

**SARUNU PROCEDŪRAS**

saskaņā ar Publisko iepirkumu likuma 8.panta septītās daļas 2.punkta b) apakšpunktu un Ministru kabineta 2017.gada 28.februāra noteikumu Nr.107 "Iepirkuma procedūru un metu konkursu norises kārtība" 2.6.apakšnodaļu

**„Fizikāla kustību simulatora eksperimentālās platformas iegāde Eiropas Savienības fonda projekta “Rīgas Tehniskās universitātes Inženierzinātņu un viedo tehnoloģiju centra infrastruktūras attīstība Viedās specializācijas jomās” (Vienošanās**

**Nr.1.1.1.4/17/I/004) ietvaros”**

**(Identifikācijas Nr. RTU-2017/130)**

**Z I Ņ O J U M S**

Rīgā, 2018.gada 17.maijā

**1. Pasūtītāja nosaukums, reģistrācijas numurs:**

**Rīgas Tehniskā universitāte** (turpmāk– RTU)

Kaļķu iela 1, Rīga, LV-1658

Izgl. iestādes reģ.Nr.3341000709

PVN Nr. LV90000068977

Tīmekļvietne: www.rtu.lv

**2. Iepirkuma identifikācijas numurs:** RTU-2017/130**3. Iepirkuma procedūras veids:** sarunu procedūra, saskaņā ar Publisko iepirkumu likuma 8.panta septītās daļas 2.punkta b) apakšpunktu un Ministru kabineta 2017.gada 28.februāra noteikumu Nr.107 "Iepirkuma procedūru un metu konkursu norises kārtība" 2.6.apakšnodaļu.**4. Iepirkuma procedūras izvēles pamatojums:**

Ekselences zinātniskā aprīkojuma iepirkuma ietvaros tiek plānots izveidot fizikāla kustību simulatora eksperimentālo platformu. Šāda iekārta ļauj veikt cilvēka pārvietojumu telpā saskaņā ar iepriekš plānotām vai dinamiski modificējamām kustību trajektorijām, tādējādi radot iespēju unikāliem cilvēka un mehānismu savstarpējas iedarbes pētījumiem un jaunu starpdisciplināru sadarbības virzienu attīstībai.

Mehāniska manipulatora specifiskās īpašības un unikalitāte.

Lai iegūtu iespēju veidot pilnvērtīgu kustību telpā pētījumu ietvaros, ir nepieciešama mehāniska konstrukcija kurai piemīt sešas kustību brīvības pakāpes. Telpu pieņemts raksturot ar 3 dimensijām, tādēļ nepieciešamas pārvietojuma iespējas trīs asīs un saistītas rotācijas iespējas ap šīm asīm, kopā sešas kustību iespējas.

Izvērtējot tehniskos risinājumus, kas nodrošina kustību vadības iespējas konkrētajam uzdevumam vispiemērotākā ir uz elektriskas piedziņas balstīta sistēma salīdzinājumā ar pneimatiskām vai hidrauliskām sistēmām pēc nepieciešamo dinamisko raksturlielumu, vadības iespēju un iesaistīto papildu mezglu apjoma. Arī iespēja noskaidrot iekārtas pozīciju un ierobežot kustību atkarībā no eksperimenta ir realizējama ar elektriskās piedziņas datorizētu vadību reālā laikā.

Šāda tipa mehāniskas iekārtas visplašāk sastopamas robotizētas ražošanas procesos kā industriāli robotu manipulatori, taču to uzdevums ir veikt ražošanas iekārtu vai detaļu pārvietošanu telpā. Pētījumos iesaistītais objekts ir cilvēks, tā pārvietojums un savstarpējās iedarbības, kas izvirza unikālas un specifiskas drošības prasības šāda tipa mehānismam gan tā izgatavošanas, gan kopējas sistēmas integrēšanas ziņā.

Pēc funkcionālās uzbūves līdzīgs, bet paredzamajiem pētniecības uzdevumiem nepilnvērtīgs risinājums ir sastopams izklaides industrijas vajadzībām, kurš balstīts uz robotu ražotāja KUKA, unikāli pielāgota produkta, manipulatora KUKA KR 600 R2830 Passenger un šāda atrakciju iekārta tiek tirgota ar nosaukumu KUKA Robocoaster. Šādas iekārtas, kā arī visu saistīto sistēmu drošības prasības tiek definētas saskaņā ar Eiropas Savienības standartu EN 13814, kurš harmonizēts arī Latvijā, tai skaitā, ietverot specifiskus ražošanas procesus (piem. metāla konstruktīvo daļu rentgena analīzi), īpaši aprīkotu datorvadības iekārtu un

programmatūru, kas nav sastopams tipisku industriālo robotu manipulatoru ražošanā un ekspluatācijā.

