

APSTIPRINĀTS
ar SIA "3D Engineering"
iepirkuma komisijas
2025. gada 30. jūnija sēdes lēmumu
(protokols Nr.3/1)

Iepirkuma

“Gudrās ķiveres izstrāde, digitālo dvīņu datu reāllaika uzturēšanai, naftas un gāzes ieguves rūpniecībā, ar perspektīvu risinājumu izmantot celtniecības industrijā
2.2.1.3.i.0/1/24/A/CFLA/003” 2.daļa
iepirkuma identifikācijas Nr.3DE0909/2024/2 (ar grozījumiem)

Noteikumi

Rīga, 2025

1. VISPĀRĪGĀ INFORMĀCIJA

1.1. Iepirkuma procedūras veids, nosaukums, identifikācijas numurs

Iepirkums

“Gudrās ķiveres izstrāde, digitālo dvīņu datu reāllaika uzturēšanai, naftas un gāzes ieguves rūpniecībā, ar perspektīvu risinājumu izmantot celtniecības industrijā 2.2.1.3.i.0/1/24/A/CFLA/003”

iepirkuma identifikācijas Nr.3DE0909/2024/2 (turpmāk – iepirkums), tiek veikts saskaņā ar Ministru kabineta 2017.gada 28.februāra noteikumiem N.104 „Noteikumi par iepirkuma procedūru un tās piemērošanas kārtību pasūtītāja finansētiem projektiem”.

Iepirkums ir sadalīts divās daļās:

1.daļa – gudrās ķiveres izstrāde (**līgums noslēgts**)

2.daļa – IT infrastruktūras un pozicionēšanas algoritma izstrāde (**piedāvājumi iesniedzami tikai šajā iepirkuma daļā**)

1.2. Pasūtītājs

Pasūtītāja nosaukums	SIA "3D Engineering"
Juridiskā adrese	Mežu iela 41 - 33, Liepāja, LV-3405
Faktiskā adrese	Duntes iela 6-606, Rīga, LV-1013, Latvija
Reģistrācijas numurs	Nr. 52103083481
Kontaktpersona (organizatoriskiem jautājumiem par iepirkumu)	Reinis Točelovskis
E-pasts	reinis@3d-engineering.eu
Pircēja profila adrese	www.3d-engineering.eu

1.3. Finansējuma avots – Līguma izpilde tiek finansēta no Eiropas Savienības Fondiem saskaņā ar Ministru kabineta 2024. gada 9.janvāra noteikumiem Nr.34 Latvijas Atveseļošanas un noturības mehānisma plāna 2.2. reformu un investīciju virziena "Uzņēmumu digitālā transformācija un inovācijas" 2.2.1.3.i. investīcijas "Atbalsts jaunu produktu un pakalpojumu ieviešanai uzņēmējdarbībā”.

1.4. Informācijas apmaiņas kārtība

1.4.1. Informācijas apmaiņa starp Pasūtītāju un Pretendentu notiek elektroniski nosūtot ziņas uz e-pasta adresi: info@3d-engineering.eu.

1.5. Piekļuve iepirkuma procedūras dokumentiem

1.5.1. Iepirkuma procedūras dokumentācija ir brīvi un tieši pieejama Iepirkumu uzraudzības biroja mājas lapā.

1.5.2. Pretendenta pienākums ir sekot līdzi iepirkuma komisijas sniegtajai papildu informācijai, kas tiek publicēta Pasūtītāja pircēja profilā, kur ir publicēts iepirkuma Nolikums.

1.6. Prasības piedāvājuma iesniegšanai un noformējumam

1.6.1. Piedāvājums konkursam jāiesniedz līdz 2025. gada 21.jūlijam plkst. 17:00 elektroniski nosūtot uz e-pastu: reinis@3d-engineering.eu

1.6.2. Sagatavojot piedāvājumu, Pretendents ievēro, ka:

1.6.2.1. Iesniedzot piedāvājumu, Pretendents to paraksta¹ ar drošu elektronisko parakstu un laika zīmogu. Piedāvājumu (tā sastāvdaļas, ja tās paraksta atsevišķi) paraksta persona, kuras paraksta tiesības nostiprinātas atbilstoši normatīvajos aktos

noteiktajam regulējumam. Ja dokumentāciju paraksta Pretendenta pilnvarota persona, pievieno attiecīgu paraksta tiesīgās personas izdotu pilnvaru vai normatīvajos aktos noteiktā kārtībā apliecinātu pilnvarojuma kopiju.

1.6.2.2. Ja Pretendents piedāvājuma datu aizsardzībai izmantojis piedāvājuma papildu šifrēšanu, Pretendentam ne vēlāk kā 15 (piecpadsmit) minūtes pēc piedāvājumu iesniegšanas termiņa beigām iepirkuma komisijai jāiesniedz elektroniskā atslēga ar paroli šifrētā dokumenta atvēršanai.

1.6.3. Piedāvājumā iekļautajiem dokumentiem jābūt latviešu valodā. Ja kāds oriģināldokuments ir noformēts svešvalodā, tam pievieno tulkojumu latviešu valodā. Pretendents apliecina tulkojuma pareizību atbilstoši normatīvo aktu prasībām. Iesniedzot piedāvājumu, Pretendents ir tiesīgs visu iesniegto dokumentu atvasinājumu un tulkojumu pareizību apliecināt ar vienu apliecinājumu.

1.6.4. Pretendenti var iesniegt piedāvājumus par abām iepirkumu daļām kopā vai atsevišķi.

1.7. Piedāvājumu grozīšana un atsaukšana

1.7.1. Pretendents līdz piedāvājumu iesniegšanas termiņa beigām var atsaukt savu piedāvājumu, iesniedzot iepirkuma komisijai paziņojumu.

1.7.2. Pretendents līdz piedāvājumu iesniegšanas termiņa beigām var grozīt savu piedāvājumu, grozīto piedāvājumu vai tā sastāvdaļu nosūtot uz Pasūtītāja e-pastu un parakstot grozījumus ar drošu elektronisko parakstu un laika zīmogu.

1.8. Piedāvājumu atvēršana

1.8.1. Piedāvājumu atvēršana notiek Pasūtītājam organizējot iesniegto piedāvājumu atvēršanu tiešsaistē. Piedāvājumu atvēršanas sanāksmes finanšu piedāvājumu kopsavilkums Pretendentiem tiks nosūtīts uz e-pastu.

2. INFORMĀCIJA PAR IEPIRKUMA PRIEKŠMETU

2.1. Iepirkuma priekšmeta apraksts

2.1.1. Gudrās ķiveres izstrāde, digitālo dvīņu datu reāllaika uzturēšanai, naftas un gāzes ieguves rūpniecībā, ar perspektīvu risinājumu izmantot celtniecības industrijā 2.2.1.3.i.0/1/24/A/CFLA/003” 2.daļa

2.1.2. Pretendents iesniedz piedāvājumu par visu iepirkuma priekšmetu kopumā vai katrā atsevišķā daļā.

2.1.3. Pretendents nevar iesniegt piedāvājuma variantus.

2.2. Līguma izpildes laiks un vieta

2.2.1. Iepirkuma līguma izpildes laiks: 4 (četri) mēneši, skaitot no līguma noslēgšanas dienas.

2.2.2. Līguma izpildes vieta: Pretendents veic sistēmas piegādi adresē: Dunties ielā 6-606 birojs, Rīgā, LV-1013, Latvija.

2.3. Paredzamā līgumcena

2.3.1. Paredzamā līgumcena otrajā iepirkuma daļā ir 220 000 EUR (divi simti divdesmit tūkstoši eiro un 00 centi) bez PVN.

3. PRETENDENTU ATLASES NOSACĪJUMI

3.1. Pretendentu izslēgšanas un vispārīgie Pretendentu atlases nosacījumi

3.1.1. Iepirkuma procedūrā var piedalīties jebkura persona vai piegādātāju apvienība, kura atbilst Nolikumā izvirzītajām prasībām. Pasūtītājs izslēgs Pretendentu no turpmākas

dalības iepirkuma procedūrā, ja uz Pretendentu, tā valdes vai padomes locekli, patieso labuma guvēju, pārstāvēt tiesīgo personu vai prokūristu, vai personu, kura ir pilnvarota pārstāvēt pretendentu darbībās, kas saistītas ar filiāli, vai personālsabiedrības biedru, tā valdes vai padomes locekli, patieso labuma guvēju, pārstāvēt tiesīgo personu vai prokūristu, ja pretendents ir personālsabiedrība, attiecas Starptautisko un Latvijas Republikas nacionālo sankciju likuma 11.¹panta nosacījumi.

3.2. Prasības Pretendentu reģistrācijai, saimnieciskajām un finanšu spējām

Nr.p.k.	Izvirzītā prasība	Iesniedzamais dokuments (vai vairāki)
3.2.1.	Pretendents ir reģistrēts normatīvajos aktos (Latvijas Republikas Uzņēmumu reģistrā vai līdzvērtīgā reģistrā ārvalstīs) noteiktajā kārtībā. Ja piedāvājumu iesniedz piegādātāju apvienība, šī prasība attiecināma arī uz katru apvienības dalībnieku.	Komisija attiecībā uz Latvijas Republikā reģistrētajiem pretendentiem reģistrācijas faktu pārbaudīs publiskajās datubāzēs. Ārvalstīs reģistrētajiem pretendentiem jāiesniedz reģistrācijas faktu apliecinošs dokuments.

3.3. Prasības Pretendenta tehniskajām un profesionālajām spējām iepirkuma.

Nr.p.k.	Izvirzītā prasība	Iesniedzamais dokuments (vai vairāki)
3.3.1.	Pretendentam iepriekšējo piecu gadu laikā (2019.; 2020., 2021., 2022., un 2023.gadā līdz piedāvājuma iesniegšanai) ir pieredze līdzīgu produktu piegādē, kas apvieno produkta prototipa izstrādi ar programatūras un tehnisko līdzekļu savstarpējo funkcionēšanu:	Pretendents aizpilda Nolikuma 2.pielikumu "Pieredzes apraksts".
3.3.1.1.	Vismaz trīs līguma ietvaros pieredze: Iepirkuma pirmajā daļā: • optisko instrumentu un/vai fotoaparātūras projektu izstrādē; Iepirkuma otrajā daļā: • informācijas un komunikāciju tehnoloģiju projektu izstrādē 3D datu vizualizācijā tiešsaistē.	Skat. 3.3.1.punktu

3.4. Prasības Pretendenta piedāvātajiem speciālistiem

Nr.p.k.	Izvirzītā prasība	Iesniedzamais dokuments (vai vairāki)
3.4.1.	Projektā iesaistīti speciālisti, kuriem ir : 1 augstākā izglītība; 2 pieredze vismaz trīs projektu vadībā, kurā izmantotas spējas radīt radioelektronikas ierīces un programmatūru;	Jāiesniedz piedāvāto speciālistu saraksts, norādot katra speciālista atbilstību Nolikuma prasībām (3.pielikums). Jāpievieno speciālista dzīvesgājuma apraksts. (4.pielikums).

4. IESNIEDZAMIE DOKUMENTI

4.1. Pretendentu atlases dokumenti:

- 4.1.1. Pretendentu atlases dokumenti iesniedzami atbilstoši 3.2.-3.4.punktiem.
- 4.1.2. Pretendents ir tiesīgs balstīties uz trešo personu iespējām, ja ir pievienots trešās personas apliecinājums par apņemšanos piedalīties līguma izpildē.

4.2. Tehniskais piedāvājums, kurš ietver:

- 4.2.1. Sistēmas funkcionālo prasību izpildes apraksts.
 - 4.2.1.1. Programmatūras arhitektūra (programmatūras komponentu uzskaitījums, apraksts un to sadarbības shēma);
 - 4.2.1.2. Datu arhitektūra (būtiskāko datu objektu uzskaitījums, apraksts un to savstarpējās sasaistes shēma);
 - 4.2.1.3. Funkcionālo prasību realizācijas piedāvājums, raksturojot prasības izpildes pieeju, sasniedzamo rezultātu un funkcionālās prasības realizācijas darbietilpību.

4.3. Finanšu piedāvājums:

- 4.3.1. Pretendents sagatavo Finanšu piedāvājumu atbilstoši Nolikumam pievienotajai finanšu piedāvājuma formai (Nolikuma 5. pielikums).
- 4.3.2. Pretendents cenu norāda *euro* bez PVN ar divām zīmēm aiz komata.
- 4.3.3. Finanšu piedāvājuma cenā ietver visas izmaksas, kas saistītas un nepieciešamas Pakalpojuma pilnīgai un kvalitatīvai izpildei, kā arī visas izmaksas, kas saistītas ar iespējamajiem riskiem (piem., tirgus cenu svārstības plānotajā Līguma izpildes laikā).
- 4.3.4. Piedāvājumā jānorāda finanšu piedāvājuma summa (Finanšu piedāvājuma rinda "Kopā, līgumcena").

5. PIEDĀVĀJUMA IZVĒLES KRITĒRIJS, PIEDĀVĀJUMU VĒRTĒŠANA, LĒMUMU PIEŅEMŠANA UN PAZIŅOŠANA

5.1. Piedāvājuma izvēles kritērijs

- 5.1.1. Līguma slēgšanas tiesības tiek piešķirtas Pretendentam, kurš atbilst Nolikumā noteiktajām atlases prasībām, ir iesniedzis Tehniskās specifikācijas un Nolikuma prasībām atbilstošu saimnieciski visizdevīgāko piedāvājumu un uz kuru nav attiecināmi izslēgšanas nosacījumi. Pasūtītājs var pieņemt lēmumu par iepirkuma izbeigšanu bez rezultāta, ja nav saņemts neviens piedāvājums vai pretendentu uzaicināšanu uz sarunām, ja tas nepieciešams piedāvājumu precizēšanai. Gadījumā, ja Pasūtītājs uzaicina Pretendentes uz sarunām, vērtēts tiek piedāvājums, kurš iesniegts pēc sarunu pabeigšanas.

5.2. Piedāvājumu vērtēšanas pamatnoteikumi

- 5.2.1. Iepirkuma komisija piedāvājumu vērtēšanu veic slēgtās sēdēs. Iepirkuma komisija pārbauda Pretendentu atbilstību kvalifikācijas prasībām un piedāvājumu atbilstību un izvēlas piedāvājumu saskaņā ar noteiktajiem piedāvājuma izvērtēšanas kritērijiem.

