

Kupní smlouva

(dále jen „Smlouva“)

1. SMLUVNÍ STRANY

1.1 Fyzikální ústav AV ČR, v. v. i.,

se sídlem: Na Slovance 1999/2, 182 21 Praha 8,
jehož jménem jedná: RNDr. Michael Prouza, Ph.D. – ředitel,
zapsaný v rejstříku veřejných výzkumných institucí Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy
České republiky.

Bankovní spojení: [REDACTED]

Číslo účtu: [REDACTED]

IČ: 68378271

DIČ: CZ68378271

(dále jen "Kupující")

a

1.2 OptiXs, s.r.o.,

se sídlem: Křivoklátská 37, 199 00 Praha 9,
jednatel: Ing. Aleš Jandík, jednatel společnosti,
zapsaná v rejstříku Obchodní rejstřík vedený Městským soudem v Praze, C212818.

Bankovní spojení: [REDACTED]

Číslo účtu: [REDACTED]

IČ: 02016770

DIČ: CZ02016770

(dále jen "Prodávající"),

(dále společně jen "Smluvní strany" nebo každý z nich samostatně jen "Smluvní strana").



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

2. ZÁKLADNÍ USTANOVENÍ

- 2.1 Kupující je veřejná výzkumná instituce, jejíž hlavní činností je vědecký výzkum v oblasti fyzikálních věd, zejména fyziky elementárních částic, kondenzovaných systémů, plazmatu a optiky.
- 2.2 Kupující pořizuje předmět plnění (**spektrální in-situ elipsometr**) pro účely excelentního vědeckého výzkum, konkrétně pro měření elipsometrických spekter při různých úhlech dopadu spolu s intenzitním měřením spekter reflektivity a transmise a komplexní SE analýzu jak v ex-situ konfiguraci s motorizovaným goniometrem, tak v in-situ uspořádání pro instalaci na vakuovou komoru pro depozici tenkých vrstev.
- 2.3 Kupující je příjemcem účelové podpory (dotace) v rámci projektu "**Fyzika pevných látek pro 21. století (SOLID 21)**", registrační číslo projektu CZ.02.1.01 / 0.0 / 0.0 / 16_013 / 0000760 (dále jen „**Projekt**“), od Operačního programu Výzkum, vývoj a vzdělávání poskytovatele Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy ČR (dále jen „**OP VVV**“). Předmět plnění dle této Smlouvy bude spolufinancován ze strukturálních fondů EU.
- 2.4 Prodávající je vybraným dodavatelem zadávacího řízení vyhlášeného Kupujícím podle zákona č. 134/2016 Sb., o zadávání veřejných zakázek (dále jen „**ZZVZ**“), pod názvem „**Spektrální in-situ elipsometr**“ (dále jen „**Zadávací řízení**“) na dodání předmětu plnění dle této Smlouvy. Jak Zadávací řízení, tak Smlouva se řídí Pravidly pro žadatele a příjemce OP VVV, které jsou veřejně přístupné a pro smluvní strany jsou závazné.
- 2.5 Výchozími podklady pro dodání předmětu plnění dle této Smlouvy jsou
- 2.5.1 Technické specifikace předmětu plnění jako Příloha č. 1**
- 2.5.2 Nabídka Prodávajícího podaná v rámci Zadávacího řízení v rozsahu té části, která předmět plnění technicky popisuje (dále jen „**Nabídka**“) jako **Příloha č. 2**.
- V případě kolize Příloh Smlouvy má přednost technický požadavek vyšší úrovně a jakosti.
- 2.6 Prodávající prohlašuje, že disponuje veškerými odbornými předpoklady potřebnými pro dodání předmětu plnění, k činnosti dle Smlouvy je oprávněn a na jeho straně neexistují žádné překážky, které by mu bránily předmět plnění dle Smlouvy dodat.
- 2.7 Prodávající bere na vědomí, že kupující považuje účast prodávajícího ve veřejné zakázce při splnění kvalifikačních předpokladů za potvrzení skutečnosti, že prodávající je ve smyslu ustanovení § 5 odst. 1 zákona č. 89/2012 Sb., občanský zákoník (dále jen „**OZ**“), schopen při plnění této Smlouvy jednat se znalostí a pečlivostí, která je s jeho povoláním nebo stavem spojená, s tím, že případné jeho jednání bez této odborné péče půjde k jeho tíži. Prodávající nesmí svou kvalitu odborníka ani své hospodářské postavení zneužít k vytváření nebo k využití závislosti slabší strany a k dosažení zřejmé a nedůvodné nerovnováhy ve vzájemných právech a povinnostech Smluvních stran.
- 2.8 Prodávající bere na vědomí, že Kupující není ve vztahu k předmětu této Smlouvy podnikatelem, a ani se předmět této Smlouvy netýká podnikatelské činnosti Kupujícího.



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

**MS
MT**
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

- 2.9 Prodávající bere na vědomí, že dodání předmětu plnění ve stanovené době a kvalitě, jak vyplývá z Příloh č. 1 a 2 této Smlouvy (včetně předání a vyúčtování), je pro Kupujícího zásadní. V případě, že Prodávající nesplní smluvní požadavky, může Kupujícímu vzniknout škoda.
- 2.10 Prodávající prohlašuje, že přejímá na sebe nebezpečí změny okolností ve smyslu ustanovení § 1765 odst. 2 OZ.
- 2.11 Smluvní strany prohlašují, že zachovají mlčenlivost o skutečnostech, které se dozvědí v souvislosti s touto Smlouvou a při jejím plnění a jejichž vyjádření by jim mohlo způsobit újmu. Tímto nejsou dotčeny povinnosti Kupujícího vyplývající z právních předpisů.

3. PŘEDMĚT SMLOUVY

- 3.1 Předmětem této Smlouvy je závazek Prodávajícího odevzdat Kupujícímu a převést na Kupujícího vlastnické právo k **spektrálnímu in-situ elipsometru** specifikovanému v přílohách č. 1 a 2 této Smlouvy (dále jen „**Přístroj**“) a Kupující se zavazuje Přístroj převzít a zaplatit Prodávajícímu za Přístroj sjednanou cenu.
- 3.2 Součástí plnění je:
- 3.2.1 doprava Přístroje včetně příslušenství dle Příloh č. 1 a 2 této Smlouvy do místa plnění, jeho vybalení a kontrola,
 - 3.2.2 instalace Přístroje a jeho uvedení do chodu v místě plnění,
 - 3.2.3 dodání instrukcí a návodů k obsluze a údržbě Přístroje v českém nebo anglickém jazyce Kupujícímu, a to v elektronické nebo tištěné podobě,
 - 3.2.4 demonstrace dosažitelné přesnosti Přístroje před jeho převzetím,
 - 3.2.5 zaškolení obsluhy v délce 8 hodin pro min. 3 osoby,
 - 3.2.6 záruční servis.
- 3.3 Prodávající odpovídá za to, že Přístroj a související služby budou v souladu s touto Smlouvou včetně Příloh, platnými technickými a kvalitativními normami, a že jej Kupující bude moci užívat k danému účelu. V případě kolize norem platí vždy norma nebo ta její část, v níž jsou stanovena přísnější kritéria.
- 3.4 Dodaný Přístroj a všechny jeho součásti musí být nové, nepoužité.

4. DOBA PLNĚNÍ

- 4.1 Prodávající se zavazuje Přístroj řádně předat po předchozí instalaci, demonstraci jeho funkčnosti a zaškolení obsluhy nejpozději do 5 měsíců ode dne uzavření smlouvy.
- 4.2 Prodávající je povinen oznámit Kupujícímu termín dodání a instalace Přístroje v předstihu alespoň 3 pracovních dnů.



