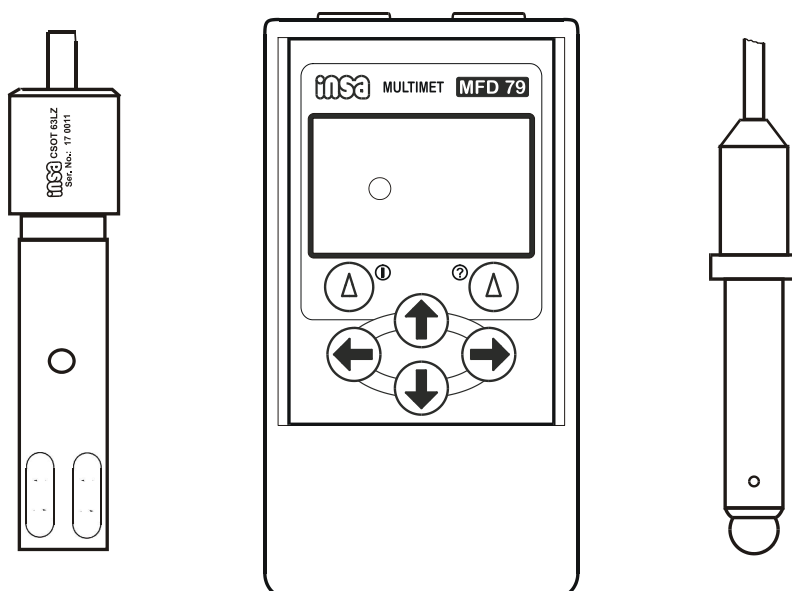


VÍCEPARAMETROVÝ MĚŘIČ

TYP MFD 79OPTO



Stručný návod k používání a údržbě

OBSAH


1. POKYNY PRO UVEDENÍ DO CHODU	strana 3
1.1. Osazení baterie.....	strana 3
1.2. Uspořádání ovládacích prvků.....	strana 3
1.3. Připojení čidel.....	strana 4
1.4 Příprava kyslíkového čidla – výměna membrány.....	strana 5
2. KALIBRACE	strana 6
2.1. Kalibrace - pH	strana 7
2.1.1. Kalibrace pH - kalibrační roztoky	strana 7
2.1.2. Kalibrace pH - postup.....	strana 7
2.1.2.1. Úplná kalibrace pH	strana 8
2.1.2.2. Zkrácená kalibrace pH	strana 9
2.1.3. kalibrace pH - vyhodnocení	strana 10
2.2. Kalibrace - ORP	strana 11
2.2.1. Kalibrace ORP - kalibrační roztoky	strana 11
2.2.2. Kalibrace ORP - postup	strana 11
2.3. Kalibrace - kyslík.....	strana 12
3. POKYNY PRO MĚŘENÍ	strana 15
3.1. Nastavení tlumení	strana 15
3.2 Nastavení osvětlení	strana 15
3.3. Měření pH a ORP	strana 16
3.4. Měření kyslíku	strana 16
3.5. Měření teploty.....	strana 17
4. REGISTRACE NAMĚŘENÝCH HODNOT - GRAF	strana 17
4.1. Nastavení času	strana 18
4.2. Výběr veličin pro registraci, nastavení intervalu.....	strana 18
4.3. Odstartování a ukončení registrace.....	strana 20
4.4. Prohlížení záznamu, smazání záznamu	strana 20
5. NASTAVENÍ HESEL.....	strana 22
6. OCHRANA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ	strana 23

1. POKYNY PRO UVEDENÍ PŘÍSTROJE DO CHODU

1.1. 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 700 hodin (bez podsvícení displeje), s akumulátory je doba provozu kratší. **Podsvícení displeje dobu provozu výrazně zkracuje.** Symbol  v dolní části displeje indikuje vybitou baterii a tentýž symbol blikající znamená, že baterie je prakticky úplně vybitá .









1.2. USPOŘÁDÁNÍ OVLÁDACÍCH PRVKŮ



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

Funkce tlačítek je následující:

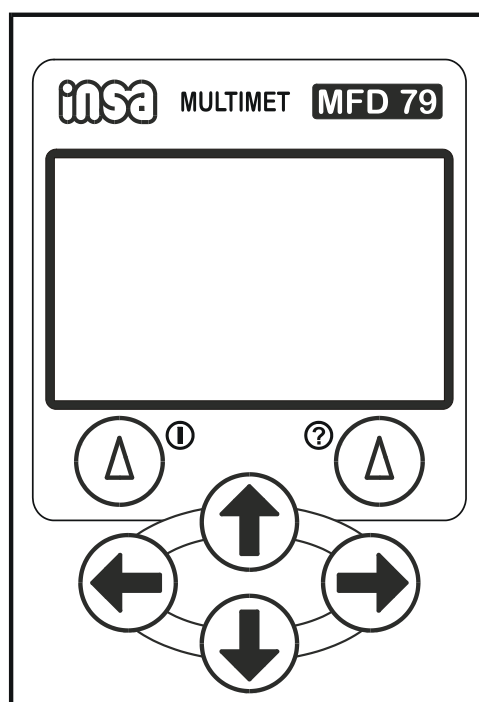
Stlačením tlačítka  se realizuje funkce zobrazená na displeji nad tlačítkem - **MENU, ZPĚT, STORNO, MĚŘENÍ**. Dlouhým stiskem (po dobu několika vteřin) tohoto tlačítka se přístroj zapíná a vypíná. Přístroj se **vypíná vždy z režimu MĚŘENÍ** (na displeji jsou vidět měřené hodnoty jednotlivých veličin).