5.3. Tehnisko piedāvājumu vērtēšana

- 5.3.1. Iepirkuma komisija izvērtē Pretendenta tehniskā piedāvājuma atbilstību Tehniskajā specifikācijā un Nolikumā izvirzītajām prasībām.
- 5.3.2. Piedāvājums tiek izslēgts no tālākas vērtēšanas, ja:
 - 5.3.2.1. Nav sniegta visa iepirkuma dokumentācijā prasītā informācija;
 - 5.3.2.2. Tehniskais piedāvājums satur pieņemumus vai ierobežojumus, kuri ir pretrunā ar iepirkuma dokumentāciju;

5.4. Finanšu piedāvājumu vērtēšana

- 5.4.1. Iepirkuma komisija pārbauda, vai finanšu piedāvājumā nav aritmētisko kļūdu. Par kļūdu labojumu un laboto piedāvājuma summu iepirkuma komisija paziņo Pretendentam, kura pieļautās kļūdas labotas. Vērtējot finanšu piedāvājumu, iepirkuma komisija ņem vērā labojumus.

5.5. Saimnieciski visizdevīgākā piedāvājuma izvēle.

- 5.5.1. Par uzvarētāju tiks atzīts Pretendents, kura iesniegtais piedāvājumi atbilst visām Nolikuma prasībām un kurš ir saimnieciski visizdevīgākais.

6. IEPIRKUMA LĪGUMA SLĒGŠANA

6.1. Iepirkuma līguma slēgšanas kārtība:

- 6.1.1. Līgums tiek sagatavots, pamatojoties uz līguma projektu, Pasūtītāja lēmumu par iepirkuma līguma slēgšanas tiesību piešķiršanu un Pretendenta, kuram piešķirtas līguma slēgšanas tiesības, iesniegto piedāvājumu.
- 6.1.2. Pretendentam, kuram piešķirtas līguma slēgšanas tiesības, līgums jāparaksta 5 (piecu) darbdienu laikā no iepirkuma komisijas nosūtītā uzaicinājuma parakstīt līgumu (e-pasta vēstule Pretendenta piedāvājumā norādītajai kontaktpersonai) nosūtīšanas dienas. Ja norādītajā termiņā minētais Pretendents neparaksta līgumu, tas tiek uzskatīts par atteikumu slēgt iepirkuma līgumu.
- 6.1.3. Ja izraudzītais Pretendents atsakās slēgt līgumu ar Pasūtītāju, Pasūtītājs var pieņemt lēmumu slēgt līgumu ar nākamo Pretendentu, kura piedāvājums atbilst Nolikuma prasībām un ir nākamais saimnieciski visizdevīgākais piedāvājums.
- 6.1.4. Līguma slēgšanas laikā Līguma projekts (Nolikuma 6. pielikums) var tikt precizēts, veicot nebūtiskus labojumus tajā.

7. NOLIKUMA PIELIKUMI

- 1. pielikums – Tehniskā specifikācija.
- 2. pielikums – Pieredzes apraksta forma.
- 3. pielikums - Speciālistu saraksts.
- 4. pielikums – Dzīvesgājuma apraksta forma.
- 5. pielikums – Finanšu piedāvājuma forma.
- 6. Pielikums – Tehniskā piedāvājuma forma.
- 7. pielikums – Līgumprojekts.

“Gudrās ķiveres izstrāde, digitālo dvīņu datu reāllaika uzturēšanai, naftas un gāzes ieguves rūpniecībā, ar perspektīvu risinājumu izmantot celtniecības industrijā 2.2.1.3.i.0/1/24/A/CFLA/003”
iepirkuma identifikācijas Nr.3DE0909/2024/2
noteikumiem

Tehniskā specifikācija

Detalizētas tehniskās prasības sistēmas izveidei

a. Vispārējais projekta apraksts

Projekta ietvarā ir plānots risināt vienu no galvenajām naftas un gāzes ieguves rūpniecības problēmām, kas saistīta ar digitālo dvīņu datu atjaunošanu ekonomiski pamatotā veidā, izstrādājot “Gudro ķiveri.

b. Projekta mērķi

Projektā paredzēts sasniegt vairākus definētus mērķus:

Iepirkuma 1.daļā:

1. Izstrādāt gudro ķiveri ar uzlādes un datu pārsūtīšanas stendu 360 grādu panorāmas fotoattēlu iegūšanai naftas un gāzes platformās, kas atbilst sekojošiem parametriem:
 - Spēj uzņemt 360 grādu panorāmas fotoattēlus
 - Darbojas no akumulatora vismaz 8 stundas bez uzlādes
 - Var veikt uzlādi ar bezvadu uzlādes stenda palīdzību
 - Spēj nosūtīt iegūtos datus
 - Veic dublikātu dzēšanu
 - Var noteikt pārvietošanās dinamiku

Iepirkuma 2.daļā:

1. Izveidot informāciju tehnoloģiju infrastruktūru datu nosūtīšanai no naftas platformas uz risinājuma serveriem, kuros tiek veikta datu apstrāde
2. Izveidot iegūto 360 grādu foto attēlu ģeopozicionēšanas sistēmu
3. Izveidot datu pārsūtīšanas un datu apstrādes infrastruktūru paredzot integrāciju ar my3d.cloud 3D datu uzglabāšanas un atspoguļošanas platformu un iekļaujot serveru arhitektūras un servisu izveidi;

Projekta uzdevumi

Digitālās prasības 3D datu ekosistēmas datu vākšanai:

- Visiem pakalpojumiem jādarbojas kā vienotai sistēmai (integrētiem procesiem);
- Pakalpojumu arhitektūrai jābūt viegli mērogojamai, ar iespēju integrēt citu pakalpojumu sistēmās;
- Jānodrošina API dokumentācijas pieejamība dažādu formātu datu saņemšanai un augšupielādēšanai dažādos posmos;
- Datu ielāde, apskate un konvertēšana tiešsaistē jānodrošina ar dalītas uzglabāšanas un apstrādes arhitektūras

Lietotāja stāsts: Gudrās ķiveres izmantošana naftas un gāzes platformas digitalizācijai

Kā platformas darbinieks, es vēlos izmantot gudro ķiveri katru dienu savas maiņas laikā, lai automātiski fiksētu apkārtējās vides datus un atvieglotu platformas infrastruktūras uzraudzību un digitalizāciju.

Scenārijs:

1. Sagatavošanās darbam: Katru rītu es uzvelku gudro ķiveri pirms darba uzsākšanas. Tā ir aprīkota ar 360 grādu kamerām un sensoriem, kas automātiski fiksē panorāmas fotoattēlus un citus apkārtējās vides datus bez manuālas iejaukšanās.
2. Datu vākšana: Mana maiņas laikā es pārvietojos pa naftas un gāzes platformu, veicot ikdienas pārbaudes un uzdevumus. Ķivere automātiski veic fotoattēlu un datu fiksēšanu ik pēc noteikta intervāla vai konkrētās vietās. Dati tiek savākti, saglabāti ķiverē un piesaistīti manam darba maršrutam.
3. Maiņas beigas: Kad mana maiņa ir beigusies, es nolieku ķiveri uz speciāla uzlādes stenda. Šis stends ne tikai uzlādē ķiveri, bet arī kalpo kā datu pārraides ierīce, automātiski nosūtot savāktos datus uz centrālo serveri.
4. Datu apstrāde: Serveris, saņemot ķiveres datus, veic to apstrādi, piesaistot ģeogrāfiskās koordinātes katram fiksētajam attēlam un citam savāktajam informācijas veidam. Pēc tam dati tiek papildināti ar attiecīgu informāciju par platformas infrastruktūru.
5. Datu pieejamība: Iegūtie un bagātinātie dati kļūst pieejami caur platformas lietotāja interfeisu, ļaujot vadības komandai vai tehniskajiem darbiniekiem tos viegli apskatīt, analizēt un izmantot infrastruktūras stāvokļa uzraudzībai vai problēmu novēršanai.

Ieguvumi:

- Automātiska vides monitorēšana un precīza datu vākšana, kas samazina manuāla darba kļūdu iespējamību.
- Ātra un efektīva informācijas nodošana serverim un tās analīze, kas paātrina lēmumu pieņemšanas procesu.
- Detalizēta vēsturiska informācija, kas palīdz izsekot infrastruktūras stāvoklim un uzturēt platformas efektivitāti.

Lietotāja stāsts: Gudrās ķiveres datu pārvaldība un aplūkošana lietotāja interfeisā

Kā platformas administrators vai vadītājs, es vēlos reģistrēt kontu sistēmā, pievienot un

administrēt gudrās ķiveres, kā arī aplūkot iegūtos datus lietotāja interfeisā, lai efektīvi uzraudzītu platformas infrastruktūru un pieņemtu informētus lēmumus par tās uzturēšanu.

Scenārijs:

1. Konta reģistrācija: Lai piekļūtu platformas digitālajiem datiem, es varu reģistrēt savu kontu sistēmā my3d.cloud, ievadot nepieciešamo informāciju, piemēram, vārdu, e-pasta adresi un piekļuves akreditācijas datus. Pēc reģistrācijas un autentifikācijas es iegūstu piekļuvi lietotāja interfeisam, kurā varu apskatīt platformas datus.
2. Gudro ķiveru pievienošana kontam: Es varu pievienot gudrās ķiveres savam kontam, izmantojot unikālus identifikatorus, kas piešķirti katrai ķiveri. Tas ļauj man izsekot katras ķiveres savāktos datus un nodrošina, ka tie tiek piesaistīti konkrētiem darbiniekiem un darba maiņām. Es varu pievienot un noņemt ķiveres atkarībā no to izmantošanas statusa vai maiņas.
3. Gudro ķiveru administrēšana: Es vēlos pārvaldīt pievienotās ķiveres, piemēram, piešķirt tās konkrētiem darbiniekiem, kontrolēt to statusu (piemēram, aktīva vai neaktīva) un nodrošināt, ka tās darbojas efektīvi. Es varu arī saņemt ziņojumus par problēmām ar ierīcēm, piemēram, zemu akumulatora līmeni vai datu pārraides kļūmēm.
4. Datu apskate lietotāja interfeisā: Kad gudrā ķivere ir veikusi datu vākšanu un nosūtīšanu, es varu piekļūt lietotāja interfeisam, lai apskatītu apstrādātos datus. Dati tiek attēloti viegli uztveramā formātā, ar iespēju apskatīt:
 - a. Panorāmas attēlus un citus vizuālos materiālus no katras ķiveres savāktajiem datiem.
 - b. Ģeogrāfiskās koordinātes katram attēlam (ar precizitāti līdz 1 metram), kas ļauj precīzi izsekot, kur dati tika savākti uz platformas.
 - c. Hronoloģisko informāciju par datu fiksēšanas laiku un maiņu, kurā ķivere tika lietota.
5. Datu analīze un pārskati: Es varu izmantot lietotāja interfeisu, lai veiktu padziļinātu datu analīzi, filtrējot informāciju pēc laika, konkrētām ķiverēm vai noteiktiem ģeogrāfiskiem punktiem. Pārskatu ģenerēšanas funkcionalitāte ļauj man izveidot detalizētus ziņojumus, kas palīdzēs analizēt platformas stāvokli un pieņemt informētus lēmumus par nepieciešamajām uzturēšanas darbībām.
6. Brīdinājumi un paziņojumi: Sistēma automātiski ģenerē paziņojumus, ja tiek konstatētas anomālijas.

Ieguvumi:

- Centralizēta datu pārvaldība, kas nodrošina pārskatāmību un efektīvu ķiveru administrēšanu.
- Automātiska datu apstrāde un pieejamība reāllaikā, kas palīdz ātrāk pieņemt lēmumus.
- Lietotājam draudzīgs interfeiss, kas ļauj viegli piekļūt un analizēt savāktos datus.
- Ķiveru statusa un datu vākšanas uzraudzība, kas nodrošina sistēmas efektivitāti un ierīču darbību.

A Servera funkcijas

Lietotāji:

Lietotāja konta īpašnieks (Administrators)

- Izveidot kontu
- Izveidot projektu (objektu)
- Piesaistīt jaunu ķiveri
- Rediģēt ķiveres nosaukumu (atstājot unikālo identifikatoru)
- Pievienot ķiveri objektam
- Augšuplādēt punktu mākonī
- Augšuplādēt 3D modeli
- Atspoguļot no ķiverēm iegūtos un indeksētos datus lietotāja interfeisā

*funkcijas, kuras ir izveidotas un pieejamas my3d.cloud nav jāveido no jauna, bet pēc izpildītāja ieskatiem var veikt koda refaktoringu.

B Servera funkcijas

Ģeopozicionēšanas algoritma izveide

- Saņemt punktu mākonī vai 3D modeli no lietotāja (A Serveris)
- Iespēja rediģēt režģa lielumu, kurā iegūtie dati tiks 'sagriezti'
- Iegūt 360 grādu panorāmas fotoattēlus atbilstoši lietotāja uzstādītajam režģim, norādot GPS koordināti, atbilstoši lāzerskenēšanas datus iegūtajai ģeopozīcijai
- Nogādāt jaunizveidotās panorāmas ar ģeopiesaisti C Serverim
- Saņemt no C Servera indeksācijas failu un pievienot iegūtos indeksus panorāmām

C Servera funkcijas

- Saņemt panorāmas fotoattēlus ar ģeopiesaisti no B Servera
- Veikt iegūto fotoattēlu indeksāciju pielietojot algoritmu ar sekojošām funkcijām:
 - o Mērogu invarianta atšķirīgo punktu noteikšana: Algoritms atrod "keypoints" dažādos mērogos, identificējot svarīgus punktus, piemēram, stūrus un malas, kas ir stabilas dažādos attēla izkārtojumos un apgaismojumos.
 - o Atslēgpunktu lokalizācija: Identificē precīzu šos punktus, izmantojot optimizāciju, lai atrastu labākos kandidātus.
 - o Orientācija: Katram atslēgpunktam tiek piešķirta orientācija, lai padarītu to invariantu pret rotāciju.
 - o Feature deskriptora izveide: Katram atslēgpunktam tiek izveidots deskriptors, kas raksturo punktu apkārtējo informāciju. Šis deskriptors ir invariant pret mērogu, orientāciju un apgaismojumu.
 - o Atbilstību meklēšana: Kad atslēgpunkti ir identificēti un aprakstīti, tos var salīdzināt starp dažādiem attēliem, lai atrastu līdzības.
- Iegūto indeksācijas failu nosūtīt B Serverim

D Servera funkcijas

- Nosūtīt datus uz ķiverēm (konfigurācijas failus utml.)
- Saņemt datus no ķiverēm (log failus, panorāmas fotoattēlus)
- Veikt datu apmaiņu starp serveriem un gudrajām ķiverēm

Izpildītājs ir tiesīgs papildināt funkcijas, ja tas nepieciešams projekta mērķu sasniegšanai

Galvenās projekta aktivitātes:

Plānotie projekta rezultāti:

- Tehnoloģijas pilotdemonstrators un pirmā produkta versija, kas būtu gatava pilotprojekta īstenošanai ar pirmajiem klientiem. (TRL 5-6)
- Modulis integrācijai tipiskajās ķiverēs, kas tiek izmantotas naftas platformās
- Tehnoloģijas validācijas rezultāti pilotpārbaudēs (reālos apstākļos)
- Zinātniskie raksti – 2 (Scopus / WoS) – iepirkuma 1.daļa

Projekta aktivitātes:

1. Projekta vadība
2. Pētījums un koncepcijas pierādīšana
3. Aprīkojuma tehnoloģiju izstrāde un attīstība
4. Datu apstrāde un pārveidošana 3D formātā (izmantojot fotogrammetriju)
5. Attālinātas vadības un teleinspekcijas sistēmas prototipēšana
6. Testēšana, validācija, pilotintegrācija

Darba paketes

1. Pētījums un koncepcijas pierādīšana

Šīs izstrādes mērķis ir noteikt un atzīt izstrādājamās sistēmas tehniskās prasības, ierobežojumus un darbības un lietošanas metodiku. Papildus šīs darba paketes mērķis ir analizēt esošās tehnoloģijas un metodikas, lai izvēlētos vispiemērotāko risinājumu - veikspējas, precizitātes, izmaksu, mērogojamības un atbilstības Projekta Idejai ziņā, attiecībā uz ierīces nākotnes ražošanu un integrāciju.