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

**MS
MT**
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

5. KUPNÍ CENA, FAKTURACE, PLACENÍ

- 5.1 Kupní cena vychází z Nabídky a činí 3 680 000,- Kč (slovy: tři miliony šest set osmdesát tisíc korun českých) bez daně z přidané hodnoty (dále jen „**Kupní Cena**“). Daň z přidané hodnoty vypořádají Smluvní strany dle platných českých právních předpisů.
- 5.2 Kupní Cena zahrnuje veškeré plnění Prodávajícího směřující ke splnění požadavků Kupujícího na řádné dodání Přístroje dle této Smlouvy, včetně veškerých poplatků, cla a pojištění a nákladů na dopravu, instalaci a proškolení obsluhy.
- 5.3 Kupní Cenu je Prodávající oprávněn fakturovat po řádném předání a převzetí Přístroje dle odst. 8.5 Smlouvy na základě předávacího protokolu.
- 5.4 Daňový doklad – faktura vystavená Prodávajícím na základě této Smlouvy musí obsahovat všechny náležitosti stanovené zákonem č. 235/2004 Sb., o dani z přidané hodnoty, v platném znění, číslo Projektu a číslo této Smlouvy.
- 5.5 Kupující preferuje elektronickou fakturaci na elektronickou adresu efakтуры@fzu.cz. Vystavené daňové doklady nesmí být v rozporu s mezinárodními dohodami o zamezení dvojího zdanění, budou-li se na konkrétní případ vztahovat.
- 5.6 Lhůta splatnosti daňových dokladů je třicet (30) dnů od data jejich doručení Kupujícímu (dále jen „**Lhůta splatnosti**“). Zaplacením účtované částky se rozumí den jejího odeslání na účet Prodávajícího.
- 5.7 Pokud daňový doklad – faktura nebude vystavena v souladu s platebními podmínkami stanovenými Smlouvou nebo nebude splňovat požadované zákonné náležitosti, je Kupující oprávněn daňový doklad Prodávajícímu vrátit jako neúplný k doplnění, resp. nesprávně vystavený k novému vystavení, a to ve lhůtě pěti (5) pracovních dnů od data jeho doručení Kupujícímu. Kupující přitom není v prodlení s úhradou Kupní Ceny nebo její části. Nová Lhůta splatnosti začne plynout dnem doručení opraveného nebo nově vyhotoveného daňového dokladu Kupujícímu.
- 5.8 Kupující je oprávněn pozastavit či jednostranně započítat proti pohledávkám Prodávajícího kteroukoli z plateb z důvodu:
- 5.8.1 škody způsobené Prodávajícím,
- 5.8.2 smluvní pokuty a jiné majetkové sankce.
- 5.9 Prodávající není oprávněn započítat žádnou svou pohledávku proti pohledávce Kupujícího z této smlouvy.

6. VLASTNICKÉ PRÁVO

- 6.1 Vlastnické právo k Přístroji a zároveň i nebezpečí škody přechází na Kupujícího jeho řádným předáním dle odst. 8.5 Smlouvy.



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

MSMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

7. MÍSTO DODÁNÍ A PŘEDÁNÍ PŘÍSTROJE

- 7.1 Místem dodání a předání Přístroje je objekt Fyzikálního ústavu AV ČR, v. v. i., pracoviště Na Slovance 1999/2, 182 00 Praha 8, místnost č. 162.

8. DODÁNÍ, INSTALACE, PŘEDÁNÍ

- 8.1 Prodávající na své náklady přepraví Přístroj do místa dodání a **předání**. Je-li dodávka neporušená, vystaví Kupující Prodávajícímu dodací list.
- 8.2 Prodávající provede a zdokumentuje instalaci Přístroje a zahájí demonstraci dosažitelné přesnosti Přístroje (zkušební test) spočívající v ověření funkčnosti a splnění technických požadavků podle Přílohy č. 1 a 2 této Smlouvy.
- 8.3 Prodávající na své náklady provede na místě dodání Přístroje po jeho instalaci zaškolení obsluhy zaměřené na základní ovládání Přístroje v rozsahu 8 hodin.
- 8.4 Součástí předávacího řízení je předání technické dokumentace vztahující se k Přístroji, návod k užívání a prohlášení o shodě dodaného Přístroje a všech jeho součástí se schválenými standardy.
- 8.5 Předávací řízení je ukončeno předáním Přístroje Kupujícímu potvrzeným předávacím protokolem obsahujícím specifikaci provedených testů (dále jen „**Předávací protokol**“). Předávací protokol obsahuje tyto povinné náležitosti:
- 8.5.1 Údaje o Prodávajícím, Kupujícím a subdodavatelích,
 - 8.5.2 popis Přístroje včetně soupisu komponent a sériových / výrobních čísel,
 - 8.5.3 provedené zkušební testy,
 - 8.5.4 potvrzení o zaškolení obsluhy,
 - 8.5.5 seznam technické dokumentace včetně manuálu,
 - 8.5.6 případná výhrada Kupujícího týkající se drobných vad a nedodělků a způsobu a doby jejich odstranění,
 - 8.5.7 datum podpisu protokolu o předání a převzetí Přístroje.
- 8.6 Předání Přístroje nezbavuje Prodávajícího odpovědnosti za škody vzniklé v důsledku vad.
- 8.7 Kupující není povinen převzít Přístroj, který by vykazoval vady a nedodělky, byť by samy o sobě ani ve spojení s jinými nebránily řádnému užívání Přístroje. V tomto případě vydá Prodávajícímu zápis o nepřevzetí Přístroje s uvedením důvodu.
- 8.8 Nevyužije-li Kupující svého práva nepřevzít Přístroj vykazující vady a nedodělky, uvedou Prodávající a Kupující v Předávacím protokolu soupis zjištěných vad a nedodělků, včetně způsobu



a termínu jejich odstranění. Nedojde-li k dohodě mezi Smluvními stranami o termínu odstranění vad, platí, že tyto vady mají být odstraněny ve lhůtě 48 hodin ode dne předání a převzetí Přístroje.

9. ZAJIŠTĚNÍ TECHNICKÉ PODPORY

9.1 Prodávající je povinen poskytovat Kupujícímu bezplatné e-mailové a telefonické konzultace a technickou podporu týkající se analýzy dat, měření vzorků, poradenství a možnosti ověření měření na zařízení v laboratořích výrobce, a to po celou dobu trvání záruční doby. Prodávající se zavazuje poskytnout Kupujícímu konzultace a technickou podporu vztahující se k předmětu plnění i v pozáruční době.

9.2 Prodávající je povinen poskytovat Kupujícímu bezplatnou aplikační podporu při vyhodnocování změřených spekter a při tvorbě automatizovaných postupů a kalibrací (možnost zaslání souborů e-mailem, jejich zhodnocení a potřebné úpravy).

10. ZÁSTUPCI, OZNAMOVÁNÍ:

10.1 Prodávající zmocnil tyto zástupce odpovědné za dodávku Zboží a ke komunikaci s Kupujícím:

██████████
██████████████████
██████████████████

10.2 Kupující zmocnil tyto zástupce odpovědné za komunikaci s Prodávajícím:

██████████
██████████████████
██████████████████

10.3 Kontaktní osoby lze změnit jednostranným písemným prohlášením Smluvní strany doručeným druhé Smluvní straně.

10.4 Veškerá oznámení učiněná mezi Smluvními stranami podle této Smlouvy musí být vyhotovena písemně a doručena druhé Smluvní straně osobně (s písemným potvrzením o převzetí) nebo doporučeným dopisem (na adresu Kupujícího), či jinou formou registrovaného poštovního nebo elektronického styku s elektronickým podpisem na adresu epodatelna@fzu.cz v případě Kupujícího a info@optixs.cz v případě Prodávajícího.

10.5 Ve věcech odborných nebo technických (jednání o předvedení Přístroje, oznámení potřeby záručního, mimozáručního a pozáručního servisu apod.) je přípustná elektronická komunikace prostřednictvím zástupců ve věcech technických na e-mailové adresy uvedené v odst. 10.1 a 10.2 Smlouvy.

