

MTEP VERSLO PLANAS¹

1. SANTRAUKA

Plano pareiškėjas yra MB „Everoptics“, kodas 306272113, kurios pagrindinės veiklos sritys yra Gamtos mokslų ir inžinerijos moksliniai tyrimai ir taikomoji veikla ir Optinių prietaisų ir fotografijos įrangos gamyba, planas teikiamas kartu su partneriu UAB „Baltec CNC Technologies“, kodas 110856022.

Projekto tikslas – vykdant MTEP veiklas sukurti inovatyvų prietaiso prototipą optinių dangų charakterizavimui ir remiantis jo funkcionalumu išvystyti naujus matavimo metodus, palengvinančius defektų ir netolygumų optinėse dangose aptikimą bei padidinančius matavimų vienodumą ir sukurti prietaiso konkurencinį pranašumą. Šiuo metu prietaisas yra 5 TPL lygio maketas; laukiama, kad suplanuotų eksperimentinės plėtros ir taikomųjų mokslinių veiklų metu bus paruoštas ir pademonstruotas prietaiso prototipas, t.y., pasiektas 7 TPL lygis.

Suplanuotos dvi eksperimentinės plėtros ir dvi mokslinės veiklos. Eksperimentinės plėtros veiklų metu bus įgytos naujos žinios apie prietaiso posistemę, kuri nulemia jo stabilumą ir skyrą, ir yra esminė prietaisui pasiekti prototipo stadiją. Mokslinių veiklų metu bus ištirti nauji matavimo režimai, kurių pateikimas kartu su prietaisu sustiprins jo patrauklumą.

Prietaiso niša – plonasluoksnių optinių dangų skenuojantys integruoti matavimai ultravioleto srityje, nutaikyti į industrinę aplinką. Palyginimui rinkoje mažai specifiskai tam tikslui sukurtų sistemų, daugiausia naudojamos pritaikytos mikroskopinės sistemos, kurios dėl įvairių priežasčių turi perteklinių galimybių, nebūtinų šiame taikyme, ir kurios pabrangina šią sistemą maždaug 2-4 kartus.

Prietaiso tikslinė grupė – optinių prietaisų vertės grandinėje dalyvaujančios įmonės, kurioms reikalinga optinių paviršių ir optinių dangų kontrolė. Galimybė geriau charakterizuoti optines dangas teigiamai veikia visą pramonės šaką per galimybę optimizuoti dangų procesus ir lokalizuoti problemas tiekimo grandinėje. Puslaidininkinių prietaisų gamybos metrologijos įmonės seka savo optinių komponentų senėjimą agresyviose aplinkose, esant būdingai aukštai apšvitai ultravioletine spinduliuote, ir yra tikėtini klientai. Dažnai tai – stambios sistemų integracija užsiimančios įmonės, kurių standartus seka tiekiančių įmonių metrologijos laboratorijos. Su vienu iš stambių integratorių MB „Everoptics“ įkurėjas yra bendradarbiavęs 2020-2022 metais, išvysčius prototipą tikėtina integracija į jų tiekimo grandinę.

Visa projekto tinkamų finansuoti išlaidų suma yra 83 859,68 euro, iš to mokslinių tyrimų veikloms 58905,24 euro ir eksperimentinės plėtros veikloms 24954 eurais. Iš jų prašoma finansavimo suma yra 60 026,58 euro, iš to mokslinių tyrimų veikloms 47124,54 euro ir eksperimentinės plėtros veikloms 12902,04 euro. Planuojamos ilgalaikės pajamos 500 000 per trejus metus, pajamų ir išlaidų santykis = 6.

2. JURIDINIO ASMENS IR JO VYKDOMOS VEIKLOS APRAŠYMAS

(jei projekte dalyvauja partneris (-iai), pildoma kiekvienam juridiniam vienetui atskirai; esant dideliam su pareiškėju susijusių ir partnerių įmonių, fizinių asmenų skaičiui, rekomenduojame pateikti ryšių schemą)

MB „Everoptics“, kodas 306272113, registracijos adresas Vokiečių g. 85, Kaunas, LT-45261.

2.1. Informacija apie akcininkus: pavadinimas, įmonės kodas / vardas, pavardė, turimas akcijų skaičius:

2.1.1. Informacija apie pareiškėjo akcininkus bei akcininkų akcininkus (iki fizinių asmenų):

Akcininkas	Įmonės kodas*	Valdoma akcijų dalis, proc.
Julius Janušonis		100%

* Jei akcininkas yra fizinis asmuo, asmens kodas nenurodomas.

¹ MTEP verslo plano finansavimui gauti pagal 2022–2030 metų plėtros programos valdytojos Lietuvos Respublikos ekonomikos ir inovacijų ministerijos ekonomikos transformacijos ir konkurencingumo plėtros programos pažangos priemonės Nr. 05-001-01-05-07 „Sukurti nuoseklią inovacinės veiklos skatinimo sistemą“ veiklą „Skatinti inovacijų pasiūlą“ turinio reikalavimai

2.1.2. Informacija apie juridinius asmenis, kurių akcijų turi pareiškėjas:

Juridinio asmens pavadinimas	Identifikavimo kodas	Valdoma akcijų dalis, proc.

2.1.3. Informacija apie juridinius asmenis, kurių akcijų turi pareiškėjo akcininkai:

Juridinio asmens pavadinimas	Identifikavimo kodas	Valdoma akcijų dalis, proc.

2.2. Dabartinė veikla – informacija apie pareiškėjo veiklos pobūdį pagal įstatus ir Ekonominės veiklos rūšių klasifikatoriaus 2 redakciją (toliau – EVRK). Nurodomas poklasis, jei neįmanoma, klasė, apimties mažėjimo tvarka, dalis visoje įmonės veikloje (informacija apie veiklos dalį visoje įmonės veikloje teikiama pagal paskutinių metų patvirtintos finansinės atskaitomybės dokumentus):

Pareiškėjo vykdoma veikla (-os)	Veiklos dalis (proc.) visoje įmonės veikloje	EVRK klasė
Gamtos mokslų ir inžinerijos moksliniai tyrimai ir taikomoji veikla	100%	72.1
Optinių prietaisų ir fotografijos įrangos gamyba	0%	26.70

2.3. Pareiškėjo siūlomi produktai (informacija apie produkto dalį pardavimų struktūroje teikiama pagal paskutinių metų patvirtintos finansinės atskaitomybės dokumentus):

Siūlomi produktai	Procentas pardavimų struktūroje	Produkto pirkėjas (šalis)
Mokslinės tiriamosios veiklos paslaugos	100%	UAB Lidaris (Lietuva)

3. PRODUKTAI, KURIŲ KŪRIMUI (TOBULINIMUI) PRAŠOMA FINANSAVIMO

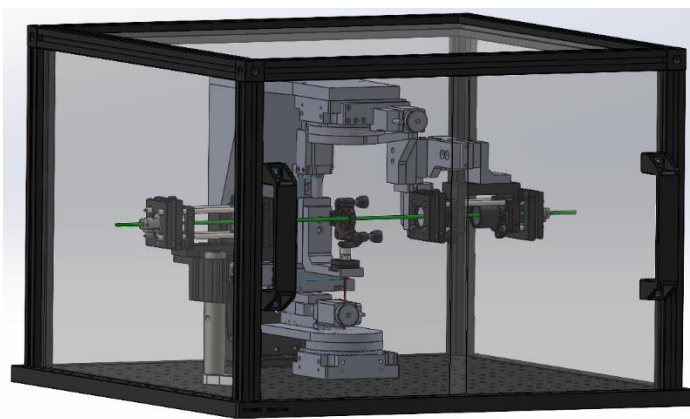
3.1. Numatomo sukurti naujo ar iš esmės patobulinto produkto aprašymas:

3.1.1. *Aprašomos konkrečios savybės, išmatuojamos charakteristikos, techniniai sprendimai ir pan., kuriais pasižymės naujai kuriamas produktas, kuriamo produkto inovatyvumas. Taip pat aprašoma, kokiomis naujomis savybėmis, lyginant su rinkoje esančiais analogais, pasižymės numatomas kurti produktas, pateikiami palyginimai (jei įmanoma, palyginant konkrečius parametrus) su analogais ar artimiausiais pakaitalais. Jeigu, neatlikus tyrimų, neįmanoma apibrėžti konkrečių išmatuojamų produkto savybių, pateikiamas kuo platesnis numatomo tyrimų rezultatų panaudojimo aprašymas. Aprašoma, kaip ir kodėl minėti produkto pranašumai yra svarbūs vartotojams, kokią naudą nauji produktai teiks vartotojams, kokias problemas išspręs ir kita.*

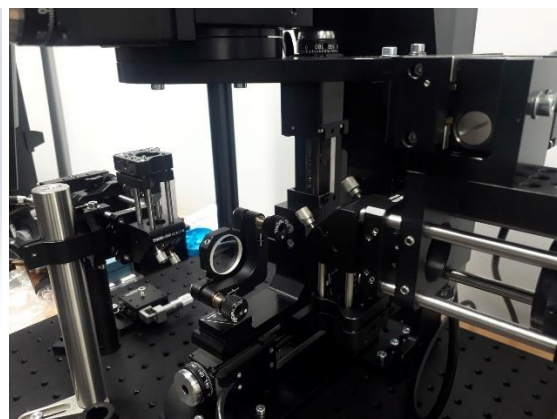
Siūlomas kurti produktas yra optinius spektrinius matavimus atliekanti matavimų sistemos "Spectral mapper" prototipas. Matavimo sistema skirta skaidrių ir atspindinčių bandinių, daugiausiai ateinančių iš optikos pramonės, matavimams. Specifiškai, prietaisas skirtas optinių dangų ir optinių elementų tūrio ir paviršiaus matavimams. Produkto funkcionalumas taikomas į optikos industrijos aplinką ir skirtas pagerinti produktus optinės industrijos vertės grandinėje. Esamas produkto maketas kurtas MB "Everoptics" įkūrėjui bendradarbiaujant su stambia JAV metrologijos kompanija 2022 metais, todėl daugelis valdymo, duomenų laikymo ir apdorojimo sprendimų pagrįsti geriausiomis industrijos praktikomis. Sistema taip pat tinkama moksliniams tyrimams, pvz., plonasluoksnių dangų tyrimais užsiimančioms mokslinėms laboratorijoms.

Savybės ir techniniai sprendimai

Matavimo sistema skirta bandinio atspindžio ir pralaidumo spektrinėms priklausomybėms fiksuoti dideliame plote artima mikroskopijai erdvine skyra.



(a)

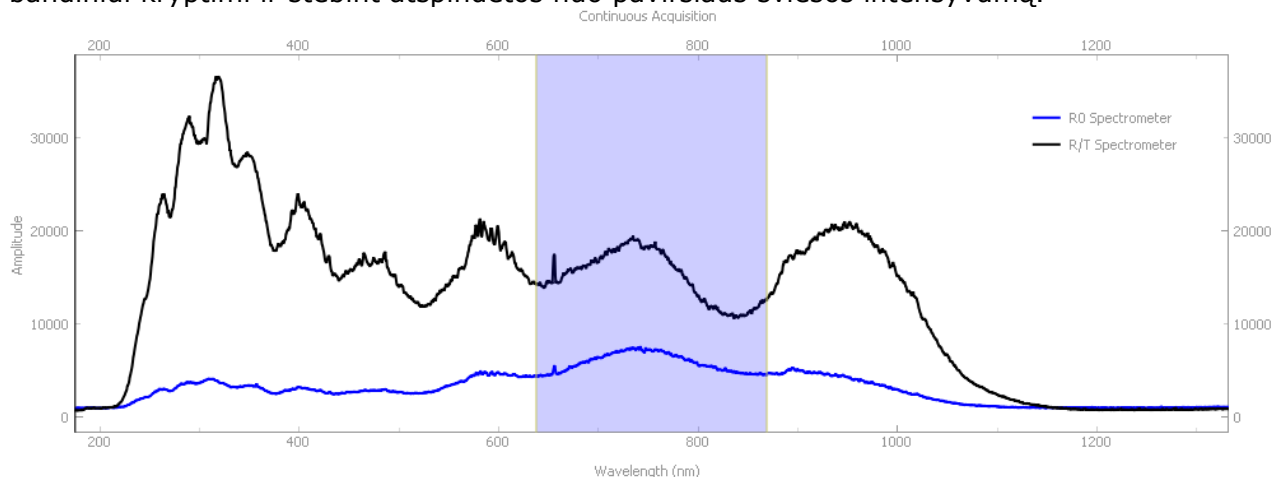


(b)

1 pav. Siūlomas produktas. (a) bendra schema: kairėje – apšvietimo pasistemė, žaliai pavaizduotas šviesos pluoštas sufokusuojamas ant bandinio prietaiso centre, už bandinio (dešinėje) esanti šviesos surinkimo optinė sistema nukreipia šviesą į vieną iš spektrometrų. Bandinys pozicionuojamas x,y,z kryptimis ir sukamas; surinkimo optinė sistema taip pat sukasi apie prietaiso centrą ir papildomai pozicionuojasi x,y plokštumoje (b) Surinktas maketas su bandiniu - UV atspindinčiu veidrodžiu – centre.

Integruotą sistemą sudaro trys pasistemės: apšvietimo pasistemė, bandinio pozicionavimo pasistemė ir šviesos surinkimo pasistemė.