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.

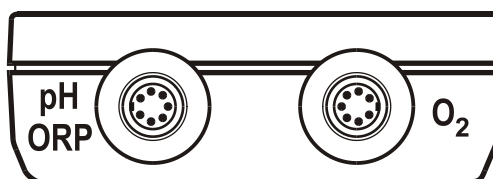


Obr. 1. Ovládací prvky měřiče MFD 79OPTO

1.3. PŘIPOJENÍ ČIDEL

Čidla se připojují k přístroji podle obr.2.

Pro měření pH se musí použít čidla pH 61K-S, pH 69K-S (čidlo pH se zabudovaným čidlem teploty), pro měření ORP čidlo Pt 61K-S a pro měření kyslíku čidlo CSOT 53LZ-S, případně čidlo CSOT 53PS-S.



Obr. 2. Připojení čidel na měřič MFD 79OPTO

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 stáhneme a můžeme ihned měřit. Po ukončení měření čidlo očistíme a nasadíme zpět krytku naplněnou uchovávacím roztokem, tak aby membrána čidla byla v kontaktu s roztokem.

Příprava kyslíkového čidla CSOT 53 je popsána níže. Kyslíkové čidlo měří ihned po připojení čidla a zapnutí přístroje.

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

• UPOZORNĚNÍ

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

1.4. PŘÍPRAVA KYSLÍKOVÉHO ČIDLA – VÝMĚNA MEMBRÁNY

Optické čidlo pracuje bez elektrolytu.

Příprava čidla k měření a výměna membrány je extrémně jednoduchá.

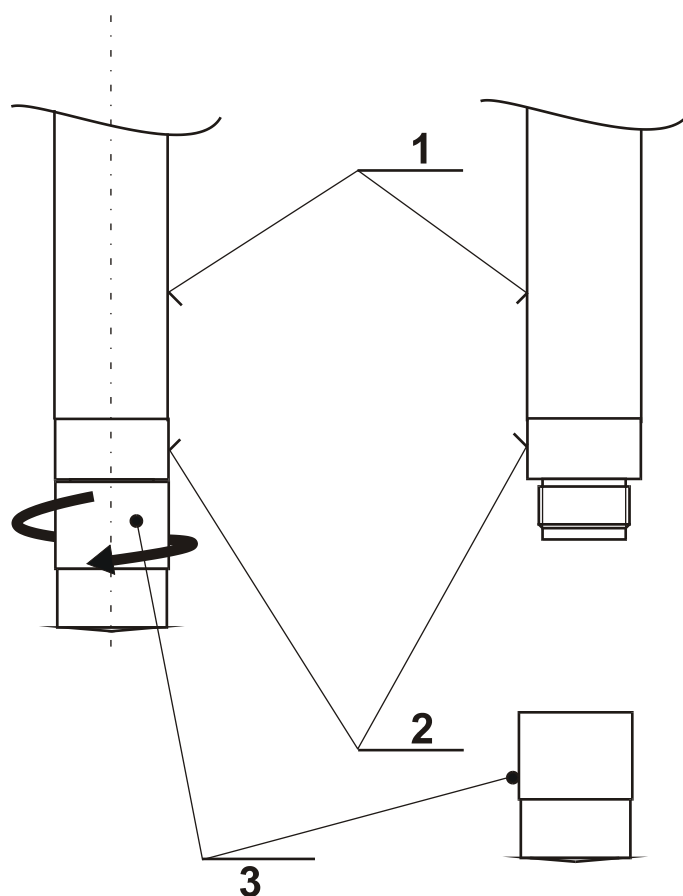
1. Membránovou hlavu jednoduše našroubujeme na tělo elektrody.

Membránovou hlavu s citem ale důkladně dotáhneme. Hlava musí dokonale těsnit na „o“ kroužku na který dosedá.

2. Při výměně membránové hlavy starou membránovou hlavu odšroubuje-me a našroubujeme hlavu novou.



Čidlo nesmí být bez membránové hlavy ponořeno do vody – hrozí nevratné poškození čidla.



Obr.3. Čidlo CSOT 53 LZ - výměna membránové hlavy

2. 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 **C** 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.

2.1. 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.

2.1.1. 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.

2.1.2. 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 pufrů nalijeme do vhodných nádobek, dříve důkladně vymytých destilovanou, nebo pitnou vodou.

Pro kalibraci potřebujeme: pufrů, 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.