11. PŘEDČASNÉ UKONČENÍ SMLOUVY

11.1 Tuto Smlouvu lze předčasně ukončit dohodou Smluvních stran nebo odstoupením od Smlouvy z důvodů stanovených v zákoně nebo ve Smlouvě.



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

**MS
MT**
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

- 11.2 Kupující je oprávněn od Smlouvy odstoupit bez jakýchkoliv sankcí na jeho straně, nastane-li některá z níže uvedených skutečností:
- 11.2.1 Prodávající nesplní lhůtu plnění dle odst. 4.1 Smlouvy,
 - 11.2.2 při předání Přístroje nebudou splněny technické parametry či podmínky dle požadované technické specifikace podle Příloh č. 1 a 2 a dle platných technických norem, zejména neprokáže-li se při demonstraci Přístroje (zkušebních testech) požadovaná přesnost,
 - 11.2.3 vyjdou najevo skutečnosti svědčící o tom, že Prodávající nebude schopen Přístroj dodat,
 - 11.2.4 Prodávající nebude splňovat kvalifikační předpoklady v rámci Zadávacího řízení.
- 11.3 Prodávající je oprávněn od Smlouvy odstoupit v případě, že Kupující je v prodlení se zaplacením daňového dokladu - faktury delším než 2 měsíce s výjimkou případů, kdy Kupující nezaplatil fakturu z důvodu vad dodaného Přístroje nebo porušení Smlouvy Prodávajícím.
- 11.4 Účinky odstoupení od Smlouvy nastávají dnem doručení písemného oznámení jedné Smluvní strany o odstoupení od Smlouvy druhé Smluvní straně. Strana, které bylo před odstoupením od Smlouvy poskytnuto plnění druhou stranou, toto plnění vrátí.

12. POJIŠTĚNÍ, ODPOVĚDNOST ZA ŠKODU

- 12.1 Prodávající se zavazuje pojistit Přístroj proti veškerým rizikům, a to ve výši ceny Přístroje a po dobu vymezenou zahájením přepravy až do předání (odevzdání) Kupujícímu. V případě porušení této povinnosti odpovídá Prodávající za vzniklou škodu.
- 12.2 Prodávající odpovídá za škodu, kterou sám způsobí, rovněž odpovídá Kupujícímu za škodu, kterou způsobí třetí osoby, které zavázal provést plnění nebo jeho část dle této Smlouvy.

13. ZÁRUKA, MIMOZÁRUČNÍ SERVIS

- 13.1 Prodávající poskytuje Kupujícímu celkovou záruku za jakost dodaného Přístroje po dobu 24 měsíců. Záruka za jakost počíná běžet dnem následujícím po podpisu předávacího protokolu dle odst. 8.5 Smlouvy.
- 13.2 Prodávající se zavazuje zajistit bezplatný servis prostřednictvím autorizovaných techniků a pravidelné servisní prohlídky v místě předání Přístroje v rozsahu stanoveném výrobcem po celou dobu záruční doby dle této Smlouvy, včetně oprav, dodávky náhradních dílů, dopravy a práce autorizovaného servisního technika.
- 13.3 Zjistí-li Kupující závadu, vyzve Prodávajícího k jejímu odstranění na adrese: servis@optixs.cz.
- 13.4 Prodávající je povinen odstranit uplatněné vady ve lhůtě 14 dnů ode dne přijetí reklamačního oznámení. V případě vady nikoli běžné je Prodávající povinen provést opravu v době obvyklé charakteru vady a dle toho stanovit termín předání opravené věci.



- 13.5 Náklady související s opravou včetně přepravného a cestovného vždy hradí Prodávající.
- 13.6 Opravený Přístroj předá Prodávající Kupujícímu na základě předávacího protokolu o opravě vady (dále jen „**Protokol o opravě vady**“) obsahujícího potvrzení obou Smluvních stran, že Přístroj byl zbaven vad.
- 13.7 Na opravenou část Přístroje se vztahuje záruční doba dle odst. 13.1 a počíná běžet dnem odstranění vady Přístroje doloženého Protokolem o opravě vady.
- 13.8 Vykazuje-li Přístroj vady, pro které jej nelze prokazatelně užívat v plném rozsahu více jak 40 dnů (doba závad) během šesti nebo méně po sobě jdoucích měsíců záruční doby, je Prodávající povinen odstranit vadu dodáním nového Přístroje bez vady dle § 2106 odst. (1) písm. a) OZ ve lhůtě 60 dnů ode dne odeslání výzvy k dodání, nedohodnou-li se Smluvní strany jinak.
- 13.9 Kupující má nárok na úhradu 500,- Kč za každý den, po který nemohl Přístroj pro vadu podléhající záruční opravě používat, počínaje 15. dnem po uplatnění záruční vady.
- 13.10 Prodávající se zavazuje zajistit mimozáruční servis v místě předání Přístroje včetně oprav, zajištění dodávky náhradních dílů a dopravy a práce servisního technika za cenu nepřevyšující cenu obvyklou a ve lhůtě dle čl. 13.3 a 13.4 Smlouvy, a to po dobu nejméně 5 let.

14. SMLUVNÍ POKUTY

- 14.1 Kupující je oprávněn uplatnit vůči Prodávajícímu smluvní pokutu ve výši 0,1 % z Kupní Ceny za každý započatý den prodlení s plněním povinností dle odst. 4.1 a 13.8 Smlouvy.
- 14.2 V případě prodlení Prodávajícího s provedením mimozáruční opravy je Kupující oprávněn uplatnit vůči Prodávajícímu smluvní pokutu ve výši 300,- Kč za každý započatý den prodlení.
- 14.3 V případě uplatnění důvodů pro odstoupení od Smlouvy dle odst. 11.2.1 a 11.2.2 je Kupující oprávněn uplatnit vůči Prodávajícímu smluvní pokutu ve výši 30 % Kupní Ceny.
- 14.4 Pro případ prodlení s úhradou kterékoli splatné pohledávky (peněžitého dluhu) dle Smlouvy je prodávající Kupující či Prodávající (dlužník) povinen zaplatit druhé Smluvní straně (věřiteli) úrok z prodlení v zákonné výši za každý započatý den prodlení.
- 14.5 Smluvní pokuta je splatná do 30 dnů ode dne výzvy k zaplacení.
- 14.6 Zaplacením smluvní pokuty nejsou dotčeny nároky smluvních stran na náhradu škody, použití ustanovení § 2050 OZ je vyloučeno.

15. SPORY

- 15.1 Veškeré spory vzniklé z této Smlouvy či z právních vztahů s ní souvisejících budou Smluvní strany řešit jednáním. V případě, že nebude možné spor urovnat jednáním, bude takový spor rozhodovat na návrh jedné ze Smluvních stran soud v České republice, jehož místní příslušnost je určena sídlem Kupujícího.



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

MSMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

16. ZÁVĚREČNÁ A JINÁ UJEDNÁNÍ

- 16.1 Tato Smlouva se řídí zejména zákonem č. 89/2012, občanský zákoník.
- 16.2 Veškeré změny či doplnění Smlouvy lze učinit pouze na základě písemné dohody Smluvních stran, neumožňuje-li jednostrannou změnu Smlouva či právní předpis.
- 16.3 Smluvní strany výslovně souhlasí s tím, aby Smlouva jako celek včetně všech příloh a údajů o Smluvních stranách, předmětu Smlouvy, číselném označení Smlouvy, Ceny a datu jejího uzavření byla uveřejněna v souladu se zákonem č. 340/2015 Sb., o zvláštních podmínkách účinnosti některých smluv, uveřejňování těchto smluv a registru smluv, v platném znění (dále jen „ZRS“). Smluvní strany prohlašují, že veškeré informace uvedené ve Smlouvě a jejích přílohách nepovažují za obchodní tajemství ve smyslu § 504 OZ a udělují svolení k jejich užití a zveřejnění bez stanovení jakýchkoliv dalších podmínek.
- 16.4 Smluvní strany se dohodly, že uveřejnění smlouvy prostřednictvím registru smluv v souladu se ZRS zajistí Kupující.
- 16.5 Nedílnou součástí Smlouvy jsou tyto přílohy:
- Příloha č. 1: Technická specifikace
- Příloha č. 2: Nabídka Prodávajícího v rozsahu části, která technicky popisuje Přístroj
- 16.6 Smluvní strany prohlašují, že Smlouvu před jejím podepsáním přečetly, jejímu obsahu rozumí a s jejím obsahem souhlasí. Na důkaz svého souhlasu připojují obě Smluvní strany své podpisy.

