

# ←INSIZE→

Návod k obsluze | Operating instructions | Használati utasítások | Bedienungsanleitung



Ultrazvukový tvrdoměr  
Ultrasonic Hardness Gauge  
Ultrahangos keménységmérő  
Ultraschall-Härtemessgerät

# ISHU-330

# Návod k obsluze (3-16)

## Úvod

- **Následující návod k obsluze** vysvětluje přípravu, nastavení, principy provozu, použití a odstraňování závad tvrdoměru ISHU-330.
- **Pro rychlé ovládání funkcí** tvrdoměru si prosím pozorně přečtete tento návod. Po přečtení budete moci plně využít funkční rozsah nástroje. Zároveň se také vyhnete chybám a chybné obsluze, která by následně způsobila nesprávné výsledky testů a mohla by tak vést ke zranění a škodě.


## Popis

- **Tvrdoměr ISHU-330 je praktický**, snadno ovladatelný a dokáže provádět testy rychle bez jakýchkoliv potíží.
- **Tvrdoměr ISHU-330 je vhodný především:**
  - Pro měření tvrdosti nízkolegovaných a nelegovaných ocelí.
  - Pro měření tvrdosti vysokolegovaných ocelí.
  - Pro měření tvrdosti neželezných kovů.

## Specifikace

### 1 Kalibrační váhy:

- **Zařízení má 20 kalibračních stupnic tvrdosti**, které se běžně dělí na čtyři stupnice a pět materiálů pro každou stupnici. Každá stupnice může být dodatečně kalibrována jedním nebo dvěma body.

	ST	AST	SST	CI	U1
HRC					
HB					
HV					
U1					

**BACK**

**SELECT**

### 2 Meze dovolené základní chybovosti měření:

Stupnice tvrdosti	Error
Rockwell C	± 1.5 %
Brinell	± 3 %
Vickers	± 3 %

### 3 Pracovní teplota: od -20°C do +40°C.

#### 4 Celkové rozměry:

Název	Celkové rozměry, mm
Jednotka pro zpracování informací	125x65x25
UCI sonda	Ø25x140

#### 5 Hmotnost přístroje a sond:

Název	Hmotnost, kg
Jednotka pro zpracování informací	0.1
UCI sonda	0.25

#### 6 Napájení:

- Baterie:** dvě 1,5V AA dobíjecí baterie.  
AlMn (cca. 15 hodin provozu);  
Alkalické (cca. 8 hodin provozu);  
NiCd (cca. 15 hodin provozu);  
NiMH (cca. 20 hodin provozu).

#### 7 Pro úsporu baterie jsou v menu nastavení automatického vypínání zařízení a jasu displeje.

#### 8 Požadavky na zkušební materiál:

Drsnost povrchu, ne více, Ra	
(10N) sonda B	1.5
(50N) sonda A	2.5
Poloměr zakřivení povrchu, mm	5
Hmotnost zkušebního materiálu, ne méně, kg	0.1
Tloušťka zkušebního materiálu, ne menší, mm	1

#### Obsah balení

Hlavní jednotka 1ks  
Sonda A 1ks  
Baterie 2ks  
Nabíječka 1ks  
USB kabel a software 1ks

#### Volitelné příslušenství

Sonda B ISHU-460-B  
Spojka ISH-COUPANT

## Princip

- **Diamantový jehlan Vickers** s vrcholovým úhlem  $136^\circ$  je připevněn ke špičce kulaté kovové tyče. Tato kovová tyč je nabuzena na rezonanční frekvenci cca. 78 kHz, do podélné oscilace. Když se diamantový hrot Vickers dotkne povrchu vzorku, rezonanční frekvence se změní. Tato změna se děje ve vztahu k velikosti oblasti odsazení od Vickersova diamantu. Velikost je zase měřítkem pro tvrdost testovaného materiálu. Rezonanční frekvence lze měřit velmi přesně. To je důvod proč metoda UCI je vhodná k vyhodnocení tvrdosti Vickers, a tedy i kompletní testovací postup je mnohem rychlejší a jednodušší.
- **Existují také dvě další výhody:**  
Měření se provádí pod zátěží (žádné zhoršení měření v důsledku elastické pružnosti). Měření tvrdosti je založeno na ploše prohlubně a nikoli na délce prohlubně úhlopříčky. Měření je tak méně ovlivněno drsností povrchu, dokonce i povrchy s povrchovou úpravou z galvanického pokovení mohou být měřeny.
- **Pokud jde o metodu UCI**, naměřená hodnota je také závislá na Youngově modulu materiálu.

