

Secțiunea III – Caiet de sarcini pentru achiziție de produse

Stand tunel de vânt cu accesorii

1 Introducere

Caietul de sarcini face parte integrantă din documentația de atribuire și constituie ansamblul cerințelor pe baza cărora se elaborează de către fiecare ofertant propunerea tehnică. Caietul de sarcini conține/are anexate, în mod obligatoriu, specificații tehnice. Acestea definesc, după caz și fără a se limita la cele ce urmează, caracteristici referitoare la nivelul calitativ, tehnic și de performanță, siguranța în exploatare, dimensiuni, precum și sisteme de asigurare a calității, terminologie, simboluri, teste și metode de testare, ambalare, etichetare, marcare, condițiile pentru certificarea conformității cu standarde relevante sau altele asemenea.

În cadrul acestei proceduri, U.M. 02192 Constanța - Academia Navală „Mircea cel Bătrân”, denumită în continuare Academia Navală, îndeplinește rolul de Autoritate contractantă.

Pentru scopul prezentei secțiuni a Documentației de Atribuire, orice activitate descrisă într-un anumit capitol din Caietul de Sarcini și nespecificată explicit în alt capitol, trebuie interpretată ca fiind menționată în toate capitolele unde se consideră de către Ofertant că aceasta trebuia menționată pentru asigurarea îndeplinirii obiectului Contractului.

2 Contextul realizării acestei achiziții de produse

2.1 Informații despre Autoritatea contractantă

U.M. 02192 Constanța - Academia Navală „Mircea cel Bătrân” este o instituție publică de educație și cercetare științifică, ce oferă programe acreditate de licență și masterat pentru studii universitare în domeniul maritim, fluvial și portuar. Misiunea este formarea la nivel universitar a absolvenților care să satisfacă nevoia de profesioniști a Forțelor Navale Române și mediului economic din domeniul naval și portuar maritim și fluvial.

2.2 Informații despre contextul care a determinat achiziționarea produselor

Academia Navală „Mircea cel Bătrân” este o instituție publică de educație și cercetare științifică, ce oferă programe acreditate de licență și masterat pentru studii universitare în domeniul maritim, fluvial și portuar. Printre acestea se numără specializarea - licență Electromecanică Navală (secția militară și secția civilă) și specializarea - masterat Sisteme Electromecanice Navale. Prin intermediul acestui proiect, urmărim să consolidăm excelenta academică și să contribuim la dezvoltarea competențelor tehnice și inovatoare ale studenților noștri. Un tunel aerodinamic va oferi o platformă de învățare pentru studenții noștri. Aceștia vor putea să aplice teoriile studiate în clase într-un mediu realist, stimulându-le creativitatea și gândirea critică. De asemenea, facilitățile tunelului pot fi utilizate pentru cercetare avansată în domeniul hidrodinamic, permițând colaborări interdisciplinare și inovatoare între departamentele facultății. Tunelul aerodinamic va fi un instrument excelent pentru studenții noștri de la specializările inginerie electromecanică, inginerie electrică și alte domenii tehnice relevante. Aceștia vor avea oportunitatea de a lucra cu echipamente și tehnologii de ultimă generație, dezvoltându-și astfel abilitățile practice esențiale pentru viitoarea lor carieră. Investiția într-un tunel aerodinamic va spori atractivitatea facultății noastre pentru studenții potențiali, în special pentru cei pasionați de inginerie. Oportunitatea de a avea acces la facilități de învățare avansate precum un tunel aerodinamic poate fi un factor decisiv în alegerea unei facultăți de către viitorii studenți. Facilitățile unui tunel aerodinamic vor spori potențialul de colaborare cu companii din industria aeronautică și alte domenii tehnologice. Aceste parteneriate pot duce la proiecte de cercetare aplicată, stagii de practică și oportunități de angajare pentru studenții noștri. Dotarea cu un tunel aerodinamic va spori prestigiul facultății noastre în comunitatea

academică și în lumea industriei. Acest lucru ne va consolida poziția în calitate de instituție de învățământ tehnic de înaltă calitate și ne va aduce recunoaștere la nivel național și internațional. Tunelul aerodinamic va fi un stimulent pentru dezvoltarea proiectelor inovatoare ale studenților noștri. Aceștia vor putea să participe la competiții studențești și evenimente tehnice la nivel mondial, reprezentând cu mândrie facultatea noastră și demonstrând excelența în domeniul lor de expertiză.

2.3 Informații despre beneficiile anticipate de către entitatea contractantă

Prin achiziția produselor, U.M. 02192 Constanța - Academia Navală „Mircea cel Bătrân” intenționează să asigure desfășurarea în condiții optime și de calitate a procesului de învățare și cercetare.

3 Descrierea produselor solicitate

3.1 Descrierea situației actuale la nivelul Autorității contractante

Produsele sunt necesare Autorității contractante pentru pregătirea de specialitate a studenților militari și civili. La data întocmirii prezentei documentații, U.M. 02192 Constanța - Academia Navală „Mircea cel Bătrân” nu dispune de un stand tunel de vânt cu accesorii.

3.2 Obiectivul general la care contribuie furnizarea produselor

Achiziționarea produselor în termenele stabilite prin documentația de atribuire are un rol determinant pentru buna desfășurare a activităților Academiei Navale „Mircea cel Bătrân” stabilite în Planul cu Principalele Activități.

3.3 Produsele solicitate și operațiunile cu titlu accesoriu necesare a fi realizate

3.3.1 Produse solicitate

Nr. crt	Denumirea produselor solicitate	U.M.	Cantitate	Durata minimă garanție	Loc de livrare	Termen de livrare solicitat (inclusiv montare/instalare și punere în funcțiune)
1.	Stand tunel de vânt cu accesorii	Cpl.	1	minim 24 luni de la data recepției	UM 02192 Str. Fulgerului nr. 1, Constanța	Livrarea se va face în maxim 120 de zile de la data semnarea contractului. Termen de instalare și punere în funcțiune – max. 15 zile de la data livrării.

