

MI
CROWELL
ECHO
TREK

EchoTREK

SE/SG-300 série 2-vodičových
kompaktních ultrazvukových snímačů hladiny

Instalační a programovací manuál



Dodávateľ:

MICROWELL spol. s r. o.

SNP 2018/42, 927 00 Šaľa

Tel.: (+421) 31/770 7585, 770 7587

E-mail: microwell@microwell.sk

<http://www.microwell.sk>

Výrobce

NIVELCO Process Control Co.




H-1043 Budapest, Dugonics u. 11.

Tel.: (36-1) 889-0100 ■ Fax: (36-1) 889-0200

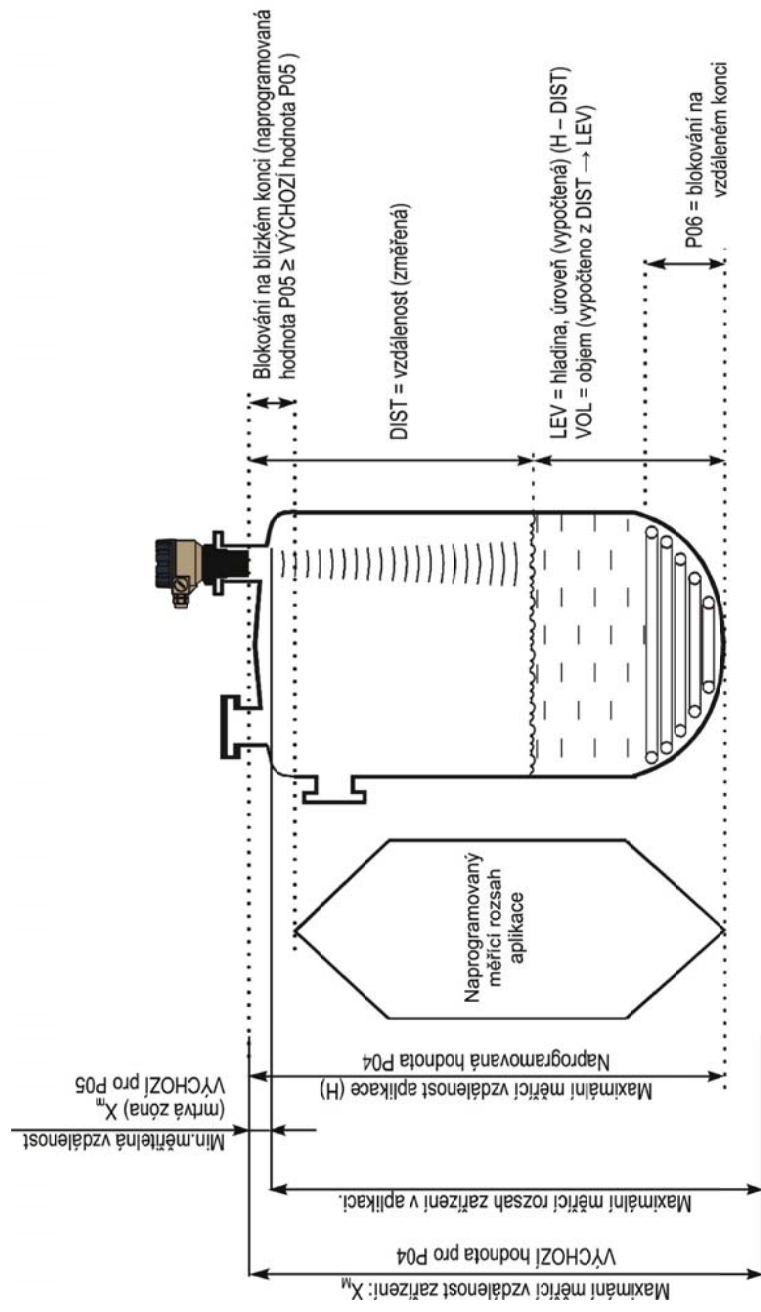
E-mail: sales@nivelco.com ■ www.nivelco.com



BK116A TEX007X/1 ♦ sea3802c0600p_14 ♦ 1 / 60

SCHVÁLENÍ:	
	BKI ATEX, Certificate No.: BKI16ATEX0017X/1
	Ex Russia, Certificate No.: RU C-HU.MF62.B.04399
	INMETRO, Certificate No.: DNV 14.0167 X revision: 01

ZÁKLADNÍ PRINCIPY A PRVKY ULTRAZVUKOVÉHO MĚŘENÍ VZDÁLENOSTI





OBSAH

1. ÚVODEM.....	6
2. OBJEDNÁVKOVÉ KÓDY	7
3. TECHNICKÉ ÚDAJE	8
3.1 OBECNÉ ÚDAJE	8
3.2 DOPLNĚJÍCÍ ÚDAJE PRO JEDNOTKY S PEVNÝM ZÁVĚREM (S OCHRANOU PROTI VÝBUCHU)	9
3.2.1 ATEX SCHVÁLENÍ č.: BK116ATEX0017X/1	9
3.2.2 INMETRO SCHVÁLENÍ č.: DNV 14.0167 X – REVIZE01	9
3.3 SPECIÁLNÍ ÚDAJE PRO 2-VODIČOVÉ MODELY ECHOTREK S PP A PVDF SNÍMAČI (TAKÉ PLATÍ PRO EX MODELY)	10
3.4 ROZMĚRY	11
3.5 PŘÍSLUŠENSTVÍ	12
3.6 ZVLÁŠTNÍ PODMÍNKY PRO BEZPEČNÉ POUŽITÍ	13
3.7 ÚDRŽBA, OPRAVY, PODMÍNKY SKLADOVÁNÍ	13
3.7.1 Aktualizace SOFTWARE	13
4. INSTALACE	14
4.1 MĚŘENÍ HLADINY KAPALIN	14
4.2 MĚŘENÍ PROUDĚNÍ V OTEVŘENÉM KANÁLE	16
4.3 INSTALACE A ELEKTRICKÉ PŘIPOJENÍ	16
4.4 KONTROLA PROUDU SMYČKY	16
5. PROGRAMOVÁNÍ	17
5.1 PROGRAMOVÁNÍ BEZ MODULU DISPLEJE	18
5.2 PROGRAMOVÁNÍ S MODULEM DISPLEJE SAP-200	21
5.2.1 SAP-200 Modul Displeje	22
5.2.2 Programovací kroky SAP-200 Modulu Displeje	22
5.2.3 Status Signalizace na SAP-200 a stavových LED	23
5.2.4 Rychlé Nastavení - QUICKSET	24
5.2.5 Přímý Přístup K Parametrům	26
6. PARAMETRY – POPIS A PROGRAMOVÁNÍ	28
6.1 KONFIGURACE MĚŘENÍ	28
6.2 PROUDOVÝ VÝSTUP	34
6.3 VÝSTUP RELÉ	35
6.4 DIGITÁLNÍ VÝSTUP	35
6.5 OPTIMALIZACE MĚŘENÍ	36
6.6 DATOVÝ ZÁZNAMNÍK (DATA LOGGER)	40
6.6.1 Čtení dat z datového záznamníku (Data logger)	43
6.7 MĚŘENÍ OBJEMU	44
6.8 MĚŘENÍ PRŮTOKU	45
6.9.32- BODOVÁ LINEARIZACE	51
6.10 INFORMÁČNÍ PARAMETRY (PARAMETRY JEN PRO ČTENÍ)	52
6.11 DOPLNĚJÍCÍ PARAMETRY PRO MĚŘENÍ PROUDĚNÍ	54
6.12 POMOCCNÉ PARAMETRY DATOVÉHO ZÁZNAMNÍKU (LOGGER)	54
6.13 TESTOVACÍ PARAMETRY	55
6.14 SIMULACE	56
6.15 PŘÍSTUPOVÝ ZÁMEK	56
7. CHYBOVÉ KÓDY	57
8. TABULKA PARAMETRŮ	58
9. RYCHLOST ŠÍŘENÍ ZVUKU V RŮZNÝCH PLYNECH	60

**Děkujeme, že jste si zvolili zařízení NIVELCO.
Věříme, že s jeho používáním budete spokojeni.**

1. ÚVODEM

Aplikace

Kompaktní ultrazvukové snímače hladiny **EchoTREK** z produkce **NIVELCO** jsou vynikajícími nástroji pro měření hladiny tekutin.

Technologie měření hladiny založená na bezkontaktním ultrazvukovém principu je obzvláště vhodná pro nasazení všude tam, kde z jakýchkoliv důvodů nelze zařídit fyzický kontakt s povrchem měřeného materiálu.

Důvody omezujícími kontakt mohou být např. korozivní účinky měřené látky na materiál měřícího zařízení (kyseliny), možná kontaminace (splašky) anebo usazování částicěk materiálu na měřícím zařízení (přilnavé materiály).

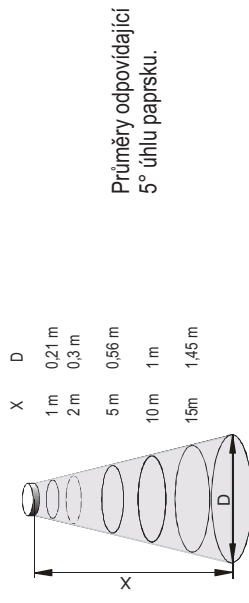
Princip funkce

Ultrazvuková měřící technologie hladiny je založena na principu měření času, který potřebuje ultrazvukový pulz na cestu od čidla k hladině a zpět. Senzor vysílá sled ultrazvukových impulzů a přijímá odražené signály. Inteligentní elektronika zařízení zpracuje signál, vybere odraz od hladiny a z doby cesty impulzu spočítá vzdálenost mezi snímačem a hladinou, což je poté základem pro všechny výstupní signály zařízení **EchoTREK**.

Minimum Minimální měřená vzdálenost (X_m) vyplývá z podstaty konstrukce zařízení a je to oblast, ve které není možné měření (*Mrtvá zóna*). Vzdálenost může být zvětšena pro potlačení rušivých odrazů od pevných překážek (*Blokování na blízkém konci*).

Maximální měřená vzdálenost (X_M) je největší vzdáleností (vyplyvajících z konstrukce zařízení), kterou lze jednotkou změřit v ideálních podmínkách. Maximální měřená vzdálenost aktuálního nasazení (**H**) nesmí být větší než hodnota **X_M**.

Celkový úhel paprsku 5° - 7° s útlumem -3dB je rysem většiny Sen/Sonic snímačů firmy **NIVELCO** a zajišťuje tak spolehlivé měření i v úzkých silech s nerovnými stěnami stejně jako v technologických nádržích obsahujících množství vychýlajících objektů. Navíc, jako výsledek úzkého vzařovacího úhlu – vysílání ultrazvukový signál má mimořádné zaostření – je dosažováno hlubokého průniku skrze plyny, výpary a pěnu.

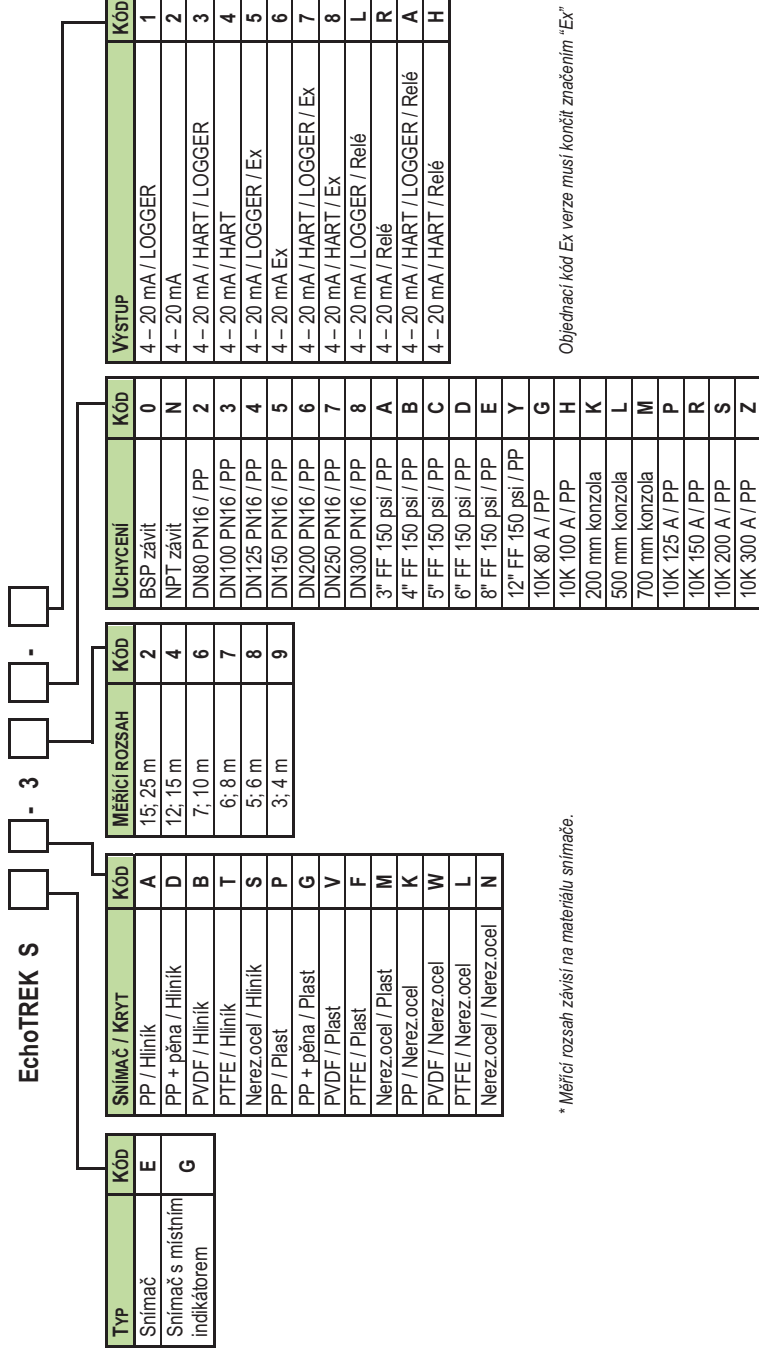


Mrtvá zóna je společná vlastnost všech ultrazvukových snímačů hladiny.

Je udávána jako „Minimální měřící vzdálenost“ v tabulce Technických parametrů. Měření v této oblasti nelze interpretovat.

2. OBJEDNÁVKOVÉ KÓDY

Pozor: ne všechny kombinace jsou možné.