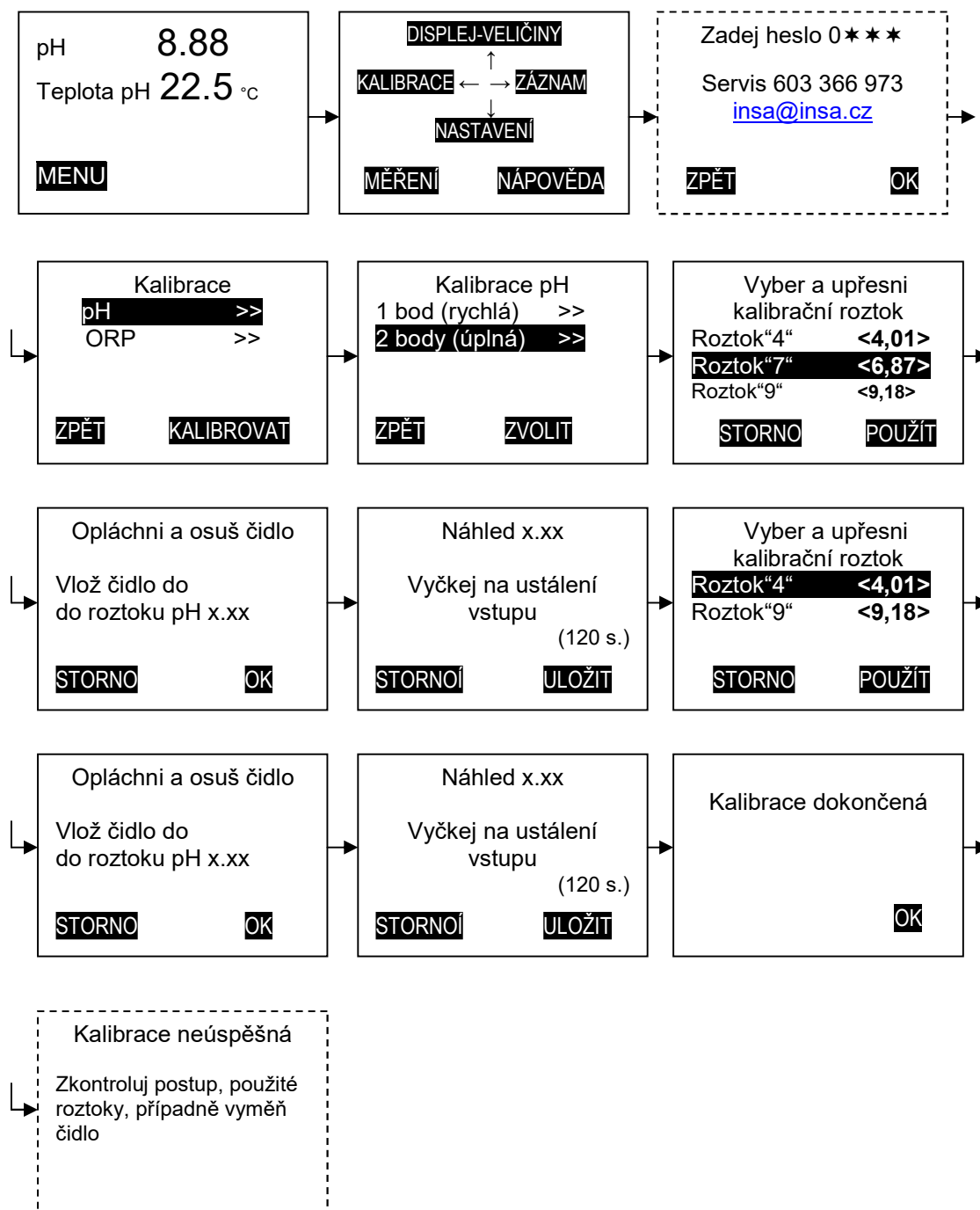
2.1.2.1. Úplná kalibrace

Do režimu **Kalibrace** přejdeme z režimu **Měření** stisknutím tlačítka **C** nebo volbou kalibrace v hlavním menu přístroje (obr.4).

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 **C** 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 upřesní 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.