Pētījumiem pielāgojamas kabīnes, jeb gondolas sistēmas specifiskās īpašības.

Pētījumu veikšanai ir nepieciešamība rast tehnoloģisko risinājumu reālas fiziskas kustības laikā nodrošināt iespēju modelēt un īstenot dažādus virtuālas mainīgas apkārtējās vides efektus, kā, piemēram, attēlu, skaņu, vibrāciju, kā arī rast iespēju cilvēkam eksperimenta laikā iedarboties uz modelēto vidi ar dažādu sviru, slēdžu, pedāļu vai līdzīgu iekārtu palīdzību.

Šādu vajadzību tehniskai realizācijai ir nepieciešamība robota manipulatoram uzstādīt slēgtu kabīni, jeb gondolu ar drošības prasībām atbilstošu sēdekli un jostām, kura pilda šo papildu vides apstākļu imitācijas funkciju izpildi reizē ar tās pārvietošanu telpā ar robota manipulatora palīdzību.

Apļveida gondolas forma ir optimāla, ņemot vērā iespējas projicēt virtuālu attēlu uz balta ekrāna gondolas iekšpusē, kas nosegtu pēc iespējas lielāku cilvēka redzes lauku eksperimenta gaitā.

Lai tiktu ievērotas iepriekš minētās drošības standartu prasības, ka arī savietojamība ar unikālo robota manipulatoru KUKA KR 600 R2830 Passenger tiek izvēlēta unikāla kabīnes konstrukcija, kuru vienīgo ražo, aprīko un integrē kopējā sistēmā ar robota manipulatoru sabiedrība BEC GmbH un nodrošina tās atbilstību kopējās sistēmas sertifikācijai.

Kopējās tehnoloģiskās sistēmas specifiskās īpašības un drošības prasības.

Lai būtu iespējama droša integrētas robota un gondolas sistēmas ekspluatācija Latvijā saskaņā ar standartu EN13814 un tās pielāgošana dažādiem zinātnisko eksperimentu uzdevumiem nepieciešama virkne saistītu apakšsistēmu.

Ņemot vērā drošības prasības iekārta tiek izvietota norobežotā zonā un tiek izbūvēta salāgota tehniskās uzraudzības sistēma, lai nodrošinātu drošu robota manipulatora darbību un novērstu iespējamus riskus citu personu nokļūšanai darba zonā kustības laikā. Šādas sistēmas izbūvei nepieciešams specifisks drošības uzdevumu loģiskais kontrolieris (Safety PLC), atbilstoši sensori un programmatūra.

Lai realizētu zinātniskos eksperimentus ir jāizveido datorizēta sistēmas operatora darba vieta, kurš pārrauga un kontrolē sistēmas darbību atrodies ārpus darba zonas, kā arī var sekot cilvēka stāvoklim, kurš atrodas gondolā eksperimenta gaitā ar videonovērošanas palīdzību.

Virtuālas vides eksperimentālai modelēšanai, tās saistīto raksturlielumu, kā, piemēram, manipulatora kustības trajektorijas, gondolas veidotā attēla, skaņas, kā arī pētījumā iesaistītā cilvēka doto komandu apstrādi un mērījumus veic ar saistītu programmatūras rīku palīdzību reālā laikā, tādējādi nodrošinot maksimāli reālām sistēmām tuvinātu sistēmas reakcijas ātrumu.

Kustības, attēla un dažādu eksperimentā izmantoto matemātisko tehnisko sistēmu datormodeļu skaitliskai apstrādei reāla laika apstākļos jānodrošina atbilstošas jaudas datortehnika, kas pēc nepieciešamības var tikt izvietota gondolā saskaņā ar drošības prasībām.

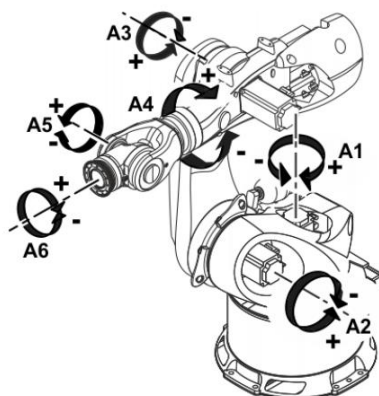
Savstarpēja robota manipulatora drošības programmatūras un brīvi kontrolējama kustību vadības rīku integrācija sniedz unikālas īpašības brīvi veidot manipulatora kustības telpā eksperimentu ietvaros ar saistītu attēlu imitāciju reālā laikā, neapdraudot iesaistīto personālu un iekārtas.

