou dobu přístroj provede odečet hodnoty roztoku. Po uplynutí čekací doby přístroj automaticky sejme měřenou hodnotu a na displeji se objeví informace **Kalibrace dokončená**. V případě, že se čidlo ustálí rychleji, je možno

čekací dobu zkrátit tlačítkem  $\Delta$ . Přístroj po několika vteřinách přejde automaticky do režimu měření.



Obr. 8. Kalibrace ORP

### 5.3. KALIBRACE - KYSLÍK

Po připojení kyslíkového čidla na přístroj se kyslíkové čidlo polarizuje **bez ohledu na to, zda je přístroj zapnutý nebo vypnutý**. Po dobu polarizace se rychle zmenšuje proud čidla a údaj na displeji (pokud je přístroj zapnut) rychle klesá (rychlost poklesu se s časem zmenšuje). Doba, po kterou se čidlo polarizuje je přibližně 15 minut. Po zapnutí přístroje je čidlo již zpolarizováno (pokud bylo na přístroj připojeno nejméně 15 minut) a údaj o koncentraci kyslíku je k dispozici ihned po zapnutí. Není nutno čekat na polarizaci. Proto je vhodné nechat čidlo připojeno k přístroji permanentně.

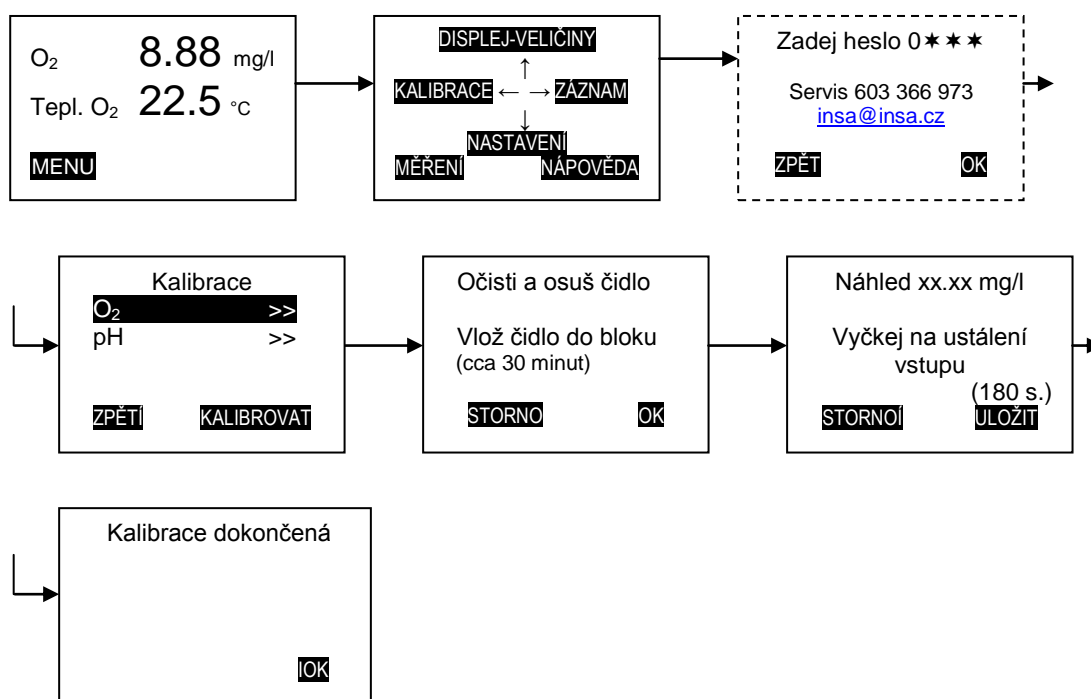
Snadné a bezchybné nastavení kalibračních konstant umožňuje funkce **Kalibrace**. Do režimu **Kalibrace** přejdeme z režimu **Měření** stisknutím tlačítka  $\ominus$  nebo volbou kalibrace v hlavním menu přístroje. Na displeji se nám objeví nabídka veličin pro kalibraci. Tlačítka  $\odot$ ,  $\ominus$  a  $\Delta$  (**KALIBROVAT**) vybereme  $O_2$ . Na displeji máme informaci **Očisti a osuš čidlo / Čidlo v pouzdru**. Čidlo zašroubujeme do bloku (ochranného pouzdra) ve kterém je čidlo dodáváno (pokud tam již není). Necháme přibližně 30 minut stabilizovat teplotní poměry čidla a bloku. Stabilizace není nutná, v případě, že čidlo bylo v bloku nejméně 30

minut před zahájením kalibrace. Pokud není blok k dispozici, umístíme čidlo např. do prázdné kádinky. Jde o to, aby teplota plastové membrány čidla a teplota bloku teploměrů (**obr. 5. pos. 2**) byla při kalibraci stejná.