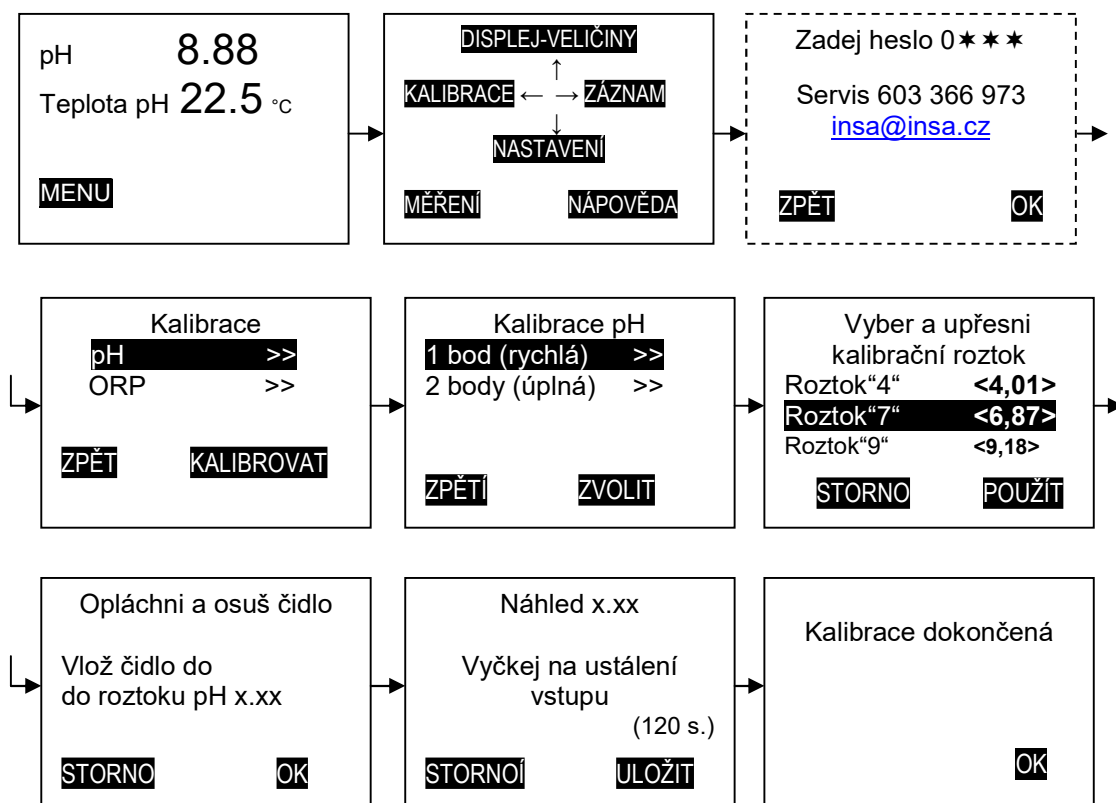


Obr. 4. Úplná kalibrace pH

2.1.2.2. Zkrácená kalibrace

Tlačítkem **☉** přejdeme z režimu **Měření** do režimu kalibrace, zvolíme kalibraci pH a následně jednobodovou kalibraci. Další postup je shodný s

úplnou kalibraci v prvním pufru



Obr. 5. Jednobodová kalibrace pH

2.1.3. 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 ± 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 mohou 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).

2.2. KALIBRACE - ORP

Hodnota ORP je měřena článkem složeným z kovové měrné elektrody a referenční (nejčastěji argenochloridové) 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..

2.2.1. 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 argenochloridové elektrodě** (+432 mV proti standardní vodíkové elektrodě).

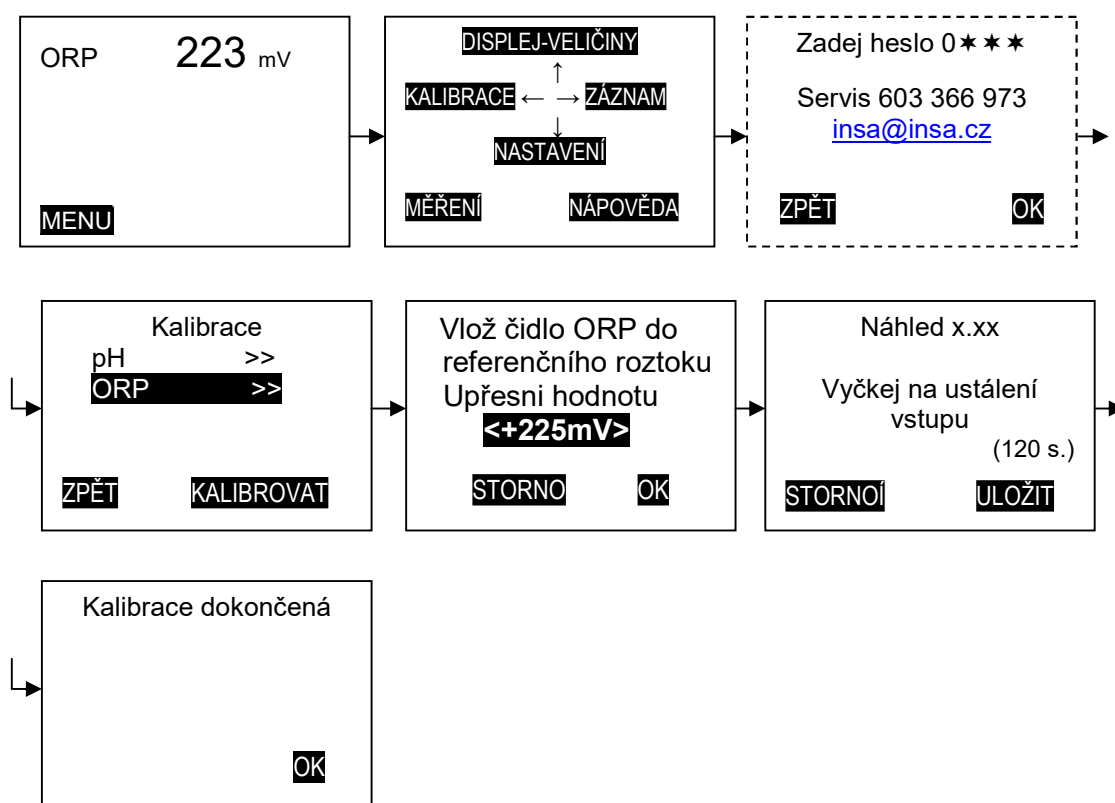
Je nutno si uvědomit, že kvalita kalibračního roztoku ovlivňuje rozhodujícím způsobem přesnost měření. Znečištěný, nebo kontaminovaný roztok musí být ihned vyřazen. Kalibrační roztok SS ORP 11 je nutno nahradit čerstvým minimálně jednou za 12 měsíců.

2.2.2. 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 **ⓘ**, **⓪** 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 dolním řádku se objeví pokyn **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 \odot . Přístroj po několika vteřinách přejde automaticky do režimu měření.