Apšvietimo pasistemė – tai plataus spektro terminės šviesos šaltinis, 7uW, apimantis ultravioletinę sritį, matomąją ir IR sritis (~220..1100 nm) ir apšviečianti optinė sistema, fokusuojanti šviesą ant bandinio. Optinė sistema paremta 12.7mm (pusės colio) atspindinčiais optiniais elementais, specialiai pritaikytas UV diapazonui (UV enhanced aluminum), todėl turi gerą pralaidumo funkciją iki pat 220 nm (2 pav.). Optinėje sistemoje integruotas atgal grįžusios šviesos surinkimas ir integruota apertūra leidžia dirbti panašiu režimu kaip konfokalinis mikroskopas, kas atveria kelią lokalizuoti bandinio paviršių judant stamena bandiniui kryptimi ir stebint atspindėtos nuo paviršiaus šviesos intensyvumą.



2 pav. Juoda – tipiškas registruojamas nekoreguotas spektras. Spektrinis diapazonas 220-1100nm

Bandinio pozicionavimo pasistemė įgalina vartotoją judinti bandinį trimis kryptimis (x,y,z), taip pat bandinį sukti. Programinė sistema leidžia išlaikyti šviesos fokusą tame pačiame bandinio taške nepriklausomai nuo bandinio posūkio kampo geresne nei 15μm skyra. Bandinio plokštuma įgalina bandinį skenuoti 50x50mm lauke. Turint galvoje, kad didelė dalis optinių elementų yra 0.5" (pusės colio), 1" (vieno colio), 2" (dviejų colio), šis plotas tenkina didelę dalį rinkos poreikių.

Šviesos surinkimo pasistemė susideda iš dviejų dalių - viena dalis skirta matuoti nulinio kampo atspindžiui, antroji dalis turi kampinio pozicionavimo sistemą ir įgalina matuoti pralaidumą

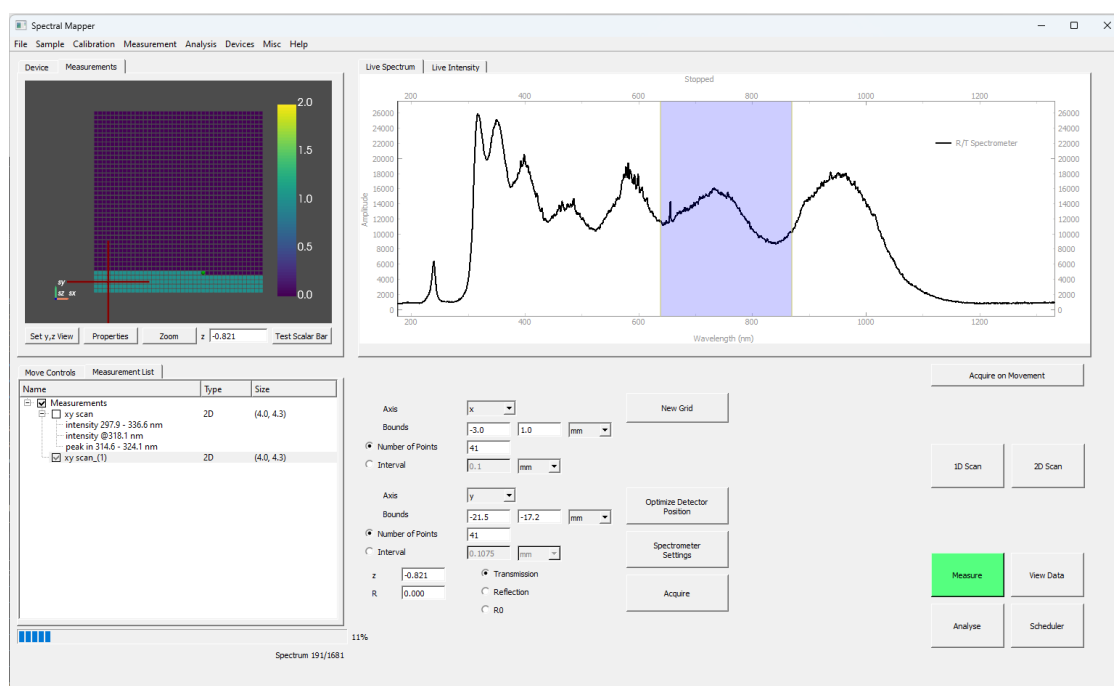
atspindį nuo 20 iki 60 laipsnių šviesos kritimo kampo intervale. Pralaidumo matavimai galimi 0..60 laipsnių intervale.

Esminis prietaiso maketo funkcionalumas:

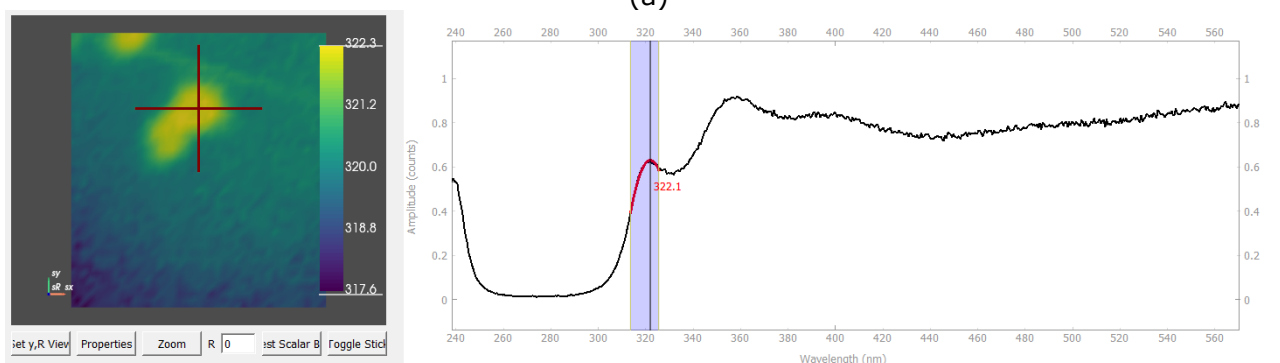
- matavimų galimybė plačiame spektriniame diapazone, apimančiame ultravioletinę sritį, matomąją ir IR sritis:
 - pralaidume,
 - atspindyje,
 - atspindyje kampu;
- automatinės bandinio paviršių radimo funkcijos;
- automatinės matavimo funkcijos;
- matavimo valdymo vartotojo sąsaja (3 pav. (a)), lengvai prieinamos duomenų peržiūros ir analizės funkcijos vartotojo sąsajoje (3 pav. (b));
- ~100 μ m terminės baltos šviesos fokuso dėmės dydis ($1/e^2$ lygyje).

Projekto metu planuojama pasiekti šiuos techninius parametrus:

- padidinti optinę skyrą iki 30-40 μ m su plataus spektro apšvietimu ir iki ~5 μ m – su lazeriniu apšvietimu;
- pasinaudojant naujomis žiniomis pagerinti matavimų skirtingais kampais ir matavimų pralaidumo režime bei atspindžio režime duomenų susiejimą pagal erdvinės bandinio koordinatas;
- Įgavus naujų žinių pakeisti apšvietimo sistemos dizainą ir mechaninę dalį, padidinat mechaninį stabilumą.



(a)



(b)

3 pav. (a) matavimo valdymo skydelis matavimo metu, (b) – spektrinio piko pozicija pažymėtame spektriniame intervale

Pranašumai, ateisiantys iš mokslinės veiklos projekte

Taikomoji mokslinė projekto veikla yra nukreipta į naujų mokslinių žinių gavimą, kurios padės padidinti prietaiso skyrą, padidins skirtingų matavimo režimų duomenų vientisumą, sustiprins prietaiso galimybes atpažinti ir lokalizuoti skirtingus defektus ir pasieks galimybę matuoti didelę skyrą su efektiškai maža skaitmenine apertūra (detektuojamos šviesos filtravimas). Planuojama, kad:

- erdviškai susieti spektriniai duomenys, išmatuoti skirtingais kampais, pralaidumo ir atspindžio režimuose, leis tiksliau charakterizuoti daugiasluoksnių dangų lokalinius struktūros pakitimus dėl interferencijos nulemtos elektrinio lauko lokalizacijos postūmio nei matavimai vienu kampu;
- sutankinto matavimo metodiką spektrams matuoti leis padidinti skyrą atžvilgiu tos, kurią turi skenuojanti optinė sistema su palyginama optika;
- filtruoto erdvinio spektro didelės skyros matavimai leis matuoti didelę skyrą nevidurkinant rezultatų. Tas leis klientams lengvai lyginti skirtingos skyros matavimų rezultatus ir gauti geresnės kokybės nevidurkintus pagal kampą duomenis apie mažo mastelio netolygumus dangose.

Su sąlyga, kad keliamos hipotezės yra teisingos, šios matavimo metodikos ir ypatybės labai sustiprintų prietaiso patrauklumą ir būtų naujos pasaulyje.

Naujos prietaiso ypatybės lyginant su panašiais tikslais naudojamomis sistemomis

Dalinai palyginamas funkcijas šiuo metu turinčios sistemos skaidosi į dvi grupes - skenavimo galimybės neturinčios sistemos, registruojančios pralaidumo ir atspindžio spektrus, poliarizacijos analizę atliekančios sistemos, neturinčios pralaidumo ir retai turinčios skenavimo funkcijas ir mikroskopija paremtos sistemos.

Didžioji dalis komercinių skenuojančių sistemų yra paremtos mikroskopijos principu, t.y., bandinio skenavimas vyksta šviečiant į jį statmenai ir surenkant atspindėtą arba praėjusią šviesą taip pat statmenai. Kadangi pagrindinė mikroskopo funkcija yra geras vaizdinimas plačiame lauke, naudojama brangi optika (objektyvai). Paprastai objektyvai yra refrakciniai, pagrįsti praleidžiančiais šviesą elementais, kas įneša chromatinės aberacijas, kai skirtingo bangos ilgio šviesa fokusuojasi skirtingai, kas nėra patogų erdvinę skyrą turintiems matavimams. Koreguojant chromatinės aberacijas objektyvas (achromatinis arba apochromatinis) turi turėti keletą iš skirtingų medžiagų pagamintų ir skirtingą šviesos dispersiją turinčių aukštos optinės kokybės elementų, paprastai 5-6, kas smarkiai išaugina jo kainą.

Kas dar svarbiau, įprastiniai objektyvų stiklai nėra pakankamai skaidrūs ultravioletinei sričiai, todėl norint joje dirbti, naudojami specialių medžiagų objektyvai, kurių kaina yra iki 10 kartų didesnė ir siekia iki 20 tūkst. JAV dolerių už objektyvą, atspindintys objektyvai naudojami rečiau. Dėl šių priežasčių tradicinės mikroskopu paremtos ultravioletinei sričiai pritaikytos sistemos kaina yra nepalyginamai aukštesnė, ir gali siekti 280 tūkst JAV dolerių (CRAIC, informacija iš JAV partnerių vykdyto pirkimo).

Projekte siūlomiems taikymui nei vieno iš šių sistemos sudėtingumą didinančių elementų nereikia - apšvietimas ir šviesos surinkimas vyksta išilgai optinės ašies, o atspindinti sistema panaikina chromatinių aberacijų dėl optinių elementų šviesos nuvedimo sistemoje galimybę. Atspindinčių parabolinių šviesą kolimuojančių ir fokusuojančių elementų naudojimas leidžia išvengti chromatinių ir sferinių aberacijų, o kadangi apšvietimas vyksta išilgai ašies - taip pat ir komos aberacijos. Tokiu būdu gali būti panaudota gerokai paprastesnė ir pigesnė optinė sistema nei pernaudojant randamą mikroskope. Skenuojantis mikroskopas iš esmės turi optiką, kurios galimybės yra perteklinės šitiems taikymams ir todėl nėra optimalus.

Ultravioletinė spektrinė sritis svarbi ir lazerinėms sistemoms, ir yra esminė puslaidininkinių procesų charakterizavime, todėl visa optika šioje srityje turi būti maksimaliai paruošta ultravioletui.

Dauguma optine mikroskopija paremtų sistemų neturi automatinio paviršiaus radimo ir sekimo, kas praktikoje skenuojamą plotą sumažina iki ~200x200um be naujo paviršiaus radimo ir perkalibravimo. Mūsų sistemos siūlomas 50x50mm yra esminis skirtumas, leidžiantis užuot nuskenavus pasirinktus mažus plotelius bandinio specifiniuose taškuose greitai nuskenuoti didelį plotą žema skyra, rasti dominančius nuokrypius arba jų nebuvimą ir jau toliau užsiiminti dominančių vietų analize.

Palyginus su šia produktų grupe, mūsų siūloma sistema yra pigesnė pagaminti, paprastesnė, ir turi funkcionalumą, kurio mikroskopinės sistemos fiziškai negali turėti, būtent, galimybę matuoti ne nulinio laipsnio kampų.

Papildomai, dažniausiai spektrinio skenavimo galimybę turi sistemos, skirtos fluorescenciniam vaizdinimui biologijoje, netaikytos į labai skirtingą rinkos segmentą ir neturinčios plonų plėvelių charakterizavimui reikalingų režimų ir funkcijų.

