

GAMMA Surveyor

Uživatelský manuál v 1.2



Úvod.....	5
Řídicí jednotka	6
Napájení přístroje	7
Dobíjení baterie	7
Připojení	8
Připojení sondy	8
Připojení GPS přijímače	8
Připojení k PC	8
Základní ovládání přístroje	9
Ovládání menu	9
Výběr ze seznamu několika položek	9
Zadáání numerických hodnot	10
Zadáání textů	10
Podsvětlení displeje	11
Nastavení kontrastu displeje	11
Měření spektra a koncentrací - Full Spectra & Assay	12
Měření	14
Nastavení	20
Kalibrace	22
Měření dávkového příkonu - Dose Rate	24
Měření	25
Nastavení	30
Kalibrace	31
Vyhledávání - Search	33
Měření	34
Nastavení	35
File manager	36
Zobrazení naměřených dat	36
Vymazání souboru	36
Vymazání celé paměti	36
Měřicí Sondy	37
Malá ruční sonda	38
2" a 3" Kombinovaná sonda	40
Karotážní příslušenství	42
Gamma Surveyor Software	44
Instalace softwaru	44
Stažení naměřených dat	44
Připojení zařízení k PC	44
Spuštění softwaru	44
Přejmenování souboru	45

Stažení dat a export souborů	45
Vymazání souboru	46
Ukončení práce	46
Formát výstupních souborů.....	46
Dose Rate měření	46
Spectrum & Assay	46
Technická specifikace	47

Úvod

Gamma Surveyor je nová skupina multikanálových gamma-ray spektrometrů určená pro měření přirozených a umělých radionuklidů v zemi, vrtech a laboratořích. Tato skupina přístrojů umožní pokrýt širokou oblast zařízení od radiometrů, integrovaných ručních přístrojů až po univerzální sestavy pro polní, vrtní a automobilní měření s užitím více sond a různých typů detektorů.

Gamma Surveyor se uplatní zejména při vyhledávání zdrojů záření, měření dávkového příkonu, měření spekter gama záření, stanovení koncentrací prvků (zejména K, eU, eTh) a jiných aplikacích v radiačním monitoringu, geofyzikálním mapování, geologických studií, těžebním průzkumu, laboratorní rozborech vzorků aj.

Gamma Surveyor umožňuje měření ve třech základních režimech:

- rychlé a selektivní vyhledávání zdrojů gama záření
- přesná radiometrická měření
- spektrální měření se stanovením koncentrací K, eU, eTh

Měřicí systém podporuje bodová, profilová a kontinuální měření s možným využitím údajů externí GPS.

Metodika měření vychází z doporučení IAEA (International Atomic Energy Agency). Firemní kalibrace je prováděna na vysokoobjemových standardech. (Bližší informace viz. IAEA: Guidelines for radioelement mapping using gamma ray spectrometry data, IAEA-1363, 2003.)

Varování:

Zařízení obsahuje scintilační detektor. Chraňte přístroj před prudkými nárazy a náhlými teplotními změnami.

Řídící jednotka



Napájení přístroje

Zařízení může být napájeno jak z interních lithiových baterií, tak i z externího síťového adaptéru nebo z napájecího rozvodu automobilu či jiného externího zdroje 12V/2A. Externí napájení lze připojit pomocí konektoru „External power“.

Pokud je přístroj napájen z interní baterie, je její stav indikován na displeji v pravém horním rohu.

Dobíjení baterie

Po připojení externího zdroje dojde automaticky k aktivaci dobíjení baterií. Uživatel má tedy možnost baterii nabít jak ze sítě, tak např. i z automobilu.

Stav dobíjení baterií je signalizován kontrolkou vedle displeje:

- Zelená barva – probíhá nabíjení
- Kontrolka zhasla – dobíjení dokončeno

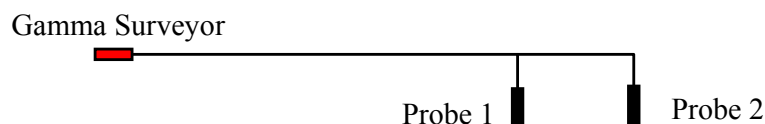
Pokud se kontrolka rozsvítí červeně nebo oranžově, je vadná baterie a je nutno ihned odpojit externí napájení a baterii vyměnit (Stiskněte z boků kryt baterie a vytáhněte ho směrem dolů, vyměňte bateriový pack a kryt opět nasad'te).

Připojení

Připojení sondy

Pro měření s jednou sondou propojte sondu a přístroj pomocí jednoduchého propojovacího kabelu – jeden (libovolný) konec připojte do konektoru na sondě a druhý do pravého konektoru „Probes“ na přístroji.

Pro měření s více sondami použijte k propojení příslušný propojovací kabel s více konektory a propojte jej dle obrázku (viz obr. níže).



Připojení GPS přijímače

Připojte GPS přijímač pomocí sériového portu do konektoru „GPS receiver“. Nastavte GPS přijímač do režimu vysílání GPS dat typu NMEA s přenosovou rychlostí 4800 Bd bez parity a aktivujte vysílání věty GGA.

Je-li GPS přijímač správně nastaven, budou data z GPS zařízením automaticky detekována a zobrazena v okně pro zadání pozice.

Připojení k PC

K propojení zařízení s PC slouží USB kabel, který se připojí do konektoru „USB“ na zařízení a druhý konec do USB zásuvky na PC. Více viz. kapitola Gamma Surveyor software.

Základní ovládání přístroje

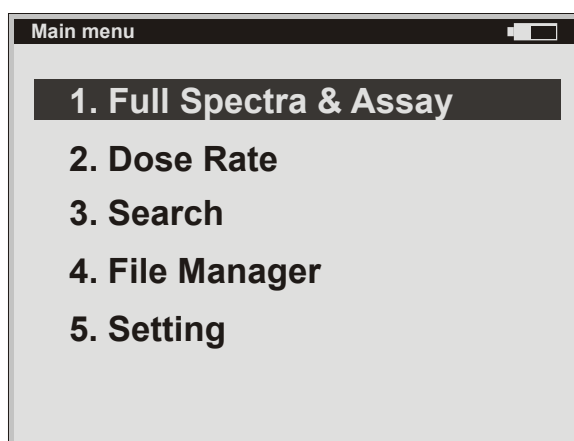
V této stati jsou uvedeny základní pokyny ke způsobu ovládání přístroje.

Ovládání menu

Zobrazí-li se menu, např. viz obrázek níže, lze požadovanou položku zvolit dvěma způsoby:

- 1) Pomocí kláves „Up/Down“ vyberte požadovanou položku a stiskněte klávesu „Yes“.
- 2) Stiskněte numerickou klávesu, která odpovídá číslu řádku s požadovanou volbou. Např. chcete-li vybrat volbu na druhém řádku, stiskněte klávesu „2“.

Pokud chcete menu opustit a vrátit se zpět, stiskněte klávesu „No“.



Výběr ze seznamu několika položek

Zobrazí-li se někde seznam, pak je možné pouze pomocí kláves „Left/Right“ vybrat jednu z nabízených možností.

Např. na následující obrazovce lze na řádku „Meas. type“ vybrat ze seznamu pouze jednu z dostupných voleb „Point / Profile / Borehole / Continuous“.

New measurement

File name: My test file 1

Locality: Laboratory

Meas. type: Point

Meas. time: 0 m 10 s

Note: _____

Zadávání numerických hodnot

Je-li požadováno zadání nějaké numerické hodnoty, lze ji zadat pomocí numerických kláves „0“ až „9“ a klávesy „Minus/Decimal point“. Pokud stisknete klávesu „Minus/Decimal point“ jako první (tj. před zadáním čísla), dojde k zadání záporného znaménka, v opačném případě dojde k vložení desetinné tečky.