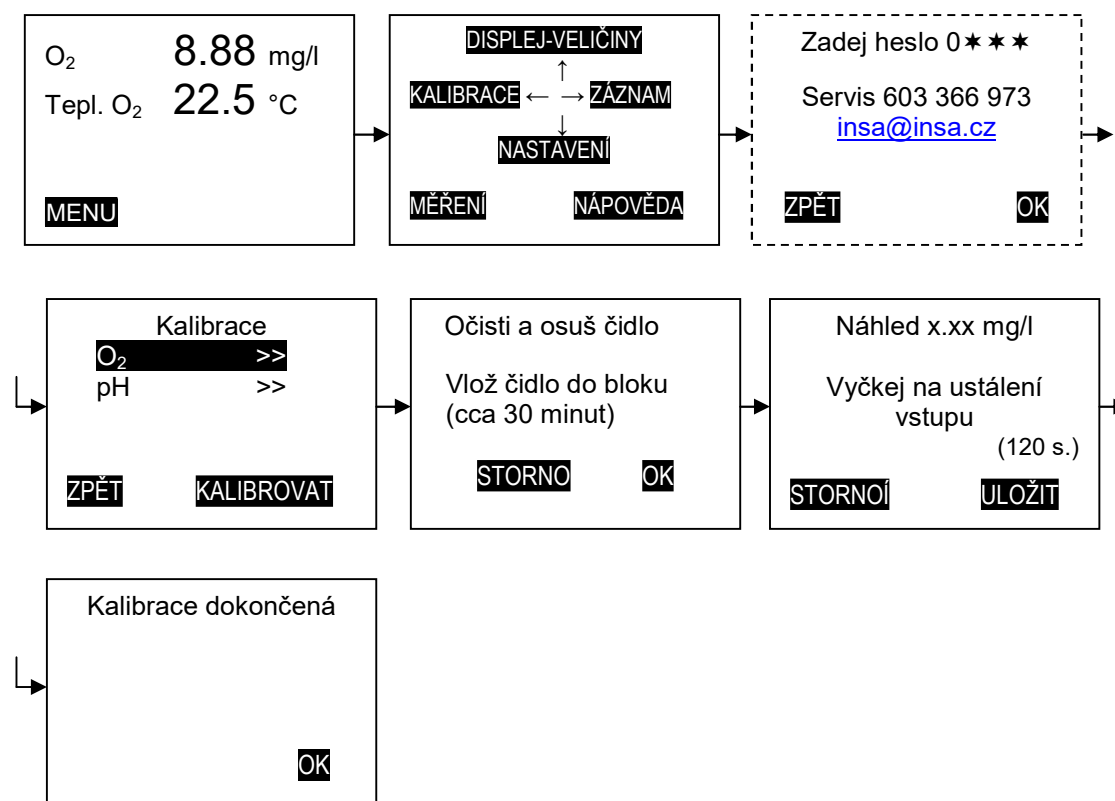
Obr. 6. Kalibrace ORP

2.3. KALIBRACE - KYSLÍK

Kalibrace měření kyslíku se provádí pouze výjimečně v případě podezření na nekorektní funkci přístroje. Je vhodné provést kalibraci po výměně membránové hlavy kyslíkového čidla.

Snadné a bezchybné nastavení kalibračních konstant umožňuje funkce **Kalibrace**. Do režimu **Kalibrace** přejdeme z režimu **Měření** stisknutím tlačítka \odot nebo volbou kalibrace v hlavním menu přístroje. Na displeji se nám objeví nabídka veličin pro kalibraci. Tlačítka \uparrow , \downarrow a \odot (**KALIBROVAT**) vybereme O₂.


Na displeji máme informaci **Očisti a osuš čidlo / Čidlo v pouzdru**. Čidlo zašroubujeme do transportního pouzdra ve kterém je čidlo dodáváno (pokud tam již není). Necháme přibližně 10 minut stabilizovat teplotní poměry čidla a pouzdra. Stabilizace není nutná, v případě, že čidlo bylo v pouzdru nejméně 10 minut před zahájením kalibrace.



Obr. 7. Kalibrace - kyslík



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 membráně, o kterou se opírá detekční systém, nesmí být kapky vody.. 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 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.**

Tlačítkem  posuneme kalibraci do dalšího kroku. Na horním řádku displeje se objeví hodnota koncentrace kyslíku vypočítaná podle konstant získaných při předcházející kalibraci. Na dolním řádku je pokyn **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 Δ . Přístroj po několika vteřinách

Poznámka. Při práci s čidlem dochází po čase (po cca 18 měsících) ke ztrátě mechanických vlastností membrány. Tento jev se projeví ztrátou dynamických vlastností čidla a zvýšenou hodnotou měřené koncentrace v v roztoku bez kyslíku.

Pokud je čidlo v roztoku bez kyslíku (např. v roztoku siřičitanu) a je údaj přístroje je vyšší než 0.20 mg/l (2,5%) je vhodné membránu vyměnit.

Popis výměny membránové hlavy je uveden v části **1.4**.

Roztok siřičitanu připravíme takto: *Do 100 ml vody (stačí pitná) přidáme cca 5 g (větší kávová lžička - větší množství nevedí) siřičitanu sodného - $\text{Na}_2\text{SO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$. 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 18 měsíců.