V Praze dne

V Praze

Jméno: RNDr. Michael Prouza, Ph.D.
Funkce: ředitel

Jméno: Ing. Aleš Jandík
Funkce: jednatel společnosti



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Příloha č. 1 – Technické specifikace

Přístroj musí zahrnovat součásti a splňovat technické podmínky uvedené v této tabulce:

Popis a minimální specifikace Přístroje stanovená Kupujícím	Popis a specifikace Přístroje nabízeného Prodávajícím	Splňuje ANO/NE
Min. technické parametry zařízení - ELIPSOMETR		
Spektrální rozsah měření min. od 210 nm do alespoň 1000 nm. Možnost rozšíření o NIR rozsah až do min. 1650 nm při zachování rychlosti měření	Spektrální rozsah 210 – 1000 nm s možností rozšíření do NIR oblasti, a to až do 1690 nm při zachování rychlosti měření díky použití lineárního InGaAs detektoru paralelně se CCD detektorem	ANO
spektrální rozsah zajištěný jedinou detekční jednotkou bez nutnosti výměny detektoru či manuálního přepínání, spektrální detekce na bázi multikanálového detektoru (CCD, CMOS) pro rychlý záznam celého spektra v jednom okamžiku	Celý spektrální rozsah je zajištěn jedinou detekční CCD jednotkou se záznamem celého spektra naráz v jednom okamžiku	ANO
možnost rychlého měření s ohledem na in-situ aplikace – kompletní měření vzorku c-Si se záznamem celého spektra při měření s požadovanou přesností měřených dat - max. 10 s	Rychlé měření využívající technologii rotujícího kompenzátoru umožňující proměření kompletního spektra za 50 ms, typická doba měření vzorku s průměrováním pro snížení poměru šumu ku signálu je 1 až 5 sekund	ANO
Možnost rychlého měření celého spektra při konstantní poloze analyzátoru pro dynamická měření - celé spektrum do 100 ms	Celé spektrum proměřeno za 50 ms při statické poloze analyzátoru (rychlost dána rotací kompenzátoru - s frekvencí 20 Hz)	ANO
měření kompletního polarizačního stavu světla ve všech pozicích (i singulárních bodech dle fyzikální definice) po interakci se vzorkem včetně depolarizace	Přístroj umožňuje měření kompletního polarizačního stavu světla ve všech pozicích bez vzniku singulárních bodů dle fyzikální definice, včetně měření depolarizace po interakci se vzorkem a obecné elipsometrie (anizotropie)	ANO
Metoda měření - měření se zařazeným kompenzátozem pro vysokou citlivost pro všechny polarizace a v celém spektrálním oboru, tj. včetně singulárních bodů.	Měření metodou RCE (rotating compensator ellipsometry) umožňující vysoce měření citlivé pro všechny polarizační stavy v celém spektrálním oboru, včetně singulárních bodů	ANO
přesnost měření veličin Ψ , Δ v přímém průchodu vzduchem („straight-through“ konfigurace, kdy svazek prochází pouze vzduchem): $\Psi = 45^\circ \pm \text{max. } 0.1^\circ$ $\Delta = 0^\circ \pm \text{max. } 0.05^\circ$	Přesnost měření veličin Ψ a Δ v přímém průchodu vzduchem („straight-through“ konfigurace), svazek prochází pouze vzduchem: $\Psi = 45^\circ \pm 0.075^\circ$ $\Delta = 0^\circ \pm 0.05^\circ$	ANO
Opakovatelnost Ψ a Δ při přímém průchodu vzduchem pro vysokou spolehlivost naměřených dat (při alespoň 30 opakováních měření s průměrováním, při směrodatné odchylce 1σ): $\delta\Psi = \text{max } 0.02^\circ$ $\delta\Delta = \text{max } 0.02^\circ$	Opakovatelnost Ψ a Δ při přímém průchodu vzduchem (při 30 opakováních měření s průměrováním, při směrodatné odchylce 1σ): $\delta\Psi = 0.015^\circ$ $\delta\Delta = 0.015^\circ$	ANO
schopnost současného měření elipsometrických dat všech polarizačních stavů (Ψ a Δ) ve všech pozicích (i singulárních bodech dle fyzikální definice) po interakci se vzorkem včetně depolarizace, obecné elipsometrie	Přístroje umožňuje současné měření elipsometrických dat všech polarizačních stavů (Ψ a Δ) ve všech pozicích (i singulárních bodech dle fyzikální definice) po interakci se	ANO



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

(anizotropie) a měření Muellerovy matice (11 prvků MM) v celém oboru polarizačních stavů v reflexním i transmisním módu jako funkci vlnové délky a případně úhlu dopadu.	vzorkem včetně depolarizace, obecné elipsometrie (anizotropie) a měření Muellerovy matice (11 prvků MM) v celém oboru polarizačních stavů v reflexním i transmisním módu jako funkci vlnové délky a případně úhlu dopadu.	
modulární systém musí umožňovat rychlou změnu konfigurace z ex-situ na in-situ a naopak bez nutnosti kvalifikované adjustace. In-situ znamená možnost elipsometrických měření přímo ve vakuové komoře.	Systém obsahující rozšíření o extra sadu kabelů, optické vlákno vhodné pro celý spektrální rozsah měření a kinematické nástavce pro možnost upevnění na vakuovou komoru pro rychlou záměnu mezi <i>in situ</i> a <i>ex situ</i> měřeními (plug & play – výměna bez nutnosti kvalifikované adjustace).	ANO
Konfigurace elipsometru pro ex-situ měření s motorizovaným goniometrem Theta-2Theta v horizontálním uspořádání polohy vzorku. Rozsah goniometru min. 45° - 90° s kontinuální možností změny úhlu, s přesností nastavení úhlu lepší než 0,05° a s opakovatelností nastavení polohy < 0,005°	Sestava elipsometru s variabilním úhlem měření, úhel dopadu je plně motorizovaný, automaticky nastavitelný a to v rozsahu 45° – 90° a to s přesností nastavení lepší než $\pm 0,02^\circ$ a opakovatelností lepší než 0.005° . Jedná se o klasický kontinuálně nastavitelný goniometr Theta – 2Theta.	ANO
držák vzorku (stolek) umožňující motorizovaný výškový posuv a alespoň manuální nastavení náklonu vzorku	Držák vzorku umožňující nastavení polohy vzorku je součástí sestavy, jde o stolek s motorizovaným posuvem v ose z s rozsahem pohybu 18 mm a ručním naklápěním. Vlastní nastavení pozice vzorku a optimalizace jeho polohy pro vlastní měření je dáno jeho naklápěním a posuvem v ose z.	ANO
přesné nastavení polohy vzorku snímáno integrovaným kvadrantovým detektorem nebo podobným integrovaným systémem pracujícím přímo se signálním svazkem pro snadné a přesné nastavení optimální polohy vzorku a nastavení úhlu dopadu - s přesností minimálně 0,01°	Součástí sestavy je integrovaný kvadrantový detektor pro precizní nastavení polohy vzorku, pracující se signálním svazkem. Kvadrantový detektor umožňuje nastavení vzorku s úhlovým rozlišením $0,001^\circ$.	ANO
dodání konfigurace pro měření s mikrobodem pro dosažení spotu na vzorku s velikostí < 100 μm (v kratší poloose). Příslušenství pro měření v mikrobodu snadno připojitelné ke stávající konfiguraci elipsometru bez nutnosti cokoli v stávajícího hardwaru a softwaru měnit.	Součástí sestavy je fokusační nástavec s ohniskovou vzdáleností 27 mm s velikostí bodu v ohnisku 80 μm v kratší ose (delší osa závislá na zvoleném úhlu dopadu - koeficient: $1/\cos \alpha$). Nástavec je snadno připojitelný a jeho připojení/odpojení nevyžaduje žádné hardwarové ani softwarové změny	ANO
Alespoň manuální XY posuvný stolek s posunem v rozsahu alespoň 50 mm v obou osách	Manuální XY stolek s rozsahem 50 mm v obou osách je součástí sestavy.	ANO
možnost měření malých i velkých vzorků v rozsahu minimálně od 2 mm do 50 mm	Sestava nabízí možnost měření malých i velkých vzorků v rozsahu minimálně od 2 mm do 200 mm.	ANO
in-situ příslušenství pro možnost měření přímo na vakuové komoře, zahrnující alespoň (kompletní sada pro in-situ měření je požadována z důvodu rychlé změny z ex-situ konfigurace na in-situ): <ul style="list-style-type: none"> • křemenné průzory, • příruby CF40 na komoru, 	in-situ sada příslušenství pro měření přímo na vakuové komoře, zahrnující: <ul style="list-style-type: none"> • křemenné průzory, • příruby CF40 na komoru, • držáky elipsometrických jednotek pro 	ANO