3. TECHNICKÉ ÚDAJE

3.1 OBECNÉ ÚDAJE

Materiály snímače	PP, PVDF, PTFE, Nerezová ocel, PP + pěna
Materiál obalu	Plast: PBT vyztužený skleněnými vlákny; Kov: Hliník potažený práškovou barvou, Nerezová ocel
Pracovní teplota	PP, PTFE a PVDF verze snímače: -30 °C ... +90 °C (-20 °F ... 190 °F) Nerezový snímač: -30 °C ... +100 °C (-20 °F ... 210 °F), 120 °C (250 °F) max. po dobu 2 hodin
Okolní teplota	Hliníkový kryt: -30 °C ... +70 °C (-20 °F ... 160 °F) s displejem -25 °C ... +70 °C (-10 °F ... 160 °F), Plastový kryt: -25 °C ... +70 °C (-10 °F ... 160 °F)
Tlak ⁽¹⁾ (absolutní)	0,5 – 3 bar (0,05 – 0,3 MPa) (7,3 – 43,5 psi), verze z nerezové oceli 0,9 – 1,1 bar (0,09 – 0,11 MPa) (13 – 16 psi)
Těsnění	PP snímač: EPDM Všechny ostatní verze snímačů: FPM
Ochrana vniknutí (krytí)	Snímač: IP68 Kryt: IP67 (NEMA 6)
Napájení	12 ⁽³⁾ – 36 V DC / 48 mW – 720 mW, galvanická izolace; ochrana proti napěťovým rázům
Přesnost ⁽²⁾	± (0,2% měřené vzdálenosti plus 0,05% z rozsahu)
Rozlišení	Rozlišení závisí na měřené vzdálenosti < 2 m: 1 mm, 2 – 5 m: 2 mm, 5 – 10 m: 5 mm, > 10 m: 10 mm (< 6,5 ft: 40 mil; 6,5 ft až 16 ft: 80 mil; 16 ft až 32 ft: 200 mil; > 32 ft: 400 mil)
Výstupy	Analogový: 4 – 20 mA (3,9 – 20,5 mA), R _{max} = (U _i – 12 V) / 0,02 Izolační ochrana proti napěťovým rázům SPDT relé 30 V / 1 A DC; 48 V / 0,5 A AC
	Kontakty pro test napětí smyčky: 2 kontakty pro mV voltmetr v rozsahu 200 mV – 0,5%
	Displej: 6tl-místný, ikony a sloupcový graf, jen na modulu displeje SAP-200
	Sériová komunikace: HART rozhraní (zakončovací odpor 250 Ω)
Elektrické připojení	2x M20x1,5 kovové, kabel Ø7 – 13 mm nebo M20x1,5 plastové, kabel Ø6 – 12 mm a 2x ½" NPT pro kabelovou průchodku; Průřez vodiče: 0,5 – 1,5 mm ² [20 – 15 AWG]
Elektrická ochrana	Třída III

⁽¹⁾ Pro tlaky pod 1 bar je vhodné kontaktovat technického zástupce firmy NIVELCO

⁽²⁾ Za ideálních podmínek odrazu a stabilizované teplotě snímače.

⁽³⁾ Poskytuje jen částečnou funkčnost. Spolehlivá funkčnost bez omezení je zaručena při napětí na svorkách U_i > 13,4 V.

3.2 DOPLŇUJÍCÍ ÚDAJE PRO JEDNOTKY S PEVNÝM ZÁVĚREM (S OCHRANOU PROTI VÝBUCHU)

3.2.1 ATEX SCHVÁLENÍ č.: BK116ATEX0017X/1

TYP	S□□-3□□-5Ex S□□-3□□-6Ex S□□-3□□-7Ex S□□-3□□-8Ex
Ex značení (ATEX)	II 1 G Ex ia IIB T6...T4 Ga
Údaje o zvýšené bezpečnosti	CI ≤ 15 nF, LI ≤ 200 μH, UI ≤ 30 V, Ii ≤ 140 mA, Pi ≤ 1 W
Ex zdroj napájení, zatížení	Uo < 30 V, Io < 140 mA, Po < 1 W
Teplota média	Pro PP snímač: -20 °C ... +70 °C. Pro PVDF snímač: -20 °C ... +80 °C. Teplotní třída T6. Pro PTFE snímač: -30 °C ... +90 °C. Teplotní třída T5. Pro snímač z nerezové ocele: -30 °C ... +100 °C. Teplotní třída T4.
Okolní teplota	Pro kovový kryt: -30 °C ... +70 °C; s displejem: -25 °C ... +70 °C; s plastovým krytem: -20 °C ... +70 °C

3.2.2 INMETRO SCHVÁLENÍ č.: DNV 14.0167 X – REVIZE01

TYP	S□□-3□□-5Ex S□□-3□□-6Ex S□□-3□□-7Ex S□□-3□□-8Ex
Ex značení (ATEX)	Ex ia IIB T6...T4 Ga
Údaje o zvýšené bezpečnosti	CI ≤ 15 nF, LI ≤ 200 μH, UI ≤ 30 V, Ii ≤ 140 mA s displejem, Pi ≤ 1 W
Ex zdroj napájení, zatížení	Uo < 30 V, Io < 140 mA, Po < 1 W
Teplota média	Pro PP snímač: -20 °C ... +70 °C. Pro PVDF snímač: -20 °C ... +80 °C. Teplotní třída T6. Pro PTFE snímač: -30 °C ... +90 °C. Teplotní třída T5. Pro snímač z nerezové ocele: -30 °C ... +100 °C. Teplotní třída T4.
Okolní teplota	Pro kovový kryt: -30 °C ... +70 °C; s displejem: -25 °C ... +70 °C; s plastovým krytem: -20 °C ... +70 °C

3.3 SPECIÁLNÍ ÚDAJE PRO 2-VODIČOVÉ MODEL Y EchoTREK s PP A PVDF SNÍMAČI (TAKÉ PLATÍ PRO EX MODEL Y)

Typ	SEO-39□-□ SG□-39□-□	SEO-38□-□ SG□-38□-□	SEO-37□-□ SG□-37□-□	SEO-36□-□ SG□-36□-□	SEO-34□-□ SG□-34□-□	SEO-32□-□ SG□-32□-□
Materiál snímače	PP nebo PVDF					
Maximální měřená vzdálenost * [m / (ft)]	4 (13)	6 (20)	8 (26)	10 (33)	15 (49); 20 (66)	25 (82)
Minimální měřená vzdálenost* (Mrtvá zóna) [m / (in)]	0.2 (8)	0.25 (10)	0.35 (14)	0.45 (18)	0.45 (18)	0.6 (24)
Vyzařovací úhel paprsku (-3 dB)	6°	5°	7°	5°	5°	7°
Měřicí frekvence	80 kHz	80 kHz	50 kHz	60 kHz	40 kHz	20 kHz
Montážní uchycení	1½" závit	2" závit		Příruba		

* (od čela snímače)

SPECIÁLNÍ ÚDAJE PRO 2-VODIČOVÉ MODEL Y EchoTREK s PTFE A NEREZOVÝMI SNÍMAČI (TAKÉ PLATÍ PRO EX MODEL Y)

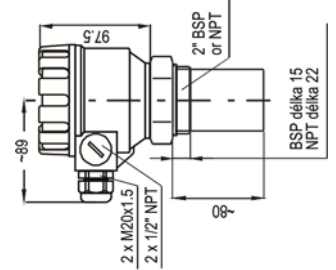
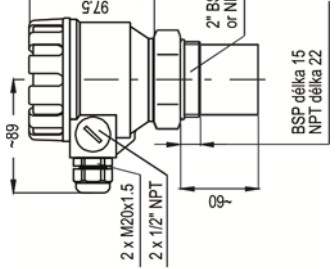
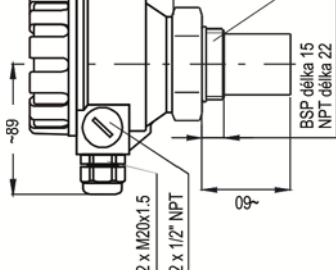
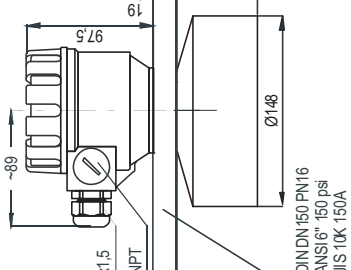
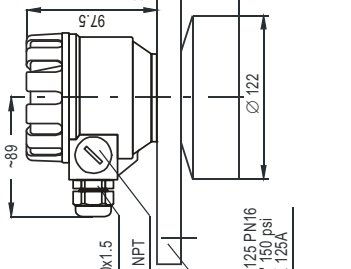
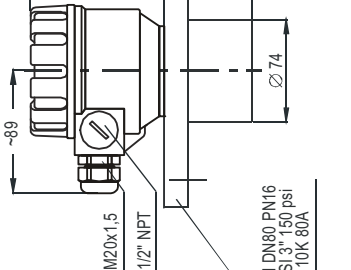
Typ	SEO-39□-□ SG□-39□-□	SEO-38□-□ SG□-38□-□	SEO-37□-□ SG□-37□-□	SEO-36□-□ SG□-36□-□	SEO-34□-□ SG□-34□-□	SEO-32□-□ SG□-32□-□
Materiál snímače	PTFE					
Maximální měřená vzdálenost * [m / (ft)]	3 (10)	5 (17)	6 (20)	7 (23)	12 (39)	15 (49)
Minimální měřená vzdálenost* (Mrtvá zóna) [m / (in)]	0.25 (10)	0.25 (10)	0.35 (14)	0.4 (16)	0.55 (22)	0.65 (26)
Vyzařovací úhel paprsku (-3 dB)	6°	5°	7°	5°	5°	7°
Měřicí frekvence	80 kHz	80 kHz	50 kHz	60 kHz	40 kHz	20 kHz
Montážní uchycení	1½" závit	2" závit		Příruba		

* (od čela snímače)

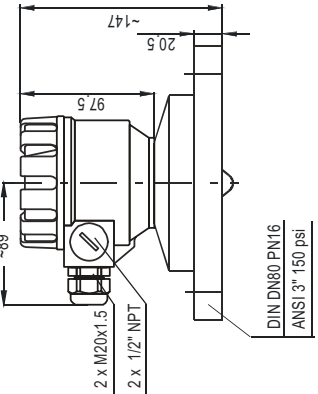
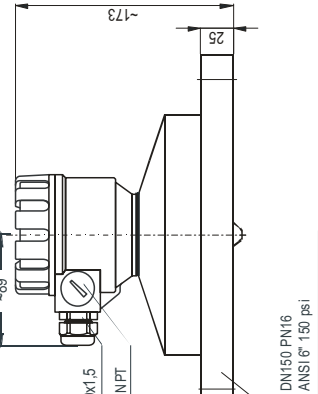
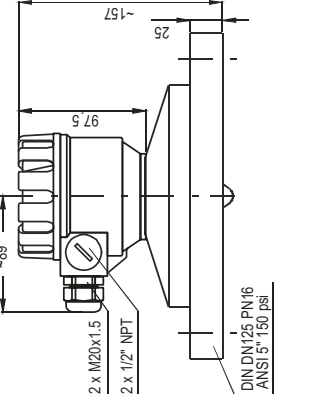
SAP-200 DISPLAY MODULE

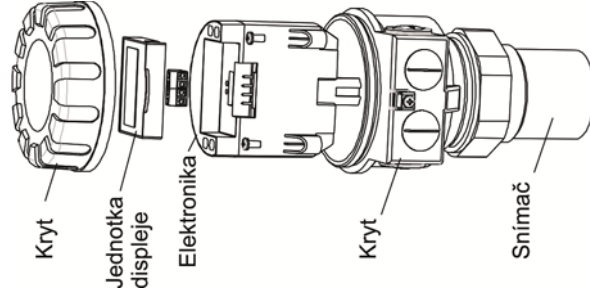
Místní zobrazení	6ti-místný Uživatelský LCD, ikony a sloupcový graf
Okolní teplota	-25 °C ... +70 °C
Materiál krytu	PBT plast vyztužený skleněnými vlákny

3.4 ROZMĚRY

EchoTREK □□-39□-□ / PP, PVDF, PTFE	EchoTREK □□-308-□ / PP, PVDF, PTFE	EchoTREK □□-370-□ / PP, PVDF, PTFE
 <p>~89 97.5 2 x M20x1.5 2 x 1/2" NPT 1 1/2" BSP or NPT BSP délka 15 NPT délka 22</p>	 <p>~89 97.5 2 x M20x1.5 2 x 1/2" NPT 2" BSP or NPT BSP délka 15 NPT délka 22</p>	 <p>~89 97.5 2 x M20x1.5 2 x 1/2" NPT 2" BSP or NPT BSP délka 15 NPT délka 22</p>
EchoTREK □□-36□-□ / PP, PVDF	EchoTREK □□-34□-□ / PP, PVDF	EchoTREK □□-32□-□ / PP, PVDF
 <p>~89 97.5 2 x M20x1.5 2 x 1/2" NPT 19 ~46 74 DIN DN80 PN16 ANSI 3" 150 psi JIS 10K 60A</p>	 <p>~89 97.5 2 x M20x1.5 2 x 1/2" NPT 19 ~43 122 DIN DN125 PN16 ANSI 5" 150 psi JIS 10K 125A</p>	 <p>~89 97.5 2 x M20x1.5 2 x 1/2" NPT 19 ~62 148 DIN DN150 PN16 ANSI 6" 150 psi JIS 10K 150A</p>

* Min potřebná velikost příruby

EchoTREK SOS-36□-□/ nerezová ocel	EchoTREK SOS-32□-□/ nerezová ocel
 <p>DIN DN80 PN16 ANSI 3" 150 psi</p>	 <p>DIN150 PN16 ANSI 6" 150 psi</p>
EchoTREK SOS-34□-□/ nerezová ocel	
 <p>DIN DN125 PN16 ANSI 5" 150 psi</p>	



3.5 PŘÍSLUŠENSTVÍ

- Záruční list
 - Instalační a programovací manuál
 - Prohlášení o Shodě
- 2x M20x1,5 kabelová průchodka
 - SAP-200 modul displeje (volitelný)
 - CD-ROM (aplikace EV/ew2, DataScope) (volitelné)

3.6 ZVLÁŠTNÍ PODMÍNKY PRO BEZPEČNÉ POUŽITÍ

- Jednotky se zvýšenou bezpečností se značením Ex ia IIB se mohou používat pouze na certifikovaných smýčkách se zvýšenou vnitřní bezpečností dle výše uvedených technických parametrů.
- PTFE snímače jsou vyrobeny z plastu, který se může nabít statickou elektřinou, tudíž:
 - Rychlost plnění a vyprazdňování by měla být vhodně zvolena podle média.
 - Je nutno při plnění zabránit tvorbě mlhy z nebezpečných materiálů.
 - Čištění plastového krytu není povoleno v nebezpečném prostředí.
- Jednotky s plastovým krytem jsou citlivé na elektrostatické výboje, tudíž zařízení musí být chráněna proti elektrostatickým výbojům.
- Hliníková součást zařízení s kovovým krytím přesahuje limit, zařízení musí být chráněna proti nárazu a vlivu tření.
- Zařízení lze namontovat na nádrže s pracovním tlakem až do 3 bar. Jednotky nejsou vhodné jako ohnivzdorná bariéra mezi vnitřním a vnějším prostředím. Po montáži jednotky je třeba pravidelně provádět tlakový test ve shodě s místními předpisy při tlaku 1,5 krát vyšším, než je nominální hodnota tlaku.
- Zařízení je třeba uzemnit připojením zemnicí svorky na ekvipotenciální systém.
- Zařízení lze číst nebo programovat skrze IR port pouze mimo nebezpečnou výbušnou atmosféru, neboť infračervené rozhraní připojené k počítači není zařízení s ochranou proti výbuchu.

3.7 ÚDRŽBA. OPRAVY. PODMÍNKY SKLADOVÁNÍ

Jednotky **EchoTREK SE / SG** nevyžadují pravidelnou údržbu.

Ve výjimečných případech může být potřeba očistit čelo snímače. **Čištění je nutno provádět jemně, bez tlaku a poškrábání povrchu snímače!**

Opravy během i po záruční době jsou prováděny výhradně výrobcem. Zařízení zasláné k opravě musí být očištěno nebo neutralizováno (dezinfikováno) Uživatelem.

Nepoužívaná zařízení musí být skladována v rozsahu okolních teplot specifikovaných technickými parametry, při maximálně 98% relativní vlhkosti.

3.7.1 Aktualizace SOFTWARE

Na základě pozorování a potřeb našich zákazníků NIVELCO neustále vylepšuje a reviduje operační systém zařízení. Software může být aktualizován pomocí IrDA portu SAP-200 a nebo pomocí ELink (USB) komunikačního adaptéru zapojeného do slotu SAP-200. Pro více informací o aktualizacích software laskavě kontaktujte firmu NIVELCO.