Darba paketes aktivitātes:

- Veikt visaptverošu esošo naftas platformu monitoringa prakšu izpēti digitālo dvīņu veikspējas nodrošināšanai.
- Sadarboties ar attiecīgajām ieinteresētajām pusēm, lai apkopotu viņu prasības un gaidāmos rezultātus.
- Identificēt tehniskās un funkcionālās specifikācijas tehnoloģijas risinājumam.
- Esošo atslēgtehnoloģiju analīze, risinājuma arhitektūras formulēšana.
- Veikt ieinteresēto pušu intervijas.
- Dokumentēt prasības un specifikācijas tehnoloģijas risinājumam (piemēram, nākotnes mērogojamība un sākotnējās ražošanas scenārijus)

Rezultāti:

Ziņojums; tehnoloģiju novērtējumi un priekšlikumi ar koncepcijas pierādījumu; Tehniskās prasības; risinājuma priekšlikums; apstiprināts ar ieinteresētajām pusēm un nozares partneriem

3. Aprīkojuma tehnoloģiju izstrāde un attīstība

Aktivitāšu mērķis ir veikt praktiskus eksperimentus un izstrādes darbus pie prototipa (prototipu) dizaina un ieviešanas, savācot vairākus paraugus turpmākai testēšanai. Dizaina izstrādes un turpmākās montāžas posmā tiks ņemti vērā ierīču mazu partiju ražošanas aspekti ar dažādām tehnoloģijām.

Darba paketes aktivitātes:

- Izstrādāt un attīstīt uzticamu datu vākšanas sistēmu, kas integrē dažādus sensorus un aparatūru (piemēram, kameras, sensorus, sakaru rīkus, kontrolierus utt.), lai ievāktu naftas platformas realitātes datus.
- Izveidot centralizētu datu uzglabāšanas infrastruktūru, kas spēj apstrādāt un pārvaldīt lielus savāktu datu apjomus.
- Izstrādāt algoritmus un analītiskos rīkus datu uztveršanai.
- Programmatūras komponentu izstrāde
- Lietotājam draudzīgas saskarnes izstrāde datu vizualizācijai un ziņošanai.

Rezultāti:

Sistēmas prototips; sakaru sistēmas, saskarnes, integrācijas moduļi, programmatūras komponenti

4. Datu apstrāde un pārveidošana 3D formātā

Šīs aktivitātes mērķis ir izstrādāt īpašus algoritmus, kas paredzēti, lai “sašūtu” (sareģistrētu) saņemtos datus panorāmas fotoattēlos, kam seko datu pārveidošana MESH modelī. Tālāka MESH modeļa savietošana ar esošu 3D modeli, kuram ir pieejamas GPS koordinātes un atgriezeniskais process, lai noteiktu sākotnēji iegūtu 360 grādu fotoattēlu koordinātes un novietojumu. Viens no šīs darba paketes mērķiem būs labāko metožu (fotogrammetrija utt.) validācija datu pārveidošanai 3D formātā, kā arī īpašu sistēmu izstrāde precīzai pozicionēšanai un ģeodatu saistīšanai ar iegūtajiem 3D modeļiem.

Darba paketes aktivitātes:

- Labāko tehnoloģiju analīze un validācija datu apstrādei
- Panorāmas attēlu veidošanas algoritmu izstrāde ar nepieciešamajiem precizitātes parametriem
- Pozicionēšanas un ģeolokācijas tehnoloģiju validācija
- Tehnoloģiju komponentu izstrāde un programmatūras risinājumu integrācija
- Laboratorijas testi un korekcijas, tehnoloģiju integrācija

Rezultāti

Ziņojumi, algoritmi, programmatūras komponenti, ģeolokācijas sistēmas prototips, validācijas rezultāti, darba sistēmas integrācija

5. Attālinātas vadības un teleinspekcijas sistēmas prototipēšana

Šīs aktivitātes mērķis ir izstrādāt teleuzturēšanas komponentus - attālināta savienojuma izveidošana no tehniskās apkopes centriem uz sauszemes, kur tehniskais eksperts var attālināti pieslēgties, izmantojot mobilo sakaru tīklu, pie ierīces ar kamerām strādnieka ķiverē uz naftas platformas un novērtēt šo vai citu aprīkojumu, sadarbojoties ar strādniekiem. Aktivitātes ietver komunikācijas tehnoloģiju novērtēšanu, īpašu moduļu un saskarņu (gan vizuālo, gan citu) izstrādi mijiedarbībai, metožu validāciju, integrāciju sistēmas versijā.

Darba paketes aktivitātes:

- Datu pārraides sistēmas izstrāde attālinātam savienojumam
- Saskarnes un sistēmu izstrāde mijiedarbībai ar attālinātu operatoru
- Integrācijas moduļu izstrāde
- Integrācijas eksperimentālā moduļa izgatavošana, ieskaitot skaļruņu sistēmas balss komunikācijai
- Sistēmas izmantošanas metodikas izstrāde

Rezultāti

Ziņojumi, savienojamības arhitektūra, teleinspekcijas metodika, sistēmu komponenti

6. Testēšana, validācija, pilotintegrācija

Aktivitāšu uzdevums būs izstrādāto tehnoloģiju mērogošana to integrācijai ekspluatācijas apstākļos, īstenojot pilotprojektu ar nozares partneriem. Plānots veikt darbības, lai integrētu sistēmu, aparāturu un programmatūru darbības ekosistēmā un vidē, veikt apmācības, ja nepieciešams, un organizēt sistēmas atbalstu un uzturēšanu. Paredzētais TRL līmenis – 5/6, testēšana tiks veikta saskaņā ar pilotprojekta scenāriju, tehnoloģiju lietošanas gadījumu validācijai un atgriezeniskās saites iegūšanai. Šajā darba paketē tiks iesniegts IPR pieteikums ar tehnoloģijas galvenajiem aspektiem, kā arī izstrādāta ražošanas ceļvedis un tehniskā dokumentācija, kā arī pakalpojumu paketes.

Darba paketes aktivitātes:

- Lietošanas gadījumu pilotprojekta validācijas scenāriju izstrāde, pilotprojekta organizēšana
- Ražošanas tehniskās un citas dokumentācijas izstrāde
- Pilotprojekta sistēmas ražošana
- Pilotprojekta īstenošana

- Atgriezeniskās saites analīze, pakalpojumu integrācija
Rezultāti
Ziņojumi, tehniskā un cita ražošanas dokumentācija.

Projektā plānots izmantot SCRUM, Agile darba ietveru, atbilstoši starptautiskai šīs pieejas metodikai. Kā galvenais darba ietvara instruments tiks izmantots JIRA, standups, sprintu plānošana, sprintu analīze un retrospektīvas.

Aktivitāšu īstenošanas laika grafiks no šī pētniecības projekta uzsākšanas						
Posms vai aktivitātes nosaukums	1. ce tu rk sn is	2. ce tu rk sn is	3. ce tu rk sn is	4. ce tu rk sn is	Aktivi tātes veids	Aktivitātes rezultāts (skaits, nosaukums)
Aktivitātes**					RP/EI	
1. Pētījums un koncepcijas pierādījums (Proof of concept)						
1.1. Tehnoloģijas un metodes pārskats	x				RP	Ziņojums
1.2. Koncepcijas definīcija	x				RP	Ziņojums
1.3. Pieejamo un iespējamo atslēgas tehnoloģiju definēšana	x				RP	Ziņojums
1.4. Izmantošanas gadījumu definēšana	x				RP	Ziņojums
1.5. Tehnisko prasību izstrāde	x				RP	Tehniskās prasības
1.6. Programmatūra un lietotāju scenāriju prasību definēšana	x				RP	Ziņojums
1.7. Tehnoloģiju validācija un laboratorijas testi	x				RP	Ziņojums
2. Iekārtas tehnoloģijas projektēšana un dizains						
2.1. Sistēmas arhitektūras projektēšana un dizains		x			RP	Rasējumi
2.2. Komponentu mijiedarbības un savienojamības izkārtojums		x			RP	Rasējumi
2.3. Prototipa izstrāde			x		RP	Prototips
2.4. Elektronika un kontroliera izstrāde			x		RP	Prototips
2.5. Savienojamības un elektrības sistēmas izstrāde		x			RP	Rasējumi
2.6. Bezvadu un telekomunikāciju sistēmu dizains un izstrāde		x			RP	Rasējumi
3. Datu savākšanas un pārraides sistēmas izstrāde						
3.1. Algoritma modeļa prasību definēšana		x			RP	Ziņojums
3.2. Algoritmu izstrāde un validācija laboratorijā			x		RP	Ziņojums un programmas kods
3.3. Programmatūras komponentu izstrāde			x		RP	Programmas kods un dokumentācija
3.4. Integrācijas moduļu izstrāde			x		RP	Programmas kods un dokumentācija
4. Datu apstrāde un konvertēšana uz 3D (izmantojot fotogrammetriju)						
4.1. Tehnoloģiju attīstība		x			RP	Programmas kods un dokumentācija
4.2. Validācija laboratorijā		x			RP	Ziņojums
4.3. Integrācija sistēmā			x		RP	Programmas kods un dokumentācija
4.4. Kalibrēšanas un pozicionēšanas sistēmas izstrāde			x		RP	Ziņojums
5. Tālvadības un tele-inspekcijas sistēmas prototipēšana						

5.1. Lietošanas gadījumu izstrāde	x				RP	Ziņojums
5.2. Tehnoloģiju komponentu validācija		x			RP	Ziņojums
5.3. Integrācija un savienojums			x		RP	Ziņojums
5.4. Telekomunikāciju un tālvadības operāciju ietvara izstrāde			x		RP	Ziņojums un prototips
6. Pārbaude un validācija						
6.1. Produktu ražošanas ietvara un dokumentācijas izstrāde				x	EI	Tehniskā dokumentācija
6.2. Pakalpojumu modeļa izstrāde				x	EI	Ziņojums
6.3. Izmēģinājuma sērijas izstrāde				x	EI	Fizisks produkts
6.4. Pilota integrācijas lietošanas gadījuma un scenārija projektēšana				x	EI	Ziņojums
6.5. Pilota ieviešana				x	EI	Ziņojums
6.6. Atgriezeniskās saite un produkta nodevums				x	EI	Ziņojums, Produkts, Tehniskā dokumentācija

Pilnībā attiecas uz iepirkuma 2.daļu:

Tehniskais uzdevums: Smart Helmet lietotāja tīmekļa saskarnes un servera loģikas izstrāde un ieviešana integrācijai ar My3D.Cloud platformu

1. Projekta vispārējais mērķis

Izstrādāt un ieviest funkcionālu moduli tīmekļa platformā **My3D.Cloud** (PHP backend), kas nodrošina pilnīgu **Smart Helmet** ierīču (ķiveres ar 360° kamerām un dokstacijas) integrāciju 3D projektu pārvaldības sistēmā.

2. Galvenie uzdevumi un darbu apjoms

2.1. Smart Helmet pārvaldības interfeiss lietotāja kontā

Izstrādāt jaunu sadaļu "Smart Helmet" lietotāja kontā ar šādu funkcionalitāti:

- Ierīces reģistrācija lietotāja kontā pēc sērijas numura / IMEI;
- Saraksts ar visām reģistrētajām ierīcēm (ķiverēm), tostarp:
 - Pievienotais darbinieks (vārds, uzvārds vai ID),
 - Piesaistītais projekts,
 - Pašreizējais tiešsaistes statuss,
 - Akumulatora uzlādes līmenis,
 - Pēdējās sinhronizācijas laiks,
 - Kļūdu un atteikumu žurnāls,

- Lietošanas statistika (darbības ilgums, datu apjoms u.c.);
 - Iespēja rediģēt iepriekš minēto informāciju un atvienot ierīci no konta;
 - Daudzvalodu atbalsts (latviešu, angļu, krievu) izmantojot gettext/i18n.
-

2.2. Smart Helmet integrācija projekta kartītē

Katra projekta skatā pievienot jaunu cilni “Smart Helmet” ar šādu funkcionalitāti:

- Vienas vai vairāku ķiveru piesaiste no konta konkrētam projektam;
 - Ierīces atvienošana no projekta;
 - Informācija par katru pievienoto ķiveri, tostarp:
 - Aktivitātes vēsture (pēc datumiem),
 - Atbildīgais lietotājs,
 - Pēdējās uzņemtās panorāmas (ar iespēju tās aplūkot),
 - Pēdējās kļūdas / atteices;
 - Iespēja pāriet uz konkrētās ķiveres pārvaldības paneli no projekta skata.
-

2.3. Panorāmu integrācija Potree Viewer skatītājā

Esošā 3D skatītāja (Potree) modificēšana:

- Panorāmu pozīciju attēlošana uz 3D modeļa kā koordinēti punkti (ikona vai sfēra);
- Atbalsts klikšķim uz šīs ikonas, lai atvērtu 360° panorāmu skatītāja logā bez izešanas no Potree;
- Navigācija starp panorāmām kā “fototūres” režīmā;
- Aktīvās panorāmas un skatpunkta vizuāla izcelšana.

Panorāmām jāielādējas asinhroni un jābūt piesaistītām koordinātām 3D modeļa telpā.

