



Kupní smlouva

uzavřená dle § 2079 a násl. zákona č. 89/2012 Sb., občanský zákoník (dále jen občanský zákoník), v platném znění

DODÁVKA MODULŮ DETEKTORU GADAST

mezi:

Název:	Slezská univerzita v Opavě
Sídlo:	Na Rybníčku 626/1, 746 01 Opava
IČO:	47813059
ID datové schránky:	qw6j9hq
Právní forma:	601 – vysoká škola
Zastoupen:	doc. Mgr. Tomáš Gongol, Ph.D., rektor
Bankovní spojení:	Česká spořitelna, a.s.
Číslo účtu:	
Oprávněný zástupce ve věcech obchodních a smluvních dodatků:	Ing. Ivana Růžicková, MPA, kvestorka
Oprávněný zástupce ve věcech technických:	

(dále jen „**kupující**“)

a

Název:	NUVIA a.s.
Sídlo:	Modřínová 1094, Nové Dvory, 674 01 Třebíč
IČO:	25506331
DIČ:	CZ25506331
ID datové schránky:	f5vdw92
Právní forma:	121 - Akciová společnost
Zápis v OR:	OR vedený u Krajského soudu v Brně, oddíl B, vložka 2461
Zastoupen:	Martin Pazúr, předseda představenstva
Bankovní spojení:	Komerční banka, a.s., pobočka Třebíč
Číslo účtu:	
Oprávněný zástupce ve věcech obchodních a smluvních dodatků:	
Oprávněný zástupce ve věcech technických:	

(dále jen „**prodávající**“)

1. PŘEDMĚT SMLOUVY

- 1.1. Předmětem této smlouvy je závazek prodávajícího odevzdat kupujícímu dodávku blíže specifikovanou v příloze č. 1 smlouvy („**dodávka**“) a umožnit kupujícímu nabýt vlastnické právo k dodávce a závazek kupujícího dodávku převzít a zaplatit za dodávku dále sjednanou kupní cenu.
- 1.2. Předmětem dodávky je dodávka 32 modulů detektoru GADAST.
- 1.3. Součástí plnění je doprava do místa a likvidace odpadu.
- 1.4. Dodané zboží musí být plně funkční, nové, nerepasované.
- 1.5. Prodávající není oprávněn pověřit dodávkou ani její částí bez předchozího písemného souhlasu kupujícího jinou osobu, která by prováděla svoji činnost samostatně a svým jménem. V případě, že tak učiní, je povinen kupujícímu uhradit škodu vzniklou zejména tím, že mu nebudou poskytnuty finanční prostředky od jejich poskytovatele, jakož i další finanční újmu s tímto související.
- 1.6. Předmět smlouvy bude realizován v rámci projektu Laboratoř pro výzkum s antiprotony a těžkými ionty – účast České republiky - OP III., (CZ.02.01.01/00/23_015/0008181) spolufinancovaného z Evropského fondu pro regionální rozvoj v rámci Operačního programu Výzkum, vývoj a vzdělávání („**OP VVV**“).

2. MÍSTO A DOBA PLNĚNÍ

- 2.1. Místem plnění bude podle pokynu zadavatele:
Bezručovo nám. 1150/13, 746 01 Opava
- 2.2. O předání dodávky včetně všech součástí plnění bude smluvními stranami sepsán předávací protokol ve dvou vyhotoveních, z nichž jedno obdrží kupující a jedno prodávající.
- 2.3. Prodávající se zavazuje dodat a instalovat předmět smlouvy ve stanoveném místě plnění nejpozději do 9 měsíců od nabytí účinnosti této smlouvy. Před dodáním zboží do místa plnění umožní prodávající kupujícímu provedení kontroly předmětu plnění přímo u prodávajícího.

