

PASLAUGŲ TEIKIMO SUTARTIS Nr.

Vilnius

2023 m. gruodžio 1 d.

Viešoji įstaiga Vilniaus universiteto ligoninė Santaros klinikos (toliau – **Užsakovas**), atstovaujama generalinio direktoriaus Felikso Jankevičiaus, veikiančio pagal įstaigos įstatus ir UAB Taikomasis dirbtinis intelektas (toliau – **Paslaugų teikėjas**), atstovaujama direktoriaus Aisčio Raudžio, veikiančio pagal įmonės įstatus, laimėjusi supaprastinto atviro projekto konkurso būdu vykusį viešąjį pirkimą „Inkstų akmenų spektroskopinės analizės duomenų pateikimo optimizavimo naudojant pažangius dirbtinio intelekto algoritmus paslaugos įsigijimas (Nr. 7308)“ (pirkimo Nr. 686381) (toliau - Pirkimas), sudarė šią sutartį:

1. SUTARTIES OBJEKTAS

1.1. Paslaugų teikėjas įsipareigoja savo priemonėmis ir rizika suteikti Užsakovui Inkstų akmenų spektroskopinės analizės duomenų pateikimo optimizavimo naudojant pažangius dirbtinio intelekto algoritmus paslaugas (toliau – paslaugos), kurių techninė specifikacija, fiksuota kaina ir kiekis nurodyti sutarties priede Nr.1 „Techninė specifikacija ir kaina“ (toliau – sutarties priedas Nr. 1), o Užsakovas įsipareigoja priimti jas ir už jas sumokėti šioje sutartyje nurodytą kainą sutarties 7 dalyje numatyta tvarka.

2. SUTARTIES VERTĖ

- 2.1. Sutarčiai taikomas **fiksuotos kainos kainodaros metodas**. Sutartyje nustatyta **fiksuota paslaugų kaina ir perkamų paslaugų maksimalus kiekis**, kurie nurodyti šios sutarties priede Nr. 1.
- 2.2. Pradinės sutarties vertė yra 33 496,00 Eur (trisdešimt trys tūkstančiai keturi šimtai devyniasdešimt šeši eurai) be pridėtinės vertės mokesčio (toliau – PVM).
Maksimali sutarties vertė be PVM 33 496,00 Eur (trisdešimt trys tūkstančiai keturi šimtai devyniasdešimt šeši eurai, 00ct) Eur ir PVM suma 8 904,00 Eur (aštuoni tūkstančiai devyni šimtai keturi eurai, 00ct), iš viso: **maksimali sutarties vertė su PVM 42 400,00 Eur** (keturiasdešimt du tūkstančiai keturi šimtai eurų, 00ct).
- 2.3. Kaina sutarties vykdymo laikotarpiu negalės būti keičiama per visą sutarties vykdymo laikotarpį, išskyrus kai pasikeičia pridėtinės vertės mokestis (PVM). Perskaičiavimas vykdomas po Lietuvos Respublikos pridėtinės vertės mokesčio įstatymo, kuriuo keičiasi mokesčio tarifas, įsigaliojimo dienos. Pasikeitus PVM tarifo dydžiui, nepateiktos prekės kaina keičiama (mažinama ar didinama) proporcingai PVM pasikeitusio tarifo dydžiui. Kainos pakeitimas įforminamas papildomu rašytiniu šalių susitarimu.
- 2.4. Į sutarties kainą įskaityti visi Paslaugų teikėjo mokami mokesčiai ir kitos paslaugų teikimo išlaidos, būtinos tinkamam šios sutarties įvykdymui.
- 2.5. Pirkimo sutarties sąlygos sutarties galiojimo laikotarpiu negali būti keičiamos, išskyrus tokias pirkimo sutarties sąlygas, kurias pakeitus nebūtų pažeisti Viešųjų pirkimų įstatymo 17 straipsnyje nustatyti principai ir tikslai, bei esant Viešųjų pirkimų įstatymo 89 str. nustatytoms sąlygoms.

3. TEIKIAMOS PASLAUGOS

3.1. Paslaugų teikėjas įsipareigoja teikti paslaugas šioje sutartyje numatytomis sąlygomis. Šia Sutartimi Paslaugų teikėjas įsipareigoja suteikti paslaugas, kurių detali specifikacija, maksimali apimtis ir kaina nustatyti šios Sutarties priede Nr.1.

4. PASLAUGŲ TEIKIMO IR UŽSAKYO TVARKA

- 4.1. Paslaugos teikiamos pagal užsakymus.
- 4.2. Užsakymai teikiami raštu, el. paštu: info@aai-labs.com arba telefonu Nr. +37065797006
- 4.3. Paslaugos turi būti suteiktos Užsakovui Sutarties **priede Nr.1 nustatyta tvarka ir terminais**.
- 4.4. Paslaugų atlikimo vieta – Santariškių g. 2, Vilnius.
- 4.5. Paslaugų teikėjo paskirtas atsakingas asmuo: [redacted]
- 4.6. Sutarties vykdymo priežiūrai Užsakovo paskirtas atsakingas asmuo, kuris priims suteiktas paslaugas ir pasirašys darbų apskaitos dokumentus: [redacted]

5. PASLAUGŲ KOKYBĖ IR GARANTIJA

5.1. Paslaugų teikėjas garantuoja, kad teiks tinkamos kokybės Paslaugas, kurių kokybė atitinka Paslaugų grupei keliamas technines sąlygas, standartus ar kitus norminius aktus bei sąlygas, nustatytas šios sutarties priede Nr.1.

5.2. Paslaugų teikėjas atsako už paslaugų teikimo metu sugadintą ar prarastą Užsakovo turtą.

6. SUTARTIES ĮVYKDYMO UŽTIKRINIMAS, ATSAKOMYBĖ

6.1. Sutarties įvykdymo užtikrinimo priemonė yra netesybos. Jei Paslaugų teikėjas dėl savo kaltės vėluoja suteikti Paslaugas techninėje specifikacijoje ir sutarties 4 dalyje numatytais terminais, Užsakovas turi teisę be rašytinio įspėjimo ir nesumažindamas kitų savo teisių gynimo priemonių, numatytų sutartyje, pradėti skaičiuoti delspinigius už kiekvieną vėluojamą Paslaugų suteikimo dieną. Paslaugų teikėjo vėluojamos suteikti Paslaugos kaina mažinama 0,02 % nuo vėluojamų suteikti paslaugų vertės (be PVM) už kiekvieną termino praleidimo dieną. Delspinigių suma išskaičiuojama iš Paslaugų teikėjui mokėtinų sumų.

6.2. Jei Paslaugų teikėjas iš esmės pažeidžia Sutartį 9.2.p. nurodytais atvejais, Užsakovas turi teisę taikyti 10 % pradinės sutarties vertės baudą (be PVM).

6.3. Jei Užsakovas dėl savo kaltės vėluoja atsiskaityti su Paslaugų teikėju per sutarties 7.1.p. numatytą terminą, Paslaugų teikėjas turi teisę be rašytinio įspėjimo reikalauti sumokėti 0,02% dydžio delspinigius nuo nesumokėtos sumos (be PVM).