**Membrána čidla musí být při kalibraci suchá** - čidlo musí měřit koncentraci kyslíku ve vzduchu. Pokud bylo čidlo před kalibrací ve vodě, lehce je otřeme. Na střední části membrány, o kterou se opírá detekční systém, nesmí být kapka vody (čidlo by měřilo koncentraci kyslíku v kapce a ne ve vzduchu). Kapky vody na ostatních částech čidla nejsou na závadu. **Dbáme na to, aby v pouzdru nebyla voda, která by mohla přijít do styku s membránou čidla. Voda v pouzdru se časem zkaží a koncentrace kyslíku je v ní blízka nule. Pokud se jí při kalibraci membrána čidla dotýká, proběhne kalibrace nekorektně. Pokud tam voda z nějakého důvodu je, pak je nutné nechat vodu z bloku před kalibrací vytéci, nebo ji vyklepnout.**

Tlačítkem  $\text{Ⓜ}$  posuneme kalibraci do dalšího kroku. Na horním řádku displeje se objeví hodnota koncentrace kyslíku vypočítaná podle konstant získaných při předcházející kalibraci. Na displeji vidíme taky instrukci **Vyčkej na ustálení vstupu** a časový údaj, který informuje o tom, za jakou dobu přístroj provede odečet hodnot. Po uplynutí čekací doby přístroj automaticky sejme měřenou hodnotu a na displeji se objeví informace **Kalibrace dokončená**. V případě, že se čidlo ustálí rychleji, je možno čekací dobu zkrátit tlačítkem  $\text{Ⓜ}$ . Přístroj po několika vteřinách přejde automaticky do režimu měření.



**Obr. 9. Kalibrace kyslíku**

**Poznámka 1.** Frekvence kalibrace závisí na způsobu používání čidla a na

přesnosti, se kterou chceme měřit. Na počátku práce s přístrojem volíme častější kalibraci a podle získaných zkušeností frekvenci kalibrace upravujeme.

**Poznámka 2.** Po namontování nové membrány dochází k pomalému formování membrány a dalším změnám čidla, které mají za následek pomalou změnu vlastností signálu čidla. Formování trvá přibližně 72 hodin. Po uplynutí této doby je signál čidla relativně stabilní. Po ustálení vlastností čidla stačí ve většině případů opakovat kalibraci přibližně jednou za měsíc.

**Poznámka 3.** Při práci s čidlem dochází po čase (po cca 1 roku) ke ztrátě mechanických vlastností membrány. Tento jev se projeví nestabilitou signálu čidla a zvětšením klidového proudu - pokud je čidlo v roztoku bez kyslíku (např. v roztoku siřičitanu) neukazuje přístroj hodnotu 0.0, ale vyšší. Pokud je údaj přístroje s čidlem ve vodě se siřičitanem vyšší než 0.20 mg/l je vhodné membránu vyměnit.

Roztok siřičitanu připravíme takto: *Do 100 ml vody (stačí pitná) přidáme cca 5 g (větší kávová lžička - větší množství nevdí) siřičitanu sodného - Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>·7 H<sub>2</sub>O. Roztok si připravíme minimálně 6 hodin před zkouškou. Takto připravený roztok je možno používat přibližně 3 měsíce.*

Pokud nedojde k poškození plastové membrány, je její životnost minimálně 12 měsíců.

**V případě, že je pro uživatele příprava siřičitanu problémem, doporučujeme preventivní výměnu membránové hlavy po 12 měsících.**

## ▪ 6. REGISTRACE NAMĚŘENÝCH HODNOT - GRAF

Přístroj umožňuje zaznamenat celkem cca 700 naměřených hodnot. Každá naměřená hodnota je doplněna časovým údajem. Přístroj umožňuje dva režimy záznamu. Základním režimem je režim **Pokročilý**. V tomto režimu si můžeme vybrat ty měřené veličiny, které budeme zaznamenávat. Přístroj umožňuje vybrat pro záznam libovolnou kombinaci měřených veličin. Dále můžeme zvolit způsob záznamu a to buď záznam v pravidelných časových intervalech (režim **Čas**), nebo v okamžiku překročení určených úrovní měřené veličiny.

Pokud použijeme tento režim záznamu (a vybereme alespoň jednu veličinu pro zaznamenávání), pak se v režimu měření - u vybraných veličin - objeví vpravo od měřené hodnoty znak **M** a v pravém dolním rohu displeje informace **START ZÁZNAM** / **STOP ZÁZNAM**. V tomto režimu můžeme zvolit, zda chceme, aby přístroj po naplnění paměti nejstarší hodnoty přepisoval a ukládal čerstvě naměřené, nebo jestli má přístroj po naplnění paměti zaznamenávání zastavit.

Zaznamenané hodnoty se ukládají do jednotlivých souborů - bloků. Začátek a konec souboru si definujeme sami tlačítkem **START ZÁZNAM** / **STOP ZÁZNAM**. **Zaznamenané hodnoty zůstávají v paměti přístroje i po jeho vypnutí. Při výměně baterií zůstanou zaznamenané hodnoty ještě cca 24 hodin zachované.**

Druhým základním režimem je režim označený jako **<Historie xx hod.>**. V tomto režimu přístroj zaznamenává **všechny** měřené veličiny v intervalu 1 minuta, 10 minut nebo 1 hodina. Interval je možno zvolit. Po naplnění paměti se nejstarší naměřené hodnoty přepisují nejčerstvějšími. Celková doba záznamu závisí na počtu měřených veličin a zvoleném intervalu. **Po vypnutí přístroje se všechny**