3. KUPNÍ CENA A PLATEBNÍ PODMÍNKY

- 3.1. Kupní cena byla stanovena dohodou smluvních stran na základě nabídky prodávající podané v zadávacím řízení nazvaném „Dodávka modulů detektoru GADAST“ („**zadávací řízení**“) a činí:

Cena bez DPH:	6 463 776,00 Kč
DPH 21 %:	1 357 392,96 Kč
Cena s DPH	7 821 168,96 Kč
- 3.2. Cena bez DPH je dohodnuta jako nejvýše přípustná po celou dobu platnosti smlouvy. Dojde-li v průběhu realizace smlouvy ke změnám sazeb daně z přidané hodnoty, bude

- v takovém případě ke kupní ceně bez DPH připočtena DPH v aktuální sazbě platné v době vzniku zdanitelného plnění.
- 3.3. Cena obsahuje veškeré náklady prodávajícího, nutné k úplné a řádné realizaci předmětu smlouvy, rovněž obsahuje i předpokládaný vývoj kurzů české koruny k zahraničním měnám až do konce její platnosti.
- 3.4. V případě, že dojde k prodloužení s dodáním předmětu smlouvy z důvodů ležících na straně prodávajícího, je tato cena neměnná až do doby skutečného dodání předmětu smlouvy.
- 3.5. Cenu lze navýšit pouze na základě níže uvedených skutečností a vždy v souladu s příslušnými pravidly stanovenými v § 222 zákona č. 134/2016 Sb., o zadávání veřejných zakázek, ve znění pozdějších předpisů:
- a) při změnách plnění požadovaných kupujícím nad rámec zadávací dokumentace poskytnuté v zadávacím řízení, případně kupujícím vyloučených dodávek z předmětu plnění,
 - a) při změnách rozsahu plnění nepředvídatelnými okolnostmi, které nemohla žádná ze smluvních stran ovlivnit,
 - b) při změně daňových předpisů.
- 3.6. Cena bude zaplacená na základě faktury, kterou prodávající vystaví ke dni podpisu předávacího protokolu. Přílohou faktury budou kopie předávacího protokolu na všechny součásti dodávky potvrzeného oprávněnou osobou kupujícího. Součástí předávacího protokolu budou taktéž protokoly o měření, které prokazují, že dodávka splňuje technickou specifikaci dle přílohy č. 1 této smlouvy. Tyto protokoly o měření budou kupujícímu předloženy v listinném i elektronickém formátu.
- 3.7. Splatnost faktury činí 30 dnů ode dne prokazatelného doručení kupujícímu včetně všech příloh.
- 3.8. Za den platby se považuje den, kdy došlo k jejímu odepsání z účtu kupujícího.
- 3.9. Veškeré účetní doklady musí obsahovat náležitosti daňového dokladu a náležitosti uvedené v této smlouvě (název akce, důvod fakturace s odkazem na kupní smlouvu), název a registrační číslo projektu, tj. Laboratoř pro výzkum s antiprotony a těžkými ionty – účast České republiky - OP III., (CZ.02.01.01/00/23_015/0008181), případně i další náležitosti, jejichž požadavek kupující písemně sdělí prodávajícímu po podpisu této smlouvy. V případě, že účetní doklady nebudou obsahovat požadované náležitosti, je zadavatel oprávněn je vrátit zpět k doplnění, lhůta splatnosti počne běžet znovu od doručení řádně opraveného dokladu.
- 3.10. Postoupení nebo zastavení pohledávek prodávajícího vůči kupujícímu z této smlouvy je možné jen na základě předchozího písemného souhlasu kupujícího, jinak je takové postoupení nebo zastavení pohledávky neúčinné.

4. ZÁRUKA, VADY, REKLAMACE

- 4.1. Prodávající odpovídá za vady, jež má dodávka v době jeho předání, vady zjištěné v období mezi předáním dodávky kupujícímu a počátkem běhu záruční doby a vady zjištěné v záruční době. Záruční doba na celou specifikovanou dodávku činí minimálně 24 měsíců. Záruční doba začíná běžet dnem podpisu předávacího protokolu. Je-li

dodávka kupujícím převzata s alespoň jednou vadou či nedodělkem, počíná záruční doba běžet až dnem odstranění poslední vady či nedodělku. Prodávající poskytne záruku za jakost předmětu plnění ve smyslu § 2113 a násl. a dále ustanovení § 2161 a násl. zákona č. 89/2012 Sb., občanský zákoník, ve znění pozdějších předpisů.