## Příprava

### 1 Napájení baterií:

- **Tvrdoměr ISHU-330** je napájen bateriemi nebo akumulátory. K tomu potřebujete dva AA 1,5 V: suché články (AlMn) nebo dobíjecí (Nickel-Cad mium nebo Nickel-Metalhydrid).  
**POZNÁMKA!** Před prvním použitím musí být baterie plně nabitě.
- **Použití baterií a akumulátorů:**  
Otevřete přihrádku na baterie. Vložte baterie, dbejte na správnou polaritu. Zavřete přihrádku na baterie.
- **Použité nebo vadné baterie** jsou zvláštním odpadem a musí být zlikvidovány v souladu se zákony!

### 2 Připojení sond:

- **Zásuvka sondy** je v horní části jednotky pro zpracování informací. Připojte kabel sondy k zásuvce v souladu se značkami na konektoru.

## Základy obsluhy

### 1 Klávesy:



Zapnout/vypnout, levé softwarové tlačítko



Nastavte měřítko a materiál



Pravé softwarové tlačítko



Tlačítko nahoru, zvýšit



Výběr testovacího modelu



Tlačítko dolů, snížit

### 2 Výběr metody měření:

- **Testování předmětů** s nízkou hmotností a malou tloušťkou stěny, testování předmětů s lesklým povrchem (se speciálními požadavky na minimální velikost otisku), povrchy zkušebních předmětů s kalenými vrstvami.

## Úkon

### 1 Příprava zkušebního materiálu:

- **Povrch musí být čistý** a zbavený oleje, mastnoty a prachu. Drsnost povrchu materiálu by měla splňovat požadavky konkrétní sondy.

### 2 Funkce metody měření tvrdosti kovů:

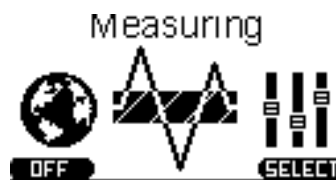
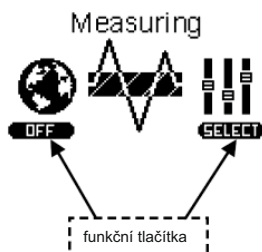
- **Výrazné odchylky čtení** se mohou vyskytnout zejména při nižší hmotnosti než 0,1 kg a tloušťky vzorku menší než 1 mm v případě zkoušky je materiál vybuzen rezonancí nebo souhlasnými oscilacemi.
- **Jinak musí být** takové zkušební materiály připevněny k pevnému podkladu, např. pomocí viskózní pasty. Totéž platí pro zkušební bloky tvrdosti.

### 3 Menu zařízení:

- **Po připojení sondy** podržte tlačítko „TURN ON“, dokud se nezobrazí logo INSIZE. Poté se dostanete do hlavního menu zařízení.

- **Menu se skládá ze 6 částí:**

1. Měření
2. Kalibrace
3. Archiv
4. Nastavení
5. Paměťová karta
6. Informace



- **Procházejte nabídku** pomocí tlačítek Nahoru „UP“ a Dolů „DOWN“, pro vstup stiskněte pravé kontextové tlačítko Vybrat „SELECT“.

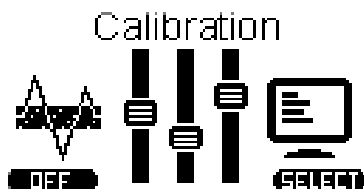
## Měření

- **Volbou Měření „Measuring“** přejdete do režimu měření tvrdosti, nebo do stavu diamantového vnikacího tělesa.



## Kalibrace

- **Výběrem Kalibrace „Calibration“** přejdete do tabulky kalibrací, kde se zobrazí stupnice konvenčně rozdělená do čtyř stupnic tvrdosti: Rockwell (HRC), Brinell (HB), Vickers (HV), User (U1).
- **Každá ze stupnic může být kalibrována** na 5 konvenčních materiálů: ocel (ST), legovaná ocel (AST), nerezová ocel (SST), litina (CI), uživatelův materiál (U1).



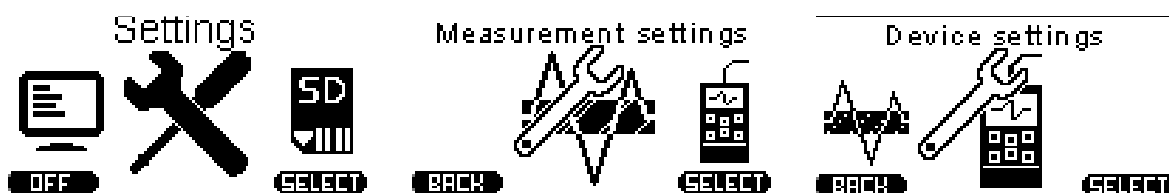
## Archiv

- **Volbou Archiv „Archive“** přejdete do seznamu uložených měření, které zobrazují: Název měření, měřítko, materiál a průměrnou hodnotu. Do paměti můžete uložit až 1024 měření.
- **Procházejte seznam** pomocí tlačítek Nahoru „UP“ a Dolů „DOWN“.



