

# ČIDLA PRO MĚŘENÍ KONCENTRACE KYSLÍKU A TEPLITY TYP CSOT 63 - 66

## Návod k používání a údržbě

### OBSAH

<b>1. Rozsah použití</b> .....	strana 2
<b>2. Rozsah dodávky</b> .....	strana 3
<b>3. Uvedení do provozu</b> .....	strana 3
<b>4. Kalibrace, měření</b> .....	strana 4
4.1. Kalibrace - kyslík .....	strana 4
4.2. Kalibrace - teplota .....	strana 5
<b>5. Údržba čidla</b> .....	strana 5
<b>6. Základní vlastnosti čidla</b> .....	strana 6
6.1. Funkce čidla.....	strana 6
6.2. Závislost proudu čidla na rychlosti pohybu .....	strana 7
měřeného vzorku	
<b>7. Konstrukce čidla</b> .....	strana 7
<b>8. Technické údaje</b> .....	strana 7
<b>9. Skladování</b> .....	strana 8
<b>10. Ochrana životního prostředí</b> .....	strana 8

## VYSVĚTLIVKY

V tomto návodu jsou použity následující značky:



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



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



Informace jak naložit s odpadem

## UPOZORNĚNÍ

Manipulace s čidly může provádět pouze pracovník s odpovídající kvalifikací, seznámený s jejich funkcí a údržbou.

Použití čidel nad rámec určený tímto návodem je nepřípustné.

**Pokud je čidlo použito pro automatické řízení, pak je nutno zajistit pravidelnou kontrolu jeho funkce. Je nutno si uvědomit, že při poruše čidla může být dávkovací člen otevřen na maximum nebo naopak úplně uzavřen, což může způsobit vážné problémy v provozu řízené technologie.**

Automatické řízení je neregulérní i při čištění a jiné manipulaci s čidlem (výměna membránové hlavy).

Funkce čidel musí být pravidelně kontrolována. Intervaly mezi jednotlivými kontrolami vyplynou z provozní praxe.

Pro údržbu čidel se smí používat pouze originální náhradní díly dodávané výrobcem čidel.

Informacím obsaženým v tomto návodu byla věnována maximální pozornost. Pokud přesto najdete v tomto návodu chyby budeme rádi, když nám je sdělíte.

## ▪ 1. ROZSAH POUŽITÍ

Čidla **CSOT 63 - 66** jsou optická kyslíková čidla a jsou určena pro měření koncentrace kyslíku v kapalných a plynných médiích a současně i pro měření teploty. Čidla lze použít ve spojení s převodníky **MKT 66**. Čidla lze připojit také přímo do vstupních obvodů systémů pro měření a řízení technologických procesů.

V těle čidla je integrován vstupní blok s **galvanickým oddělením**, který umožňuje bezproblémové připojení čidla přímo do vstupních obvodů převodníků INSA nebo do systémů řízení technologických procesů disponujících analogovým vstupem 4 až 20 mA. Čidla se připojují podle obr. 2 nebo obr. 3.

Čidla se používají např. pro měření koncentrace kyslíku na biologických ČOV, pro měření povrchových podpovrchových a spodních vod, v technologiích pro výrobu pitné vody, v rybochovných zařízeních atd.

## ▪ 2. ROZSAH DODÁVKY

Součástí dodávky čidla je toto příslušenství:

Návod k používání a údržbě

## ▪ 3. UVEDENÍ DO PROVOZU - VÝMĚNA MEMBRÁNOVÉ HLAVY

Čidlo se připojuje k externímu zařízení podle obr.2. Vstupní a výstupní obvody čidla jsou navzájem galvanicky odděleny. K převodníku MKT 66 se čidlo připojí podle obr. 3.

Při uvádění čidla do provozu nebo při výměně opotřebované membránové hlavy postupujeme následovně (obr.1):

Pokud je to nutné čidlo důkladně očistíme.

