

SIA "D un D centrs"
Reģ.Nr.: 40003676120
Adrese: Jasmuižas iela 12-26, Rīga, LV-1021, Latvija

Rīgā, 2024.gada 22.novembrī

IEPIRKUMA PRIEKŠMETA APRAKSTS

1. Vispārīga informācija par finansējuma saņēmēju:

Nosaukums: D un D centrs
Vienotais reģ. Nr.: 40003676120
Adrese: Jasmuižas iela 12-26, Rīga, LV-1021, Latvija
Kontaktpersona: Aleksejs Mironovs, tel. 29548084, info@ddcentrs.lv

2. Iepirkuma priekšmeta apraksts:

Vēja ģeneratora darbspējīgu spārnu maketu un to modālas testēšanas noteiktā temperatūru diapazonā iekārtu izgatavošana

Iepirkuma priekšmets ir vēja ģeneratora spārnu darbspējīgie maketi un eksperimentālas iekārtas maketu modālajiem pētījumiem noteiktā temperatūru diapazonā. Veidojamo spārnu maketu materiāls un konstrukcija būs kā dabiskie spārni. Integrēta svārstību mērīšanas sistēma tiks iebūvēta katrā spārnā, lai noteiktu to modālās īpašības diapazonos. Tā kā spārnu maketi ir paredzēti rotācijas testiem, katrs makets tiks pārbaudīts uz statisko izturību, bet tā mērīšanas sistēma - uz darbspēju apstākļos, kas imitē dabisko spārnu darbības apstākļus. Mērīšanas sistēmas darbspējas pārbaudei un tai sekojošai modālo īpašību izpētei izmantos eksperimentālo testēšanas iekārtu.

Eksperimentālā testēšanas iekārta temperatūras ietekmes uz spārnu maketu modālajām īpašībām izpētei paredzēta rotorstendā uzstādīto spārnu maketu izmēģināšanai un tai jābūt termokamerai, kas vienlaicīgi nodrošina modālus testus. Šī termo-modālā kamera nodrošinās vienlaikus divas funkcijas. Pirmā ir noteiktā maketa temperatūras uzturēšana stabilā līmenī testu laikā. Otrkārt, noteiktā temperatūrā veikt automatisku spārna maketu svārstību ierosināšanu norādītajā frekvenču diapazonā.

3. Tehniskās prasības

Tabula 1. Spārnu darbspējīgie maketi

Nr.	Tehniskās prasības	Parametri
1	Spārnu makets	
1.1	Daudzums, gab.	6 (seši)
1.2	Materiāls	Stikla šķiedras kompozīts un alumīnija sakausējums
1.3	Gabarīti un masa - aerodinamiskās daļas garums, mm - platums (platākā - šaurākā daļa), mm - biezums (lielākajā profila daļā) , mm - kopmasa, kg	2000 ± 2% 200 - 80 80 1,7 ± 10%

1.4	Konstrukcija	
1.4.1	Sastāvdaļas	Kompozīta spārns ar uzgali (stiprinājums pie rotora rumbas)
1.4.2	Sastāvdaļas materiāli - Kompozīta spārns - spārnu uzgalis	Stikla šķiedras audums ar epoksīda sveķiem alumīnija sakausējums
1.4.3	Kompozīta spārna konstrukcija	
1.4.3.1	Spārna aerodinamiskais profils	Circular foil, NASA airfoils, DU airfoils (Pielikums 1 tabula 1 un att.1)
1.4.3.2	Kompozīta spārna profila pastiprinājums Stringera attālums no profila deguna, % no hordas	augšējie un apakšējie stringeri ar šķērsriezumu visa spārna garumā (Pielikums 1 Att.2) 23 ± 0,5%
1.4.3.3	Spārna ģeometrija	Pielikums 2 att.1 un att.2
1.4.3.4	Kompozīta spārna apšuvuma biezums, mm	0,9 ± 10%
1.4.3.5	Kompozīta spārna daļas masa, kg	1,2 ± 10%
1.4.4	Spārna uzgalis	
1.4.4.1	Spārna uzgaļa konstrukcija	Pielikums 1 att.3.
1.4.4.2	Spārna uzgaļa masa, kg	0,5 kg ±10%
1.4.5	Pārejas daļa starp uzgali un spārnu	Plūstoša pāreja no apaļas uz profildaļu
1.5	Statiskā izturība	
1.5.1	Stiepes statiskā izturība	Pārbaudi veic uz paraugiem, kuru struktūra atbilst spārna apšuvumam
1.5.1.1	Parauga pārrāvuma izturība, kN, vismaz	6,5 (Pielikums 1 att.3)
1.5.1.2	Stiepes izturības kritērijs	Pārauga pārrāvuma vai sašaurinājuma neveidošanas pēc slodzes noņemšanas. Pāraugam jāpaliek elastības zonā.
1.5.2	Lieces stiprība	Lieces stiprību vēziena plaknē pārbauda uz viena no spārna modeļiem.
1.5.2.1	Slogošanas vieta	Pielikums 1 att.4
1.5.2.2	Slodzes lielums F, N	10±0,1