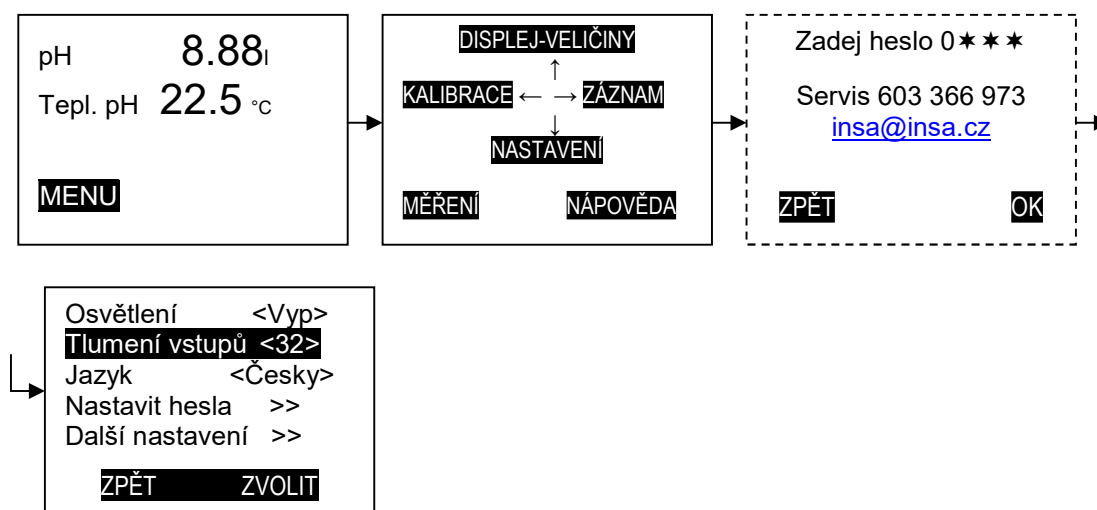
V případě, že je pro uživatele příprava siřičitanu problémem, doporučujeme preventivní výměnu membránové hlavy po 18 měsících.

3. POKYNY PRO MĚŘENÍ

3.1. 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 16. Pokud je tato hodnota nevyhovující, je možno je změnit v režimu **Nastavení** → **Tlumení vstupů**. Po otevření displeje **Nastavení tlumení** 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. 8. Zobrazení funkce tlumení

3.2. 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 8.

3.3. 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. Vzorky 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, $c = 3,0 \text{ mol/l}$.

3.4. MĚŘENÍ KYSLÍKU

Pro měření kyslíku musíme používat čidla CSOT 53LZ-S, které vyrábí a dodává firma . Tato čidla mají nulovou spotřebu kyslíku při měření a je tedy možno s nimi přesně měřit i v případech, kdy je pohyb vody nepatrný nebo žádný. 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 líhu.

Čidlo musí být při měření ponořeno do měřené vody minimálně 10 mm nad kovový blok, ve kterém je umístěno čidlo teploty. Čidlo může být ponořeno do měřené vody celé, nicméně čidlo není určeno pro dlouhodobá měření ponořeno po hladinu.

Čidla mimo měření přechováváme v transportním pouzdru. 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.**

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

3.5. MĚŘENÍ TEPLoty

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

4. 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.

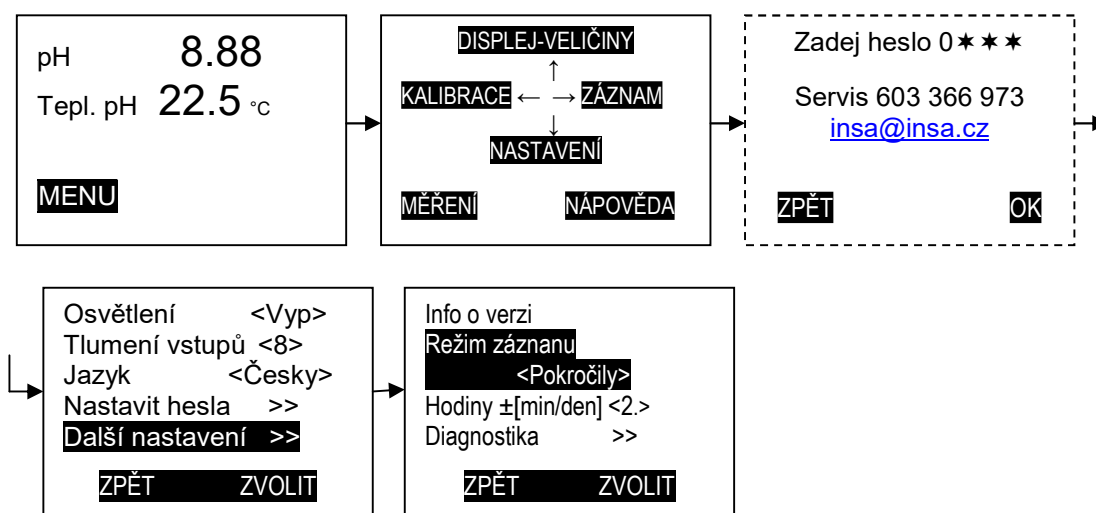
Druhým základním režimem je režim označený jako **<Historie xx hod.>**. V tomto režimu přístroj zaznamenává **všechny** měřené veličiny v intervalu 1 minuta, 10 minut nebo 1 hodina. Interval je možno zvolit. Po naplnění paměti se nejstarší naměřené hodnoty přepisují nejčerstvějšími. Celková doba záznamu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

4.1. NASTAVENÍ ČASU.

Přístroj **nemá** 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.>**.

