***Příloha č. 1 Kupní smlouvy***

## **TECHNICKÉ POŽADAVKY NA PŘEDMĚT PLNĚNÍ 1. ČÁSTI VZMR**

## **Dvojice směrově citlivých pixelových detektorů pro energetickou a časovou spektrometrii záření X**

**1. detektor**

|  |  |
| --- | --- |
| Požadované parametry | Hodnota nabízená dodavatelem  |
| materiál sensoru:Si | Ano - Si |
| tloušťka sensoru: 1 mm | Ano – 1mm |
| plocha senzoru: minimálně 1 cm2; | Ano – 1,4 cm2 |
| rozměr jednoho pixelu: menší jak 100 x 100 micrometru čtverečního; | Ano – 55 x 55 micrometrů čtverečních |
| integrovaný zdroj vysokého napětí; | Ano  |
| detektor musí být schopen pracovat při napětí plného vyprázdnění použitého senzoru | Ano  |
| spektrometrické rozlišení na čáře 60 keV (241Am): lepší jak 10 % ve FWHM; | Ano – 6.3% |
| časové rozlišení: 2 ns a méně (bez započtení timewalku daným dobou sběru nosičů náboje) | Ano - 1.5625 ns |
| maximální datový tok: minimálně 30 milionů událostí za sekundu* + událostí se myslí zasažený pixel, který úspěšně odeslal informaci o události (pokud částice ionizujícího záření zasáhne více pixelů, tak pro podmínku na datový tok se bere každý zasažený pixel jako samostatná událost);
	+ informace o události musí obsahovat:
		- adresu zasaženého pixelu,
		- informaci o energii absorbované v daném pixelu,
		- čas kdy k této události došlo;
 | Ano – 35 - 40 milionů událostí za sekunduInformace události obsahuje tyto informace:* + - adresu zasaženého pixelu,
		- informaci o energii absorbované v daném pixelu,
		- čas kdy k této události došlo

Poskytování těchto informací zajišťuje použití vyčítací elektroniky Timepix3 v detektoru |
| detektor musí umožňovat signálové spouštění* + signálem je míněn některý ze standardizovaných logických elektronických signálů (např. TTL);
	+ buď přístroj začne měřit příchodem změny stavu takového signálu (např. z logické nuly na logickou 1; tzv. trigger mode) nebo přístroj měří po dobu mezi dvěma po sobě jdoucími změnami stavu takového signálu (např. přístroj měří pouze, když je signál v logické 1; tzv. shutter mode);
 | Ano (konfigurovatelný trigger vstup) |
| možnost koincidenčního měření s dalšími pixelovými detektory, a to alespoň stejného typu, jako je detektor nabízený; | Ano – synchronizace je dodávána v rámci dodávky |
| komunikační rozhraní: USB nebo ethernet. | Ano - USB 3 |

**2. detektor**

|  |  |
| --- | --- |
| Požadované parametry | Hodnota nabízená dodavatelem  |
| materiál sensoru: CdTe nebo CZT | Ano - CdTe |
| tloušťka sensoru: 2 mm;  | Ano – 2mm |
| plocha senzoru: minimálně 1 cm2; | Ano – 1,4 cm2 |
| rozměr jednoho pixelu: menší jak 100 x 100 micrometru čtverečního; | Ano – 55 x 55 micrometrů čtverečních |
| integrovaný zdroj vysokého napětí; | Ano |
| spektrometrické rozlišení na čáře:* + 60 keV (241Am): lepší jak 15 % ve FWHM,
	+ 120 keV (152Eu): lepší jak 10 % ve FWHM;
 | Ano – 60 keV: 14,2% ; 120 keV: 8.8% |
| časové rozlišení: 2 ns a méně (bez započtení timewalku daným dobou sběru nosičů náboje) | Ano - 1.5625 ns |
| maximální datový tok: minimálně 30 milionů událostí za sekundu* + událostí se myslí zasažený pixel, který úspěšně odeslal informaci o události (pokud částice ionizujícího záření zasáhne více pixelů, tak pro podmínku na datový tok se bere každý zasažený pixel jako samostatná událost);
	+ informace o události musí obsahovat:
		- adresu zasaženého pixelu,
		- informaci o energii absorbované v daném pixelu,
		- čas kdy k této události došlo;
 | Ano – 35 - 40 milionů událostí za sekunduInformace události obsahuje tyto informace:* + - adresu zasaženého pixelu,
		- informaci o energii absorbované v daném pixelu,
		- čas kdy k této události došlo

Poskytování těchto informací zajišťuje použití vyčítací elektroniky Timepix3 v detektoru |
| detektor musí umožňovat signálové spouštění* + signálem je míněn některý ze standardizovaných logických elektronických signálů (např. TTL);
	+ buď přístroj začne měřit příchodem změny stavu takového signálu (např. z logické nuly na logickou 1; tzv. trigger mode) nebo přístroj měří po dobu mezi dvěma po sobě jdoucími změnami stavu takového signálu (např. přístroj měří pouze, když je signál v logické 1; tzv. shutter mode);
 | Ano (konfigurovatelný trigger vstup) |
| možnost koincidenčního měření s dalšími pixelovými detektory, a to alespoň stejného typu, jako je detektor nabízený; | Ano – synchronizace je dodávána v rámci dodávky |
| komunikační rozhraní: USB nebo ethernet. | Ano - USB 3 |

**Technické podmínky pro oba detektory:**

|  |  |
| --- | --- |
| Oba detektory musí  být mechanicky upraveny tak, aby je bylo možné operativně skládat do různých geometrických uspořádání. Zejména se jedná o uspořádání comptonovy kamery, které vyžaduje mimo jiné též umístění nejméně tří senzorů těsně za sebou. Těsným umístěním se rozumí umístění dvou sousedních senzorů v minimální vzdálenosti alespoň 1 mm. | Ano – toto umístění je možné viz rozměry v technickém výkrese v přiloženém datasheetu |
| Oba detektory musí být synchronizovány takovým způsobem, aby to umožnilo identifikování koincidenční události v jednom detektoru vůči události ve druhém detektoru  | Ano – synchronizace obsahuje časovou značku události, která umožňuje identifikovat tento druh události |
| Detektory musí umožňovat směrově citlivé měření, a to samostatně nebo v součinnosti mezi sebou nebo i s dalšími detektory. Detektory mohou být doplněny vhodným kolimátorem (není to však podmínkou | Detektory musí umožňovat směrově citlivé měření, a to samostatně nebo v součinnosti mezi sebou nebo i s dalšími detektory. Kolimátor nebudeme poskytovat, protože detektory umožňují tuto funkci i bez jejich použití. |
| Součástí dodávky musí být alespoň základní programové vybavení pro ovládání zařízení a akvizici dat. Toto vybavení by mělo dovolovat uložení dat ve formátu vhodném pro analýzu naměřených dat, která by byla nezávislá na dodaném softwaru (např. textový dokument s popisem uložených dat). | Ano SW je součástí dodávky, funkčnost přesahuje požadavky. |