Industriālā robota manipulatora uzstādīšana un pielāgošana konkrētai telpai RTU Laboratoriju kompleksā ir saistīta ar specifisku stiprinājuma konstrukciju projektēšanu un izgatavošanu, ņemot vērā dotās ēkas grīdas konstrukciju parametrus un novietojumu telpā.

Uzstādītās sistēmas apkalpošanai ir jāveic profesionāla operatoru apmācība un tās nodošana ekspluatācijā sadarbojoties ar Latvijas Republikā akreditētām sertificēšanas institūcijām saskaņā ar standartu EN13814.

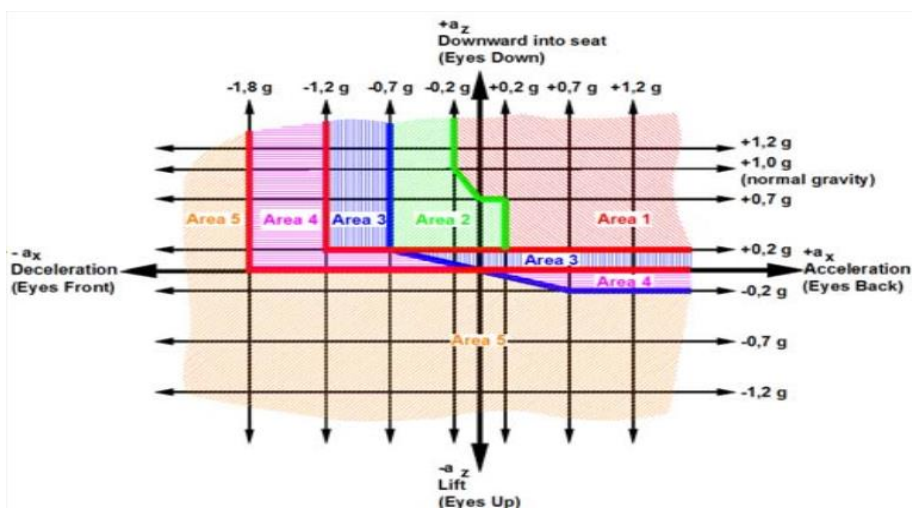
Fizikāla kustību simulatora eksperimentālās platformas specifiskas prasības izbūvei RTU laboratoriju mājā.

- 1) Uz grīdas, centrāli novietojama un montējama mehāniska sistēma ar 6 kustības brīvības pakāpju iespēju, robota manipulatora maksimālai sniedzamībai jāpārsniedz 2,7 metru rādiusu tās gala montāžas plāksnes plaknē ar 600 kg celbspēju kabīnes montāžai. Šāda konstrukcija ļaut realizēt plašus kustības trajektoriju saistītos pētījumus vairāk nekā 40 m<sup>3</sup> lielā telpā (tilpumā) RTU pieejamajā telpā laboratoriju mājā Paula Valdena ielā 1, kas ir karkasa tipa būve bez monolītām sienām ar saistītām stiprinājumu iespējām vertikālās plaknēs. Iekārtas funkcionālās uzbūves attēls ar 6 asu apzīmējumu (sk. attēlu Nr.1).



1.attēls. Robota manipulators ar 6 asu brīvības pakāpēm.

- 2) Kustības atkārtojamības precizitāte ar robota manipulatoru mehānismu jāsasniedz vismaz:  $\pm 0.08$  mm (ISO 9283), precīzu zinātnisko eksperimentu veikšanai kustības trajektoriju izstrādei un pārbaudei.
- 3) Robota manipulatora iekārtas rūpnieciskās izgatavošanas tehnoloģiskais process paredz kritisko metālisko konstrukciju padziļinātu kvalitātes pārbaudi (līdzīgi kā izklaides karuseļu iekārtās), kas ir unikāla procedūra, ko piedāvā tikai viens robotu ražotājs KUKA, specifiskam iekārtas tipam KR 600 2830 Passenger. Kustības simulatora sistēmas darbība tiek sertificēta saskaņā ar mašīnu un iekārtu Direktīvu 2006/42/EK darbam pētniecības vajadzībām.
- 4) Iekārtas saistītais programmnodrošinājums un elektroniski vadāmā servopiedziņas sistēma paredz nepārtrauktu kustības paātrinājuma un kustīgo savienojumu attīstīto momentu ierobežošanu un kontroli reālā laikā, lai varētu ievērot standartā EN 13814 aprakstītos maksimālos paātrinājuma parametrus uz cilvēka ķermeni (5 klases atkarībā no paātrinājuma ilguma un virziena, saskaņā ar minēto standartu (sk. 2.attēlu)).