1.5.2.3	Attālums no spārna nostiprinājuma vietas līdz sloģšanas vietai a , mm	1400±10
1.5.2.4	Maksimālā liece spārna galā d ne vairāk kā, mm	100+5
2	Spārna maketa sensoru sistēma	
2.1	Mērišanas sistēmas sastāvs	sensori, savienojumi, savienotājs ar mērišanas sistēmu
2.2	Sensori	
2.2.1	Tips	Pjezoelektriskās plēves
2.2.2	Izmēri - garums, mm - platums, mm - biezums, mm	73±2 16±1 0,064±2%
2.2.3	Daudzums vienā spārnā, gab.	24
2.2.4	Izvietošana spārnā (šķērsgriezumos) - virsmas puse - šķērsgriezumu skaits, gab. - sensoru atrašanas shēma un distances	Iekšēja 8 Pielikums 1 Att.4 un 5.
2.2.5	Prasības sensoriem	
2.2.5.1	Sensora jūtīgās daļas izmers - garums, mm - platums, mm	12±2% 62±2%
2.2.5.2	Sesoru materiāls	Blīvs pjezopolimērs ar lielu pjezo efektivitāti
2.2.5.3	Jūtīga elementa biezums ne vairāk kā, mm	64 μm
2.2.5.4	Jūtīgums, mV/ mikrostrain, ne mazāk	10
2.2.5.5	Izejas signāla diapazons, V	0,001...15,0
2.2.5.6	Darba temperatūra	-40 to 60°C
2.2.5.7	Sensora kontakti	Brīvi gali
2.2.5.8	Sensoru piesleguma veids	Vadu pielīmēšana ar speciālo epoksīda līmi
2.3	Savienojumi	
2.3.1	Vadu tips	viendzīslu
2.3.2	Vada šķērsgriezuma laukums, mm ²	0,2 - 0,25

2.3.3	Izolācija	laka
2.3.4	Sensoru pieslēgšanas shēma	Pielikums 1, att.7
2.4	Savienotājs	
2.4.1	Tips	D-sub-25
2.4.2	Izvietojums	Spārna sākumā, aiz uzgaļa Pielikums 1, att.7
2.4.3	Stiprinājums	ielīmēts
2.4.4	Vadu stiprinājums	lodēšana
2.5	Sensoru tīkla aizsargkārtā	Plāns stiklašķiedras kompozīta slānis
2.5.1	Materiāli: - Stiklašķiedras audums, biezums mm - sveķis	0,05 Epoksīda sveķi
2.5.2	Prasības aizsargslānim	Minimāls svars, bez sveķa pieplūdumiem

Tabūla 2. Eksperimentālas testēšanas iekārtas spārna maketa termo- un modālajām pētījumiem tehniskās prasības

Nr.	Tehniskās prasības	Parametri
1	Vispārīgas prasības	
1.1	Testēšanas iekārtas termo- un modālās kameras konstrukcija	
1.1.1	Kameras pozicionēšana	kamerai it kā “jāuzvelk” uz spārna maketa, kas uzstādīts un nostiprināts uz rotora
1.1.2	Kameras pārvietojamība	vertikāli un horizontāli pārvietojama, lai ievietotu uz testa stenda nostiprināta spārna maketa atkarībā no stenda gabarītiem (Pielik.2 Att.1)
1.2	Kameras iekārtas autonomija	Temperatūras kontrolei un svārstību ierosināšanai jānotiek automātiskā programmējamā režīmā.
1.3	Kameras aprīkojuma vadība	Temperatūras kontrolei un svārstību ierosināšanai jābūt nodrošinātai ārpus kameras.
1.3.1	Vadības kabeļu izvade	caur kameras sienām ar blīvējumiem