Atlikus rinkoje esančių sistemų analizę, matome, kad mūsų siūloma sistema taip pat turi esminį pranašumą, t.y., duomenų atvaizdavimo surišus su koordinatėmis, viso duomenų masyvo patogios peržiūros ir analizės funkcijas.

Jei sistema nėra skenuojanti, optinių spektrometrų arba elipsometrų pasirinkimas yra platus - tiek spektrometrų, tiek elipsometrų, kurie vykdo papildomą poliarizacinę analizę. Sistemos pranašumai prieš stacionarų laikiklį turinčius spektrometrus akivaizdūs - skenavimas, kampinis pozicionavimas, duomenų iš daugelio taškų patogus gavimas ir analizė.

Kadangi planuojama modulinė prototipo apšvietimo sistema, ji ateityje turės daug kitų pritaikymų. Keičiant šviesos šaltinius ir algoritmus galima gauti sistemą sklaidai tirti, sistemą rasti liuminescenciniams centrams medžiagose, tokiems kaip N-V deimante, kurių tyrimuose dirba didelė mokslinė bendruomenė. Galimybės keisti apšvietimo šaltinius į impulsinius, atspindinti optika ir vaizdinimo sąlyga užtikrina sinchronizmą, todėl tinka ir žadinimo - zondavimo eksperimentinei įrangai.

Sistema turi ir pranašumą rezultatų pasikartojimo prasme:

Automatizuotas paviršiaus radimas ir automatizuoti matavimo receptai leidžia išvengti vartotojo klaidų, o unifikuotos duomenų apdirbimo funkcijos, leidžiančios visada vienodai apdirbti duomenis – skirtingo apdorojimo skirtingose laboratorijose. Vartotojas neprivalo turėti programuoti sugebančių darbuotojų, užtikrinti programinės įrangos vystymo, versijavimo, atsekamumo ir pan. Šie pranašumai labai svarbūs industrinėje aplinkoje

Nauda vartotojams, taikymo sritys

Didelio ploto ir didelės skyros papildantys vienas kitą matavimai leidžia charakterizuoti didelio ploto komponentus (a) leisdami geriau kontroliuoti jų kokybę defektų, stochiometrijos, interfeisų, storio netolygumo prasme (b) tinka ypač aukštos kokybės optinių elementų charakterizavimui, kur defektai yra reti.

Technologinis sektorius, į kurį orientuotas šis projektas - tai optinių elementų gamybos ir vartojimo vertės grandinėje dalyvaujančios įmonės: paviršių rengėjai (šlifotojai ir poliruotojai), optinių dangų dengėjai, komponentų perpardavėjai ir komponentų integratoriai (sistemų kūrėjai), kuriems svarbios optinės dangos ir defektų jose charakterizavimas ir kontrolė.

3.1.2. Projekto įgyvendinimo metu sukurtas (-ų) produkto (-ų) naujumo lygis:

Produktas		Naujumo lygis*	Pagrindimas, kad produktas, kurio kūrimui (tobulinimui) prašoma finansavimo yra naujas
Skenuojanti optinė sistema		Produktas naujas pasaulio lygiu	Komercinėje rinkoje nėra daug skenuojančių sistemų skirtų sistemos plonasluoksniams dangoms

Produktas		Naujumo lygis*	Pagrindimas, kad produktas, kurio kūrimui (tobulinimui) prašoma finansavimo yra naujas
„Spectral mapper“			<p>charakterizuoti. Esančios yra pagrįstos mikroskopija, kuri ultravioletinėje srityje remiasi labai brangia optika ir apriboja matavimus iki statmeno šviesos kritimo į paviršių or statmeno šviesos surinkimo.</p> <p>Prietaisas pasižymi eile kiekybinių skirtumų, kurie sukuria kokybinį funkcionalumo skirtumą:</p> <ul style="list-style-type: none"> • integruoti matavimai trimis skirtingais režimais <ul style="list-style-type: none"> ○ pralaidume ○ atspindyje ○ atspindyje kampu (galimybė matuoti optinius elementus jų darbo režime) • plataus lauko skenavimas su žemos ir aukštos skyros galimybe (ypač gerai tinkantis labai aukštos kokybės optiniams elementams) • automatinės bandinio radimo funkcijos (matavimo standartizavimas industrinėje aplikoje) • automatinės matavimo funkcijos (matavimo unifikavimas tarp kelių partnerių industrinėje aplikoje) • integruotas valdymas, duomenų peržiūros ir analizės funkcijos <p>Įvykdžius projekte numatytas veiklas, matavimo prietaisas įgaus papildomas matavimo galimybes, kurių neturi konkuruojanti įranga:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sutankinto matavimo metodiką spektrams matuoti. Tai leis padidinti skyrą atžvilgiu tos, kurią turi skenuojanti optinė sistema su palyginama optika. • Filtruoto erdvinio spektro didelės skyros matavimus, kas leis matuoti didelę skyrą nevidurkinant rezultatų. Tas leis klientams lengvai lyginti skirtingos skyros matavimų rezultatus ir gauti geresnės kokybės nevidurkintus pagal

Produktas		Naujumo lygis*	Pagrindimas, kad produktas, kurio kūrimui (tobulinimui) prašoma finansavimo yra naujas
			kampą duomenis apie mažo mastelio netolygumus dangose. Šiuo metu autoriams nėra žinoma sistemų su analogiškais galimybėmis.

* Naujumo lygmuo vertinamas kaip nurodyta Oslo vadove (Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities)²: produktas naujas įmonės lygiu, produktas naujas rinkos lygiu, produktas naujas pasaulio lygiu.

3.1.3. Pagrindžiama, kad projektas prisideda prie Mokslinių tyrimų ir eksperimentinės plėtros ir inovacijų (toliau – MTEPI) raidos (sumanios specializacijos) koncepcijos (toliau – Koncepcija) ir atitinka bent vieno Koncepcijos MTEPI prioriteto (toliau – MTEPI prioritetas) įgyvendinimo tematiką:

MTEPI prioritetas (-ai) ir tematika*	Pagrindimas, kad projektas prisideda prie bent vieno Koncepcijoje nustatyto MTEPI prioriteto ir atitinka bent vieno prioriteto įgyvendinimo tematiką
MTEPI prioritetas: Nauji gamybos procesai, medžiagos ir technologijos: 1. Fotonika ir lazerinės technologijos.	Projekto metu numatoma išvystyti inovatyvų optinių komponentų paviršiaus charakterizavimo prietaisą, skirta fotonikos ir lazerinių technologijų rinkai. Jis padės lazerių optikos gamintojams optimizuoti optikos paruošimo procesus (poliravimo, plovimo, dengimo ir pan.). Toks prietaisas padės gaminti patvaresnę optiką ir laiku įvertinti jos kokybę, kad netinkamos prekės nepatektų į rinką. Projekto metu bus vystoma ir kuriamą pažangi laikančioji mechaninė prietaiso konstrukcija. Vystant prietaisą bus atlikta daug fizikinių tyrimų ir atrinktos geriausios mokslo idėjos, kurios leis sukurti patvarų, ekonomišką ir praktišką optikos paviršių charakterizavimo prototipą, kuris turi potencialo pakeisti daug kitų sudėtingesnių charakterizavimo procesų.

* MTEPI prioritetai ir jų įgyvendinimo tematikos patvirtinti Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2022 m. rugpjūčio 17 d. nutarimu Nr. 835 „Dėl mokslinių tyrimų ir eksperimentinės plėtros ir inovacijų (sumaniosios specializacijos) koncepcijos patvirtinimo“³.

3.1.4. Projekto tyrimo kryptis (pasirenkama vadovaujantis Lietuvos Respublikos švietimo, mokslo ir sporto ministerijos 2019 m. vasario 6 d. įsakymu Nr. V-93 „Dėl mokslo krypčių ir meno krypčių klasifikatorių patvirtinimo“⁴):

Projekto tyrimo kryptis (-ys) (Nurodomos ne daugiau kaip dvi kryptys, pažymint pagrindinę)
1. 1. Tyrimų kryptis: (T 010) Matavimų inžinerija

3.1.5. Projekto raktiniai žodžiai
optinės technologijos, optiniai prietaisai, optinė sistema, optiniai komponentai, dielektrinės dangos, daugiasluoksnės dielektrinės dangos, spektrinis vaizdinimas, optinio paviršiaus analizė, optinių defektų detekcija, aukštos skyros matavimai

² Oslo vadovas

³ Sumanios specializacijos koncepcija

⁴ Klasifikatorius

4. PRODUKTO, KURIAM PRAŠOMA FINANSAVIMO, KŪRIMO (TOBULINIMO) PLANAS

4.1. Pareiškėjo/partnerio registracijos adresas ir projekto įgyvendinimo vieta (tikslus adresas):

Registracijos adresas: Vokiečių g. 85, Kaunas, LT-45261

Projekto veiklos bus vykdomos MB „Everoptics“ patalpose adresu Studentų g. 65-507, Kaunas, valdomomis verslo inkubavimo sutarties pagrindu su VŠĮ „Kauno Tech Parkas“.

4.1.1. Pateikiamas pagrindimas dėl projekto veiklų įgyvendinimo Vidurio ir vakarų Lietuvos regione bei įrodantys dokumentai:

MB „Everoptics“ yra registruota adresu Vokiečių g. 85, Kaunas; (elektroninis sertifikuotas juridinių asmenų registro išrašas: <https://www.registrucentras.lt/jar/esi/perziura.php>; prieigos raktas: 00-3205090-1180733)

MB „Everoptics“ veiklą vykdo patalpose adresu Studentų g. 65-507, Kaunas, valdomomis verslo inkubavimo sutarties pagrindu su VŠĮ „Kauno Tech Parkas“. MB „Everoptics“ neturi padalinių ir nevykdo veiklos jokiame kitame Lietuvos regione; savo valdomose patalpose planuoja vykdyti projekto veiklas.

Pridedami įrodantys dokumentai:

- Verslo inkubavimo sutartis su VŠĮ „Kauno Tech Parkas“ („Verslo inkubavimo sutartis.pdf“)
- Verslo inkubavimo sutarties priedas, detalizuojantis VŠĮ „Kauno Tech Parkas“ teikiamą patalpų nuomos paslaugą inkubuojamoms įmonėms („Pažyma dėl patalpų naudojimo kainos teikiant verslo inkubavimo paslaugas.pdf“)

4.2. Projekto vykdymo komanda: pagrindžiama, kad pareiškėjas turi (arba yra numatęs) pakankamą kiekį tinkamos kvalifikacijos projektą vykdysiančių asmenų, nurodomas MTEP veiklų projekto vadovas (ši funkcija negali būti priskirta administravimo veiklų projekto vadovui).

Sėkmingam projekto veiklų įgyvendinimui ir projekto tikslo pasiekimui iš esamų ir naujai įdarbintų darbuotojų bus sudaroma projekto vykdymo grupė. Projekto pareiškėjas MB „Everoptics“ projekto veikloms vykdyti numato įdarbinti du aukštos kvalifikacijos darbuotojus: MTEP vadovą ir vyriausiąjį tyrėją. O taip pat pirkti išorines finansininko paslaugas, siekiant užtikrinti patikimą buhalterinę apskaitą projekto metu. Projekto partneris UAB „Baltec CNC Technologies“ projekto užduotims įgyvendinti numato 4 skirtingos kvalifikacijos narių komandą. Planuojamą projekto vykdymo grupę sudarančių pareiškėjo ir partnerio įmonės darbuotojų, reikalingų norint užtikrinti sklandų numatytų projekte MTEP veiklų vykdymą, sąrašas pateikiamas žemiau esančiose lentelėse. Darbuotojų gyvenimo aprašymai, parodantys turimą patirtį, pateikiami kartu su paraiška.