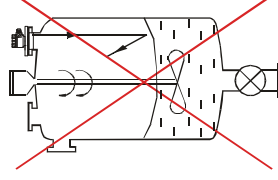
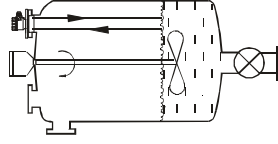
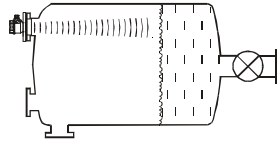
4. INSTALACE

4.1 MĚŘENÍ HLADINY KAPALIN

UMÍSTĚNÍ

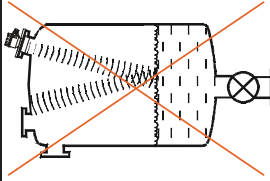
Optimální pozice zařazení **EchoTREK** je mezi polovinou až dvěma třetinami průměru nádrže $r = (0,3...0,5) R$ válcové nádrže (platí pro kulaté nádrže).

(Je nutno též vzít do úvahy sonický kužel zobrazený na straně 6.)



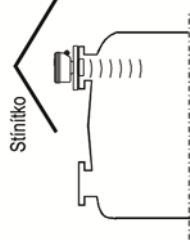
ZAMĚŘENÍ SNÍMAČE

Čelo snímače by mělo být rovnoběžné s hladinou měřené tekutiny s odchylkou do $\pm 2 - 3^\circ$.



TEPLOTA

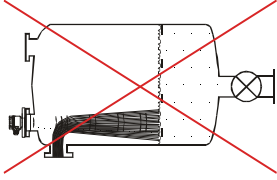
Zajistěte, aby byl snímač chráněn před možným přehřátím z přímého slunečního záření.



PŘEKÁŽKY

Zajistíte, že žádná překážka (chladičí trubky, výztuhy, teploměry apod.) ani žádná ze stěn nádrže či nerovného povrchu nezasahují do snímáčiho kuželu ultrazvukového paprsku.

Poznámka: Jeden pevný objekt v silu či nádrži může být vyblokován příslušným naprogramováním **EchoTREK**.



PĚNA

Pěníci hladina tekutiny může zabránit ultrazvukovému měření. Pokud je to možné, zvolte takové umístění, kde je pěníní nejmenší (zařízení by mělo být umístěno co nejdále od vpusi tekutiny) nebo je třeba použít ustalovací trubku či šachtu.

VÍTR

Je nutné zabránit intenzivnímu vzdušnému proudění poblíž ultrazvukového kuželu. Silný závan může „odfouknout“ ultrazvukový signál.

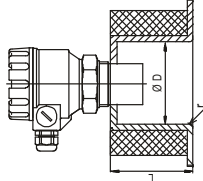
Pokud není možné tato kritéria splnit, jsou doporučena zařízení s nižšími pracovními frekvencemi (40, 20 kHz).

PÁRY / VÝPARY

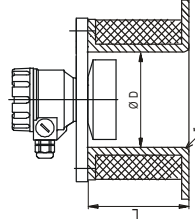
V uzavřených nádržích obsahující chemikálie či jiné tekutiny tvořící silné výpary nebo plynové nebo plynné povrchem, zvláště u vnějších nádrží vystavených přímému slunečnímu záření, je nutno předpokládat podstatné omezení nominálního měřícího rozsahu a vzít tento faktor do úvahy již při výběru vhodného zařízení. V takových případech jsou doporučena zařízení s nižšími pracovními frekvencemi (40, 20 kHz).

MONTÁŽNÍ TRUBKA

Struktura montážní trubky musí být rovná a vnitřní okraj v místě, kde ultrazvukový paprsek opouští trubku, by měl být zaoblený.

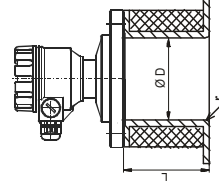


L	D _{min}	
	SOS-39□	SOS-38□
150	50	60
200	50	60
250	65	65
300	80	75
350	95	85



L	D _{min}	
	SOS-36□	SOS-34□
90	80	*
200	80	*
350	85	*
500	90	*

* Pro hodnoty kontaktujte Vašeho distributora.



L	D _{min}	
	SOS-36□	SOS-34□
320	80	*
440	—	125

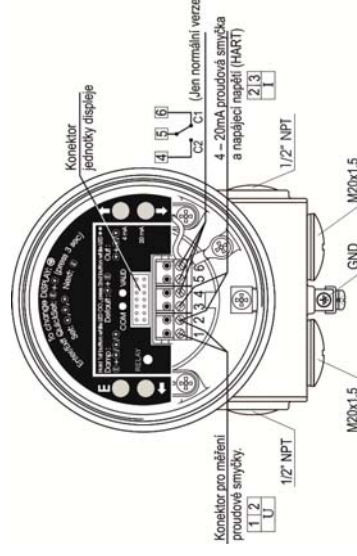
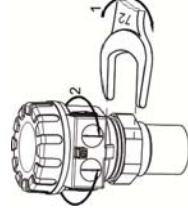
4.2 MĚŘENÍ PROUDĚNÍ V OTEVŘENÉM KANÁLE

- Pro nejvyšší přesnost nainstalujte snímač co nejnižší k očekávané maximální hladině vody (prostudujte si též minimální měřicí rozsah).
- Nainstalujte jednotku do míst s definovanou charakteristikou měřicího kanálu do podélné osy žlabu či přepadu. V případě žlabu typu PARSHALL dodanému firmou NIVELCO je pozice umístění senzoru vyznačena.
- V některých případech se může na povrchu tvořit pěna. Ujistěte se, že povrch proti senzoru snižovače zůstává bez pěny, aby bylo dosaženo správného odrazu zvuku.
- Z hlediska přesnosti měření je kriticky důležitá délka částí kanálu před a za měřícím žlabem, stejně jako způsob jejich napojení. Důležité je stabilní a co nejlplynulejší proudění bez turbulencí.
- Bez ohledu na neopatrnější instalaci bude přesnost měření proudění nižší, než je udávaná přesnost při měření vzdálenosti. Výsledná přesnost určí závislost na charakteristikách žlabu či přepadu.

4.3 INSTALACE A ELEKTRICKÉ PŘIPOJENÍ

Instalace šroubovacích modelů (BSP nebo NPT)

- Zašroubujte jednotku na své místo. Pro utažení použijte otevřený klíč; maximální síla v křutu 20 Nm.
- Po utažení lze otáčet víčkem do správné polohy. (Bezpečnostní zářezky zamezují rotaci o více než 350°)
- Jednotku může poškodit elektrostatický výboj (ESD) skrze kontakty a proto přijměte běžná opatření pro zamezení statických výbojů jako např. uzemnění se na vhodný zemnicí bod před sejmutím krytu.
- Ujistěte se, že bylo napájení odpojeno od zdroje.
- Po sejmutí krytu a vyjmutí modulu displeje (pokud je) se otevře přístup ke šroubovacím konektorům. Doporučený průřez vodiče: 0,5...1,5 mm²* [20 – 15 AWG]. Nejprve připojte uzemnění na vnitřní či vnější zemnicí kolík.
- Zapojte jednotku a proveďte nezbytné programování.
- Po naprogramování zajistěte řádné utěsnění a uzavření krytu.



4.4 KONTROLA PROUDU SMYČKY

Po sejmutí krytu (a modulu displeje, je-li osazen) lze změřit aktuální proud smyčky s přesností 0,5% pomocí voltmetru (s rozsahem do 200 mV) připojeného na svorky vyznačené na výše uvedeném nákresu.

5. PROGRAMOVÁNÍ

Jednotky **EchoTREK** je možné naprogramovat následujícími způsoby:

- **Programování bez modulu displeje**, viz.kapitola 5.1.
Lze nastavit přiřazení úrovní 4 a 20 mA proudového výstupu, chybová signalizace analogovým signálem a ustálení.
- **Programování pomocí SAP-200 modulu displeje**, viz. 5.2.
Lze nastavit všechny parametry jednotky jako jsou konfigurace měření a optimalizace, 32-bodová linearizace, rozměry pro 11 typů tvarů nádrží a pro 21 různých otevřených kanálů (žlab, přepad, atd.).

Zařízení s typovým číslem **EchoTREK SGO** jsou již vybaveny modulem SAP-200.

Zařízení EchoTREK je plně funkční i bez modulu SAP-200, který je třeba jen pro programování a, nebo na zobrazování měřených hodnot.

Během programování jednotka funguje dle původního nastavení. Nové a změněné parametry se uplatní až po návratu do Režimu měření!

Je-li jednotka ponechána omylem v „Režimu programování“, vrátí se automaticky do „Režimu měření“ po 30-ti minutách a bude dále fungovat dle posledního dokončeného a uloženého programování.

Jednotka EchoTREK se dodává s následujícími **Výchozími továrními hodnotami**:

- ⇒ Proudový výstup, displej a sloupcový graf: **HLADINA (LEVEL)**
- ⇒ Proudový výstup a sloupcový graf je přímo úměrný naměřené úrovni hladiny
- ⇒ 4 mA: přiřazeno minimální úrovni hladiny 0 %
- ⇒ 20 mA: přiřazeno maximální úrovni hladiny 100 %
- ⇒ Chybová signalizace proudovým výstupem: **Podržet poslední hodnotu**
- ⇒ Ustálení (tlumení): 60 vteřin

5.1 PROGRAMOVÁNÍ BEZ MODULU DISPLEJE

Programování je možné jen když je EchoTREK v režimu měření hladiny (Level) a kontrolní LED „Valid“ svítí (je stabilní hladina měřeného média) !

Bez modulu displeje lze nastavit následující parametry:

- Přirazení výstupu 4mA požadované tj. min. hladiny / max. vzdálenosti
- přirazení výstupu 20mA požadované tj. max. hladiny / min. vzdálenosti
- Signalizace chyby proudovým výstupem (držet hodnotu, 3,8 mA / 22 mA)
- Čas ustálení (10, 30 nebo 60 vteřin)
- Výmaz nastavení a návrat na výchozí *Tovární nastavení*

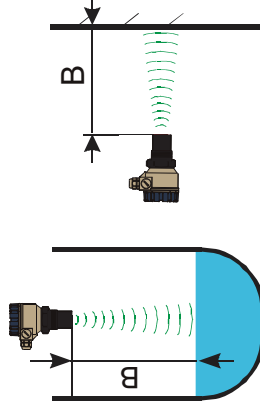
Pozn.: proudový výstup lze přiřadit k hodnotám hladiny i v obráceném režimu: tj. 4 mA= 100 % (plno) a 20 mA=0 % (prázdno).

Postup programování: stiskněte tlačítka v zadaném pořadí a zkontrolujte stav signálních LED kontrolěk dle následujícího významu symbolů LED:

○ = LED nesvítí, ● = LED bliká, ● = LED svítí, ● = LED přeblikáváji ⊗ = nezaleží na stavu

Přirazení spodní (0%, minimální, prázdná nádrž) hladiny k hodnotě 4 mA

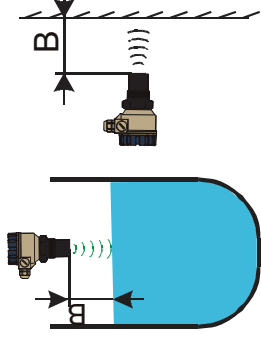
Postup	Stav LED po provedení akce
1) Prověřte stabilitu odrazu = ECHO	⊗ ● = platné ECHO, snímač lze programovat
2) Přidržte NEXT (↔) tlačítko	○ ○ = EchoTREK je v režimu programování
3) Přidržte UP (↕) tlačítko k tomu	● ● = 4 mA přiřazeno vzdálenosti (viz. obrázek)
4) Uvolněte tlačítko	○ ○ = Programování dokončeno



Použijte hladinu v nádrži nebo pevnou překážku (zed').

Přirazení maximální (100%, plná nádrž) hladiny k 20 mA

Postup	Stav LED po provedení akce
1) Proveďte stabilitu odrazu = ECHO	⊗ ● = platné ECHO, snímač lze programovat
2) Přidržte NEXT (↵) tlačítko	○ ○ = EchoTREK je v režimu programování
3) Přidržte DOWN (⬇) tlačítko k tomu	● ● = 20 mA přiřazeno vzdálenosti (viz. obrázek)
4) Uvolněte tlačítko	○ ○ = Programování dokončeno



Použijte hladinu v nádrži či pevnou překážku (zeď)

Indikace „Chybového stavu“ analogovým signálem (zkontrolujte stabilitu hladiny, jak je uvedeno výše)

Výsledkem tohoto nastavení je přiřazení hodnoty analogového výstupu na 3,8 mA nebo 22 mA či podržení („hold“) poslední hodnoty dokud chyba nepomine.

Postup	Stav LED po provedení akce
1) Přidržte UP (⬆) tlačítko	○ ○ = EchoTREK je v režimu programování
2) Stlačte některé z DOWN (⬇), ENTER (E), NEXT (↵) tlačítek k tomu	● ● = - podržet poslední hodnotu - 3,6 mA signalizace chyby - 22 mA signalizace chyby
3) Uvolněte tlačítko	○ ○ = Programování dokončeno

Nastavení času ustálení (zkontrolujte stabilitu hladiny, jak je uvedeno výše)

Postup	Stav LED po provedení akce
1) Přidržte ENTER (E) tlačítko	○○ = EchoTREK je v režimu programování
2) Stlačte některé z NEXT (N), UP (U), DOWN (D) tlačítek k tomu	●● = – 10 vteřin ustálení – 30 vteřin ustálení – 60 vteřin ustálení
3) Uvolněte tlačítko	○○ = Programování dokončeno

RESET: Nastavení do výchozích parametrů (zkontrolujte stabilitu hladiny, jak je uvedeno výše)

Postup	Stav LED po provedení akce
1) Přidržte NEXT (N) tlačítko	○○ = EchoTREK je v režimu programování
2) Přidržte ENTER (E) tlačítko	●● = Výchozí parametry nahrány

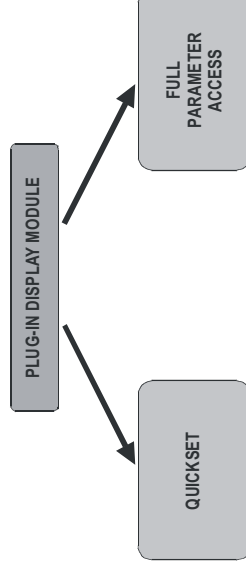
Signalizace chyb (pomocí LED) provedených během programování

Postup	Stav LED po provedení akce	Možná náprava
Pokus o programování	●● = bliká 2x = není Echo (selhání snímače)	Najděte platný odraz (popř. kontaktujte Servis)
Pokus o programování	●● = bliká 2x = není přístupné	Jen se SAP-200 viz.kapitola 5.2 (parametr P99)
Pokus o programování	●● = bliká 4x = EchoTREK není v režimu měření hladiny	Jen se SAP-200 viz.kapitola 5.2 (parametr P01)

5.2 PROGRAMOVÁNÍ S MODULEM DISPLEJE SAP-200

Jednotku EchoTREK lze nastavením parametrů přizpůsobit měřicímu procesu. Modul displeje SAP-200 může zobrazovat parametry během programování a naměřené hodnoty v režimu měření.

Modul SAP-200 podporuje dva samostatně přístupné a rozdílné programovací režimy zastupující dvě úrovně složitosti programování dle volby uživatele.