1.4	Vadāmība	Temperatūras un vibrācijas parametrus mēra no ārpuses, nepieejot kameras iekšienei.
1.4.1	Kameras gaisa temperatūras sensori - skaits, gab. - izvietojums	3 1. sensoru joslas, starp 4. un 5. joslām un 8. sensoru joslas plaknē
1.4.2	Spārna maketa vibrācijas sensora signālu un kameras temperatūras sensoru kabeļa izvade	Caur uzgali, gar spārnu stiprinājumiem
2	Prasības temperatūras režīma automātiskas nodrošināšanas iekārtām	
2.1	Temperatūras iestatīšanas diapazons kamerā, t°C	-15...+45
2.2	Temperatūras uzturēšanas stabilitāte kamerā, t°C ne vairāk	±1
2.3	Temperatūras lauka telpiskā vienmērība kamerā, t°C ne vairāk	±1
2.4	Prasības temperatūras sensoriem	
2.4.1	Tips	digitālie
2.4.2	Diapazons, ne mazāks par, t°C	-30...+60
2.4.3	izšķirtspēja, ne mazāka par, t°C	0,5
3	Prasības iekārtām modālajam testēšanas automātiskajam režīmam	
3.1	Spārna maketa vibrācijas ierosmes princips	sitieni pa metāla stiprinājuma uzgali tuvu spārnam
3.1.1	Sitienu parametri - periodiskums (regulējams), sek, - sitiena spēks (regulējams), N - sitiena ilgums (regulējams), mls	3...5 2...10 0,5...2,5
3.1.2	Svārstību ierosinātāja stiprinājums	stiprinājums pie kameras konstrukcijas spēka elementa bez saskares ar testējamo spārna modeli
3.2	Ierosmes mehānisma piedziņa	elektriskā
	- piedziņas barošana	līdzstrāva
3.3	Sitienu frekvences vadība	Kontrolējot piedziņas darbības parametrus
3.4	Trieciena spēka kontrole	Regulējot maināmas konstruktīvas daļas

3.5	temperatūras iestatīšanas vadības bloks	nodrošina nepieciešamās temperatūras iestatīšanu un kontroli kamerā gan manuāli (operators), gan automātiski (vadības dators).
3.6	lerosmes mehānisma vadības bloks	nodrošina mehānisma darbības palaišanu/apstādināšanu un triecienu biežuma kontroli gan manuālā (operators), gan automātiskā (vadības dators) režīmā.
3.7	Vadības aparātūras komplekts	
3.7.1	Testēšanas procedūras vadības funkcijas	vadības parametru uzdošana un kontrole, parametru reģistrācija, datu apstrāde, pārskati
3.7.2	Konfigurācija: Processor, ne sliktāk atmiņa: RAM, ne mazāk HDD/SSD, ne mazāk monitor: diagonāle, “, ne mazāk izšķirtspēja, punktu, ne mazāk programatūra: sistēmas biroja specializēta ziņošanas	Intel Core i5-11/12ser CPU @ 1.60GHz 2.11 GHz 16GB 2TB 24“ 1920x1080 Windows 11 MS office Arduino IDE Adobe Acrobat pro
3.7.3	Ārējās atmiņas ierīce testu datu glabāšanai, ietilpība, TB, ne mazāk	10,0

4. Prasības pretendentam

4.1. Pretendentam jābūt darba izpildes pieredzei, kas atbilst prasībās norādītajām, kā arī vadības sistēmu iekārtu un programmatūras komplektēšanā un uzstādīšanā. Lai apliecinātu, pretendents pēc pieprasījuma sniegs izpildīto līgumu dokumentācijas kopiju.

4.2. Pretendenta rīcībā jābūt ražošanas telpām un iekārtām, lai veiktu sparnu maketu un testēšanas stenda izgatavošanas, montāžas un uzstādīšanas darbus.