Specificațiile tehnice care indică o anumită origine, sursă, producție, un procedeu special, o marcă de fabrică sau comerț, un brevet de invenție, o licență de fabricație, sunt menționate doar pentru identificarea cu ușurință a tipului de produs și nu au ca efect favorizarea sau eliminarea anumitor operatori economici sau a anumitor produse. Aceste specificații vor fi considerate ca având mențiunea “sau echivalent”.

Toate caracteristicile tehnice sunt minimale, obligatorii și eliminatorii.

Componente obligatorii - Stand tunel de vânt cu accesorii

Nr.	Denumire componentă	U.M.	Cantitate
1.1.	Tunel aerodinamic cu circuit deschis	buc.	1
1.2.	Corp aerodinamic tip sfera	buc.	1
1.3.	Corp aerodinamic emisferă	buc.	1
1.4.	Corp aerodinamic disc circular	buc.	1
1.5.	Corp aerodinamic inel circular	buc.	1
1.6.	Corp aerodinamic placă pătrată	buc.	1
1.7.	Corp aerodinamic cilindru	buc.	1
1.8.	Corp aerodinamic formă aerodinamică	buc.	1
1.9.	Corp aerodinamic paraboloid	buc.	1
1.10.	Corp aerodinamic formă concavă	buc.	1
1.11.	Corp aerodinamic profil steag	buc.	1
1.12.	Corp aerodinamic profil aerodinamic NACA 0015 (sau echivalent)	buc.	1
1.13.	Corp aerodinamic placă pătrată	buc.	1
1.14.	Corp aerodinamic profil aerodinamic NACA 54118 (sau echivalent)	buc.	1
1.15.	Corp aerodinamic profil aerodinamic NACA 4415 (sau echivalent)	buc.	1
1.16.	Profil aerodinamic cu lamelă și clapetă de flaps	buc.	1
1.17.	Generator de ceață	buc.	1
1.18.	Profil pentru măsurare distribuția presiunii pe un cilindru	buc.	1
1.19.	Distribuția presiunii pe un profil aerodinamic NACA 0015 (sau echivalent)	buc.	1
1.20.	Distribuția presiunii pe un profil aerodinamic NACA 54118 (sau echivalent)	buc.	1
1.21.	Distribuția presiunii pe un profil aerodinamic 4415 (sau echivalent)	buc.	1
1.22.	Profil aerodinamic montat pe arc	buc.	1
1.23.	Modelul "Bernoulli"	buc.	1
1.24.	Analiza stratului limită cu tubul Pitot	buc.	1
1.25.	Măsurarea electronică a deplasării	buc.	1
1.26.	Măsurarea siajului	buc.	1
1.27.	Modul centrală eoliană cu reglarea palei rotorului	buc.	1
1.28.	Tub Pitot	buc.	1
1.29.	Tub Pitot, mic	buc.	1
1.30.	Tub static Pitot	buc.	1
1.31.	Senzor de forță cu trei componente	buc.	1
1.32.	Modul cu 16 manometre cu tub, 600mm	buc.	1
1.33.	Modul măsurarea electronică a presiunii	buc.	1
1.34.	Manometru de presiune diferențială	buc.	1
1.35.	Sistem de achiziție de date pentru tunel de vânt	buc.	1

Specificații tehnice minimale:

1.1. Tunel aerodinamic cu circuit deschis

Tunel de vânt de tip deschis folosit pentru a demonstra și măsura proprietățile aerodinamice ale diferitelor modele. Tunelul este montat pe o masa metalică mobilă și robustă, cu blat metalic rigid, cu sistem de blocare roți. Masa include 2 sertare metalice.

Standul are sistem de uniformizare a curgerii și asigură o distribuție uniformă a vitezei cu puține turbulențe în secțiunea de măsurare închisă. Secțiunea transversală a secțiunii de măsurare este pătrată. Ventilatorul axial încorporat are un sistem de evacuare cu palete de ghidare și este acționat cu viteză variabilă. Standul este echipat cu un senzor electronic de forță bicomponent. Portanta și rezistența sunt măsurate și afișate digital. Viteza aerului în secțiunea de măsurare este indicată pe manometrul cu tub înclinat.

Cu ajutorul sistemului de achiziție de date aferent, valorile măsurate pentru viteză, forțe, moment, deplasare/unghi și presiune diferențială pot fi transferate pe un PC unde pot fi analizate cu software-ul dedicat.

Accesoriile extinse permit o varietate de experimente, de exemplu măsurători de portanță, distribuții de presiune, analiza stratului limită sau vizualizarea liniilor de curgere.

Date tehnice	Caracteristici tehnice minimale
Tematica de studiu și experimentare	<ul style="list-style-type: none">- experimente cu accesorii<ul style="list-style-type: none">- determinare coeficienți aerodinamici de tracțiune și portanță pentru diferite modele- distribuția presiunii pe corpuri imersate într-un fluid- analiza stratului limită- cercetarea fluturării- măsurarea turbulenței de siaj- în combinație cu generatorul de ceață- vizualizarea liniilor de curgere
Specificații	<ul style="list-style-type: none">- experimente din domeniul aerodinamicii și mecanicii fluidelor cu un tunel de vânt- o gamă largă de accesorii disponibile- secțiune de măsurare transparentă, închisă- contur de intrare, duză și difuzor din plastic armat cu fibră de sticlă- motor ventilator cu viteză variabilă pentru funcționare eficientă din punct de vedere energetic- dispozitiv liniarizare curgere pentru reducerea turbulențelor- manometru cu tub înclinat pentru afișarea vitezei aerului- senzor electronic de forță cu două componente pentru măsurarea forțelor de tracțiune și portanță- afișaj digital de tracțiune și portanță pentru semnalul de la amplificatorul de măsurare- scala afișare unghi- opțional: afișarea valorilor măsurate pentru viteză, forțe, moment, deplasare / unghi și presiune diferențială folosind un sistem pentru achiziția de date (disponibil ca accesoriu, neinclus)
Secțiunea de măsurare	secțiune transversală a debitului WxH: 292x292mm <ul style="list-style-type: none">- lungime: 420mm- viteza vântului: 1,3 ... 25m / s
Ventilator axial	- consum de energie: 3,4kW
Domenii de măsurare	- forța: <ul style="list-style-type: none">- portanță: $\pm 4N$- tracțiune: $\pm 4N$ - viteză: 1,3 ... 25m / s <ul style="list-style-type: none">- unghi: $\pm 180^\circ$