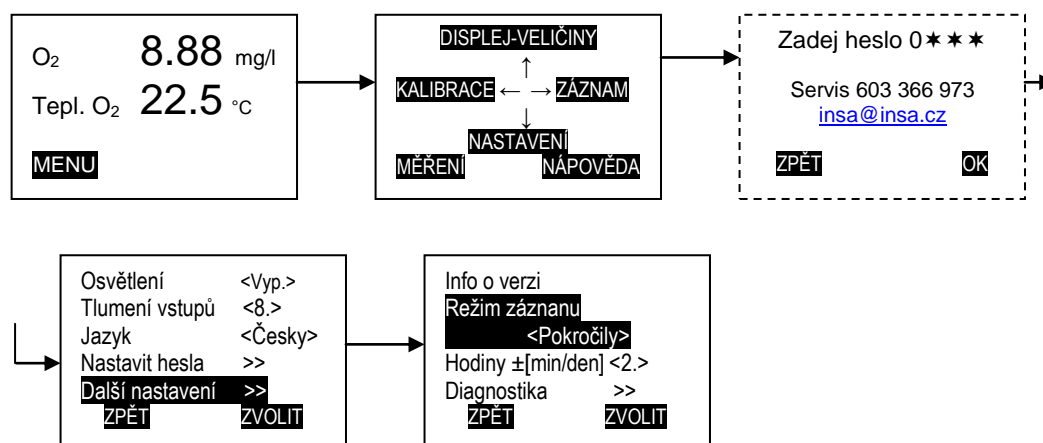
**zaznamenané hodnoty automaticky vymažou.** Po zapnutí přístroje se záznam automaticky odstartuje. V režimu měření **není** na displeji o tomto zaznamenávání žádná informace.

## 6.1. NASTAVENÍ ČASU.

Přístroj **nená** hodiny reálného času. To znamená, že všechny zaznamenané časové údaje jsou relativní. V režimu **Pokročilý** jsou tyto údaje vztažené vždy k začátku příslušného souboru. V režimu **Historie** je čas vztažený k okamžiku kdy se do záznamu podíváme, kdy záznam otevřeme. Čísla na časové ose jsou tudíž záporná.

Vzhledem k tomu, že přístroj nemá plnohodnotné hodiny jsou časové údaje poměrně nepřesné. Pokud potřebujeme hodiny upřesnit můžeme tak učinit v **Nastavení** a dále v **Dalším nastavení** **[Hodiny ±[min/den] <2.>]**.

Na stejném displeji vybereme režim záznamu a to buď **<Pokročilý>** nebo **<Historie xx hod.>**.



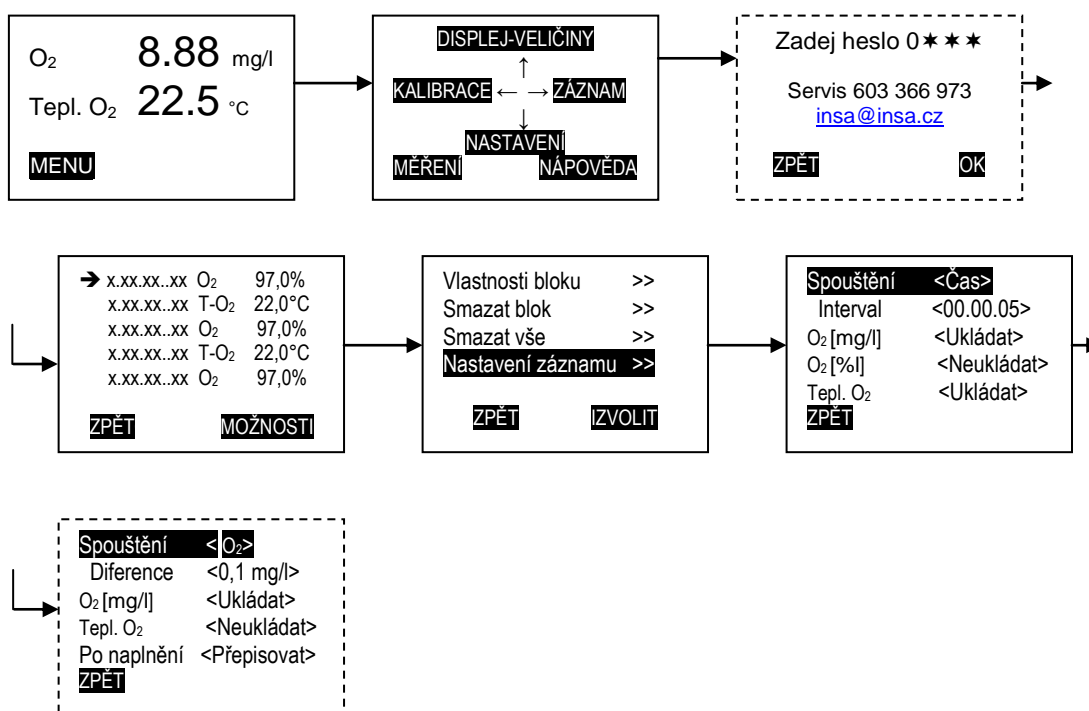
Obr. 10. Volba režimu záznamu, korekce hodin