6.4. Šalys susitaria, kad nė viena iš jų nebus laikoma atsakinga už kitos Šalies patirtus netiesioginius nuostolius, įskaitant negautas pajamas. Taip pat Šalys susitaria, kad Šalių atsakomybė pagal šią Sutartį yra ribota ir negali viršyti bendros Paslaugų kainos Eur be PVM, išskyrus atvejus, kai atsakomybės ribojimas negali būti taikomas vadovaujantis LR Civilinio kodekso 6.252 str. nuostatomis.

7. ATSISKAITYMAS TARP ŠALIŲ

7.1. Užsakovas moka už suteiktas paslaugas pagal gautas PVM sąskaitas faktūras per 30 dienų nuo paslaugų gavimo ir sąskaitos faktūros pateikimo dienos. Jei mokėjimai pagal Sutartį visiškai arba iš dalies atliekami iš tarpinių finansuojančių organizacijų gautomis lėšomis, taip pat kitomis objektyviai pagrįstomis aplinkybėmis atsiskaitymo terminas Užsakovo gali būti pratęstas iki 60 dienų nuo paslaugų gavimo ir sąskaitos faktūros pateikimo dienos.

7.2. Pridėtinės vertės mokesčio sąskaitos faktūros, kreditiniai ir debetiniai dokumentai bei avansinės sąskaitos turi būti teikiami naudojantis informacinės sistemos „E. sąskaita“ priemonėmis. Mokėjimo dokumentų nepateikus „E. sąskaita“ priemonėmis, Užsakovas turi teisę neatlikti mokėjimo.

7.3. Užsakovas ne vėliau kaip per 3 darbo dienas nuo šios Sutarties 7.4 punkte nurodytos informacijos gavimo raštu informuoja subtiekęjus apie tiesioginio atsiskaitymo galimybę, o subtiekęjas, norėdamas pasinaudoti tokia galimybe, raštu pateikia prašymą Užsakovui. Tais atvejais, kai subtiekęjas išreiškia norą pasinaudoti tiesioginio atsiskaitymo galimybe, turi būti sudaroma trišalė sutartis tarp Užsakovo, Paslaugų teikėjo ir jo subtiekęjo, kurioje aprašoma tiesioginio atsiskaitymo su subtiekęju tvarka, kurioje numatoma teisė Paslaugų teikėjui prieštarauti nepagrįstiems mokėjimams subtiekęjui.

8. FORCE MAJEURE

8.1. *Force Majeure* sąlygos taikomos vadovaujantis Lietuvos Respublikos Vyriausybės 1996 m. liepos 15 d. nutarimu Nr. 840 „Dėl Atleidimo nuo atsakomybės esant nenugalimos jėgos (force majeure) aplinkybėms taisyklių patvirtinimo“.

9. SUTARTIES GALIOJIMAS IR NUTRAUKIMAS

9.1. Sutartis įsigalioja ją pasirašius ir galioja iki visiško šalių įsipareigojimų pagal šią Sutartį įvykdymo, bet ne ilgiau kaip 5 mėnesius (įskaičiuotas atsiskaitymas tarp šalių pagal Sutarties 7.1 p.). Sutarties vykdymo (paslaugų teikimo) terminas **3 (trys) mėnesiai** nuo sutarties įsigaliojimo.

9.2. Užsakovas turi teisę vienašališkai nutraukti Sutartį įspėjęs Paslaugų teikėją prieš 15 darbo dienų, jeigu Paslaugų teikėjas ją iš esmės pažeidė:

9.2.1. suteiktos paslaugos yra netinkamos kokybės ir jos trūkumų neįmanoma pašalinti per protingą ir Užsakovui priimtina terminą;

9.2.2. Paslaugų teikėjas nurodytu terminu paslaugų nesuteikė per Sutartyje nustatytą bei Užsakovo nurodytą papildomą protingą terminą.

9.3. Paslaugų teikėjas turi teisę vienašališkai nutraukti Sutartį, jeigu Užsakovas ją iš esmės pažeidė:

9.3.1. Užsakovas daugiau kaip du kartus laiku nesumokėjo už suteiktas paslaugas, kai jos buvo tinkamai suteiktos nustatytais terminais.

9.4. Sutartis taip pat gali būti nutraukta Šalių raštišku susitarimu.

10. ASMENS DUOMENŲ APSAUGA

10.1. Rinkdamos ir tvarkydamos asmens duomenis, Šalys privalo laikytis 2016 m. balandžio 27 d. Europos Parlamento ir Tarybos reglamento (ES) 2016/679 dėl fizinių asmenų apsaugos tvarkant asmens duomenis ir dėl laisvo tokių duomenų judėjimo ir kuriuo panaikinama Direktyva 95/46/EB (Bendrasis duomenų apsaugos reglamentas) ir taikomų įstatymų reikalavimų ir užtikrinti, kad duomenų subjektai būtų tinkamai informuoti apie jų asmens duomenų tvarkymą.

10.2. Šalys vykdydamos Sutartį privalo tinkamai tvarkyti viena kitos atstovų ir kito personalo asmens duomenis, tokius kaip vardas, pavardė, pareigos, kontaktiniai duomenys ir kt. Šalys įsipareigoja šiuos asmens duomenis tvarkyti tik tiek, kiek reikia Sutarties vykdymui. Šalys įsipareigoja apie asmens duomenų tvarkymą tinkamai informuoti savo atstovus ir kitą personalą, kurio asmens duomenys bus perduoti kitai Šaliai.

10.3. Šalis privalo informuoti kitą Šalį apie bet kokius atstovų ir kito personalo bei jų asmens duomenų pasikeitimus, jei šie duomenys buvo perduoti kitai Šaliai.

11. KITOS SĄLYGOS

11.1. Sutarties vykdymo metu Paslaugų teikėjo gauta informacija ir dokumentai yra konfidencialūs. Be išankstinio raštiško Užsakovo leidimo Paslaugų teikėjas neskelbia ir neatskleidžia jokių sutarties nuostatų, išskyrus atvejus, kai tai būtina vykdant sutartį.

11.2. Paslaugų teikėjas patvirtina, kad jis turi teisę ir tinkamą kvalifikaciją teikti paslaugas. Jeigu kvalifikacija dėl teisės verstis atitinkama veikla nebuvo tikrinama arba tikrinama ne visa apimtimi, Paslaugų teikėjas įsipareigoja Užsakovui, kad sutartį vykdys tik tokią teisę turintys asmenys, ir Užsakovui pareikalavus pateiks tai patvirtinančius dokumentus.

11.3. Sudarius Sutartį, tačiau ne vėliau negu Sutartis pradeda vykdyti, Paslaugų teikėjas įsipareigoja pranešti tuo metu žinomų subteikėjų pavadinimus, kontaktinius duomenis ir jų atstovus. Užsakovas taip pat reikalauja, kad Paslaugų teikėjas informuotų apie minėtos informacijos pasikeitimus visu Sutarties vykdymo metu, taip pat apie naujus subteikėjus, kuriuos jis ketina pasitelkti vėliau. Jeigu taikomos 11.4 p. nuostatos, kartu su informacija apie naujus subteikėjus pateikiami ir subteikėjo pašalinimo pagrindų nebuvimą patvirtinantys dokumentai. Vykdam sutartį nepasitelkiami / pasitelkiami šie subteikėjai [įvardyti] (pildoma, jei subteikėjai pasitelkiami).