Alimentare:	230V, 50Hz
Dimensiuni maxime:	LxWxH: 3000x900x1550mm
Accesorii de tip modele de test – caracteristici comune:	-accesoriu pentru tunelul aerodinamic deschis -suport din oțel rezistent la coroziune -vopsire pentru obținere suprafață netedă cu RAL 3000

1.2. Corp aerodinamic tip sfera

Date tehnice	Caracteristici tehnice minimale
Sfera	- Ø 80mm
Consolă	- oțel rezistent la coroziune - Ø 4mm
Dimensiuni	LxWxH: 80x80x280mm (se acceptă o abatere de ±10%)

1.3. Tunel Corp aerodinamic emisferă

Date tehnice	Caracteristici tehnice minimale
Emisferă	- Ø 80mm - tablă de oțel, 1mm
Consolă	- oțel rezistent la coroziune - Ø 4mm
Dimensiuni	LxWxH: 80x40x280mm (se acceptă o abatere de ±10%)

1.4. Corp aerodinamic disc circular

Date tehnice	Caracteristici tehnice minimale
Disc Circular	- Ø 80mm - tablă de oțel, 1mm
Consolă	- oțel rezistent la coroziune - Ø 4mm
Dimensiuni	LxWxH: 80x5x280mm (se acceptă o abatere de ±10%)

1.5. Corp aerodinamic inel circular

Date tehnice	Caracteristici tehnice minimale
Inel Circular	- Ø 113mm, exterior - Ø 56,5mm, interior - tablă de oțel, 1mm
Consolă	- oțel rezistent la coroziune - Ø 4mm
Dimensiuni	LxWxH: 113x5x300mm (se acceptă o abatere de ±10%)

1.6. Corp aerodinamic placă patrată

Date tehnice	Caracteristici tehnice minimale
Placa pătrată	- LxWxH: 71x71x1mm - tablă de oțel, 1mm
Consolă	- oțel rezistent la coroziune - Ø 4mm
Dimensiuni	LxWxH: 71x4x280mm (se acceptă o abatere de ±10%)

1.7. Corp aerodinamic cilindru

Date tehnice	Caracteristici tehnice minimale
Cilindru	- Ø 50mm - lungime: 100mm

	- lemn
Consolă	- oțel rezistent la coroziune - Ø 4mm
Dimensiuni	LxWxH: 50x50x290mm (se acceptă o abatere de ±10%)

1.8. Corp aerodinamic formă aerodinamică

Date tehnice	Caracteristici tehnice minimale
Formă aerodinamică	- Ø 60mm - lungime: 240mm - lemn
Consolă	- oțel rezistent la coroziune - Ø 4mm
Dimensiuni	LxWxH: 240x60x270mm (se acceptă o abatere de ±10%)

1.9. Corp aerodinamic paraboloid

Date tehnice	Caracteristici tehnice minimale
Paraboloid	- Ø 80mm - lungime: 90mm
Consolă	- oțel rezistent la coroziune - Ø 4mm
Dimensiuni	DxH: 80x90mm (se acceptă o abatere de ±10%)

1.10. Corp aerodinamic formă concavă

Date tehnice	Caracteristici tehnice minimale
Corp aerodinamic formă concavă	- Ø 80mm - lungime: 68,7mm
Consolă	- oțel rezistent la coroziune - Ø 4mm
Dimensiuni	DxH: 80x68,65mm (se acceptă o abatere de ±10%)

1.11. Corp aerodinamic profil steag

Date tehnice	Caracteristici tehnice minimale
Steag	- LxWxH: 100x100x1mm - tablă de oțel, 1mm - vopsit în RAL 3000
Consolă	- oțel rezistent la coroziune - Ø 4mm
Dimensiuni	LxWxH: 100x4x360mm (se acceptă o abatere de ±10%)

1.12. Corp aerodinamic profil aerodinamic NACA 0015 (sau echivalent)

Date tehnice	Caracteristici tehnice minimale
Profil aerodinamic	- profil: NACA 0015 (sau echivalent) - formă: simetrică - plastic - LxWxH: 100x100x15mm (se acceptă o abatere de ±10%)
Consolă	- oțel rezistent la coroziune - Ø 4mm
Dimensiuni	LxWxH: 100x15x290mm (se acceptă o abatere de ±10%)

1.13. Corp aerodinamic placă pătrată

Date tehnice	Caracteristici tehnice minimale
Placa pătrată	- LxWxH: 100x100x1mm (se acceptă o abatere de $\pm 10\%$) - tablă de oțel, 1mm - vopsită în RAL 3000
Consolă	- oțel rezistent la coroziune - \varnothing 4mm
Dimensiuni	LxWxH: 100x4x360mm (se acceptă o abatere de $\pm 10\%$)

1.14. Corp aerodinamic profil aerodinamic NACA 54118 (sau echivalent)

Date tehnice	Caracteristici tehnice minimale
Profil aerodinamic	- profil: NACA 54118 (sau echivalent), - formă: asimetrică - LxWxH: 100x100x19,65mm (se acceptă o abatere de $\pm 10\%$) - material: SikaBlock M600 - vopsit în RAL 3000
Consolă	- oțel rezistent la coroziune - \varnothing 4mm
Dimensiuni	LxWxH: 100x20x290mm (se acceptă o abatere de $\pm 10\%$)

1.15. Corp aerodinamic profil aerodinamic NACA 4415 (sau echivalent)

Date tehnice	Caracteristici tehnice minimale
Profil aerodinamic	- profil: NACA 4415 (sau echivalent) - formă: asimetrică - plastic - LxWxH: 100x100x15mm (se acceptă o abatere de $\pm 10\%$)
Consolă	- oțel rezistent la coroziune - \varnothing 4mm
Dimensiuni	LxWxH: 100x16x290mm (se acceptă o abatere de $\pm 10\%$)