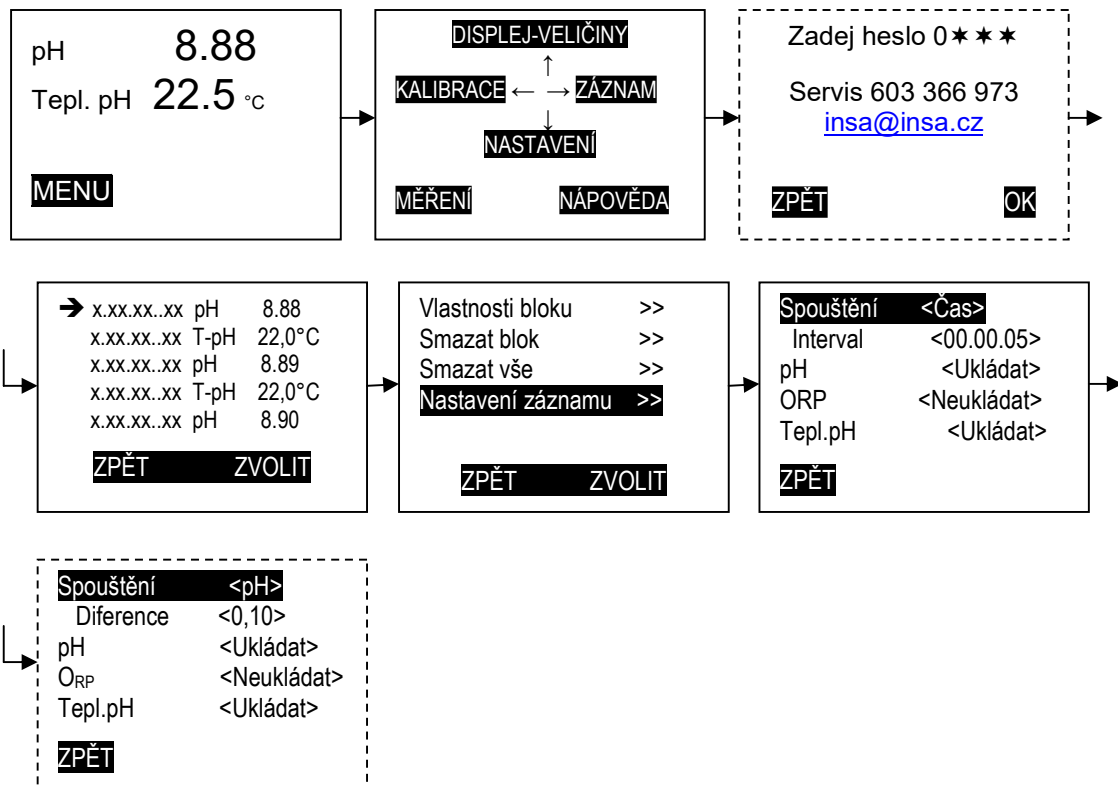


Obr. 9. Volba režimu záznamu, korekce hodin

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

4.2. VÝBĚR MĚŘENÝCH VELIČIN PRO REGISTRACI, NASTAVENÍ INTERVALU

Do režimu **Záznam** přejdeme z režimu **Měření** stisknutím tlačítka **↻** nebo volbou záznam v hlavním menu přístroje.



Obr. 10. Režim záznam – nastavení intervalu, výběr veličin

Na displeji máme buď informaci **Žádný záznam** nebo dříve naměřené a zaznamenané hodnoty a v pravém dolním rohu **MOŽNOSTI**. Po stisknutí tlačítka \odot pak pomocí tlačítek \uparrow , \downarrow vybereme **Nastavení záznamu** a tlačítkem \rightarrow nebo \odot přejdeme na další displej na kterém nastavíme způsob registrace a vybereme měřené veličiny, které chceme registrovat. Způsob registrace nastavíme aktivováním horního řádku – **Spouštění**. Tlačítky \leftarrow a \rightarrow 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 tlačítky \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 difference), 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**.

4.3. 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 Ⓢ (**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.

4.4. Prohlížení záznamu, smažení 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 ↻ zobrazí na displeji graf veličiny **umístěné na prvním řádku**. Pokud chceme zobrazit graf jiné veličiny, pak ji tlačítka ⬅ , ➡ přemístíme (přerolujeme) na první řádek a krátce stlačíme ↻ .

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 ⬅ a ➡ zvětšujeme a/nebo zmenšujeme měřítko na vodorovné ose a tlačítka ⬅ ➡ 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 Ⓢ odstranit popisky grafu.

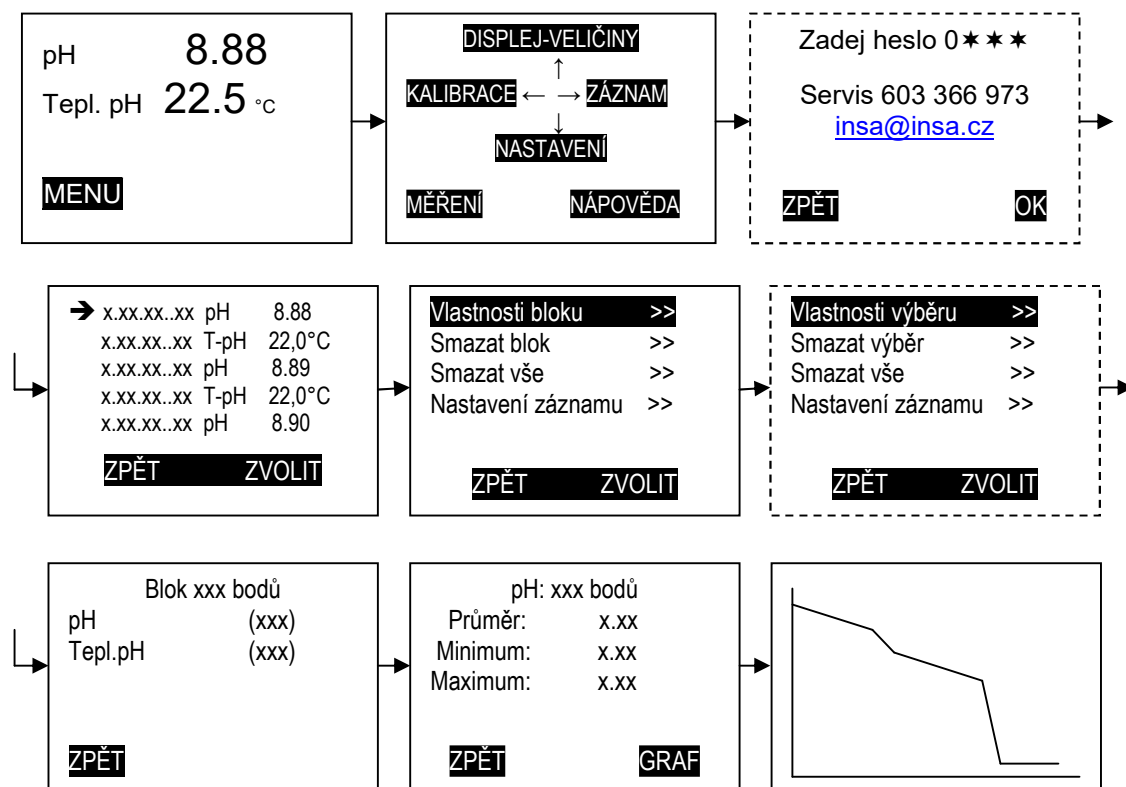
Z grafu vystoupíme stlačením tlačítka Ⓢ .