## 6.2. VÝBĚR MĚŘENÝCH VELIČIN PRO REGISTRACI, NASTAVENÍ INTERVALU

Do režimu **Záznam** přejdeme z režimu **Měření** stisknutím tlačítka nebo volbou záznam v hlavním menu přístroje. Na displeji máme buď informaci **Žádný záznam** nebo dříve naměřené a zaznamenané hodnoty a v pravém dolním rohu **.MOŽNOSTI.** Po stisknutí tlačítka pak pomocí tlačítek , vybereme **Nastavení záznamu** a tlačítkem nebo přejdeme na další displej na kterém nastavíme způsob registrace a vybereme měřené veličiny, které chceme registrovat. Způsob registrace nastavíme aktivováním horního řádku – **Spouštění**. Tlačítka a můžeme zvolit registraci v pravidelných časových intervalech (**Čas**) nebo měřenou veličinu od jejíž

změny se budou měřené hodnoty registrovat. Pokud zvolíme čas, pak na dalším řádku nastavíme (opět tlačítka  $\leftarrow$  a  $\rightarrow$ ) interval od jedné sekundy po 99 hodin 59 minut 59 sekund. Pokud zvolíme záznam od změny některé z měřených veličin (stisknutím tlačítek  $\leftarrow$  ,  $\rightarrow$  se nám postupně nabízejí jednotlivé veličiny a současně na druhém řádku diference), pak na druhém řádku ještě nastavíme **Diferenci** při jejímž překročení provede přístroj registraci **všech** veličin, které jsme pro registraci vybrali. Zadáme -li diferenci 10 mV (0,1 jednotky pH atd.), pak bude přístroj zaznamenávat měřené hodnoty vždy při překročení úrovně 10 mV (pH 0,1) shora nebo zdola. Pokud se např. měřená hodnota mění mezi 105 až 165 mV (pH 6,95 až 7,55) registrují se hodnoty 110, 120, 130, 140 a 150 mV (pH 7,00, 7,10, 7,20, 7,30, 7,40, 7,50) a **současně aktuální hodnoty všech veličin vybraných pro registraci**.

Na dalších řádcích tohoto displeje vybereme veličiny, které chceme registrovat, tak, že zvolíme **Ukládat** nebo **Neukládat** a na posledním řádku určíme zda se má po naplnění paměti zaznamenávání **Zastavit** nebo záznam má pokračovat dál a nejstarší hodnoty se mají **Přepisovat**.



Obr. 11. Režim záznam – nastavení intervalu, výběr veličin

### 6.3. ODSTARTOVÁNÍ A UKONČENÍ REGISTRACE

V režimu **Historie** se záznam odstartuje automaticky po zapnutí přístroje. Záznam se vypne automaticky při vypnutí přístroje.

V režimu **Pokročilý** se záznam odstartuje a ukončí tlačítkem  $\Delta$  (**START ZÁZNAM** / **STOP ZÁZNAM**). Po každém startu se naměřené hodnoty ukládají do nového souboru – bloku určeného pořadovým číslem. Do bloku si ukládáme hodnoty vztahující se k jedné akci. Další akce by měla být uložena do dalšího bloku.

#### 6.4. PROHLÍŽENÍ ZÁZNAMU, SMAZÁNÍ ZÁZNAMU

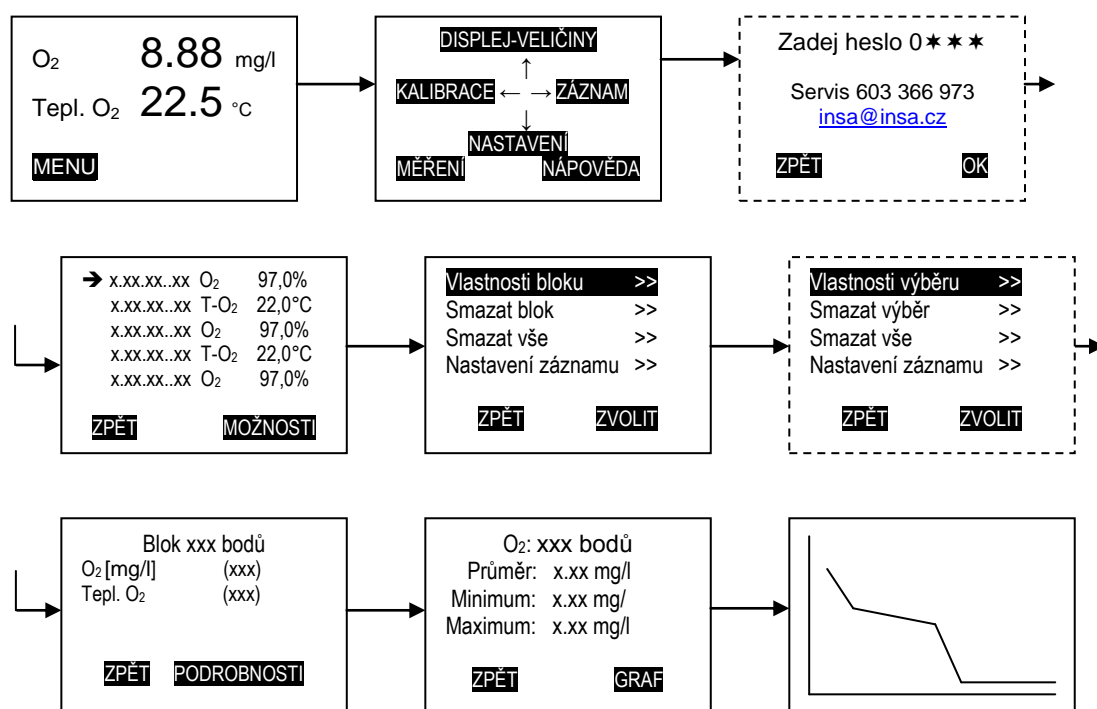
Přístroj zaznamenává měřené hodnoty a současně se zaznamenaných hodnot vytváří grafy.