1.16. Profil aerodinamic cu lamelă și clapetă de flaps

Date tehnice	Caracteristici tehnice minimale
Profil aerodinamic	- profil: NACA 0015 - formă: simetrică - LxWxH: 100x100x15mm (se acceptă o abatere de $\pm 10\%$)
Consolă	- oțel rezistent la coroziune - \varnothing 4mm
Dimensiuni	LxWxH: 120x120x300mm (se acceptă o abatere de $\pm 10\%$)

1.17. Generator de ceață

Date tehnice	Caracteristici tehnice minimale
Specificație	[1] generarea de ceață pentru demonstrații în mecanica fluidelor [2] accesoriu pentru tunelul aerodinamic deschis [3] lance cu două duze interschimbabile pentru adaptarea la viteze diferite ale debitului [4] amestec de glicol pentru producerea de ceață, non-toxică, non-corozivă, inodoră [5] funcționare continuă > 1h
Vaporizator	- lance: DxL: 13x180mm - duze interschimbabile, unghiulare - 2x 0,25mm - 3x 0,5mm - termostat: 270°C

Unitate de alimentare	- conținut: 750mL - consum de energie: 500W
Alimentare	230V, 50Hz
Dimensiuni	LxWxH: 350x500x300mm (se acceptă o abatere de ±10%)

1.18. Profil pentru măsurare distribuția presiunii pe un cilindru

Date tehnice	Caracteristici tehnice minimale
Cilindru	- Ø 50mm, H=75,5mm
Numărul de puncte de măsurare a presiunii	13
Consolă	- oțel rezistent la coroziune - Ø 4mm
Dimensiuni	LxWxH: 50x50x280mm (se acceptă o abatere de ±10%)

1.19. Distribuția presiunii pe un profil aerodinamic NACA 0015 (sau echivalent)

Date tehnice	Caracteristici tehnice minimale
Profil aerodinamic	- profil: NACA 0015 (sau echivalent), - formă: simetrică - LxWxH: 100x60x15mm (se acceptă o abatere de ±10%)
Numărul de puncte de măsurare a presiunii	16
Consolă	- oțel rezistent la coroziune - Ø 4mm
Dimensiuni	LxWxH: 115x30x270mm (se acceptă o abatere de ±10%)

1.20. Distribuția presiunii pe un profil aerodinamic NACA 54118 (sau echivalent)

Date tehnice	Caracteristici tehnice minimale
Profil aerodinamic	- profil: NACA 54118 (sau echivalent) - formă: asimetrică - LxWxH: 100x60x19,65mm (se acceptă o abatere de ±10%) - material: AlMGSi1
Numărul de puncte de măsurare a presiunii	16
Consolă	- oțel rezistent la coroziune - Ø 4mm
Dimensiuni	LxWxH: 100x60x19,65mm (se acceptă o abatere de ±10%)

1.21. Distribuția presiunii pe un profil aerodinamic NACA 4415 (sau echivalent)

Date tehnice	Caracteristici tehnice minimale
Profil aerodinamic	- profil: NACA 4415 (sau echivalent) - formă: asimetrică - LxWxH: 100x60x15,5mm (se acceptă o abatere de ±10%)
Numărul de puncte de măsurare a presiunii	16
Consolă	- oțel rezistent la coroziune - Ø 4mm
Dimensiuni	LxWxH: 100x60x15,5mm (se acceptă o abatere de ±10%)

1.22. Profil aerodinamic montat pe arc

Date tehnice	Caracteristici tehnice minimale
Profil aerodinamic	- profil: NACA 0015 - formă: simetrică - LxWxH: 200x100x15mm (se acceptă o abatere de $\pm 10\%$) - momentul de masă al inerției: $1,07 \cdot 10^4 \text{kgm}^2$
Rigiditatea arcului	- un singur arc: 27N/m - rigiditate totală, transversală: 216N/m
Rigiditate torsională:	0,07...0,28Nm/rad
Dimensiuni	LxWxH: 300x145x120mm (se acceptă o abatere de $\pm 10\%$)

1.23. Modelul "Bernoulli"

Date tehnice	Caracteristici tehnice minimale
Tubul static Pitot	- 150mm - gradare: 15mm
Cea mai mare secțiune transversală a debitului	- WxH: 292x292mm
Cea mai mică secțiune transversală a debitului	- WxH: 146x292mm
Dimensiuni	LxWxH: 360x292x345mm (se acceptă o abatere de $\pm 10\%$)

1.24. Analiza stratului limită cu tubul Pitot

Date tehnice	Caracteristici tehnice minimale
Tematica	- măsurare presiune totală cu tubul Pitot - măsurare presiune statică - determinare viteza prin măsurare presiune dinamică - studierea profilul vertical al vitezei în punctul de măsurare - studierea grosimii stratului limită - influența rugozității suprafeței asupra stratului limită
Specificație	[1] investigarea stratului limită pe o placă plană, curgere de-a lungul plăcii [2] accesoriu pentru tunelul aerodinamic [3] 2 plăci cu rugozități diferite ale suprafeței [4] Tub Pitot pentru măsurarea presiunii totale pe placă [5] punct de măsurare suplimentar pentru măsurarea presiunii statice [6] reglarea orizontală a plăcii cu ajutorul unui suport dințat acționat manual [7] reglarea verticală a tubului Pitot cu ajutorul unui șurub micrometric [8] următoarele unități pot fi utilizate pentru indicarea dinamică a presiunii: manometru cu tub înclinat (inclus în tunelul aerodinamic), manometru cu presiune diferențială (disponibil ca accesoriu), măsurarea electronică a presiunii (disponibilă ca accesoriu) sau sistem pentru achiziția de date (disponibil ca accesoriu) [9] afișarea valorilor măsurate pe computer, folosind software-ul din sistem pentru achiziția de date (disponibil ca accesoriu) și măsurarea electronică a deplasării (disponibilă ca accesoriu)
2 plăci plate cu scală	- aluminiu eloxat, negru - LxW: 250x279mm, grosime: 3mm - teșitură: 15° - suprafață netedă: 25 um - suprafață aspră: 400 um - reglare orizontală: 180mm
Tub Pitot	- diametrul interior: 0,7mm - reglare verticală: 25mm
Șurub micrometric	- rezoluție: 0,01mm
Dimensiuni	LxWxH: 600x400x120mm (dispozitiv stocare) (se acceptă o abatere de $\pm 10\%$)