4.2.1. Esami pareiškėjo ir partnerio darbuotojai, kurie bus atsakingi už MTEP veiklų vykdymą:

Pareigos	Atsakomybės sritis, vykdant MTEP veiklas	Minimalūs darbuotojų kvalifikacijai keliami reikalavimai
Technologas	<ul style="list-style-type: none">- Specifinių detalių, skirtų kuriamo prototipo vystymui, gamyba CNC staklėmis, pirmos iteracijos metu;- Gamybos proceso priežiūra ir gamybos proceso atsikartojamumo užtikrinimas	<ul style="list-style-type: none">- Aukštasis techninis išsilavinimas;- Gebėjimas dirbti su projektavimo programomis, tokiomis kaip SolidWork, AutoCad ar pan.;

Pareigos	Atsakomybės sritis, vykdant MTEP veiklas	Minimalūs darbuotojų kvalifikacijai keliami reikalavimai
	<ul style="list-style-type: none"> - Techninių brėžinių patikra prieš gamybos procesą; - Gamybos proceso metu stebimų neatitikimų (dėl fizinių ir techninių priežasčių) registravimas ir aptarimas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Bent 3 metų darbo patirtis CNC staklėmis apdirbant medžiagas.
Inžinierius-tyrėjas	<ul style="list-style-type: none"> - Sudėtingų ir specifinių detalių skirtų kuriamo prototipo vystymui, gamyba CNC staklėmis antros ir trečios iteracijos metu; - Gamybinių parametrų testavimas ir optimaliausio prietaiso veikimo režimo parinkimas visų trijų gamybinių iteracijų metu. - Gamybos sistemos priežiūra, palaikymas ir iškilusių kliūčių šalinimas; - Konsultacijų teikimas ruošiant techninių brėžinius; - Rekomendacijų teikimas, parenkant gamybinius procesus, medžiagas ir apdirbimą. 	<ul style="list-style-type: none"> - Aukštasis techninis išsilavinimas; - Bent 2 metų darbo patirtis CNC staklėmis apdirbant medžiagas; - Gebėjimas dirbti su projektavimo programomis, tokiomis kaip SolidWork, AutoCad ar pan.; - CNC įrangos palaikymo ir priežiūros procesų išmanymas; - Patirtis diegiant naujus gamybos įrengimus; - Patirtis vykdant MTEP pobūdžio veiklas/projektus, pritaikant CNC technologijas.
Technologijų skyriaus vadovas	<ul style="list-style-type: none"> - Siūlo techninius sprendimus, vystant itin stabilų mechaninį apšvietimo sistemos dizainą ir laikančiąją sistemą; - Konsultuoja ruošiant techninius brėžinius; - Konsultuoja ir apmoko technologus apie sudėtingų ir specifinių detalių gamybos sprendinių pritaikymą; - Konsultuoja inžinierių-tyrėją nustatant optimaliausią prietaiso veikimo režimą; - Konsultuoja MTI (mokslo, technologijų ir inovacijų) vadovą dėl galimybės išbandyti/pritaikyti inovatyvius technologinius sprendimus, pasitelkiant esamą įrangą. 	<ul style="list-style-type: none"> - Aukštasis techninis išsilavinimas; - Gebėjimas dirbti su projektavimo programomis, tokiomis kaip SolidWork, AutoCad ar pan.; - CNC staklių programavimas; - Patirtis vystant gamybos procesus ir kuriant naujus produktus; - Technologinių skaičiavimų ir technologinio procesų sudarymas ir valdymas; - Bent 3 metų vadovavimo patirtis technikos ar inžinerijos srityje.
Mokslo, technologijų ir inovacijų skyriaus vadovė	<ul style="list-style-type: none"> - Projekto MTEP veiklų įgyvendinimo planavimas ir priežiūra; 	<ul style="list-style-type: none"> - Bent 7 metų patirtis administruojant nacionalinius ir ES mokslinių tyrimų projektus;

Pareigos	Atsakomybės sritis, vykdančios MTEP veiklas	Minimalūs darbuotojų kvalifikacijai keliami reikalavimai
	<ul style="list-style-type: none"> - Mokslinių tyrimų/eksperimentų planavimas; - reikalingų technologinių inovacijų analizė - Technologinių procesų paieška - Ataskaitų pateikimas partneriams. 	<ul style="list-style-type: none"> - Bent 5 metų patirtis kuriant inovacijas techninės pakraipos projektuose; - Bent 5 metų patirtis rengiant projekto ataskaitas ir pristatymus; - Bent 5 metų vadovavimo komandai patirtis;

4.2.2. MTEP veiklų vykdymui reikalingi papildomi pareiškėjo ir partnerio darbuotojai:

Pareigos	Atsakomybės sritis, vykdančios MTEP veiklas	Minimalūs darbuotojų kvalifikacijai keliami reikalavimai	Laikotarpis (metai ir mėnuo), kada planuojama įdarbinti
MTEP projekto dalies vadovas (MB „Everoptics“)	<ul style="list-style-type: none"> - Projekto MTEP veiklų įgyvendinimo planavimas ir priežiūra; - Mokslinių tyrimų/eksperimentų planavimas; - Pirkimų organizavimas; - Ataskaitų pateikimas partneriams. 	<ul style="list-style-type: none"> - Fizinių mokslų srities daktaro laipsnis. - Ne mažesnė kaip 3 metų darbo mokslo/ tyrimų laboratorijose patirtis. - Patirtis įgyvendinant mokslo tiriamųjų darbų projektus. - Ne mažesnė kaip 5 metų patirtis tiriant optinių dangų savybes ir charakterizavimo metodus 	2023 08
Vyr. tyrėjas (MB „Everoptics“)	<ul style="list-style-type: none"> - Atlieka projekto veiklose numatytus tyrimus - Eksperimentų vykdymas - Modeliavimas - Duomenų surinkimas, ir analizė, analizės programinių funkcijų parengimas 	<ul style="list-style-type: none"> - Fizinių mokslų srities daktaro laipsnis. - Ne mažesnė kaip 5 metų eksperimentinio darbo patirtis. - Programavimo patirtis - Fizikinių duomenų apdorojimo, interpretavimo ir aprašymo patirtis. - Ne mažesnė, kaip 3 metų optinių sistemų maketų kūrimo patirtis 	2023 08
		-	

4.2.3. Užduotys, kurias atliks kiekvienas iš pareiškėjo ir partnerio MTEP veiklų darbuotojai, įgyvendinant kiekvieną iš verslo plano 4.5 lentelėje numatytų veiklų, nurodant užduočių vykdymui numatomą valandų skaičių ir planuojamą šių užduočių rezultatą:

Eil. Nr.	Darbuotojo vardas pavardė (jei žinoma)	Pareigos	Planuojama vykdyti užduotis (-ys)	Darbo valandų skaičius	Planuojamų užduočių rezultatas
----------	--	----------	-----------------------------------	------------------------	--------------------------------

				konkrečiai užduočiai	
1.	Dr. Gintarė Batavičiūtė	MTEP projekto dalies vadovė Planuojamas MB "Everoptics" darbuotojas	<p>Veikla 1.1 Modeliavimo tyrimų plano sudarymas, esminių duomenų peržiūra ir konsultacijos. Mokslinių tyrimų ataskaitos parengimas</p> <p>Veikla 1.3 Eksperimentinių tyrimų ir numatomų matavimų plano sudarymas ir prižiūra. Esminių rezultatų, siekiant pagerinti prototipo skyrą peržiūra ir konsultacijos. Mokslinės ataskaitos parengimas.</p> <p>Veikla 1.4 Prototipo vystymo plano, pasitelkiant 1.1 ir 1.3 veiklų rezultatus sudarymas ir prižiūra. Susitikimų ir konsultacijų su partneriais organizavimas. Eksperimentinės plėtos ataskaitos rengimas.</p>	<p>Veikla 1.1 160 val.</p> <p>Veikla 1.3 240 val.</p> <p>Veikla 1.4 80 val.</p>	<p>Veikla 1.1: Mokslinių tyrimų poveiklės ataskaita: Integruotų kampinių ir skirtingų matavimo režimo duomenų panaudojimo tyrimas</p> <p>Veikla 1,3: Mokslinių tyrimų poveiklės ataskaita: Naujų padidintos skyros ir siauro spektro matavimo metodikų tyrimas</p> <p>Veikla 1.4: Eksperimentinės plėtos poveiklės ataskaita - projekto vykdytojo dalis -Naujų matavimo metodikų ir dizaino įvertinimas ir reikalavimų suderinimas tarpusavyje integruojant į prototipą</p>
2.	Dr. Julius Janušonis	Vyr. Tyrėjas Planuojamas MB "Everoptics" darbuotojas	Veikla 1.1 Matavimui svarbių fizikinių reiškinių modeliavimas, eksperimentiniai matavimai,	Veikla 1.1 800 val.	Veikla 1.1: Mokslinių tyrimų poveiklės ataskaita: Integruotų

			<p>duomenų analizė ir naujų metodikų pritaikymas, rekomendacijų parengimas.</p> <p>Veikla 1.3 Optinės schemos surinkimas ir eksperimentiniai tyrimai, taikant dvi skirtingas metodikas, siekiant pagerinti vystomo prototipo skyrą. Sistemos parametrų įtakos tyrimas. Eksperimentiniai plonasluoksnių dangų matavimai. Duomenų analizė ir rekomendacijų rengimas</p> <p>Veikla 1.4 Optinės maketo schemos vystymas, remiantis veiklos nr.1 ir veiklos nr.2 rekomendacijomis. Posistemės vystymas kartu su partneriais. Prototipo testavimas. Duomenų analizė ir rekomendacijų rengimas.</p>	<p>Veikla 1.3 1200 val.</p> <p>Veikla 1.4 400 val.</p>	<p>kampinių ir skirtingų matavimo režimo duomenų panaudojimo tyrimas</p> <p>Veikla 1.3: Mokslinių tyrimų poveiklės ataskaita: Naujų padidintos skyros ir siauro spektro matavimo metodikų tyrimas</p> <p>Veikla 1.4: Eksperimentinės plėtos poveiklės ataskaita: (Naujų matavimo metodikų ir dizaino įvertinimas ir reikalavimų suderinimas tarpusavyje integruojant į prototipą).</p>
3.	Edvinas Dubinskas	<p>Technologas</p> <p>Esamas partnerio UAB „Baltec CNC Technologies“ darbuotojas</p>	<p>Veikla 1.2 Nestandartinių detalių, skirtų optimizuoti mechaninę optikos laikančiąją sistemą, techninių brėžinių peržiūra ir gamyba</p>	Veikla 1.2 80 val.	Veikla 1.2: Eksperimentinės plėtos poveiklės ataskaita – partnerio dalis Produkto prototipo optomechaninė

			CNC staklėmis pirmos darbų iteracijos metu. Gamybos procesų priežiūra ir gaminių atsikartojamumo užtikrinimas.		sistemos kūrimas optimalių gamybinių metodų studijos ir iteracinės realizacijos būdu
4.	Gytis Litvinskas	Inžinierius-tyrėjas Esamas partnerio UAB „Baltec CNC Technologies“ darbuotojas	Veikla 1.2 Sudėtingų ir specifinių detalių, skirtų optimizuoti mechaninę optikos laikančiąją sistemą, gamyba CNC staklėmis antros ir trečios iteracijos metu. Gamybinių parametrų testavimas ir optimaliausio prietaiso veikimo režimo parinkimas Konsultacijų teikimas partneriams ruošiant techninių brėžinius.	Veikla 1.2 160 val.	Veikla 1.2: Eksperimentinės plėtros poveiklės ataskaita (Produkto prototipo optomechaninė sistemos kūrimas optimalių gamybinių metodų studijos ir iteracinės realizacijos būdu)
5.	Andrius Berkšys	Technologijų skyriaus vadovas Esamas partnerio UAB „Baltec CNC Technologies“ darbuotojas	Veikla 1.2. Techninių sprendimų, vystant itin stabilų apšvietimo sistemos dizainą paiešką ir pasiūlymai, darbuotojų konsultavimas, apmokymas ir priežiūra sudėtingų ir naujų gamybos procesų taikyme, vystant prototipo optomechaninės sistemos dizainą	Veikla 1.2 160 val	Veikla 2: Eksperimentinės plėtros poveiklės ataskaita (Produkto prototipo optomechaninė sistemos kūrimas optimalių gamybinių metodų studijos ir iteracinės realizacijos būdu)
6.	Diana Vertelkienė	Mokslo, technologijų ir inovacijų skyriaus vadovė Esamas partnerio UAB „Baltec CNC Technologies“ darbuotojas	Veikla 1.2 Projekto metu testuojamų gamybos procesus koordinavimas ir planavimas. Inovatyvių idėjų pritaikymo naudos vertinimas. Susitikimų su komanda ir projekto vykdytoju	Veikla 1.2 600 val.	Veikla 2: Eksperimentinės plėtros poveiklės ataskaita (Produkto prototipo optomechaninė sistemos kūrimas optimalių gamybinių

			organizavimas. Eksperimentinės plėtos ataskaitos rengimas.		metodų studijos ir iteracinės realizacijos būdu)
Eil. Nr.	Darbuotojo vardas pavardė (jei žinoma)	Pareigos	Planuojama vykdyti užduotis (- ys)	Darbo valandų skaičius konkrečiai užduočiai	Planuojamų užduočių rezultatas

4.2.4. Projekto administravimo komanda: pareigos, patirtis, atsakomybės sritis.

Įgyvendinamo projekto valdymui bus sudaryta projekto administravimo komanda. Šią valdymo grupę sudarys pareiškėjo įmonės darbuotojas ir partnerio darbuotojas. Atitinkamoje įmonėje paskirto projekto administratoriaus pareigos apims šias veiklas:

- Projekto veiklų įgyvendinimo koordinavimas;
- Pirkimų dokumentacijos rengimą ir pirkimų organizavimas;
- Mokėjimo prašymų rengimas;
- Projekto sutarties keitimo dokumentų rengimas;
- Projekto viešinimas;
- Svarbios informacijos pateikimas ir suderinimas su projekto pareiškėjo finansininku.

Pareiškėjo įmonėje į administravimo komanda numatoma paskirti Dr. Juliją Janušonį, kuris yra sukaupęs ilgametę darbo patirtį mokslinių projektų koordinavimo ir įgyvendinimo srityje, įvykdytuose trijuose ES finansuojamuose „Framework“ projektuose.

Partnerio įmonėje į administravimo komanda skiriama MTI vadovė Diana Vertelkienė, kuri turi sukaupusi daugiau nei 15 metų įvairių nacionalinių („Eksperimentas“, „Intelektas. Bendri verslo-mokslo projektai.“) ir ES finansuojamų (pvz.: „Eurostars“, „Horizon“, „EIT Manufacturing“) projektų valdymo srityje. Todėl abu administravimo veikloms numatomi paskirti nariai gerai išmano projekto dokumentaciją, geba organizuoti pirkimus ir vesti jų apskaitą, o taip pat bendradarbiaujant su pareiškėjo finansininku, ruošti projekte numatomus mokėjimo prašymus bei kitus apskaitos dokumentus.