- 4.2. Prodávající je povinen v průběhu záruční doby provádět bezplatně veškeré servisní úkony, jejichž provedením podmiňuje platnost záruky.
- 4.3. Požadavek na odstranění vad dodávky, které se projeví v období mezi předáním dodávky kupujícím a počátkem běhu záruční doby nebo v záruční době, kupující uplatní u prodávajícího bez zbytečného odkladu po jejich zjištění, nejpozději poslední den záruční doby, a to písemným oznámením doručeným k rukám odpovědného zástupce prodávajícího nebo elektronicky na e-mailovou adresu prodávajícího [REDAKCE] („reklamace“). I reklamace odeslaná kupujícím poslední den záruční doby se považuje za včas uplatněnou. V písemné reklamaci kupující uvede popis vady nebo informaci o tom, jak se vada projevuje, a způsob, jakým ji požaduje odstranit.
- 4.4. Kupující je oprávněn požadovat
 - a) odstranění vady opravou, je-li vada tímto způsobem odstranitelná,
 - b) odstranění vady dodáním nového plnění, není-li vada opravou odstranitelná,
 - c) přiměřenou slevu ze sjednané ceny.Kupující je oprávněn vybrat si ten způsob odstranění vady, který mu nejlépe vyhovuje. V případě, že stejná vada vznikne v průběhu záruční doby nejméně potřetí či vznikne-li na dodávce v průběhu záruční doby více než pět vad, má kupující právo požadovat odstranění vady dodáním nového plnění nebo odstoupit od smlouvy, i když je poslední vzniklá vada odstranitelná opravou.
- 4.5. Prodávající se zavazuje reklamované vady dodávky bezplatně odstranit. V případě poruchy zařízení prodávající garantuje příjezd servisního technika komunikujícího v českém nebo anglickém jazyce do 14 dnů od uplatnění požadavku na odstranění vady kupujícím. Maximální termín pro odstranění vady je 60 kalendářních dnů ode dne doručení reklamace, nebylo-li mezi prodávajícím a kupujícím dohodnuto jinak. V případě, že prodávající neodstraní vadu ve sjednané lhůtě nebo pokud prodávající odmítne vady odstranit, je kupující oprávněn vadu odstranit na své náklady a prodávající je povinen kupujícímu uhradit náklady vynaložené na odstranění vady, a to do 21 kalendářních dnů ode dne jejich písemného uplatnění u prodávajícího.
- 4.6. Prodávající neodpovídá za vady, které vznikly použitím podkladů a věcí poskytnutých kupujícím a prodávající nemohl ani při vynaložení veškeré péče zjistit jejich nevhodnost nebo na ni kupujícího upozornil, ale ten na jejich použití písemně trval.
- 4.7. Poskytnuté záruky se dále nevztahují na vady způsobené neodborným zacházením, nesprávnou nebo nevhodnou údržbou, nebo nedodržováním předpisů výrobců pro provoz a údržbu zboží, které kupující od prodávajícího převzal při převjímce (např. záruční listy) nebo o kterých prodávající kupujícího písemně poučil. Záruka se rovněž nevztahuje na vady způsobené hrubou nedbalostí, nebo úmyslným jednáním.
- 4.8. Předáním dodávky stvrzeným podpisem podle této smlouvy kontaktních osob na předávacím protokolu, přechází na kupujícího nebezpečí vzniku škody na předané dodávce, přičemž tato skutečnost nezabývá prodávajícího odpovědnosti za škody

vzniklé v důsledku vad dodávky. Do doby předání a převzetí dodávky nese nebezpečí vzniku škody na dodávce prodávající.