New measurement

File name: My test file 1

Locality: Laboratory

Meas. type: Point

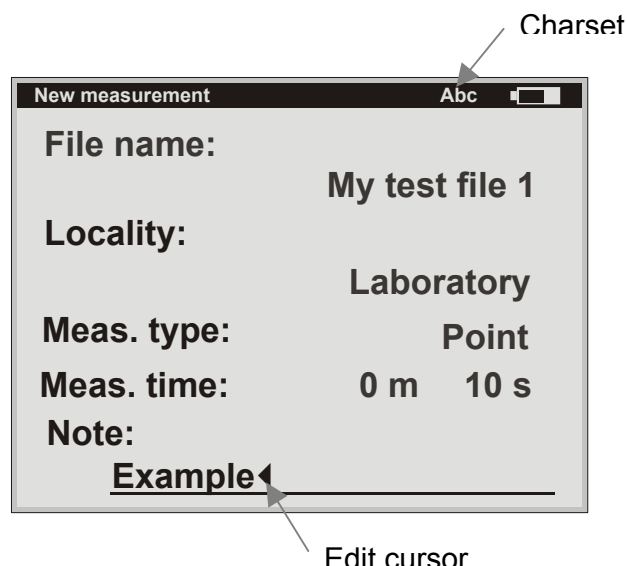
Meas. time: 0 m 10 s

Note: _____

Zadávání textů

Je-li požadováno zadání nějakého textu, lze jej zadat pomocí numerických kláves a to obdobně jako u mobilního telefonu. Opakovaným stisknutím stejné klávesy (do 1sec) volíte jeden z příslušných znaků, které jsou dané klávese přiřazeny. Po uplynutí cca 1s (tato doba je signalizována změnou kurzoru), nebo při stisknutí jiné klávesy či stisku klávesy „Right“ dojde k posunu na následující znak. Klávesou „Left“ lze znaky postupně od zadu mazat.

Změna typu psaných znaků, tzn. velká písmena / malá písmena / čísla lze zvolit pomocí klávesnice „F-key“. Vybraná volba je signalizována v pravém horním rohu obrazovky a to následně: „Abc“ – první písmeno velké, ostatní malá, „abc“ – malá písmena a číslice, „ABC“ – velká písmena a číslice, „123“ – pouze číslice.



Podsvětlení displeje

Podsvětlení displeje lze zapnout, resp. vypnout klávesou „Power / Backlight key“. Použití podsvětlení zlepšuje viditelnost displeje za horších světelných podmínek, ale dochází k rychlejšímu vybíjení baterií – proto používejte podsvětlení, jen je-li to potřeba!

Nastavení kontrastu displeje

Kontrast displeje lze nastavit pomocí kláves „9“ / „-“.

Měření spektra a koncentrací - Full Spectra & Assay

Tato volba slouží k měření celého spektra, určení koncentrací prvků K, eU, eTh a změření hodnot cps v 10 oknech - 4 pevně nastavených pro K, U, Th, TOT a 6-ti uživatelem nastavených.

Přístroj vždy změří kompletní spektrum, z něj určí hodnoty cps v jednotlivých oknech a vypočte koncentrace prvků K [%], eU [ppm], eTh [ppm]. Koncentrace K je stanovena přímo. Koncentrace eU a eTh je založena na detekci ²¹⁴Bi a ²⁰⁸Tl radionuklidů, které jsou součástí odpovídajících rozpadových řad. Z těchto koncentrací je dále vypočtena hodnota natural dose rate v nGy/h dle doporučení IAEA.

Měření může být bodové, profilové, karotážní (měření ve vrtu) nebo průběžné. Pozici měření je možno zadat, resp. využít pozice získané z GPS či kombinovat obě tyto možnosti.

Naměřená data jsou zobrazena pomocí tří oken – v okně spektra je zobrazeno kompletní naměřené spektrum s možností jeho procházení a sledování naměřené hodnoty cps ve všech 512 kanálech spektra. Součástí je i knihovna izotopů, která umožňuje stanovení příslušnosti naměřeného peaku k některému izotopu. Tato funkce umožňuje rychlé stanovení typu zdroje záření přímo v terénu. Ve druhém okně jsou zobrazeny hodnoty vypočtených koncentrací K, eU, eTh včetně hodnot cps v příslušných oknech, natural dose rate a total count. Třetí okno obsahuje informaci o hodnotách cps v uživatelem definovaných oknech.

Všechna naměřená data, včetně kompletního spektra, pozice měření a nastavení jsou průběžně ukládána do souboru. Uživatel má možnost kdykoli měření ukončit a později v kterémkoliv měření pokračovat.

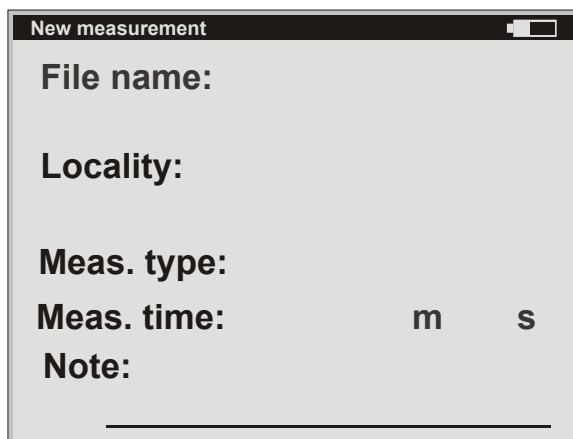
Základní vlastnosti:

- Měří a ukládá vždy kompletní 512-kanálové spektrum
- Přímé stanovení koncentrací K[%], eU [ppm], eTh [ppm]
- Měření natural dose rate

- Měření cps v 10 oknech – 4 pevně nastavená (K, U, Th, TOT), 6 uživatelem definovaných
- Vložená knihovna izotopů
- Možnost procházení spektra a určení příslušnosti naměřeného peaku k izotopu
- Podpora bodového měření, profilového měření a věření ve vrtu
- Podpora GPS
- Možnost pozdějšího doměřování
- Do souboru se ukládá jak nastavení, tak i všechna primární naměřená data
- Tovární a dvě uživatelské kalibrace
- Velmi jednoduchá obsluha

Měření

Připojte sondu (resp. sondy) k řídicí jednotce. Potom zapněte přístroj delším stisknutím žlutého tlačítka „Power“. Ze zobrazeného hlavního menu vyberte volbu „Full Spectra & Assay“ (nebo stiskněte klávesu „3“).



The screenshot shows a dialog box titled "New measurement" with a battery status icon in the top right corner. The dialog contains the following fields and labels:

- File name:** (empty text field)
- Locality:** (empty text field)
- Meas. type:** (empty text field)
- Meas. time:** (empty text field) followed by "m" and "s" labels for minutes and seconds.
- Note:** (empty text field)

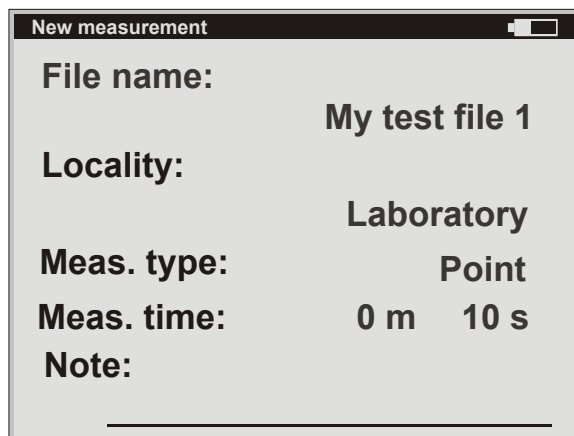
Chcete-li pokračovat v některém z předchozích měření, nezadávejte jméno souboru a stiskněte klávesu „Yes“. Zobrazí se seznam uložených souborů, ze kterého vyberte požadovaný soubor v jehož měření chcete pokračovat.