Siekiant užtikrinti sklandų projekto buhalterinės apskaitos vykdymą, pareiškėjo MB „Everoptics“ įmonėje numatomas finansininko paslaugų įsigijimas. Įmonės veiklos planuose, numatoma sudaryti ilgalaikę sutartį su finansinių paslaugų tiekėju iki numatomos projekto pradžios. Numatomos finansininko pareigos apims šias veiklas:

- Buhalterinės projekto apskaitos vykdymas;
- Projekto vykdymo eigoje išsylančių finansinių problemų sprendimas;
- Mokėjimo prašymų ir ataskaitų rengimui reikalingos finansinės informacijos teikimas
- Mokėjimų vykdymas.

4.3. Produkto kūrimui (tobulinimui) reikalingų MTEP veiklų pagrindimas.

! Nustatant, ar projekte numatyta (-os) veikla (-os) priskirtina (-os) MTEP, vadovaujamas *Frascati* vadovu („Standartinė praktika, siūloma mokslinių tyrimų ir eksperimentinės plėtos statistiniams tyrimams“, *Frascati vadovas, Ekonominio bendradarbiavimo ir plėtos organizacija, 2015*)⁵.

4.3.1	<p>Pagrindžiama, kokių naujų arba papildomų žinių siekiama įgyti projekto veiklomis.</p> <p>Mokslinės ir techninės problemos pramonės sektoriuje.</p> <p>Technologinis sektorius, į kurį orientuotas šis projektas - tai optinių elementų gamybos ir vartojimo vertės grandinėje dalyvaujančios įmonės: paviršių rengėjai (šlifotojai ir poliruotojai), optinių dangų dengėjai, komponentų perpardavėjai ir komponentų integratoriai (sistemų kūrėjai), kuriems svarbios optinės dangos ir defektų jose charakterizavimas ir kontrolė. Defektai atsiranda tiek paviršių</p>
--------------	---

5 [Frascati vadovas](#)

	<p>paruošime, tiek dangų dengimo metu, svarbūs kontroliuoti perpardavėjams, nes jie atsako už parduodamų elementų kokybę. Integratoriams svarbūs dangų pažaidos ir senėjimo greičio klausimai. Galimybė juos kontroliuoti ir sumažinti pažaidas bei senėjimo greitį svarbi tiek dalyvaujant tiekimo grandinėje, tiek vystant savo procesus ir sistemas norint išlikti konkurencingiems.</p> <p>Vykstant industrijos techninė plėtrai, kurią apibūdina industrijos mokymosi kreivė, kyla reikalavimai produkcijos charakterizavimui. Bėgant laikui ir didėjant produktų poreikiui, įranga ir procesai (a) pritaikomi didesniai/greitesniai produktų srautui, (b) ieškoma pigesnių sprendimų, (c) ieškoma kelių sumažinti nuokrypius, ir susiaurinti gaminių parametru išsibarstymą, (d) taikomi didesni reikalavimai optinių komponentų atsparumui senėjimui ir pažaidoms. Optinių dangų atveju tai išvirsta į didesnio ploto produktų rengimą, ir ypatingą vertę įgauna augantis gebėjimas kontroliuoti dangų tolygumą ir įvairių defektų koncentraciją dideliuose plotuose.</p> <p>Projektu siekiama sukurti žinias, padėsiančias paruošti matavimo prietaiso prototipą, kuris skirtas ekstensyviai charakterizuoti optinius komponentus ir dangas.</p> <p>Didelio ploto ir didelės skyros papildantys vienas kitą matavimai leidžia charakterizuoti didelio ploto komponentus (a) leisdami geriau kontroliuoti jų kokybę defektų, stochiometrijos, interfeisų, storio netolygumo prasme (b) tinka ypač aukštos kokybės optinių elementų charakterizavimui, kur defektai yra reti.</p> <p>Prietaisas turi automatinį matavimų režimą, kas industrijos nariams leis suvienodinti savo matavimo protokolus, palengvins dalijimąsi informacija. Šį unifikuotą funkcionalumą papildė integruotos duomenų analizės funkcijos. Prietaisas taip pat leidžia matuoti optinius komponentus sąlygomis, kuriomis jie yra parengti darbui (pvz., atspindėti 45 laipsnių kamp). Dėl savo integruotų matavimo režimų prietaiso matavimai yra jautrūs įvairių tipų defektams ir gali būti taikomas jų charakterizavimui ir atskyrimui. Jis taip pat turi grafinę vartotojo sąsają, leidžiančia patogiai valdyti matavimui, analizuoti ir</p> <p>Mokslinės ir technologinės problemos.</p> <p>Šiuo metu prietaisas yra maketo stadijoje, pagrindinės technologinės problemos, kurios turi būti išspręstos - tai bandinio apšvietimo kokybės pagerinimas ir skyros padidinimas. Pirmasis tikslas siekiamas eksperimentinės plėtros keliu (1.2, 1.4 veikla), antrasis - taikomaisiais moksliniais tyrimais (1.3 veikla). Laukiama papildoma vertė ištyrus atsiveriančias galimybes charakterizuoti tą patį bandinį daugeliu režimų, yra iškeltos hipotezės, kur tai būtų ypač naudinga. Projekto 1.1 veikla nukreiptą spręsti šią mokslinę problemą. Taip pat iškelta hipotezė, kad spektrinis filtravimas gali padėti suderinti labai aukštos skyros vaizdinimą išlaikant siaurą erdvinį spektrą, būdinga tik žemai skyrai. Išsprendus šią mokslinę problemą atsivertų galimybės (a) paprastai, išmetant tarpinius modeliavimo žingsnius, lyginti skirtingos skyros matavimo duomenis, (b) geriau charakterizuoti dangų struktūrą išvengiant kampinio vidurkinimo, kuris paslepia charakteringus spektrinius bruožus. Tikimasi, kad šios naujos žinios bus naudingos optikos charakterizavimo veiklas turinčioms įmonėms.</p>
4.3.2.	<p>Aprašoma, kokiomis originaliomis idėjomis ir (arba) hipotezėmis grindžiama projekto veikla.</p> <p>1. Erdviškai susieti spektriniai duomenys, išmatuoti skirtingais kampais, pralaidumo ir atspindžio režimuose, leis tiksliau charakterizuoti daugiasluoksnių dangų lokalinius struktūros pakitimus dėl interferencijos nulemtos elektrinio lauko lokalizacijos postūmio nei matavimai vienu kampu (TMT veikla Nr. 1.1).</p> <p>2. Paviršinis optikos užteršimas/pažaida gali būti atskirta pagal spektrinę signatūrą (TMT veikla Nr. 1.1)</p>

	<p>3. Sutankinto matavimo principas gali tikti ne skaliariniais, o spektriniais (vektoriniams) duomenims apdoroti viršijant optinės skyros ribą, nulemtą fokuso dėmelės dydžio (TMT veikla Nr. 1.3)</p> <p>4. Erdvinio spektro filtravimas sukurs galimybę matuoti didele erdvine skyra tačiau naudojant siaurą erdvinio spektro dalį; dėl išvengto kampinio vidurkinimo duomenys turėtų būti jautresni dangų struktūrai nei įprastiniu atveju; tas pats erdvinis kampas kurs lengvai palyginamus duomenis matuojant skirtinga skyra, priešingai nei yra dabar (TMT veikla Nr. 1.3).</p> <p>5. Supaprastintos optikos, palyginus su mikroskopu, didelio darbinio nuotolio automatinio skenavimo sistema yra patraukli optinių dangų charakterizuotojams.</p>
4.3.3.	<p>Aprašoma, ar projekte numatytiems pasiekti rezultatams yra būdingas bent vienas iš neapibrėžtumų.</p> <p><i>Kokia tikimybė, kad nepavyks gauti pakankamos kokybės arba kiekybės naujų ar papildomų žinių?</i></p> <p><i>Kokia tikimybė, kad nepavyks pasiekti planuotų rezultatų su planuojamomis sąnaudomis?</i></p> <p><i>Kokia tikimybė, kad nepavyks pasiekti planuotų rezultatų per numatytą laikotarpį?</i></p> <p>Projekte įtrauktoms veikloms būdingi MTEP veiklai tipiški neapibrėžtumai; taikomojo mokslinio tyrimo rezultatas gali būti neigiamas, tačiau bus gautos ir susistemintos naujos žinios. Eksperimentinės plėtros veikla yra paremta iteracijomis ir vyksta nepilnu intensyvumu visą projekto laikotarpį, taip sumažinant tikimybę, kad rezultatas nebus pasiektas laiku.</p> <p>Planuojamos sąnaudos trumpalaikio turto pirkimų dalyje yra pagrįstos komerciniais pasiūlymais, ir būtų jautrios nebent nestabiliai ekonominei aplinkai.</p>
4.3.4.	<p>Aprašomas planuojamų projekto veiklų sistemingumas.</p> <p>Projekte viso numatytos keturios veiklos: dvi eksperimentinės plėtros ir dvi taikomųjų mokslinių tyrimų veiklos. Projektas prasideda TPL 5 (patikrinto maketo) lygmenyje, projekto tikslas yra vykdant eksperimentinę plėtrą pasiekti produkto TPL 7, pademonstruoto prototipo, lygį.</p> <p>Identifikavus maketo optinę pasistemę kaip pagrindinį maketo trūkumą, su tikslu pasiekti prototipo lygį vykdoma veikla Nr. 1.2, kurios metu su partneriais yra įgyjamos žinios naujai optinei pasistemei, pagerinančiai prietaiso stabilumą ir užtikrinančiai atitikimą industriniams reikalavimams. Ši veikla yra iteratyvi ir vykdoma lygiagrečiai su teikėjo eksperimentinės plėtros veikla Nr. 1.4.</p> <p>1 pav. Veiklų susiejimo schema. (veikla 1.1 pažymėta 1., atitinkamai 1.2 pažymėta 2, 1.3 pažymėta 3. ir 1.4 pažymėta 4.)</p>

	<p>Mokslinės projekto veikla (Nr. 1.1 ir Nr. 1.3) yra skirtos paryškinti matavimo prietaiso maketo stipriąsias puses (pvz., galimybę matuoti pralaidumo ir atspindžio režimu ir gauti kampines priklausomybes) ir įgyti mokslines žinias leisiančias pasiūlyti naujas matavimo galimybes klientams ir padidinti prietaiso išskirtinumą rinkoje. Taikomųjų tyrimų veikla Nr. 1.1 nepriklauso nuo atnaujintos optinės pasistemos, todėl vykdoma pirma, kol pastaroji dar neparuošta. Veiklos Nr. 1.3 pirmoji dalis priklauso nuo geros pozicionavimo pasistemos, ir skirta įgauti žinias apie naują matavimo režimą, įgalinantį matuoti didesnę skyrą, nei optinės dėmės dydis. Numanoma, kad antroji taikomosios mokslinės veiklos Nr. 1.3 dalies eksperimentinių rezultatų efektyvumas priklauso nuo optinės pasistemos stabilumo ir pagerėjusių fokusavimo galimybių, todėl ji pradedama, kai jau yra pirmoji optinės pasistemos iteracija (iš veiklos Nr. 1.2), ir suteikia informaciją antrąja iteracija veiklai Nr. 1.2.</p> <p>Pareiškėjo vykdoma eksperimentinės plėtos veikla Nr. 1.4 yra skirta įgauti žinioms apie naujų matavimo technikų, išvystytų mokslinėse veiklose Nr. 1.1 ir Nr. 1.3 suderinamumą su matavimo sistema ir suderinamumą tarpusavyje. Papildomai veikla Nr. 1.4 skirta įgauti žinioms apie naujos optinės pasistemos integraciją ir jos parametrus bei generuoti žinias partnerio veiklai Nr. 1.2 - iteraciniam optinės pasistemos vystymui. Pasibaigus iteracijai, pasistemė testuojama ir integruojama, ir gautos žinios informuoja sekančią iteraciją. Projekto paskutinį mėnesį veikloje Nr. 1.4. suderinami visi naujų technologijų reikalavimai integruojant jas į matavimo sistemą ir pademonstruojant sukurto integruoto prototipo veikimą, taip pasiekiant TPL 7 lygį.</p> <p>Projekto veiklos atitinka SMART principus, jos turi išskaidytos į specifinius uždavinius (specific), kurių pasiekimas matuojamas (measurable). Projekto tiriamosios veiklos remiasi aiškiai suformuluotomis hipotezėmis, kurių patikrinimui paruoštas planas (achievable). Kaip pažymėta aukščiau, visos projekto veiklos integruotos tarpusavyje ir siekia padidinti matavimo prietaiso komercinę vertę ir pasiekti prototipo stadiją (relevant). Veikloms yra skirta pakankamai laiko pagal geriausią teikėjų galimą įvertinimą, besiremiantį ilgalaikę teikėjų ir partnerių mokslinio tiriamojo darbo, komercinių tiriamųjų projektų ir plėtos patirtimi, taip pat maketo konstravimo patirtimi; veiklos logiškai seka viena po kitos ir laiku keičiasi informacija (timed).</p> <p>Projekto eksperimentinės plėtos veiklos leidžia pašalinti maketo trūkumus, dėl kurių jis nėra laikomas prototipu, taikomųjų tyrimų veiklos sukuria naujas matavimo prietaiso naudingąsias savybes, kai jų rezultatai yra integruojami į prototipą ir pademonstruojami, taip irgi pasiekiant TPL 7 lygį. Esamas projekto maketas turi labai daug prototipo bruožų, ypač patogioje kieto sąsajoje ir valdyme, todėl nenumatomi šio tipo darbai.</p>
4.3.5.	<p>Aprašoma, kaip projekto veiklos rezultatus bus įmanoma atkartoti ir perduoti, kokia žinių kūrimo dokumentacija sudarys galimybes jas perduoti, užtikrinant jų panaudojimą ir galimybę kitiems tyrėjams atkartoti rezultatus savo veikloje.</p> <p>Pagrindinis laukiamas projekto rezultatas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) pademonstruoti nauji būdai matuoti įvairias optinių dangų ir optinių elementų charakteristikas naudojant mūsų prototipinio prietaiso integruotų skirtingų matavimų rinkinį, aukštą skyrą, plačiaspektrį apšvietimą, poliarizacijos kontrolę ir duomenų erdvinį susiejimą. 2) detalūs technologiniai būdai šioms matavimams pasiekti („know how“) <p>Pademonstruotus naujus matavimo metodus, projektų rezultatų dalį (1), kurie sudaro įmonės intelektinės nuosavybės dalį, planuojame detaliai dokumentuoti viduje. Taip pat:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) rezultatai bus susumuoti geros praktikos vadove (angl. white paper) ir patalpinti įmonės tinklalapyje;