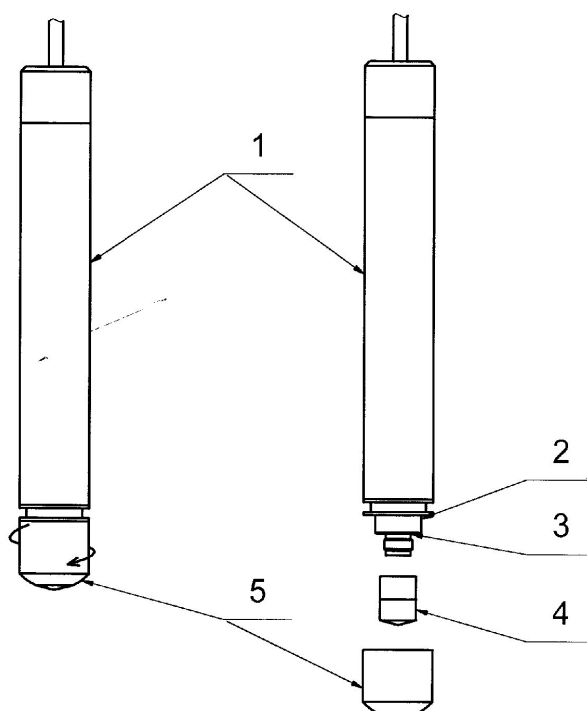
Odšroubujeme kulový kryt (5) a následně taky opotřebovanou membránovou hlavu (4).



Novou membránovou hlavu našroubujeme na tělo čidla a s citem ale **důkladně** dotáhneme. Hlava je utěsněná pomocí „o“ kroužku  $\phi 10 \times 1,5$  (3) Hlava musí dokonale těsnit na těle čidla. Pokud hlava není dostatečně utažená může měřená voda vniknout do čidla a čidlo nevratně poškodit..



**Čidlo bez membránové hlavy se nesmí ponořit do vody.**



Obr. 1 Kyslíkové čidlo CSOT 63 – montáž membránové hlavy

#### ▪ 4. KALIBRACE - MĚŘENÍ

Po připojení čidla na měřící zařízení začne čidlo ihned měřit. Není nutná žádná polarizace.

Termistor, který je využit pro měření teploty a korekci signálu je umístěn v kovovém bloku (2) obrázek1. Proto musí být čidlo při měření ponořeno minimálně 20 mm nad úroveň tohoto bloku. Čidlo může být ponořeno úplně.

##### • 4.1 Kalibrace – kyslík.

Kalibrace měření kyslíku i teploty se provádí v navazujícím zařízení (PLC, řídicím počítači, převodníku MKT 66) podle postupu uvedeném v tomto zařízení.

Proud čidla pro nulovou koncentraci kyslíku (např. čidlo v siřičitanu) je 4,5 mA s tolerancí  $\pm 0,10\text{mA} \rightarrow \pm 0,15\text{ mg/l}$ . Nulový bod (pokud nedojde k poruše čidla) se v čase nemění. Nulový bod není nutno v naprosté většině případů kalibrovat.

Proud čidla např. pro koncentraci kyslíku 9,0 mg/l (čidlo na vzduchu při teplotě 20°C) je **přibližně 11,5 až 14,0 mA**. Přesná hodnota se nakalibruje v navazujícím zařízení.

Při kalibraci je vhodné čidlo umístit do transportního bloku, nechat stabilizovat teplotní poměry čidla alespoň 30 minut, tak aby teplota membránové hlavy a teplota snímaná termistorem integrovaným v čidle byly shodné. Membrána čidla musí být suchá.

Pokud je čidlo v provozu např. na ČOV je výhodné provést kalibraci tak, že se změří aktuální koncentrace kyslíku v místě instalace a na změřenou hodnotu se nastaví údaj v navazujícím zařízení. Aby byla kalibrace přesná musí být koncentrace kyslíku v nádrži větší než 2,5 mg/l.

Stabilita parametrů čidla je velice dobrá, takže stačí měření koncentrace zkontrolovat jednou za 6 měsíců až jeden rok.