1.25. Măsurarea electronică a deplasării

Date tehnice	Caracteristici tehnice minimale
Specificație	[1] accesoriu pentru evaluarea asistată de PC a analizei stratului limită a unității experimentale [2] senzor de deplasare cu suport pentru montarea în unitatea experimentală de analiză a stratului limită [3] senzor de deplasare pentru înregistrarea poziției verticale a tubului Pitot în unitatea experimentală de analiză a stratului limită [4] conexiunea senzorului de deplasare la sistemul pentru achiziția de date
Intervale de măsurare	- cursa: 1 x 0...10mm - rezoluție: 0,05mm
Dimensiuni	LxWxH: 90x80x50mm (se acceptă o abatere de $\pm 10\%$)

1.26. Măsurarea siajului

Date tehnice	Caracteristici tehnice minimale
Tematica	- măsurarea distribuției presiunii folosind sistemul cu tuburi Pitot - demonstrarea depresurizării - determinarea coeficientului aerodinamic prin distribuția presiunii în urma cilindrului - determinarea numărului Reynolds - măsurarea tracțiunii cu senzorul de forță din tunelul aerodinamic - determinarea coeficientului aerodinamic prin măsurarea tracțiunii - compararea celor două metode pentru determinarea coeficientului aerodinamic
Specificație	[1] investigarea siajului unui cilindru imersat într-un debit de fluid [2] accesoriu pentru tunelul aerodinamic [3] cilindru ca corp aerodinamic [4] sistem cu 15 tuburi Pitot care detectează presiunea totală [5] măsurarea rezistenței cu senzorul de forță din tunelul aerodinamic [6] placa distanțieră detașabilă care permite măsurarea a două poziții ale siajului [7] afișarea presiunilor pe cele 16 manometre cu tub sau în măsurarea electronică a presiunii
Cilindru	- Ø interior: 20mm - înălțime: 100mm - înălțimea cu tija de susținere: 290mm
Sistem cu tuburi Pitot	- 15 tuburi Pitot - interior Ø: 1,1mm - exterior Ø: 2mm - distanța între tuburile Pitot: 3mm
Dimensiuni	LxWxH: 237x52x175mm (se acceptă o abatere de $\pm 10\%$)

1.27. Modul centrală eoliană cu reglarea palei rotorului

Este compatibil cu tunelul de vânt cu circuit deschis și este montat pe o masă metalică mobilă și robustă, cu blat metalic rigid, cu sistem de blocare roți.

Permite experimente cu o turbină eoliană cu înclinarea palelor rotorului și generator cu viteză variabilă. Turbina eoliană este conectată la tunelul de vânt. Ventilatorul axial din tunelul de vânt are o viteză variabilă și asigură debitul de aer necesar experimentelor. Un dispozitiv de liniarizare a curgerii asigură un flux constant și cu turbulențe scăzute. Generatorul este antrenat direct de un rotor cu 3 pale. Un servomotor este folosit pentru a schimba unghiul palelor rotorului. Turbina eoliană este montată pe un turn.

Pentru a aborda diferite puncte de funcționare, viteza nominală a generatorului poate fi setată printr-un controler. Viteza rotorului este măsurată cu precizie de senzorii Hall încorporați în generator. Viteza vântului este măsurată de un senzor reglabil orizontal, astfel încât viteza medie a vântului pe suprafața

rotorului poate fi înregistrată. Valorile măsurate sunt transmise prin USB direct la un PC unde pot fi analizate folosind software-ul inclus. Software-ul calculează puterea electrică convertită, cuplul generatorului și parametrii specifici sistemului. În plus, software-ul face posibilă observarea, achiziționarea și analizarea experimentelor la orice număr de stații de lucru prin intermediul rețelei proprii a clientului, cu o singură licență.

Paletele rotorului pot fi înlocuite cu ușurință. Sunt incluse palete de rotor cu profile drepte și optimizate. Standul permite utilizarea de palete realizate prin imprimare 3D.

Tunelul de vânt este închis în timpul experimentelor pentru a se asigura că experimentele sunt efectuate în siguranță. Un capac de protecție transparent asigură vizibilitatea și funcționarea în siguranță.

Date tehnice	Caracteristici tehnice minimale
Tematica de studiu și experimentare:	<ul style="list-style-type: none"> - conversia energiei cinetice în energie electrică - reglarea puterii cu ajutorul <ul style="list-style-type: none"> - reglării vitezei - reglării lamei rotorului - comportament în cazul fluxului oblic - înregistrarea curbelor caracteristice - determinarea coeficientului de putere <ul style="list-style-type: none"> - în funcție de raportul vârf-viteză și unghiul de reglare al lamei rotorului - în funcție de raportul vârf-viteză și unghiul de rotație - compararea diferitelor forme ale palei rotorului - Învățare electronică (E-learning) <ul style="list-style-type: none"> - curs online multi-media despre fundamentele energiei eoliene - învățarea independentă de timp și loc - acces prin browser Internet - verificare prin revizuirea țintită a obiectivelor de învățare
Specificație	<ul style="list-style-type: none"> [1] turbină eoliană cu reglarea palei rotorului și a unghiului de rotație [2] accesoriu pentru tunelul aerodinamic deschis [3] învățare la distanță: curs detaliat de învățare electronică pentru elementele de bază ale energiei eoliene, accesibil online [4] turbină eoliană fără angrenaj cu rotor cu 3 pale [5] sistem generator de viteză variabilă [6] reglarea puterii cu ajutorul palei rotorului [7] pale rotor interschimbabile cu diferite forme [8] opțiune de a investiga propriile pale rotor (realizate prin imprimarea 3D) [9] viteza vântului, viteza rotorului și curentul generat sunt înregistrate de senzori [10] capac de protecție transparent pentru o funcționare sigură [11] control și funcționare prin computer cu software [12] capacitate de funcționare în rețea: observarea, achiziționarea, analiza experimentelor la orice număr de stații de lucru cu software prin intermediul rețelei LAN / WLAN a clientului [13] software prin USB sub Windows 10 și 11
Turbina eoliană	<ul style="list-style-type: none"> - rotor Ø: 0,3m - număr de pale rotor: 3 - putere electrică nominală: aprox. 6W - viteză nominală a vântului: 10m / s - viteză nominală: 2546rpm - nacelă: LxWxH: aprox. 270x80x80mm
Generator	<ul style="list-style-type: none"> - tensiune nominală: 12V - curent nominal: 2,02A
Pale rotor	<ul style="list-style-type: none"> - 3x pală rotor profil drept - 3x pală rotor profil optimizat
Domenii de măsurare	<ul style="list-style-type: none"> - viteza vântului: 0,5 ... 20m / s - viteză: 0 ... 10000 rpm - curent: ± 2,02A
Alimentare	230V, 50Hz
Dimensiuni	LxWxH: 1000x890x1540mm (se acceptă o abatere de ±10%)