2.4. Servera loģika ierīces sagatavošanai darbam projektā

Izstrādāt servera moduli (fona serviss), kas automātiski tiek aktivizēts pēc ķiveres pievienošanas projektam. Galvenā funkcionalitāte:

- Piekļuve projekta punktu mākonim vai 3D modelim no My3D.Cloud datu bāzes;

- Koordinātu renderu ģenerēšana (JPEG/PNG formāts), simulējot dažādus skatus no objekta punktiem;
 - Datu sagatavošana panorāmu salīdzināšanai, izmantojot klienta starpposma algoritmu;
 - Integrācija ar iekšējo salīdzināšanas API (tiek nodrošināts atsevišķi);
 - Indeksu glabāšana un atjaunināšana katram projektam un ierīcei.
-

2.5. Panorāmu vizualizācija un pārvaldība projekta skatā

- Automātiskas panorāmu galerijas un laika skalas izveide projekta skatā;
 - Iespēja filtrēt panorāmas pēc datuma, ierīces vai koordinātas;
 - Atbalsts “objekta izmaiņu vēstures” attēlošanai, balstoties uz laika gaitā uzņemtajām panorāmām.
-

3. Tehniskās prasības

- Platforma: PHP 8.1+ (Laravel / bez freimvorka), MySQL, Redis;
 - JS interfeiss: savietojamība ar esošo frontend (Vanilla JS / jQuery), pieļaujama Vue.js vai React ieviešana izolētā komponentē;
 - Visi moduļi jāizstrādā izolēti, ar iespēju mērogošanai;
 - Koda stilam jāatbilst PSR-12 standartam, ar dokumentāciju.
-

4. Drošība un mērogojamība

- Visai datu pārraidei jānotiek, izmantojot aizsargātus protokolus (HTTPS, WebSocket – wss://);
 - Ierīču sinhronizācija tikai ar apstiprinātu SN/IMEI + API atslēgu;
 - Panorāmu kešatmiņas un atliktās ielādes izmantošana lieliem projektiem.
-

5. Rezultāti un pieņemšana

- Pilnībā funkcionējoša moduļa demonstrācija uz testprojekta;
- Arhitektūras dokumentācija, API apraksts, uzstādīšanas instrukcijas;
- Avota kods + dokumentācija (t.sk. ER diagrammas un DB struktūra);

- Pakāpeniska pieņemšana: ķiveru sadaļa, projekta cilne, Potree integrācija, servera loģika.
-

6. Izpildes termiņš

- Vēlamais izpildes laiks: līdz 8 nedēļām no līguma parakstīšanas brīža;
- Iespējama sadalīšana divos sprintos:

Tehniskais uzdevums

Intelektuāla servera izstrāde Smart Helmet ķiveres panorāmas attēlu salīdzināšanai ar 3D punktu mākonī un to ģeoreferencētu integrāciju My3D.Cloud projektā

1. Ievads

Šis modulis ir daļa no inovatīvās sistēmas **Smart Helmet** – ķiveres ar 360° panorāmas kamerām, kas paredzēta industriālo objektu stāvokļa daļējai automatizētai atjaunošanai 3D telpā.

Moduļa izstrādes mērķis ir izveidot skaitļošanas serveri (turpmāk – Salīdzināšanas Modulis), kas automātiski spēj noteikt ķiveres iegūto panorāmas attēlu koordinātas, salīdzinot tos ar ģeoreferencētiem punktu mākoņu projekcijām, kas glabājas My3D.Cloud platformas projektā.

2. Moduļa uzdevumi

2.1. Salīdzināšanas telpas sagatavošana

Pievienojot ierīci (Smart Helmet) konkrētam projektam My3D.Cloud platformā, modulim automātiski jāveic:

- Punktu mākoņa vai objekta modeļa ielāde (formāti: LAS/LAZ/PLY/OBJ) no platformas datu bāzes;
- Daudzskatu renderu ģenerēšana no punktu mākoņa (2D attēli – JPEG), simulējot iespējamās objektu skatus;
- Kartes “koordinātas → attēls” izveide ar piesaisti konkrētai pozīcijai un skata virzienam (kamera-modelis);
- Renderu indeksācija nākotnes meklēšanai pēc deskriptoru atbilstības, izmantojot tradicionālās metodes (SIFT/ORB) vai neironu tīklu pazīmes (SuperPoint/NetVLAD – pēc vienošanās ar pasūtītāju).

2.2. Ierīces augšupielādēto datu apstrāde

Pienākot 360° panorāmai (JPEG/HDR/Equirectangular):

- Panorāmas sadalīšana vai pārprojektēšana vairākos perspektīvos kadrus (equirectangular → planar dekompozīcija);
- Deskriptoru iegūšana un salīdzināšana ar indeksēto renderu bāzi;

- Salīdzināšanas algoritma realizācija:
 - Pazīmju savienošana (FLANN, SuperGlue vai NetVLAD globālai salīdzināšanai);
 - Telpiskā balsošana (geometriskā pārbaude pēc kameras modeļa);
 - RANSAC vai dziļi kļūdu filtri.

Ja tiek atrastas vairākas atbilstības – visprecīzākās pozīcijas noteikšana, izmantojot ticamības maksimizāciju (pēc atbilstošiem punktiem) un kustības trajektoriju loģiku (ja pieejama IMU telemetrija).

2.3. Georeferencēšana

- Galīgās telpiskās pozīcijas piešķiršana panorāmai (XYZ + virziens);
- Datu saglabāšana formātā, kas savietojams ar My3D.Cloud projektu datu struktūru;
- Sagatavošana vizualizācijai Potree skatītājā:
 - Sfēras objekts ar koordinātām;
 - Saite uz equirectangular failu;
 - Orientācijas vektors.

3. Integrācijas aspekti

3.1. Mijiedarbības arhitektūra ar My3D.Cloud

- Modulis darbojas kā atsevišķs mikropakalpojums (Python/Go/C++), ar REST API vai gRPC interfeisu;
- Datu iegūšana par projektu, punktu mākonī un panorāmām notiek caur iekšējo My3D.Cloud API;
- Modulī jāiekļauj:
 - Asinhrona uzdevumu apstrāde (ar Redis, RabbitMQ, MQTT vai līdzīgu rindu sistēmu);
 - Starprezultātu kešatmiņas izmantošana, lai izvairītos no liekas aprēķināšanas;
 - Vēstures glabāšana par veiksmīgiem / neveiksmīgiem salīdzinājumiem ar logiem un metadatiem.

3.2. Darbs ar Potree Viewer

- Katram veiksmīgi salīdzinātam panorāmas attēlam jāģenerē JSON/GeoJSON objekts ar ģeometriju un attēla saiti;
- Šie objekti tiek vizualizēti Potree skatītājā (ar iespējamu GUI pielāgošanu);

- Atbalsts navigācijai starp tuvākajām panorāmām (pēc koordinātu tuvuma + laika indeksa, ja pieejams).
-

4. Algoritmiskās un tehniskās prasības

4.1. Prasības algoritmiem

- Pozicionēšanas precizitāte: $\pm 0,5$ m objektiem 10×10 m un lielākiem;
- Vienas panorāmas apstrādes laiks: ne vairāk kā 20 sekundes (uz servera ar GPU);
- Noturība pret daļēju aizsegumu un deformācijām (tiks sniegti testēšanas gadījumi);
- Iespēja nomainīt deskriptoru izguves bibliotēku (SIFT / ORB / AKAZE / SuperPoint).

4.2. Tehniskās īpatnības

- Atbalsts CUDA / ONNX / OpenCV / PyTorch (ja tiek izmantots neironu tīkls);
 - Vēlama savietojamība ar Linux (vai Docker);
 - Integrācija ar uzdevumu žurnālu un monitoringu (ELK stack vai līdzvērtīgi).
-

5. Riska faktori un izaicinājumi

- **Simetriskas ģeometrijas problēma:** industriālajās vidēs bieži sastopama simetrija, kas rada vajadzību pēc uzlabotas validācijas loģikas;
 - **Lēcu kropļojumi:** nepieciešama optiskās deformācijas korekcija pirms salīdzināšanas;
 - **Datu apjoms un laiks:** lielie punktu mākoņi un augstas izšķirtspējas panorāmas prasa optimizāciju un kešatmiņu;
 - **Netipiski apstākļi:** migla, gaismas maiņas, šauri tuneļi — būs pieejams stresa testu kopums.
-

6. Rezultāti un pieņemšanas kritēriji

- Darbspējīgs salīdzināšanas serveris ar dokumentāciju, REST API, testa vidi un žurnālu;
- Savienojums ar 1–2 reāliem My3D.Cloud projektiem un panorāmu vizualizācijas demonstrācija Potree skatītājā;
- Salīdzinošs pārskats par precizitāti, balstoties uz kontrolētajiem datiem;
- Konfigurācijas iespējas: algoritma izvēle, renderu detalizācijas līmenis, taimauti, resursu limiti.

7. Termiņi un komandas struktūra

- Vēlamais izpildes termiņš: **4 mēneši**;
- Darbs pēc **Scrum** metodoloģijas, divu nedēļu sprintos ar atskaitēm;
- Projekta uzraudzība no 3D Engineering komandas puses, ar piekļuvi iekšējām API un datiem.

“Gudrās ķiveres izstrāde, digitālo dvīņu datu reāllaika uzturēšanai, naftas un gāzes ieguves rūpniecībā, ar perspektīvu risinājumu izmantot celtniecības industrijā 2.2.1.3.i.0/1/24/A/CFLA/003”
iepirkuma identifikācijas Nr.3DE0909/2024/2 noteikumiem

Pretendenta realizēto projektu saraksts

Formu aizpilda par katru projektu, uz kuru Kandidāts atsaucas kvalifikācijas apliecināšanai²

	Atbilstība (aizpilda Pretendents)
Nolikuma punkts	Pretendents norāda Nolikuma prasību, kurai pierāda atbilstību
Klients	Klienta nosaukums
Līguma nosaukums	Līguma nosaukums un Nr.
Līguma spēkā esamības laiks (no – līdz), darbu nodošanas-pieņemšanas aktu datumi	Jānorāda līguma noslēgšanas un izpildes datumi, darbu pieņemšanas – nodošanas aktu datumi (ja vairāki darbu nodošanas – pieņemšanas akti, norāda arī darbus, par kuriem parakstīts akts)
Sniegtā pakalpojuma raksturojums	Pretendents norāda, kā sniegtais pakalpojums atbilst Nolikuma prasībai
Līgumcena	Pretendents norāda sniegtā pakalpojuma līgumcenu.
Klienta kontaktpersona:	
Amats	
Vārds, uzvārds	
Kontaktinformācija	

² Tabulu izmanto tik reizes, cik nepieciešams.

“Gudrās ķiveres izstrāde, digitālo dvīņu datu reāllaika uzturēšanai, naftas un gāzes ieguves rūpniecībā, ar perspektīvu risinājumu izmantot celtniecības industrijā 2.2.1.3.i.0/1/24/A/CFLA/003” iepirkuma identifikācijas Nr.3DE0909/2024/2 noteikumiem

SPECIĀLISTU SARAKSTS

Punkts	Speciālists	Vārds, uzvārds, atbilstība minimālajām prasībām, atbilstība vērtējamām prasībām.
3.4.1.		
3.4.2.		
3.4.3.		
3.4.3.		
3.4.4.		
3.4.5.		
3.4.6.		

3. pielikums

Iepirkuma
“Gudrās ķiveres izstrāde, digitālo dvīņu datu reāllaika uzturēšanai, naftas un gāzes ieguves rūpniecībā, ar perspektīvu risinājumu izmantot celtniecības industrijā 2.2.1.3.i.0/1/24/A/CFLA/003” iepirkuma identifikācijas Nr.3DE0909/2024/2 noteikumiem

Dzīvesgājuma apraksta forma

! Aizpildot dzīvesgājuma apraksta formu, tabulas kopē tik, cik tās nepieciešamas.

Vārds, uzvārds	
Loma projektā	

Piedalīšanās projektos (ne vairāk kā iepriekšējos piecos gados)

	Atbilstība (aizpilda dzīvesgājuma apraksta autors)
Nolikuma punkts	Norāda Nolikuma prasību, kurai pierāda atbilstību
Klients	Klienta nosaukums
Līguma nosaukums	Līguma nosaukums un Nr.
Sniegtā pakalpojuma raksturojums	Norāda, kā sniegtais pakalpojums atbilst Nolikuma prasībai
Līgumcena	Norāda sniegtā pakalpojuma līgumcenu (ja nepieciešams)
Klienta kontaktpersona:	
Amats	
Vārds, uzvārds	
Sakaru līdzekļi	

Esmu informēts, ka šis dzīvesgājuma apraksts tiks iesniegts [Pretendenta nosaukums] piedāvājumā iepirkumam “Gudrās ķiveres izstrāde, digitālo dvīņu datu reāllaika uzturēšanai, naftas un gāzes ieguves rūpniecībā, ar perspektīvu risinājumu izmantot celtniecības industrijā 2.2.1.3.i.0/1/24/A/CFLA/003”, identifikācijas Nr. Nr.3DE0909/2024/2 un apliecinu, ka man nav šķēršļu piedalīties iepirkuma līguma izpildē, pildot _____ lomu

Vārds, uzvārds, pašrocīgs paraksts, parakstīšanas vieta
datums (Neaizpilda, ja apliecina ar drošu elektronisko parakstu)

4. pielikums

Iepirkum
a “Gudrās ķiveres izstrāde, digitālo dvīņu datu reāllaika uzturēšanai, naftas un gāzes
ieguves rūpniecībā, ar perspektīvu risinājumu izmantot celtniecības industrijā
2.2.1.3.i.0/1/24/A/CFLA/003” iepirkuma identifikācijas Nr.3DE0909/2024/2
noteikumiem

Finanšu piedāvājuma forma

<Pretendenta nosaukums, reģistrācijas nr.>, piedāvā izpildīt līgumu saskaņā ar šādu finanšu
piedāvājumu:

Nr.	Nosaukums	Skaitis	Cena ³	Summa
1.	“Gudrās ķiveres izstrāde, digitālo dvīņu datu reāllaika uzturēšanai, naftas un gāzes ieguves rūpniecībā, ar perspektīvu risinājumu izmantot celtniecības industrijā 2.2.1.3.i.0/1/24/A/CFLA/003”			
1.1.				
1.2.				
1.3.				
1.4.				
2.				
3.				
KOPĀ:				

Summa vārdiem: _____

Vārds, uzvārds, pašrocīgs paraksts, parakstīšanas vieta
datums (Neaizpilda, ja apliecina ar drošu elektronisko parakstu)

³ Pozīcijas „Cena” un „Summa” norādāmas *euro*, bez pievienotās vērtības nodokļa

5. pielikums

Iepirkum
a “Gudrās ķiveres izstrāde, digitālo dvīņu datu reāllaika uzturēšanai, naftas un gāzes
ieguves rūpniecībā, ar perspektīvu risinājumu izmantot celtniecības industrijā
2.2.1.3.i.0/1/24/A/CFLA/003” iepirkuma identifikācijas Nr.3DE0909/2024/2
noteikumiem

Tehniskā piedāvājuma forma

Tehniskās specifikācijas interpretācija, raksturojot Pakalpojuma sniegšanas galvenos
uzdevumus atbilstoši 4.2.punktam:

NR.p.k .	Izpildāmais uzdevums	Paredzamā darba piedāvātais izpildes termiņš	Pretendenta piedāvājums un pakalpojuma apraksts, atbildīgās un iesaistītās personas.	Pakalpojuma realizācijā izmantojamo metožu izvēles pamatojums uzdevumiem.
1.				
2.				
3.				
4.	Apmācības			
5.	Dokumentācijas piegāde			

6. pielikums

Iepirkum

a "Gudrās ķiveres izstrāde, digitālo dvīņu datu reāllaika uzturēšanai, naftas un gāzes ieguves rūpniecībā, ar perspektīvu risinājumu izmantot celtniecības industrijā 2.2.1.3.i.0/1/24/A/CFLA/003" iepirkuma identifikācijas Nr.3DE0909/2024/2 noteikumiem

IEPIRKUMA LĪGUMS

Rīgā

2025.gada _ . _____

Nr. _____

SIA „3D Engineering” vienotais reģistrācijas Nr. 40203056884 (turpmāk – Pasūtītājs) tās valdes locekļa Reiņa Točelovska personā, kurš rīkojas, pamatojoties uz statūtiem, no vienas puses,

_____, reģistrācijas numurs: _____, juridiskā adrese: _____, _____, kuras vārdā, pamatojoties uz _____ turpmāk kopā saukti – Puses (atsevišķi – Puse), noslēdz šāda satura līgumu (turpmāk – Līgums):

LĪGUMA PRIEKŠMETS

Pasūtītājs pasūta un Izpildītājs apņemas sniegt Klienta izstrādes pakalpojumus (turpmāk - Pakalpojums) saskaņā ar Tehnisko specifikāciju (Līguma 1.pielikums).