<ul style="list-style-type: none"> • držáky elipsometrických jednotek pro montáž na komoru, • prvky pro snadnou justáž náklonu na komoře, • sadu náhradních kabelů pro snadné přepínání z ex-situ do in-situ konfigurace • sadu vláken pro přivedení snímaných dat do spektrometru. 	<p>montáž na komoru,</p> <ul style="list-style-type: none"> • prvky pro snadnou justáž náklonu na komoře, • sadu náhradních kabelů pro snadné přepínání z ex-situ do in-situ konfigurace • sadu vláken pro přivedení snímaných dat do spektrometru 	
<p>příslušenství pro uživatele (součást dodávky):</p> <ul style="list-style-type: none"> • řídicí počítač s monitorem (včetně manuálů) • spojovací kabely • pomůcky pro kalibraci 	Součástí dodávky bude řídicí PC s monitorem, manuály, spojovací kabely a pomůcky pro kalibraci přístroje	ANO
Min. technické parametry zařízení - SOFTWARE		
<p>softwarové vybavení pro řízení a ovládání přístroje, nastavení parametrů měření, načítání dat i jejich následnou analýzu včetně jejich zpracování</p>	<p>Softwarové vybavení zajišťující řízení a ovládání přístroje, nastavení parametrů měření, načítání dat i jejich následnou analýzu včetně jejich zpracování, a to včetně didaktického layoutu usnadňující práci i laickému uživateli. Daný software nabízí celou škálu modelů a přístupů pro transmisní i reflexní elipsometrická data, možnosti jejich analýzy. Jedná se o komplexní a výkonný nástroj v oblasti elipsometrických měření. Uživateli umožňuje využít nejen dostupné modely, ale také vytvoření vlastních modelů na základě uživatelem definovaných vrstev a jejich disperzní závislosti.</p>	ANO
<p>přenositelnost na novější ovládací PC nebo novější operační systémy (WIN 10 a vyšší)</p>	<p>Přenositelnost SW na novější ovládací počítačovou sestavu s aktuálním operačním systémem (Windows 10 nebo vyšší)</p>	ANO
<p>min. 5 licencí pro instalaci na dalších počítačích z hlediska možného zpracování dat nezávisle na měření</p>	<p>Součástí sestavy je 5 SW licencí pro instalaci na dalších počítačích (další počítače nejsou součástí nabídky) pro nezávislou analýzu a zpracování dat</p>	ANO
<p>bezplatný upgrade SW včetně možnosti instalace na novější operační systém nebo HW (případná budoucí výměna řídicího počítače) po dobu záruky</p>	<p>Bezplatný upgrade SW s možností instalace na aktuální operační systém nebo nový ovládací HW po celou dobu záruky.</p>	ANO
<p><u>SW pro měření a analýzu dat musí zahrnovat alespoň:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. funkce pro automatickou kontrolu měření, včetně měření při více než jednom úhlu, měření v závislosti na čase, měření nejméně 11 prvků Muellerovy matice naráz, měření depolarizace 2. funkce pro zpracování dat (Ψ a Δ) změřených v závislosti na vlnové délce, úhlu a čase: výpočet (nafitování) závislostí veličin n a k na vlnové délce a tloušťky; to vše pro každou z vrstev, pokud je vzorek multivrstvou 3. model, který umožňuje zahrnout externě naměřená data transmise, reflexe v prostředí o jiném indexu 	<p><u>Nabízený systém umožňuje:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) automatickou kontrolu měření, včetně měření při více než jednom úhlu, měření v závislosti na čase, měření nejméně 11 prvků Muellerovy matice, měření depolarizace 2) zpracování dat (Ψ a Δ) změřených v závislosti na vlnové délce, úhlu a čase: výpočet (nafitování) závislostí veličin n a k na vlnové délce a tloušťky; to vše pro každou z vrstev pokud je vzorek multivrstvou 3) model umožňující zahrnout externě naměřená data transmise, reflexe 	ANO



<p>lomu, a to i v jiném rozsahu, než jsou elipsometrická data a obecně pro různou tloušťku vrstvy</p> <p>4. implementaci gradientních vrstev, materiálů tvořených směsí několika složek v předem neznámém poměru, povrchových drsných vrstev, korekce plynoucí z transparentního substrátu, "multiple sample analysis"</p> <p>5. dostupnost rozsáhlé databáze disperzních oscilačních modelů včetně Cauchy, "classical" absorption (Drude, Lorentz), Tauc-Lorentz, Cody-Lorentz (Tauc-Lorentz-Urbach), "Gaussian absorption" oscilátory; fitování všech parametrů podle těchto modelů;</p> <p>6. dostupnost rozsáhlé databáze charakteristik známých materiálů</p> <p>Kombinace položek 1 až 6 v jednom optickém modelu</p>	<p>v prostředí o jiném indexu lomu, a to i v jiném rozsahu, než jsou elipsometrická data a obecně pro různou tloušťku vrstvy</p> <p>4) implementaci gradientních vrstev, materiálů tvořených směsí několika složek v předem neznámém poměru, povrchových drsných vrstev, korekce plynoucí z transparentního substrátu, "multiple sample analysis"</p> <p>5) dostupnost rozsáhlé databáze disperzních oscilačních modelů včetně Cauchy, "classical" absorption (Drude, Lorentz), Tauc-Lorentz, Cody-Lorentz (Tauc-Lorentz-Urbach), "Gaussian absorption" oscilátory; fitování všech parametrů podle těchto modelů</p> <p>6) dostupnost rozsáhlé databáze charakteristik známých materiálů</p> <p>Kombinace všeho výše uvedeného v jednom optickém modelu a mnoho dalších funkcí</p>	
---	--	--

(Prodávající doplní v tabulce sloupce „Popis a specifikace Přístroje nabízeného Prodávajícím“ a „Splňuje ANO/NE“)

Účastníci zadávacího řízení uvedou v nabídce jednoznačné stanovisko postupně ke všem výše uvedeným bodům požadované technické specifikace, ze kterého bude zřejmé, zda nabízené zařízení splňuje (či překračuje) požadované parametry, popř. jakým způsobem nabízené zařízení zabezpečuje požadované funkce – viz výše uvedená tabulka.