Rychlé nastavení – QUICKSET (5.2.4)

Režim doporučen pro rychlé a jednoduché nastavení 6-ti základních parametrů jednotky EchoTREK:

Pro následující základní nastavení, označené zkratkami pro snadné zapamatování:

- Měrné jednotky pro zobrazení na displeji (Metrické nebo US)
- Maximální měřicí vzdálenost (H)
- Přřazení minimální hladiny ke 4 mA
- Přřazení minimální hladiny ke 20 mA
- Signalizace chyby pomocí proudového výstupu
- Čas ustálení (tlumení)

Úplný přístup k parametrům (5.2.5)

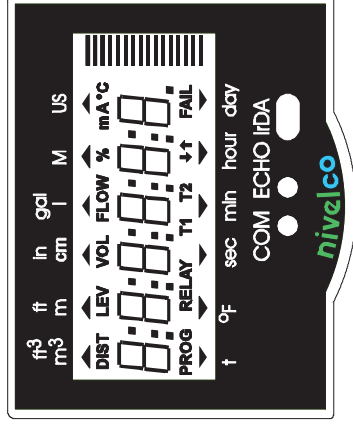
Nejvyšší úroveň programování pro přístup ke všem funkcím jednotek EchoTREK jakými jsou např.:

- Nastavení parametrů měření
- Výstupy
- Optimalizace měření
- volba z 11 předpřipravených tvarů nádrží pro další výpočty objemu
- volba z 21 předpřipravených rovnic pro výpočet měření proudění
- 32-bodová linearizace

5.2.1 SAP-200 Modul Displeje

Symbole použité na LCD displeji:

- **DIST** – Režim (měření) vzdálenost
- **LEV** – Režim (měření) hladiny
- **VOL** – Režim (měření) objemu
- **FLOW** – Režim (měření proudění) otevřeného kanálu (žlabu)
- **PROG** – Režim programování (zařízení je v *Režimu programování*)
- **RELAY** – 'C2' obvod relé je propojen
- **T1** – TOT1 totalizátor objemu proudění (resetovatelný součet)
- **T2** – TOT2 totalizátor objemu proudění (suma)
- **FAIL** – Chyba měření / zařízení
- **↑ ↓** – Signalizace směru změny
- Sloupcový graf přiřazený k proudovému výstupu nebo síle odrazu ECHO



Symbole na rámečku displeje:

- **M** – Metrický systém
- **US** – US systém jednotek

Svítilící stavové signalizační LED:

- **COM** – digitální (HART) komunikace
- **VALID** – platný odraz signálu (ECHO)

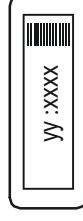
IrDA – Infračervený komunikační port pro včítání Loggeru, diagnostiku a aktualizace software.

5.2.2 Programovací kroky SAP-200 Modulu Displeje

Programování se provádí stiskem a uvolněním jednoho či dvou tlačítek (současně).

Jednoduché (samostatné) stlačení tlačítka:

- ENTER** (Ⓔ) pro výběr parametru adresy a přechod na parametr hodnoty
pro uložení parametru hodnoty a návrat na parametr adresy
- NEXT** (⬅) pro posun blikání (značící změnu) o číselci vlevo
- UP** (⬆) pro zvýšení hodnoty blikající číselce
- DOWN** (⬇) pro snížení hodnoty blikající číselce

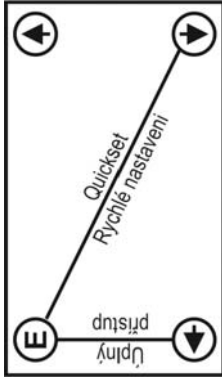


yy parametr adresy (**P01, P02...P99**)
xxxx parametr hodnoty (**dcba**)
▬▬▬▬▬ sloupcový graf

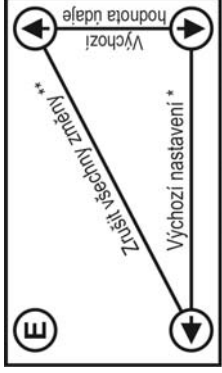
Dvojitisk tlačítka

Stlačte současně dvě tlačítka pro provedení požadovaného kroku programování.

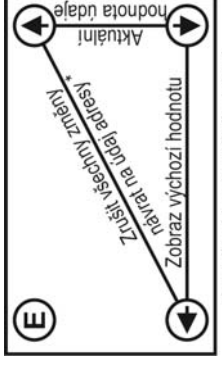
Vstup do nebo opuštění Režimu programování



Základní kroky, když bliká Parametr adresy



Základní kroky, když bliká Parametr hodnoty



* zrušení je okamžitě aktivní

Funkce ZÍSKEJ HLADINU (GET LEVEL)

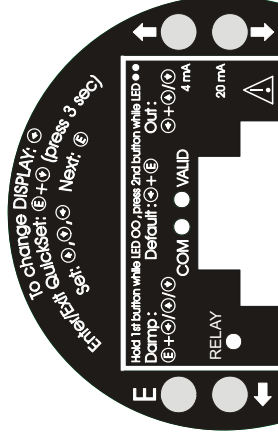
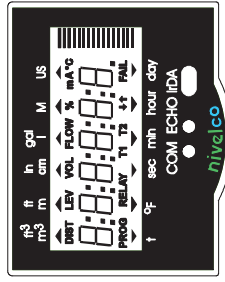
Speciální funkce použitelná jen v režimech měření hladiny a vzdálenosti: UP (↑) + DOWN (↓)

Poznámky:

Pokud po stisku ENTER (Ⓔ) blikání nepřeskočí z parametru adresy na parametr hodnoty, je to proto, že:

- buď je parametr jen pro čtení, nebo
 - tajný kód blokuje změny (viz. parametr P99).
- Pokud změna parametru není přijata, tj. pokud parametr hodnoty zůstane blikat i po stisku tlačítka ENTER (Ⓔ), pak:
- změněná hodnota je mimo rozsah, nebo
 - je vložen neplatný tajný kód.

5.2.3 Status Signalizace na SAP-200 a stavových LED



LED signalizace

- **VALID (ECHO)-LED**
svítí je-li PLATNÝ odraz
- **COM-LED**
viz. popis HART komunikace
- **RELAY-LED**
SVÍTÍ – je-li 'C2' obvod relé sepnut

SAP-200 zobrazení

Podle typu měření svítí jeden z následujících symbolů a zobrazí se naměřená hodnota (viz. parametr **P01** v Kapitole 6.1). Měrné jednotky se zobrazují přímo (°C, % a mA) a šipkou směřující k okraji displeje.

- DIST vzdálenost
- LEV hladina
- VOL objem
- FLOW proudění
- T1/T2 hodnoty totalizátoru
- FAIL (blikající) zobrazen *Kód chyby*

Pro zobrazení více stránek odečítaných hodnot je třeba stisknout tlačítko NEXT \leftarrow .

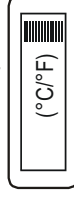
Následující procesní hodnoty lze zobrazit

- Objem / Proudění – pokud je naprogramováno
- Hladina – pokud je naprogramováno
- Vzdálenost – pokud je naprogramováno
- Varovná signalizace – bliká značka FAIL

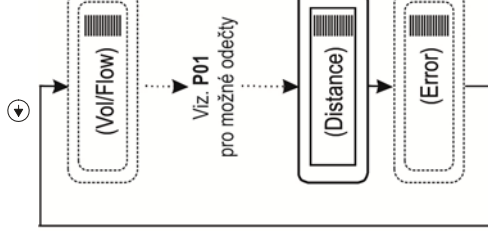
Jednotlivé „Obrazovky“ lze přepínat stiskem tlačítka NEXT \leftarrow .

Pro návrat na obrazovku zvoleného *Režimu měření* je nutné stisknout tlačítko ENTER \ominus (viz. **P01** – Kapitola 6.1).

Teplotu lze zobrazit stiskem tlačítka UP \uparrow .



Hodnotu proudového výstupu lze zobrazit stiskem DOWN \downarrow .



5.2.4 Rychlé Nastavení - QUICKSET

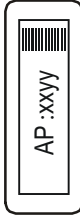
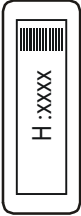

Doporučeno jako jednoduchá a rychlá cesta jak spustit EchoTREK.

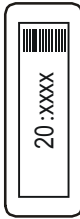












Programování pomocí RYCHLÉHO NASTAVENÍ (QUICKSET) (s pomocí 6 obrazovek) se používá při nenáročných aplikacích měření hladiny, pro nastavení 6ti základních parametrů. Ostatní parametry mohou být změněny jen skrze *Úplný přístup k parametrům* (viz.Kapitola 5.1 – **P01**).

Instrukce pro tento programovací režim lze nalézt také na čelním panelu nad zásuvným konektorem pro modul displeje SAP-200.



Tlačítka	Funkce
ENTER (E) + DOWN (⇩) (držte min. 3 s)	Vstup do / výstup z Rychlého programovacího režimu „QUICKSET“.
UP (⇧), DOWN (⇩), NEXT (⇨)	Zvýšení/snížení hodnoty a posun pozice blikající číslice vlevo.
UP (⇧) + DOWN (⇩)	“GET LEVEL” – „Získat hodnotu“ – zobrazí aktuální hodnotu naměřenou jednotkou EchoTREK
ENTER (E)	Uložit odečet a postoupit na další obrazovku.
NEXT (⇨) + UP (⇧)	Přesuší aktuální Přirazení proudového výstupu bez uložení změn (CANCEL)
NEXT (⇨) + DOWN (⇩)	Zobrazí VÝCHOZÍ HODNOTU (DEFAULT).

Obrazovky	Činnost
 <p>AP :xxyy</p>	<p>APlikace xx= zvolte “EU” (Evropský) pro metrické nebo “US” pro US měrné jednotky (Použijte tlačítka UP (⇧) /DOWN (⇩)) yy= pro kapaliny se zobrazuje “L” (liquids) VÝCHOZÍ: EU</p> <p style="text-align: center;">VAROVÁNÍ ! Změna tohoto parametru způsobí načtení výchozích továrních hodnot s odpovídajícími měrnými jednotkami.</p>
 <p>H :xxxx</p>	<p>H = xxxx maximální měřící vzdálenost – Vzdálenost mezi čelem snímače a dnem nádrže. Ručně: nastavte hodnotu (Použijte tlačítka UP (⇧) /DOWN (⇩) /NEXT (⇨)) a uložte ji (pomocí ENTER (E)) Automaticky: použijte funkci “GET LEVEL” tlačítky (UP (⇧) + DOWN (⇩)) pro získání aktuálně změřené hodnoty s hladinou v nádrži nebo pevný objekt, např. zed. (“GET LEVEL” funkce je když svítí ECHO LED) a uložte ji, jak je popsáno výše. VÝCHOZÍ: maximální měřící vzdálenost [m], viz. Tabulka technických údajů</p>
 <p>4 :xxxx</p>	<p>4 mA xxxx – hodnota hladiny přirazená hodnotě 4 mA proudového výstupu Ručně: nastavte hodnotu (Použijte tlačítka UP (⇧) /DOWN (⇩) /NEXT (⇨)) a uložte ji (pomocí ENTER (E)) Automaticky: použijte funkci “GET LEVEL” tlačítky (UP (⇧) + DOWN (⇩)) pro získání aktuálně změřené hodnoty s hladinou v nádrži nebo pevný objekt, např. zed. (“GET LEVEL” funkce je když svítí ECHO LED) a uložte ji, jak je popsáno výše. VÝCHOZÍ: 0 m (0%, Prázdna nádrž)</p>

Displej	Kroky
	20 mA xxxx – hodnota hladiny přiřazená hodnotě 20 mA proudového výstupu Ručně: nastavte hodnotu (Použijte tlačítka UP  / DOWN  / NEXT ) a uložte ji (pomocí ENTER ) Automaticky: použijte funkci "GET LEVEL" tlačítka (UP  + DOWN ) pro získání aktuálně změřené hodnoty s hladinou v nádrži nebo pevný objekt, např. zeď. ("GET LEVEL" funkce je když svítí ECHO LED) a uložte ji, jak je popsáno výše. VÝCHOZÍ: max. hladina = (max. měřicí vzdálenost – mrtvé pásmo) [m] (100%, Plná nádrž) (viz. <i>Tabulka technických údajů</i>)
	Signalizace chyby Proudovým výstupem – zvolte "Držet" ("Hold"), 3,8 mA nebo 22 mA (tlačítka UP  / DOWN ) a uložte ji, jak je popsáno výše. VÝCHOZÍ: držet poslední hodnotu (Hold)
	Čas ustálení (tlumen): zvolte požadovaný čas ustálení (tlačítka UP  / DOWN ) a uložte, jak je popsáno výše. VÝCHOZÍ: 60 vteřin při kapaliny, 300 vteřin pro pevné látky

Pozn.: – Proudový výstup lze též naprogramovat pro inverzní funkci, tj. 4 mA = 100 % (plno) a 20 mA = 0 % (prázdko).
– popis chyb a selhání lze nalézt v kapitole 7 – Chybové kódy.

5.2.5 Plný Přístup K Parametrům


Režim Úplného přístupu k parametrům je nejvyšší úrovní programování a zpřístupňuje všechny vlastnosti nabízené jednotkami EchoTREK.

Popis všech parametrů naleznete v kapitole „Parametry“ (Kapitola 6).

Tlačítka	Funkce
ENTER  + NEXT  (stlačit na minimálně 3 vteřiny)	Vstup do či opuštění režimu Úplného přístupu k parametrům.

Při tomto režimu se na displeji bude zobrazovat:



yy Parametr Adresa (P01, P02 ... P99)
xxxx Parametr Hodnota (dcba)
 sloupcový graf

Během programování probíhá měření nadále dle původního starého nastavení. Nové nastavení vstoupí v platnost až po návratu z Režimu programování do Režimu měření.

Postup a signalizace programovacího režimu Úplného přístupu k parametrům:

stlačená Tlačítka	když Parameter Adresa bliká	když Parametr Hodnota bliká
ENTER	Přechod do Parametru Hodnota	Uložení změn Parametru Hodnota a návrat na Parametr Adresa
NEXT + UP	Zruší všechny změny v aktuálním programovacím kroku. Nutno přidržet 3 vteřiny zatímco se zobrazí varování CANCEL	Ignoruje změny Hodnoty parametru a vrátí se na Adresu parametru bez uložení provedených změn
NEXT + DOWN	Nastaví celé zařízení do výchozího <i>Továrního nastavení</i> . Jelikož tato akce smaže všechny parametry, zobrazí se "LOAD" hlášení na displeji: – pro potvrzení stiskněte ENTER – pro opuštění/zrušení stiskněte libovolné jiné tlačítko – Výjimka: smazání TOT 1 (viz parametr P77)	Zobrazí výchozí nastavení Parametru Hodnota (to lze následně uložit tlačítkem ENTER
NEXT		Přesune pozici blikající číslice o jednu pozici vlevo.
UP / DOWN		Změní hodnotu blikající číslice (zvyšší / sníží) anebo se posune (nahoru / dolů).

6. PARAMETRY – POPIS A PROGRAMOVÁNÍ

6.1 KONFIGURACE MĚŘENÍ

P00: - cba Aplikace / Měrné jednotky

Změna tohoto parametru způsobí nastavení všech parametrů do výchozích továrních hodnot dle příslušných měrných jednotek!

a	Pracovní (měřicí) režim
0	Měření úrovně kapalin

b	Měrné jednotky (v závislosti na hodnotě "c")	
	Metrické US	
0	m	ft
1	cm	inch

Upozornění: dbejte na pořadí programování!
Při programování tohoto parametru bude vpravo hodnota "a" blikat jako první.