1.28. Tub Pitot

Date tehnice	Caracteristici tehnice minimale
Tub Pitot	- lungime efectivă: 396mm - raza de îndoire: 15mm - membre mici: 47mm - diametrul interior: $\varnothing = 3,1\text{mm}$ - diametrul exterior: $\varnothing = 4\text{mm}$

1.29. Tub Pitot, mic

Date tehnice	Caracteristici tehnice minimale
Tub Pitot, mic	- lungime efectivă: 396mm - raza de îndoire: 15mm - membre mici: 47mm - diametrul interior: $\varnothing = 1,1\text{mm}$ - diametrul exterior: $\varnothing = 2\text{mm}$
Manșon de protecție	- lungime: 310mm - diametrul interior: $\varnothing = 2,1\text{mm}$ - diametrul exterior: $\varnothing = 3\text{mm}$

1.30. Tub static Pitot

Date tehnice	Caracteristici tehnice minimale
Tub static Pitot	- lungime efectivă: 250mm - diametru: $\varnothing=3\text{mm}$

1.31. Senzor de forță cu trei componente

Date tehnice	Caracteristici tehnice minimale
Specificație	[1] senzor de forță cu trei componente pentru a măsura forța de tracțiune, forța de portanta și momentul [2] afișaj digital al forței de tracțiune, al forței de portanta și al momentului pe amplificatorul de măsurare [3] scala afișare unghi
Date tehnice	
Intervale de măsurare	- forța: - portanta: $\pm 4\text{N}$ - tracțiune: $\pm 4\text{N}$ - moment: $\pm 0,5\text{Nm}$ - unghi: $\pm 180^\circ$ 230V, 50Hz, 1 fază
Dimensiuni	LxWxH: 370x315x160mm (amplificator de măsurare) Dxh: 115x150mm (senzor forță) (se acceptă o abatere de $\pm 10\%$)

1.32. Modul cu 16 manometre cu tub, 600mm

Date tehnice	Caracteristici tehnice minimale
Manometru cu tuburi	- tuburi manometru - număr: 16 - material: sticlă - $\varnothing 9\text{mm}$, exterior - $\varnothing 7\text{mm}$, interior - înclinare: 1:1, 1:2, 1:5, 1:10 - rezoluție: 0,01mbar la înclinare: 1:10 - reglare punct zero
Domenii de măsurare	- presiune diferențială: max. 60mbar
Dimensiuni	LxWxH: 670x220x750mm (se acceptă o abatere de $\pm 10\%$)

1.33. Modul măsurarea electronică a presiunii

Date tehnice	Caracteristici tehnice minimale
Specificație	[1] măsurarea presiunii diferențiale / afișarea a caracteristicilor presiunii diferențiale [2] afișare simultană de până la 17 presiuni diferențiale în aplicația software [3] amplificator de măsurare cu senzori de presiune [4] conexiunea punctelor de măsurare a presiunii și amplificator cu furtunuri [5] software pentru achiziția de date prin USB sub Windows 10 și 11
Domenii de măsurare	- presiune diferențială: $17x \pm 5\text{mbar}$
Alimentare	230V, 50Hz
Dimensiuni	LxWxH: 370x315x160mm (amplificator de măsurare) (se acceptă o abatere de $\pm 10\%$)

1.34. Manometru de presiune diferențială

Date tehnice	Caracteristici tehnice minimale
Domenii de măsurare	- presiune diferențială: 0 ... 5mbar - gradații: 0,1mbar
Dimensiuni	LxWxH: 220x180x80mm (sistem de stocare) (se acceptă o abatere de $\pm 10\%$)

1.35. Sistem de achiziție de date pentru tunel de vânt

Date tehnice	Caracteristici tehnice minimale
Specificații	[1] sistem de achiziție de date pentru tunelul aerodinamic deschis [2] amplificator de măsurare cu conexiuni pentru senzorul de unghi și măsurarea electronică a deplasării, măsurarea presiunii diferențiale, manometru cu tub înclinat, senzor de forță cu două sau trei componente [3] viteză, presiune, unghi / deplasare, forțele de portanță / tracțiune și momentul, evaluate pe computer [4] software pentru achiziția de date prin USB sub Windows 10 și 11
Domenii de măsurare	- viteză: 0 ... 28m / s - presiune diferențială: $\pm 5\text{mbar}$ - unghi: $\pm 180^\circ$ - deplasare: 0 ... 10mm - portanță: $\pm 4\text{N}$ - tracțiune: $\pm 4\text{N}$ - moment: $\pm 0,5\text{Nm}$
Alimentare	230V, 50Hz
Dimensiuni	LxWxH: 360x330x160mm (amplificator de măsurare) (se acceptă o abatere de $\pm 10\%$)

3.3.2 Disponibilitate

Contractantul va livra produsele în termen de maxim 120 de zile de la data semnării contractului. Termen de montare/instalare, punere în funcțiune și instruire personal-maxim 15 zile de la livrarea produselor.