#### • 4.2 Kalibrace – teplota.

Proud čidla v kanálu teploty je 6,0 mA pro teplotu 0,0°C, 18,0 mA pro teplotu 40°C. Závislost proudu na teplotě je lineární. Tolerance měření je  $\pm 0,15^\circ\text{C}$ .

Rekalibrace teploty není nutná.



**Teplota vody nesmí být vyšší než 50 °C.**

#### **Poznámka**

Po namontování nové membránové hlavy je funkce čidla obnovena ihned.

## ▪ 5. ÚDRŽBA ČIDLA

Oddělovací membrána v provozu stárne - její mechanické vlastnosti se zhoršují. Stárnutí se projeví ztrátou dynamických vlastností a nestabilitou signálu čidla. Pokud je signál nestabilní, je vhodné membránu vyměnit. Výměna membránové hlavy je popsána v části 3.

Pro zajištění bezproblémového provozu je vhodné vyměnit membránu po cca 12 měsících od nasazení (pokud nedojde k jejímu mechanickému poškození). Při použití čidla v relativně stabilních podmínkách (např. v aktivaci biologických čistíren odpadních vod) se tato doba prodlužuje na 24 měsíců.

Hlavním problémem při použití čidla v ČOV ale i při jiných aplikacích (rybníky) je kontaminace povrchu membránové hlavy vrstvou mechanických nebo biologických nečistot. Tyto nečistoty zabraňují přístupu kyslíku k povrchu membránové hlavy. Koncentrace kyslíku, kterou čidlo měří je nižší než skutečná koncentrace v nádrži. V extrémním případě se tato koncentrace blíží k nule.

V nitrifikačních nádržích ČOV je čidlo (pokud se na povrchu nevytváří vrstva slizovitých organismů) efektivně čištěno prouděním vody kolem čidla. Intenzita

pohybu se zvyšuje (a čištění vylepšuje) kulovým krytem čidla.

Je vhodné umístit čidlo tam, kde je pohyb vody vyvolaný aerací co největší.

Znečištěný povrch membrány je možno očistit opatrným otřením navlhčenou vatou. V případě, že je membrána pokryta vrstvou slizových mikroorganismů (např. při provozu v aktivaci ČOV), kterou není možno lehkým otřením odstranit, je vhodné ponořit elektrodu na dobu cca 15 minut do 1% roztoku azidu sodného a pak otřít.

Výměna membránové hlavy, pokud nedošlo během provozu k protržení membrány a ke kontaminaci vnitřního prostoru čidla, se provádí podle postupu uvedeného v části 3. Detekční systém není nutno nijak ošetřovat. Čidlo před výměnou důkladně očistíme.

Případnou výměnu membrán v membránové hlavě zajišťuje výrobce čidla.



**Pokud v průběhu provozu dojde k porušení membrány a vnitřní prostor čidla je kontaminován, je nutno provést repasi čidla (pokud není čidlo nevratně poškozeno), které zajistí výrobce nebo jeho autorizované servisní pracoviště.**

## ▪ 6. ZÁKLADNÍ VLASTNOSTI ČIDLA

### ▪ 6.1. FUNKCE ČIDLA

Základní prvkem čidla je vrstva luminoforu, která je buzená modrým světlem. Modré světlo generuje v luminoforu červené světlo (luminiscence), jehož intenzita a doba dohasínání je závislá na koncentraci kyslíku ve vrstvě luminoforu. V prostředí bez kyslíku je intenzita i doba dohasínání maximální. S rostoucí koncentrací klesá intenzita i doba dohasínání.

Tento proces se řídí Stern-Volmerovým vztahem, který má tvar

$$I_0 / I = 1 + K_{sv} \cdot p_{O_2}$$

kde:  $I_0$  je intenzita luminiscence v prostředí bez kyslíku

$I$  je intenzita luminiscence při parciálním tlaku kyslíku  $p_{O_2}$

$K_{sv}$  je Stern-Volmerová konstanta závislá na použitém luminoforu a vlastnostech vrstvy ve které je luminofor imobilizován

$p_{O_2}$  je aktuální parciální tlak kyslíku

Luminiscence je také ovlivněna teplotou. Pokud není měření prováděno při konstantní teplotě, musí být v měřicím přístroji vliv teploty vykompenzován. Aby bylo možné provést kompenzaci dostatečně kvalitně, je do čidel **CSOT 63**

integrován NTC termistor.