4.3. Pretendents, iesniedzot savu piedāvājumu, apliecina, kas tas ir galīgais piedāvājums.

5. Piedāvājumu atlases kritēriji (vēlamie):

1.	Piegādes nosacījumi:	Pretendentam ir jāspēj nodrošināt iepirkuma priekšmeta piegādi atbilstoši iepirkuma priekšmeta apraksta nosacījumiem. Piedāvājumu var iesniegt tikai piegādātāji, kas nav reģistrēti kādā no Ministru kabineta 2020. gada 17. decembrī noteikumos Nr. 819 "Noteikumi par zemu nodokļu vai beznodokļu valstīm un teritorijām" minētajām valstīm.
2.	Piegādes termiņš:	No 20.12.2024 līdz 28.02.2025
2.	Piegādes vieta:	Ziemeļu iela 24, Lidosta Rīga, Mārupes nov., LV-1053, Latvija
4.	Piedāvājuma iesniegšanas nosacījumi	4.1. Piedāvājuma iesniegšanas laiks: līdz 17:00 2024.g.06.12. 4.2. Atbilstoši noformēts piedāvājums iesniedzams personīgi vai elektroniski parakstītus dokumentus vai, nosūtot pa pastu uz adresi: Jasmuižas iela 12-26, Rīga LV-1021, Latvija. 4.2. Pa pastu saņemtie piedāvājumi tiks reģistrēti pēc to saņemšanas datuma. Piedāvājumi, kas tiks saņemti pēc 4.1.punktā minētā laika, netiks izskatīti. Pa e-pastu sūtīti elektroniski neparakstīti dokumenti netiks izskatīti..
5.	Atbilstība:	Ja iepirkuma priekšmeta apraksta prasībām ir iespējams ekvivalents, kura esamību finansējuma saņēmējs nav paredzējis, piegādātājs var iesniegt ekvivalentām prasībām atbilstošu piedāvājumu.
6.	Atbilstība zaļā iepirkuma kritērijam:	Pretendents savāc visus ar precēm saistītos iepakojumus un nodrošina to atkārtotu lietošanu vai pārstrādi
7.	Apmaksas nosacījumi:	Apmaksas nosacījumi ieskaitot apmaksu par veiktajiem posmiem saskaņā ar pieņemšanas-nodošanas aktiem un tiks atrunāti iepirkuma līgumā. Apmaksa tiks veikta ne vēlāk kā 30 dienas pēc iepirkuma priekšmeta piegādes.
8.	Cena:	Jānorāda EUR (bez PVN)
9.	Prasības piedāvājuma noformējumam:	- jāiesniedz 2 eksemplāros (oriģināli), sagatavotus datorrakstā latviešu vai angļu valodā; - jānorāda dokumenta sagatavošanas datums, vieta, numurs, kā arī paraksts, paraksta atšifrējums; - 1. lappuse jādrukā uz uzņēmuma veidlapas (ja tāda ir).
10.	Piedāvājumu vērtēšana	Pasūtītājs no piedāvājumiem, kuri atbilst visām iepirkuma priekšmeta apraksta prasībām, izvēlas tehniski un ekonomiski pamatotu piedāvājumu, izdevīgāko no cena-kvalitāte kritērija.

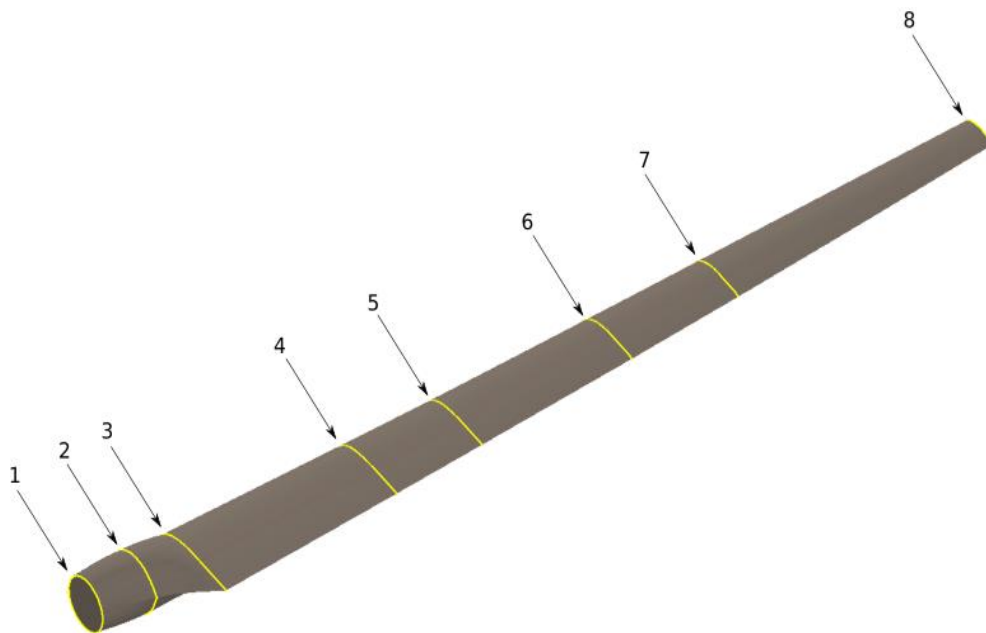


Pielikums 1

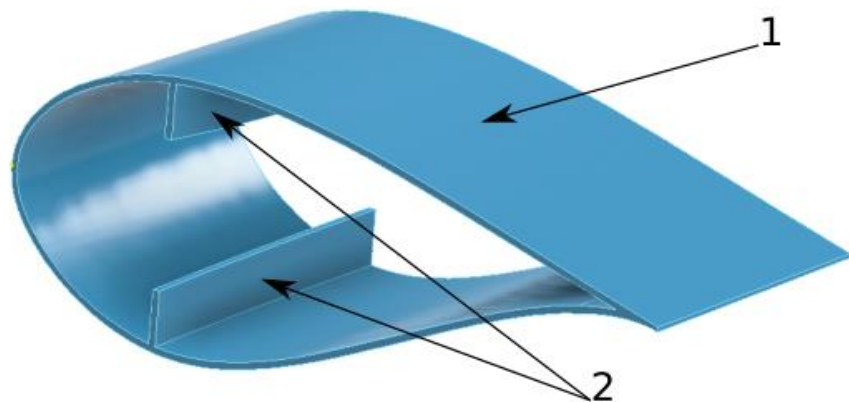
Kompozīta spārna ģeometrija

Tabula 1.