Režim **Historie**.


Pokud zaznamenáváme v režimu **Historie** a jme v režimu měření (na displeji máme měřené hodnoty), pak se po **krátkém** stisku tlačítka  $\Delta$  zobrazí na displeji graf veličiny **umístěné na prvním řádku**. Pokud chceme zobrazit graf jiné veličiny, pak ji tlačítky  $\uparrow$ ,  $\downarrow$  přemístíme (přerolujeme) na první řádek a krátce stlačíme  $\Delta$ .

Měřítka na vodorovné i svislé ose grafu se nastaví automaticky, v grafu se zobrazí všechny naměřené hodnoty jedné veličiny. Pokud není zobrazení optimální, pak **dlouhým** stiskem tlačítek  $\leftarrow$  a  $\rightarrow$  zvětšujeme a/nebo zmenšujeme měřítko na vodorovné ose a tlačítky  $\uparrow$ ,  $\downarrow$  na svislé ose. **Krátkým** stiskem tlačítek posouváme graf ve vodorovném nebo vertikálním směru (pokud není zobrazený na displeji celý).






Pro lepší přehled můžeme **krátkým** stiskem tlačítka  $\Delta$  odstranit popisky grafu.





Obr. 12. Režim záznam – prohlížení záznamu


Z grafu vystoupíme stlačením tlačítka .






### Režim **Pokročilý**.

Na displeji máme měřené hodnoty, u veličin, které registrujeme je symbol , který v okamžiku zaznamenávání krátce „mrkne“. **Krátkým** stiskem tlačítka  se na displeji zobrazí měřené hodnoty rozdělené do jednotlivých souborů bloků s kurzorem -  - u startu prvního souboru – bloku (pokud jsme si záznam již předtím prohlíželi, pak kurzor zůstává na tom místě ve kterém byl při výstupu z prohlížení naměřených hodnot). Tlačítka   se pohybujeme v souboru naměřených hodnot.

Stlačením tlačítka  **MOŽNOSTI** se otevře displej s nabídkou **Vlastnosti bloku** atd. Pokud otevřeme vlastnosti bloku můžeme si vybrat veličinu, která nás zajímá a otevřít další displej na kterém si můžeme přečíst kolik bodů blok zahrnuje, průměrnou, minimální a maximální měřenou hodnotu zobrazené veličiny. Tlačítkem  **GRAF** zobrazíme graf vybrané veličiny. S grafem můžeme pracovat stejně jako v režimu **Historie**.

Displeje **Vlastnosti bloku**, **Graf** se vytvoří k souboru - bloku před kterým máme umístěný kurzor (může být v libovolném místě bloku).

Graf si můžeme zobrazit také dlouhým stiskem tlačítka  v měření. V tomto případě se zobrazí graf veličiny, **kteřá je umístěná na prvním řádku displeje** a ve kterém jsou všechny zaznamenané hodnoty – hodnoty zaznamenané ve všech souborech. **Pokud je na prvním řádku displeje veličina, kterou nezaznamenáváme, pak se graf neobjeví.**

Na displeji zobrazujícím zaznamenané hodnoty si můžeme vytvořit ještě nový blok naměřených hodnot tak, že kurzor  umístíme na začátek (konec) bloku a stlačením tlačítka  () si vytvoříme nový blok. Informace na displejích **Vlastnosti bloku**, **Graf** se pak vztahují k tomuto bloku **Výběru**). Blok se smaže tlačítkem  nebo .

## ▪ 7. NASTAVENÍ HESEL

Pomocí hesel můžeme omezit přístup k některým funkcím a zabránit tak nechtěným změnám (např. nekorektní kalibrací) buď omylem nebo nepovolanou osobou. Heslem můžeme zablokovat **Záznam** (záznam je možné pouze odstartovat a zastavit, nelze provést změnu ani číst), všechny **Kalibrace**, **Konfiguraci displeje** (nelze zapnout, vypnout měřenou veličinu, změnit pořadí veličin na displeji), **Nastavení** (nelze otevřít režim **Nastavení** v hlavním menu).