## Nastavení

- **Výběrem Nastavení „Settings“** přejdete do menu nastavení, zde jsou na výběr 2 možnosti: Nastavení měření „Measurement settings“ a Nastavení zařízení „Device settings“.



Výběrem Nastavení měření můžete nakonfigurovat následující nastavení:

- **Výsledek „Result“:** Zobrazení výsledků měření může být aktuální (zobrazit okamžité hodnoty měření) nebo průměrné (jednotka shromažďuje sérii měření a zobrazuje průměrnou hodnotu tvrdosti).
- **Tolerance, %:** Tento parametr se používá pouze pro Smart režim. Nastavení % hodnoty upravuje rozsah odchylek měření, které mají být zahrnuty do výpočtu průměru pro řadu v Smart režimu. Podrobný popis režimu Smart viz odstavec 10.3.
- **Retro:** Umožňuje vrátit se do režimu měření s uloženým posledním měření po restartu zařízení.

```
Result      CURRENT
Tolerance,% 7
Retro      OFF
```

BACK

SELECT

- **Jazyk „Language“:** Výběr jazyka nabídky zařízení (k dispozici v angličtině a ruštině).
- **Jas „Brightness“:** Nastavení jasu.
- **Zvuk „Sound“:** K dispozici jsou 4 režimy zvuku zařízení (Vypnuto, Tlačítko, Měření, Tlačítko a měření).
- **Automatické vypnutí „Auto Off“:** Nastavení automatického vypnutí zařízení, když není požíváno.

```
language    ENGLISH
Brightness  100
Sound       KeyMeas
Auto off    OFF
```

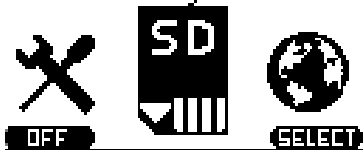
BACK

SELECT

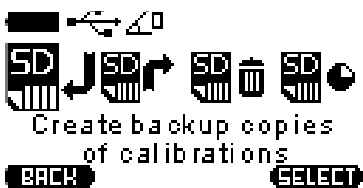
## Paměťová karta

- **Výběrem Paměťová karta „Memory Card“** přejdete do nabídky paměti.  
8.3.5.1. Vytvořte záložní kopie kalibrací.

### Memory Card



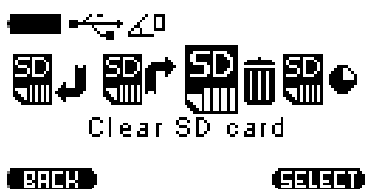
- **Po kalibraci sondy se doporučuje** vytvořit záložní kopii kalibrace (většinou výrobce provádí kalibraci 1-2 stupnic, pro kontrolu sondy). To se provádí za účelem možnosti obnovení adekvátní kalibrace po nesprávném nastavení v budoucnosti.



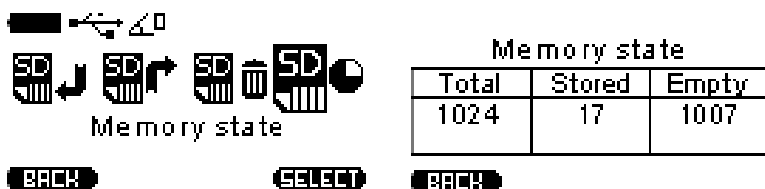
- **Načtení záložních kopií kalibrací „Load backup copies of calibrations“:**  
Po počátečním uložení kalibrací si je můžete kdykoli stáhnout do sondy. Tato funkce je potřebná pro obnovení adekvátní kalibrace v případě špatného nastavení sondy.



- **Vymazat SD kartu „Clear SD card“:**  
Vymazání uložených záznamů v archivu, po vymazání SD karty bude archiv prázdný.



- **Stav paměti „Memory State“:**  
Tato nabídka zobrazuje celkové, použité a prázdné paměťové buňky.

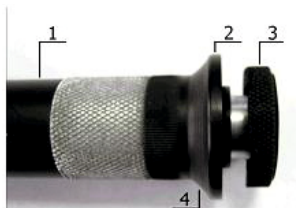


- **Informace „Information“:**  
V této nabídce můžete zobrazit informace o S/N hlavní jednotky a sondy, také číslo verze.