11.4. Tais atvejais, kai Paslaugų teikėjas nesiremia subteikėjo pajėgumais, Užsakovas gali patikrinti, ar nėra Paslaugų teikėjo subteikėjo pašalinimo pagrindų. Tokiu atveju, jeigu subteikėjo padėtis atitinka bent vieną nustatytą pašalinimo pagrindą, Užsakovas reikalauja, kad Paslaugų teikėjas per Užsakovo nustatytą terminą pakeistų minėtą subteikėją reikalavimus atitinkančiu subteikėju.

11.5. Paslaugų teikėjas gali keisti Sutartyje nurodytus subteikėjus tik prieš tai raštu pranešęs Užsakovui apie tokio keitimo būtinybę ir gavęs jo raštišką sutikimą.

11.6. Paslaugos teikėjas Sutarties vykdymo metu gali inicijuoti subteikėjo, numatyto Sutartyje, pakeitimą, nurodydamas tokio keitimo motyvus.

11.7. Užsakovui sutikus su subteikėjo pakeitimu, Užsakovas kartu su Paslaugos teikėjo raštu sudaro susitarimą dėl subteikėjo pakeitimo, kurį pasirašo Šalys. Šis susitarimas yra neatskiriama Sutarties dalis.

11.8. Siekiant įgyvendinti VPĮ 17 str. 2 d. 4 p. nuostatas, sudaryta elektroninė sutartis, kuri abiejų Šalių pasirašyta kvalifikuotais elektroniniais parašais. Sutartis, pasirašyta kvalifikuotu elektroniniu parašu, turi vienodą juridinę galią, kaip ir fiziniu parašu pasirašyta sutartis. Sutartis sudaryta lietuvių kalba.

11.9. Vykdam Sutartį negali būti rengiami ir naudojami popieriniai dokumentai. Visa pagal šią Sutartį vykdoma komunikacija ir teikiama dokumentacija turi būti sudaryta elektronine forma ir teikiama elektroninėmis ryšio priemonėmis. Išimtiniais atvejais su Sutarties vykdymu susiję dokumentai gali būti pateikiami popieriniu formatu, jeigu toks formatas privalomas pagal teisės aktus arba Užsakovas nurodo tokį būtinumą.

11.10. Ginčai, kylantys tarp šalių, sprendžiami šalių derybomis, o nepavykus jų išspręsti – teismine tvarka Lietuvos Respublikos teismuose.

11.11. Pirkimas yra laikomas žaliuoju, vadovaujantis Aplinkos apsaugos kriterijų taikymo, vykdant žaliuosius pirkimus, tvarkos aprašo, patvirtinto Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2011-06-28 įsakymu Nr. D1-508 (Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2022 m. gruodžio 13 d. įsakymo Nr. D1-401

redakcija), 4.4.2 p. (perkama inovacija, sukuriant naują arba iš esmės pagerintą paslaugą, darančią kuo mažesnę neigiamą įtaką klimato kaitai, aplinkos taršai, atliekų tvarkymui, gamtos išteklių naudojimui, ekosistemų ir jų paslaugų būklei ir (ar) kitam neigiamam poveikiui aplinkai, palyginti su rinkoje egzistuojančiomis paslaugomis) ir 4.4.3. p. (perkama tik nematerialaus pobūdžio (intelektinė) paslauga, nesusijusi su materialaus objekto sukūrimu, kurios teikimo metu nėra numatomas reikšmingas neigiamas poveikis aplinkai, nesukuriamas taršos šaltinis ir negeneruojamos atliekos).

11.12. Paslaugų teikėjas įsipareigoja, Pirkėjui kreipusis raštu, pateikti informaciją ir/ar dokumentus, įrodančius Paslaugų teikėjo aplinkosaugos reikalavimų, nurodytų šios Sutarties 11.10 p., vykdant Sutartį, laikymąsi.

11.13. Už sutarties ir pakeitimų paskelbimą atsakingas asmuo

PRIDEDAMA. Priedas Nr. 1 „Paslaugų specifikacija, apimtys ir kaina“

12. ŠALIŲ ADRESAI IR REKVIZITAI

Paslaugų teikėjas

UAB Taikomasis dirbtinis intelektas
Juridinio asmens kodas: 304845429
Adresas: Architektų g. 9, Lazdijų k., LT-67174
Lazdijų r., Lietuva
Tel: +370 676 57342
El. paštas: info@aai-labs.com
Banko sąskaita: LT023500010003685318,
SWIFT: EVIULT2VXXX (Paysera)

Direktorius
Aistis Raudys

Užsakovas

VšĮ Vilniaus universiteto ligoninė Santaros klinikos
Santariškių g. 2, LT-08661 Vilnius
Įmonės kodas 124364561
PVM mok. kodas LT243645610
a. s. LT71 7300 0100 0249 2260
AB „Swedbank“, b. k. 73000

Generalinis direktorius
Feliksas Jankevičius

PASLAUGŲ SPECIFIKACIJA, APIMTYS IR KAINA

Eil. Nr.	Paslaugos pavadinimas	Kiekis	Mato vnt.	Kaina EUR be PVM	Kaina EUR su PVM	Suma EUR be PVM
1	2	3	4	5	6	7
1.	Inkstų akmenų spektroskopinės analizės duomenų pateikimo optimizavimo naudojant pažangius dirbtinio intelekto algoritmus paslaugos	1	Kompl.	33 496,00	8 904,00	42 400,00
Bendra kaina EUR be PVM						33 496,00
PVM (21%) suma						8 904,00
Bendra kaina EUR su PVM						42 400,00

PROJEKTINIS PASIŪLYMAS**(DEVIZAS: SpectoM dirbtinio intelekto asistentas spektrografijoms)****“INKSTŲ AKMENŲ SPEKTROSKOPINĖS ANALIZĖS DUOMENŲ PATEIKIMO OPTIMIZAVIMAS NAUDOJANT PAŽANGIUS DIRBTINIO INTELEKTO ALGORITMUS”****I. PROBLEMOS SUVOKIMAS**

Spektroskopinės inkstų akmenų analizės pateikimo optimizavimas, naudojant pažangius dirbtinio intelekto algoritmus, yra aktualus klausimas šiuolaikinėje medicinos srityje. Šiuo metu Lietuvoje kasmet atliekama apie 3000 inkstų operacijų, tačiau trūksta tikslaus metodologijos nustatymo, kad būtų galima pasirinkti optimalų gydymo būdą ir taikyti rekomendacijas pakartotiniam akmenų formavimuisi išvengti. Dabartinė inkstų akmenų sudėties analizė ligoninėse remiasi kokybinėmis drėgnojo tipo cheminėmis reakcijomis, kurios turi trūkumų. Jos yra lėtos, neleidžia nustatyti tikslios junginių, iš kurių susideda akmenys, struktūros, o maži akmenų kiekiai neleidžia atlikti tyrimo cheminiu būdu. Kokybinė analizė gali būti netiksli, todėl išauga rizika klinikinių klaidų atsiradimui.