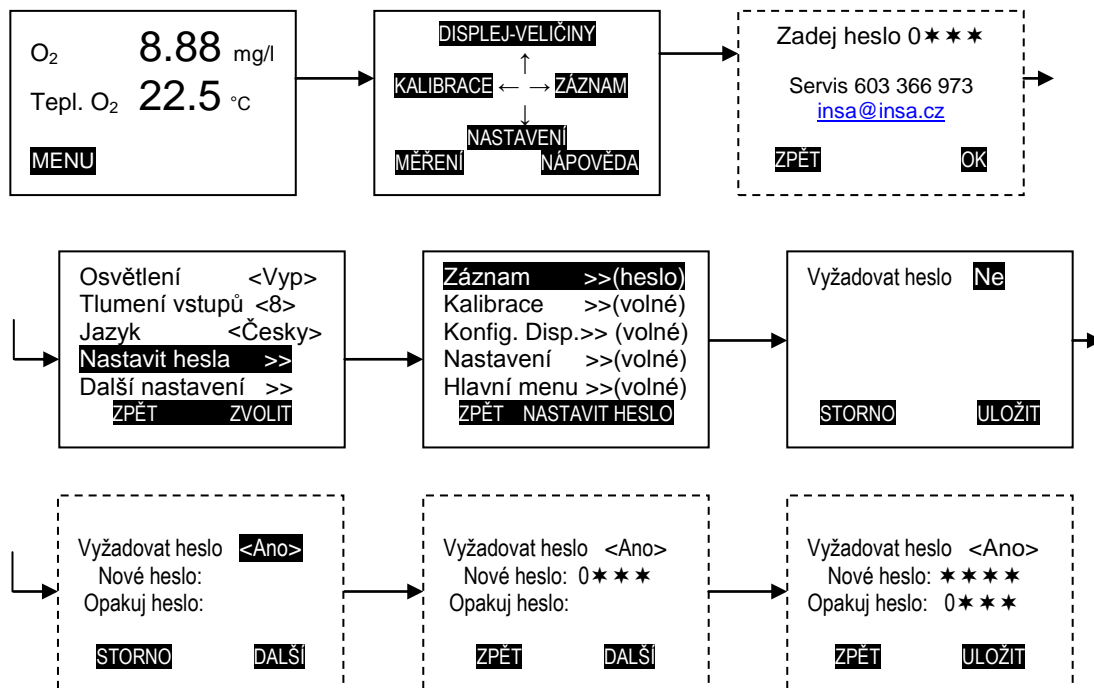
Pokud vložíme heslo pro **Hlavní menu**, pak se zablokují najednou všechny režimy – není možno otevřít ani displej hlavního menu. **Přístrojem je možné pouze provádět měření.**



Hesla vkládáme tak, že v hlavním menu zvolíme **Nastavení**, na dalším displeji vybereme tlačítka **↻** **↺** a **↻** nebo **↻** **↻** **Nastavit hesla** a následně - na dalším displeji opět tlačítka **↻** **↺** vybereme funkci, kterou chceme mít pod heslem (např. **Konfig displeje**) a pak **↻** nebo **↻** otevřeme displej – **Vyžadovat heslo <Ne/Ano>**. Tlačítkem **↻** vložíme **Ano**, na dalším displeji vložíme heslo a následně heslo potvrdíme. Heslo vkládáme tak, že tlačítka **↻** **↺** nastavíme požadovanou číslici na první pozici a tlačítkem **↻** se posuneme na další pozici. Tlačítka **↻** **↻** se můžeme vrátit k jednotlivým pozicím a nastavené číslice případně změnit. Po nastavení heslo tlačítkem **↻** potvrdíme.

Heslo je tvořeno čtveřicí číslic 0 až 9. Symbol \* je totožný s číslicí 0.

Po otevření displeje **Nastavit hesla** máme na displeji nabídku všech režimů, které je možno blokovat heslem. U každého režimu je na konci řádku buď **(volné)** – režim není chráněn heslem, nebo **(heslo)**, když je příslušná funkce chráněná heslem.



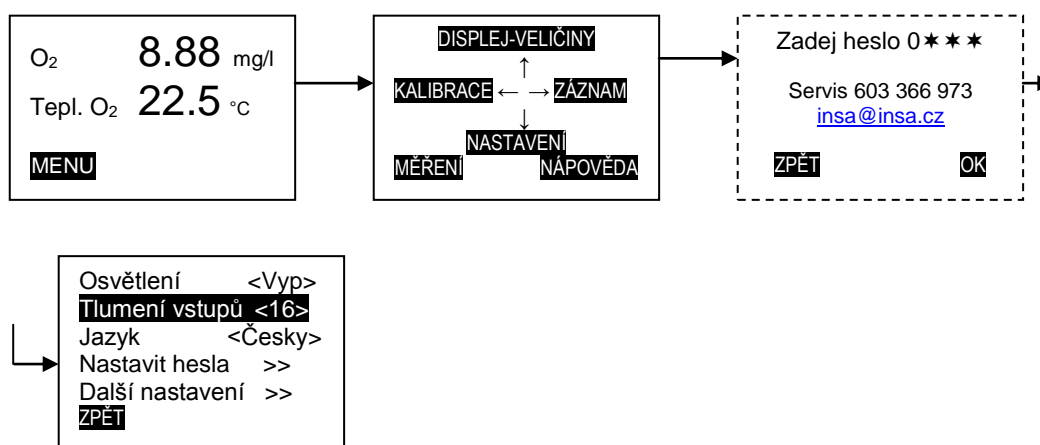
Obr. 13. Zobrazení funkce – HESLA

## ▪ 8. POKYNY PRO MĚŘENÍ

### 8.1. NASTAVENÍ TLUMENÍ

Přístroj umožňuje nastavit velikost tlumení signálů z čidel na optimální hodnotu. Pokud máme tlumení příliš malé, pak se údaj (měřená hodnota) na displeji ustálí rychle, ale po ustálení není příliš stabilní. Naopak v případě, že je tlumení příliš velké, je ustalování měřené hodnoty na displeji pomalé.

Z výroby je nastaveno tlumení na hodnotu 32. Pokud je tato hodnota nevyhovující, je možno je změnit v režimu **Nastavení** → **Tlumení vstupů**. Po otevření displeje nastavíme požadované tlumení. Čím větší hodnotu (číslo) nastavíme, tím větší bude tlumení – tím pomalejší ustalování měřené hodnoty a tím stabilnější bude údaj na displeji.