The screenshot shows a dialog box titled "Main menu" with a battery status icon in the top right corner. It displays a list of saved files:

- Breclav 01-20** (highlighted)
- Breclav 01-21
- Breclav 02-21
- Brno - Lab 01

Chcete-li začít nové měření, je nutné zadat jméno souboru, do kterého se mají ukládat naměřená data.



File name:	My test file 1
Locality:	Laboratory
Meas. type:	Point
Meas. time:	0 m 10 s
Note:	

Význam jednotlivých polí je následující:

File name – jméno souboru.

Lokality – jméno měřené lokality (nepovinné).

Meas. type – typ měření. Je možno vybrat jednu z následujících voleb: **point** (bodové měření), **profile** (měření na profilu), **borehole** (měření ve vrtu) nebo **continuous** (průběžné měření).

Meas. time – čas měření jednoho bodu. Čas měření by měl být nastaven s ohledem na intenzitu měřeného záření a požadovanou přesnost měření. Vhodnou dobu měření je pro dané podmínky zvolit experimentálně s ohledem na požadovanou přesnost výsledku. Pokud je čas měření vhodně nastaven, bude měřená hodnota ke konci měření stabilní.

Note – libovolná poznámka.

Po zadání všech údajů bude dle nastavení volby „meas. type“ zobrazeno jedno z následujících oken, umožňující zadání pozice měření (pokud bylo zvoleno průběžné měření, zadání pozice nebude požadováno). Pokud budou k dispozici GPS data, budou automaticky zobrazena a uložena.

Okno pozice pro bodové měření:

Position	
Latitude:	E 12° 12.567'
Longitude:	N 54° 23.102'
<hr/>	
Point:	18
Note:	<hr/>

Okno pozice pro profilové měření – první, resp. další body:

Position	
Latitude:	E 12° 12.567'
Longitude:	N 54° 23.102'
<hr/>	
Profile:	2
Step:	5.0 m
Station:	125.0 m
Note:	<hr/>

Okno pozice pro karotážní měření:

Position	
Latitude:	E 12° 12.567'
Longitude:	N 54° 23.102'
<hr/>	
Borehole:	2
Step:	2.0 m
Depth:	42.0 m
Note:	<hr/>

Význam jednotlivých polí je následující:

Latitude, Longitude – GPS pozice

Point – číslo měřeného bodu

Profile – číslo měřeného profilu

Step – poziční krok (distance mezi měřenými body) na daném profilu

Station – pozice na měřeném profilu v metrech

Borehole – číslo vrtu

Depth – pozice (hloubka) sondy ve vrtu v metrech

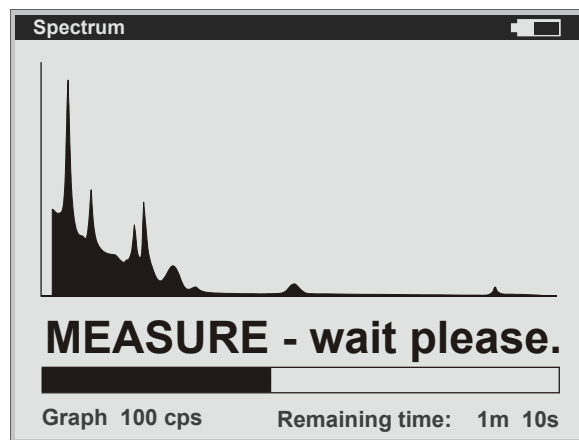
Note – poznámka k měřenému bodu

Po zadání pozice měření (není povinné) bude automaticky spuštěno měření. Pokud chcete měření ukončit, opusťte toto okno opakovaným stisknutím klávesy „No“.

Je-li použit interní Cs referenční zářič, bude stabilizace provedena automaticky bez zásahu uživatele a po ukončení stabilizace bude automaticky spuštěno měření. V tomto případě lze následující stát přeskočit.

Pokud není použit interní Cs zářič a vypršela-li platnost poslední stabilizace, bude uživatel vyzván k přiložení externího zářiče na svislou zadní stěnu přístroje (pod rukojeť) a podržet jej zde. Po dokončení stabilizace budete požádáni o jeho sejmutí a umístění mimo dosah sondy.

Během měření je zobrazeno okno s měřeným spektrem a informace o zbývajícím čase měření.



Stisknutím klávesy „No“ lze ukončit celé měření.

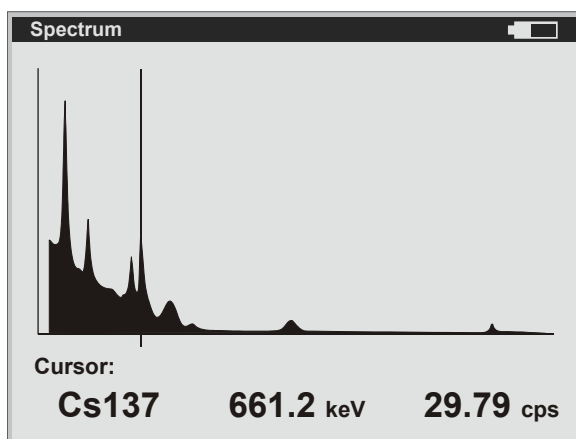
Po dokončení měření se zobrazí následující okno s naměřenými hodnotami cps v daných oknech a vypočtenými koncentracemi pro K, eU, eTh. Dále jsou zobrazeny hodnoty natural dose rate vypočtené z příslušných koncentrací. Do tohoto okna se lze přepnout klávesou „2“.

Spectrum		
K:	1.66 %	40.1 cps
U:	0.8 ppm	28.7 cps
Th:	1411.6 cps	46.9 cps
<hr/>		
Total:	64.2 cps	
Dose rate:	3542.3 nGy/h	

Klávesou „3“ se lze přepnout na zobrazení hodnot cps v šesti uživatelem definovaných oknech.

ROI	
ROI 1:	1163.1 cps
ROI 2:	120.6 cps
ROI 3:	40.2 cps
ROI 4:	11.6 cps
ROI 5:	6.0 cps
ROI 6:	3.2 cps

Klávesou „1“ se lze přepnout na zobrazení spektra.

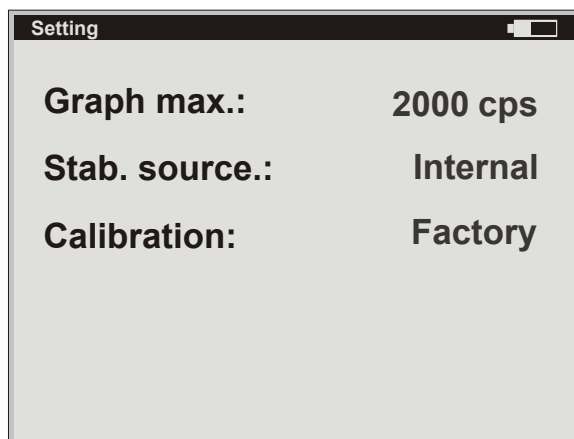


V tomto okně lze pomocí kláves „Left“ a „Right“ pohybovat zobrazeným kurzorem. V dolní části okna je zobrazena příslušná energie, jí příslušná hodnota cps a informace o příslušnosti peaku k izotopu. Klávesami „Up“ a „Down“ lze změnit zobrazené měřítko grafu.