Pakalpojuma izpilde atbilstoši Tehniskajai specifikācijai (Līguma 1.pielikums).

Pasūtītāja līdzfinansējums Līguma izpildei tiek piešķirts no Eiropas Savienības Fondiem saskaņā ar Ministru kabineta 2024. gada 9.janvāra noteikumiem Nr.34 Latvijas Atveseļošanas un noturības mehānisma plāna 2.2. reformu un investīciju virziena "Uzņēmumu digitālā transformācija un inovācijas" 2.2.1.3.i. investīcijas "Atbalsts jaunu produktu un pakalpojumu ieviešanai uzņēmējdarbībā" (turpmāk – Projekts) piešķirtajiem līdzekļiem atbilstoši vienošanās par Projekta īstenošanu nosacījumiem.

Pakalpojuma izstrādes termiņš ir 10 mēneši no Līguma parakstīšanas dienas.

1. PUŠU TIESĪBAS UN PIENĀKUMI

1.1. Pasūtītājs:

- 1.1.1. ir tiesīgs saņemt no Izpildītāja informāciju un paskaidrojumus par Līguma izpildes gaitu un citiem ar Līguma izpildi saistītiem jautājumiem;
- 1.1.2. nekavējoties informē Izpildītāju par iespējamiem vai paredzamiem kavējumiem Līguma izpildē un apstākļiem, notikumiem un problēmām, kas var ietekmēt vai ietekmē Līguma precīzu un pilnīgu izpildi vai tā izpildi noteiktajā termiņā;
- 1.1.3. nodrošina Pasūtītāja atbildīgo personu pieejamību Līguma izpildei;
- 1.1.4. apmaksā Pakalpojuma izpildi atbilstoši Līguma nosacījumiem;
- 1.1.5. nozīmē Reinis Točelovskis (tālrunis: +37126882486, e-pasts: reinis@3d-engineering.eu) par Pasūtītāja pārstāvi Līguma izpildes koordinēšanai;
- 1.1.6. pilnvaro Reini Točelovski Pakalpojuma izpildes pieņemšanai, parakstot pieņemšanas – nodošanas aktus.

- 1.1.7. ir tiesīgs dot Izpildītājam saistošus norādījumus par Līguma izpildi, ciktāl tas nemaina vai nepapildina Līguma priekšmetu vai nepadara neiespējamu Līguma izpildi;
- 1.1.8. ne vēlāk kā 5 (piecu) darba dienu laikā pēc Līguma spēkā stāšanās nodod Izpildītājam visu Tehniskajā specifikācijā (Līguma 1.pielikums) noteikto pienākumu izpildei nepieciešamo informāciju;
- 1.2. Izpildītājs:
 - 1.2.1. kvalitatīvi izpilda Pakalpojumu, izmantojot tādas profesionāli atzītas vai attiecīgajā nozarē vispārpieņemtas darbības metodes, paņēmienus un praksi, kas nodrošina tā īstenošanu augstā kvalitātē, noteiktajos termiņos un atbilstoši Līgumā noteiktajām prasībām;
 - 1.2.2. nodrošina Pakalpojuma izpildi saskaņā ar prasībām, ko izvirza Latvijas Republikas normatīvie akti;
 - 1.2.3. Izpildītājs nekavējoties informē Pasūtītāju par iespējamiem vai paredzamiem kavējumiem Līguma izpildē un apstākļiem, notikumiem un problēmām, kas var ietekmēt vai ietekmē Līguma precīzu un pilnīgu izpildi vai tā izpildi noteiktajā termiņā;
 - 1.2.4. aptur Pakalpojuma izpildi un nekavējoties par to paziņo Pasūtītājam, ja Pakalpojuma izpildes laikā atklājas tā izpildes neiespējamība vai nenovēršama nekvalitatīva Pakalpojuma nodošana. Šādā gadījumā Puses vienojas par tālāko Pakalpojuma sniegšanas kārtību vai Līguma pirmstermiņa izbeigšanu;
 - 1.2.5. nodrošina jebkuras no Pasūtītāja saņemtās informācijas, kas sniegta Pakalpojuma izpildei un saistīta ar to, konfidencialitāti;
 - 1.2.6. nekavējoties par saviem līdzekļiem novērš jebkādu trūkumu attiecībā uz Pakalpojuma kvalitāti;
 - 1.2.7. nodrošina Pasūtītāja atbildīgo personu pieejamību Līguma izpildei;
 - 1.2.8. nozīmē **Vārds Uzvārds (tālrunis:, e-pasts:)** par Izpildītāja pārstāvi Līguma izpildes koordinēšanai;
 - 1.2.9. pilnvaro **Vārds Uzvārds** Pakalpojuma izpildes nodošanai, parakstot pieņemšanas – nodošanas aktus.

2. LĪGUMA SUMMA UN MAKSĀŠANAS KĀRTĪBA

- 2.1. Kopējā Līguma summa par šī Līguma 1.1. apakšpunkta minēto pakalpojumu izpildi sastāda EUR _____ (_____) un PVN 21%, kas sastāda EUR _____ (_____), kas kopā sastāda EUR _____ (_____).
- 2.2. Līguma summas apmaksu veic šādā kārtībā: maksājumu EUR _____ (_____), tajā skaitā PVN 21% Pasūtītājs, pamatojoties uz Izpildītāja izrakstīto rēķinu, apmaksā 15 (piecpadsmit) darba dienu laikā no Pakalpojuma pieņemšanas-nodošanas akta abpusējās parakstīšanas dienas, pārskaitot uz Līgumā norādīto Izpildītāja bankas norēķinu kontu.
- 2.3. Visi rēķini tiek sagatavoti elektroniski ar norādi par Pasūtītāja atbalstītā Projekta identifikācijas numuru (_____) un ir derīgi bez paraksta. Sagatavotos rēķinus Izpildītājs 2 (divu) dienu laikā no izrakstīšanas dienas nosūta uz Pasūtītāja e-pastu: reinis@3d-engineering.eu
- 2.4. Līgumcenā ir ietvertas visas izmaksas, kuras nepieciešamas pilnīgai Pakalpojuma sniegšanai Līgumā noteiktajā apjomā, kvalitātē un termiņā, tajā skaitā nodokļi un nodevas (izņemot PVN), kas jāmaksā Izpildītājam kā uzņēmējam, kā arī palīgdarbu un palīgmateriālu izmaksas, kas nav tieši norādītas, bet kuru izpildes vai to pielietojuma

nepieciešamība izriet no Pakalpojuma rakstura (kuras Izpildītājam, kā profesionālim bija jāparedz), telpu un materiālu izmaksas.

- 2.5. Līgumcena visā Līguma darbības laikā netiks paaugstināta sakarā ar cenu pieaugumu darbaspēka vai materiālu izmaksām, kā arī jebkuriem citiem apstākļiem, kas varētu skart Līgumcenu. Par Līgumcenas palielināšanu apjomu no Izpildītāja puses nevar tikt uzskatītas jebkādas atsaucis uz nepilnīgi veiktiem aprēķiniem kā arī jebkuri citi apstākļi, ar kuriem profesionāli jārēķinās Izpildītājam, uzņemoties Līguma izpildi.
- 2.6. Par Līgumā neparedzētiem pakalpojumiem, kas nepieciešami Līguma izpildei, risku uzņemas Izpildītājs, tai skaitā neparedzēto darbu izmaksas, kas nav iekļautas līgumcenā, bet ir nepieciešamas Līguma pilnīgai izpildei noteiktajā apjomā, kvalitātē un termiņā un kuras izriet no Līguma priekšmeta arī tad, ja tās nav tieši norādītas Līgumā.

3. LĪGUMA IZPILDES KĀRTĪBA

- 3.1. Puses apņemas regulāri komunicēt, lai apspriestu Līguma izpildes gaitu.
- 3.2. Izpildītājs nodod un Pasūtītājs pieņem katru izpildīto Pakalpojuma daļu parakstot pieņemšanas – nodošanas aktu.
- 3.3. Pasūtītājs pieņemšanas – nodošanas aktu paraksta ne vēlāk kā 5 (piecu) darba dienu laikā pēc tam, kad pieņemšanas – nodošanas aktu ir parakstījis Izpildītājs.
- 3.4. Pasūtītājs ir tiesīgs pagarināt Līguma 4.3.punktā minēto pieņemšanas – nodošanas parakstīšanas termiņu ne vairāk kā par 10 (desmit) darba dienām, ja Pasūtītājam Pakalpojuma vai tā daļas atbilstības Līgumam izvērtēšanai ir nepieciešams piesaistīt ārējo ekspertu.
- 3.5. Pasūtītājam ir tiesības atteikties pieņemt Pakalpojumu vai tā daļu, ja tas izpildīts nekvalitatīvi vai neatbilstoši Līguma nosacījumiem. Šādā gadījumā Pasūtītājs iesniedz Izpildītājam rakstveida sava atteikuma pamatojumu 2 (divu) darba dienu laikā no pieņemšanas-nodošanas akta iesniegšanas dienas. Izpildītājam ir pienākums 5 (piecu) darba dienu laikā no iebildumu saņemšanas dienas veikt konstatēto neatbilstību novēršanu. Pēc neatbilstību novēršanas ir izdarāma atkārtota Pakalpojuma vai tā attiecīgās daļas pieņemšana. Ja atkārtotās Pakalpojuma vai tā attiecīgās daļas pieņemšanas laikā Pasūtītājs konstatē, ka Pakalpojums vai tā daļa izpildīta nekvalitatīvi vai neatbilstoši Līguma nosacījumiem, Pasūtītājam ir tiesības vienpusēji izbeigt Līgumu, par to rakstveidā paziņojot Izpildītājam. Līgums uzskatāms par izbeigtu ar attiecīgā paziņojuma nosūtīšanas dienu. Šajā gadījumā, Pasūtītājam ir pienākums veikt apmaksu par Pakalpojuma daļu, kas izpildīta kvalitatīvi un atbilstoši Līguma nosacījumiem. Ja Pasūtītājs 2 (divu) darba dienu laikā pēc Pakalpojuma pieņemšanas - nodošanas akta iesniegšanas nav parakstījis Pakalpojuma pieņemšanas - nodošanas aktu, kā arī nav iesniedzis atteikuma pamatojumu, Pakalpojums ir uzskatāms par nodotu Pasūtītājam, Šajā gadījumā par pamatu rēķina izrakstīšanai kalpo Izpildītāja vienpusēji parakstīts Pakalpojuma pieņemšanas – nodošanas akts

4. PUŠU ATBILDĪBA UN NEPĀRVARAMA VARA

- 4.1. Puses tiek atbrīvotas no atbildības par Līguma pilnīgu vai daļēju neizpildi, ja to rada nepārvaramas varas apstākļi⁴. Puses apņemas veikt nepieciešamos pasākumus, lai līdz minimumam samazinātu kaitējumus, kas var izrietēt no nepārvaramas varas apstākļiem.

4

Par nepārvaramas varas apstākļiem atzīst notikumu, kas atbilst visām šīm pazīmēm:

1. no kura nav iespējams izvairīties un kura sekas nav iespējams pārvarēt;
2. kuru līguma slēgšanas brīdī nebija iespējams paredzēt;
3. kas nav radies līdzēja vai tā kontrolē esošas personas kļūdas vai rīcības dēļ;
4. kas padara saistību izpildi ne tikai apgrūtināšu, bet arī neiespējamu.

Par nepārvarams varas apstākļiem nav uzskatāmi tādi apstākļi, kas radušies attiecīgās Puses darbības vai bezdarbības rezultātā.

- 4.2. Puse, kurai iestājas Līguma 5.1.punktā minētie apstākļi, par šādu apstākļu iestāšanos 10 (desmit) darba dienu laikā rakstveidā paziņo par to pārējām Pusēm. Ja kāda no Pusēm pieprasa, šādam ziņojumam ir jāpievieno izziņa, kuru izsniegusi kompetenta institūcija un kura satur minēto ārkārtējo apstākļu darbības apstiprinājumu un to raksturojumu.
- 4.3. Nepārvaramas varas apstākļi netiek ņemti vērā, ja Puses par to neinformēja cita citu ar vēstules, faksa vai elektroniskā pasta palīdzību Līguma 6.2.punktā minētajā termiņā.
- 4.4. Par Līguma nosacījumu daļēju vai pilnīgu neizpildīšanu Puses uzņemas atbildību saskaņā ar Līguma un normatīvo aktu noteikumiem.
- 4.5. Par maksājuma termiņa nokavējumu Pasūtītājs maksā Izpildītājam līgumsodu 0,5% (nulle, komats, pieci procenti) apmērā no nokavētā maksājuma summas par katru nokavējuma dienu, bet ne vairāk kā 10% (desmit procenti) no nokavētā maksājuma summas.
- 4.6. Par Pakalpojuma vai tā daļas izpildes kavējumu Izpildītājs maksā Pasūtītājam līgumsodu 0,1% (nulle, komats, pieci procenti) apmērā no attiecīgās Pakalpojuma daļas līgumcenas. Līgumsods nevar pārsniegt 10% (desmit procenti) no attiecīgās Pakalpojuma daļas līgumcenas.
- 4.7. Ja Līgums tiek izbeigts pirms termiņa vienas Puses vainas dēļ, Līgumu pārkāpušajai Pusei ir pienākums segt pārējām Pusēm tiešos radušos zaudējumus, kas radušies Līguma pirmstermiņa izbeigšanās dēļ.