Naujausias metodas, pradėtas taikyti plačiai visame pasaulyje, yra Furjė transformacijos infraraudonųjų spindulių spektroskopija (FTIR). FTIR matuoja infraraudonosios spinduliuotės sugertį, o jos juostų intensyvumas atskleidžia medžiagų koncentraciją ir organinę bei neorganinę akmenų sudėtį. Tai labai tikslus kokybinės ir kiekybinės analizės metodas, suteikiantis išsamią informaciją apie akmenį, tačiau jam interpretuoti reikia kruopštaus palyginimo, patirties ir didelių gydytojų-specialistų laiko sąnaudų.

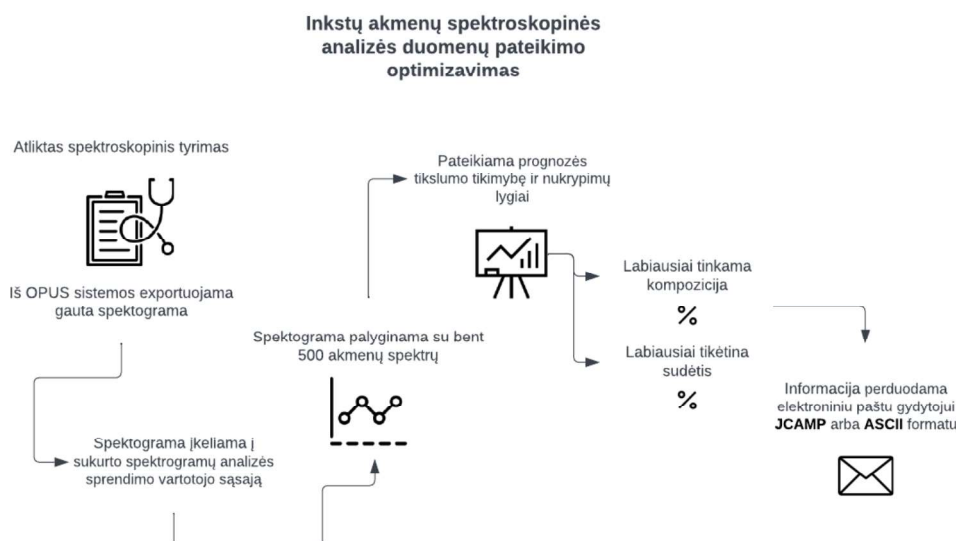
Pasaulyje jau yra naudojami dirbtinio intelekto algoritmai greitam inkstų akmenų sudėties nustatymui, padedantys parinkti optimalius inkstų akmenų fragmentacijos ir gydymo metodus. Skirtingiems inkstų akmenų tipams reikia skirtingų gydymo metodų, o iš anksto žinant inkstų akmenų sudėtį galima sumažinti komplikacijų kiekį ir gydymo išlaidas. Taip pat, jei chirurginė intervencija nereikalinga, dirbtinio intelekto algoritmas gali teikti tikslesnes dietos rekomendacijas pacientams. Tikimasi, kad į inkstų akmenų sudėties analizę integravus pažangius DI algoritmus, rezultatai bus greitesni ir tikslesni už tradicinius metodus.

II. TECHNINIS SPRENDIMAS

Siūlome DI paremtą sprendimą, gebantį išanalizuoti spektrografu sugeneruotas inkstų akmenų spektrogramas, jas palyginti su egzistuojančiais spektrų pavyzdžiais, taip nustatant akmens kompoziciją, pateikti labiausiai tikėtiną sudėtį, pateikiant procentine išraiška kiek ir kokio bazinio elemento yra sudėtyje. Taip bus pagerinamas atliekamų tyrimų tikslumas, padidinant jų greitį ir suteikiant geresnių galimybių paskirti tinkamiausią gydymą pacientui.

Veikimo principas:

1. **Tyrimas.** Atliekamas spektroskopinis tyrimas. Iš OPUS sistemos eksportuojama gauta spektrograma.
2. **Įvestis.** Spektrograma įkeliama į sukurtą spektrogramų analizės sprendimo vartotojo sąsają – web (internetu) puslapiu paremtą programą, pasiekiamą iš kompiuterio, valdančio spektrografą.
3. **Analizė.** Gautus duomenis išanalizuoja sukurtas programinės įrangos variklis, paremtas DI algoritmais. Įkelta spektrograma palyginama su baziniais spektrais, parenkant iš 500 galimų akmenų spektrų.
 - a. Planuojama įtraukti apatitą, brušitą, šlapimo rūgšties dihidratą, albuminą, kalcio oksalato dihidratą (akmuo), kalcio oksalato hidratą, kalcio fosfatą-dibazinį dihidratą, dibazinį kalcio fosfatą, karboksiapatitą, hidroksiapatitą, l-cistiną, struvitą, kristalinę šlapimo rūgštį, beta-tri-kalciumfosfatą.
 - b. Papildomų galimų spektrų sąrašas bus pateiktas Perkančiosios organizacijos.
4. **Informacijos pateikimas.** Parenkama labiausiai tinkama akmens kompozicija, pateikiama labiausiai tikėtina sudėtis, pateikiant procentine išraiška kiek ir kokio bazinio elemento sudėtyje yra, nurodant pateiktos prognozės tikslumo tikimybę ir nukrypimų lygius.
5. **Informacijos atvaizdavimas.** Informacija parodoma spektrografą valdančio kompiuterio ekrane ir perduodama elektroniniu paštu gydytojui JCAMP arba ASCII formatu.



Rekomenduojamos naudoti technologijos ir metodai:

- Backend: Flask/Django serverio logikai: Python Flask.
- Frontend: React/NextJS/Angular
- DI modelis: transformerių architektūros neuroniniai tinklai, Bajeso neuroniniai tinklai, kiti spektrogramų analizės įrankiai, tokie ar lygiaverčiai kaip Rumpy, spectrochempy.

Techninis sprendinys:

- Spektrogramų analizei bei lyginimui
 - DI modelis, surandantis artimiausią/(-ias) spektrogramą/(-as) iš Užsakovo pateikto elementų spektrogramų sąrašo
 - Kitas DI modelis arba sukurtas modelio priedas, gebantis įvertinti DI modelio spėjimo nuokrypį. Pasirinkus Bajeso neuroniniais tinklais paremtą DI modelį, papildomas DI modelis nuokrypio vertinimui nereikalingas.
- Kitiems elementams:
 - React/NextJS/Angular įrankiais paremtas internetinio puslapio langas vartotojo sąsajai
 - Flask paremtas serveris, komunikuoti su vartotojo sąsaja bei DI modeliu

Projekto pabaigoje pasiekiamas 7 technologinės plėtros lygis (toliau – TPL) (plačiau žr. veiklų aprašyme).