Stisknutím klávesy „Yes“ v kterémkoli z výše uvedených třech oken uložíte naměřená data a přejdete na měření následujícího bodu, alternativně stisknutím klávesy „No“ měření neuložíte. Mezi okny výsledků se lze přepínat pomocí kláves: „1“ – spektrum, „2“ – koncentrace a „3“ – cps v uživatelských oknech.

Nastavení

Z hlavního menu vyberte volbu „Setting“ a dále „Spectrum & Assay“. Zobrazí se následující okno:



Graph max. – udává měřítko (tj. max. hodnotu) v cps pro základní zobrazení grafu spektra.

Stab. source – nastavuje typ stabilizace. Lze volit z následujících možností:

- **Internal** – vestavěný Cs zářič. Zářič musí být buď trvale vestavěn v zařízení, nebo jej musí uživatel vložit před měřením. Stabilizace pak bude prováděna zcela automaticky bez zásahu uživatele.
- **Cs-emmitter** – externí Cs zářič. Uživatel bude před zahájením stabilizace vyzván k přiložení referenčního zářiče a po jejím dokončení k jeho odejmutí.
- **K-natural** – ke stabilizaci bude využito přirozeného K peaku. Při použití této volby musí být zajištěna podmínka přítomnosti tohoto peaku v měřené lokalitě.
- **K-emitter** – externí K zářič. Uživatel bude před zahájením stabilizace vyzván k přiložení referenčního zářiče a po jejím dokončení k jeho odejmutí.

Calibration – slouží k nastavení kalibrace, která má být použita pro výpočet koncentrací. Lze vybrat jednu z následujících voleb: „Factory“ (tovární kalibrace) nebo „User #1 / User #2“ (uživatelské kalibrace).

Dále se zobrazí okno, které umožňuje nadefinovat až šest uživatelských oken. První hodnota na řádku udává číslo kanálu, na kterém okno začíná a druhá hodnota na řádku udává šířku okna v kanálech. Jeden kanál je roven 5.877 keV (tzn. střední energie kanálu = $5.877 \cdot \text{číslo kanálu} + 2.994$ [keV], šířka okna = $5.877 \cdot \text{počet kanálů}$ [keV]).

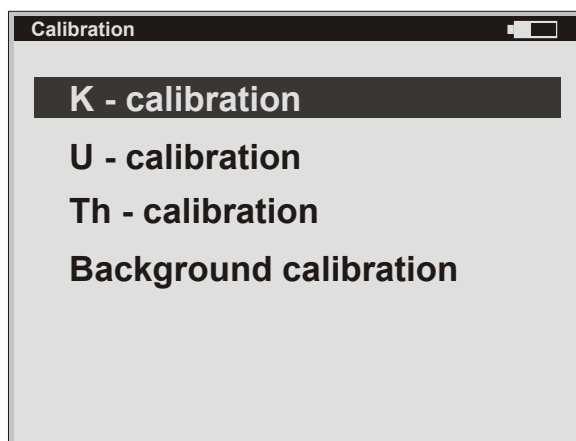
Setting			
ROI 1:	60	12	začátek okna šířka okna
ROI 2:	120	20	
ROI 3:	0	0	
ROI 4:	0	0	
ROI 5:	0	0	
ROI 6:	0	0	

Kalibrace

Přístroj je dodáván s firemní kalibrací „Factory“. Doporučená doba překalibrování je 3 až 5 let. Uživatel má možnost si vytvořit další dvě vlastní kalibrace „User #1 / User #2“.

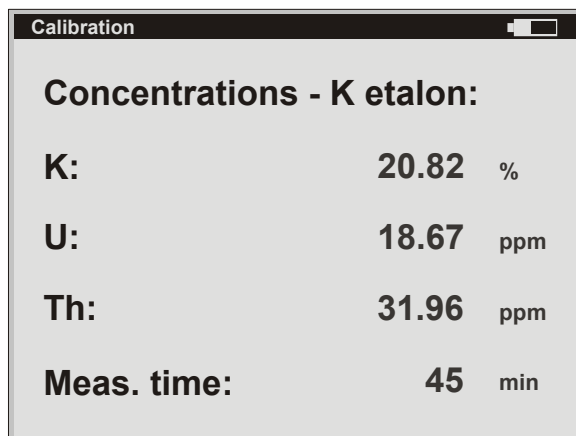
Chcete-li vytvořit novou uživatelskou kalibraci, pak připojte sondu kterou chcete zkalibrovat k řídící jednotce a zapněte přístroj delším stisknutím žlutého tlačítka „power“.

Z hlavního menu vyberte volbu „Setting“, dále „Calibration“ a „Assay - User #1“ resp. „Assay - User #2“. Zobrazí se následující okno:



Kalibrace assay se skládá ze čtyř etalonů – K, U, Th a etalon pozadí. Na pořadí kalibrace nezáleží, ale je nutno vždy provést kalibraci na všech etalonech.

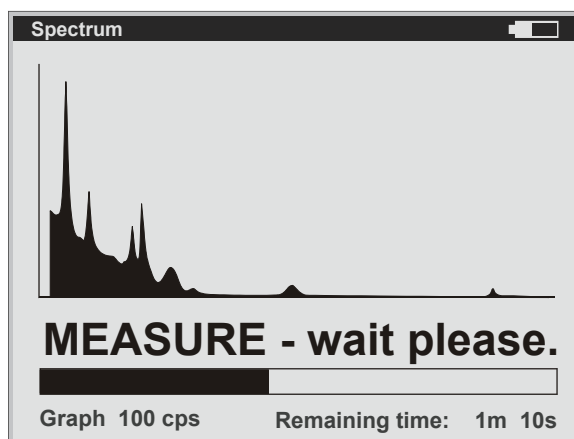
Sondu postavte na střed kalibračního etalonu a z výše zobrazeného menu zvolte příslušný typ etalonu. Zobrazí se následující okno, umožňující zadat skutečné známé koncentrace K, U a Th opravené o geometrii kalibračních etalonů.



K, U, Th – příslušné koncentrace kalibračního etalonu opravené o geometrický faktor (tj. vynásobené hodnotou geometrického faktoru). Geometrický koeficient $G = 1-h/r$, kde h je výška středu detektoru nad etalonem (hodnota je uvedena v popisu sond) a r je průměr kalibračního etalonu.

Meas. time – čas kalibrace. Doporučená hodnota pro kalibraci je 30 min. Pro etalony s vysokými koncentracemi lze čas snížit a naopak.

Po zadání koncentrací bude provedena stabilizace peaku a spuštěno kalibrační měření – viz. následující obrazovka.



Po dokončení měření budou kalibrační data uložena do sondy a kalibrace ukončena. Kalibraci neprovádějte za extrémních teplot, nejlépe kolem teploty 20~25°C.

Měření dávkového příkonu - Dose Rate

Tato volba slouží k měření dávkového příkonu v nGy/h, efektivního dávkového příkonu v nSv/h a registraci příchozího počtu pulsů v cps v pásmu 410keV ~ 2.815MeV (vychází z doporučení IAEA).

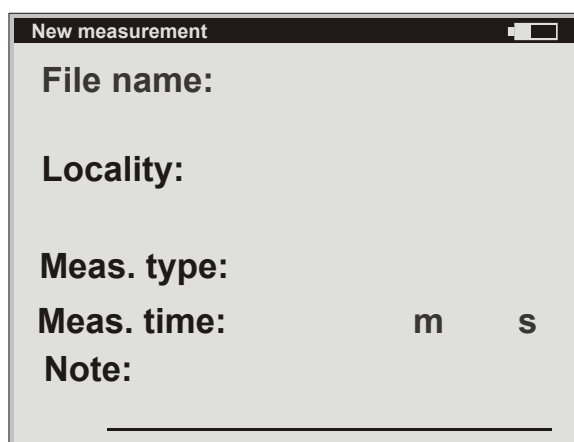
Měření může být bodové, profilové, karotážní (měření ve vrtu) nebo průběžné. Pozici měření je možno zadat, resp. využít pozice získané z GPS či kombinovat obě tyto možnosti. Mimo měřené veličiny, která je během měření průběžně zobrazována jak v nGy/h tak i v cps, je zobrazeno i naměřené maximum a jednotlivé naměřené body ve formě sloupcového grafu. Naměřené maximum lze kdykoliv nulovat. Všechna naměřená data, včetně pozice a nastavení jsou průběžně ukládána do souboru. Uživatel má možnost kdykoli měření ukončit a později v kterémkoliv měření pokračovat.