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání


MSMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Příloha č. 2 - Nabídka Prodávajícího v rozsahu části, která technicky popisuje Přístroj



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Dodavatel:  OptiXs, s.r.o. Křivoklátská 37/9 19900 Praha Česká republika IČ: 02016770, DIČ: CZ02016770, Telefon: ██████████ Fax: ██████████ Mobil: ██████████ E-mail: ██████████ WWW: www.optixs.cz	Odběratel - sídlo: Fyzikální ústav AV ČR, v. v. i. Na Slovance 1999/2 18200 Praha Česká republika IČ: 68378271, DIČ: CZ68378271
Forma úhrady: Způsob dopravy: Termín: Vystaveno: 09.01.2019	Poštovní adresa: Fyzikální ústav AV ČR, v. v. i. Na Slovance 1999/2 18200 Praha Česká republika Místo určení: Fyzikální ústav AV ČR, v. v. i. Na Slovance 1999/2 18221 Praha 8 Česká republika Číslo poptávky:

Označení dodávky	Množství MJ	Sleva [%]	Cena za MJ	Sazba DPH	Základ [Kč]	Celkem [Kč]
Spektrální in-situ elipsometr	1,00 ks		3 680 000,00	21,00	3 680 000,00	4 452 800,00

Rekapitulace DPH v Kč

Základ 0%	0,00	DPH 0%	0,00
Základ 10%	0,00	DPH 10%	0,00
Základ 15%	0,00	DPH 15%	0,00
Základ 21%	3 680 000,00	DPH 21%	772 800,00
Celkem	3 680 000,00		772 800,00

Základ [Kč]	3 680 000,00
Celkem [Kč]	4 452 800,00

Registrace:

Registrováno u Městský soud v Praze pod číslem C 212818 / Registered at City Court in Prague under n. 212818

Zařízení pro bezkontaktní měření tloušťky a optických parametrů tenkých vrstev

Technický popis zařízení:

Jedná se o spektrální elipsometr se spektrálním rozsahem UV-NIR a variabilním úhlem měření, model M-2000 od americké firmy J. A. Woollam se silným aplikačně-podpurným týmem v Německém Darmstadtu (společnost LOT-QD). Nabízený systém má mnohostranné použití a je ideálním nástrojem pro studium vlastností většiny materiálů, je vhodný pro výzkum nanostruktur, povrchů a tenkých vrstev, detekování povrchových fázových přechodů, měření koncentrací volných nositelů nábojů, molekulárních vazeb, zajišťuje možnost výzkumu pásové struktury (včetně kritických bodů), možnost nedestruktivního výzkumu profilu indexu lomu v super-tenkých vrstvách, výzkum biomateriálů a biopovrchů, časově rozlišené měření rychlých procesů a další aplikace. Elipsometr umožní automatická měření při proměnném úhlu dopadu, přesné a snadné nastavení roviny vzorku a úhlu dopadu, měření malých vzorků, rychlé měření spekter v rozsahu jednotek až desítky sekund.

Technické parametry zařízení :

Elipsometrická část systému:

1. Spektrální rozsah měření: 210 – 1000 nm s rozlišením <5 nm (připadá 1,6 nm na 1 pixel). Možnost budoucího rozšíření do 1690 nm bez nutnosti přepínání detekční jednotky (simultánní měření v celém spektru).
2. Spektrální detekce je na bázi multikanálového CCD detektoru pro rychlý záznam celého spektra v jednom okamžiku.
3. Systém umožňuje rychlé měření – pro c-Si vzorek doba měření kompletních spekter maximálně do jednotek sekund. Jedná se o spektrální elipsometr s kontinuálně rotujícím kompenzátorem a CCD detekčním členem na výstupu, kdy je celé spektrum zaznamenáno v jediném okamžiku (v případě rozšíření do NIR shodný data rate pro oba typy detektoru - paralelní měření celého spektra současně). Rychlost měření je dána kontinuální rotací kompenzátoru a natáčením analyzátoru, což zaručuje rychlost měření v rozsahu 1 – 5 s (při běžném průměrování a optimálním poměru signál/šum). Minimální čas pro záznam celého spektra při úplné rotaci kompenzátoru s fixní polohou analyzátoru je 52 ms – pro dynamická měření veličin Psi (Ψ) a Delta (Δ).
4. Elipsometr umožňuje současné měření elipsometrických dat všech polarizačních stavů (Ψ a Δ) ve všech pozicích (i singulárních bodech dle fyzikální definice) po interakci se vzorkem včetně depolarizace, zobecněné elipsometrie (anizotropie), měří Muellerovu matici (11 prvků MM) v celém oboru polarizačních stavů v reflexním i transmisním módu jako funkci vlnové délky a úhlu dopadu.
5. Jedná se o modulační metodu PCSA (Polarizer-Compesator-Sample-Analyzer) s rotujícím kompenzátorem. Daná konfigurace zajišťuje vysokou citlivost měření v celém oboru polarizačních stavů a v celém spektrálním oboru. Rotující kompenzátor optimalizuje citlivost pro všechny polarizace, tedy i pro lineární polarizaci ($\Delta = 0^\circ$ nebo

180°). Bez tohoto není možné měřit singulární body (napr. sklo nebo sklo s tenkou vrstvou, nebo Si wafer), přitom je Δ parametrem důležitým pro měření velmi tenkých vrstev. Měří Δ v celém rozsahu 0 – 360°, což dovoluje separaci mezi pravotočivou či levotočivou polarizací a tím i určení indexu lomu tenké vrstvy oproti substrátu (nižší index lomu než substrát či vyšší index lomu vrstvy oproti substrátu), eliminuje singulární body u Ψ . Díky plynulé rotaci kompenzátoru je zaručené přesné měření Ψ a Δ v celém rozsahu (nevznikají singulární body). Přínosem je také vysoká přesnost při obecné elipsometrii (při měření depolarizace a anizotropie), pro Muellerovu matici různých úhlů dopadu.

6. Přesnost měření veličin Ψ a Δ v přímém průchodu vzduchem („straight-through“ konfigurace), svazek prochází pouze vzduchem :

$$\Psi = 45^\circ \pm 0.075^\circ \text{ a tedy } \tan \Psi = 1 \pm 0.0013^\circ$$

$$\Delta = 0^\circ \pm 0.05^\circ \text{ a tedy } \cos \Delta = 1 \pm 0.000015$$

7. Měření probíhá při průměrování po dobu maximálně 10 s (typicky 1 – 5 s), při sejmutí celého spektra (s počtem 490 vlnových délek). Dané hodnoty lze demonstrovat v průběhu instalace a prokázat tak kvalitu přístroje.
8. Elipsometr měří současně 11 prvků normované Muellerovy matice v celém oboru polarizačních stavů v reflexním i transmisním módu jako funkci vlnové délky a úhlu dopadu.
9. Elipsometr měří depolarizaci a anizotropii vzorku.
10. Možnost měření reflexní i transmisní elipsometrie, elipsometr nabízí horizontální uspořádání s goniometrem Theta-2Theta, pro transmisní měření lze zakoupit v rámci příslušenství nástavec s variabilním úhlem nastavení pro plnohodnotné měření v transmisním módu.

Parametry mechanické části systému:

1. Jedná se o elipsometr s variabilním úhlem měření, úhel dopadu je plně automaticky nastavitelný a to v rozsahu 45° – 90° a to s přesností nastavení lepší než $\pm 0,02^\circ$ a opakovatelností lepší než 0.005°. Jedná se o klasický goniometr Theta – 2Theta, goniometr je motoricky stavitelný.
2. Pro zajištění přesné polohy a najustování vzorku slouží stůl s naklápěním v osách x, y a posuvem v ose z v kombinaci s integrovaným kvadrantovým detektorem s citlivostí 0,001°, který je umístěn v optické dráze měřicího svazku. Tato metoda zajistí přesnost polohy vždy, na rozdíl od metody, kdy se vkládá separátní jednotka autokolimátoru. Použití kvadrantového detektoru je velmi jednoduché a přesné díky softwarovému zobrazení na displeji. Detektor je umístěn přímo na rameni goniometru a je jeho součástí (nejde o odnímatelný prvek), takže garantuje vždy správnou polohu vzorku.
3. Držák vzorku (stůl) umožňující nastavení polohy vzorku je součástí sestavy, půjde o stůl s motorizovaným posuvem v ose z s rozsahem pohybu 18 mm a ručním naklápěním. Vlastní nastavení pozice vzorku a optimalizace jeho polohy pro vlastní měření je dáno jeho naklápěním a posuvem v ose z.