	<p>b) siekiant pasiekti platesnį skaitytojų ratą, papildomai paruoštas mokslinis straipsnis bus patalpintas atviros prieigos mokslinės informacijos duomenų bazėje arxiv.org. Tai leis mokslo ir technologinei bendruomenei susipažinti su matavimo galimybėmis ir tarnaus prototipinio prietaiso reklaminiams tikslais.</p> <p>Sukurtos žinios tokiu būdu galės būti atkartojamos kitų tyrėjų, kaip ir bet kuri kita mokslinė informacija. Kaip ir didžiojoje daugumoje eksperimentinio mokslo situacijų, esminei mokslinei informacijai esant viešai, atkartojimas reikalauja įdėtų technologinių pastangų, kas įmonei sukuria technologinį pranašumą tam tikrą laiką tarpą.</p> <p>Detalūs būdai technologiškai įgyvendinti matavimus ir įgautos žinios apie prototipo technologinį įgyvendinimą („know how“), projekto rezultatų dalis (2), sudarys įmonės viešai neskelbiamą intelektinę nuosavybę, kurią įmonė fiksuos raštu projekto metu, naudodama savo veikloje, licenzijuos esant poreikiui ir svarstys tikslingumą patentuoti projektui pasibaigus.</p>
--	---

4.4. Nacionalinių ir tarptautinių tyrimų produkto kūrimo srityje apžvalga:
Žemiau esančioje lentelėje pateikiama nacionalinių ir tarptautinių tyrimų produkto kūrimo srityje apžvalga.

Eil. Nr.	Šaltinis	Aprašymas
1	Detlev Ristau, „Laser-Induced Damage in Optical Materials“ 1st Edition, CRC Press, 2016, 551 Pages, ISBN 9781138199569 - CAT# K31488	Šioje publikacijoje daugiausiai dėmesio skiriama pažeidimams lazerio spinduliuote, kuri sukuriami, kai didelės galios lazerio spinduliuotė apšviečia optinį elementą. Atskleidžiamos pažeidimų rizikos ir sukeliama nuostoliai pramonės veikloje. Detalios išaiškinama optinio paviršiaus charakterizavimo svarba siekiant laiku atpažinti gamybos defektus, jų tipą, pasiskirstymą ir pan.
2	Y. Lee, Evaluating subsurface damage in optical glasses, J. Eur. Opt. Soc.-Rapid 6 (2011).	Publikacijoje akcentuojama, kad kietos trapios medžiagos (pvz., stiklai ir keramika) vis labiau tampa patrauklios bendriems interesams dėl puikių fizinių, mechaninių ir cheminių savybių, tokių kaip super kietumas ir stiprumas esant ekstremalioms temperatūroms ir cheminiam stabilumui. Šių medžiagų tikslumas gaminamas visų pirma šlifuojant ir poliruojant, dažniausiai naudojant šveitimo medžiagas. Naudojant šią gamybos technologiją, medžiagos pašalinamos iš esmės dėl trapių medžiagų lūžių, dėl kurios gaminių sudėtiniai dalių, t.y. požeminio pažeidimo (SSD), palieka įtrūkio plyšius ar sluoksnį. Popaviršiniai defektai veikia komponentų stiprumą, veikimą ir tarnavimo laiką. Pastaruosius keletą dešimtmečių buvo sukurta daugybė charakterizuojančių metodų. Tačiau nei vienas iš jų vis dar nėra universaliai naudojamas. Skirtingais metodais

Eil. Nr.	Šaltinis	Aprašymas
		registruojama paviršiaus informacija ne visada yra palyginama. Tad šis straipsnis atskleidžia, kad vis dar egzistuoja poreikis sukurti kompaktišką, ekonomišką, lengvai valdomą ir interpretuojamą, įrankį, kurį optikos gamintojai galėtų plačiai naudoti charakterizuodami savo gaminius.
3	A. Aleksandrovsky et al. "Photothermal common-path interferometry (PCI): new developments" Solid State Lasers XVIII: Technology and Devices. Vol. 7193. SPIE, 2009.	Šiame straipsnyje aprašomas mažos optinės sugerties charakterizavimo prietaisas ir jo taikymai. Šis prietaisas itin populiarėja optikos charakterizavimo srityje, nes yra paprastas naudoti, santykinai kompaktiškas ir greitas optinės sugerties charakterizavimo įrankis. Straipsnis atskleidžia tokio pobūdžio optikos charakterizavimo prietaisų paklausą ir galimą būsimo projekto metu vystomo prietaiso raidą. Projekto metu siekiama sukurti panašaus tipo, tačiau kitą svarbią problemą optikos charakterizavimo srityje spendžianti prietaisą. Tikėtina, kad ateityje tokie prietaisai gali būti naudojami kartu, siekiant užtikrinti visapusišką optikos paviršiaus charakterizavimą.

4.5. MTEP veiklų planas įgyvendinant projektą. Kiekvienai projekto veiklai pildoma atskira lentelė (lentelė turi būti tokio detalumo, kad atskleistų numatomų atlikti darbų turinį ir jų nuoseklumą):

Projekto veiklos numeris ir pavadinimas	1.1. Integruotų kampinių ir skirtingo matavimo režimo duomenų panaudojimo tyrimas
Projekto veiklos detalizavimas ir aprašymas, kas bus daroma bei kokie resursai ir ištekliai tam bus reikalingi	Dielektrinėse dangose defektai būna vidiniai (intrinsic) ir išoriniai (extrinsic), tokie kaip, pvz., užteršimai aplinkos dalelėmis arba priemaišų klasteriais plėvelės augimo metu. Pastarieji gali būti sugeriantys arba sklaidantys, taip pat turėti matmenis matuojamus mikrometrais ir kartais dešimtimis mikrometrų. Kitas defektų šaltinis gali būti stehiometrijos netolygumai plėvelės augimo metu arba plėvelės storio lokaliniai nuokrypiai. Optinio paviršiaus atvaizdavimas/žemėlapis užregistruojamas skenuojant bandinius "Spectral Mapper" spektrinio vaizdinimo prietaisu, leidžia identifikuoti paviršinių defektų egzistavimą. Tačiau defektų lokalizavimas nėra tikslus, o be to tipo, taikant šį metodą negalima išskirti defekto tipo. Matavimai skirtingais kampais atspindžio ir pralaidumo režime ir tikslus duomenų sujungimas į vieną vietą gali esminiai padidinti galimybes charakterizuoti defektų tipus, juos tiksliau lokalizuoti. Plonų plėvelių stehiometrijos ir storio nuokrypiai gali matytis geriau sujungus daugelio kampų atspindžio ir pralaidumo duomenis, nes keičiant apšvietimo kampą keičiasi elektrinio lauko lokalizacija plėvelės gylyje, atitinkamai kis ir matavimo jautrumas, ypač kelių sluoksnių dangoje.

	<p>Mes siekiame modeliavimo būdu parodyti, kad matavimo jautrumas plėvelių storio nuokrypiams gali būti padidintas integruojant daugelio kampų matavimo duomenis, patikimai erdviškai sujungti matavimo duomenis, išmatuotus pralaidume ir keliais kampais atspindyje ir pademonstruoti sujungtų duomenų naudą defektų charakterizavimui.</p> <p>Neapibrėžtumo šaltinis pagrindinis yra kiek didėja matavimo jautrumas surenkant duomenis iš pralaidumo ir kampinių atspindžio matavimų skirtingo tipo defektams, ir kokia yra pozicionavimo klaidų įtaka, ribojanti erdvinę skyrą.</p> <p>Siekiant šio tikslo, reikia išspręsti nemažai mokslinių neapibrėžtumų ir sukurti naujas žinias, atliekant šiuos tyrimus:</p> <p>Planuojam modeliavimo būdu nustatyti, kaip plonasluoksnėje dangoje keičiasi pralaidumo ir atspindžio spektrai keičiant šviesos kritimo kampą (siūloma didelio atspindžio HR dangai), sudaryti parametrinę jautrumo funkcija maksimizuojant jautrumą dangos storiui pagal ir įvertinami keli dviejų arba daugiau simuliuotų matavimų rinkiniai, maksimizuojantys parametrinės funkcijos skirtumus. Sukurti metodiką skirtingu kampu ir skirtingais matavimo metodais (pralaidume ir atspindyje) matuotų duomenų rinkiniams erdviškai surišti.</p> <p>Išmatuoti plonasluoksnę dangą pralaidumo režimu ir skirtingais kampais atspindžio režimu. Papildomai išmatuojamos dangos su paviršiniais pažeidimais/užteršimu ir įvertinamos pažeidimų spektrinės signatūros.</p> <p>Suformuoti rekomendacijas daugelio kampų matavimo technikai su padidintu matavimo jautrumu, palyginant su vieno kampo matavimo rezultatais.</p> <p>Reikalingi ištekliai:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Žmogiškieji ištekliai: MTEP veiklų projekto vadovas (1 darbuotojas), vyr. tyrėjas (1 darbuotojas) - Medžiagos: pateikus rekomendacijas, numatoma papildyti esamą optinės schemos maketą, specifinėmis detalėmis. Todėl numatoma įsigyti grynujų gamybos medžiagų bei optikos, optomechanikos ir spektro fiksavimo komponentų komplektą. <p>Paslaugos: tikimasi, kad siekiant sukurti patogų, santykinai mažą prietaisą, didelio jautrumo prietaisą optinio paviršiaus vaizdinimui, dauguma detalių bus specifinės ir turės būti tiksliai pritaikytos kuriamam maketui. Tam reikės paruošti sudėtingus, galimai kompleksinius techninius brėžinius. Todėl šioje veikloje taip pat numatomas įsigyti išorines paslaugas, skirtas didelės skyros apšviečiančios optinės sistemos mechaninės posistemės tyrimui, dizaino sukūrimui ir brėžinių projektavimui.</p>
Sėkmės kriterijai	<p>Sėkmės kriterijus yra pašalinus mokslinius neapibrėžtumus įgautos naujos žinios apie daugelio kampų matavimo metodiką, sistemingai susumuotos ataskaitoje su suformuluotomis rekomendacijomis, apibūdinančiomis, kaip tyrimo rezultatu esanti matavimo technika turi būti integruojama į prietaiso prototipą.</p>