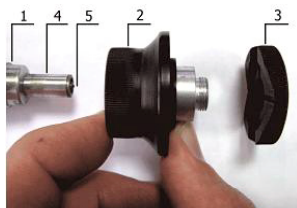


#### 4 Měření:

- **Konstrukce UCI Sondy** je znázorněna na obrázcích. Sonda má speciální odnímatelnou skládací trysku s pukem. Puk poskytuje pohodlí při umístění sondy vzhledem k testovanému objektu a klip pro měření.
- **Jedna strana puku je plochá**, pro použití sondy na rovném povrchu. Další strana má drážky pro použití sondy na válcových plochách. Jsou to označené štěrbininy určené pro snadné měření tvrdosti na válcových výrobcích různých průměrů. Sonda s demontovanou tryskou se obvykle používá k měření tvrdosti na obtížných místech, např. jako úzká nebo hluboká drážka.

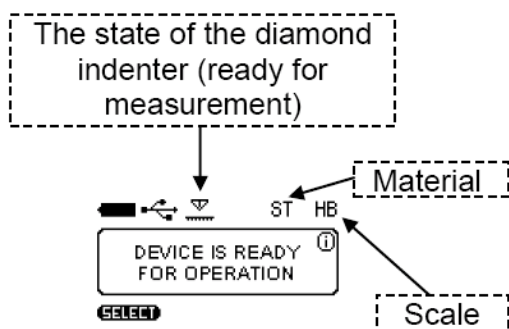


1. Tělo sondy 2. DODAT  
3. Puk 4. Místo pro prsty



Demontovaná tryska  
1. Tělo sondy 2. Hlavní část trysky  
3. Puk 4. Ochranná trubka 5.

- **Sonda může být vyjmuta z trysky**, slouží k měření tvrdosti v úzkých a těžko dostupných místech.
- **Zapněte tvrdoměr** a vyberte režim měření (podrobný popis režimů je uveden v zadní části).

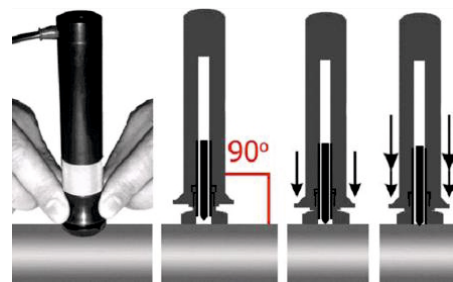


- **Poté vyberte stupnici a tvrdost materiálu** pro správnou kalibraci. Během měření můžete zvolit jinou stupnici tvrdosti. Zobrazené naměřené hodnoty budou převedeny podle nové stupnice tvrdosti, pokud je kalibrována.

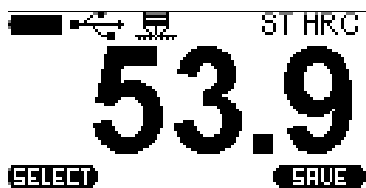
#### POZNÁMKA:

**Kalibrace UCI sondy se provádí přímou metodou, tzn. přepočít se provádí na základě předkalibrace a neodpovídá žádnému standardu.**

- **Přiložte puk sondy na povrch vzorku** a udržujte jej v pevném přiložení (obrázek a). Zatlačte oběma rukama tělo tvrdoměru tak, aby se diamantový hrot sondy přivedl kolmo k povrchu vzorku na dotek (obrázek b). Pomalu (asi za 0,5 sekundy) vztlačovací silou (5 nebo 1 kg v závislosti na typu sondy) stlačením těla tvrdoměru, zatlačte diamantový hrot do kovového povrchu zabraňte houpání při měření (obrázek c). Po pípnutí odstraňte sondu z testovaného objektu.



- Na displeji se zobrazí hodnota tvrdosti. Výsledek měření bude na displeji zobrazen až do dalšího měření.



## VAROVÁNÍ:

**Není povoleno ostré cvaknutí a poškrábání vzorku vnikacím tělesem, to může vést k překročení dovolené hodnoty a poškodit diamantové vnikací těleso.**

Můžete získat hodnotu aktuálního měření nebo průměr pro sérii měření v závislosti na nastavení v Nabídce nastavení měření Aktuální nebo Průměr „Measurement settings menu Current or Average“:

Result **Current**  
Tolerance,% 7  
Retro OFF

**BACK** **SELECT**

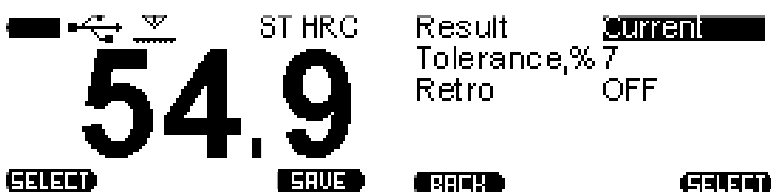
- Po měření můžete měření uložit (série měření) v archivu stisknutím „SAVE“. Poté přesuňte kurzor na klávesnici pomocí tlačítek „UP“ a „DOWN“ výběrem symbolu stisknutím . Poté kurzorem vyberte Uložit „SAVE“ a stiskněte . Záznam je uložen v archivu.