Při změně je nutné následně provést kompletní nastavení!

c	Měrný systém
0	Metrický
1	US

VÝCHOZÍ TOVÁRNÍ HODNOTA: **000**

P01: - ba**Měřicí režim – Sloupcový graf**

Hodnota parametru „a“ určuje základní měrnou hodnotu, která se bude zobrazovat a bude úměrná proudovému výstupu. V závislosti na hodnotě „a“ jsou ve třech sloupcích tabulky vypsané další pracovní hodnoty, které mohou být zobrazeny stiskem NEXT (→). Pro návrat k základní hodnotě stáčí stisknout tlačítko ENTER (↵).

a	Měřicí režim	Symbol displeje	Zobrazované hodnoty
0	Vzdálenost (Distance)	DIST	Vzdálenost
1	Úroveň/Hladina (Level)	LEV	Hladina, Vzdálenost
2	Úroveň v procentech	LEV%	Hladina %, Úroveň, Vzdálenost
3	Objem	VOL	Objem, Hladina, Vzdálenost
4	Objem v procentech	VOL%	Objem%, Objem, Hladina, Vzdálenost
5	Proudění	FLOW	Proudění, TOT1, TOT2, Hladina, Vzdál.

Upozornění: dbejte na pořadí programování!

Při programování tohoto parametru bude vpravo hodnota „a“ blikat jako první.

Hodnota parametru „b“ určuje, zda je sloupcový graf úměrný proudovému výstupu anebo síle echa.

b	Zobrazení sloupcového grafu
0	Síla odrazu (ECHO)
1	Proudový výstup

VÝCHOZÍ TOVÁRNÍ HODNOTA: 11

P02: - cba**Výpočetní jednotky**

a	Teplota
0	°C
1	°F

Upozornění: dbejte na pořadí programování!

Při programování tohoto parametru bude vpravo hodnota „a“ blikat jako první.

Tato tabulka se interpretuje dle P00(c), P01(a) a P02(c) a nemá význam u měření procent P01(a)=2 nebo P01(a)=4.

b	Objem		Hmotnost (nastavte také P32)		Objem proudění	
	Metrický	US	Metrický	US	Metrický	US
0	m ³	ft ³	-	lb (pound)	m ³ /čas	ft ³ /čas
1	liter	galony	tuny	tuny	litry/čas	galony/čas

c	Čas
0	Vteřiny
1	Minuty
2	Hodiny
3	Dny

VÝCHOZÍ TOVÁRNÍ HODNOTA: 000

P03: - - - a Zobrazené hodnoty – Zaokrouhlování

Je důležité mít na paměti, že zařízení měří vzdálenost a všechny ostatní hodnoty jsou vypočtené!

Měřená vzdálenost	Rozlišení
X_{min} – 2 m	1 mm
2 m – 5 m	2 mm
5 m – 10 m	5 mm
Nad 10 m	10 mm

Rozlišení závislé na vzdálenosti lze chápat jako určitý druh zaokrouhlení, které se promítá do všech dalších vypočtených hodnot (úroveň, objem či proudění). Tudiž je-li naprogramováno DIST nebo LEV měření, je hodnota **P03** bezvýznamná.

Zobrazení OBJEM (VOL) nebo PROUDĚNÍ (FLOW)

Zobrazovaná hodnota	Formát zobrazení
0,000 – 9,999	x,xxx
10,000 – 99,999	xx,xx
100,000 – 999,999	xxx,x
1000,000 – 9999,999	xxxx,x
10000,000 – 99999,999	xxxxx,x
100000,000 – 999999,999	xxxxxx,x
1 milión – 9,99999*10 ⁹	x,xxxx : e (exp.formát)
Nad 1*10 ¹⁰	(přetečení) Err4

Poloha desetinné tečky se posunuje se zvyšující se hodnotou (viz. Tabulka nalevo).

Hodnoty přesahující jeden milión jsou zobrazovány v exponenciálním tvaru, kde hodnota (e) představuje exponent. Pro hodnoty nad 1x10¹⁰ se zobrazí chyba **Err4** (přetečení).

Zaokrouhlování

Hodnota parametru "a"	Skok ve zobrazení hodnoty
0	1 (bez zaokrouhlení)
1	2
2	5
3	10
4	20
5	50

Několikamilimetrové fluktuace základní naměřené hodnoty DIST (např. kvůli vlnění) mohou díky početním operacím růst. Rostoucí fluktuace ve zobrazení **VOL** či **FLOW** lze (vadí-li) potlačit zaokrouhlováním nastaveným v parametru **P03**. Zaokrouhlovací hodnoty 2, 5, 10 atd. představují kroky, po nichž se bude vypočtená hodnota měnit na posledním jednom či dvou číselných místech.

Příklady:

P03 = 1 krok 2: 1,000; 1,002; 1,004

P03 = 5 krok 50: 1,000; 1,050; 1,100 či 10,00; 10,05(0); 10,10(0); 10,15(0) (koncová 0 z kroků 50, 100, 150 atd. se nebude zobrazovat)

VÝCHOZÍ TOVÁRNÍ HODNOTA: 0

P04**Maximální vzdálenost pro Měření (H)**

Maximální vzdálenost pro měření je největší vzdálenost mezi čelem snímače a měřenou úrovní hladiny (resp. dnem nádrže).

Je to jediný parametr, který musí být naprogramován pro každou aplikaci vyjma měření vzdálenosti (i když pro potlačení vlivu vícenásobných odrazů je vhodné nastavit jej i pro aplikace měření vzdálenosti).

Hodnoty maximální měřené vzdálenosti se zobrazují následně:

Měřená jednotka	Formát displeje
m	x,xxx nebo xx,xx
cm	xxx,x
ft	xx,xx nebo xxx,x
inch	xxx,x

Továrnou naprogramované, maximální hodnoty (VÝCHOZÍ hodnoty), které lze změřit zařízeními jsou uvedeny v následující tabulce. Pro aktuální aplikaci by se měla do parametru **P04** vložit maximální hodnota, která **má být měřena**, tj. vzdálenost mezi snímačem a dnem nádrže.

Pro dosažení nejlepší přesnosti, změřte vzdálenost v prázdné nádrži jednotkou EchoTREK pomocí funkce "GET LEVEL" (současným stiskem tlačítek UP ⬆ + DOWN ⬇) za předpokladu, že je dno rovné. Aktuální změřenou hodnotu uložte do parametru **P04**.

EchoTREK	Maximální měřící vzdálenost X_M [m(ft)]		
	Materiál snímače PP / PVDF	Materiál snímače PTFE	Materiál snímače Nerezová ocel
S-39	4 (13)	3 (10)	-
S-38	6 (20)	5 (17)	-
S-37	8 (26)	6 (20)	-
S-36	10 (33)	-	7 (23)
S-34	15 (49)	-	12 (39)
S-32	25 (82)	-	15 (49)

VÝCHOZÍ TOVÁRNÍ HODNOTA: **dle tabulky**

P05:**Minimální měřená vzdálenost (Mrtvá zóna / Blokování na blízkém konci)**

EchoTREK nezaregistruje žádný odraz vyskytující se v nastavené blokované vzdálenosti.

Automatické blokování na blízkém konci (Automatické řízení Mrtvé zóny)

Použitím tovární hodnoty nastaví jednotka automaticky minimální možnou hodnotu vzdálenosti blokování na blízkém konci, tj. tzv. mrtvé zóny.

Ruční blokování na blízkém konci

Ruční nastavení by mělo být použito například k blokování odrazu echa od spodního okraje příruby odsazení nebo od jakéhokoliv předmětu zasahujícího do ultrazvukového kuželu poblíž snímače.

Vložením hodnoty, vyšší než výchozí tovární hodnota, se zvětší minimální měřicí rozsah a upraví se na příslušnou hodnotu.

Pro návrat k tovární naprogramované (VÝCHOZÍ hodnotě) minimální měřicí vzdálenosti stiskněte tlačítka NEXT \leftarrow + DOWN \downarrow .

EchoTREK	Maximální měřicí vzdálenost X_m [m/(in)]	
	Material snímače PP / PVDF	Material snímače PP / PVDF
S-39	0.2 (8)	S-39 0.2 (8)
S-38	0.25 (10)	S-38 0.25 (10)
S-37	0.35 (14)	S-37 0.35 (14)
S-36	0.35 (14)	S-36 0.35 (14)
S-34	0.45 (18)	S-34 0.45 (18)
S-32	0.6 (24)	S-32 0.6 (24)

VÝCHOZÍ TOVÁRNÍ HODNOTA: Automatické řízení Mrtvé zóny

P06:

Blokování na vzdáleném konci

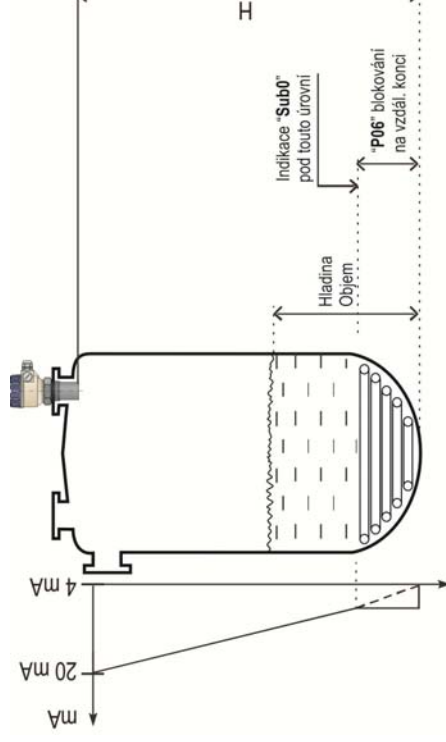
Blokování na vzdáleném konci slouží k potlačení chybných odečtů úrovně/objemu a chování výstupu pod přednastavenou hodnotou se vkládá do P06.

A). Měření úrovně hladiny

Blokování na vzdáleném konci slouží pro vyloučení rušivých odrazů od míchačů či topných těles u dna.

Pokud hladina klesne pod úroveň blokování na rozsahu P06:

- "Sub 0" bude indikováno pro hladinu a objem
- Hodnotu vzdálenosti nelze vyjádřit
- Proudový výstup bude udržet hodnotu odpovídající úrovni blokování na vzdáleném konci



B). Měření proudění v Otevřeném kanále

Pokud je úroveň hladiny nad úrovní blokování vzdáleného konce: Výpočty úrovně a objemu budou založeny na naprogramovaných rozměrech nádrže a tudíž naměřené nebo vypočítané hodnoty nebudou v žádném případě ovlivněny hodnotou Blokování na vzdáleném konci.

B). Měření proudění v Otevřeném kanále

Blokování na vzdáleném konci se použije pro nízké hladiny pod úrovní, kde již není možné dosáhnout přesného výpočtu objemu proudění.

Pokud úroveň hladiny kapalin ve žlabu/přepadu poklesne pod úroveň Blokování na vzdáleném konci:

Jednotka Echo TREK zareaguje následovně:

- Zobrazí na displeji "No Flow" (žádné proudění)
- Proudový výstup bude držet hodnotu odpovídající poslednímu platnému měření.

Pokud je úroveň hladiny kapalin ve žlabu/přepadu nad úrovní Blokování na vzdáleném konci:

Výpočet objemu proudění bude založen na naprogramovaných údajích žlabu/přepadu a tudíž vypočítané hodnoty nebudou v žádném případě ovlivněny hodnotou blokování vzdáleného konce.

FACTORY DEFAULT: 0

6.2 PROUDOVÝ VÝSTUP

P10: Hodnota (vzdálenost, úroveň, objem či proudění) přiřazená hodnotě 4 mA proudového výstupu

P11: Hodnota (vzdálenost, úroveň, objem či proudění) přiřazená hodnotě 20 mA proudového výstupu

Zde uvedené hodnoty jsou interpretovány dle nastavení **P01(a)**. Pamatujte si, že v případě zadávání pro procentní (LEV% či VOL%) měření je nutné zadávat hodnoty minima a maxima v příslušných měřících jednotkách, tj. pro LEV (m, ft) nebo VOL (m³, ft³).

Přiřazení lze provést jako úměrné, kdy jsou změny (naměřené či vypočtené) pracovní hodnoty a změny proudového výstupu v přímé úměře či obrácené úměře. Tj. úroveň 1 m přiřazená 4 mA a úroveň 10 m přiřazených 20 mA představuje přímou úměru, zatímco úroveň 1 m přiřazená 20 mA a úroveň 10 m přiřazená 4 mA představuje obrácenou (inverzní) úměru.

TOVÁRNÍ VÝCHOZÍ HODNOTA:

P10 0 úroveň hladiny (max. distance)

P11 max. úroveň hladiny (min. distance) [H]

P12: - - - a Signalizace chyby proudovým výstupem

Při chybě nabízí **EchoTREK** jeden z následujících stavů na proudovém výstupu. Seznam chyb a jejich interpretaci naleznete v Kapitole 7.

a	SIGNALIZACE CHYBY (DLE NAMUR)
0	Držet poslední hodnotu (HOLD)
1	3,8 mA
2	22,0 mA

FACTORY DEFAULT: 0

6.3 VÝSTUP RELÉ

P13: - - - a Funkce relé

a	Funkce relé	Taktéž nastavte
0	<p>ROZDÍLOVÉ ŘÍZENÍ ÚROVNĚ HLADINY (Řízení hystereze) Relé sepne, když naměřená či vypočtená hodnota překročí hodnotu danou v P14. Relé vypne, pokud naměřená či vypočtená hodnota klesne pod hodnotu danou v P15.</p>	<p>P14, P15 Je nezbytné nastavit hysterezi (v úrovni hladiny min. 20 mm) P14 > P15 – normální operace P14 < P15 – inverzní operace</p>
1	Relé sepne, pokud se ztratí platný odraz („ECHO“)	-
2	Relé rozepne, pokud se ztratí platný odraz („ECHO“)	-
3	<p>POČÍTADLO Užívá se pro měření proudění na otevřeném kanále. Generuje se 140 ms impulz každých 1, 10, 100, 1'000 nebo 10'000 m³ podle nastavení P16.</p>	<p>P16= 0: 1m³ P16= 1: 10 m³ P16= 2: 100 m³ P16= 3: 1.000 m³ P16= 4: 10.000 m³</p>

V rozpojeném stavu relé je uzavřeno (propojeno) okruh „C1“.
LED „Relé“ svítí, je-li uzavřeno (propojeno) okruh „C2“.
VÝCHOZÍ TOVÁRNÍ HODNOTA: **P13 = 2**

P14: - - - - Parametr relé – Spínací bod

P15: - - - - Parametr relé – Rozpínací bod

P16: - - - - Parametr relé – Četnost impulzů P13(3)

VÝCHOZÍ TOVÁRNÍ HODNOTA: **P14 = 0, P15 = 0, P16 = 0**

6.4 DIGITÁLNÍ VÝSTUP

P19: - - - a **HART vyvolávací adresa (jen pro typy podporující HART)**

Vyvolávací adresu lze nastavit mezi 0 a 15. Pro samostatné zařízení je vyvolávací adresa 0 a výstup je 4 – 20 mA (analogový výstup). Při použití více jednotek jsou použity v HART-vícebodovém režimu (max. 15 ks), vyvolávací adresy nesmí být 0 (z rozsahu 1 – 15), v tom případě je proudový výstup zatříchován na 4 mA.

6.5 OPTIMALIZACE MĚŘENÍ

P20: - - - a Ustálení (tlumení)

Parametr slouží k odstranění nežádoucích fluktuací na displeji a výstupu.

a	KAPALINY	
	Čas ustálení (vteřin)	Žádné či mírné výpary nebo vlny
0	bez filtrování (určeno pro testovací účely)	Silné či husté výpary nebo turbulентní vlny
1	3	nedoporučeno
2	6	použitelné
3	10	doporučeno
4	30	doporučeno
5	60	doporučeno

TOVÁRNÍ VÝCHOZÍ HODNOTA: 5 = 60 vteřin

P22: - - - a Kompenzace horní klenby nádrže

Parametr slouží k odstranění rušivých vlivů potenciálních vícenásobných odrazů.

a	Kompenzace	Použití
0	VYP. (OFF)	V případě, kdy není EchoTREK není namontován ve střed horní strany nádrže a vrch je rovný.
1	ZAP. (ON)	V případě montáže EchoTREK na střed horní strany nádrže s klenutým vrchem.