4. Systém lze v budoucnu dovybavit motorizovaným XY skenovacím stolem s automatickým posuvem v obou osách x a y s minimálním krokem posuvu $2,5 \mu\text{m}$ a softwarovým rozšířením pro mapování povrchu.
5. Sestava nabízí možnost měření malých i velkých vzorků v rozsahu minimálně od 2 mm do 200 mm .
6. Rozšíření o extra sadu kabelů, optické vlákno vhodné pro celý spektrální rozsah měření a kinematické nástavce pro možnost upevnění na vakuovou komoru pro *in situ* měření.
7. Fokusační nástavec s ohniskovou vzdáleností mm s velikostí bodu v ohnisku $80 \mu\text{m}$ v kratší ose (delší osa větší, závislá na zvoleném úhlu dopadu: $1/\cos \alpha$).
8. Součástí sestavy je dvouosý manuální polohovací stůl s rozsahem 50 mm v obou osách.

Software:

1. Softwarové vybavení zajišťuje řízení a ovládání přístroje, nastavení parametrů měření, načítání dat i jejich následnou analýzu včetně jejich zpracování. Je včetně didaktického layoutu usnadňující práci i laickému uživateli. Daný software nabízí celou škálu modelů a přístupů pro transmisní i reflexní elipsometrická data, možnosti jejich analýzy. Jedná se o komplexní a výkonný nástroj v oblasti elipsometrických měření. Uživateli umožní uje využít nejen dostupné modely, ale také vytvoření vlastních modelů na základě uživatelem definovaných vrstev a jejich disperzní závislosti.
2. Softwarové vybavení umožní uje měření transmisních a reflexních spekter, úhlové závislosti intenzity rozptylu světla, depolarizace a optické anizotropie (s libovolnou orientací optických os), dále lze určovat drsnost povrchů a rozhraní, lze provádět měření průběhu optických konstant a řadu dalších vlastností. Vše je podrobně uvedeno v popisu softwaru dále. Software zajistí zpracování elipsometrických spekter (včetně prvků Muellerovy matice) spolu s měřením intenzity spekter v reflexním a transmisním módu.
3. Daný systém umožní:
 - a. automatickou kontrolu měření, včetně měření při více než jednom úhlu, měření v závislosti na čase, měření nejméně 11 prvků Muellerovy matice, měření depolarizace
 - b. zpracování dat (Ψ a Δ) změřených v závislosti na vlnové délce, úhlu a čase: výpočet (nafitování) závislostí veličin n a k na vlnové délce a tloušťky; to vše pro každou z vrstev pokud je vzorek multivrstvou
 - c. implementaci gradientních vrstev, materiálů tvořených směsí několika složek v předem neznámém poměru, povrchových drsných vrstev, korekce plynoucí z transparentního substrátu, "multiple sample analysis"
 - d. dostupnost rozsáhlé databáze disperzních oscilačních modelů včetně Cauchy, "classical" absorption (Drude, Lorentz), Tauc-Lorentz, Cody-Lorentz (Tauc-Lorentz-Urbach), "Gaussian absorption" oscilátory; fitování všech parametrů podle těchto modelů;
 - e. dostupnost rozsáhlé databáze charakteristik známých materiálů
 - f. kombinace všeho výše uvedeného v jednom optickém modelu a mnoho dalších funkcí
4. Dodatečné licence: V rámci nabízeného systému bude dodáno celkem 5 licencí pro SW CompletEASE. Přídavné licence na software lze využít pro jeho instalaci na dalších

počítačích z hlediska možného zpracování dat nezávisle na měření.

Detailní popis softwaru CompleteEASE

1. Software CompleteEASE nabízí celou škálu modelů a přístupů pro transmisní i reflexní elipsometrická data, možnosti jejich analýzy, jde o komplexní a výkonný nástroj v oblasti elipsometrických měření. Uživateli umožní uje využít nejen dostupné modely, ale také vytvoření vlastních modelů na základě uživatelem definovaných vrstev a jejich disperzní závislosti. Pět licencí na SW CompleteEASE bude součástí dodávky. Uživatel ho bude moci využít ať už pro vlastní měření nebo separátně na dalším PC pro analýzu a vyhodnocení naměřených dat.

Software umožňuje plnohodnotné načítání dat v různých režimech:

- a. standardní parametry elipsometrie Ψ a Δ v reflexním či transmisním módu jako funkci vlnové délky a úhlu dopadu a času
- b. statická data (ex situ měření), dynamická data (in situ aplikace jako růst vrstev, depozice, leptání, atd.)
- c. Jonesovu matici v reflexním i transmisním módu jako funkci vlnové délky a úhlu dopadu
- d. Muellerovu matici v reflexním i transmisním módu jako funkci vlnové délky a úhlu dopadu
- e. ATR měření jako funkci vlnové délky a úhlu dopadu
- f. depolarizační měření jako funkci vlnové délky a úhlu dopadu
- g. měření intenzity prostupu či odrazu jako funkci vlnové délky a úhlu dopadu a času
- h. měření anizotropních materiálů jako funkci vlnové délky a úhlu dopadu a času
- i. možnost provádět korekce pro případ měření vrstev na transparentním substrátu, opačné měření vrstvy ze strany průhledného substrátu atd.
- j. možnost externího řízení elipsometru přes jiné zařízení, jehož součástí elipsometr je

Software zahrnuje funkce pro kompletní analýzu získaných dat:

- a. vyhodnocení anizotropie opticky jednoosých i dvouosých materiálů s absorpcí či bez, určení Eulerova úhlu
- b. parametrické modelování s interaktivními modely, které dovoluje kombinovat různé druhy oscilátorů snadným ovládáním přes myš, jako např. Gauss, Lorentz, Tauc-Lorentz, Tauc-Cody, atd., dostupné modely jsou uvedeny podrobně dále
- c. komplexní aproximaci pro automatizované hledání startovních hodnot parametrů
- d. analýzu pro zadní zpětnou reflexi
- e. analýzu pro měření z opačné strany
- f. možnost stanovení tloušťky měřeného vzorku
- g. analýzu pro ATR konfiguraci
- h. statistické vyhodnocení
- i. paralelní aproximaci různých parametrů: Ψ , Δ , odrazivost, propustnost, depolarizaci, Muellerovu matici různých úhlů dopadu,...
- j. vícenásobnou analýzu vzorků při současném užití různých modelů na různá měření několika vzorků
- k. povrchy tekutých krystalů

Dostupné modely:

- a. jednoduchá vrstva – s absorpcí nebo bez absorpce
- b. vícevrstvá struktura – použití teorie EMA, 2 – 3 složky dle EMA, Bruggeman nebo Maxwell-Garnett
- c. uživatelem definovaná vrstva – definovaná disperzní závislost
- d. stupňované kompozitní vrstvy – změna kompozitu jako funkce hloubky
- e. strukturované vrstvy
- f. vícevrstvá struktura na přední či zadní části substrátu – jedné nebo druhé části nebo obou
- g. povrchové drsné struktury – použití teorie EMA
- h. meziplošné drsné struktury – použití teorie EMA
- i. slitinové materiály typu $Al_xGa_{1-x}As$, $Hg_xCd_{1-x}Te$, Si_xGe_{1-x} , SiO_xN_y , atd.
- j. vrstvy s nerovnoměrnou tloušťkou – lze aplikovat na všechny uvedené modely
- k. mřížkové struktury – kombinace opakovaného počtu výše uvedených vrstev
- l. anizotropní vrstvy a materiály s orientovanou optickou osou: kolmo na povrch vzorku, v rovině vzorku (zde jsou možnosti typu kolmo na rovinu dopadu, paralelně s rovinou dopadu nebo v libovolném úhlu k rovině dopadu), případně v libovolném úhlu k rovině dopadu při obecně orientované optické ose.
- m. povrchy tekutých krystalů
- n. analýza mnohočetných vzorků – fitace optické konstanty materiálu mnohočetných vzorků se stejnými vrstvami rozdílné tloušťky.