- 4.9. Kupující není povinen převzít dodávku, která vykazuje vady a nedodělky, byť by samy o sobě ani ve spojení s jinými nebránily řádnému užívání dodávky. Nevyužije-li kupující svého práva nepřevzít dodávku vykazující vady a nedodělky, uvedou kupující a prodávající v předávacím protokolu soupis těchto vad a nedodělků včetně způsobu a termínu jejich odstranění. Nedojde-li v protokolu k dohodě kupujícího a prodávajícího o termínu odstranění, musí být vady a nedodělky odstraněny do pěti pracovních dnů ode dne předání a převzetí dodávky.
- 4.10. V případě, že prodávající oznámí kupujícímu, že dodávka je připravena k předání a převzetí a při předávacím a převjímacím řízení se prokáže, že dodávka není řádně dokončena, je prodávající povinen uhradit kupujícímu veškeré náklady jemu vzniklé v souvislosti s neúspěšným předávacím a převjímacím řízením. Proávající nese i náklady na organizaci opakovaného řízení.
- 4.11. Zboží musí být plně funkční, bez dalších dodatečných nákladů ze strany kupujícího.
- 4.12. Zboží má vady, jestliže je dodáno v jiném množství, jakosti a provedení než určuje tato kupní smlouva.
- 4.13. Není-li v této kupní smlouvě sjednáno jinak, nároky z vad zboží se řídí ustanovením § 2113 a násl., a ustanovením § 2161 a násl. zák. č. 89/2012 Sb.
- 4.14. Pokud činností prodávajícího dojde ke způsobení škody kupujícímu nebo třetím osobám z titulu opomenutí, nedbalosti nebo neplněním podmínek vyplývajících z právních předpisů, technických nebo jiných norem nebo vyplývajících z této smlouvy, je prodávající povinen bez zbytečného odkladu tuto škodu odstranit a není-li možné, tak nahradit v penězích. Výše škody bude určena odborným odhadem, případně znaleckým posudkem. Veškeré náklady s tím spojené nese prodávající.
- 4.15. Proávající odpovídá i za škodu způsobenou činností těch, kteří pro něj dodávku provádějí.

5. SANKCE

- 5.1. V případě prodlení kupujícího s úhradou faktury má prodávající nárok účtovat úrok z prodlení ve výši 0,05 % z fakturované částky bez DPH za každý den prodlení.
- 5.2. V případě prodlení prodávajícího s dodáním je prodávající povinen zaplatit kupujícímu smluvní pokutu ve výši 0,1 % z celé částky bez DPH za každý započatý den prodlení.
- 5.3. V případě prodlení prodávajícího s odstraněním nahlášené reklamace ve sjednaném termínu, je prodávající povinen zaplatit kupujícímu smluvní pokutu ve výši 500 Kč za každou reklamovanou vadu a za každý započatý den prodlení.
- 5.4. Proávající je povinen uhradit kupujícímu smluvní pokutu ve výši 10.000 Kč za nepravdivost svého prohlášení dle čl. 8.1. této smlouvy. Smluvní pokutu je povinen zaplatit zhotovitel nezávisle na tom, zda a v jaké výši vznikne objednateli škoda, kterou lze vymáhat samostatně.
- 5.5. Zaplacením výše uvedených smluvních pokut není dotčen nárok na náhradu škody.
- 5.6. Jiné smluvní pokuty nejsou přípustné.

- 5.7. Sankci (smluvní pokutu, úrok z prodlení) vyúčtuje oprávněná strana straně povinné písemnou formou. Strana povinná je povinna uhradit vyúčtované sankce nejpozději do 30 kalendářních dnů ode dne obdržení příslušného vyúčtování. Kupující si vyhrazuje právo započítat vyúčtované a neuhrazené smluvní pokuty a úroky z prodlení proti neuhrazené faktuře vydané prodávajícím.

6. DALŠÍ UJEDNÁNÍ

- 6.1. Prodávající se zavazuje, že dodá zboží uvedené ve své nabídce podané v rámci zadávacího řízení „Dodávka modulů detektoru GADAST“ a uvedené v příloze č. 1 této Kupní smlouvy. Po domluvě s kupujícím lze dodat i jiné zboží stejného nebo lepšího standardu.
- 6.2. Prodávající se zavazuje předat kupujícímu spolu s předmětným zbožím i doklady, které se ke zboží vztahují a jsou potřebné k jeho řádnému užívání.
- 6.3. Prodávající je oprávněn za účelem zajištění realizace veřejné zakázky poskytnout dodávky prostřednictvím svých poddodavatelů. Prodávající je povinen zajistit, aby se na realizaci veřejné zakázky podíleli poddodavatelé, jejichž prostřednictvím prokazoval kvalifikaci v zadávacím řízení. V případě, že by prodávající hodlal provést změnu v osobě poddodavatele, prostřednictvím kterého prodávající prokazoval v zadávacím řízení kvalifikaci, musí nový poddodavatel splňovat tytéž kvalifikační předpoklady jako poddodavatel původní.
- 6.4. Postoupení nebo zastavení pohledávek prodávajícího vůči kupujícímu z této smlouvy je možné jen na základě předchozího písemného souhlasu kupujícího, jinak je takové postoupení nebo zastavení pohledávky neúčinné.