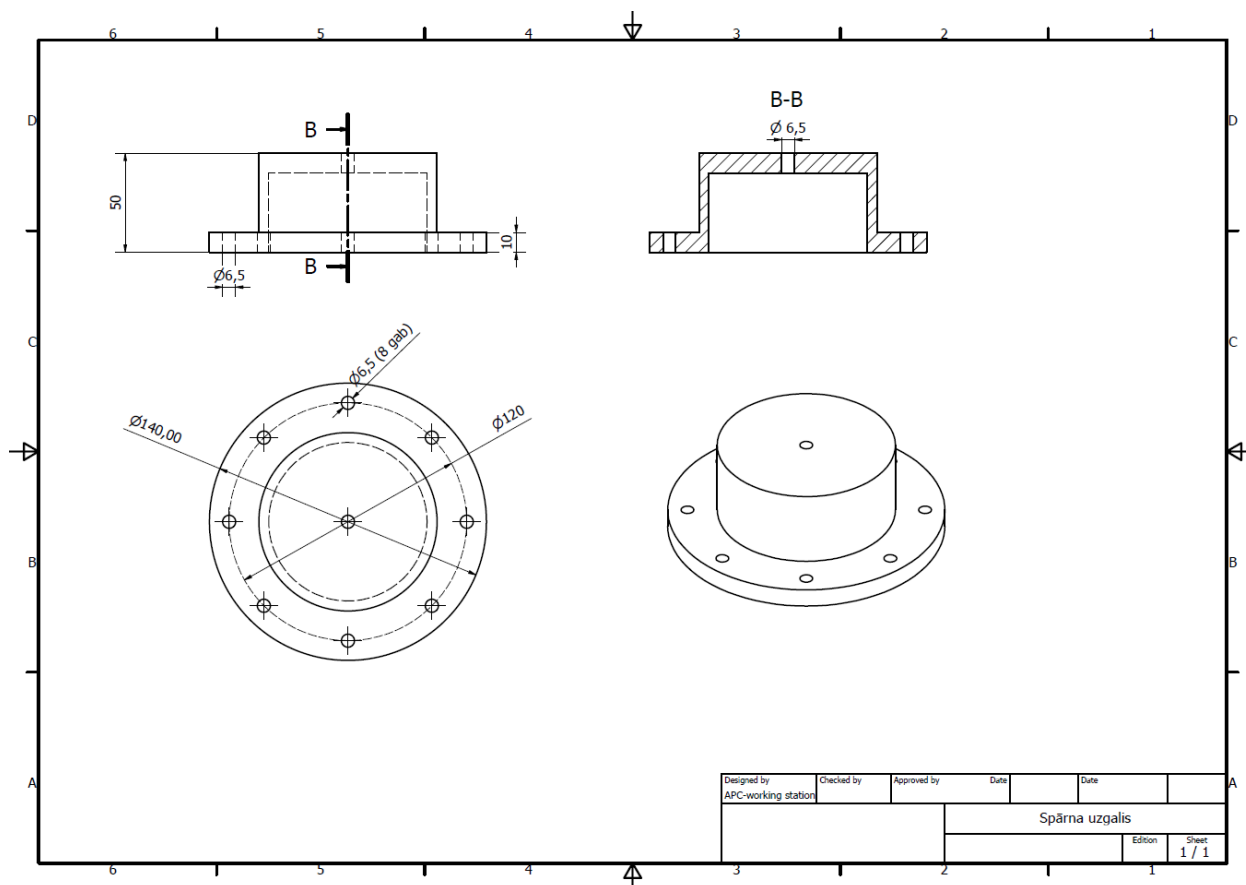
Nr	Pos, mm	Chord, mm	Twist	Foil
1	0	100	0	Circular foil
2	100	110	0	Circular foil
3	200	200	1	W450
4	600	173	3,5	W350 (1)
5	800	160	4,5	W300
6	1150	137	6,5	W2 250 (1)
7	1400	120	8	W 210 (1)
8	2000	80	10	NACA 64-618