## ▪ 6.2. ZÁVISLOST PROUDOVÉHO SIGNÁLU ČIDLA NA RYCHLOSTI POHYBU MĚŘENÉHO PROSTŘEDÍ

Protože čidlo při své činnosti nespotebovává kyslík není signál čidla závislý na rychlosti pohybu vzorku kolem čidla

## ▪ 7. KONSTRUKCE ČIDLA

Budící záření generováno modrou luminiscenční diodou dopadá na vrstvu luminoforu. Sekundární červené záření dopadá na snímací fotodiodu. Obě diody jsou umístěny v čele čidla a jsou připojeny ke zesilovači, který se nachází rovněž v těle čidla (1). Zesilovač je připojen vícežilovým kabelem s měřicím přístrojem.

Luminofor je oddělený od měřeného prostředí separační membránou instalovanou na výměnné membránové hlavě (4).

## ▪ 8. TECHNICKÉ ÚDAJE

Druh čidla	optické membránové čidlo dynamické měření zhášení luminiscence kyslíkem
Rozsah měření	0,1 až 20,0 mg/l, 1 až 200%
Citlivost	0,01 mg/l, 0,1%
Dynamické vlastnosti	$\tau$ - cca 60 s
Minimální rychlost pohybu měřeného vzorku	0 mm/s
Výstupní signál	galvanicky oddělený
Výstupní signál - kyslík	4,5 mA až 20,0 mA
- teplota	6,0 mA až 18,0 mA → (0 až 40°C)
Napájecí napětí	12 až 28V=
Napájecí proud	max 45 mA
Druh kabelu	dvoužilový nestíněný kabel, vnější plášť – polyuretan

	vnější průměr 6,9 mm
Délka kabelu	standardně 5 a 10 m, jiné délky na vyžádání
Krytí	IP 68
Pracovní teplota	0 až 50°C
Skladovací teplota	-10 až 50°C
Tlak	max. 0,6 MPa
Průměr těla	30 mm
Délka čidla	240 mm
Materiál	PVC, EPDM, PTFE, PET-T, polypropylén silikon, nerezová ocel
Přítomnost CO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S nemá vliv na měření	
Čidlo neobsahuje žádný elektrolyt	

## ▪ 9. SKLADOVÁNÍ

Čidlo můžeme přechovávat několik měsíců až jeden rok v bezprašném prostředí bez výparů chemikálií.

## ▪ 10. OCHRANA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ.

Z čidla **CSOT 63** – 66 demontujeme kabel, který umístíme do elektroodpadu. Zbytek umístíme mezi směsný odpad.



Čidla neobsahují recyklovatelné materiály.

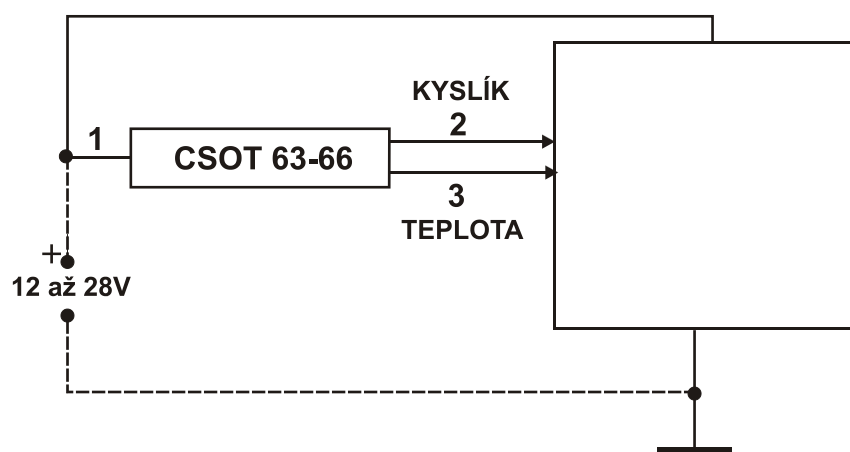
Pro výrobu čidel je použita nerezová ocel, silikonové materiály, PVC, PTFE a polypropylén.