3.4. Garanție

Produsele trebuie să fie acoperite de garanție pentru cel puțin 24 de luni de la data recepției (acceptării).

Perioada de garanție începe de la data acceptării produselor sau în cazul amânării din cauze care nu țin de Contractant, la un interval de 15 zile de la acceptare.

Orice defecțiune / funcționare necorespunzătoare a produselor, precum și eventualele vicii ascunse vor fi sesizate în scris Contractantului, în termen de 48 de ore de la constatarea acestora de către Autoritatea contractantă.

Contractantul va lua măsuri pentru remedierea defecțiunii, funcționării necorespunzătoare și/sau a viciului ascuns în termen de maxim 15 de zile de la data sesizării, fără costuri suplimentare pentru Autoritatea contractantă.

Garanția trebuie să acopere toate costurile rezultate din remedierea defectelor în perioada de garanție, inclusiv, dar fără a se limita la:

- i. demontare, inclusiv închirierea de unelte speciale necesare pe durata intervenției (daca este aplicabil);
- ii. ambalaje, inclusiv furnizarea de material protector pentru transport (carton, cutii, lăzi etc.);
- iii. transport prin intermediul transportatorului, inclusiv de transport internațional (daca este aplicabil);
- iv. diagnoza defectelor, inclusiv costurile de personal;
- v. repararea tuturor componentelor defecte sau furnizarea unor noi componente;
- vi. înlocuirea părților defecte;
- vii. despachetarea, inclusiv curățarea spațiilor unde se efectuează intervenția;
- viii. instalarea în starea inițială;
- ix. testarea pentru a asigura funcționarea corectă;
- x. repunerea în funcțiune.

3.5. Livrare, ambalare, etichetare, transport și asigurare pe durata transportului

Termenele de livrare: maxim 120 de zile de la data semnării contractului.

Produsele sunt considerate livrate când toate activitățile în cadrul contractului au fost realizate, este instalat, funcționează la parametrii agreeți și este acceptat de Autoritatea contractantă.

Produsele vor fi livrate cantitativ și calitativ la sediul autorității contractante – UM 02192, str. Fulgerului nr. 1 Constanța.

Produsele vor fi însoțite de toate subansamblele/părțile componente necesare montării, punerii și menținerii în funcțiune.

Contractantul va ambala și eticheta produsele astfel încât să prevină orice daună sau deteriorare în timpul transportului acestora către destinația stabilită. Dacă este cazul, ambalajul trebuie prevăzut astfel încât să reziste, fără limitare, manipulării accidentale, expunerii la temperaturi extreme, mediului salin și precipitațiilor din timpul transportului și depozitării în spații deschise.

În stabilirea mărimii și greutății ambalajului, Contractantul va lua în considerare distanța față de destinația finală a produselor furnizate, constrângerile privind locația unde se va efectua livrarea, precum și absența facilităților de descărcare/manipulare la punctul de livrare.

Transportul și toate costurile asociate sunt în sarcina exclusivă a Contractantului. Produsele vor fi asigurate împotriva pierderii sau deteriorării intervenite pe parcursul transportului și cauzate de orice factor extern.

Produsele vor fi asigurate împotriva pierderii sau deteriorării intervenite pe parcursul transportului și cauzate de orice factor extern. Costurile asociate asigurării sunt în sarcina exclusivă a Contractantului.

Contractantul este responsabil pentru livrarea, montarea și punerea în funcțiune a produselor în termenul agreeat și se consideră că a luat în considerare toate dificultățile pe care le-ar putea întâmpina în acest sens și nu va invoca nici un motiv de întârziere sau costuri suplimentare.

3.6. Operațiuni cu titlu accesoriu

3.6.1. Montare, instalare, punere în funcțiune

Contractantul va livra, monta/instala și va pune în funcțiune produsele în spațiile/la pozițiile indicate de reprezentanții autorității contractante, asigurând-se în același timp că spațiile unde s-a realizat instalarea rămân curate. După montare/instalare/punere în funcțiune, Contractantul va elimina toate deșeurile rezultate și va lua măsurile adecvate pentru a aduna toate ambalajele și eliminarea acestora de la locul de montare.

Contractantul rămâne responsabil pentru protejarea produselor luând toate măsurile adecvate pentru a preveni lovirea, zgârierea și/sau alte deteriorări, până la acceptarea acestora de către Autoritatea contractantă.

3.6.2. Instruirea personalului pentru utilizare

Instruirea personalului de operare și de executare a mentenanței se va face prin cursuri organizate și susținute de furnizor și se va efectua în limba română. Instruirea personalului se va face la nivel operațional pentru 5-7 persoane și nivel de mentenanță – întrețineri și reparații curente - (2-3 persoane). După finalizarea instruirii personalului, furnizor va certifica participării la cursurile de instruire, eliberând în aceste sens certificate nominale pentru fiecare cursant. Instruirea personalului beneficiarului se va finaliza înainte de începerea activității de recepție a produsului.

Toate serviciile (montare, configurare, mentenanță, instruire personal de operare și mentenanță, reparații în perioada de garanție) vor fi efectuate de persoane calificate și/sau atestate profesional de către furnizorul produsului.

3.6.3. Mentenanța preventivă în perioada de garanție

Contractantul va pune la dispoziția Autorității contractante - Instrucțiuni de mentenanță preventivă în perioada de garanție (inclusiv ritmicitatea acestora) dacă este cazul.

3.6.4. Mentenanța corectivă în perioada post-garanție – nu este cazul.

3.6.5. Piese de schimb și materiale consumabile pentru activitățile din programul de mentenanță corectivă după expirarea garanției - nu este cazul.

3.6.6. Mediul în care este operat produsul

Produsele vor fi utilizate în mediu cu temperaturi de la +5 °C până la +35°C.