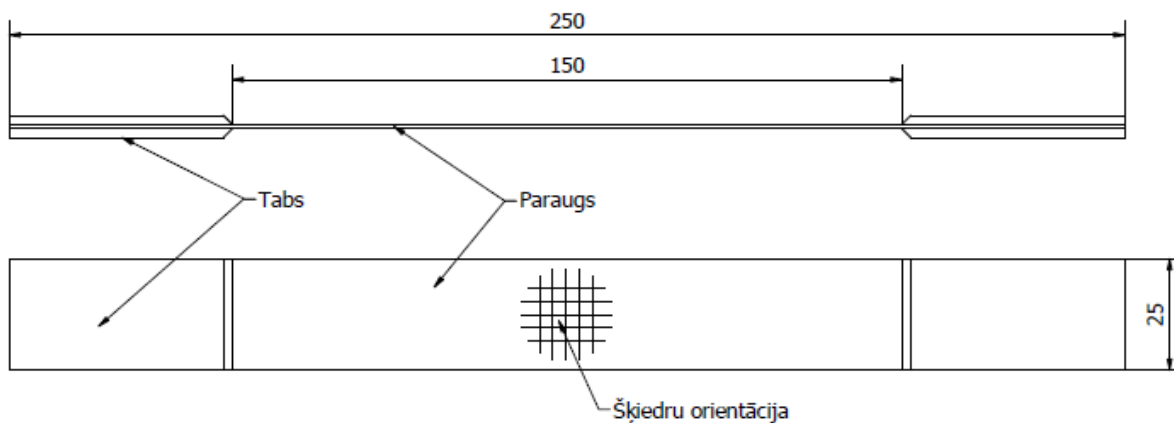
Att.1. Spārna modelis ar šķērsriezuma numuriem, kas atbilst 1. tabulai.



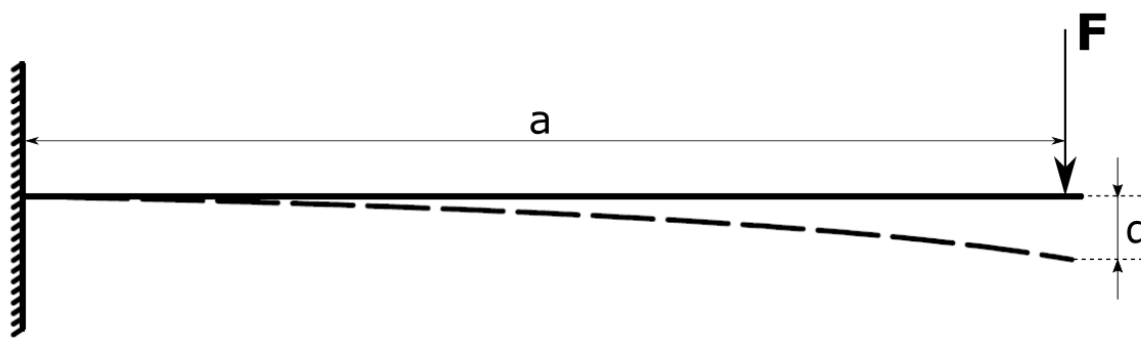
Att.2. Spārna posms ar stringeriem (1 - spārna apšuvums, 2 – iekšā ielīmēti stringeri).



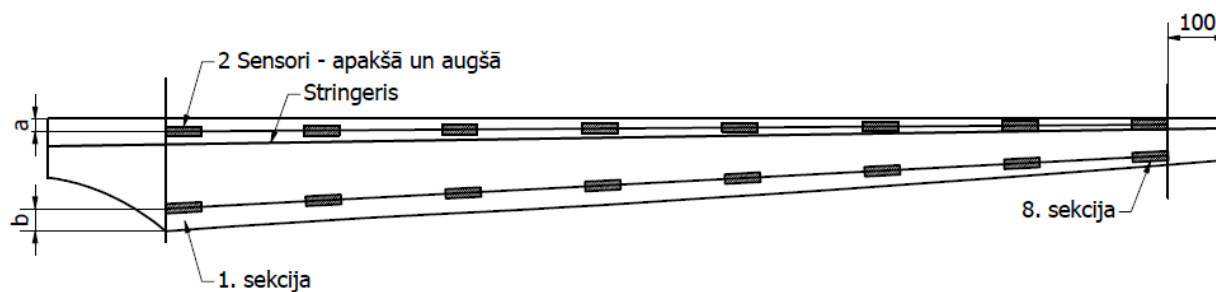
Att.3. Spārna uzgaļa konstrukcija.