III. SISTEMOS PLĖTROS GALIMYBĖS

Sistemos prototipe bus realizuota galimybė pagal poreikį papildyti akmenų spektrų kiekį. Šis funkcionalumas reikalauja atskiro modulio, įgalinančio DI variklį mokytis iš labai nedaug pavyzdžių arba veikti *zero-shot* principu (gebėti dirbti su informacijos klasėmis, kurios nebuvo naudojamos treniravimosi metu). Šis funkcionalumas padės apsaugoti nuo atvejų kuomet atsiradus naujiems medžiagų spektrams sistema taps nebereikalinga arba klaidins ją besinaudojančius gydytojus.

Šiame sistemos kūrimo etape nėra numatyta gili integracija su spektrografiją atliekančia kompiuterine įranga – spektrogramos analizė atliekama kaip atskiras tyrimo žingsnis. Esant poreikiui ir matant sistemos naudojimo perspektyvą, galima būtų giliau integruoti spektrogramos analizės žingsnį su tyrimo kompiuterine įranga, kad tyrimą atliekantis gydytojas iš karto gautų DI variklio sugeneruotą rezultatą, nereikalaujant iš jo jokių papildomų veiksmų.

DI modelių didžiausias privalumas – gebėjimas greitai apdoroti ir atpažinti didelius kiekius duomenų. Šiame projekte naudojamas duomenų kiekis nėra didelis DI modelių duomenų masteliais, todėl, turint omenyje kiek daug duomenų turi sukaupusios ligoninės ir universitetai, ateityje būtų galima sukurti gilesnes duomenų integracijas bei taip išplėsti esamą įrankį nuo elementarios spektrogramos analizės iki visapusiško gydytojo asistento, panaudojant paciento informaciją apie esamas ar buvusias ligas, vartojamus vaistus, būklę bei taikytą gydymą panašiais ligos atvejais. Įrankis galėtų pateikti rekomendacijas gydymui ar kitas išvalgas, padėsiančias gydytojui geriau įvertinti situaciją.

Esamame produkto kūrimo etape numatyta universali DI variklio pasiekiamumo vartotojo sąsaja – internetinio puslapio programa. Tokia universali prieiga gali veikti visuose kompiuteriuose, todėl ją labai lengva panaudoti ir kitiems panašaus tipo tyrimams,

atliekamiems ligoninėje. Žinoma, kitokio tipo tyrimas reikalauja ir DI variklio atnaujinimo arba kitokio modelio panaudojimo, bet esant sukurtai pradinei infrastruktūrai dingsta papildomos kliūtys kitų tyrimų ar ligoninės darbo veiklos optimizacijos naudojant DI modelius įgyvendinimui.

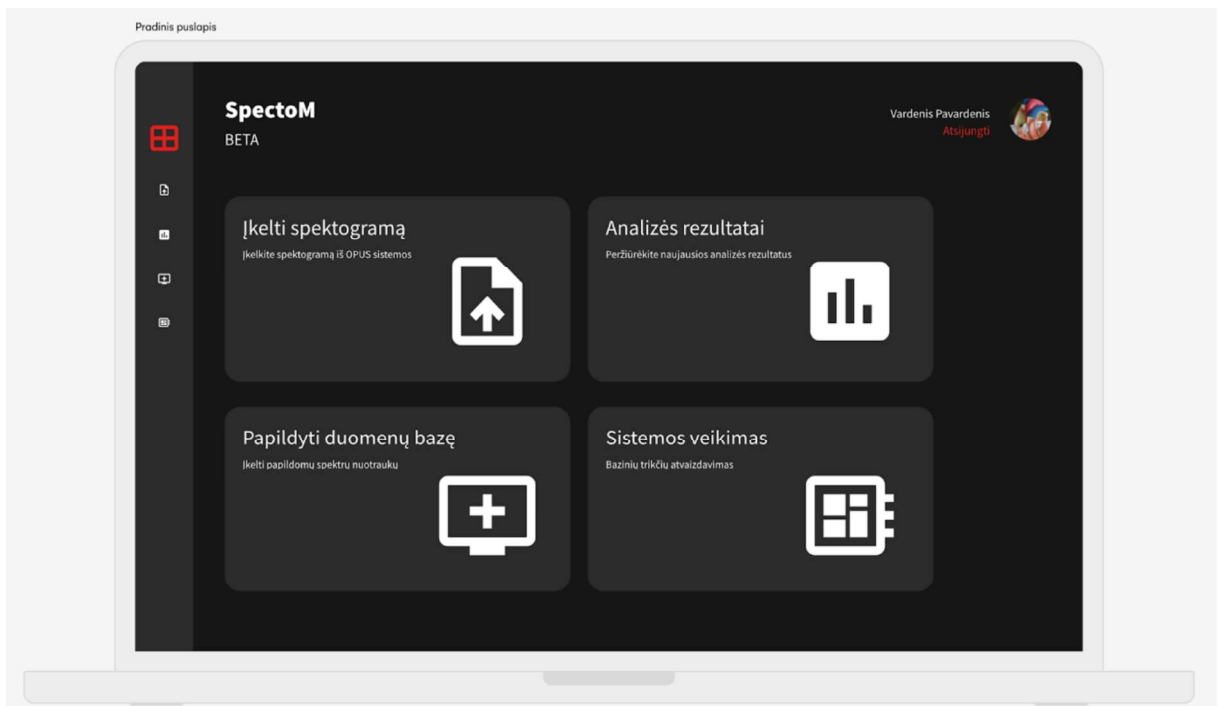
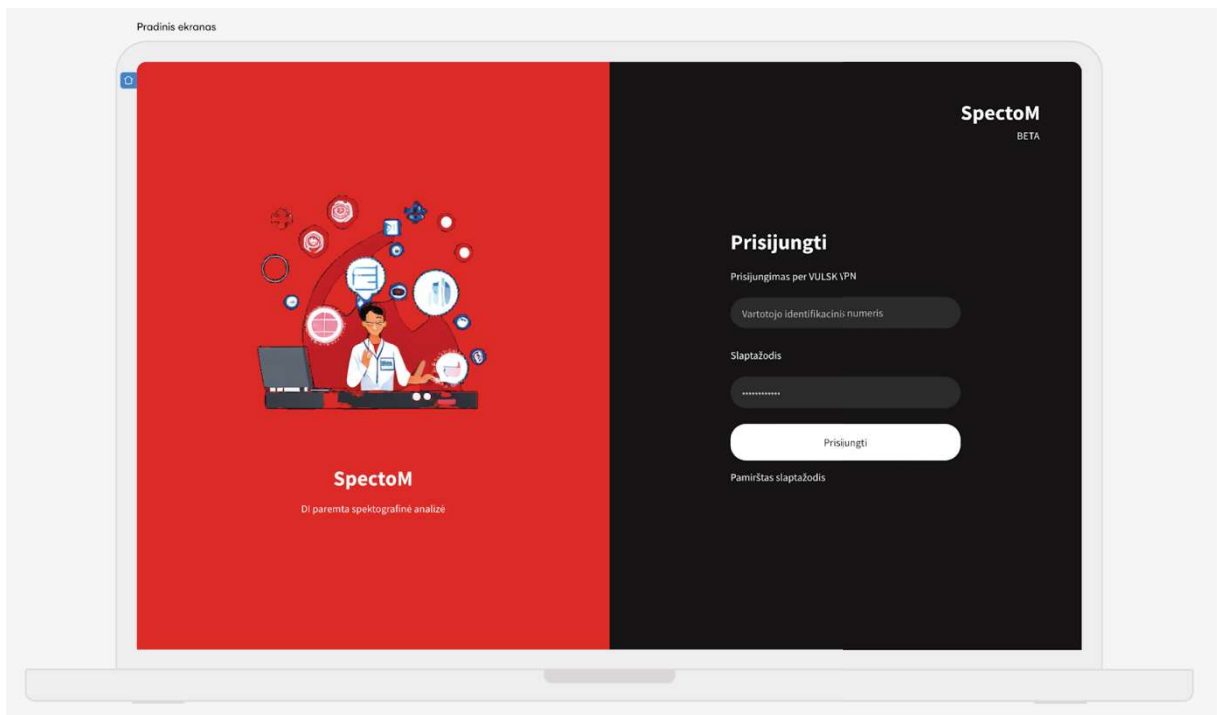
Sistemos plėtros perspektyvoms siūlytume dalyvavimą tarptautiniuose MTEP (mokslinių tyrimų ir eksperimentinės plėtros) projektuose, tokiuose kaip Eureka EUROSTARS, Eureka ITEA, Chist-Era ir pan. Kartu su Perkančiąja organizacija tiekėjas galėtų suburti konsorciumą, prie kurio jungtųsi partnerės gydymo įstaigos iš kitų šalių. Įprastai tokių projektų bendras biudžetas būna nuo 2 milijonų eurų.