5. LĪGUMA GROZĪŠANAS KĀRTĪBA UN KĀRTĪBA, KĀDĀ PIEĻAUJAMA ATKĀPŠANĀS NO LĪGUMA

- 5.1. Puses ir tiesīgas izbeigt Līgumu pirms termiņa:
 - 5.1.1. Līgumā noteiktajos gadījumos;
 - 5.1.2. saskaņā ar Pušu vienošanos;
 - 5.1.3. saskaņā ar spēkā esošajiem Latvijas Republikas normatīvajiem aktiem.
- 5.2. Pasūtītājs var vienpusēji izbeigt Līgumu par to vismaz trīs dienas iepriekš brīdinot Izpildītāju, ja:
 - 5.2.1. Izpildītāja sniegtie Pakalpojumi nav kvalitatīvi;
 - 5.2.2. Izpildītājs ir būtiski pārkāpis Līgumu;
 - 5.2.3. Izpildītājs Līguma noslēgšanas vai Līguma izpildes laikā veicis prettiesisku darbību;
 - 5.2.4. bez Pasūtītāja piekrišanas ir ierosināts Izpildītāja tiesiskās aizsardzības process;
 - 5.2.5. ir pasludināts Izpildītāja maksātnespējas process vai iestājas citi apstākļi, kas liedz vai liegs Izpildītājam turpināt Līguma izpildi saskaņā ar Līguma noteikumiem vai kas negatīvi ietekmē Pasūtītāja tiesības, kuras izriet no Līguma;
 - 5.2.6. Izpildītājs ir patvaļīgi pārtraucis Līguma izpildi, tai skaitā ja Izpildītājs nav sasniedzams juridiskajā adresē;
- 5.3. Izpildītājs ir tiesīgs izbeigt Līgumu pirms termiņa, ja Pasūtītājs nav samaksājis tam iesniegto rēķinu par Pakalpojumu ilgāk kā viena mēneša laikā no tā apmaksas termiņa, izņemot Līguma 3.6.punkta otrajā teikumā noteiktos gadījumus.
- 5.4. Tiesību pirms termiņa izbeigt var izlietot, ja otra Puse ir tikusi brīdināta par iespējamo Līguma izbeigšanu un nav novērsis Līguma izbeigšanas pamatu, izņemot gadījumus, kad Līguma izbeigšana ir paredzēta noteikto termiņu neievērošanās rezultātā.

6. INTELEKTUĀLĀ ĪPAŠUMA TIESĪBAS

- 6.1. Izpildītājs garantē un nodrošina, ka uz neierobežotu termiņu:

- 6.1.1. Pasūtītājs iegūst visas intelektuālā īpašuma tiesības, t.sk., rūpnieciskā īpašuma tiesības uz visiem Līguma ietvaros Izpildītāja izstrādātajiem darbu izpildes resursiem un nodevumiem, kas ir intelektuālā īpašuma tiesību objekti, t.sk., dokumentāciju, patentiem un citiem ar intelektuālā īpašuma tiesību aizsargātiem objektiem, kas izstrādāti Līguma izpildes rezultātā vai saistībā ar Līgumu un ar brīdi, kad Pasūtītājs ir apmaksājis Izpildītājam Līguma 3.1.punktā norādīto kopējo līgumcenu pilnā apmērā. Izpildītājs garantē, ka visa trešo Pušu resursu un iespējamo intelektuālā īpašuma objektu izmantošana Pakalpojuma izpildē vai saistībā ar Pakalpojumu ir saskaņota (licencēta), un pret Pasūtītāju netiks vērsti pamatoti prasījumi par intelektuālā īpašuma tiesību aizskārumu.
- 6.2. Izpildītājs nav atbildīgs par Pasūtītāja piesaistītām trešajām personām un to tehniskajiem resursiem.

7. STRĪDU IZSKATĪŠANAS KĀRTĪBA

- 7.1. Visus strīdus, kas saistīti ar līgumsaistību izpildi, Puses risina pārrunu ceļā. Ja Puses nevar vienoties, strīdu izskatīšana tiek nodota Latvijas Republikas tiesā saskaņā ar Latvijas Republikā spēkā esošajiem normatīvajiem aktiem .

8. FIZISKO PERSONU DATU AIZSARDZĪBA

- 9.1. Puses katra pati par sevi ir atbildīgas par personas datu apstrādes atbilstību Vispārīgās datu aizsardzības regulas (ES) 2016/679 (turpmāk tekstā – Regula) prasībām un citiem spēkā esošajiem Latvijas Republikas normatīvajiem aktiem, kā arī par datu subjektu tiesību nodrošināšanu saskaņā ar normatīvo regulējumu personas datu apstrādē.
- 9.2. Puses nodrošina, ka personas datu apstrādē tiek piemēroti loģiskie un tehniskie drošības pasākumi, lai aizsargātu personas datus pret nejaušu vai nelikumīgu iznīcināšanu vai nejaušu nozaudēšanu, grozīšanu, neatļautu izpaušanu vai piekļuvi.
- 9.3. Puses garantē un apliecina, ka tām ir tiesības veikt personas datu apstrādi šajā Līgumā noteiktajā apjomā un kārtībā, saskaņā ar noteiktiem mērķiem saistībā ar šī Līguma izpildi.
- 9.4. Puses nekavējoties, bet ne vēlāk kā 72 stundu laikā informē viena otru, ja identificē jebkuru kļūdu vai pārkāpumu, kas saistīts ar otras Puses veikto personas datu apstrādi saskaņā ar šo Līgumu, ja rodas aizdomas par Regulas vai citiem pārkāpumiem saistībā ar personas datu apstrādi saskaņā ar šo Līgumu.
- 9.5. Puses nekavējoties novērš konstatētos pārkāpumus personas datu apstrādē, ja tādi ir radušies, pretējā gadījumā otrai pusei ir tiesības vienpusējā kārtībā izbeigt šo Līgumu.
- 9.6. Puses veic pasākumus, lai nodrošinātu, ka jebkura fiziska persona, kas darbojas Puses pakļautībā un kam ir piekļuve personas datiem, tos neapstrādā bez Puses norādījumiem.
- 9.7. Puses katra pati par sevi atbild par darbībām, trešo personu prasībām saistībā ar pārkāpumiem veiktajā personas datu apstrādē un nepieprasīs viena otrai segt jebkādus zaudējumus vai izdevumus, kas saistīti ar fizisko personu datu apstrādi.

10. NOSLĒGUMA NOTEIKUMI

- 10.1. Līgums stājas spēkā tā parakstīšanas brīdī un ir spēkā līdz Pušu līgumsaistību pilnīgai izpildei.

10.2. Ja kādai no Pusēm tiek mainīta juridiskā adrese vai citi rekvizīti, tad tā ne vēlāk kā 10 (desmit) darba dienu laikā no šādu izmaiņu veikšanas rakstveidā paziņo par to citām Pusēm pa elektronisko pastu vai faksu un ar ierakstītu vēstuli.

10.3. Ja viens vai vairāki Līguma nosacījumi jebkādā veidā kļūs par spēkā neesošiem, pretlikumīgiem – t.i., zaudēs saistošo spēku, tas nekādā veidā neierobežos un neietekmēs pārējo Līguma nosacījumu spēkā esamību, likumību vai izpildi. Šādā gadījumā Puses apņemas veikt visu iespējamo spēku zaudējušo saistību pārskatīšanu, saskaņā ar spēkā esošajiem normatīvajiem aktiem.

10.4. Līgumā noteiktie termiņi, kas aprēķināmi gados, mēnešos vai dienās, sākas nākamajā dienā pēc datuma vai pēc notikuma, kas nosaka tā sākumu.

10.5. Jebkura ar Līgumu saistītas informācijas apmaiņa veicama rakstveidā, nosūtot to ierakstītas vēstules veidā uz Līgumā norādītajām juridiskajām adresēm.

10.6. Visas Pušu sarunas, vienošanās, sarakste un citas darbības, attiecībā uz Līguma noslēgšanu un Līguma priekšmetu, kas veiktas pirms Līguma noslēgšanas, zaudē juridisko spēku pēc Līguma parakstīšanas. Šis nosacījums neattiecas uz iepirkuma procedūras nolikumu, iesniegto piedāvājumu un Izpildītāja iesniegto piedāvājumu vispārīgās vienošanās ietvaros.

10.7. Līgums sastādīts 2 (divos) eksemplāros ar vienādu juridisko spēku kopā ar tā pielikumu Nr.1.“Tehniskā specifikācija” uz 7 (septiņām) lapām, pa vienam eksemplāram katrai no Pusēm. Visi Līguma pielikumi ir neatņemama tā sastāvdaļa.

PUŠU REKVIZĪTI UN PILNVAROTO PĀRSTĀVJU PARAKSTI

Pasūtītājs:

Izpildītājs:

SIA „3D Engineering”

Mežu iela 41-33, LV-3405, Liepāja, Latvija

Adrese:

Banka

Banka:

Konts:

Konts:

SIA „3D Engineering”

Valdes loceklis

R. Točelovskis

2025.gada ____.

2025.gada ____.

IEPIRKUMA LĪGUMA NR. ____1. Pielikums Tehniskā specifikācija

Detalizētas tehniskās prasības sistēmas izveidei

c. Vispārējais projekta apraksts

Projekta ietvarā ir plānots risināt vienu no galvenajām naftas un gāzes ieguves rūpniecības problēmām, kas saistīta ar digitālo dvīņu datu atjaunošanu ekonomiski pamatotā veidā, izstrādājot “Gudro ķiveri”.

d. Projekta mērķi

Projektā paredzēts sasniegt vairākus definētus mērķus:

Iepirkuma 1.daļā:

1. Izstrādāt gudro ķiveri ar uzlādes un datu pārsūtīšanas stendu 360 grādu panorāmas fotoattēlu iegūšanai naftas un gāzes platformās, kas atbilst sekojošiem parametriem:
 - Spēj uzņemt 360 grādu panorāmas fotoattēlus
 - Darbojas no akumulatora vismaz 8 stundas bez uzlādes
 - Var veikt uzlādi ar bezvadu uzlādes stenda palīdzību
 - Spēj nosūtīt iegūtos datus
 - Veic dublikātu dzēšanu
 - Var noteikt pārvietošanās dinamiku

Iepirkuma 2.daļā:

4. Izveidot informāciju tehnoloģiju infrastruktūru datu nosūtīšanai no naftas platformas uz risinājuma serveriem, kuros tiek veikta datu apstrāde
5. Izveidot iegūto 360 grādu foto attēlu ģeopozicionēšanas sistēmu
6. Izveidot datu pārsūtīšanas un datu apstrādes infrastruktūru paredzot integrāciju ar my3d.cloud 3D datu uzglabāšanas un atspoguļošanas platformu un iekļaujot serveru arhitektūras un servisu izveidi;

Projekta uzdevumi

Digitālās prasības 3D datu ekosistēmas datu vākšanai:

- Visiem pakalpojumiem jādarbojas kā vienotai sistēmai (integrētiem procesiem);
- Pakalpojumu arhitektūrai jābūt viegli mērogojamai, ar iespēju integrēt citu pakalpojumu sistēmās;

- Jānodrošina API dokumentācijas pieejamība dažādu formātu datu saņemšanai un augšupielādēšanai dažādos posmos;
- Datu ielāde, apskate un konvertēšana tiešsaistē jānodrošina ar dalītas uzglabāšanas un apstrādes arhitektūras

Lietotāja stāsts: Gudrās ķiveres izmantošana naftas un gāzes platformas digitalizācijai

Kā platformas darbinieks, es vēlos izmantot gudro ķiveri katru dienu savas maiņas laikā, lai automātiski fiksētu apkārtējās vides datus un atvieglotu platformas infrastruktūras uzraudzību un digitalizāciju.

Scenārijs:

1. Sagatavošanās darbam: Katru rītu es uzvelku gudro ķiveri pirms darba uzsākšanas. Tā ir aprīkota ar 360 grādu kamerām un sensoriem, kas automātiski fiksē panorāmas fotoattēlus un citus apkārtējās vides datus bez manuālas iejaukšanās.
2. Datu vākšana: Mana maiņas laikā es pārvietojos pa naftas un gāzes platformu, veicot ikdienas pārbaudes un uzdevumus. Ķivere automātiski veic fotoattēlu un datu fiksēšanu ik pēc noteikta intervāla vai konkrētās vietās. Dati tiek savākti, saglabāti ķiverē un piesaistīti manam darba maršrutam.
3. Maiņas beigas: Kad mana maiņa ir beigusies, es nolieku ķiveri uz speciāla uzlādes stenda. Šis stends ne tikai uzlādē ķiveri, bet arī kalpo kā datu pārraides ierīce, automātiski nosūtot savāktos datus uz centrālo serveri.
4. Datu apstrāde: Serveris, saņemot ķiveres datus, veic to apstrādi, piesaistot ģeogrāfiskās koordinātes katram fiksētajam attēlam un citam savāktajam informācijas veidam. Pēc tam dati tiek papildināti ar attiecīgu informāciju par platformas infrastruktūru.
5. Datu pieejamība: Iegūtie un bagātinātie dati kļūst pieejami caur platformas lietotāja interfeisu, ļaujot vadības komandai vai tehniskajiem darbiniekiem tos viegli apskatīt, analizēt un izmantot infrastruktūras stāvokļa uzraudzībai vai problēmu novēršanai.

Ieguvumi:

- Automātiska vides monitorēšana un precīza datu vākšana, kas samazina manuāla darba kļūdu iespējamību.
- Ātra un efektīva informācijas nodošana serverim un tās analīze, kas paātrina lēmumu pieņemšanas procesu.
- Detalizēta vēsturiska informācija, kas palīdz izsekot infrastruktūras stāvoklim un uzturēt platformas efektivitāti.

Lietotāja stāsts: Gudrās ķiveres datu pārvaldība un aplūkošana lietotāja interfeisā

Kā platformas administrators vai vadītājs, es vēlos reģistrēt kontu sistēmā, pievienot un administrēt gudrās ķiveres, kā arī aplūkot iegūtos datus lietotāja interfeisā, lai efektīvi uzraudzītu platformas infrastruktūru un pieņemtu informētus lēmumus par tās uzturēšanu.