Att.3. Testa paraugs

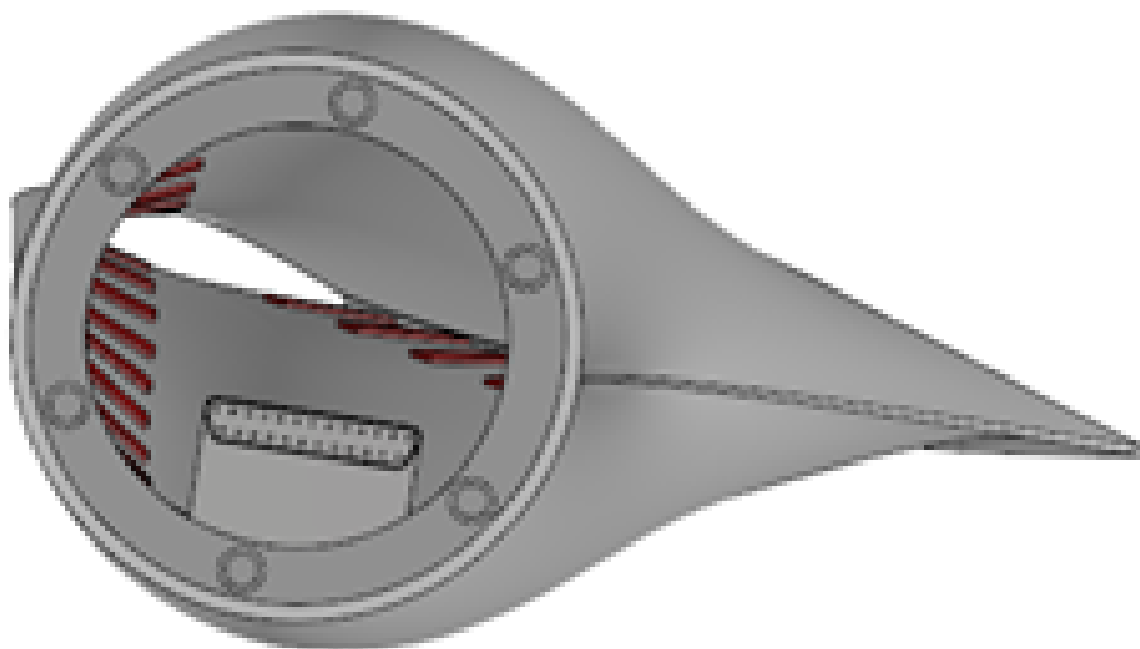


Att.4. Spārna noslogošanas shēma statiskas slodzes pārbaudei.