7. Odstoupení od smlouvy, ukončení dohodou

- 7.1. Za podstatné porušení smlouvy dle § 2002 a násl. občanského zákoníku, při kterém je druhá strana oprávněna odstoupit od smlouvy, se považuje zejména:
- a) prodlení prodávajícího s plněním o více než 30 dnů,
 - b) úpadek kupujícího či prodávajícího ve smyslu zák. č. 182/2006 Sb., insolvenčního zákona.
- 7.2. Účinky odstoupení od smlouvy nastávají dnem doručení oznámení o odstoupení druhé straně smlouvy.
- 7.3. Tuto smlouvu je rovněž možno ukončit písemnou dohodou smluvních stran.

8. Závěrečná ustanovení

- 8.1. Prodávající prohlašuje, že se on ani jeho zaměstnanec či člen statutárního orgánu, statutární orgán či osoba jinak blízká:
- a) nepodílela na přípravě nebo zadání veřejné zakázky s názvem „Dodávka modulů detektoru GADAST“,

- b) neměla nebo nemohla mít vliv na výsledek výše uvedeného zadávacího řízení,
 - c) není v pracovněprávním nebo obdobném poměru ve vztahu k zadavateli výše uvedené veřejné zakázky,
- a to ani samostatně ani ve spojení s jiným prodávajícím či ve sdružení.
- 8.1.1. Pokud se toto prohlášení ze strany prodávajícího ukáže jako nepravdivé, je kupující oprávněn odstoupit od této smlouvy a prodávající je povinen uhradit kupujícímu škodu, jenž kupujícímu vznikla v důsledku nepravdivosti prohlášení dle tohoto bodu smlouvy.
 - 8.1.2. Za škodu jsou považovány zejména:
 - a) všechny náklady spojené s výběrem prodávajícího v rámci tohoto zadávacího řízení,
 - b) všechny náklady nového zadávacího řízení,
 - c) úhrada škody spočívající neposkytnutí (příp. částečném neposkytnutí) dotace vymezené v článku 1 odst. 6 této smlouvy.
 - 8.2. Veškerá jednání při realizaci smlouvy budou probíhat v českém nebo anglickém jazyce.
 - 8.3. Tuto smlouvu lze měnit pouze číslovanými dodatky, podepsanými oběma smluvními stranami.
 - 8.4. Kupující může smlouvu vypovědět písemnou výpovědí s jednoměsíční výpovědní lhůtou, která začíná běžet prvním dnem kalendářního měsíce následujícího po kalendářním měsíci, v němž byla výpověď doručena prodávajícímu.
 - 8.5. Proávající není oprávněn bez souhlasu kupujícího postoupit práva a povinnosti vyplývající z této smlouvy třetí osobě.
 - 8.6. Případná neplatnost některého ustanovení této smlouvy nemá za následek neplatnost ostatních ustanovení. Pro případ, že se kterékoliv ustanovení této smlouvy stane neúčinným nebo neplatným, se smluvní strany zavazují bez zbytečného odkladu nahradit takové ustanovení novým.
 - 8.7. V případě, že některá ze smluvních stran odmítne převzít písemnost nebo její převzetí znemožní, se má za to, že písemnost byla doručena.
 - 8.8. Smlouva se řídí českým právním řádem. Obě strany se dohodly, že pro neupravené vztahy plynoucí z této smlouvy platí příslušná ustanovení občanského zákoníku.
 - 8.9. Osoby podepisující tuto smlouvu svým podpisem stvrzují platnost svého oprávnění jednat za smluvní stranu.
 - 8.10. Smluvní strany se dohodly, že případné spory budou přednostně řešeny dohodou. V případě, že nedoručí k dohodě stran, bude spor řešen věcně příslušným soudem v místě sídla kupujícího.
 - 8.11. Smluvní strany prohlašují, že žádná informace uvedená v této smlouvě není předmětem obchodního tajemství ve smyslu § 504 občanského zákoníku. Tato smlouva bude uveřejněna v souladu s platnými právními předpisy.
 - 8.12. Obě strany smlouvy prohlašují, že si smlouvu přečetly, s jejím obsahem souhlasí a že byla sepsána na základě jejich pravé a svobodné vůle, prostě omylů.
 - 8.13. Tato smlouva je vyhotovena v elektronickém originále.
 - 8.14. Smluvní strany berou na vědomí, že tato smlouva bude uveřejněna v registru smluv v souladu s ustanoveními zákona č. 340/2015 Sb., o zvláštních podmínkách účinnosti některých smluv, uveřejňování těchto smluv a o registru smluv.