Obr. 14. Zobrazení funkce - Tlumení

### 8.2. NASTAVENÍ OSVĚTLENÍ

Displej přístroje má přídavné osvětlení, které nám umožňuje čtení měřených hodnot a další manipulace s displejem i ve tmě. Přídavné osvětlení je možno zapnout/vypnout. Pokud máme přídavné osvětlení zapnuté, pak při každém stisknutí kteréhokoliv tlačítka se displej na cca 10 sekund rozsvítí. **Podsvícení výrazně zkracuje životnost baterii.** Osvětlení zapneme/vypneme podle obrázku 14.

### 8.3. MĚŘENÍ pH, ORP


Kvalita měření je určena především kvalitou a stavem čidel a kvalitou kalibračních roztoků - viz také pokyny pro kalibraci. Znečištění čidla se výrazně projeví na měřené hodnotě. Pro zajištění korektního měření je nutno zabránit kontaminaci povrchu čidel především nevodivými nepropustnými povlaky.

Skleněné elektrody nesmí být použity v kyselých roztocích fluoridů. Vzorke obsahující látky, které mohou ucpat keramickou fritu referentního systému (např. ionty, které tvoří s roztokem referentní elektrody málo rozpustné soli, jako jsou stříbrné, rtuťné, tetraarylboritanové aj.) výrazně snižují životnost elektrody.

Pokud potřebujeme elektrody očistit, postupujeme podle doporučení výrobce čidel. V zásadě používáme pro odstranění usazenin s vápníkem, draslíkem nebo hydroxidy kovů krátkodobou (do 5 minut) expozici ve zředěné HCl (koncentrace 1M). Pro odstranění tukových látek lze použít líh, aceton, organická rozpouštědla nebo nejlépe čistící roztoky dodávané výrobcem elektrod, kterými navlhčíme vatou a čidlo očistíme. Po očištění čidlo důkladně omyjeme destilovanou nebo pitnou vodou. Po expozici v HCl se vlastnosti čidla přibližně 60 minut stabilizují.

Mimo měření je vhodné elektrody pH i ORP přechovávat v roztoku KCl,  $c = 3,0$  mol/l.

### 8.4. MĚŘENÍ KYSLÍKU

Pro měření kyslíku musíme používat čidla CSOT 43, které vyrábí a dodává firma . Tato čidla mají velice malou spotřebu kyslíku při měření a je tedy možno s nimi poměrně přesně měřit i v případech, kdy je pohyb vody velice malý. Tato přednost je vykoupena nižší dynamikou čidel.

Je nutno si uvědomit, že kvalitní výsledky měření lze získat pouze s čistým čidlem. Funkci čidla narušují především olejové nebo tukové vrstvy nanesené na membránu čidla. Funkci mohou výrazně ovlivnit i biologické nánosy na membráně. Membránu čidla čistíme tak, že jí lehce oťřeme vatou namočenou v čisté pitné vodě nebo v lihu.

Čidlo se po připojení na přístroj polarizuje **bez ohledu na to zda je přístroj zapnutý nebo vypnutý**. Doba potřebná k polarizaci je přibližně 15 minut. Teprve pak je možno s čidlem měřit. Je proto vhodné nechat čidlo trvale připojené na přístroj.

Čidlo musí být při měření ponořeno do měřené vody minimálně 10 mm nad kovový blok, ve kterém jsou umístěna čidla teploty. Čidlo může být ponořeno do měřené vody celé.

Čidla CSOT 43 generují poměrně malý signál, proto je vhodné omezit pohyby kabelu elektrody na minimum.

Separční membrána kyslíkového čidla stárne. Proto je nutno ji vyměnit pokud signál čidla v sítčitanu je větší než 3% signálu odpovídajícímu nasycenému stavu při dané teplotě (pokud měříme v procentech, jsou to 3% z měřené hodnoty na vzduchu), nebo je údaj o měřené hodnotě na displeji nestabilní. Pokud nedojde k poškození membrány čidla při manipulaci, případně k expozici čidla mimo povolený rozsah teplot, je životnost membrány minimálně 12 měsíců.

### **Vyměňujeme zásadně celou membránovou hlavu.**

Popis výměny membránové hlavy je uveden v části 4.4.

Čidla mimo měření přechováváme v pouzdru čidla. Čidlo po ukončení měření očistíme, pokud je to nutné a vodu s čidla odklepeme (asi jako sklepáváme teploměr). **Dbáme na to, aby v bločku nebyla voda, která by mohla přijít do styku s membránou čidla. Voda v bločku se časem zkazí a koncentrace kyslíku je v ní blízka nule. Pokud se jí při kalibraci membrána čidla dotýká, proběhne kalibrace nekorektně. Pokud tam voda z nějakého důvodu je, pak je nutné nechat vodu z bloku před kalibrací vytéci, nebo ji vyklepnout.**

Pokud s kyslíkovým čidlem nepracujeme déle než 3 měsíce, je vhodné demontovat membránovou hlavu. Poté membránovou hlavu a detekční systém opláchneme opatrně destilovanou vodou, trochu osušíme a membránovou hlavu našroubujeme zpět na čidlo. Před dalším měřením nakapeme do hlavičky elektrolyt, hlavičku našroubujeme na čidlo a pokračujeme v měření.