2.attēls. Piecas klases atkarībā no paātrinājuma ilguma un virziena.

- 5) Lai realizētu eksperimentu ar cilvēka iesaisti nepieciešama specifiskas konstrukcijas un drošības līmeņa kabīne ar krēslu un drošības jostām. Starpdisciplināru pētījumu vajadzībām jāparedz iespēja izmantot reāllaika virtuālu attēlu un tehniskos vadības elementus. Tādēļ kabīnei jāpilda arī ekrāna un operatora paneļa funkcija, kā arī jākalpo par platformu turpmākai modifikācijai ar specifisku sensoru, mēriekārtu izvietošanu, ilgtermiņā attīstoties pētījumu virzienam. Šādas konstrukcijas kabīnes ir unikāls produkts, ka arī to sistēmas izbūve, ietverot KUKA robotu un ņemot vērā universitātes specifiskos telpu parametrus ir unikāla, ko piedāvā sabiedrība BEC GmbH. Īpaši pielāgota kabīnes apļveida forma, kas izgatavota no oglekļa šķiedras kompozītmateriāla uz sertificētas metāla nesošās konstrukcijas, ļauj veidot trīsdimensionāla attēla ar projekciju ar duāla LED projektora palīdzību. Sistēmas integrācija ar robota manipulatoru paredz iekāpšanas un izkāpšanas iespējas grīdas līmenī, kas ļauj izbūvēt kompaktu sistēmu bez papildu trepjveida konstrukciju izmantošanas.

Fizikāla kustību simulatora eksperimentālās platformas tehniskie parametri, kas pamato izvēlētais sistēmas unikalitāti, kuru nav iespējams panākt ar citām tehnoloģijām.

Darba laukums un tā parametri:

- Kustības telpā darbības laukums ir lielāks nekā 40m<sup>3</sup>
- Dažādu kustību diapazoni pie gondolas piesaistes punkta:

Tips/veids	no	līdz
Zvalstīšana (roll)	-180°	+ 180°
Sviediens (pitch)	- 50°	+ 50°
Svārstīšana pa vertikālu asi (yaw)	-160°	+160°
Cilāšana (heave)	0 m	+ 3 m
Viļņošana (Surge)	-1 m	+1 m
Apļveida svārstīšana (sway)	-8 m	+8 m

- Dažādu kustību ātrumi pie gondolas piesaistes punkta:

Tips	
Zvalstīšana (roll)	110°/s
Uzsviediens (pitch)	70°/s
Svārstīšana pa vertikālu asi (yaw)	80°/s
Cilāšana (heave)	2.8 m/s
Viļņošana (Surge)	2.8 m/s
Apļveida svārstīšana (sway)	3.9 m/s

- Dažādu kustību paātrinājumi pie gondolas piesaistes punkta:

Tips	
Cilāšana (heave)	1.2 g
Viļņošana (Surge)	1.0 g
Apļveida svārstīšana (sway)	1.4 g

- Pozīcijas atkārtojamības precizitātes diapazons pie gondolas piesaistes punkta atbilstoši (ISO 9283): +/- 0.08mm
- Kontrolējamās brīvības pakāpes: 6
- Nominālā celbspēja pie gondolas piesaistes punkta: 600kg

Speciāli izstrādātas drošības sistēmas:

- Licencēta cilvēku pārvietošanai;

- Licencēta simulatora sistēma atbilstoši iekārtu (mašīnu) Direktīvai 2006/42/EG, lietošanai pētniecības un mācību iestādēs;
- droša uzraudzība līdz 16 lietotāja definētām asīm vai Dekarta monitoringa vietām;
- drošas darbības apstāšanās iespējas 6 individuālām asīm vai asu grupām, ievades un izejas drošai ekspluatācijai.