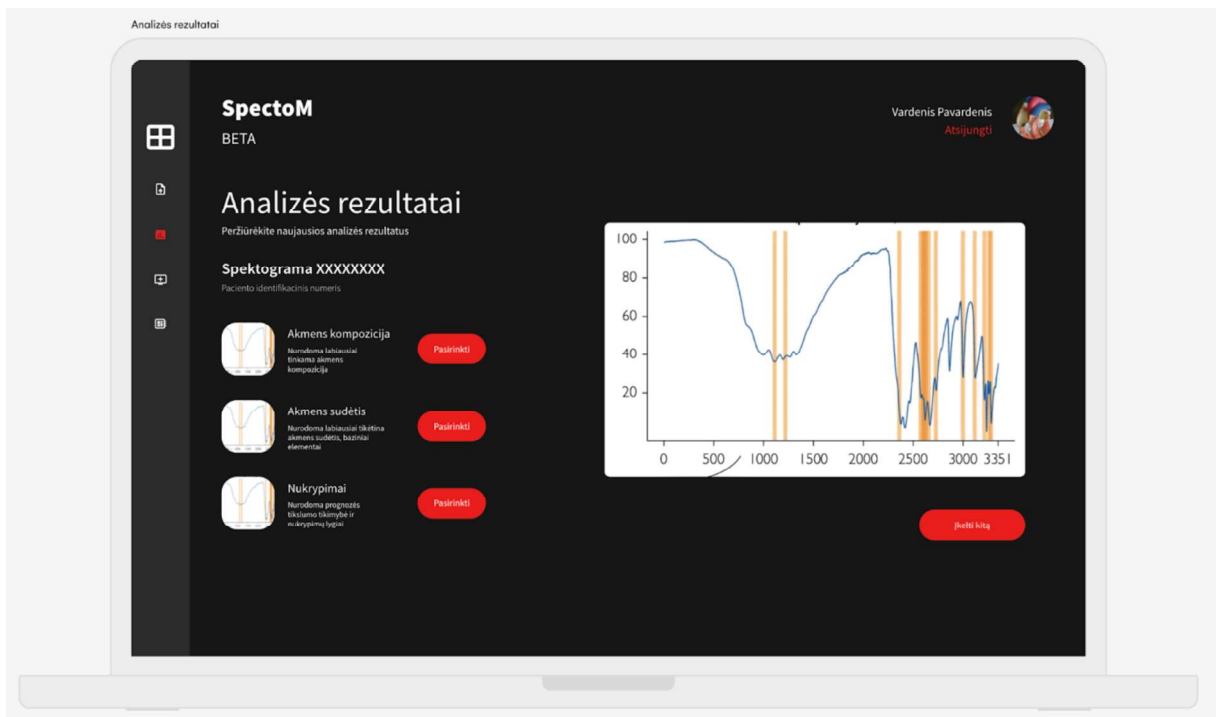
IV. VARTOTOJO SĄSAJA

Siūlomą sistemą bus galima pasiekti per bet kurią interneto naršyklę iš kompiuterio, valdančio spektrografą. Pagrindinės sistemos skiltys:

1. Pagrindinis langas, kuriame galima naudotis spektrogramų analizės įrankiu
 - a. Galima pasirinkti ir įkelti spektrografo sugeneruotą spektrogramą
 - b. Galima pamatyti analizės rezultatus:
 - i. Nurodoma labiausiai tinkama akmens kompozicija
 - ii. Pateikiama labiausiai tikėtina sudėtis bei procentine išraiška nurodoma kiek ir kokio bazinio elemento sudėtyje yra
 - iii. Nurodoma pateiktos prognozės tikslumo tikimybė ir nukrypimų lygiai
2. Papildoma skiltis, skirta naujų spektrogramų įkėlimui, spektrogramų duomenų bazės atnaujinimui. Formatas nusprendžiamas su Užsakovu.
3. Bazinis trikčių atvaizdavimas – tinklo triktys, netinkamo formato triktys, DI variklio triktys parodomos naudotojui bei (jei įmanoma) jų sprendimo būdas (-ai).

Preliminarūs vartotojo sąsajos maketai (teikiant paslaugas gali kisti):





V. VEIKLŲ PLANAS (DARBŲ GRAFIKAS)

Planuojama trukmė: 12 savaičių

1 etapas: tyrimai ir pasirengimas (1 - 2 savaitė)

1 savaitė

- T1.1: Atliekama egzistuojančių panašių sprendimų analizė, tikslinami reikalavimai bei susipažinama su egzistuojančiu FTIR tyrimo procesu. (Atlieka tyrėjas-programuotojas, projektų vadovas)
- T1.2: Sukuriamos projekto valdymo ir komunikacijos priemonės, ištiriamos suinteresuotos pusės, siekiant į kūrimo procesą įtraukti visas šalis, galinčias daryti įtaką sprendimams. (Atlieka projektų vadovas)

2 savaitė

- T1.3: Atliekamas techninių galimybių įvertinimas. Įvertinama egzistuojanti Užsakovo turima informacinių sistemų infrastruktūra, vertinami techniniai sprendimo pateikimo būdai bei suderinamumas su dabartine veikla. Šiame etape svarbu išsiaiškinti technines sprendimų suderinamumo galimybes bei sistemos architektūrą Užsakovo IT sistemoje. Užsakovo naudojama vidinė tinklo infrastruktūra reikalauja specialaus sprendimo integravimo bei 'supakavimo' veikimui tinklo viduje. (Atlieka tyrėjas-programuotojas)
- T1.4: Nustatomi duomenų rinkinio reikalavimai, surenkami pradiniai pavyzdžiai, apsibrėžiami reikiami nustatyti spektrai, sutariami duomenų perdavimo bei rinkimo būdai, atsižvelgiant į duomenų jautrumą bei konfidencialumo reikalavimus. Taip pat išanalizuojami ir kuriami duomenų švarinimo bei analizės algoritmai, siekiant juos paruošti darbui su DI modeliais. (Atlieka tyrėjas-programuotojas)