FACTORY DEFAULT: 0

P24: - - - a Rychlost sledování cíle

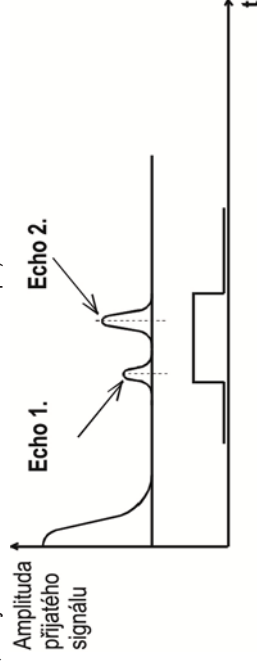
Pomocí tohoto parametru lze zrychlit vyhodnocování na úkor přesnosti.

a	Rychlost sledování	Poznámka
0	Normální	Pro většinu aplikací.
1	Rychlé	Pro rychle se měnící úroveň hladiny.
2	Speciální	Jen pro speciální nasazení (měřící rozsah je snížen na 50% obvyklé hodnoty) Měřící okno je neaktivní a EchoTREK reaguje prakticky okamžitě na jakýkoliv cíl. Doporučeno pro rychle se pohybující cíle, ale obvykle nevhodné k měření úrovně hladiny.

TOVÁRNÍ VÝCHOZÍ HODNOTA: 0

P25: - - - a Volba odrazu v měřícím okně

Kolem odražených signálů se formuje takzvané „měřící okno“. Pozice tohoto měřícího okna určuje doba putování signálu pro výpočet vzdálenosti od cíle (viz. níže uvedený obrázek, který lze zobrazit na testovacím osciloskopu).



Při některých použití se vyskytuje více odrazů (cílový + rušení) a to dokonce i v rámci měřícího okna. Výběr základního odrazu je proveden aplikačním programem QUEST+ automaticky. Tento parametr pouze ovlivňuje výběr odrazu v rámci měřícího okna.

a	Zvolený odraz v měřícím okně	Poznámka
0	S největší amplitudou	Nejčastěji užívané nastavení (pro tekutiny i pevné látky)
1	První nalezený	Pro použití v tekutinách s více odrazy v měřícím okně

TOVÁRNÍ VÝCHOZÍ HODNOTA: 0

P26: Rychlost růstu (rychlost plnění) (m/h)**P27: Rychlost poklesu (rychlost vyprazdňování) (m/h)**

Tyto parametry umožňují doplňkovou ochranu proti ztrátě odraženého signálu při nasazení, kde se vyskytují těžké výpary. Parametry nesmí být menší než nejvyšší možná rychlost plnění/vyprazdňování použité technologie. Pro všechny ostatní aplikace použijte výchozí tovární hodnoty.

VÝCHOZÍ TOVÁRNÍ HODNOTA: 2000 (pro oba parametry P26 a P27)

P28: - - - a Signalizace ztráty odrazu

a	Indikace ztráty odrazu	Poznámka
0	Odložená indikace	<p>Během krátké ztráty odrazu drží analogový výstup poslední platnou hodnotu. Pokud ztráta signálu trvá po dobu 10 vteřin plus dobu parametru P20 (čas ustálení), zobrazí se na displeji hlášení "no Echo" a analogový výstup se nastaví zvoleným způsobem dle "Signalizace chyby proudovým výstupem" předem nastaveným parametrem P12</p> <p>Výstup</p> <p>Držet hodnotu po čas „P20“ po čas „P20“</p> <p>No Echo</p> <p>Ztráta odrazu LED zhasne</p> <p>Proudový výstup</p> <p>Držet hodnotu</p> <p>Proud 22 mA P12 = 2</p> <p>Držet hodnotu P12 = 0</p> <p>Proud 3,8 mA P12 = 1</p>
1	Žádná indikace	Po dobu ztráty odrazu bude analogový výstup držet poslední stav.
2	Postupně do plného	Při ztrátě odrazu během napouštění se zobrazovaný údaj a analogový výstup zvyšuje k maximální hodnotě „plně“ nádrže podle rychlosti plnění uložené do parametru P26.
3	Okamžitá indikace	Při ztrátě odrazu bude na displeji ihned zobrazeno "no Echo" a výstup nastaven dle "Signalizace chyby proudovým výstupem" předem nastaveném v parametru P12.
4	Indikace prázdné nádrže	Ke ztrátě odrazu může dojít v úplně prázdné nádrži s kulovým dnem kvůli odklonu ultrazvukového paprsku při odrazu anebo v silech s otevřenou výpustí. Ztratí-li se signál při úplně prázdné nádrži, signalizuje se stav jako při prázdné nádrži či silu. Při ztrátě odrazu v jiné úrovni probíhá ztráta jako při nastavení „Odložená“ (a = 0).

VÝCHOZÍ TOVÁRNÍ HODNOTA: 0

P29: Blokování rušivého objektu

Jeden pevný předmět uvnitř nádrže, který ruší měření, lze vyblokovat.

Vložte vzdálenost objektu od snímače. Pomocí Mapy odrazů („**Echo Map**“ – **P70**) zjišťete přesnou vzdálenost objektu způsobujícího rušení.

TOVÁRNÍ VÝCHOZÍ HODNOTA: **0**

P31: Rychlost zvuku při 20°C [*m/s* či *ft/s* dle nastavení **P00(c)**]

Použijte, pokud se rychlost zvuku plynem nad měřeným povrchem liší od rychlosti ve vzduchu.

Nastavení parametru je doporučeno v případech, kdy je plyn více méně homogenní. Pokud není, je možné dále zvýšit přesnost měření pomocí 32-bodové linearizace (**P48**, **P49**).

Rychlosti zvuku v některých základních plynech zjistíte pomocí tabulky v kapitole 9.

TOVÁRNÍ VÝCHOZÍ HODNOTA: Metrický systém (**P00**: "EU"): 343,8 m/s, US (**P00**: "US"): 1128 ft/s

P32: Měrná hmotnost

Vložení hodnoty (různé od „0“) do tohoto parametru se začne zobrazovat hmotnost místo objemu (VOL).

Měrnou jednotkou by měly být dle nastavení **P00(c)** buď kg/dm^3 nebo lb/ft^3 .

TOVÁRNÍ VÝCHOZÍ HODNOTA: **0** [kg/dm^3] nebo [lb/ft^3] (v závislosti na nastavení **P00 (c)**)

6.6 DATOVÝ ZÁZNAMNÍK (DATA LOGGER)

Datový záznamník může pojímat až 12288 záznamů. Záznamy jsou ve stálé paměti (FLASH), tudíž záznamy si uchová i v případě výpadku napájení. Časovač zabudovaný do elektroniky je chráněn proti krátkým výpadkům napájení a pracuje minimálně 15 dní po vypnutí zařízení. Baterie udržující hodiny vyžaduje alespoň dvě hodiny na dobíjení.

Záznamník funguje dvěma základními způsoby:

Lineární záznam, kdy se položky ukládají pravidelně v intervalech nastavených parametrem **P35**.

Záznam řízený událostmi, kde se záznam uloží po výskytu vnitřní události či splnění podmíněk.

Kapacita záznamu umožňuje dosáhnout v lineárním záznamu následujících časů:

P35 [min]	Doba záznamu	Poznámka
0	3 – 5 hodin	Závisí na typu zařízení a času měřicího cyklu.
1	7 – 8 dní	
5	40 dní	
10	80 dní	
60	500 dní (16 měsíců)	

Obsah záznamu:

- čas záznamu (s přesností 1 minuty)
- primární naměřená hodnota (viz. nastavení **P01**)
- hodnoty úrovně a vzdálenosti
- teplota snímače
- výstupní proud
- chybové a stavové příznaky

Registr záznamů lze vymazat v parametru **P79**. Viz. **P79**.

P34: - cba Režim záznamu

a	Pracovní režim	Parametry pro naprogramování
0	Bez záznamu	
1	Lineární záznam	P35 – interval (minut)
2	Záznam při události – při změně primární hodnoty	P35 – absolutní hodnota změny
3	Záznam při události – při změně primární hodnoty	P35 – změna v %
4	Záznam při události – primární hodnota opustí rozsah	P35, P36 – absolutní hodnoty rozsahu limitů

b	Záznam chyb a varování (a>0)
0	Bez záznamu
1	Záznam všech chyb a varování
2	Záznam pouze chyb
3	Záznam pouze ztráty odrazu (NoEcho)

c	Záznam změn ve stavu (a>0)
0	Bez záznamu
1	Záznam při změně ve stavu

TOVÁRNÍ VÝCHOZÍ HODNOTA: **000** (žádný záznam)

Chyby, které mohou generovat záznam pokud **P34/b<=0: NoEcho, ERR16, ERR12, ERR13, ERR14, ERR15, SUB0, ERR4, ERR5 a PTERR** (chyba měření teploty).

P35-36: Záznamová hodnota 1 a záznamová hodnota 2

Význam funkce P35 a P36	
P34a 0	Pracovní režim Bez záznamu
1	Lineární záznam P35 = 0 Jeden záznam každý pracovní cyklus. P35 <-> 0 Interval záznamu (minuty). P36 Hodnota není podstatná.
2	Událostí řízený záznam, když dojde ke změně primární hodnoty P35 Absolutní hodnota změny primární měřené hodnoty (dle parametru P01a). P35 je definován rozměry primární měřené jednotky. Položka záznamu vznikne, pokud se hodnota primární měřené hodnoty změní oproti hodnotě naměřené v předchozím cyklu o hodnotu uvedenou v P35 . P36 Hodnota není podstatná.
3	Událostí řízený záznam, když dojde ke změně primární hodnoty P35 Relativní (%) hodnota změny primární měřené hodnoty (podle P01a). P35 je relativní hodnotou a tak je udávána v procentech. Položka záznamu vznikne, pokud se hodnota primární měřené hodnoty změní oproti hodnotě naměřené v předchozím cyklu o hodnotu uvedenou v P35 . P36 Hodnota není podstatná.
4	Událostí řízený záznam, když primární hodnota vybočí kterýmkoliv směrem z vymezeného rozsahu P35, P36 Absolutní hodnoty limitů rozsahu primární měřené hodnoty (podle P01a). P35 a P36 mají stejný rozměr jednotek jako primární měřená jednotka. Záznam se provede, pokud hodnota primární měřené hodnoty vybočí z limitů vymezených hodnotami P35 a P36 , v kterémkoliv směru. Pro monitorování jen jedné hodnoty ji zadejte do P35 a ponechtejte P36 na 0 .

VÝCHOZÍ TOVÁRNÍ NASTAVENÍ: P35 = 0, P36 = 0

P37: yyyy **Hodiny reálného času – rok**

Nastavení roku (yyyy) do hodin reálného času v zařízení (např. 2005).

P38: mmdd **Hodiny reálného času – měsíc a den**

Nastavení měsíce (mm) a dne (dd) do hodin reálného času v zařízení.

P39: HHMM **Hodiny reálného času – hodina a minuta**

Nastavení hodin (HH) a minut (MM) do hodin reálného času v zařízení.

6.6.1 Čtení dat z datového záznamníku (Data dogger)

Obsah záznamu nelze zobrazit na SAP-200. Čtení záznamníku je možné jen skrze digitální komunikaci. Za tím účelem je možné použít buď v **SAP-200** zabudovaný **IrDA** port nebo **ELink** (USB) komunikační adaptér zasunutý do slotu pro **SAP-200**. Obsah záznamníku lze též přečíst skrze HART komunikaci, ale vzhledem k nízké rychlosti HART to zabere pár hodin. Pro přístup k obsahu dat je vhodné použít program **DataScope** firmy **NIVELCO**. Během *vysokovýchlostní komunikace* přes **ELink** a nebo **SAP-200** se nastaví proudový výstup zařízení na 22 mA. Při čtení údajů ze záznamu se neprovádí měření a hodnoty tak nejsou aktualizovány.

Připojení k PC pomocí **IrDA adaptéru**:



IrDA port adaptéru a IrDA port zařízení musí být zařízení umístěno ve vzdálenosti 5...50 cm od sebe a musí být čely snímačů proti sobě!

- RedSnake: IL-200
- ActiSys: ACT-IR200S
- ACT-IR220L+
- ACT-IR220LR
- Esis: M8421

Doporučené IrDA adaptéry:
(lze použít jen IrDA na RS232 adaptérech)*

* Doporučené RS232-USB adaptéry, pro použití USB portu:
STLab: USB-RS232
MOXA: NPort-U1110, UPort 1110

Po připojení adaptéru spusťte program **DataScope**. Program i manuál je na CD **EViewLight** anebo na **WWW** stránkách firmy **NIVELCO**.

6.7 MĚŘENÍ OBJEMU

P40: - - ba

Tvar nádrže

ba	Tvar nádrže	Nutno nastavit též	Upozornění!
b0	Stojící válcová nádrž (hodnota „b“ viz. níže)	P40 (b), P41	Jako první je nutné nastavit parametr „a“ určující tvar nádrže.
01	Stojící válcová nádrž s kónickým dnem	P41, P43, P44	
02	Stojící obdélníková nádrž (s násypkou)	P41, P42, (P43, P44, P45)	
b3	Ležící válcová nádrž (hodnota „b“ viz níže)	P40 (b), P41, P42	
04	Kulová nádrž	P41	

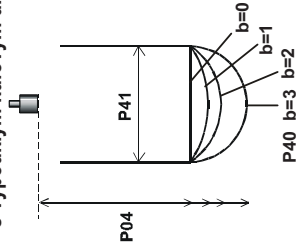
TOVARNÍ VÝCHOZÍ HODNOTA: 00

P41-45:

Rozměry nádrže

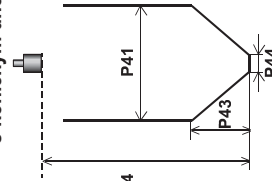
Stojící válcová nádrž

s vypouklým kulovým dnem (a=0)

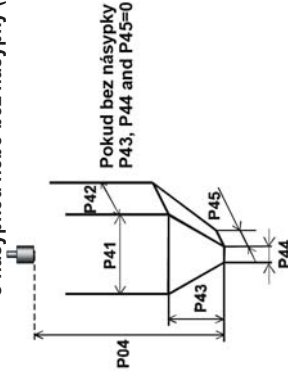


P40 b=3 b=2

Stojící válcová nádrž s kónickým dnem (a=1)

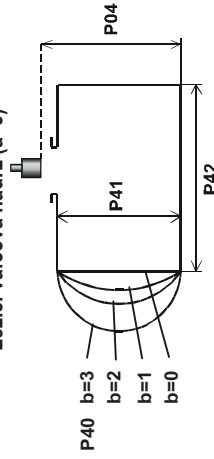


Stojící obdélníková nádrž s násypkou nebo bez násypky (a=2)



Pokud bez násypky P43, P44 and P45=0

Ležící válcová nádrž (a=3)



P40

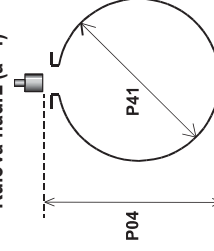
b=3

b=2

b=1

b=0

Kulová nádrž (a=4)