#### Gondolas funkcionalitāte:

- speciāli pielāgots gondolas interjers ar diviem “eyevis” LED projektoriem, kas sertificēti kustīgām platformām, kuru pamatā ir NVIDIA K5000 grafiskās kartes ar augstas klases DVI attēla izliekumu, krāsu jaukšanu un korekciju reālistiskai 3D vizuālai uztverei;
- skaņas nodrošinājums;
- plakanās kopnes un industriālie komutācijas mezgli, lai savienotu gondolu ar robotu;
- specializēta kabīne, vadības un kontroles svira dažādām galalietotāja vajadzībām;
- pasažiera iekāpšana “zemes” līmenī;
- pasažiera kustība 360° diapazonā dažādos režīmos (zvalstīšana (roll), uzsviediens (pitch), svārstīšana pa vertikālo asi (yaw)).

#### Drošība:

- ar rentģenu pārbaudīta robota metāla struktūra stiklašķiedras gondolas pievienošanai;
- licencēta simulatora sistēma atbilstoši iekārtu (mašīnu) Direktīvai 2006/42/EG, lietošanai pētniecības un mācību iestādēs;
- speciāli pielāgota drošības sistēma (gan PLC, gan programmatūra) savietojama ar KUKA KR600 R2830 pasažieru robotu;
- integrēta drošas ekspluatācijas sistēma un kabeļu komunikācijas sistēmas pasažieru pārvietošanai;
- reāla laika industriālā robota, gondolas (kabīnes), lietotāja saskarnes (GUI) vadība un dators ar datu saglabāšanu.

BEC GmbH ir vienīgais pētījumu vajadzībām piemērotas gondolas sistēmas ražotājs, kurš nodrošina ar to savietojama robota manipulatora KUKA KR 600 2830 Passenger piegādi un kopējas sistēmas izbūvi un sertifikāciju saskaņā ar Eiropas Savienības standartu EN13814.



3.attēls. Industriāls robota iekārta KUKA KR 600 R2830 Passenger ar virtuālās realitātes kabīni BEC simulāciju un pētniecības vajadzībām saskaņā ar EN13814 standarta prasībām.

Saskaņā ar Publisko iepirkumu likuma 8.panta septītās daļas 2.punktu, sarunu procedūru pasūtītājs ir tiesīgs piemērot, ja piegādes var nodrošināt tikai konkrēts piegādātājs kādā no šādiem gadījumiem:

a) iepirkuma mērķis ir radīt vai iegādāties unikālu mākslas darbu vai māksliniecisku izpildījumu,

b) nav konkurences tehnisku iemeslu dēļ,

c) nepieciešams ievērot izņēmuma tiesību, tai skaitā intelektuālā īpašuma tiesību, aizsardzību.

Ņemot vērā augstāk minēto, Iepirkuma komisija nolēma veikt sarunu procedūru Publisko iepirkumu likuma 8.panta septītās daļas 2.punkta b) apakšpunkta noteiktajā kārtībā.

**5. Iepirkuma priekšmets:** fizikāla kustību simulatora eksperimentālās platformas iegāde saskaņā ar nolikuma un tehniskās specifikācijas prasībām. Galvenais CPV kods: 42990000-2 (Dažādas īpaša lietojuma iekārtas).

**6. Paziņojums par līgumu publicēts Eiropas Savienības Oficiālajā Vēstnesī un Iepirkumu uzraudzības biroja tīmekļvietnē:** netika publicēts, jo Pasūtītājs uzaicināja uz sarunām paša izraudzītu piegādātāju – BEC GmbH.

**7. Iepirkumu komisija izveidota** ar Rīgas Tehniskās universitātes 27.12.2017. rīkojumu Nr.03000-1.2/146 šādā sastāvā:

**Komisijas priekšsēdētājs:**

Mārtiņš Briedis

Iepirkumu nodaļas vadītājs

**Komisijas locekļi:**

Ansis Avotiņš

Industriālās elektronikas un elektrotehnikas institūta pētnieks

Artis Celitāns

Iepirkumu nodaļas vecākais iepirkumu speciālists

Zane Cīrcāne

Projektu ieviešanas un koordinācijas nodaļas projekta vadītāja

**8. Piedāvājumu iesniegšanas termiņš:** līdz 2018.gada 23.janvāra, plkst. 15:00.

**9. Saņemtie piedāvājumi un piedāvātās cenas:**

1.tabula

Nr.p.k.	Nosaukums	Kopējā cena EUR bez PVN
1.	BEC GmbH	659 700,00

**10. Piedāvājumu atvēršanas vieta, datums un laiks:** 2018.gada 23.janvāra, plkst. 15:00, Kaļķu ielā 1 - 322.kab., Rīgā (Iepirkuma komisijas protokols Nr.2).