3.6.7. Constrângeri privind locația unde se va efectua livrarea- nu este cazul.

4. Documentații ce trebuie furnizate Autorității contractante în legătură cu produsele

Nr. crt .	Documentații furnizate de Contractant (toate documentațiile vor fi în limba română)	Termen limită de punere la dispoziție
1	Fișa tehnică a produsului	cel mai târziu la data livrării
2	Certificat de garanție	
3	Documentația de cunoaștere și utilizare	
4	Inventar de complet	
5	Instrucțiuni de mentenanță preventivă în perioada de garanție (inclusiv ritmicitatea acestora)	

5 Recepția produselor

Recepția produselor se va efectua pe bază de proces-verbal semnate de Contractant și Autoritatea contractantă, în termen de maxim trei zile de la data livrării și a punerii în funcțiune.

Recepția produselor se va realiza în două etape, respectiv:

- recepția cantitativă – în maxim 1 zi de la livrare- prin numărarea bucată cu bucată (piesă cu piesă) a ansamblelor, subansamblelor, pieselor componente/consumabilelor și prin compararea cu datele înscrise în avizul de expediție (dacă este cazul), în inventarul de complet și în oferta financiară;
- recepția calitativă – în maxim 4 zile de la recepția cantitativa - punerea în funcțiune, verificarea specificațiilor tehnice ale fiecărui produs cu cele solicitate și asumate de Contractant prin Caietul de sarcini și propunerea tehnică, verificarea funcționării produselor în concordanță cu scopul pentru care au fost achiziționate, remedierea eventualelor defecte constatate și acceptarea produsului

Recepția calitativă va include unul din următoarele rezultate:

- a) acceptat; b) acceptat cu observații minore; c) refuzat.

Criteriile referitoare la rezultatul recepției calitative, numărul defectelor identificate, precum și termenul de remediere, sunt detaliate în tabelul următor:

Rezultatul recepției calitative	Numărul defectelor	Termen de remediere
Acceptat	-	-
Acceptat cu observații minore	1-3	7 zile
Refuzat	>3	10 zile

3 Modalități și condiții de plată

Pentru produsele livrate, contractantul va emite factură fiscală, care va avea menționat numărul contractului, datele de emiterie și de scadență. Factura va fi emisă după semnarea de către Autoritatea contractantă a procesului verbal de recepție, prin care se confirmă livrarea și acceptarea produselor (remedierea eventualelor defecte constatate – după caz).

Procesul verbal de recepție va însoți factura și reprezintă elementul necesar realizării plății, împreună cu celelalte documente prevăzute la pct. 4 al Caietului de sarcini.

Plățile în favoarea Contractantului se vor efectua în termen de 30 de zile de la data emiterii facturii fiscale în original și a tuturor documentelor justificative.

În conformitate cu Legea nr. 500/2002 art. 4 alin. (5) potrivit căruia ”Pentru acțiunile anuale și multianuale se înscriu în buget, distinct, creditele de angajament și creditele bugetare” și art. 4 alin. (6) potrivit căruia „în vederea realizării acțiunilor anuale și multianuale, ordonatorii de credite încheie angajamente legale, în limita creditelor de angajament aprobate prin buget pentru anul bugetar respectiv”, în bugetul anului 2023, sursa de venituri 42.10.68 –”Subvenții de la bugetul de stat, pentru instituții și servicii publice sau activități finanțate integral din venituri proprii pentru finanțarea investițiilor” art. bug. 71.01.03 sunt prevăzute credite de angajament necesare acestei achiziții.

Angajarea și utilizarea fondurilor publice pentru deschiderea de acreditive se vor efectua în conformitate cu OMFP nr. 2909/2016 privind angajarea și utilizarea fondurilor publice pentru deschiderea de acreditive de către ordonatorii de credite din Ministerul Apărării Naționale.

4 Cadrul legal care guvernează relația dintre Autoritatea/entitatea contractantă și Contractant (inclusiv în domeniile mediului, social și al relațiilor de muncă)

Ofertantul devenit Contractant are obligația de a respecta în executarea Contractului, obligațiile aplicabile în domeniul mediului, social și al muncii instituite prin dreptul Uniunii, prin dreptul național, prin acorduri colective sau prin dispozițiile internaționale de drept în domeniul mediului, social și al muncii enumerate în anexa X la Directiva 2014/24, respectiv:

- i. Convenția nr. 87 a OIM privind libertatea de asociere și protecția dreptului de organizare;
- ii. Convenția nr. 98 a OIM privind dreptul de organizare și negociere colectivă;
- iii. Convenția nr. 29 a OIM privind munca forțată;
- iv. Convenția nr. 105 a OIM privind abolirea muncii forțate;

- v. Convenția nr. 138 a OIM privind vârsta minimă de încadrare în muncă;
- vi. Convenția nr. 111 a OIM privind discriminarea (ocuparea forței de muncă și profesie);
- vii. Convenția nr. 100 a OIM privind egalitatea remunerației;
- viii. Convenția nr. 182 a OIM privind cele mai grave forme ale muncii copiilor;
- ix. Convenția de la Viena privind protecția stratului de ozon și Protocolul său de la Montreal privind substanțele care epuizează stratul de ozon;
- x. Convenția de la Basel privind controlul circulației transfrontaliere a deșeurilor periculoase și al eliminării acestora (Convenția de la Basel);
- xi. Convenția de la Stockholm privind poluanții organici persistenti (Convenția de la Stockholm);
- xii. Convenția de la Rotterdam privind procedura de consimțământ prealabil în cunoștință de cauză, aplicabilă anumitor produși chimici periculoși și pesticide care fac obiectul comerțului internațional (UNEP/FAO) (Convenția PIC), 10 septembrie 1998, și cele trei protocoale regionale ale sale.

Întocmit,
Șef birou achiziții
Lt.Cdor SCHIPOR Constantin

Șef Departament Electromecanică Navală
Lt. Cdor MĂRĂȘESCU Daniel

**Verificat concordanța prevederilor Caietului de sarcini cu necesitățile obiective ale Academiei
Navale „Mircea cel Bătrân”,**
Lt.cdor
IONESCU Gabriel