**Kyslíkové čidlo nesmí být vystaveno teplotám vyšším než 50,0°C a nižším než -4°C.**

## **8.5. MĚŘENÍ TEPLoty**

Při měření teploty dbáme na to, aby bylo čidlo ponořeno minimálně 30 mm.

## **▪ 9. PRINCIP ČINNOSTI**

Elektrické signály z čidel jsou zpracovány v analogových obvodech přístroje, analogodigitálním převodníkem převedeny do číslicového stavu a zpracovány počítačem, který zajišťuje nastavení konstant při kalibraci, zobrazení měřené hodnoty na číslicovém displeji a další funkce.

## **▪ 10. MECHANICKÁ KONSTRUKCE PŘÍSTROJE**

Obvody přístroje MFD 79 jsou umístěny ve skříni z plastu.

Skříň přístroje chráníme před působením agresivních látek. Pro čištění skříňky používáme vlažnou vodu s přídavkem detergentu nebo líh. Dbáme na to, abychom nepoškrábali čelní štítek přístroje, pod kterým je umístěn displej.

▪ **11. POKYNY PRO ÚDRŽBU A OPRAVY PŘÍSTROJE**

Elektronické obvody převodníku nevyžadují žádnou údržbu.

Spolehlivost elektronických obvodů přístroje je velmi vysoká. Problémy při měření jsou téměř ve všech případech způsobeny čidly.

## ▪ 12. TECHNICKÉ ÚDAJE

Rozsah měření - ORP	±1000 mV
- pH	-2,00 až 16,00
- teplota	-5,0 až 50,0°C
- kyslík	0,1 až 30,0 mg/l, 0,1 až 200,0%
Zobrazení měřené hodnoty	grafický displej s podsvícením
Čidlo pH, ORP	konektor SUBM
Maximální odpor čidla	1.10 <sup>9</sup> Ω
Korekce teplotní závislosti čidla pH	aut. v rozsahu -5 až 50°C
Vstupní odpor (vstupy pH, ORP)	1.10 <sup>12</sup> Ω
Vstupní proud (vstupy pH, ORP)	3.10 <sup>-12</sup> A
Základní chyba měření ORP	±1 mV
Základní chyba měření pH	±0,5% z rozsahu
Přídavná chyba při změně teploty okolí	±1% z rozsahu při změně o ±10°C (ORP, pH)
Základní chyba měření teploty	±0,2°C (v rozsahu 0 až 40°C)
Přídavná chyba při změně teploty okolí	±0,3°C při změně o ±10°C
Čidlo pro měření kyslíku	CSOT 43LZS (rozsah teploty -4 až 50°C, minimální rychlost proudění média 2 mm/s) automatická v rozsahu -4 až 50°C
Korekce teplotní závislosti čidla	
Základní chyba měření kyslíku	±1% z rozsahu
Základní chyba měření teploty	±0,2°C v rozsahu 0 až 40°C
Přídavná chyba při změně teploty měřeného média (kyslík)	±3% z rozsahu při teplotě t <sub>ref</sub> = 20°C ±15°C
Přídavná chyba při změně teploty okolí	±1% z rozsahu při změně o ±10°C (kyslík) ±0,3% °C při změně o ±10°C (teplota)
Krytí	*IP 54 (s připojenými čidly)
Příkon	max. 400 mVA
Provedení	přístroj je určen pro prostředí SNV 0
Rozměry	120 x 65 x 22 mm (vxšxh)
Váha	cca 200 g

## • PROSTŘEDÍ

Okolní teplota	-10 až +35°C (-4 až 50°C – čidlo kyslíku)
Relativní vlhkost	10 až 90%
Tlak vzduchu	600 až 1060 hPa
Napájecí napětí	2x článěk AA, nebo aku
Odolnost proti chvění a rázům	určená ČSN EN 61010-1
Odolnost proti elmag. vyzařování	podle ČSN EN 50082-1, kategorie – lehký průmysl

---

Elektromagnetické vyzařování	podle ČSN EN 55011-1, kategorie – lehký průmysl
Referenční podmínky	
Okolní teplota	25±1°C
Relativní vlhkost	40 až 50% (teplota 25 ±1°C)
Tlak vzduchu	980 až 1020 hPa
Napájecí napětí	3 V % ±1%
Elektromagnetické rušení	zanedbatelně malé
Chvění, rázy	zanedbatelně malé

---

\*neplatí pro MFD 79 s pevně připojeným kyslíkovým čidlem. Krytí tohoto přístroje je IP 00.

### ▪ 13. SKLADOVÁNÍ

Přístroj je nutno skladovat v krytém a suchém skladu v ochranném obalu při teplotě 0 až 35°C a relativní vlhkosti do 60%. Během skladování je třeba přístroj chránit před mechanickým poškozením, povětrnostními vlivy a výpary chemikálií.

Čidla pro měření pH a ORP skladujeme podle doporučení výrobce čidel ve většině případů v uchovávacím roztoku (3 mol KCl).

Čidla pro měření kyslíku skladujeme nenaplněná s membránovou hlavou našroubovanou na těleso elektrody.

### ▪ 14. OCHRANA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

Při likvidaci přístroje demontujeme ze skříňky desku s plošnými spoji a umístíme ji do elektroodpadu.

Primární články nebo akumulátory zlikvidujeme předepsaným způsobem.



Skříňka přístroje je vyrobená z recyklovatelného plastu.