**11. Pretendentiem noteiktās kvalifikācijas prasības un iesniedzāmie dokumenti,** saskaņā ar nolikuma 5.punktu.

2.tabula

5.1.Kandidātam ir jāatbilst šādām kvalifikācijas prasībām:	5.2.Lai apliecinātu atbilstību Pasūtītāja noteiktajām kvalifikācijas prasībām, kandidātam jāiesniedz šādi kvalifikācijas prasības apliecinājošie dokumenti:
5.1.1.Kandidāts piekrīt nolikuma noteikumiem.	5.2.1.Kandidāta pieteikums par piedalīšanos iepirkumā, kas ir aizpildīts atbilstoši nolikuma pielikumam Nr.1 – Pieteikuma vēstules formai.
5.1.2.Kandidāts ir reģistrēts atbilstoši attiecīgās valsts normatīvo tiesību aktu prasībām.	5.2.2.Ja kandidāts nav reģistrēts Komercreģistrā (t.i. ir reģistrēts ārvalstīs) - attiecīgās valsts institūcijas izsniegts dokuments, kas apliecina, ka kandidāts ir reģistrēts atbilstoši tās valsts normatīvo aktu prasībām.
5.1.3.Kandidāta pārstāvim, kurš parakstījis	5.2.3.Dokuments, kas apliecina kandidāta pārstāvja

piedāvājuma dokumentus, ir pārstāvības (paraksta) tiesības.	paraksta (pārstāvības) tiesības. Ja tiek iesniegta pilnvara, pilnvarai pievieno pilnvaras devēja pārstāvības (paraksta) tiesības apliecinājošu dokumentu.
Nolikuma 5.3.-5.10.punkts	

12. **Piedāvājuma izvērtēšanas kritērijs:** saimnieciski visizdevīgākais piedāvājums, kuru nosaka, ņemot vērā tikai viszemāko kopējo cenu (bez PVN), nolikuma 11.punkts.
13. **Pretendentu atbilstība nolikuma prasībām** (kvalifikācijas prasības, atbilstība tehniskās specifikācijas prasībām un finanšu piedāvājums), Iepirkuma komisijas 2018.gada 26.janvāra protokols Nr.3; Iepirkuma komisijas 2018.gada 5.februāra protokols Nr.4: BEC GmbH piedāvājums atbilst nolikumā noteiktajām prasībām.
14. **Par lēmuma pieņemšanu par iepirkuma rezultātu** (Iepirkuma komisijas 2018.gada 17.maija protokols Nr.5):  
Saskaņā ar veikto piedāvājumu izvērtējumu, Iepirkuma komisija nolēma par uzvarētāju iepirkuma procedūrā „Fizikāla kustību simulatora eksperimentālās platformas iegāde Eiropas Savienības fonda projekta “Rīgas Tehniskās universitātes Inženierzinātņu un viedo tehnoloģiju centra infrastruktūras attīstība Viedās specializācijas jomās” (Vienošanās Nr.1.1.1.4/17/I/004) ietvaros” (ID Nr. RTU - 2017/130) atzīt un noslēgt Iepirkuma līgumu ar BEC GmbH (reģistrācijas Nr. HRB 361399, Marktstrasse 191, D-72793 Pfullingen, Vācija), kura atbilst nolikumā noteiktajām prasībām un kritērijiem (nolikuma 11.punkts – saimnieciski visizdevīgākais piedāvājums, kuru nosaka, ņemot vērā tikai viszemāko kopējo cenu (bez PVN)) un nav izslēdzama no dalības iepirkuma procedūrā saskaņā ar Publisko iepirkumu likuma 42.panta pirmo daļu.  
Iepirkuma līgums tiks slēgts par kopējo līgumcenu (bez PVN) EUR 659 700,00 (seši simti piecdesmit deviņi tūkstoši septiņi simti *euro* un 00 centi).
15. **Informācija (ja tā ir zināma) par to iepirkuma līguma daļu, kuru izraudzītais pretendents plānojis nodot apakšuzņēmējiem, kā arī apakšuzņēmēju nosaukumi:** nav
16. **Konstatētie interešu konflikti un pasākumi, kas veikti to novēršanai:** nav.

Komisijas priekšsēdētājs:	/paraksts/	M. Briedis
Komisijas locekļi:	/paraksts/	A. Avotiņš
	/paraksts/	A. Celitāns
	/paraksts/	Z. Circāne