Základní vlastnosti:

- Měření dávkového příkonu v nGy/h, efektivního dávkového příkonu v nSv/h a počtu příchozích pulsů v cps
- Graf historie naměřených hodnot
- Záznam maximální naměřené hodnoty s možností nulování
- Podpora bodového, profilového, karotážního a průběžného měření
- Podpora GPS
- Možnost pozdějšího doměřování
- Do souboru se ukládá jak nastavení, tak i všechna primární naměřená data
- Tovární a dvě uživatelské kalibrace
- Velmi jednoduchá obsluha

Měření

Připojte sondu (resp. sondy) k řídicí jednotce. Při použití firemní kalibrace nesmí být vložen referenční zářič v přístroji. Potom zapněte přístroj delším stisknutím žlutého tlačítka „Power“. Ze zobrazeného hlavního menu vyberte volbu „Dose Rate“ (nebo stiskněte klávesu „2“). Zobrazí se následující okno:



The screenshot shows a dialog box titled "New measurement" with a battery status icon in the top right corner. The dialog contains the following fields and options:

- File name:** A text input field.
- Locality:** A text input field.
- Meas. type:** A text input field.
- Meas. time:** A text input field with "m" and "s" units.
- Note:** A text input field.

Chcete-li pokračovat v některém z předchozích měření, nezadávejte jméno souboru a stiskněte klávesu „Yes“. Zobrazí se seznam uložených souborů, ze kterého vyberte požadovaný soubor v jehož měření chcete pokračovat.



The screenshot shows a dialog box titled "Main menu" with a battery status icon in the top right corner. The dialog contains a list of saved measurement files:

- Breclav 01-20** (highlighted)
- Breclav 01-21**
- Breclav 02-21**
- Brno - Lab 01**

Chcete-li začít nové měření, je nutné zadat jméno souboru, do kterého se mají ukládat naměřená data.

Význam jednotlivých polí je následující:

File name – jméno souboru.

Locality – jméno měřené lokality (nepovinné).

Meas. type – typ měření. Je možno vybrat jednu z následujících voleb: **point** (bodové měření), **profile** (měření na profilu), **borehole** (měření ve vrtu) nebo **continuous** (průběžné měření).

Meas. time – čas měření jednoho bodu. Čas měření by měl být nastaven s ohledem na intenzitu měřeného záření a požadovanou přesnost měření. Vhodnou dobu měření je pro dané podmínky zvolit experimentálně s ohledem na požadovanou přesnost výsledku. Pokud je čas měření vhodně nastaven, bude měřená hodnota ke konci měření stabilní.

Note – libovolná poznámka

Po zadání všech údajů bude dle nastavení volby „meas. type“ zobrazeno jedno z následujících oken, umožňující zadání pozice měření (pokud bylo zvoleno průběžné měření, zadání pozice nebude požadováno). Pokud budou k dispozici GPS data, budou automaticky zobrazena a uložena.

Okno pozice pro bodové měření:

Position	
Latitude:	E 12° 12.567'
Longitude:	N 54° 23.102'
<hr/>	
Point:	18
Note:	<hr/>

Okno pozice pro profilové měření:

Position	
Latitude:	E 12° 12.567'
Longitude:	N 54° 23.102'
<hr/>	
Profile:	2
Step:	5.0 m
Station:	125.0 m
Note:	<hr/>

Okno pozice pro karotážní měření:

Position	
Latitude:	E 12° 12.567'
Longitude:	N 54° 23.102'
<hr/>	
Borehole:	2
Step:	2.0 m
Depth:	42.0 m
Note:	<hr/>

Význam jednotlivých polí je následující:

Latitude, Longitude – GPS pozice

Point – číslo měřeného bodu

Profile no. – číslo měřeného profilu

Step – poziční krok (distance mezi měřenými body) na daném profilu

Station – pozice na měřeném profilu v metrech

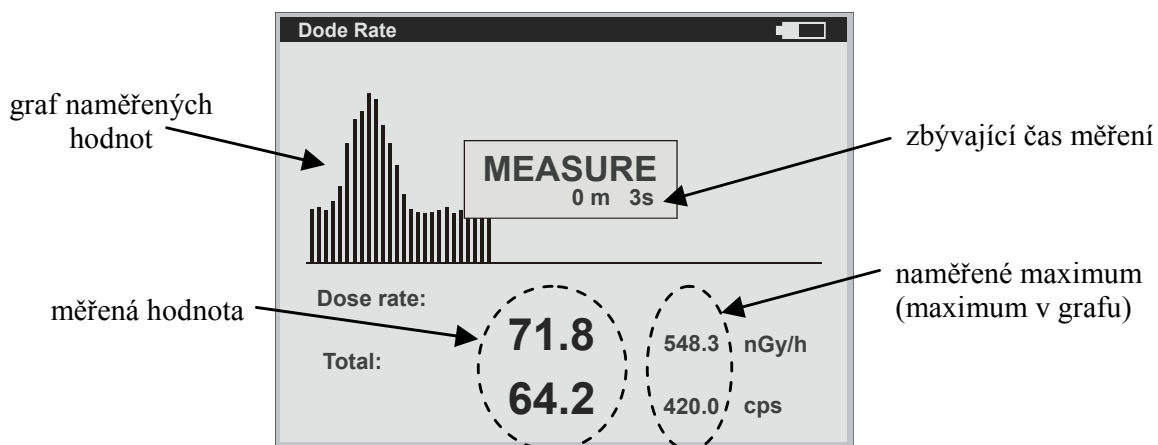
Borehole – číslo vrtu

Depth – pozice (hloubka) sondy ve vrtu v metrech

Note – poznámka k měřenému bodu

Po zadání pozice měření (není povinné) bude automaticky spuštěno měření. Pokud chcete měření ukončit, opusťte toto okno opakovaným stisknutím klávesy „No“.

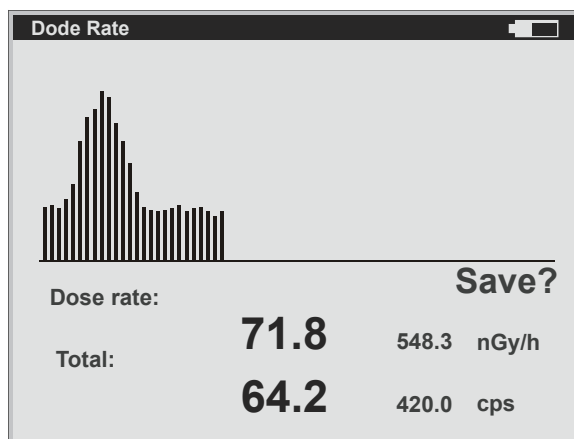
Během měření je zobrazeno následující okno.



Pomocí kláves „F-key“ lze přepnout zobrazení mezi měřeními jednotkami: nGy/h a nSv/h.

Stisknutím klávesy „No“ lze ukončit celé měření.