6.8 MĚŘENÍ PRŮTOKU

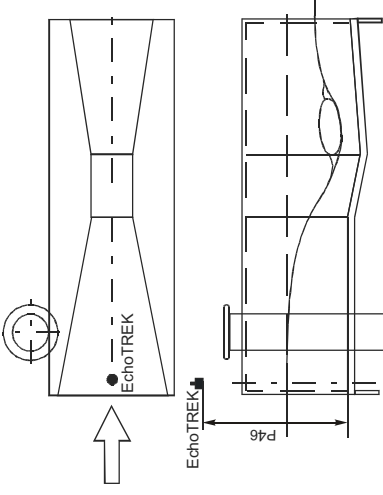
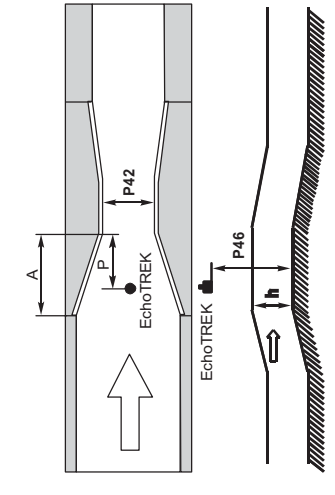
P40: -- ba Zařízení, rovnice, data

ba	Zařízení, rovnice, data				Těž nutno nastavit	
	Type	Calculation formula	Qmin [l/s]	Qmax [l/s]	"P" [cm]	
00	GPA-1P1	$Q[l/s] = 60.87 \cdot h^{1.552}$	0.26	5.38	30	P46
01	GPA-1P2	$Q[l/s] = 119.7 \cdot h^{1.553}$	0.52	13.3	34	P46
02	GPA-1P3	$Q[l/s] = 178.4 \cdot h^{1.555}$	0.78	49	39	P46
03	GPA-1P4	$Q[l/s] = 353.9 \cdot h^{1.558}$	1.52	164	53	P46
04	GPA-1P5	$Q[l/s] = 521.4 \cdot h^{1.558}$	2.25	360	75	P46
05	GPA-1P6	$Q[l/s] = 674.6 \cdot h^{1.556}$	2.91	570	120	P46
06	GPA-1P7	$Q[l/s] = 1014.9 \cdot h^{1.556}$	4.4	890	130	P46
07	GPA-1P8	$Q[l/s] = 1368 \cdot h^{1.5638}$	5.8	1208	135	P46
08	GPA-1P9	$Q[l/s] = 2080.5 \cdot h^{1.5689}$	8.7	1850	150	P46
09		Obecný PARSHALL žlab				P46, P42
10		PALMER-BOWLUS (D/2)				P46, P41
11		PALMER-BOWLUS (D/3)				P46, P41
12		PALMER-BOWLUS (Obdélníkový)				P46, P41, P42
13		Khatagi Venturi				P46, P42
14		Spodní práh				P46, P42
15		Potlačený obdélníkový anebo BAZIN práh (přeliv)				P46, P41, P42
16		Trapézoidní práh (přeliv)				P46, P41, P42
17		Speciální trapézoidní (4:1) práh (přeliv)				P46, P42
18		Práh (přeliv) s V-zátězem				P46, P42
19		THOMSON (90°-zářez) práh (přeliv)				P46
20		Práh s kruhovým průřezem				P46, P41
21		Obecná rovnice proudění: $Q[l/s] = 1000 \cdot P41 \cdot h^{P42}$, h [m]				P46, P41, P42

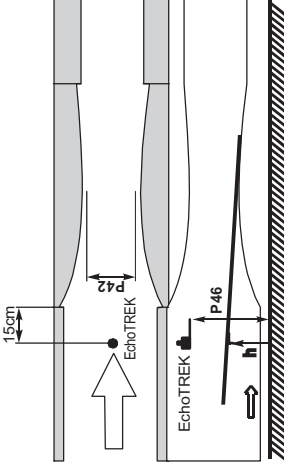
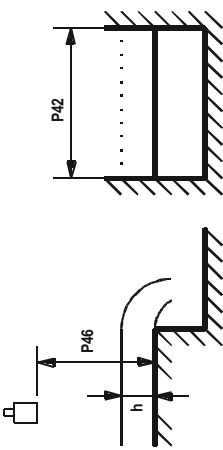
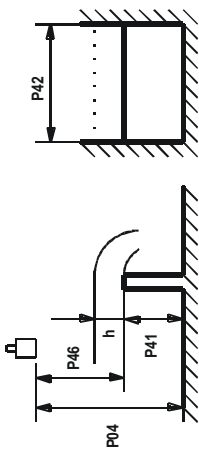
VÝCHOZÍ TOVÁRNÍ HODNOTA: 0

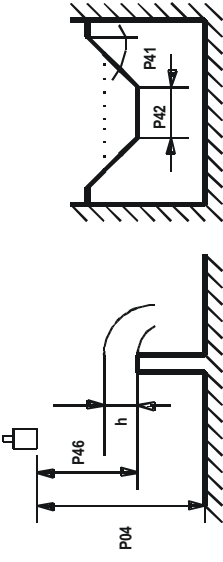
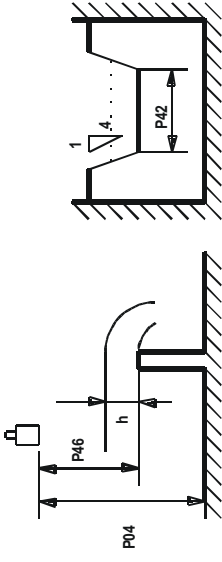
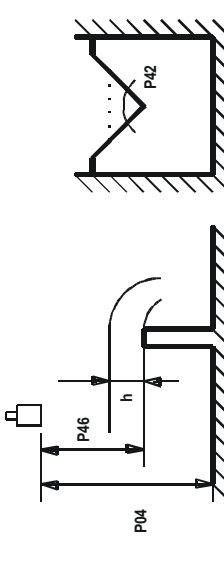
P41-45: Rozměry žlabku / přepadu (splávkku)

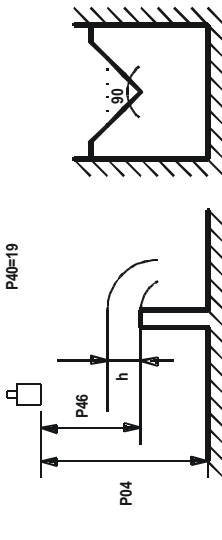
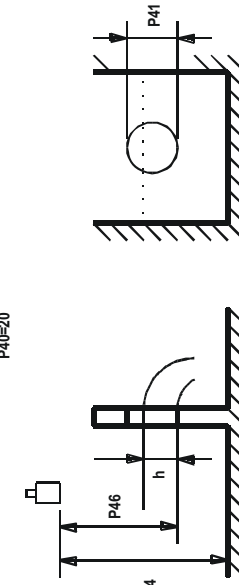
VÝCHOZÍ TOVÁRNÍ HODNOTA: 0

<p>P40 = 00 </p>	<p>NIVELCO Parshall žlaby (GPA1P1 ... GPA-1P9) Podrobnosti naleznete v návodech ke žlabům Parshall.</p>															
<p>P40 = 09</p>	<p>Obecný Parshall žlab $0,305 < P42(\text{šířka}) < 2,44$ $Q[\text{m}^3/\text{s}] = 372 \cdot P42 \cdot (h/0,305)^{1,569} P42^{0,026}$ $2,5 < P42$ $Q[\text{m}^3/\text{s}] = K \cdot P42^2 \cdot h^{1,6}$ $P = 2/3 \cdot A$</p> <table border="1" data-bbox="957 1209 1133 1456"> <thead> <tr> <th>P42[m]</th> <th>K</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3,05</td> <td>2,450</td> </tr> <tr> <td>4,57</td> <td>2,400</td> </tr> <tr> <td>6,10</td> <td>2,370</td> </tr> <tr> <td>7,62</td> <td>2,350</td> </tr> <tr> <td>9,14</td> <td>2,340</td> </tr> <tr> <td>15,24</td> <td>2,320</td> </tr> </tbody> </table>	P42[m]	K	3,05	2,450	4,57	2,400	6,10	2,370	7,62	2,350	9,14	2,340	15,24	2,320	
P42[m]	K															
3,05	2,450															
4,57	2,400															
6,10	2,370															
7,62	2,350															
9,14	2,340															
15,24	2,320															

<p>P40 = 10</p>	<p>Palmer-Bowlus (D/2) žlab $Q[\text{m}^3/\text{s}] = f(h1/P41) \cdot P41^{2.5}$, kde $h1[\text{m}] = h + (P41/10)$</p>	
<p>P40 = 11</p>	<p>Palmer-Bowlus (D/3) žlab $Q[\text{m}^3/\text{s}] = f(h1/P41) \cdot P41^{2.5}$, kde $h1[\text{m}] = h + (P41/10)$</p>	
<p>P40 = 12</p>	<p>Palmer-Bowlus (obdélníkový) žlab $Q[\text{m}^3/\text{s}] = C \cdot P42 \cdot h^{1.5}$, kde $C = f(P41/P42)$</p>	

<p>P40 = 13</p>	<p>Křafaži Venturi žlab $Q[\text{m}^3/\text{s}] = P42 * 1.744 * \eta^{1.5} + 0.091 * h^{2.5}$</p>	
<p>P40 = 14</p>	<p>Spodní práh (Žlab se spodním přepadem) $0.0005 < Q[\text{m}^3/\text{s}] < 1$ $0.3 < P42[\text{m}] < 15$ $0.1 < h[\text{m}] < 10$ $Q[\text{m}^3/\text{s}] = 5.073 * P42 * h^{1.5}$ Přesnost: $\pm 10\%$</p>	
<p>P40 = 15</p>	<p>Obdélníková zdříz nebo žlab typu BAZIN $0.001 < Q[\text{m}^3/\text{s}] < 5$ $0.15 < P41[\text{m}] < 0.8$ $0.15 < P42[\text{m}] < 3$ $0.015 < h[\text{m}] < 0.8$ $Q[\text{m}^3/\text{s}] = 1.7599 * [1 + (0.1534/P41)] * P42 * (h + 0.001)^{1.5}$ Přesnost: $\pm 1\%$</p>	

<p>P40 = 16</p>	<p>Trapézoidní práh $0.0032 < Q[\text{m}^3/\text{s}] < 82$ $20 < P41[^\circ] < 100$ $0.5 < P42[\text{m}] < 15$ $0.1 < h[\text{m}] < 2$ $Q[\text{m}^3/\text{s}] = 1.772 \cdot P42 \cdot h^{1.5} + 1.320 \cdot \text{tg}(P41/2) \cdot h^{2.47}$ Přesnost: $\pm 5\%$</p>	<p>P40=16</p> 
<p>P40 = 17</p>	<p>Speciální Trapézoidní (1:4) práh $0.0018 < Q[\text{m}^3/\text{s}] < 50$ $0.3 < P42[\text{m}] < 10$ $0.1 < h[\text{m}] < 2$ $Q[\text{m}^3/\text{s}] = 1.866 \cdot P42 \cdot h^{1.5}$ Přesnost: $\pm 3\%$</p>	<p>P40=17</p> 
<p>P40 = 18</p>	<p>Práh s V-průřezem $0.0002 < Q[\text{m}^3/\text{s}] < 1$ $20 < P42[^\circ] < 100$ $0.05 < h[\text{m}] < 1$ $Q[\text{m}^3/\text{s}] = 1.320 \cdot \text{tg}(P42/2) \cdot h^{2.47}$ Přesnost: $\pm 3\%$</p>	<p>P40=18</p> 

P40 = 19	THOMSON (90°-zářez) práh $0.0002 < Q[\text{m}^3/\text{s}] < 1$ $0.05 < h[\text{m}] < 1$ $Q[\text{m}^3/\text{s}] = 1.320 \cdot h^{2.47}$ Přesnost: $\pm 3\%$	
P40 = 20	Práh s kruhovým průřezem $0.0003 < Q[\text{m}^3/\text{s}] < 25$ $0.02 < h[\text{m}] < 2$ $Q[\text{m}^3/\text{s}] = m \cdot b \cdot D^{2.5}$ $m = 0.555 + 0.418h / (P41 + (P41 / (0.11 \cdot h)))$ Přesnost: $\pm 5\%$	

P46: **Vzdálenost mezi čelem snímače a úrovní Q = 0**

P46 je vždy vzdálenost mezi čelem snímače a úrovní hladiny, kde je průtok roven nule ($Q=0$).

VÝCHOZÍ TOVÁRNÍ HODNOTA: **0**

6.9 32-BODOVÁ LINEARIZACE

P47: - - - a Linearizace

Linearizace je metoda přiřazení požadovaných (kalibrovaných či spočtených) hodnot hladiny, objemu či průtoku ze snímače.

Lze použít například, když není známa rychlost šíření zvuku v plynu (LEVEL \Rightarrow LEVEL) nebo v případě nádrže jiného tvaru než jsou popsány v Kapitole 6.7 nebo otevřených kanálků jiných než jsou v Kapitole 6.8 (LEVEL \Rightarrow VOLUME nebo LEVEL \Rightarrow FLOW).

a	Linearizace
0	VYP = OFF (TOVÁRNÍ VÝCHOZÍ HODNOTA)
1	ZAP = ON

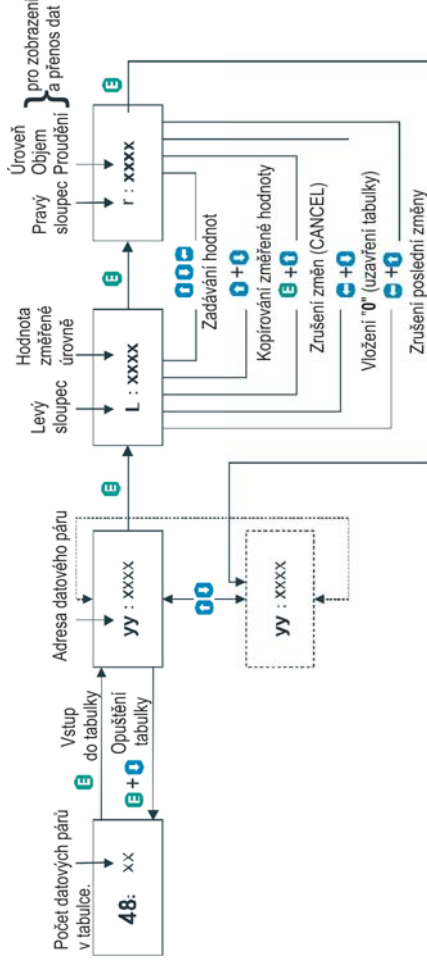
P48: Linearizační tabulka

Datové páry linearizační tabulky jsou uspořádány do matice 2x32 složené ze dvou sloupců (datových párů).

Levý sloupec "L"	Pravý sloupec "r"
Změřená hladina (LEVEL)	Hladina nebo objem nebo průtok, který se má zobrazit a přenášet (LEVEL / VOLUME / FLOW)

Levý sloupec hodnot (označovaný jako "L") obsahuje měřené hodnoty hladiny (LEVEL).

Pravý sloupec hodnot (označovaný jako "r") obsahuje kalibrované hodnoty interpretované dle zvolené měřené hodnoty v parametru P01(a).



Podmínky správného programování datových párů:

Levý sloupec "L"	Pravý sloupec "r"
L(1)= 0	r(1)
L(i)	r(i)
:	:
L(j)	r(j)

Tabulka musí vždy začínat dvojicí: L(1)=0 a r(1)=hodnota (hodnota přiřazená úrovni hladiny 0)

Tabulka musí skončit buď datovým párem č.32 tj. j=32 a nebo pokud má linearizační tabulka méně než 32 datových párů j<32, musí být tabulka zakončena hodnotou úrovně "0" tj. L(j<32) = 0.

Zařízení EchoTREK ignoruje další hodnoty poté, co narazí na hodnotu „0“ v datovém páru s pořadovým číslem vyšším než „1“.