## Režimy měření

- Pro výběr režimu měření přejděte na Měření „Measurement“ a stiskněte .
- Zařízení vám nabídne následující měřící režimy:  
NORM – normální provozní režim;  
STAT – režim statistiky;  
SIGNAL – režim signálu displeje (není k dispozici).  
Pro výběr režimu měření stiskněte .

### ① Normální režim „Normal mode“:

- V normálním režimu přístroj zobrazuje aktuální naměřenou hodnotu nebo průměr sérii měření, v závislosti na zvoleném Aktuální „Current“ nebo Průměr „Average“ v nabídce Nastavení měření „Measurement settings“.



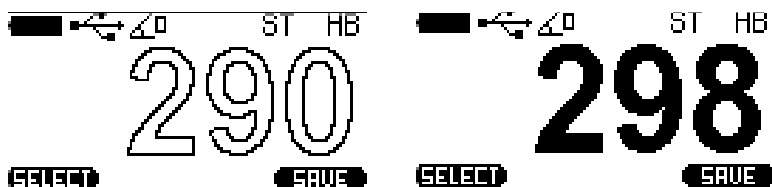
### ② Režim statistiky „Statistics mode“:

- Režim statistiky umožňuje sledovat následující parametry série měření: Maximum, minimum, odchylku, průměr, počet měření.

	ST HB
Maximum	112.0
Minimum	93.0
Deviation	6.8
Average	104.0
Num. of meas.	6

### 3 Smart režim:

- **Smart režim** umožňuje uživateli identifikovat obecnou sekvenci měření. Zařízení vybere první tři série měření, která nepřekračují stanovenou toleranci. Potom, budou následující měření, která překročí danou toleranci vyloučeny ze série a nebudou brány v úvahu, kdy výpočet zprůměruje sérii.
- **Vyplněné údaje** barvou znamenají, že zařízení opravilo obecnou sekvenci a je aktivní režim Smart.



- **Chcete-li nastavit toleranci Smart režimu**, přejděte do Nastavení měření „Measurement settings“ a nastavte hodnoty procentuální tolerance od 1 do 10.



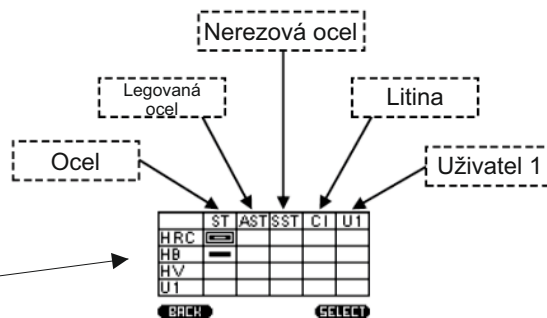
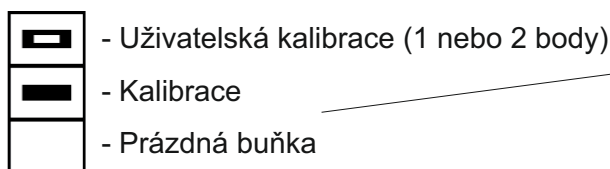
## Kalibrace

### 1 Hlavní kalibrace:

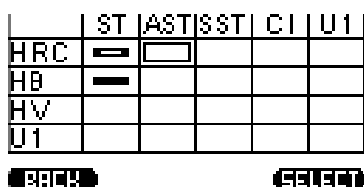
- **Ke kalibraci sondy** budete potřebovat 3 vzorky materiálu se známou tvrdostí. Rozsah tvrdosti by měl být širší než tvrdost materiálů, které budou měřeny (Hodnoty by měly být maximum nebo více, minimum nebo méně a průměr).
- **Vyberte v hlavní nabídce** Kalibrace „Calibration“:



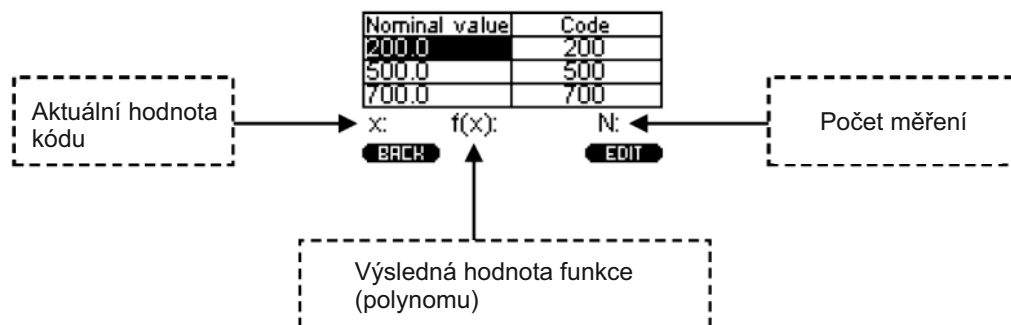
- **Zařízení přejde do tabulky**, každá buňka tabulky odpovídá určité stupnici kalibrace pro určitý materiál:
- **Všechny kalibrace zařízení** lze kalibrovat pro jakékoli materiály a libovolná měřítka, jsou takto rozděleny právě kvůli praktičnosti.
- **Buňky** mohou mít 3 stavy:




- **Stiskněte tlačítka** Nahoru „UP“ a Dolů „DOWN“ a vyberte buňku pro kalibraci, např. HRC pro legovanou ocel:



- Stiskněte Vybrat „SELECT“  a Upravit „EDIT“, zobrazí se tabulka:




- Zařízení, které provádí měření, získá nominální kódy, účelem kalibrace je najít korelaci mezi nominálními kódy a hodnotami tvrdosti (konstrukce relační funkce). Chcete-li zahájit kalibraci, zadejte skutečné hodnoty vzorků. Stiskněte  a v okně vyberte Upravit „EDIT“:

Nominal value	Code
200.0	200
500.0	500
700.0	700

x:      f(x):      N:




BACK      EDIT

- Stiskněte tlačítka Nahoru „UP“ a Dolů „DOWN“ pro nastavení skutečných hodnot tvrdosti, pro přechod na další číslici stiskněte Upravit „EDIT“ .
- Stisknutím tlačítka Dolů „DOWN“ upravíte hodnoty dalších vzorků. Poté posuňte svůj výběr na hodnotu tvrdosti podle vzorku a proveďte alespoň 5 měření. Ujistěte se, že hodnota z X se nezměnila o více než 5 %.

Nominal value	Code
026.5	1620
046.0	0
060.3	0

x:1620 f(x):.214748 N:5

BACK      EDIT

- Pokud zjistíte zjevnou chybu měření, stiskněte Upravit „EDIT“  a stiskněte Smazat „DELETE“, poslední měření bude odstraněno ze série.
- Stejný postup proveďte s ostatními vzorky.
- Stiskněte Zpět „BACK“ , objeví se okno. Stiskněte Ano „YES“ pomocí .

SAVE?

NO      YES

## 2 Uživatelská (dodatečná) kalibrace:

- Každá z uložených hlavních kalibrací může být dále opravena.
- **Dodatečná kalibrace se doporučuje v následujících případech:**  
Pokud jsou měření přístroje na vzorcích konstantní, ale liší se od nominální hodnoty standardního bloku, po delším skladování (více než 3 měsíce.), po intenzivním používání, při výrazné změně provozních podmínek (teplota, vlhkost, atd.).
- **Pro kalibraci tvrdosti je potřeba** jeden (jednobodová kalibrace) nebo dva (dvoubodové kalibrace), standardní testy tvrdosti s maximálními a minimálními hodnotami pro řízený rozsah tvrdosti.
- **Například** máme dva vzorky oceli se známou tvrdostí HRC a zařízení vykazuje stabilní odchylku tvrdosti měření.
- **Pro provedení uživatelské dvoubodové kalibrace** vyberte v hlavním menu Kalibrace „Calibration“ :

	ST	AST	SST	CI	UI
HRC	<input checked="" type="checkbox"/>				
HB	<input type="checkbox"/>				
HV	<input type="checkbox"/>				
U1					

**BACK** **SELECT**

- **Stiskněte** Vybrat „SELECT“ pomocí  a poté vyberte Uživatel „USER“. Zobrazí se tabulka:

Num. of points: 1

Nominal value	Present value

**BACK** **EDIT**

- **Stiskněte** Upravit „EDIT“ pro výběr počtu kalibračních bodů, jako máme my dva vzorky - sada 2 stisknutím tlačítka Nahoru „UP“ a Dolů „DOWN“, pak znovu Upravit „EDIT“ :

Num. of points: 2

Nominal value	Present value
0.0	0.0
0.0	0.0

**BACK** **EDIT**

- **Posuňte kurzor** stisknutím tlačítka Dolů „DOWN“ a vyberte první řádek v sloupci Nominální hodnota „Nominal value“:

Num. of points: 2

Nominal value	Present value
0.0	0.0
0.0	0.0



**BACK** **EDIT**

- **Proveďte** asi 5 měření na prvním vzorku, přístroj zobrazí průměr série v souladu s aktuální kalibrací:

Num. of points: 2

Nominal value	Present value
47.2	47.2
0.0	0.0

**BACK** **EDIT**

- **Stiskněte** Upravit „EDIT“ pomocí  a stisknutím Nahoru „UP“ a Dolů „DOWN“ nastavte nominální hodnotu vzorku. Chcete-li přejít na další číslici, stiskněte Upravit „EDIT“ pomocí .
- **Po úpravě hodnoty** prvního vzorku získáte:

Num. of points: 2

Nominal value	Present value
45.5	47.2
0.0	0.0

**BACK**

**EDIT**



- **Stisknutím** tlačítka Dolů „DOWN“ upravte hodnotu druhého vzorku a proveďte stejnou operaci. Nakonec získáte:

Num. of points: 2

Nominal value	Present value
45.5	47.2
26.7	26.7

**BACK**




**EDIT**

- **Stisknutím** upravte hodnotu druhého vzorku a proveďte totéž úkon. Nakonec: stiskněte Zpět „BACK“ pomocí , objeví se okno. Stiskněte Ano „YES“ pomocí .

SAVE?

**NO** **YES**

- **Uloženou uživatelskou kalibraci** bude symbolizovat další stav buňky:

	ST	AST	SST	CI	UI
HRC					
HB					
HV					
U1					

**BACK**

**SELECT**

- **Chcete-li vymazat uživatelskou kalibraci**, přejděte do režimu Kalibrace „Calibration Mode“ a nastavte 0 pro Num. Of points:

Num. of points: 0

Nominal value	Present value

**BACK**

**EDIT**

## Údržba

- 1 Celkově tvrdoměry nevyžadují speciálního údržbu. Nicméně pro stálý provoz tvrdoměru, je vhodná pravidelná údržba.
- 2 **Údržba sondy:**  
Očistěte diamantový jehlan od prachu, bláta a stop oleje. Použijte měkký hadřík napuštěný roztokem alkoholu. Pravidelně kontrolujte činnost sondy měřením tvrdosti na referenčních blocích tvrdosti. Nepoužívejte referenční testovací blok s uplynulou dobou ověření (více než 2 roky od ověření).

### 3 Údržba jednotky pro zpracování informací:

K čištění od jakéhokoli znečištění použijte měkký suchý hadřík. Nepoužívejte vodu, protože tvrdoměr není odolný vůči postřiku ani vodě kvůli kloubům na jeho těle.

Nepoužívejte žádná rozpouštědla, mohou poškodit indikační značky a nápisy na přední a zadní straně těla.

### 4 Údržba baterie:

Průměrná životnost baterie není kratší než 3 roky. Baterie použitá v souladu s mezinárodním standardem "C" nebo "AA". Děje se tak pro usnadnění její výměny v případě potřeby při ostrém zkrácení doby kvůli nepřetržitému provozu nezávisle na zemi. Výměna baterie je možná pouze za baterii s podobnými vlastnostmi v souladu s označením na ní. Z hlediska ochrany životního prostředí je nejlepší použít baterie.

### 5 Skladování:

Tvrdoměr musí být uchováván v přenosném kufříku, sonda a baterie musí být odpojeny. Je-li tvrdoměr uchováván v přepravním kufříku déle než 14 dní, baterie se vyjme z přihrádky v jednotce. Tvrdoměry se doporučuje uchovávat v uzavřených prostorách s relativní vlhkostí maximálně 80 %, nesmí se na nich vyskytovat plísně, barvy, kyseliny, chemická činidla a jiné chemikálie, jejichž odpařování má škodlivý účinek. Prudké výkyvy teploty a vlhkosti, které mohou mít za následek tvorbu rosy, nejsou povoleny.

### 6 Doprava:

Přeprava tvrdoměru v přepravním kufříku bude pouze v uzavřených a bezpečných vozidlech, kde je vyloučena možnost mechanického poškození nebo atmosférických srážek.

### 7 Uvedení do provozu po uskladnění a přepravě:

Po uskladnění nebo přepravě při teplotě nižší než  $-5\text{ °C}$  je před zahájením provozu tvrdoměru nutné jej udržovat ne déle než 1 hodinu při teplotě vyšší než  $+10\text{ °C}$  a ne méně než 2 hodiny při teplotě vyšší než  $0\text{ °C}$ .

Před provozem tvrdoměru, který byl skladován déle než 3 měsíce a přepravován déle než 2 měsíce, je nutné takový tvrdoměr zkontrolovat na referenčních testovacích blocích tvrdoměru. Pokud naměřená hodnota PRŮMĚRU tvrdoměru neodpovídá referenční NOMINÁLNÍ hodnotě testovacích bloků v rozmezí, je nutné tvrdoměr zkalibrovat.