Scenārijs:

7. Konta reģistrācija: Lai piekļūtu platformas digitālajiem datiem, es varu reģistrēt

savu kontu sistēmā my3d.cloud, ievadot nepieciešamo informāciju, piemēram, vārdu, e-pasta adresi un piekļuves akreditācijas datus. Pēc reģistrācijas un autentifikācijas es iegūstu piekļuvi lietotāja interfeisam, kurā varu apskatīt platformas datus.

8. Gudro ķiveru pievienošana kontam: Es varu pievienot gudrās ķiveres savam kontam, izmantojot unikālus identifikatorus, kas piešķirti katrai ķiverai. Tas ļauj man izsekot katras ķiveres savāktos datus un nodrošina, ka tie tiek piesaistīti konkrētiem darbiniekiem un darba maiņām. Es varu pievienot un noņemt ķiveres atkarībā no to izmantošanas statusa vai maiņas.
9. Gudro ķiveru administrēšana: Es vēlos pārvaldīt pievienotās ķiveres, piemēram, piešķirt tās konkrētiem darbiniekiem, kontrolēt to statusu (piemēram, aktīva vai neaktīva) un nodrošināt, ka tās darbojas efektīvi. Es varu arī saņemt ziņojumus par problēmām ar ierīcēm, piemēram, zemu akumulatora līmeni vai datu pārraides kļūmēm.
10. Datu apskate lietotāja interfeisā: Kad gudrā ķivere ir veikusi datu vākšanu un nosūtīšanu, es varu piekļūt lietotāja interfeisam, lai apskatītu apstrādātos datus. Dati tiek attēloti viegli uztveramā formātā, ar iespēju apskatīt:
 - a. Panorāmas attēlus un citus vizuālos materiālus no katras ķiveres savāktajiem datiem.
 - b. Ģeogrāfiskās koordinātes katram attēlam (ar precizitāti līdz 1 metram), kas ļauj precīzi izsekot, kur dati tika savākti uz platformas.
 - c. Hronoloģisko informāciju par datu fiksēšanas laiku un maiņu, kurā ķivere tika lietota.
11. Datu analīze un pārskati: Es varu izmantot lietotāja interfeisu, lai veiktu padziļinātu datu analīzi, filtrējot informāciju pēc laika, konkrētām ķiverēm vai noteiktiem ģeogrāfiskiem punktiem. Pārskatu ģenerēšanas funkcionalitāte ļauj man izveidot detalizētus ziņojumus, kas palīdzēs analizēt platformas stāvokli un pieņemt informētus lēmumus par nepieciešamajām uzturēšanas darbībām.
12. Brīdinājumi un paziņojumi: Sistēma automātiski ģenerē paziņojumus, ja tiek konstatētas anomālijas.

Ieguvumi:

- Centralizēta datu pārvaldība, kas nodrošina pārskatāmību un efektīvu ķiveru administrēšanu.
- Automātiska datu apstrāde un pieejamība reāllaikā, kas palīdz ātrāk pieņemt lēmumus.
- Lietotājam draudzīgs interfeiss, kas ļauj viegli piekļūt un analizēt savāktos datus.
- Ķiveru statusa un datu vākšanas uzraudzība, kas nodrošina sistēmas efektivitāti un ierīču darbību.

A Servera funkcijas

Lietotāji:

Lietotāja konta īpašnieks (Administrators)

- Izveidot kontu
- Izveidot projektu (objektu)
- Piesaistīt jaunu ķiveri
- Rediģēt ķiveres nosaukumu (atstājot unikālo identifikatoru)
- Pievienot ķiveri objektam
- Augšuplādēt punktu mākonī
- Augšuplādēt 3D modeli
- Atspoguļot no ķiverēm iegūtos un indeksētos datus lietotāja interfeisā

*funkcijas, kuras ir izveidotas un pieejamas my3d.cloud nav jāveido no jauna, bet pēc izpildītāja ieskatiem var veikt koda refaktoringu.

B Servera funkcijas

Geopozicionēšanas algoritma izveide

- Saņemt punktu mākonī vai 3D modeli no lietotāja (A Serveris)
- Iespēja rediģēt režģa lielumu, kurā iegūtie dati tiks 'sagriezti'
- Iegūt 360 grādu panorāmas fotoattēlus atbilstoši lietotāja uzstādītajam režģim, norādot GPS koordināti, atbilstoši lāzerskenēšanas datus iegūtajai ģeopozīcijai
- Nogādāt jaunizveidotās panorāmas ar ģeopiesaisti C Serverim
- Saņemt no C Servera indeksācijas failu un pievienot iegūtos indeksus panorāmām

C Servera funkcijas

- Saņemt panorāmas fotoattēlus ar ģeopiesaisti no B Servera
- Veikt iegūto fotoattēlu indeksāciju pielietojot algoritmu ar sekojošām funkcijām:
 - o Mērogu invarianta atšķirīgo punktu noteikšana: Algoritms atrod "keypoints" dažādos mērogos, identificējot svarīgus punktus, piemēram, stūrus un malas, kas ir stabilas dažādos attēla izkārtojumos un apgaismojumos.
 - o Atslēgpunktu lokalizācija: Identificē precīzu šos punktus, izmantojot optimizāciju, lai atrastu labākos kandidātus.
 - o Orientācija: Katram atslēgpunktam tiek piešķirta orientācija, lai padarītu to invariantu pret rotāciju.
 - o Feature deskriptora izveide: Katram atslēgpunktam tiek izveidots deskriptors, kas raksturo punktu apkārtējo informāciju. Šis deskriptors ir invariant pret mērogu, orientāciju un apgaismojumu.
 - o Atbilstību meklēšana: Kad atslēgpunkti ir identificēti un aprakstīti, tos var salīdzināt starp dažādiem attēliem, lai atrastu līdzības.
- Iegūto indeksācijas failu nosūtīt B Serverim

D Servera funkcijas

- Nosūtīt datus uz ķiverēm (konfigurācijas failus utml.)
- Saņemt datus no ķiverēm (log failus, panorāmas fotoattēlus)
- Veikt datu apmaiņu starp serveriem un gudrajām ķiverēm

Izpildītājs ir tiesīgs papildināt funkcijas, ja tas nepieciešams projekta mērķu sasniegšanai

Galvenās projekta aktivitātes:

Plānotie projekta rezultāti:

- Tehnoloģijas pilotdemonstrators un pirmā produkta versija, kas būtu gatava pilotprojekta īstenošanai ar pirmajiem klientiem. (TRL 5-6)
- Modulis integrācijai tipiskajās ķiverēs, kas tiek izmantotas naftas platformās
- Tehnoloģijas validācijas rezultāti pilotpārbaudēs (reālos apstākļos)
- Zinātniskie raksti – 2 (Scopus / WoS) – iepirkuma 1.daļa

Projekta aktivitātes:

1. Projekta vadība
2. Pētījums un koncepcijas pierādīšana
3. Aprīkojuma tehnoloģiju izstrāde un attīstība
4. Datu apstrāde un pārveidošana 3D formātā (izmantojot fotogrammetriju)
5. Attālinātas vadības un teleinspekcijas sistēmas prototipēšana
6. Testēšana, validācija, pilotintegrācija

Darba paketes

1. Pētījums un koncepcijas pierādīšana

Šīs izstrādes mērķis ir noteikt un atzīt izstrādājamās sistēmas tehniskās prasības, ierobežojumus un darbības un lietošanas metodiku. Papildus šīs darba paketes mērķis ir analizēt esošās tehnoloģijas un metodikas, lai izvēlētos vispiemērotāko risinājumu - veikspējas, precizitātes, izmaksu, mērogojamības un atbilstības Projekta Idejai ziņā, attiecībā uz ierīces nākotnes ražošanu un integrāciju.

Darba paketes aktivitātes:

- Veikt visaptverošu esošo naftas platformu monitoringa prakšu izpēti digitālo dvīņu veikspējas nodrošināšanai.
- Sadarboties ar attiecīgajām ieinteresētajām pusēm, lai apkopotu viņu prasības un gaidāmos rezultātus.
- Identificēt tehniskās un funkcionālās specifikācijas tehnoloģijas risinājumam.
- Esošo atslēgtehnoloģiju analīze, risinājuma arhitektūras formulēšana.
- Veikt ieinteresēto pušu intervijas.
- Dokumentēt prasības un specifikācijas tehnoloģijas risinājumam (piemēram, nākotnes mērogojamība un sākotnējās ražošanas scenārijus)

Rezultāti:

Ziņojums; tehnoloģiju novērtējumi un priekšlikumi ar koncepcijas pierādījumu; Tehniskās prasības; risinājuma priekšlikums; apstiprināts ar ieinteresētajām pusēm un nozares partneriem

3. Aprīkojuma tehnoloģiju izstrāde un attīstība

Aktivitāšu mērķis ir veikt praktiskus eksperimentus un izstrādes darbus pie prototipa (prototipu) dizaina un ieviešanas, savācot vairākus paraugus turpmākai testēšanai. Dizaina izstrādes un turpmākās montāžas posmā tiks ņemti vērā ierīču mazu partiju ražošanas aspekti ar dažādām tehnoloģijām.

Darba paketes aktivitātes:

- Izstrādāt un attīstīt uzticamu datu vākšanas sistēmu, kas integrē dažādus sensorus un aparāturu (piemēram, kameras, sensorus, sakaru rīkus, kontrolierus utt.), lai ievāktu naftas platformas realitātes datus.
- Izveidot centralizētu datu uzglabāšanas infrastruktūru, kas spēj apstrādāt un pārvaldīt lielus savāktu datu apjomus.
- Izstrādāt algoritmus un analītiskos rīkus datu uztveršanai.
- Programmatūras komponentu izstrāde
- Lietotājam draudzīgas saskarnes izstrāde datu vizualizācijai un ziņošanai.

Rezultāti:

Sistēmas prototips; sakaru sistēmas, saskarnes, integrācijas moduļi, programmatūras komponenti

4. Datu apstrāde un pārveidošana 3D formātā

Šīs aktivitātes mērķis ir izstrādāt īpašus algoritmus, kas paredzēti, lai “sašūtu” (sareģistrētu) saņemtos datus panorāmas fotoattēlos, kam seko datu pārveidošana MESH modelī. Tālāka MESH modeļa savietošana ar esošu 3D modeli, kuram ir pieejamas GPS koordinātes un atgriezeniskais process, lai noteiktu sākotnēji iegūtu 360 grādu fotoattēlu koordinātes un novietojumu. Viens no šīs darba paketes mērķiem būs labāko metožu (fotogrammetrija utt.) validācija datu pārveidošanai 3D formātā, kā arī īpašu sistēmu izstrāde precīzai pozicionēšanai un ģeodatu saistīšanai ar iegūtajiem 3D modeļiem.

Darba paketes aktivitātes:

- Labāko tehnoloģiju analīze un validācija datu apstrādei
- Panorāmas attēlu veidošanas algoritmu izstrāde ar nepieciešamajiem precizitātes parametriem
- Pozicionēšanas un ģeolokācijas tehnoloģiju validācija
- Tehnoloģiju komponentu izstrāde un programmatūras risinājumu integrācija
- Laboratorijas testi un korekcijas, tehnoloģiju integrācija

Rezultāti

Ziņojumi, algoritmi, programmatūras komponenti, ģeolokācijas sistēmas prototips, validācijas rezultāti, darba sistēmas integrācija

5. Attālinātas vadības un teleinspekcijas sistēmas prototipēšana

Šīs aktivitātes mērķis ir izstrādāt teleuzturēšanas komponentus - attālināta savienojuma izveidošana no tehniskās apkopes centriem uz sauszemes, kur tehniskais eksperts var attālināti pieslēgties, izmantojot mobilo sakaru tīklu, pie ierīces ar kamerām strādnieka ķiverē uz naftas platformas un novērtēt šo vai citu aprīkojumu, sadarbojoties ar strādniekiem. Aktivitātes ietver komunikācijas tehnoloģiju novērtēšanu, īpašu moduļu un saskarņu (gan vizuālo, gan citu) izstrādi mijiedarbībai, metožu validāciju, integrāciju sistēmas versijā.

Darba paketes aktivitātes:

- Datu pārraides sistēmas izstrāde attālinātam savienojumam
- Saskarnes un sistēmu izstrāde mijiedarbībai ar attālinātu operatoru
- Integrācijas moduļu izstrāde
- Integrācijas eksperimentālā moduļa izgatavošana, ieskaitot skaļruņu sistēmas balss komunikācijai
- Sistēmas izmantošanas metodikas izstrāde

Rezultāti

Ziņojumi, savienojamības arhitektūra, teleinspekcijas metodika, sistēmu komponenti

6. Testēšana, validācija, pilotintegrācija

Aktivitāšu uzdevums būs izstrādāto tehnoloģiju mērogošana to integrācijai ekspluatācijas apstākļos, īstenojot pilotprojektu ar nozares partneriem. Plānots veikt darbības, lai integrētu sistēmu, aparatūru un programmatūru darbības ekosistēmā un vidē, veikt apmācības, ja nepieciešams, un organizēt sistēmas atbalstu un uzturēšanu. Paredzētais TRL līmenis – 5/6, testēšana tiks veikta saskaņā ar pilotprojekta scenāriju, tehnoloģiju lietošanas gadījumu validācijai un atgriezeniskās saites iegūšanai. Šajā darba paketē tiks iesniegts IPR pieteikums ar tehnoloģijas galvenajiem aspektiem, kā arī izstrādāta ražošanas ceļvedis un tehniskā dokumentācija, kā arī pakalpojumu paketes.

Darba paketes aktivitātes:

- Lietošanas gadījumu pilotprojekta validācijas scenāriju izstrāde, pilotprojekta organizēšana
- Ražošanas tehniskās un citas dokumentācijas izstrāde
- Pilotprojekta sistēmas ražošana
- Pilotprojekta īstenošana

- Atgriezeniskās saites analīze, pakalpojumu integrācija
Rezultāti
Ziņojumi, tehniskā un cita ražošanas dokumentācija.

Projektā plānots izmantot SCRUM, Agile darba ietveru, atbilstoši starptautiskai šīs pieejas metodikai. Kā galvenais darba ietvara instruments tiks izmantots JIRA, standups, sprintu plānošana, sprintu analīze un retrospektīvas.