- 8.15. Prodávající je na základě § 2 písm. e) zákona č. 320/2001 Sb., o finanční kontrole osobou povinnou spolupůsobit při výkonu finanční kontroly. Prodávající je v tomto případě povinen poskytnout veškerou součinnost s kontrolou.
- 8.16. Prodávající se zavazuje minimálně do konce roku 2036 poskytovat požadované informace a dokumentaci související s realizací projektu zaměstnancům nebo zmocněncům pověřených orgánů (Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy, Ministerstvo pro místní rozvoj, Ministerstvo financí, Evropské komise, Evropského účetního dvora, Nejvyššího kontrolního úřadu, příslušného orgánu finanční správy a dalších oprávněných orgánů státní správy) a je povinen poskytnout výše uvedeným osobám součinnost a podmínky k provedení kontroly vztahující se k realizaci projektu.
- 8.17. Prodávající je povinen odpovídajícím způsobem v souladu se zákonem č. 499/2004 Sb., o archivnictví a spisové službě a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů a v souladu se zákonem č. 563/1991 Sb., o účetnictví, ve znění pozdějších předpisů a v souladu s obecnými pravidly pro žadatele a příjemce pro Operační program Věda, výzkum a vzdělávání do konce roku 2033 včetně veškeré originály účetních dokladů, smlouvu včetně jejich dodatků a další originály dokumentace vztahujících se k plnění této smlouvy v rámci projektu.
- 8.18. Nedílnou součástí této smlouvy je příloha:
Příloha č. 1 – Technická specifikace

V Opavě dne *(dle el. podpisu)*

V Třebíči dne *(dle el. podpisu)*

Ing. Ivana Růžičková, MPA, kvestorka
Slezská univerzita v Opavě
Kupující

Martin Pazúr, předseda představenstva
NUVIA a.s.
Prodávající

Technická specifikace

Účelem výběrového řízení je nákup modulů pro GAMMA-ray Detector Around the Secondary Target (GADAST). GADAST je kompaktní detekční pole určené k měření gama, které bude umístěno ve fokální rovině FMF2 ve středu Super-FRS. Detektor musí být schopen rozlišit většinu jednoduchých kaskád gama pocházejících ze vzbuzených stavů lehkých a střednětěžkých exotických jader. Musí být flexibilně uspořádatelný kolem sekundárního terče v závislosti na počtu použitých modulů a specifikací studovaného fyzikálního jevu. Toto výběrové řízení se týká modulů s krystaly CsI (TI).

Každý modul bude sestávat ze scintilátoru CsI(Tl) zabaleného do reflektivního obalu a připojeného k fotonásobiči. Každý z požadovaných modulů bude připojen ke speciální elektronice. Tato elektronika není předmětem výběrového řízení. Detektory musí být schopny pracovat při četnosti událostí až 30000 s^{-1} .