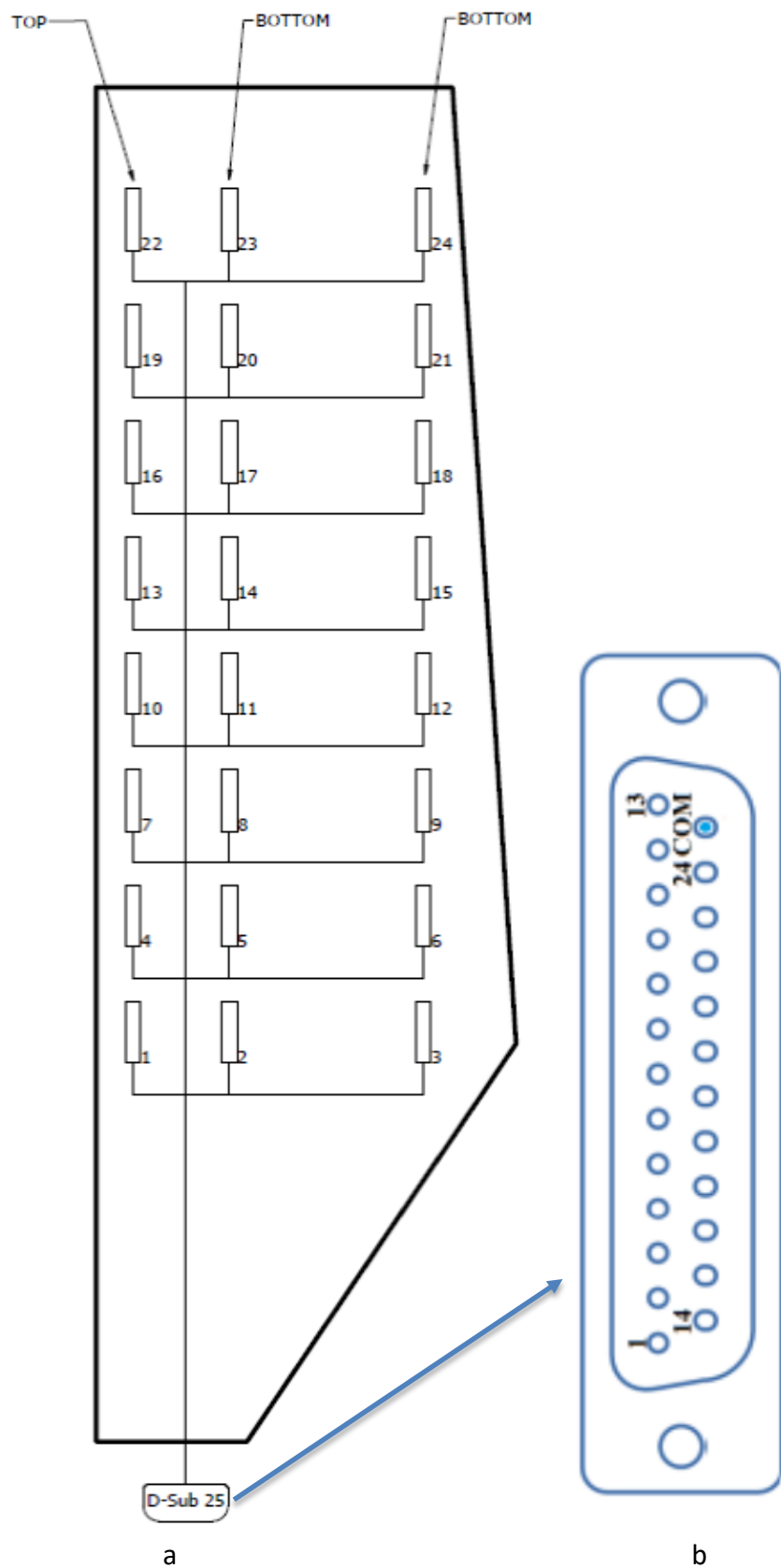


Att.5. Sensoru izvietošanas shēma.

Sensoru joslas pa spārna garumu sadalīti vienmērīgi un ir ap 250 mm starp sensoru viduslīnijām. Pirmās un pēdējās sensoru joslas izvietoējums norādīts shēmā.



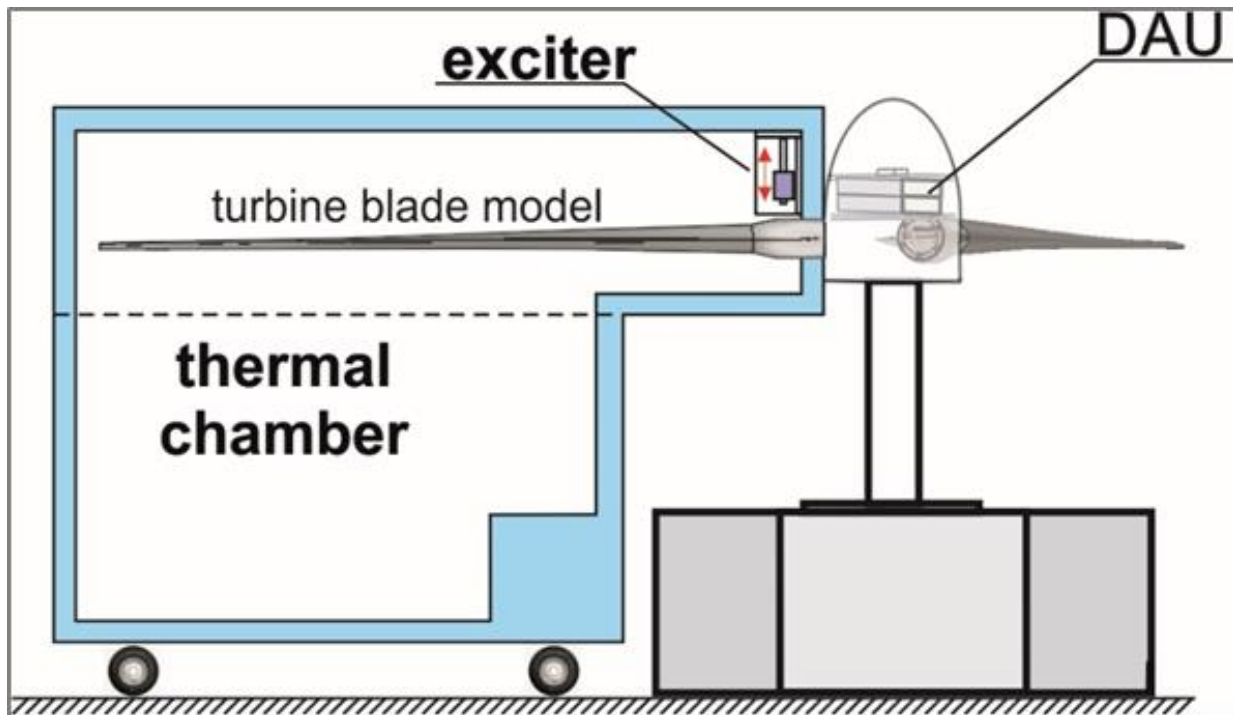
Att.6. Skats uz iekšējo virsmu no stiprināšanas uzgaļa daļas (bez stringera), kas skaidro sensoru izvietojumu.



Att.7. Pjezo sensoru pieslēgšanas shēma (a), savienotājs (b).

Pielikums 2

Termo-modālas kameras pozicionēšana kopā ar rotora stendu



Att.1. Spārna maketa modālā testa shēma, izmantojot kameru.