Aktivitāšu īstenošanas laika grafiks no šī pētniecības projekta uzsākšanas						
Posms vai aktivitātes nosaukums	1. ce tu rk sn is	2. ce tu rk sn is	3. ce tu rk sn is	4. ce tu rk sn is	Aktivi tātes veids	Aktivitātes rezultāts (skaits, nosaukums)
Aktivitātes**					RP/EI	
1. Pētījums un koncepcijas pierādījums (Proof of concept)						
1.1. Tehnoloģijas un metodes pārskats	x				RP	Ziņojums
1.2. Koncepcijas definīcija	x				RP	Ziņojums
1.3. Pieejamo un iespējamo atslēgas tehnoloģiju definēšana	x				RP	Ziņojums
1.4. Izmantošanas gadījumu definēšana	x				RP	Ziņojums
1.5. Tehnisko prasību izstrāde	x				RP	Tehniskās prasības
1.6. Programmatūra un lietotāju scenāriju prasību definēšana	x				RP	Ziņojums
1.7. Tehnoloģiju validācija un laboratorijas testi	x				RP	Ziņojums
2. Iekārtas tehnoloģijas projektēšana un dizains						
2.1. Sistēmas arhitektūras projektēšana un dizains		x			RP	Rasējumi
2.2. Komponentu mijiedarbības un savienojamības izkārtojums		x			RP	Rasējumi
2.3. Prototipa izstrāde			x		RP	Prototips
2.4. Elektronika un kontroliera izstrāde			x		RP	Prototips
2.5. Savienojamības un elektrības sistēmas izstrāde		x			RP	Rasējumi
2.6. Bezvadu un telekomunikāciju sistēmu dizains un izstrāde		x			RP	Rasējumi
3. Datu savākšanas un pārraides sistēmas izstrāde						
3.1. Algoritma modeļa prasību definēšana		x			RP	Ziņojums
3.2. Algoritmu izstrāde un validācija laboratorijā			x		RP	Ziņojums un programmas kods
3.3. Programmatūras komponentu izstrāde			x		RP	Programmas kods un dokumentācija
3.4. Integrācijas moduļu izstrāde			x		RP	Programmas kods un dokumentācija
4. Datu apstrāde un konvertēšana uz 3D (izmantojot fotogrammetriju)						
4.1. Tehnoloģiju attīstība		x			RP	Programmas kods un dokumentācija
4.2. Validācija laboratorijā		x			RP	Ziņojums
4.3. Integrācija sistēmā			x		RP	Programmas kods un dokumentācija
4.4. Kalibrēšanas un pozicionēšanas sistēmas izstrāde			x		RP	Ziņojums

5. Tālvadības un tele-inspekcijas sistēmas prototipēšana						
	x			RP	Ziņojums	
		x		RP	Ziņojums	
			x	RP	Ziņojums	
			x	RP	Ziņojums un prototips	
6. Pārbaude un validācija						
				x	EI	Tehniskā dokumentācija
				x	EI	Ziņojums
				x	EI	Fizisks produkts
				x	EI	Ziņojums
				x	EI	Ziņojums
				x	EI	Ziņojums, Produkts, Tehniskā dokumentācija
6.6. Atgriezeniskās saite un produkta nodevums						

Pilnībā attiecas uz iepirkuma 2.daļu:

Tehniskais uzdevums: Smart Helmet lietotāja tīmekļa saskarnes un servera loģikas izstrāde un ieviešana integrācijai ar My3D.Cloud platformu

1. Projekta vispārējais mērķis

Izstrādāt un ieviest funkcionālu moduli tīmekļa platformā **My3D.Cloud** (PHP backend), kas nodrošina pilnīgu **Smart Helmet** ierīču (ķiveres ar 360° kamerām un dokstacijas) integrāciju 3D projektu pārvaldības sistēmā.

2. Galvenie uzdevumi un darbu apjoms

2.1. Smart Helmet pārvaldības interfeiss lietotāja kontā

Izstrādāt jaunu sadaļu "Smart Helmet" lietotāja kontā ar šādu funkcionalitāti:

- Ierīces reģistrācija lietotāja kontā pēc sērijas numura / IMEI;
- Saraksts ar visām reģistrētajām ierīcēm (ķiverēm), tostarp:
 - Pievienotais darbinieks (vārds, uzvārds vai ID),
 - Piesaistītais projekts,
 - Pašreizējais tiešsaistes statuss,
 - Akumulatora uzlādes līmenis,
 - Pēdējās sinhronizācijas laiks,

- Kļūdu un atteikumu žurnāls,
 - Lietošanas statistika (darbības ilgums, datu apjoms u.c.);
 - Iespēja rediģēt iepriekš minēto informāciju un atvienot ierīci no konta;
 - Daudzvalodu atbalsts (latviešu, angļu, krievu) izmantojot gettext/i18n.
-

2.2. Smart Helmet integrācija projekta kartītē

Katra projekta skatā pievienot jaunu cilni “Smart Helmet” ar šādu funkcionalitāti:

- Vienas vai vairāku ķiveru piesaiste no konta konkrētam projektam;
 - Ierīces atvienošana no projekta;
 - Informācija par katru pievienoto ķiveri, tostarp:
 - Aktivitātes vēsture (pēc datumiem),
 - Atbildīgais lietotājs,
 - Pēdējās uzņemtās panorāmas (ar iespēju tās aplūkot),
 - Pēdējās kļūdas / atteices;
 - Iespēja pāriet uz konkrētās ķiveres pārvaldības paneli no projekta skata.
-

2.3. Panorāmu integrācija Potree Viewer skatītājā

Esošā 3D skatītāja (Potree) modificēšana:

- Panorāmu pozīciju attēlošana uz 3D modeļa kā koordinēti punkti (ikona vai sfēra);
- Atbalsts klikšķim uz šīs ikonas, lai atvērtu 360° panorāmu skatītāja logā bez izešanas no Potree;
- Navigācija starp panorāmām kā “fototūres” režīmā;
- Aktīvās panorāmas un skatpunkta vizuāla izcelšana.

Panorāmām jāielādējas asinhroni un jābūt piesaistītām koordinātām 3D modeļa telpā.

2.4. Servera loģika ierīces sagatavošanai darbam projektā

Izstrādāt servera moduli (fona serviss), kas automātiski tiek aktivizēts pēc ķiveres pievienošanas projektam. Galvenā funkcionalitāte:

- Piekļuve projekta punktu mākonim vai 3D modelim no My3D.Cloud datu bāzes;
 - Koordinātu renderu ģenerēšana (JPEG/PNG formāts), simulējot dažādus skatus no objekta punktiem;
 - Datu sagatavošana panorāmu salīdzināšanai, izmantojot klienta starpposma algoritmu;
 - Integrācija ar iekšējo salīdzināšanas API (tiek nodrošināts atsevišķi);
 - Indeksu glabāšana un atjaunināšana katram projektam un ierīcei.
-

2.5. Panorāmu vizualizācija un pārvaldība projekta skatā

- Automātiskas panorāmu galerijas un laika skalas izveide projekta skatā;
 - Iespēja filtrēt panorāmas pēc datuma, ierīces vai koordinātas;
 - Atbalsts “objekta izmaiņu vēstures” attēlošanai, balstoties uz laika gaitā uzņemtajām panorāmām.
-

3. Tehniskās prasības

- Platforma: PHP 8.1+ (Laravel / bez freimvorka), MySQL, Redis;
 - JS interfeiss: savietojamība ar esošo frontend (Vanilla JS / jQuery), pieļaujama Vue.js vai React ieviešana izolētā komponentē;
 - Visi moduļi jāizstrādā izolēti, ar iespēju mērogošanai;
 - Koda stilam jāatbilst PSR-12 standartam, ar dokumentāciju.
-

4. Drošība un mērogojamība

- Visai datu pārraidei jānotiek, izmantojot aizsargātus protokolus (HTTPS, WebSocket – wss://);
 - Ierīču sinhronizācija tikai ar apstiprinātu SN/IMEI + API atslēgu;
 - Panorāmu kešatmiņas un atliktās ielādes izmantošana lieliem projektiem.
-

5. Rezultāti un pieņemšana

- Pilnībā funkcionējoša moduļa demonstrācija uz testprojekta;

- Arhitektūras dokumentācija, API apraksts, uzstādīšanas instrukcijas;
 - Avota kods + dokumentācija (t.sk. ER diagrammas un DB struktūra);
 - Pakāpeniska pieņemšana: ķiveru sadaļa, projekta cilne, Potree integrācija, servera loģika.
-

6. Izpildes termiņš

- Vēlamais izpildes laiks: līdz 8 nedēļām no līguma parakstīšanas brīža;
- Iespējama sadalīšana divos sprintos:

Tehniskais uzdevums

Intelektuāla servera izstrāde Smart Helmet ķiveres panorāmas attēlu salīdzināšanai ar 3D punktu mākonī un to ģeoreferencētu integrāciju My3D.Cloud projektā

1. Ievads

Šis modulis ir daļa no inovatīvās sistēmas **Smart Helmet** – ķiveres ar 360° panorāmas kamerām, kas paredzēta industriālo objektu stāvokļa daļējai automatizētai atjaunošanai 3D telpā.

Moduļa izstrādes mērķis ir izveidot skaitļošanas serveri (turpmāk – Salīdzināšanas Modulis), kas automātiski spēj noteikt ķiveres iegūto panorāmas attēlu koordinātas, salīdzinot tos ar ģeoreferencētiem punktu mākoņu projekcijām, kas glabājas My3D.Cloud platformas projektā.

2. Moduļa uzdevumi

2.1. Salīdzināšanas telpas sagatavošana

Pievienojot ierīci (Smart Helmet) konkrētam projektam My3D.Cloud platformā, modulim automātiski jāveic:

- Punktu mākoņa vai objekta modeļa ielāde (formāti: LAS/LAZ/PLY/OBJ) no platformas datu bāzes;
- Daudzskatu renderu ģenerēšana no punktu mākoņa (2D attēli – JPEG), simulējot iespējamās objektu skatus;
- Kartes “koordinātas → attēls” izveide ar piesaisti konkrētai pozīcijai un skata virzienam (kamera-modelis);
- Renderu indeksācija nākotnes meklēšanai pēc deskriptoru atbilstības, izmantojot tradicionālās metodes (SIFT/ORB) vai neironu tīklu pazīmes (SuperPoint/NetVLAD – pēc vienošanās ar pasūtītāju).

2.2. Ierīces augšupielādēto datu apstrāde

Pienākot 360° panorāmai (JPEG/HDR/Equirectangular):

- Panorāmas sadalīšana vai pārprojektēšana vairākos perspektīvos kadros (equirectangular → planar dekompozīcija);
- Deskriptoru iegūšana un salīdzināšana ar indeksēto renderu bāzi;
- Salīdzināšanas algoritma realizācija:
 - Pazīmju savienošana (FLANN, SuperGlue vai NetVLAD globālai salīdzināšanai);
 - Telpiskā balsošana (geometriskā pārbaude pēc kameras modeļa);
 - RANSAC vai dziļi kļūdu filtri.

Ja tiek atrastas vairākas atbilstības – visprecīzākās pozīcijas noteikšana, izmantojot ticamības maksimizāciju (pēc atbilstošiem punktiem) un kustības trajektoriju loģiku (ja pieejama IMU telemetrija).

2.3. Georeferencēšana

- Galīgās telpiskās pozīcijas piešķiršana panorāmai (XYZ + virziens);
- Datu saglabāšana formātā, kas savietojams ar My3D.Cloud projektu datu struktūru;
- Sagatavošana vizualizācijai Potree skatītājā:
 - Sfēras objekts ar koordinātām;
 - Saite uz equirectangular failu;
 - Orientācijas vektors.

3. Integrācijas aspekti

3.1. Mijiedarbības arhitektūra ar My3D.Cloud

- Modulis darbojas kā atsevišķs mikropakalpojums (Python/Go/C++), ar REST API vai gRPC interfeisu;
- Datu iegūšana par projektu, punktu mākonī un panorāmām notiek caur iekšējo My3D.Cloud API;
- Modulī jāiekļauj:
 - Asinhrona uzdevumu apstrāde (ar Redis, RabbitMQ, MQTT vai līdzīgu rindu sistēmu);
 - Starprezultātu kešatmiņas izmantošana, lai izvairītos no liekas aprēķināšanas;
 - Vēstures glabāšana par veiksmīgiem / neveiksmīgiem salīdzinājumiem ar logiem un metadatiem.

3.2. Darbs ar Potree Viewer

- Katram veiksmīgi salīdzinātam panorāmas attēlam jāģenerē JSON/GeoJSON objekts ar ģeometriju un attēla saiti;
 - Šie objekti tiek vizualizēti Potree skatītājā (ar iespējamu GUI pielāgošanu);
 - Atbalsts navigācijai starp tuvākajām panorāmām (pēc koordinātu tuvuma + laika indeksa, ja pieejams).
-

4. Algoritmiskās un tehniskās prasības

4.1. Prasības algoritmiem

- Pozicionēšanas precizitāte: $\pm 0,5$ m objektiem 10×10 m un lielākiem;
- Vienas panorāmas apstrādes laiks: ne vairāk kā 20 sekundes (uz servera ar GPU);
- Noturība pret daļēju aizsegumu un deformācijām (tiks sniegti testēšanas gadījumi);
- Iespēja nomainīt deskriptoru izguves bibliotēku (SIFT / ORB / AKAZE / SuperPoint).

4.2. Tehniskās īpatnības

- Atbalsts CUDA / ONNX / OpenCV / PyTorch (ja tiek izmantots neironu tīkls);
 - Vēlama savietojamība ar Linux (vai Docker);
 - Integrācija ar uzdevumu žurnālu un monitoringu (ELK stack vai līdzvērtīgi).
-

5. Riska faktori un izaicinājumi

- **Simetriskas ģeometrijas problēma:** industriālajās vidēs bieži sastopama simetrija, kas rada vajadzību pēc uzlabotas validācijas loģikas;
 - **Lēcu kropļojumi:** nepieciešama optiskās deformācijas korekcija pirms salīdzināšanas;
 - **Datu apjoms un laiks:** lielie punktu mākoņi un augstas izšķirtspējas panorāmas prasa optimizāciju un kešatmiņu;
 - **Netipiski apstākļi:** migla, gaismas maiņas, šauri tuneļi — būs pieejams stresa testu kopums.
-

6. Rezultāti un pieņemšanas kritēriji

- Darbspējīgs salīdzināšanas serveris ar dokumentāciju, REST API, testa vidi un žurnālu;
- Savienojums ar 1–2 reāliem My3D.Cloud projektiem un panorāmu vizualizācijas demonstrācija Potree skatītājā;
- Salīdzinošs pārskats par precizitāti, balstoties uz kontrolētajiem datiem;
- Konfigurācijas iespējas: algoritma izvēle, renderu detalizācijas līmenis, taimauti, resursu limiti.

7. Termiņi un komandas struktūra

- Vēlamais izpildes termiņš: **4 mēneši**;
- Darbs pēc **Scrum** metodoloģijas, divu nedēļu sprintos ar atskaitēm;
- Projekta uzraudzība no 3D Engineering komandas puses, ar piekļuvi iekšējām API un datiem.

Izpildītājs ir tiesīgs papildināt funkcijas, ja tas nepieciešams
projekta mērķu sasniegšanai

SIA „3D Engineering”
Valdes loceklis
R. Točelovskis

Izpildītājs