Rozměry a počet modulů

Každý krystal se zužuje jak k přední, tak k detekční ploše a lze jej popsat jako sjednocení dvou asymetrických zkosených pyramid. Toto nabídkové řízení se týká nákupu 32 modulů. Rozměry a tolerance krystalů jsou uvedeny na připojeném výkresu.

Fyzikální kvalita krystalů

V materiálu scintilátoru pro krystaly jsou povoleny následující inkluze:

Velikost do 0,3 mm - neuvedena

Velikost 0,3 - 0,7 mm - 6 ks

Velikost 0,7 - 0,9 mm - 2 ks

Velikost > 0,9 mm - není povolena

Všechny krystaly musí být testovány na inkluze proti bílé odrazné ploše. Fotografie vysoké kvality musí být poskytnuta jako důkaz kvality krystalu.

Odchyly ve světelném výtěžku mezi libovolnými dvěma krystaly stejné geometrie měřené pomocí stejného fotonásobiče producentem krystalu nesmí být vyšší než 25%.

Odečet

Odečet světla musí být proveden pomocí fotonásobičů (PMT), které jsou opticky spojeny s krystaly dvoukomponentním, bezbarvým, transparentním, čistým optickým lepidlem s dostatečnou pružností.

Čelní povrch fotonásobiče musí být čtvercový v souladu s odečítací plochou krystalu, citlivá oblast fotonásobiče musí být čtvercového tvaru a větší než $20 \times 20\text{ mm}^2$. Celková délka fotonásobiče (včetně kolíků) by neměla přesáhnout 30 mm.

Nominální kvantová efektivita fotokatody by měla být vyšší než 9% při vlnové délce světla 600 nm.

Anodové napájecí napětí by nemělo být vyšší než 1000 V. Temný proud na anodě by neměl překročit 100 nA. Pulzní linearita by neměla být vyšší než 3% pro anodový proud do výše 30 mA. Šířka náběžné hrany signálu a doba průchodu by měla být nižší než 3 a 10 ns. Očekávaná provozní teplota modulů je v rozsahu od 290 do 320 K.

Součástí dodávky musí být jeden dělič napětí takového typu, který poskytuje nejlepší linearitu odezvy dodávaných fotonásobičů. Uvedené hodnoty musí být testovány pomocí tohoto děliče.

Rozlišení

Rozlišení se měří ozářením celého předního povrchu každého modulu (sestavajícího z krystaly CsI(Tl), jeho vlastního fotonásobiče a reflexního pokrytí) paprsky gama s energií 662 keV emitovanými obvyklým zářičem ^{137}Cs ze vzdálenosti 10 cm v normálovém směru k odečítací ploše modulu. Těžiště píku úplné absorpce se uvede v protokolu měření. Rozlišení v procentech, které je dáno poměrem FWHM píku úplné absorpce a těžištěm tohoto píku, bude změřeno a uvedeno v protokolu spolu s informacemi o podmínkách měření.

Energetické rozlišení každého modulu musí být menší než $\Delta E/E = 10\%$ FWHM při $E_\gamma = 662$ keV (^{137}Cs), za podmínky výše uvedeného způsobu ozáření paprsky gama.

Uniformita světelného výtěžku krystalů

Uniformita světelného výtěžku se měří podél délky krystalu pro každý modul (sestavající z krystalu CsI (Tl), jeho vlastního fotonásobiče a reflexního obalu).

První měřicí bod by měl být 10 mm od výstupního povrchu s následnými body ve vzdálenosti 20 mm a poslední bod by neměl být blíže než 10 mm od druhého koncového povrchu krystalu. Měření se provádí pomocí kolimovaného svazku ^{137}Cs umístěným kolmo k hlavní ose krystalu, nad jednou z tenkých dlouhých faset, přičemž zdroj se přemísťuje po celé délce krystalu podél centrální linie této fasety. Olověný kolimátor by měl mít tloušťku 40 mm s otvorem o průměru 6 mm. Světelný výtěžek je určen těžištěm píku úplné absorpce, jak je uvedeno výše.