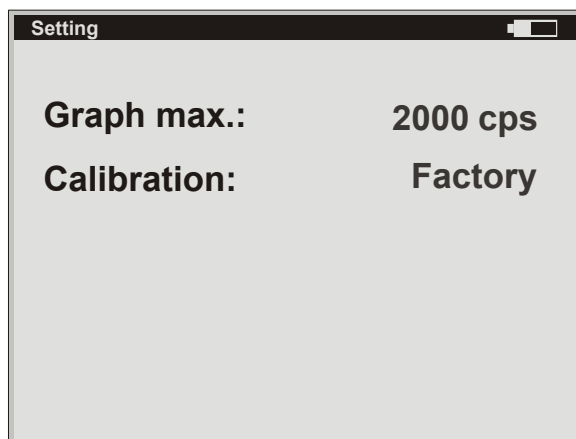
Po dokončení měření se zobrazí okno s naměřenými hodnotami a dotazem na uložení dat.



Pokud chcete data uložit a přejít na měření následujícího bodu, stiskněte klávesu „Yes“. Chcete-li měření stornovat, stiskněte klávesu „No“. Bude následovat okno pro zadání nové pozice měření.

Nastavení

Z hlavního menu vyberte volbu „Setting“ a dále „Dose Rate Setting“. Zobrazí se následující okno:

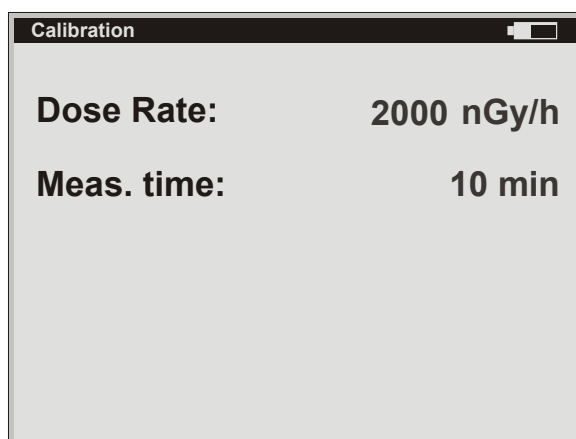


- **Graph max.** – udává měřítko (tj. max. hodnotu) v cps pro základní zobrazení grafu historie naměřených hodnot.
- **Calibration** – slouží k nastavení kalibrace, která má být použita pro výpočet koncentrací. Lze vybrat jednu z následujících voleb: „Factory“ (tovární kalibrace) nebo „User #1 / User #2“ (uživatelské kalibrace).

Kalibrace

Přístroj je dodáván s firemní kalibrací „Factory“, provedenou na velkoobjemovém uranovém etalonu a to bez interního referenčního zářiče, který nesmí být přítomen ani při provádění měření. Doporučená doba překalibrování je 3 až 5 let. Uživatel má možnost si vytvořit další dvě vlastní kalibrace „User #1 / User #2“. Kalibrace musí být vždy vytvořena a použita s vloženým interním referenčním zářičem nebo bez zářiče. Je například nepřipustné provést kalibraci bez referenčního zářiče a měření provádět s vloženým referenčním zářičem.

Chcete-li vytvořit novou uživatelskou kalibraci, pak umístěte sondu kterou chcete zkalibrovat do středu kalibračního etalonu. Připojte ji k řídící jednotce a zapněte přístroj delším stisknutím žlutého tlačítka „power“. Z hlavního menu vyberte volbu „Setting“, dále „Calibration“ a „Dose Rate - User #1“ resp. „Dose Rate - User #2“. Zobrazí se následující okno:



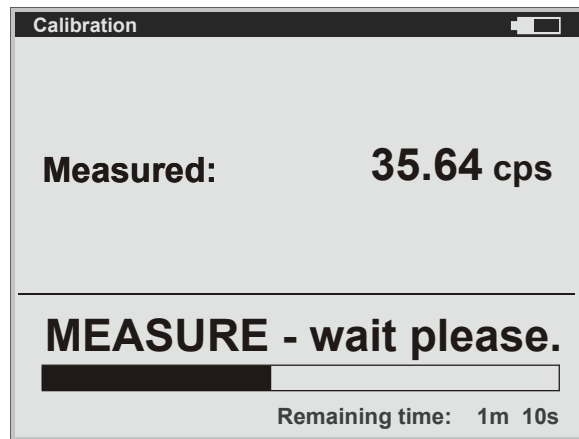
The screenshot shows a window titled "Calibration" with a battery status icon in the top right corner. Inside the window, there are two rows of text: "Dose Rate: 2000 nGy/h" and "Meas. time: 10 min".

Dose Rate:	2000 nGy/h
Meas. time:	10 min

Dose Rate – příslušné koncentrace kalibračního etalonu opravené o geometrický faktor (tj. vynásobené hodnotou geometrického faktoru). Geometrický faktor $G = 1-h/r$, kde h je výška středu detektoru nad etalonem (hodnota je uvedena v popisu sond) a r je průměr kalibračního etalonu.

Meas. time – čas kalibrace. Doporučená hodnota pro kalibraci je 10min. Pro etalony s vysokou hodnotou dose rate lze čas snížit a naopak.

Po zadání parametrů se zobrazí následující okno a bude spuštěno měření.



Po dokončení měření budou kalibrační data uložena do sondy a kalibrace ukončena.

Kalibraci neprovádějte za extrémních teplot, nejlépe kolem teploty 25°C.

Vyhledávání - Search

Slouží k rychlému vyhledávání zdrojů záření nebo radioaktivních anomálií v terénu a to v celém energetickém pásmu.

Pro snazší orientaci je naměřená hodnota zobrazena jak v numerické podobě, tak i v podobě bargrafu. V horní části okna je zobrazena historie naměřených dat (tj. předešle naměřené hodnoty), umožňující snadnou lokalizaci maxim a minim záření. Během měření je zobrazována i maximální naměřená hodnota, kterou lze kdykoliv nulovat. Vyhledávání lze spustit stiskem jediné klávesy. Naměřená data jsou průběžně zobrazována na displeji a nejsou ukládána.

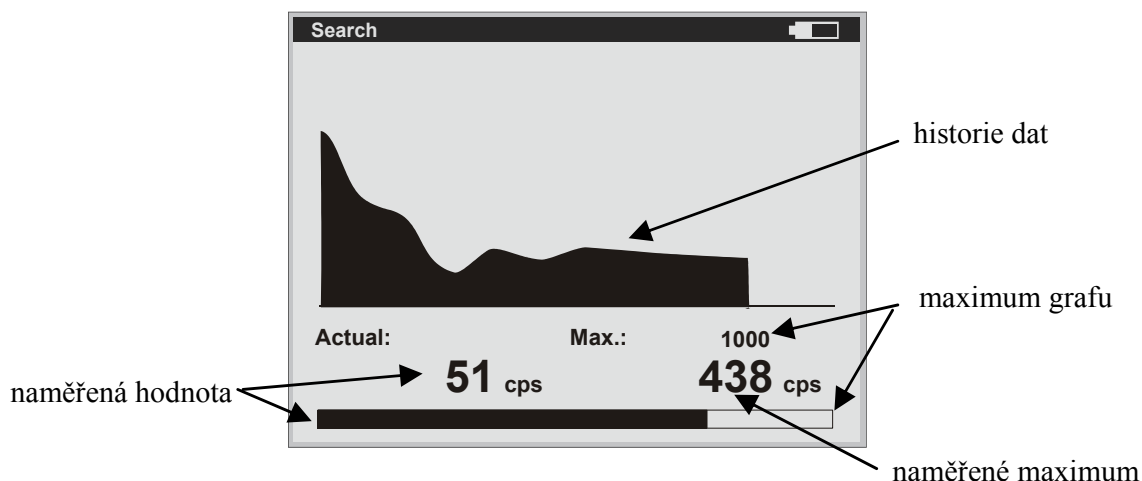
K podrobnému průzkumu nalezeného zdroje záření lze využít spektrometrického měření – viz. dále.