2 etapas: pradinis kūrimas (3-6 savaitė)

3 savaitė

- T2.1: Sukuriama DI modelių mokymo infrastruktūra. Paruošiami treniravimo resursai (jei reikia - vaizdo plokštė įgalinti serveriai). (Atlieka tyrėjas-programuotojas)
- T2.2: Pradedami rinkti ir anotuoti duomenų rinkiniai. Analizuojami Užsakovo pateikti duomenys. Ieškoma papildomų duomenų šaltinių tam, kad duomenų paveikslas būtų kuo platesnis bei įvairesnis, neapsisotijant tik ties duomenimis iš vieno spektrogramo ar gydymo įstaigos, taip palengvinant treniravimą bei sprendimo plėtrą kitose gydymo įstaigose. Atitinkamai keičiami ir atnaujinami duomenų paruošimo žingsniai. (Atlieka tyrėjas-programuotojas)

4 savaitė

- T2.3: Sukuriami bent 2 spektrogramų analizės modeliai. Pirmasis modelis paprastai būna atsakingas už žemiausios kartelės nustatymą – šio modelio paskirtis yra įrodyti, kad problema gali būti sprendžiama pasinaudojant DI algoritmais tačiau nėra daug laiko bei resursų reikalaujantis modelis. Kuriant sekančius modelius, jų rezultatai lyginami su pirmuoju modeliu tiek vertinant rezultatus, tiek panaudojimo realioje aplinkoje technines galimybes. Taip pat šiame etape svarbu nuspręsti, kokios klaidos funkcijos yra naudingiausios ir kokias treniravimo metrikas norima maksimizuoti. Svarbu paminėti, kad modelių tobulinimas vyksta pastoviai projekto eigoje, atsiradus naujų duomenų arba pakeitus duomenų paruošimą, taip pat išbandant skirtingus modelio parametrus. (Atlieka tyrėjas-programuotojas)
- T2.4: Modeliai treniruojami, vertinamos jų stipriosios ir silpnosios pusės. Atsižvelgiama į modelių metrikų rezultatus, dydį, greitaveiką, duomenų kiekio reikalavimus, naujų pavyzdžių pridėjimo galimybes ir paklaidos estimavimo galimybes. (Atlieka tyrėjas-programuotojas)

5 savaitė

- T2.5: Pasirenkamas geriausias algoritmas, sprendžiantis apibrėžtą uždavinį. Pasinaudojus pasirinktomis metrikomis bei kitais vertinimo kriterijais nusprendžiama kuris modelis geriausiai atitinka reikalavimus. (Atlieka tyrėjas-programuotojas)
- T2.6: Kuriama DI variklio prieigos vartotojo sąsaja bei serverio prieiga. Įvertinus techninius Užsakovo reikalavimus, pasirenkamos atitinkamos technologijos jiems įgyvendinti. Su sąlyga, kad Užsakovo tinklo reikalavimai yra standartiniai, naudojama kliento-serverio-modelio architektūra pasinaudojant Flask/React/Pytorch arba panašiomis įrankių sistemomis. (Atlieka programuotojas)

6 savaitė

- T2.7: (Jei reikia) Kuriamas nuokrypio lygio nustatymo sprendimas. Jau kuriant DI modelį spektrogramų analizei, vienas iš reikalavimų yra atsižvelgti į modelio galimybes estimuoti nuokrypio lygį. Tai nėra standartinė DI funkcija, todėl reikalauja papildomo darbo. Pasirinkus modelius, sukurtus su gilesnėmis interpretavimo galimybėmis, šio žingsnio galima išvengti (pvz. Bajeso neuroniniai tinklai). Jei pasirinktas DI modelis tokios galimybės nepalaikys, reikės naudoti papildomus įrankius ir vertinimus nuokrypiams nustatyti. (Atlieka tyrėjas-programuotojas)
- T2.8: Spektrogramos analizės modelis yra integruojamas į bendrą sprendimą. Techniškai įvertinus Užsakovo infrastruktūrą, nusprendžiama galutinė sprendimo architektūra bei paruošiamas modelio supakavimo bei paleidimo kodas integravimui į Užsakovo sistemą. (Atlieka tyrėjas-programuotojas, programuotojas)

3 etapas: prototipo bandymas ir iteracijos (7-9 savaitė)

7 savaitė

- T3.1: Atliekamas vidinis prototipo testavimas. Išsiaiškinamos pirmos klaidos, vartotojo sąsajos arba serverio dalies klaidos bei trūkumai. (Atlieka tyrėjas-programuotojas)
- T3.2: Surenkama vidinė grįžtamoji informacija ir užfiksuojamos išvados. Užfiksuojamas ir prioritetizuojamas reikiamų atlikti patobulinimų sąrašas. (Atlieka tyrėjas-programuotojas)

8 savaitė

- T3.3: Atliekami reikalingi pakeitimai ir patobulinimai. Pertreniruojami arba papildomi pasirinkti algoritmai. Tobulinamas nuokrypio nustatymas. (Atlieka tyrėjas-programuotojas)
- T3.4: Tobulinama vartotojo sąsaja pasinaudojant vidinio testavimo duomenimis. (Atlieka tyrėjas-programuotojas, programuotojas)

9 savaitė

- T3.5: Atliekamas beta testavimas, aprėpiant kiek įmanoma daugiau tyrimą atliekančių gydytojų. Šiuo etapu svarbu ne tik ištestuoti sprendimo veikimą, bet ir suprasti realius poreikius, surasti santykį bei įgauti pasitikėjimą iš galutinio vartotojo. Neįtikinus gydytojų, kad sprendimas gali būti naudingas ir patikimas, jo naudojimas būtų neproduktyvus. Taip pat išbandoma bei konfigūruojama elektroninio pašto perdavimo funkcija. (Atlieka tyrėjas-programuotojas)
- T3.6: Surenkami ir išanalizuojami beta testuotojų atsiliepimai. Užfiksuojamas ir prioritetizuojamas reikiamų atlikti patobulinimų sąrašas. Apie pakeitimus informuojamas Užsakovas. (Atlieka tyrėjas-programuotojas, projektų vadovas)

4 etapas: galutinis kūrimas ir diegimas (10-12 savaitė)

10 savaitė

- T4.1: Užbaigiami pasirinkti pataisymai remiantis beta testavimu. (Atlieka tyrėjas-programuotojas)
- T4.2: Prototipas diegiamas Užsakovo IT sistemoje. Gaunamos resursų fizinės lokacijos vietos (kompiuteriai, spektrografai) bei tinklo parametrai. Gaunamas priėjimas prie tyrimą atliekančių kompiuterių ir išbandoma integracija su sukurtu sprendiniu. (Atlieka tyrėjas-programuotojas)