Režim **Pokročilý**.

Na displeji máme měřené hodnoty, u veličin, které registrujeme je symbol M , 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 pohybuje 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**.



Obr. 11. Režim záznam – prohlížení záznamu

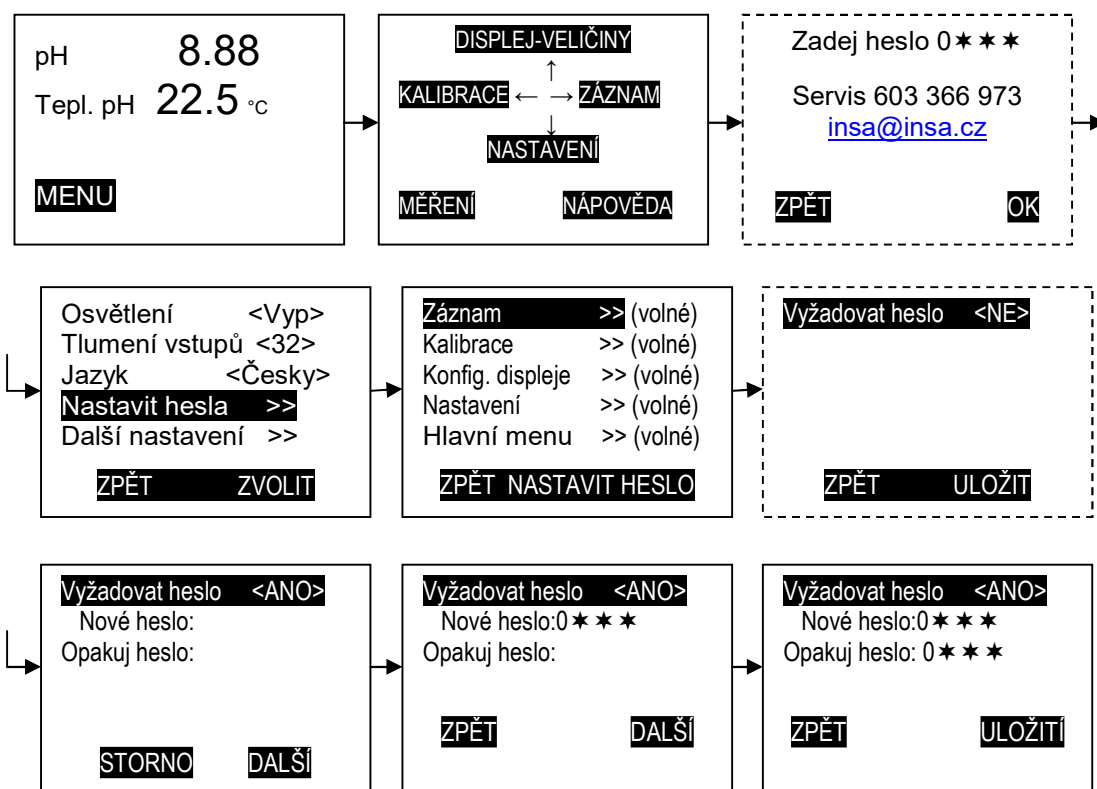
Displeje **Vlastnosti bloku**, **Graf** se vytvoří k souboru - bloku před kterým máme umístěný kurzor (může být v libovolném místě bloku).

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 .

5. 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).



Obr. 12. Zobrazení funkce – HESLA

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.

6. OCHRANA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ



Elektrické a elektronické přístroje se nesmí podle evropské směrnice WEEE umísťovat do kontejneru se směsným odpadem. Jejich části se musí umístit odděleně do kontejnerů pro další recyklaci nebo pro ekologickou likvidaci.

Přístroje určené k likvidaci umísťujeme do kontejneru určených pro elektroodpad.

Z přístroje vyjmeme primární články (nebo akumulátory) a zlikvidujeme ji předepsaným způsobem.

Skříňka přístroje je vyrobena z recyklovatelného plastu.