Technologinės parengties lygis (TPL)** ir TPL pabaigos data	Integruojant matavimo metodiką į prototipą, pasiekiamas 6 TPL lygis 2023-11-30	
PĮP nurodytos projekto poveiklės (-ių) numeris (-iai) ir pavadinimas (-ai)	1.1	Mokslinių tyrimų poveiklės ataskaita: Integruotų kampinių ir skirtingų matavimo režimo duomenų panaudojimo tyrimas (projekto vykdytojas)
Projekto veiklos numeris ir pavadinimas	1.2. Produkto prototipo optomechaninė sistemos kūrimas optimalių gamybinių metodų studijos ir iteracinės realizacijos būdu	
Projekto veiklos detalizavimas ir aprašymas, kas bus daroma bei kokie resursai ir ištekliai tam bus reikalingi	<p>Šia eksperimentinės plėtros veikla mes siekiame gauti maksimalų matuojančios sistemos optinės pasistemos stabilumą ir skyrą apšviečiant terminiu plačiaspektriu šaltiniu ir lazeriniu šaltiniu. Kadangi mechaninė optikos sistema yra ribojantis stabilumo veiksnys ir gali stipriai paveikti skyrą matuojant laikuose, palyginamuose su sistemos svyravimo dažniais, šioje veikloje planuojama įvertinti mechaninį apšvietimo sistemos dizainą, ir iteraciniu būdu rasti geriausius gamybos metodus optinės pasistemos mechanikai gaminti.</p> <p>Pagrindiniai neapibrėžtumai šioje veikloje yra projektuojamos mechaninės pasistemos gamybos technologijos ir metodai, optomechaninių detalių paviršiaus apdirbimo metodai, o taip pat galimybės pritaikyti prie naujų reikalavimų pasistemei, kurie ateina iš mokslinių tiriamųjų veiklų Nr. 1 ir Nr. 3.</p> <p>Siekiant neapibėžtumus pašalinti, reikia atlikti eksperimentinės plėtros darbus:</p> <p>atlikti technologinių procesų paiešką ir parinkti optimalius procesus optomechaniniams komponentams gaminti, pritaikyti turimus technologinius procesus. atlikti technologinių procesų paiešką ir parinkti optimalius procesus optomechaninių komponentų paviršiui apdoroti, ir pritaikyti turimus technologinius procesus. Šioje veikloje numatytas iteracinis problemų sprendimas, tarpinį rezultatą pateikiant testuoti integruojant į matavimo prietaiso prototipą. Papildomai atsižvelgiama į naujus sistemos poreikius atsiradusius mokslinėje tiriamojoje veikloje.</p> <p>Reikalingi ištekliai:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Žmogiškieji ištekliai: technologas (1 darbuotojas), inžinierius-tyrėjas (1 darbuotojas), technologijų skyriaus vadovas (1 darbuotojas), mokslo, technologijų ir inovacijų skyriaus vadovė (1 darbuotojas). 	
Sėkmės kriterijai	Sėkmingas tarpinis rezultatas yra įgautos ir susistemintos žinios apie optomechaninės pasistemos gamybos metodus ir jos komponentų paviršiaus apdirbimo metodus, tinkamus paruošti optinės pasistemos prototipui.	
Technologinės parengties lygis (TPL)** ir TPL pabaigos data	7 TPL, 2024-07-31	
PĮP nurodytos projekto poveiklės (-ių) numeris (-iai) ir pavadinimas (-ai)	1.2	Eksperimentinės plėtros poveiklės ataskaita (projekto partneris)

Projekto veiklos numeris ir pavadinimas	1.3. Naujų padidintos skyros ir siauro spektro matavimo metodikų tyrimas
Projekto veiklos detalizavimas ir aprašymas, kas bus daroma bei kokie resursai ir ištekliai tam bus reikalingi	<p>Vaizdinančių (mikroskopų) ir skenuojančių prietaisų vienas iš pagrindinių tikslų yra gauti kuo didesnės erdvinės skyros informaciją, kuri toliau gali būti analizuojama. Paprastai geresnė skyra siejasi su didesnės skaitmeninės apertūros brangesne optika. Šioje tiriamojoje veikloje mes siekiame ištirti galimybes pritaikyti naują matavimo metodiką skenuojant mažesniu žingsniu, nei erdvinė optinė skyra (sutankinto matavimo (hipersamplinio) sąlygomis). Tas leis padidinti skenuojančio prietaiso skyrą nekeičian optikos ir taip sumažins ir atpigins prietaisą analogišką skyrą turinčių prietaisų atžvilgiu. Papildomai mes ištirsime galimybę apriboti erdvinį detektuojamos šviesos spektrą su tikslu gauti informatyvesnius ir geriau palyginamus skirtingos skyros matavimus.</p> <p>Siekiant išnaudoti sutankinto matavimo principą reikia išspręsti mokslinius neapibrėžtumus, susijusius su galimybe šį bendrą principą taikyti ne skaliariniais intensyvumo duomenims, tačiau spektriniais duomenims. Papildomi neapibrėžtumai susiję su sąveika su pozicionavimo netikslumais ir su matavimo metu atsirandančiu triukšmu.</p> <p>Naujas žinios apie padidinto tankio matavimus planuojamos sukurti atliekant šiuos tyrimus: Ištirti skaičiavimo algoritmus siekiant pritaikyti juos spektrinių duomenų hipersampliniui ir tikrojo spektro konkrečiame taške dekonvoliucijai. Įvertinti intensyvumo triukšmo poveikį galutiniams rezultatams ir pozicionavimo triukšmo įtaką. Gauti eksperimentinius duomenis matuojant įprastiniais metodais ir naudojant padidintos skyros matavimą, įvertinti rezultatus. Matavimui naudojamas ryškią ribą turintį bandinys ir optinė plonasluoksnė optinė danga</p> <p>Optikoje fokusavimo dėmės dydis, bangos ilgis ir fokusavimo erdvinis kampas yra susiję fundamentaliu sąryšiu, kuris lemia, kad didelė skyra visada susijusi su plataus erdvinio kampo naudojimu. Didelės skyros optinių sluoksnių charakterizavime tai veda į neišvengiamai vidurkinamus rezultatus per platų kampų intervalą, kas yra nepageidautina todėl, kad dielektrinėse dangose spektrinis atsakas stipriai skiriasi priklausomai nuo apšvietimo kampo. Matuojant skirtinga skyra rezultatai skiriasi dėl to, kad naudojamas skirtingas erdvinis kampas. Mes siūlome naują metodą šioms problemoms pašalinti, įvesdami erdvinio spektro filtravimą kolimuotame praėjusiame/atspindėtame pluošte.</p> <p>Kadangi tai yra nauja koncepcija, reikia išspręsti nemažai mokslinių neapibrėžtumų ir sukurti naujas žinias, atliekant šiuos tyrimus:</p> <p>Patikrinti filtruoto erdvinio spektro hipotezę modeliavimo būdu, įvertinti fokusuojamos dėmelės, optikos, ir filtruojančios apertūros įtaką rezultatams. Įvertinti ribas, kai metodas yra taikytinas: kokios praktinės tokios schemos ribos signalo prasme ir kaip turėtų keistis šaltinio parametrai priklausomai nuo norimos kampinės skyros. Laukiama, kad metodas bus efektyvus, kai fokuso dėmelė yra maža, bet darysis vis mažiau efektyvus jai</p>

	<p>augant. Patikrinti modelinius duomenis spektro filtravimo įtaką matavimo rezultatams išmatuodami plonasluoksnes optines dangas palyginamomis sąlygomis.</p> <p>Papildomai modeliudami ir eksperimentuodami įvertintinsime, kokios praktinės tokios schemos ribos signalo prasme ir kaip turėtų keistis šaltinio parametrai priklausomai nuo norimos kampinės skyros.</p> <p>Reikalingi ištekliai:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Žmogiškieji ištekliai: MTEP veiklų projekto vadovas (1 darbuotojas), vyr. tyrėjas (1 darbuotojas) <p>Medžiagos: siekiant atlikti skyros ir parametrinius tyrimus optinės sistemos maketą reikės papildyti. Todėl šios veiklos metu numatoma įsigyti mechanikos, elektronikos ir judesio/judėjimo komponentų komplektą, skirta planuojamų tyrimų praktiniam realizavimui.</p>	
Sėkmės kriterijai	<p>Sėkmės kriterijus yra pašalinus mokslinius neapibrėžtumus įgautos naujos žinios padidinto tankio matavimų pritaikymą ir spektrinio filtravimo pritaikymą, sistemingai susumuos ataskaitoje su suformuluotomis rekomendacijomis, apibūdinančiomis, kaip tyrimo rezultatu esančios matavimo technikos turi būti integruojamos į prietaiso prototipą.</p>	
Technologinės parengties lygis (TPL)** ir TPL pabaigos data	7 TPL 2024-06-15	
PĮP nurodytos projekto poveiklės (-ių) numeris (-iai) ir pavadinimas (-ai)	1.3	Mokslinių tyrimų poveiklės ataskaita: Naujų padidintos skyros ir siauro spektro matavimo metodikų tyrimas (projekto vykdytojas)
Projekto veiklos numeris ir pavadinimas	1.4. Naujų matavimo metodikų ir dizaino įvertinimas ir reikalavimų suderinimas tarpusavyje integruojant į prototipą	
Projekto veiklos detalizavimas ir aprašymas, kas bus daroma bei kokie resursai ir ištekliai tam bus reikalingi	<p>Siekiant sukurti matavimo prietaiso prototipą, turi būti atliktos eksperimentinės plėtos veiklos. Naujai kuriamos optinės pasistmės parametrai turi būti įvertinti ir suderinti su esamu maketu taip pašalinant technologinį neapibrėžtumą. Antras sprendžiamas neapibrėžtumas yra susijęs su naujai projekte ištirtų matavimo režimų kūrybišku suderinimu su esama technologija ir tarpusavyje. Potencialiai galimi įvairūs optimizaciniai sprendimai ir suderinamumo problemos.</p> <p>Siekiant išs্পesti šiuos neapibrėžtumus, planuojamos tokios eksperimentinės plėtos užduotys:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Veiklos Nr. 1 rezultato integravimas į prototipą, bandymai, paremtų įvertinimas, suderinamumo su esamomis technologijomis įvertinimas 2. Veiklos Nr.2 pirmos iteracijos integravimas į prototipą, bandymai, įvertinimas ir rekomendacijos veiklos Nr.2 antrai iteracijai (1 sav) 3. Veiklos Nr. 3 rezultato integravimas į prototipą, bandymai, suderinamumo su esamomis technologijomis įvertinimas (2 sav) 4. Veiklos Nr.2 antros iteracijos integravimas į prototipą, bandymai, įvertinimas 5. Pilna sistemos integracija, išsprendžiant kilusius neapibrėžtumus, sistemos demonstracija. 6. Ataskaitos parašymas 	

	Veiklos eigoje gaunamos naujos žinios informuoja ir leidžia koreguoti optinės pasistmės kūrimo procesą, numatytą antroje veikloje. Įgyvendinus šią eksperimentinės plėtros veiklą, sukuriamas ir pademonstruojamas prototipas. Reikalingi ištekliai: Žmogiškieji ištekliai: MTEP veiklų projekto vadovas (1 darbuotojas), vyr. tyrėjas (1 darbuotojas)	
Sėkmės kriterijai	Sėkmės kriterijus yra paruoštas ir dokumentuotas atkartojimui prietaiso prototipas;	
Technologinės parengties lygis (TPL)** ir TPL pabaigos data	7 TPL 2024-07-31	
PĮP nurodytos projekto poveiklės (-ių) numeris (-iai) ir pavadinimas (-ai)	1.4	Eksperimentinės plėtros poveiklės ataskaita (projekto vykdytojas)

* Technologinės parengties lygiai suprantami kaip mokslinių tyrimų ir eksperimentinės plėtros etapai, nurodyti Rekomenduojamų mokslinių tyrimų ir eksperimentinės plėtros etapų klasifikacijos apraše, patvirtintame Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2012 m. birželio 6 d. nutarimu Nr. 650 „Dėl Rekomenduojamų mokslinių tyrimų ir eksperimentinės plėtros etapų klasifikacijos aprašo patvirtinimo“.

** Pildoma kiekvienam TPL atskirai, jei nenumatoma siekti kurio nors TPL, nurodoma – „Nenumatyta“.

4.6. Planuojamų gaminti produktų intelektinės nuosavybės klausimai: ar produktai bus patentuojami, jeigu taip, tai kur, kam priklausys intelektinė nuosavybė. Pagrindžiamas patentavimo poreikis (jei patentavimo veikla įtraukta į projekto apimtį).

Produktai nebus patentuojami, projekto metu sukurta intelektinė nuosavybė pagal jungtinės veiklos sutarties 3.4. punktą tenka ją sukūrusiai šaliai.

4.7. Produkto parengimo rinkai planas: pagrindžiamas poreikis, aprašomos planuojamos atlikti veiklos (pildoma, jei produkto parengimo rinkai veikla įtraukta į projekto apimtį).

4.8. MTEP projekto rizikų įvertinimas:

Etapas	Rizikos	Kritiniai taškai*	Rizikų mažinimo veiksmai
Koncepcijos formulavimas ir įgyvendinamumo patvirtinimas			
Maketo kūrimas, testavimas, patikrinimas			
Prototipo kūrimas ir demonstravimas	Kadangi prototipo kūrimas įtraukia mokslines veiklas jo rinkos pozicijoms sustiprinti, ši projekto dalis turi joms būdingus neapibrėžtumus;		<ul style="list-style-type: none"> Aktyvi projekto priežiūra ir vadyba, ankstyvas potencialių problemų identifikavimas; Aktyvi komunikacija tarp projekto partnerių Patyrusi projekto

Etapas	Rizikos	Kritiniai taškai*	Rizikų mažinimo veiksmai
			administracijos komanda; <ul style="list-style-type: none"> • Daug patirties mokslinėje ir technologinėje veikloje turintys projekto dalyviai ir vadovai;
Bandomosios partijos gamyba ir įvertinimas			

*(jei yra) nurodomos rizikingiausios MTEP veiklos (kritiniai taškai), kurių neįgyvendinus (nepasiekus numatyto rezultato), kitų MTEP veiklų vykdymas būtų neįmanomas ar iš esmės keičiamas ir (arba) numatytų savybių galutinis produktas nebūtų sukurtas (patobulintas).

4.9. Partnerystės pagrindumas ir teikiama nauda (taikoma, jei projektas įgyvendinamas kartu su partneriais).

MB „Everoptics“ (įmonė pareiškėjas) pagrindinė veiklos sritis yra susijusi su moksliniais taikomaisiais tyrimais ir optinių prietaisų gamyba. Projekto partnerio „Baltec CNC technologies“ pagrindinė veikla yra susijusi su tikslų mechaninių detalių ir jų rinkinių projektavimu, metalo detalių precizinių apdirbimu, paviršiaus paruošimu.