Tímto způsobem měřená nerovnoměrnost světelného výtěžku nesmí překročit 5%. Požadavek je definován pomocí nerovnoměrnosti světelného výkonu, ΔLO , podle formule

$$\Delta LO = (LO_{\max} - LO_{\min}) / LO_{\text{average}} < 5\%,$$

kde $LO_{\max}$ a $LO_{\min}$ jsou maximální a minimální hodnoty světelného výtěžku měřené po celé délce krystaly. LO_{average} je průměr těchto dvou hodnot.

Rozlišení v procentech, dané poměrem FWHM píku úplné absorpce a jeho těžiště, se také měří v každém bodě podél krystalu způsobem uvedeným výše.

Světelný výtěžek a rozlišení musí být zaznamenáno v protokolu pro každý měřený bod.

Lapování krystalů

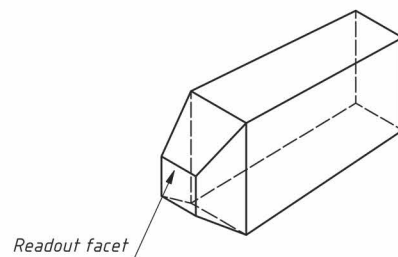
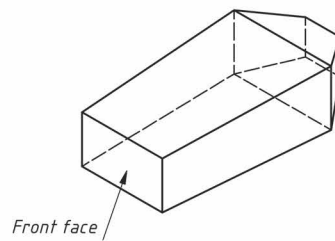
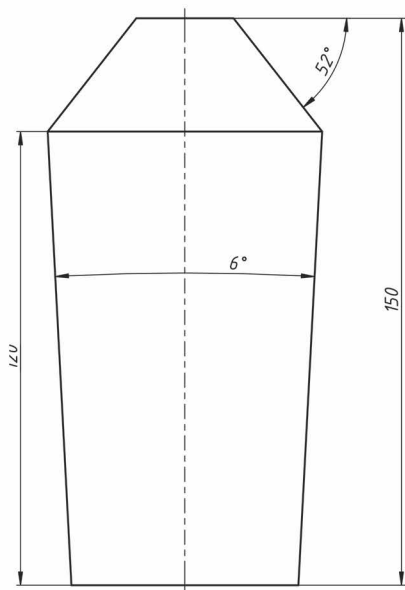
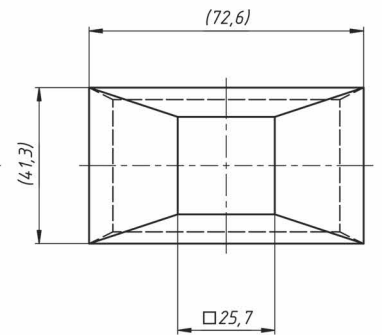
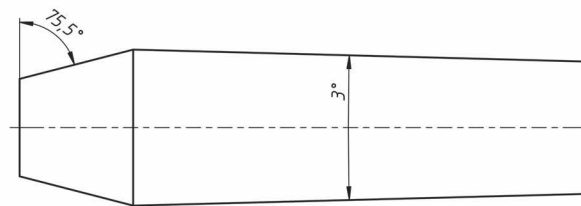
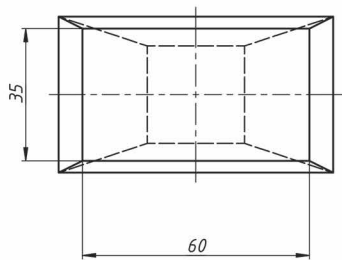
Individuální lapování se aplikuje na jednu nebo několik stran krystalů, je-li to nutné k dosažení požadované uniformity světelného výstupu. Tyto fasety mohou být proto leštěny, matovány nebo ošetřovány kombinací těchto metod.

Balení krystalů

Pro zlepšení uniformity sběru světla musí být scintilační krystaly obaleny vodotěsně a musí být chráněny před atmosférickou vlhkostí. Obalový materiál musí zajišťovat reflexi světla na úrovni alespoň 97% a jeho tloušťka nesmí překročit 100 μm .

Výkresy

Výkresy jsou přílohou tohoto dokumentu.



1. Units is millimeters
2. All linear tolerances ± 0.3 mm
3. All angular tolerances ± 0.1
4. Materials Csl(Tl)
5. $V = 356 \text{ cm}^3$