Základní vlastnosti:

- Rychlost měření a zobrazení aktuální hodnoty 500 ms
- Grafické zobrazení aktuální hodnoty v bargrafu
- Graf historie naměřených hodnot: 256 hodnot po 1 s
- Záznam maximální naměřené hodnoty (lze nulovat)
- Akustická signalizace při překročení uživatelem nastaveného prahu
- Nastavitelná proměnná akustická signalizace závislá na aktuálně naměřené hodnotě cps
- Spuštění stiskem jednoho tlačítka a bezobslužný mód měření

Měření

Připojte sondu (resp. sondy) k řídicí jednotce. Potom zapněte přístroj delším stisknutím žlutého tlačítka „Power“. Ze zobrazeného hlavního menu vyberte volbu „Search“ (nebo stiskněte klávesu „1“). Spustí se měření a zobrazí se následující okno:



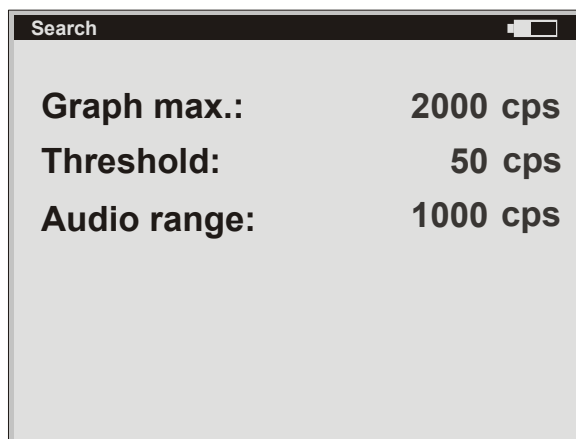
Zařízení průběžně měří a zobrazuje naměřená data – hodnotu aktuálně naměřené veličiny v numerické i grafické podobě a rychlostí 500 ms, maximální naměřenou hodnotu, kterou lze vynulovat klávesou „0“. Dále je zobrazováno až 255 předešle naměřených hodnot v podobě grafu historie.

Překročí-li naměřená hodnota nastavenou mez, je toto signalizováno buďto monotónním varovným signálem, nebo je-li nastavena proměnná akustická signalizace, je toto signalizováno signálem s proměnnou střídou v závislosti na intenzitě dopadajícího záření.

Měření lze ukončit stisknutím klávesy „No“.

Nastavení

Z hlavního menu vyberte volbu „Setting“ a dále „Search setting“. Zobrazí se následující okno:



Graph max. – udává měřítko (tj. max. hodnotu) pro graf historie a bargraf v cps.

Threshold – udává práh, při jehož překročení bude aktivován varovný signál.

Audio range – je-li nastaven na 0, pak po překročení „threshold“ bude aktivován monotónní varovný signál. Je-li „audio range“ nastaven na hodnotu vyšší než 0, pak tato hodnota udává rozsah, ve kterém bude po překročení „threshold“ hodnoty aktivován přerušovaný akustický signál s periodou 500 ms a se střídou úměrnou naměřené hodnotě. Po překročení tohoto rozsahu zůstává akustický signál monotónní.

File manager

Tato volba umožňuje uživateli zobrazit naměřená data nebo smazat již nepotřebné soubory z paměti, resp. smazat celou paměť.

Zobrazení naměřených dat

Ze zobrazeného hlavního menu vyberte volbu „File Manager“ a z následně zobrazeného menu volbu „View Dose Rate File“ pro prohlížení souboru typu dose rate, resp. volbu „View Sp. & Assay File“ pro prohlížení souboru typu spectrum & assay. Z následně zobrazeného seznamu souborů vyberte soubor, který chcete prohlédnout a volbu potvrďte stisknutím klávesy „Yes“. Nejdříve se zobrazí se informace se základními informacemi o měření a poté bude možno pomocí kláves „left / right“ procházet naměřená data.

Vymazání souboru

Ze zobrazeného hlavního menu vyberte volbu „File Manager“ a z následně zobrazeného menu volbu „Delete Dose Rate File“ pro smazání souboru typu dose rate, resp. volbu „Delete Sp. & Assay File“ pro smazání souboru typu spectrum & assay. Z následně zobrazeného seznamu souborů vyberte soubor, který chcete smazat a volbu potvrďte stisknutím klávesy „Yes“.

Vymazání celé paměti

Ze zobrazeného hlavního menu vyberte volbu „File Manager“ a z následně zobrazeného menu volbu „Memory Erase“.

Měřicí Sondy

Základní vlastnosti sond:

- 512 kanálů, max. 250 000 pulsů za sekundu
- Měřený rozsah 100keV až 3MeV
- Vícestupňová automatická stabilizace polohy peaku
- Všechny sondy umožňují pracovat v režimu s interním i s externím referenčním zářičem.
- Všechny níže uvedené sondy lze připojit k libovolné řídicí jednotce Gamma Surveyor.
- Sondy jsou napájeny z řídicí jednotky (není je nutno dobíjet).
- Za účelem zvětšení detekčního objemu a tím zpřesnění a zrychlení měření, lze k jedné řídicí jednotce připojit více sond (nejlépe stejného typu). Přitom není potřeba sondy překalibrovávat.
- Veškerá kalibrační data jsou uložena v sondě a uživatel má možnost vytvořit až dvě vlastní kalibrace.

Malá ruční sonda

Malá ruční sonda tvoří s řídicí jednotkou, kterou k ní lze přichytit, jeden kompaktní celek. Je určena pro mobilní povrchová měření.



Popruh dodávaný k řídicí jednotce umožňuje zavěšení a nošení celé měřicí sestavy.

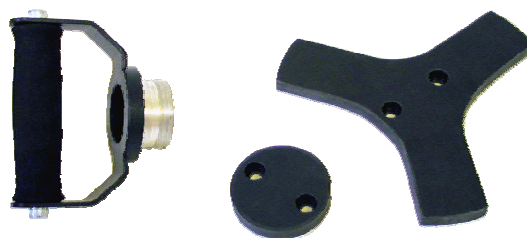
Interní Cs zářič je uchycen pod odnímatelným držákem na pravé straně přístroje. Při vkládání nebo odebírání zářiče je potřeba držák odejmout.

2" a 3" Kombinovaná sonda

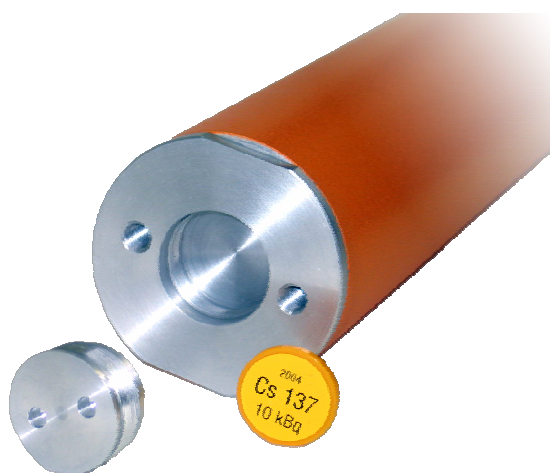
Kombinované sondy jsou samostatné sondy určené jak k povrchovým, tak i ke karotážním měřením (volitelné příslušenství). Standardně jsou vyráběny 2" sondy s NaI a BGO krystalem a 3" sonda s NaI krystalem.



Pro pozemní měření lze na dolní část sondy přichytit stojánek ve tvaru trojnožky, zaručující stabilitu sondy při měření. Pokud nebude tento držák přichycen, použijte pro zajištění stejné vzdálenosti od měřeného povrchu distanční kolečko. Do horní části sondy lze přichytit ruční držák umožňující přenášení sondy při měření. Jednotlivé díly – viz obr. níže.