11 savaitė

- T4.3: Atliekami sistemos stabilumo testai veikiant realioje aplinkoje. Ieškoma nenumatytų trikčių, nesuderinamumo su Užsakovo infrastruktūra bei jie taisomi. Šiame etape pasiekiamas TPL 7 lygis – prototipo demonstravimas realioje aplinkoje. (Atlieka tyrėjas-programuotojas)
- T4.4: Parengiama naudotojams ir administratoriams skirta dokumentacija. (Atlieka tyrėjas-programuotojas, projektų vadovas)

12 savaitė

- T4.5: Skaitmeninis sprendimas pristatomas Užsakovui, demonstruojamas realioje aplinkoje veikiantis sistemos prototipas. Pasirašomas priėmimo/perdavimo aktas, pradedamas 12 mėnesių garantinis (sistemos palaikymo ir klaidų taisymo) laikotarpis. (Atlieka projektų vadovas ir tyrėjas-programuotojas)

Esminiai etapai:

- M1 (2 savaitė): Atlikti pradinį tyrimą ir galimybių įvertinimą.
- M2 (6 savaitė): Užbaigti pradinio prototipo kūrimą.
- M3 (9 savaitė): Užbaigti beta testavimą ir grįžtamojo ryšio rinkimą.
- M4 (12 savaitė): Oficialus prototipo pristatymas

GANTT diagrama

Savaitės											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1 mėnuo				2 mėnuo				3 mėnuo			
1 etapas (tyrimai ir pasirengimas), T1.1-T1.4											
		2 etapas (pradinis kūrimas), T2.1-T2.8									
						3 etapas (prototipo bandymas ir iteracijos) T3.1-T3.6					
									4 etapas (galutinis kūrimas ir diegimas), T4.1-T4.5		

VI. RIZIKŲ VALDYMAS

Etapas	Rizikos	Kritiniai taškai	Rizikos lygis (tikėtumas)	Rizikos poveikis	Rizikų mažinimo veiksmai
Koncepcijos formulavimas ir įgyvendinamumo patvirtinimas	Gal būti sudėtinga surinkti tam tikrus sistemos reikalavimus. Pavyzdžiui, duomenų saugumo užtikrinimo, kadangi nėra tiksliai žinoma, kokio saugumo lygmens projektas reikalaus. Taip pat sudėtinga nustatyti programų sistemos našumo	Reikalavimų dirbtinio intelekto modelių prototipui surinkimas	Žemas	Didelis (neužtikrinus duomenų saugumo reikalavimų, potencialūs pažeidimai gali atskleisti jautrius pacientų duomenis, pažeisti	Reikėtų atlikti nuodugnų tokių reikalavimų tyrimą, pasikonsultuoti su atitinkamų sričių specialistais, kurie galėtų detaliau apibrėžti kuriamos sistemos reikalavimus.

Etapas	Rizikos	Kritiniai taškai	Rizikos lygis (tikėtumas)	Rizikos poveikis	Rizikų mažinimo veiksmai
	reikalavimą, nes nėra aišku, kokia bus galutinės sistemos aprova.			privatumo įstatymus)	
Maketo kūrimas, testavimas, patikrinimas	Surinktų reikiamų duomenų (arba pakankamai panašių į juos), gali neužtekti kokybiškam DI modelių apmokymui. Naudojamų modelių rezultatai gali būti ne pakankamai tikslūs.	Duomenų surinkimas, modelių apmokymas	Aukštas	Vidutinis (siekiant surinkti užtektinai duomenų bei užtikrinti kuo geresnius modelių rezultatus gali nusitęsti projekto eiga)	Gali prireikti naudoti kelis metodus duomenų gavimui (įsigijimas, abipusė koreliacija tarp esamų ir naujų šaltinių, duomenų perturbacijos). Galima taikyti modelių optimizavimo metodus, siekiant gauti tikslesnius rezultatus (parametrų kaitymas, boosting). Planuojama tinkamai atskirti apmokymo ir testavimo duomenų imtis, naudoti skirtingus validavimo metodus. Norint mažinti pertreniravimo riziką, reikėtų naudoti, kuo paprastesnius modelius.
Prototipo kūrimas ir demonstravimas	Modeliai veiks prastai realioje aplinkoje. Gali taip būti, kad surinkti apmokymo duomenys (jų skirstinys) skiriasi nuo duomenų, kurie bus renkami modelio taikymo srityje ir tai nulemia modelio veikimo netikslumą. Taip gali atsitikti dėl	Prototipo testavimas	Žemas	Didelis (sistema netinkamai veiktų, dėl netikslių dokumentų gali kilti nesusipratimų, neteisingų gydymo planų arba atitikties teisės aktų	Galima iteraciniu būdu kalibruoti turimus modelius, tačiau tai užima nemažai laiko. Reikėtų užtikrinti, kad duomenų rinkimo procese (modelių apmokymui) nebus

Etapas	Rizikos	Kritiniai taškai	Rizikos lygis (tikėtumas)	Rizikos poveikis	Rizikų mažinimo veiksmai
	klaidingų duomenų rinkimo metodikų. Sukurti prototipą pagal nustatytus reikalavimus per daug sudėtinga arba neįmanoma - reikalavimai yra neįgyvendinami. Prototipo demonstravimo metu gali paaiškėti, kad prototipas neatitinka tam tikrų kliento reikalavimų, kurie buvo netiksliai arba iš viso neapibrėžti planavimo žingsnyje.			reikalavimams problemų)	sisteminų skirtumų tarp surinktų duomenų bei tų duomenų, kurie gaunami modelio taikymo aplinkoje. Sumažinus šį skirtumą iki minimumo, mažėja ir rizika. Reikėtų skirti ypatingai daug dėmesio reikalavimų surinkimui. Projekto vystymo metu svarbu palaikyti komunikaciją tarp suinteresuotų šalių.
Visi etapai	Projekto laiko viršijimas	Visi etapai	Aukštas	Vidutinis (vėlavimas gali turėti įtakos projekto veiksmingumui ir sėkmei, atsižvelgiant į Perkančiosios organizacijos strateginius prioritetus)	Nuolat peržiūrimas ir atnaujinamas projekto valdymo ir įgyvendinimo planas. Reguliari projekto stebėseną (bent kas dvi savaites vykstantys susitikimai su Užsakovu).

Paslaugų teikėjas

UAB Taikomasis dirbtinis intelektas
 Juridinio asmens kodas: 304845429
 Adresas: Architektų g. 9, Lazdijų k., LT-67174
 Lazdijų r., Lietuva
 Tel: +370 676 57342
 El. paštas: info@aai-labs.com
 Banko sąskaita: LT023500010003685318,
 SWIFT: EVIULT2VXXX (Paysera)

Direktorius
 Aistis Raudys

Užsakovas

VšĮ Vilniaus universiteto ligoninė Santaros klinikos
 Santariškių g. 2, LT-08661 Vilnius
 Įmonės kodas 124364561
 PVM mok. kodas LT243645610
 a. s. LT71 7300 0100 0249 2260
 AB „Swedbank“, b. k. 73000

Generalinis direktorius
 Feliksas Jankevičius