Pareiškėjui bendradarbiavimas su įmone partnere leis iteraciniu būdu išvystyti mechaninę produkto sistemą, pasinaudojant savo žiniomis ir tyrimais ją pritaikyti produkto prototipui sukurti ir partnerio įgytomis žiniomis apie naujus gamybos procesus ir praktikas, geriausiai pritaikomas prototipui gaminti.

Partneriui bendradarbiavimas su pareiškėju leidžia pasinaudoti pareiškėjo žiniomis apie optines sistemas ir atlikus eksperimentinės plėtros veiklas, įgyti naujų žinių apie optomechanines gamybos technologijas ir metodus.

Partneriams bendradarbiaujant numatoma ir nauda projektui pasibaigus ir prasidėjus sukurto produkto gamybai.

5. PRODUKTO PATEIKIMO RINKAI APRAŠYMAS

5.1. Produkto rinkos aprašymas:

5.1.1. produkto paklausos ir pasiūlos prognozė (pateikiami prognozę pagrindžiantys skaičiavimai);

Dabar turima rinkos informacija remiasi palyginimu su kitokio tipo tačiau palyginamo tikslo (absorbcijos plonose optinėse dangose) ir palyginamo sudėtingumo metrologijos įrangos gamintojų (Stanford Photo-Thermal Solutions, <https://www.stan-pts.com/>) neoficialiais duomenimis. Labiau nišinio prietaiso rinka paskutiniaisiais metais siekė apie 10 parduotų prietaisų, t.y., apie 3 mln. eurų. Žinoma, kad didelio integratoriaus, su kuriuo MB „Everoptics“ įkurėjas turi darbinį ryšius, vidinio charakterizavimo grandinėje yra kelios dešimtys tiekėjų su savo metrologinės patikros poreikiais, todėl vienas iš potencialiai sėkmingų pardavimo kanalų – integruotis į didelės įmonės charakterizavimo grandinę, įrodant savo matavimo prietaiso ir technikos vertingumą.

5.1.2. pagrindiniai planuojamų gaminti produktų tiksliniai vartotojai, rinkos charakteristikos, įskaitant jų dydį, prognozuojamą augimą, sezoninius rinkos pakitimus, produkto ciklus ir kita;

Pirma projekto tikslinė grupė – optinių prietaisų vertės grandinėje dalyvaujančios įmonės, kurioms reikalinga optinių paviršių ir optinių dangų kontrolė. Galimybė geriau charakterizuoti optines

dangas teigiamai veikia visą pramonės šaką per galimybę optimizuoti dangų procesus ir lokalizuoti problemas tiekimo grandinėje.

Detalizuojant ir naudojant Lietuvos lazerių įmones kaip pavyzdžius, tai yra optinius paviršius šlifuojančios ir poliruojančios įmonės, kaip UAB „Eksma Optics“, optines dangas dengiančios įmonės (pvz., UAB „Optomenas“), optinių komponentų pardavėjai (pvz., „Altechna“), ir integruotų sistemų bei lazerių gamintojai.

Ne lazerinės optikos gamintojai, pardavėjai ir integratoriai, puslaidininkinių prietaisų gamybos metrologijos įmonės taip pat turės naudos sekti savo dangų senėjimą agresyviose aplinkose, esant būdingai aukštai apšvitai ultravioletine spinduliuote. Pavyzdžiai – fotolitografijos įrangą gaminančios įmonės: ASML

Numatyta svarbi tikslinė grupė – stambūs integratoriai, kurių standartus seka tiekiančios laboratorijos.

Kita tikslinė grupė – mokslinės laboratorijos, atliekančios optinių dangų ir liuminescencinių defektų tyrimus.

Bendra optinės metrologijos rinka remiantis (<https://www.psmarketresearch.com/market-analysis/optical-metrology-market>) per paskutiniuosius 10 metų demonstruoja stabilų augimą, ji dvigubėjo per dešimtmetį.

GLOBAL OPTICAL METROLOGY MARKET, BY PRODUCT, \$M (2013 - 2023)



4 pav. Metrologijos rinkos augimas

Panašios tendencijos yra prognozuojamos paviršiaus automatinio inspektavimo rinkai (5 pav.). 2020 metais stebėjome didelį apyvartos šuolį, greičiausiai susijusį su tiekimo grandinių trumpinimu JAV ir patvirtintomis valstybinėmis investicijomis į mikroprocesorių gamybos įmones JAV. Rinkos dydis 2022 metais vertintas 3.84 mlrd JAV dolerių, prognozuojamas augimas iki 7.25 mlrd JAV dolerių 2030, sudarantis metinį augimo tempą ~8% (<https://www.marketresearchfuture.com/reports/surface-inspection-market-879>).



5 pav. Paviršiaus inspekcijos rinkos augimas

5.2. Pagrindiniai konkurentai ir kaip planuojama konkuruoti ateityje (pozicionavimas konkurentų atžvilgiu):

Konkurento pavadinimas	Rinkos dalis (pasirinktoje rinkoje, kurioje ketinama konkuruoti)	Konkurento patrauklumas vartotojams (kainos, kokybės, logistiniu požiūriu ar kt., konkurento stiprybės, silpnybės)
CRAIC technologies http://www.craictechnologies.com/	Nežinoma	Tai yra mikroskopija pagrįstų sistemų gamintojas, turi fluorescencinės mikroskopijos liniją, kuri gali būti pritaikoma plėvelių metrologijai. Gera dirba UV diapazone, gerai žinomas gamintojas su ilgamete patirtimi. Trūkumas – skanavimo lauko stiprus ribojimas (~200x200um be perkalibravimo), menkas automatizavimas, nėra duomenų analizės, nepatogus norint peržiūrėti duomenis

5.3. Kainodara:

5.3.1. informacija apie produkto kainą, palyginimas su pagrindinių konkurentų siūlomų panašių (jeigu yra) produktų kainomis;

Produkto kainą numatoma 50 000 - 60 000 eurų už vnt. ribose, kas yra palyginama su panašaus sudėtingumo įranga, ir gerokai mažiau, nei mikroskopija paremtų UV skenuojančių sprendimų, kurių tipinė kaina gali prasidėti nuo ~100 000 eurų ir siekti iki 300 000 eurų.

5.3.2. prielaidos, kuriomis yra remiamasi, nustatant planuojamo produkto kainą, bei svarbiausi veiksniai, darantys įtaką jos nustatymui.

Kol kas remiamasi produkto savikaina, panašaus sudėtingumo metrologijos įrenginių kaina ir konkuruojančių mikroskopinių sistemų kaina.

5.4. Projekto sukurtų (patobulintų) produktų komercinimo potencialas.

Produkto technologinės parengties lygis (pildoma kiekvienam produktui atskirai):

Produktas	Produkto technologinės parengties lygis* prieš pradedant projekto veiklas**	Produkto technologinės parengties lygis įgyvendinus projektą	Pagrindimas, kad produktas atitinka tam tikrą technologinės parengties lygį
Skenuojantis spektrometras "Spectral Mapper"	5	7	Dabartinė būseną <ul style="list-style-type: none"> Baigtas produkto maketo dizainas produktas yra surinktas charakterizuotos pagrindinės jo savybės produktas yra spektriškai kalibruotas sucharakterizuota ervinė matavimų skyra

			<ul style="list-style-type: none"> • pademonstruotas pozicionavimo stabilumas visų ašių atžvilgiu • atlikti demonstraciniai matavimai visais numatytais režimais: pralaidumo, atspindžio nuliniu kampu, atspindžio kampų • parengta grafinė vartotojo sąsaja, įskaitant matavimų valdymą, automatinių matavimų užsakymą, analizę, duomenų peržiūrą, • parengti duomenų analizės algoritmai, leidžiantys rasti didelių spektrinių duomenų masių (a) intensyvumą ties specifikuotu bangos ilgiu, (b) integruotą intensyvumą spektriniame lange, (c) automatinį spektrinių pikų radimą <p>Laukiama būseną</p> <ul style="list-style-type: none"> • Įgyvendinus projektą produktas turės stabilizuotą optinę apšvietimo sistemą, tinkamą industriniams matavimams • Taip pat 1.1, 1.3 veiklos sėkmės atveju produktas pasipildys matavimo ir analizės procedūromis, įgyvendindamas konkurencinį pranašumą

* Produkto technologinės parengties lygis nurodomas vadovaujantis Rekomenduojamos mokslinių tyrimų ir eksperimentinės plėtros etapų klasifikacijos aprašu, patvirtintu Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2012 m. birželio 6 d. nutarimu Nr. 650 ⁶.

** Nurodoma, kokį TPL lygį pareiškėjas yra pasiekęs prieš pradėdamas projekto veiklas.

6. PRODUKTO KŪRIMUI (TOBULINIMUI) REIKALINGI IŠTEKLIAI

! Produkto kūrimui (tobulinimui) reikalingi išteklių pildomi verslo plano priede Nr. 1 pridedamoje Excel formoje „1A“.
Patentavimui ir/ar parengimui rinkai reikalingi išteklių pildomi verslo plano priede Nr. 2 pridedamoje Excel formoje „1B“.

! Turto, kuris buvo įsigytas paramos lėšomis, nusidėvėjimo išlaidos nėra tinkamos finansuoti.

! Patalpų plotas, priskirtas projektui pro rata principu.
Jei numatoma nuomoti papildomą plotą (pvz. specifinės paskirties laboratorijas ar pan.), tokias išlaidas nurodyti faktine išraiška ir pateikti komercinius pasiūlymus, ketinimų protokolus ar kitus nuomos įkainį pagrindžiančius dokumentus.

⁷ [Technologinės parengties lygiai](#)

Patalpų nuomos išlaidoms pagrįsti pateikiama patalpų nuomos sutartis, komerciniai pasiūlymai.
Įrangos nuomos išlaidoms pagrįsti pateikiamos sutartys, ketinimų protokolai ar komerciniai pasiūlymai.

6.1. Pareiškėjo (partnerio) turimo pagrindinio turto ir išteklių, naudojamų projekto MTEP veiklų įgyvendinimo metu, aprašymas:

Turto pavadinimas (patalpos, įranga ir pan.)	Nuosavybės forma	Kokia dalis bus naudojama vykdant MTEP veiklas (m ² , proc., vnt.)	Kokioms MTEP veikloms vykdyti bus naudojamas

7. FINANSINIS PLANAS

! Finansinis planas pildomas pridedamoje verslo plano priedo Nr. 3 Excel formoje „Finansinis planas“.

! Rengiant finansinį planą:

Projekto metu sukurtų produktų pardavimo prognozės pateikiamos projekto įgyvendinimo metu (jei planuojama) ir per tris metus (per 36 kalendorinius mėnesius) po projekto veiklų įgyvendinimo pabaigos (pvz., jei projektas baigiamas įgyvendinti 2025 m. birželio mėn., planuojamos gauti pajamos turėtų būti nurodytos, skaičiuojant iki 2028 m. birželio 30 d.)

7.1. Projekto įgyvendinimo metu ir 3 metus po projekto veiklų įgyvendinimo pabaigos įmonės planuojamų pajamų, gautų iš įgyvendinant projektą ir tiesiogiai projekto metu sukurtų ir rinkai pateiktų produktų, santykis su tinkamomis finansuoti projekto išlaidomis:

Planuojamos pajamos (P), Eur	Tinkamos finansuoti projekto išlaidos (I), Eur	Pajamų ir išlaidų santykis (X)*
500000	83859	6

**Pajamų ir išlaidų santykis skaičiuojamas pagal formulę*

$X = P/I$, kurioje:

P – projekto įgyvendinimo metu ir 3 metus po projekto veiklų įgyvendinimo pabaigos įmonės gautos pajamos iš tiesiogiai projekto metu sukurtų ir rinkai pateiktų produktų;

I – tinkamos finansuoti projekto išlaidos;

X – santykis tarp pajamų, gautų iš projekto įgyvendinimo metu ir 3 metus po projekto veiklų įgyvendinimo pabaigos tiesiogiai projekto metu sukurtų ir rinkai pateiktų produktų ir išlaidų, skirtų projektui finansuoti.

8. LITERATŪROS ŠALTINIAI

- [1] D. Ristau, Laser-Induced Damage in Optical Materials (CRC press, Taylor & Francis Group, Florida, 2014).
- [2] Y. Lee, Evaluating subsurface damage in optical glasses, J. Eur. Opt. Soc.-Rapid 6 (2011).
- [3] J. Shen, S. Liu, K. Yi, H. He, J. Shao, and Z. Fan, Subsurface damage in optical substrates, Optik 116(6), 288–294 (2005).
- [4] Yin, Jf., Bai, Q. & Zhang, B. Methods for Detection of Subsurface Damage: A Review. Chin. J. Mech. Eng. 31, 41 (2018).

9. PRIEDAI

- 1. Excel lentelė „1A“.
- 2. Excel lentelė „1B“.
- 3. Excel lentelė „Finansinis planas“.

4. Pateikiama kita informacija, kuri svarbi vertinant verslo planą: darbuotojų gyvenimo aprašymai, diagramos, planai, finansiniai duomenys, rinkos tyrimai, preliminarios sutartys su pirkėjais ir pan.