Pokud nejsou výše uvedené podmínky splněny, zobrazí se chybový kód (viz. Tabulka chybových kódů).

6.10 INFORMAČNÍ PARAMETRY (PARAMETRY JEN PRO ČTENÍ)

P60: Celková doba činnosti zařízení (h)

Formát zobrazení časových údajů parametru **P60**...**P63** se liší podle uplynulého času:

Počet pracovních hodin	Formát zobrazení
0 až 999,9 hod.	xxx.x
1000 až 9999 hod.	xxxx
nad 9999 h	x,xx : e vyjadřující x,xx * 10 ^e

P61: Doba od posledního zapnutí zařízení (h)

P62: Počet pracovních hodin (tj. doby ve stavu sepnutí) relé (h)

P63: Počet přepnutí relé

Pro formát zobrazení výše uvedených parametrů platí pravidla popsaná u parametru **P60**.

P64: Aktuální teplota snímače (°C/°F)

P65: Maximální teplota snímače (°C/°F)

P66: Minimální teplota snímače (°C/°F)

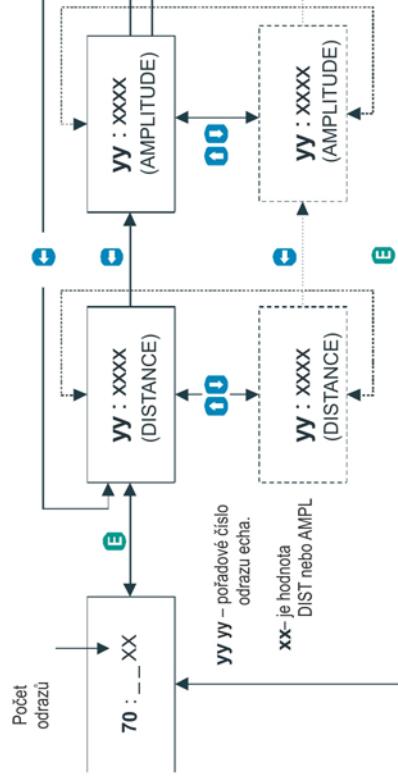
V případě poškození termočlánku **P110** se zobrazí chyba „PtErr“ (viz. Kapitola 7). V takovém případě bude snímač provádět teplotní korekce odpovídající hodnotě teploty 20 °C.

P70: Počet odražených signálů / Echomapa

EchoTREK monitoruje podmínky echa.

Otevřením tohoto parametru se uloží aktuální mapa echa.

Číslo pořadí, vzdálenost a amplituda těchto odrazů lze jen číst.



P71: Vzdálenost (pozice) měřícího okna

P72: Amplituda zvoleného odrazu [dB] < 0

P73: Pozice zvoleného odrazu (čas):(ms)

P74: Poměr signálu k šumu

Poměr	Podmínky měření
nad 70	vynikající
mezi 70 a 30	dobře
pod 30	nespolehlivé

P75: Blokovací vzdálenost

Aktuální hodnota vzdálenosti blokování na blízkém konci. Poskytuje užitečné údaje při volbě automaticky blokování v parametru P05).

6.11 DOPLŇUJÍCÍ PARAMETRY PRO MĚŘENÍ PROUDĚNÍ

P76: Spád proudění (LEV)

Zde lze zkontrolovat hodnotu spádu proudění. Je to zároveň parametr „h“ v rovnicích pro výpočet proudění.

P77: TOT1 totalizátor průtoku (nulovatelny)

P78: TOT2 totalizátor průtoku (nenulovatelny)

Vynulování součtu v TOT1 totalizátoru:

- 1.) Přejděte na parametr **P77** a vstupte do něj.
- 2.) Stiskněte současně tlačítka NEXT (←) + DOWN (↓).
- 3.) Na displeji problikne hlášení: "t1 Clr".
- 4.) Stiskněte tlačítko ENTER (Ⓜ) pro provedení vynulování.

6.12 POMOCNÉ PARAMETRY DATOVÉHO ZÁZNAMNÍKU (LOGGER)

P79: Volné místo v datovém záznamníku (v procentech)

Pokud je hodnota rovna 0, pak se záznamník přeplní a každý nový záznam přepíše ten nejstarší původní zapsaný záznam.

Výmaz Datového záznamníku:

- 1.) Přejděte na parametr **P79** a vstupte do něj.
- 2.) Stiskněte současně tlačítka (←) + (→).
- 3.) Na displeji problikne hlášení: „Lo-Clr“.
- 4.) Stiskem ENTER (Ⓜ) provede výmaz záznamníku.

6.13 TESTOVACÍ PARAMETRY

P80: Test proudového výstupu (mA)

Vstupem do tohoto parametru se zobrazí aktuální hodnota proudového výstupu (odpovídající naměřené hodnotě). Stiskem ENTER (↵) lze (nyní blikající) hodnotu proudu nastavit na libovolnou hodnotu v rozmezí 3,9 až 20,5 mA. Proudový výstup musí dodávat stejnou hodnotu, což lze ověřit ampérmetrem, postup je popsán v Kapitole 4.4. Stiskem ENTER (↵) se ukončí testovací režim a provede návrat na parametr adresy.

P81: - - - a Test relé

Na displeji lze sledovat aktuální stav relé (podle kódu následující tabulky). Pro otestování relé lze stiskem UP (↑) a DOWN (↓) změnit jeho stav za sledování změny symbolu a kódu na displeji nebo poslechem cvaknutí relé nebo kontrolou odporu zap-vyp vhodným měřidlem (ohmmetrem).

a	Stav relé
0	rozeprnuto
1	seprnuto

P97: b:a.aa Verze software (jen pro čtení)

a.aa: = číslo verze software.

b: = kód speciální verze.

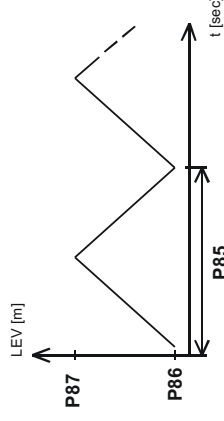
6.14 SIMULACE

Následující funkce umožňují uživateli otestovat nastavení výstupu. **EchoTREK** zvládá simulovat statickou úroveň nebo její postupnou změnu v cyklu s horní a spodní úrovní dle parametrů simulace nastavenými v parametrech **P85**, **P86** a **P87**. (Simulační úroveň musí ležet v naprogramovaném rozsahu uložení v parametrech **P04** a **P05**.)

Po výběru typu simulace v parametru **P85** a nastavení simulačních hodnot je nutné přejít do *Režimu měření*. Po dobu, kdy je **EchoTREK** v *Režimu simulace*, symbol DIST, LEV nebo VOL bliká. Pro ukončení *Režimu simulace* je nutno nastavit **P84 = 0**.

P84: - - - x Volba režimu simulace

x	Typ simulace
0	Žádná simulace (TOVÁRNÍ VÝCHOZÍ HODNOTA)
1	Úroveň pravidelně stoupá a klesá v rozmezí hodnotami parametrů P86 a P87 při času (době) jednoho cyklu daného parametrem P85 .
2	Statická simulace – úroveň se nastaví na hodnotu P86 .



Pozn.: Úroveň simulace musí být v rozsahu měření dle **P04** a **P05**.

P85: Délka cyklu pro simulaci [s]

P86: Simulovaná spodní úroveň [m]

P87: Simulovaná horní úroveň [m]

6.15 PŘÍSTUPOVÝ ZÁMEK

P99: dcba Uzamčení programování přístupovým kódem

Účelem funkce *Uzamčení přístupu* je ochrana před náhodnou (či úmyslnou) změnou parametrů.

Tajný kód může být jakákoliv číselná hodnota mimo **0000**. Nastavení kódu bude aktivováno ve chvíli, kdy se jednotka **EchoTREK** přepne do *Režimu měření*. Pokud je *Tajný kód* aktivní, lze parametry pouze prohlížet, což je signalizováno blikající dvojtečkou „:“ mezi parametrem adresy a hodnoty.

Pro programování jednotky chráněné *Tajným kódem*, je třeba nejprve zadat tajný kód do parametru **P99**, tudíž i pro změnu nebo zrušení kódu je třeba kód znát. *Tajný kód* se znovu aktivuje při každém přechodu zařízení **EchoTREK** do *Režimu měření*.

Pro výmaz *Tajného kódu* vložte *Tajný kód* do **P99**. Po jeho potvrzení stiskem ENTER (E) znovu vstupte do **P99** a zadejte **0000**.

[dcba (*Tajný kód*)] → ENTER (E) → **ENTER** (E) → [0000] → ENTER (E) ⇒ *Tajný kód zrušen*.

7. CHYBOVÉ KÓDY

Chybový kód	Popis chyby	Příčiny a možná řešení
1	Chyba paměti	Kontaktujte lokálního zástupce či autorizovaný servis.
No Echo nebo 2	Ztráta odrazu signálu (ECHO)	Nebylo přijato žádné Echo (žádný odraz) Viz. Akce 5 a 6.
3	Chyba zařízení (hardware)	Kontaktujte lokálního zástupce či autorizovaný servis.
4	Přetečení zobrazení displeje	Zkontrolujte nastavení.
5	Chyba snímače nebo nevhodná instalace/montáž, hladina je v mrtvém pásmu	Zkontrolovat správkou funkcí snímače a také podmínky instalace dle doporučení „ <i>Uživatelského manuálu</i> “.
6	Měření je na hranici spolehlivosti	Lépe zaměřit snímač anebo nalézt vhodnější umístění snímače.
7	V rozsahu vymezeném P04 a P05 nebyl zaznamenán žádný signál.	Zkontrolujte naprogramování a také proveďte možné chyby v instalaci.
12	Chyba linearizační tabulky: obě hodnoty L(1) a L(2) jsou nulové (chyba dvojice dat)	Viz. Kapitola "Linearizace".
13	Chyba linearizační tabulky: existují dvě shodné hodnoty L(i) v tabulce	Viz. Kapitola "Linearizace".
14	Chyba linearizační tabulky: hodnoty r(i) nejsou souvisle rostoucí	Viz. Kapitola "Linearizace".
15	Chyba linearizační tabulky: naměřená Úroveň/Hladina je vyšší než poslední pár dat pro Objem nebo Průtok	Viz. Kapitola "Linearizace".
16	Chyba kontrolního součtu programu v paměti EEPROM	Zkontrolujte naprogramování. Změňte kterýkoliv parametr a uložte. Trvá-li chyba, kontaktujte lokálního zástupce či autorizovaný servis.
17	Chyba konzistence parametrů	Zkontrolujte naprogramování
18	Selhání zařízení (hardware)	Kontaktujte lokálního zástupce či autorizovaný servis.

8. TABULKA PARAMETRŮ

Par.	Str.	Popis	Hodnota					Par.	Str.	Popis	Hodnota				
			d	c	b	a					d	c	b	a	
P00	28	Aplikace / Měrné jednotky					P28	38	Signalizace ztráty odrazu (ECHO)						
P01	29	Měřicí režim – Sloupcový graf					P29	39	Blokování rušivého objektu						
P02	29	Vypočtené jednotky					P30	–	–						
P03	30	Zaokrouhlování – Zobrazení					P31	39	Rychlost zvuku v jiném plynu při 20°C						
P04	31	Maximální měřená vzdálenost					P32	39	Měrná hmotnost						
P05	32	Minimální měřená vzdálenost / Mrtvá zóna					P33	–	–						
P06	33	Blokování na vzdáleném konci					P34	38	Režim záznamu						
P07	–	–					P35	39	Záznamová hodnota 1 a hodnota 2						
P08	–	–					P36	39	Záznamová hodnota 1 a hodnota 2						
P09	–	–					P37	40	Hodiny reálného času – rok						
P10	34	Hodnota přiřazená „4 mA“					P38	40	Hodiny reálného času – měsíc a den						
P11	34	Hodnota přiřazená „20 mA“					P39	40	Hodiny reálného času – hodina a minuta						
P12	34	“Chybová” signalizace proudovým výstupem					P40	45	Tvar nádrže / Parametry otevřeného žlabu						
P13	35	Funkce relé					P41	44	Rozměry nádrže / žlabu či přepadu						
P14	35	Parametr relé – Spínací hodnota					P42	44	Rozměry nádrže / žlabu či přepadu						
P15	35	Parametr relé – Rozpínací hodnota					P43	44	Rozměry nádrže / žlabu či přepadu						
P16	35	Parametr relé – Četlost impulzů					P44	44	Rozměry nádrže / žlabu či přepadu						
P17	–	–					P45	44	Rozměry nádrže / žlabu či přepadu						
P18	–	–					P46	50	Vzdálenost čela snímače od úrovně Q=0						
P19	35	HART krátká adresa					P47	51	Linearizace						
P20	36	Ustálení (tlumení)					P48	51	Linearizační tabulka						
P21	–	–					P49	–	–						
P22	36	Kompenzace horní klenby nádrže					P50	–	–						
P23	–	–					P51	–	–						
P24	36	Rychlost sledování cíle					P52	–	–						
P25	37	Volba odrazu (ECHO) v měřicím okně					P53	–	–						
P26	37	Rychlost růstu (plnění)					P54	–	–						
P27	37	Rychlost poklesu (vyprazdňování)					P55	–	–						

Par.	Str.	Popis	Hodnota	Par.	Str.	Popis	Hodnota
P56		-		P78	54	TOT2 suma průtoku (jen čísel)	
P57		-		P79		Volné místo (%) datového záznamníku	
P58		-		P80	55	Test proudového výstupu	
P59		-		P81	55	Test relé	
P60	52	Celková doba činnosti zařízení		P82		-	
P61	52	Doba od posledního zapnutí zařízení		P83		-	
P62	52	Počet pracovních hodin relé		P84	56	Volba režimu simulace	
P63	52	Počet přepnutí relé		P85	56	Délka cyklu pro simulaci	
P64	52	Aktuální teplota snímače		P86	56	Simulovaná spodní úroveň	
P65	46	Maximální teplota snímače		P87	56	Simulovaná horní úroveň	
P66	52	Minimální teplota snímače		P88		-	
P67		-		P89		-	
P68		-		P90		-	
P69		-		P91		-	
P70	53	Počet odrazů / Mapa odrazů (ECHO MAP)		P92		-	
P71	53	Vzdálenost (pozice) měřícího okna		P93		-	
P72	53	Amplituda zvoleného odrazu v měřícím okně		P94		-	
P73	53	Vzdálenost zvoleného odrazu v měřícím okně		P95		-	
P74	53	Poměr signálu k šumu		P96		-	
P75	53	Blokovací vzdálenost		P97	55	Verze software	
P76	54	Spád proudění		P98		-	
P77	54	TOT1 suma průtoku (nulovatelná)		P99	56	Přístupový zámeček	

9. RYCHLOST ŠÍŘENÍ ZVUKU V RŮZNÝCH PLYNECH

Následující tabulka obsahuje rychlosti zvuku v různých plynech při teplotě 20 °C.

Plyny	Rychlost zvuku (m/s)
Acetaldehyd	252,8
Acetylén	340,8
Čpavek (amoniak)	429,9
Argon	319,1
Benzen	183,4
Oxid uhličitý	268,3
Oxid uhelnatý	349,2
Chlorid uhličitý	150,2
Chlór	212,7
Dimetyléter	213,4
Etan	327,4
Etanol	267,3

Plyny	Rychlost zvuku (m/s)
Etylén	329,4
Hélium	994,5
Sirovodík	321,1
Metan	445,5
Metanol	347,0
Neon	449,6
Dusík	349,1
Oxid dusný	346,0
Kyslík	328,6
Propan N.A.	246,5
Hexafluorid síry	137,8

sea3802c0600p_17
Červen 2018

NIVELCO si vyhrazuje právo změnit technické údaje bez předchozího upozornění!