### 8 Speciální provozní podmínky:

Zvýšený obsah prachu a vlhkosti. Vložte jednotku pro zpracování informací tvrdoměru do průhledného plastového sáčku. Utáhněte jej na úrovni propojovacího kabelu o něco níže, než je zástrčka sondy.

Po ukončení práce za těchto podmínek se jednotka pro zpracování informací vyjme z plastového sáčku a vyvětrá.

Mráz ( $<0\text{ °C}$ ). Jednotka pro zpracování informací je nejcitlivější na nízkoteplotní části tvrdoměrů, zejména LCD displej. Pokud je to možné, mějte tvrdoměr blíže k tělu a chraňte jej svým oblečením nebo jej uschovejte ve vnitřní kapse a čas od času jej vyndejte pro vložení dat do archivu.

**INSIZE je světový výrobce měřicí techniky** přinášející technologické inovace se zastoupením ve 125 zemích světa. Měřicí přístroje značky INSIZE představují optimální řešení bez kompromisů pro splnění i těch nejnáročnějších měřicích potřeb.

**Měřicí přístroje INSIZE Vás mile překvapí:**  
| kvalitním provedením | vysokou spolehlivostí | příjemnými cenami

INSIZE nabízí kompletní portfolio měřicích přístrojů » posuvná měřidla, výškoměry, úchylkoměry, mikrometry, drsnoměry, tvrdoměry, měřicí mikroskopy, optické měřicí přístroje, profilprojektory, trhací stroje, konturoměry, kruhoměry, tloušťkoměry, kalibry, úhlooměry, siloměry, metry, váhy, videoskopy, momentové klíče a příslušenství včetně stojanů na měřicí přístroje.

**INSIZE is a global manufacturer of measuring technology** bringing technological innovations with representation in 125 countries around the world. Measuring instruments of the INSIZE brand represent the optimal solution without compromises to meet even the most demanding measuring needs.

**INSIZE measuring instruments will pleasantly surprise you with:**  
| high-quality craftsmanship | reliable performance | affordable prices

INSIZE provides a complete portfolio of measuring instruments » calipers, height gauges, dial indicators, micrometers, roughness testers, hardness testers, measuring microscopes, optical measuring devices, profile projectors, testing machines, contour gauges, roundness measuring machines, thickness gauges, gages, protractors, force gauges, meters, scales, videoscopes, torque wrenches and accessories including stands for measuring instruments.

**Az INSIZE a mérőműszerek és mérőeszközök globális gyártója**, amely 125 országban képviselteti magát a világon, technológiai innovációkat hozva. Az INSIZE márka mérőeszközei kompromisszumok nélküli optimális megoldást jelentenek a legigényesebb mérési szükségletek kielégítésére is.

**A kis és nagyméretű INSIZE mérőeszközök kellemes meglepik Önt:**  
minőségi kialakítással | nagy megbízhatósággal | baráti árakkal

Az INSIZE márka több mint 11 000 mérőeszközből álló teljes portfóliót kínál a tolómérőktől, magasságmérőktől, hézagmérőktől, érdességmérőktől, keménységmérőktől, CNC mérőmikroszkópoktól, optikai mérőműszerektől, kontúrmérőktől, profilprojektoroktól, tesztállványok és szakítógépektől, szögmérőktől, mérőszalagoktól, nyomatékulcsoktól, vastagságmérőktől, erőmérőktől, mérőhasáboktól, video endoszkópoktól egészen a gazdag tartozékokig, beleértve az állványokat, lencsákat és adaptereket.

**INSIZE ist ein global Hersteller von Messgeräten und Messmitteln** mit Vertretungen in 125 Länder weltweit, der auch mitbringt technological innovations. Messgeräte der Marke INSIZE stellen eine optimale Lösung ohne Kompromisse dar und fullensen die anspruchvollsten Messanforderungen.

**INSIZE-Messgeräte werden Sie angenehmen überraschen:**  
| mit einem hierwachtige Design | einer hohen Verzälvätt | pleasant Preisen

Die Marke INSIZE bietet ein komplettes Sortiment von Messgeräten und Messmitteln, von Winkelmessern und Messschiebern über Höhenmessgeräte, Messuhren, Rauheitsmessgeräte, Dickenmesser, Kraftmessgeräte, Waagen, bis zu CNC-Messmikroskopen, optischen Messgeräten, Konturmessgeräten, Profilprojektoren und Prüfmaschinen. Alles mit einem reichhaltigen Zubehör, wie z.B. Stativen, Objektiven oder Adaptern.