Fitace parametrů:

- a. jednovrstvé struktury: tloušťka, index lomu, koef. extinkce
- b. vícevrstvé struktury: tloušťka, index lomu, koef. extinkce
- c. disperzní modely pro příslušné materiály
- d. obecné oscilační modely pro kombinaci různých typů oscilace:
 - Amorfni dielektrika / polovodiče (a-Si, SiON, Si₃N₄.), kovy (Al, Ti, Ta, Au,..), databáze více než 550 materiálů dělená na dielektrika, kovy, polovodiče a speciální materiály.
 - Cauchy: standardní Cauchy s Urbach absorpcí
 - Sellmeier & Pole oscilátor
 - ε1 Offset
 - Lorentz oscilátor
 - Tanguy oscilátor
 - Ionic1 & Inonic2: absorpce fotonů
 - TOLO: faktorizovaný model pro absorpci fotonů
 - Drude, ρ-τ Drude, N-μ Drude : nulová rezonanční energie Lorentzova oscilátoru
 - Tauc-Lorentz & Egap Tauc-Lorentz: Tauc-Lorentz modely pro amorfni materiály
 - Harmonické oscilátory
 - Gaussian absorpční model
 - Gauss-Lorentz: Gaussian-Lorentz absorpční kombinační model
 - GLAD: Gaussian-Lorentz Asymmetric Doublet oscilátor
 - Psemi-EO: parameterized semiconductor oscilátor
 - CPPB: Critical Point Parabolic Band oscilátor pro polovodiče
 - CPM0, CPM1, CPM2 & CPM3: Adachi model pro kritické body funkce M0, M1, M2 & M3

- Cody-Lorentz oscilátor
- Lorentz-PB & Lorentz-LB oscilátor
- Krystalické polovodiče
- uživatelem definovaný disperzní model
- intuitivní grafické zobrazení hodnot na základě hodnot vstupních parametrů
- možnost fitovat disperzní model na referenční materiál
- stupňování: několik stupňovaných vrstev
- funkce pro nerovnoměrnou tloušťku vrstvy
- statistické vyhodnocení: měření odchylky, váhy, parametru korelace, 90% splnění limitu atd.
- řada dalších možností, jako EMA funkce (Bruggeman, Maxwell-Garnett) do 3 složek
 - e. stupňované kompozitní vrstvy: tloušťka, profil vs. hloubka (lineární, triangulární, sinusoidální, libovolně uživatelem definovaný, stupňovaný,)
 - f. povrchové drsné struktury: tloušťka, prostý poměr
 - g. meziplošné drsné struktury: tloušťka, poměr složek
 - h. slitinové materiály: tloušťka, poměr složek
 - i. anizotropní vrstvy: tloušťka, n a k v rovině dopadu, mimo rovinu dopadu, v libovolné pozici k rovině dopadu, Eulerův úhel
 - j. teplota
 - k. nerovnoměrnost tloušťky
 - l. úhel dopadu
 - m. vliv zpětných odrazů u transparentních materiálů
 - n. Kromě toho SW nabízí pokročilé funkce v rámci fitace jako spojování několika parametrů (např. *tloušťka 1 = tloušťka 2 + konstanta*, atd.), minimální či maximální meze parametrů, specifické fitace, vlivy nerovnoměrnosti tloušťky vrstvy nebo zpětných odrazů, růst vrstev při in-situ měřeních, eliminace vlivu okének, teplotních či kapalinových cel atd.

Přednosti nabízené sestavy:

2. **Metoda s rotujícím kompenzátorem:** optimalizuje citlivost pro všechny stavy polarizace, tedy i pro lineární polarizaci ($\Delta = 0^\circ$ nebo 180°), bez tohoto není možné měřit singulární body (napr. sklo nebo sklo s tenkou vrstvou, nebo Si wafer), přitom je Δ parametrem důležitým pro měření velmi tenkých vrstev. Měří Δ v celém rozsahu $0 - 360^\circ$, což dovoluje separaci mezi pravotočivou či levotočivou polarizací, eliminuje singulární body u Ψ . Díky tomu je zaručené přesné měření Ψ a Δ v celém rozsahu. Přínosem je také vysoká přesnost při měření depolarizace, při obecné elipsometrii, pro Muellerovu matici různých úhlů dopadu.
3. **CCD detektor pro UV-VIS oblast:** má mnohem lepší dynamický rozsah než diodová řada, větší citlivost, dokáže rozlišit 500 vlnových délek s krokem 1,6 nm v UV/VIS (tj. 5 nm bandwidth). Zajišťuje vysokou rychlost měření 1-5 s.
4. **InGaAs detektor pro NIR oblast:** vysoký dynamický rozsah a citlivost, shodný data rate se CCD detektorem pro zachování rychlosti měření v celém spektru současně. Spektrální krok 3,4 nm v NIR oblasti spektra (tj. 10 nm bandwidth).
5. **Goniometr pro změnu úhlu dopadu:** goniometr zaručuje přesné polohování a

synchronizaci obou ramen současně a tím je zajišťuje vysokou opakovatelnost a přesnost nastavení úhlu dopadu (přesnost < 0,02°, krok 0,01°).

6. **Integrovaný kvadrantový detektor** pro přesné nastavení polohy vzorku (naklápění v x-y a posuv v ose z) s citlivostí 0,001° úhlu dopadu. Velmi jednoduchá a přesná metoda díky softwarovému zobrazení na displeji. Je umístěn přímo na rameni goniometru a je jeho součástí (nejde o odnímatelný prvek), takže garantuje vždy správnou polohu vzorku.
7. **Modulární systém:** spočívá ve velmi široké nabídce konfigurací a dalšího příslušenství.
8. **Široká škála možností měření:** od obecných elipsometrických měření, až po anisotropii, měření depolarizace atd.
9. **Ověřený produkt** - v oblasti elipsometrických aplikací je značka J. A. Woollam považována za měřicí standard. Firma Woollam má širokou základnu zákazníků v průmyslu i vědě a stovky instalací. Systém je tedy odzkoušený trhem a lze garantovat, že 100% splní požadavky této aplikace. Naše reference jsou uvedeny dále v textu.
10. **Vlastní CompleteEASE software** pro načítání dat i jejich následnou analýzu. Software nabízí celou škálu modelů a přístupů pro transmisní i reflexní elipsometrická data, možnosti jejich analýzy, jde o komplexní a výkonný nástroj v oblasti elipsometrických měření. Software je neustále zdokonalován s ohledem na zpětnou vazbu od zákazníků a s ohledem na požadavky trhu.

Nabízená sestava sestává z následujících částí:

- Kompletní sestava spektroskopického elipsometru **M2000-X-210-ESM**
 - Elipsometr pracující ve spektrálním rozsahu 210 – 1000 nm s možností budoucího rozšíření do IR oblasti (až do 1690 nm)
 - Báze s motorizovaným goniometrem, motorizovaným vertikálním posuvem a stolkem s manuálními náklony
 - Řídicí jednotka
 - Počítačová sestava a software CompleteEASE s 5 licencemi
- Příslušenství
 - in-situ příslušenství: příruby, průzorová okna, naklápěcí držáky, náhradní kabely a optické vlákno
 - fokusační nástavec s FL=27 mm (kratší osa 80 mikrometrů)
 - kamera pro náhled vzorku a polohy fokusovaného bodu na vzorku
 - manuální translační XY stolek s rozsahem posuvu 50 mm v obou osách