Interní Cs zářič je uchycen pod odnímatelným držákem v dolní části sondy – viz. obrázek níže. Pokud chcete zářič vložit, resp. vyjmout, je potřeba tento držák vyšroubovat.



Karotážní příslušenství

Karotážní příslušenství rozšiřuje možnost použití kombinovaných sond o měření ve vrtech. Standardně se dodává ve verzi pro 2" a 3" kombinované sondy.

Karotážní příslušenství se skládá z karotážní špice, která se připevní po odejmutí stojánku na dno sondy a slouží k vedení sondy ve vrtu. Na vrchní část sondy se po odejmutí ručního držadla připevní karotážní hlavice s kabelem - viz. obr. níže. Dále jsou dodávány dva držáky kabelu umožňující zablokování polohy sondy ve vrtu a zabezpečení konce kabelu a montážní klíč.



Upozornění: Vrchní karotážní hlava zaručuje vodotěsnost sondy. Před montáží je nutno zkontrolovat těsnící kroužky, očistit styčné plochy mezi sondou a karotážní hlavici a potřít je vazelínou. Před zašroubováním karotážní hlavice předtočte 7x připojovací kabel s konektorem proti směru utahování, připojte konektor a poté karotážní hlavici zašroubujte do sondy.

Pokud dojde k zatečení do sondy z důvodu nedodržení tohoto postupu, nebude reklamace uznána.

Gamma Surveyor Software

Instalace softwaru

Vložte instalační CD Gamma Surveyor do PC. Připojte přístroj k PC pomocí USB kabelu z příslušenství a přístroj zapněte. Vyčkejte dokud se neobjeví dialogové okno a pokračujte dle jeho instrukcí (proběhne instalace USB driveru).

Z adresáře GammaSurveyor spusťte soubor „Setup.exe“. Dále postupujte dle zobrazeného dialogu.

Stažení naměřených dat

Připojení zařízení k PC

K propojení zařízení s PC slouží USB kabel který se připojí do konektoru „USB“ (prostřední kruhový konektor) na zařízení a druhý konec do USB zásuvky na PC. Poté zapněte přístroj delším stisknutím žlutého tlačítka power. Přístroj ponechte v hlavním menu.



Pozn.: Přístroj může být souběžně připojen např. na síťový adapter a dobíjet baterie. U ručních spektrometrů může zůstat připojena i sonda.

Spuštění softwaru

Spusťte PC software kliknutím na ikonu „Gamma Surveyor Transfer“ na ploše, resp. vyberte z menu „Start \ Programy \ Gamma Surveyor“ položku „Gamma Surveyor Transfer“.

Přejmenování souboru

Stažení dat a export souborů

Všechny označené soubory budou staženy a uloženy do cílové složky. Cílovou složku lze zvolit kliknutím na tlačítko „Folder“ a je zobrazena v dolní části okna.

45

Vymazání souboru

Označte všechny soubory, které chcete smazat a klikněte na tlačítko „Delete“. Kliknutím na tlačítko „All“ lze označit všechny soubory, alternativně tlačítkem „None“ lze zrušit výběr u všech souborů.

Ukončení práce

Chcete-li ukončit práci, zavřete okno kliknutím na tlačítko „Close“. Automaticky se zavřením tohoto okna dojde i k vypnutí přístroje. Nyní lze odpojit přístroj od počítače.

Formát výstupních souborů

Všechny soubory jsou textové ASCII soubory a lze je tedy otevřít v libovolném textovém editoru. Při stahování je vždy vygenerovány tyto soubory:

Dose Rate měření

- *.gsdr – hlavní datový soubor obsahující všechna naměřená data včetně hlavičky a nastavení přístroje.
- *.gsdr.dat – exportovaný soubor typu XYZ obsahující naměřená data, určený pro přímé otevření např. v Surferu nebo import do MS-Excelu.

Spectrum & Assay

- *.gssp – hlavní datový soubor obsahující všechna kompletní naměřená spektra včetně hlavičky a nastavení přístroje.
- *.gsas – hlavní datový soubor obsahující naměřené koncentrace a hodnoty ROI, včetně hlavičky a nastavení přístroje.
- *.gsas.dat – exportovaný soubor typu XYZ obsahující naměřené koncentrace a hodnoty ROI, určený pro přímé otevření např. v Surferu nebo import do MS-Excelu.

Technická specifikace

Řídící jednotka:

- Použitelná se všemi typy sond
- S ruční sondou tvoří kompaktní celek
- Možnost připojení více sond, GPS přijímače, PC (USB)
- Paměť dat: max. 32MBit, max. 100 souborů
 - 100 000 měřených bodů (v režimu dose rate continuous)
 - 58 000 měřených bodů (v režimu dose rate)
 - 1 800 měřených bodů (v režimu full spectra & assay)
- Grafický LCD display 320x240, bílé podsvětlení
- Kombinovaná klávesnice (styl mobilního telefonu), 19 kláves
- Akustická signalizace
- Napájení z interního vyměnitelného bateriového packu (lithium-ion) nebo externí napájení 12V (6-14V, dodáván síťový adapter a kabel pro napájení z automobilu)
- Integrovaná plně automatická inteligentní nabíječka, aktivovaná připojením externího napájení 12V
- Možnost aktualizace firmwaru přes internet
- Rozměr: 256 x 90 (145) x 60 mm
- Hmotnost: 0.5 kg

Sondy:

- Kompaktní ruční nebo kombinované provedení pro povrchová a karotážní měření.
- 512 kanálů, max. 250 000 pulsů za sekundu

- Měřený rozsah 100keV až 3MeV / NaI(Tl)
150keV až 3MeV / BGO
- Zero dead time
- Detektory: NaI(Tl), BGO o objemech 21.2 in³ (0.35 l) a 6.3 in³ (0.1 l) resp. dle dohody
- Za účelem zvětšení detekčního objemu a tím zpřesnění a zrychlení měření, lze k jedné řídicí jednotce připojit více sond (nejlépe stejného typu). Přitom není potřeba sondy překalibrovávat.
- Vícetupňová automatická stabilizace polohy peaku.
- Pro stabilizaci lze využít vestavěný nebo externí referenční zářič ¹³⁷Cs, popřípadě přirozený izotop K.
- Všechny sondy umožňují pracovat v režimu s interním i s externím referenčním zářičem, resp. využít přirozeného izotopu.
- Sondy jsou napájeny z řídicí jednotky (není je nutno dobíjet).
- Veškerá kalibrační data jsou uložena v sondě a uživatel má možnost vytvořit až dvě další vlastní kalibrace.
- Možnost aktualizace firmwaru přes internet
- Výška středu detektoru nad povrchem:
 - 40 mm (ruční sonda)
 - 66 mm (2" kombinovaná sonda)
 - 79 mm (3" kombinovaná sonda)
- Rozměry sond:
 - 90 x 120(90) x 290 mm, výška s držadlem 180 mm (ruční sonda)
 - Ø70 x 420 mm (2" kombinovaná sonda)
 - Ø100 x 420 mm (3" kombinovaná sonda)

- Hmotnost:
 - 1.6 kg (ruční sonda)
 - 2.8 kg (2" kombinovaná sonda)
 - 5.3 kg (3" kombinovaná sonda)

Pro záruční a pozáruční servis kontaktujte výrobce na adrese:

GF Instruments, s.r.o
Ječná 29a
621 00 BRNO
CZECH REPUBLIC

E-mail: info@gfinstruments.cz
tel.: +420 541 634 285, 366
fax: +420 541 634 260