Při likvidaci čidla respektujeme aktuální regionální předpisy pro nakládání s odpadem.

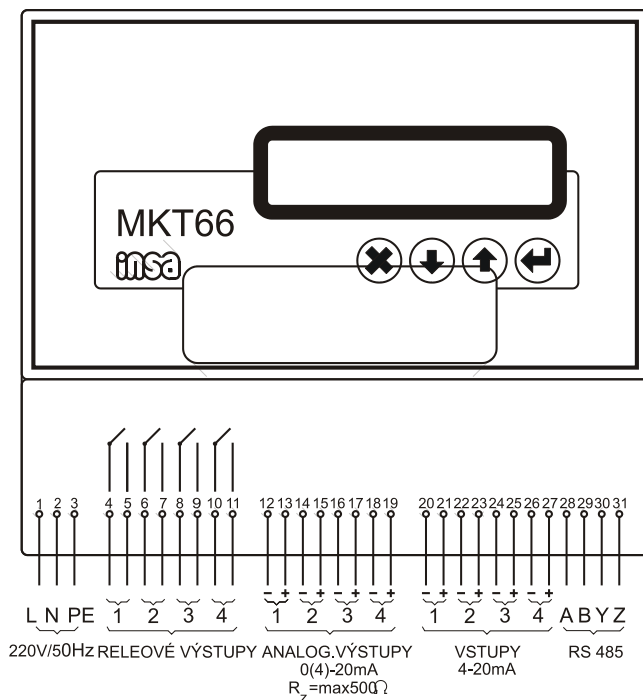


Kyslíkové čidlo CSOT 63-66 může být napájeno přímo z externího zařízení pokud zařízení disponuje napětím 12 až 28 V, 45 mA.

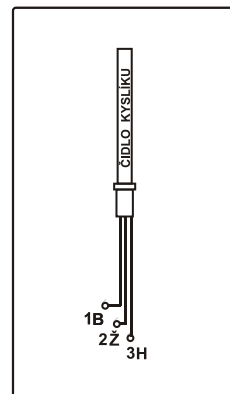
Svorka čidla CSOT 63	Vstupní svorka připojeného zařízení - funkce
1 – bílá koncovka	(+) napájení 12 až 28V=
2 – žlutá koncovka	(-) 4,5 až 20 mA → 0 až 20 mg/l - kyslík
3 – hnědá koncovka	(-) 6,0 mA, 18,0 mA → 0,0 °C, 40,0 °C - teplota



Obr. 2 Připojení čidla k externímu zařízení



PŘIPOJENÍ ČIDLA CSOT 63 - 66



1	BÍLÁ KONCOVKA
2	ŽLUTÁ KONCOVKA
3	HNĚDÁ KONCOVKA

ZAPOJENÍ ANALOGOVÝCH VÝSTUPŮ

VÝST.SVORKA	VÝSTUP	VELIČINA
12 13	1	KYSLÍK 1
14 15	2	TEPLOTA 1 / AR. PRŮMĚR / REGULÁTOR 2
16 17	3	KYSLÍK 2
18 19	4	TEPLOTA 2 / REGULÁTOR 1

PROPOJENÍ PŘEVODNÍKU S ČIDLY CSOT 63 - 66

VSTUP.SVORKA MKT66	SVORKA ČIDLA	VELIČINA	
20 VSTUP 1	2	KYSLÍK1	ČIDLO 1
21 VSTUP 1	1	+15 V	
22 VSTUP 2	3	TEPLOTA 1	
24 VSTUP 3	2	KYSLÍK 2	ČIDLO 2
25 VSTUP 3	1	+15 V	
26 VSTUP 4	3	TEPLOTA 2	

Obr. 3 Připojení čidla k převodníku MKT 66