

Caiet de sarcini

Laborator turbine cu gaze

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

Aceste echipamente sunt necesare pentru realizarea unui laborator funcțional pentru studiul turbinelor cu gaz și îmbunătățirea activităților didactice din cadru departamentelor de Electronică Navală și Sisteme Electromecanice Navale.

3 Descrierea produselor solicitate

3.1 Descrierea situației actuale la nivelul Autorității contractante

La data întocmirii prezentei documentații, U.M. 02192 Constanța - Academia Navală „Mircea cel Bătrân” nu dispune de un laborator funcțional de turbine cu gaz. Produsul este necesar Autorității contractante pentru Realizarea unui laborator funcțional cu turbine cu gaz pentru a îmbogăți activitățile didactice desfășurate în cadru departamentului Sisteme Electromecanice Navale.

Laboratorul de turbine cu gaze trebuie să aibă în componere 2 componente:

- I. Stand de simulare a turbinelor cu gaz
- II. Turbină cu gaz

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

3.3.1.1 Lot 1 - Stand de simulare a turbinelor cu gaz

Cantitate	Unitate de măsură	Loc de livrare	Specificații tehnice / cerințe funcționale	Durata minima garanție/termen de valabilitate
1	complet	- la sediul autorității contractante (str. Fulgerului nr.1, Constanța);	<i>conform specificației tehnice</i>	perioada de garanție acordată produselor: minim 2 ani.

Standul de simulare a turbinelor cu gaz trebuie să fie compus din:

- a) *Simulator turbine cu gaz cu afișarea analogică a proceselor*
 - b) *Laptop pentru afișarea digitală a proceselor*
 - c) *Software dedicat - instalat pe laptop ca interfață pentru afișarea informațiilor digitale*
- a) *Simulator turbine cu gaz cu afișarea analogică a proceselor*

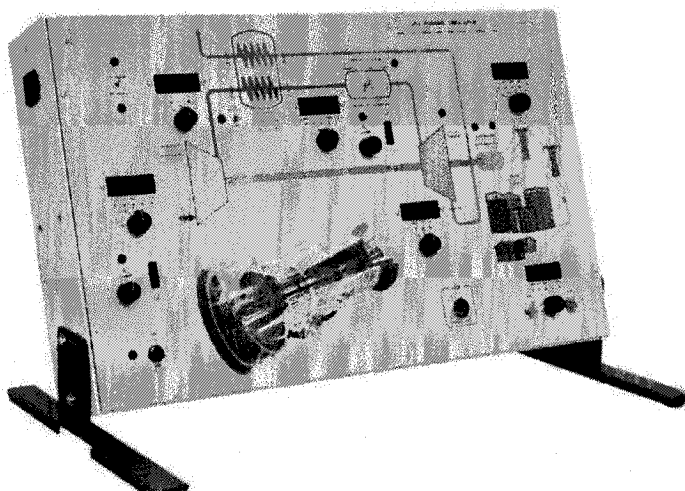


Figura 1 Imagine orientativă a Simulatorului de turbine cu gaz pentru afișarea analogică a proceselor

Specificații tehnice și funcționale

Standul de simulare a unei turbine cu gaz trebuie să prezinte modul de funcționare, procesele termice și energetice din cadrul unei turbine cu gaz.

Se are în vedere ca standul să furnizeze următoarele informații (analogic și digital):

- Schema de construcție a instalației cu turbină cu gaze.
- Randamentul termodinamic al sistemului turbinei cu gaze.
- Evoluția fluxului de aer în procesul de admisie.
- Parametrii funcționali ai camerei de ardere.
- Determinarea puterii de propulsie.

Simulatorul trebuie să fie format din:

- Panou vertical care funcționează împreună cu un laptop;
- Placă serigrafată color care reproduce secțiunea transversală a unei turbine cu gaz, care prezintă structura elementelor de propulsie;
- Puncte pentru verificări electrice;
- Afișaj pentru parametrii de bază.

Simulatorul trebuie să fie o sinteză teoretică-practică a două subiecte fundamentale ale fizicii tehnice moderne:

• Termodinamica instalației de turbogaz:

- schema de construcție a instalației cu turbină cu gaze;
- calculul randamentului termodinamic;
- dinamica aerului circulant (compresie și expansiune);
- dimensionarea camerei de ardere;
- exemplu de ciclu cu recuperare a gazelor de eșapament.

• Propulsie electrică:

- calcularea puterii de propulsie necesare;
- model de proiectare a turbinei cu gaz;
- exemple de dispozitive de expansiune tipice;
- acționări electrice.

Este necesar ca echipamentul furnizat să funcționeze la tensiunea de rețea, 220-230V, 50Hz.

b) *Laptop pentru afișarea digitală a proceselor*

Specificații tehnice și funcționale

Laptop minim 15 inch, Full HD , 16 GB, unitate SSD de 512GB+ 1 TB HDD GB, Intel® Core™ i7-10510U – sau echivalent din punct de vedere al performanțelor (frecvență de bază de 1,0 GHz, până la 4,9 GHz cu tehnologie Intel® Turbo Boost), placă video NVIDIA® GeForce® MX250 2 GB - sau echivalentă din punct de vedere al performanțelor, Windows 10 Pro. -1buc

c) *Software dedicat - instalat pe sistemul computer ca interfață pentru afișarea informațiilor*

Software-ul trebuie să permită vizualizarea digitală a parametrilor panoului și modificarea setărilor.

Specificații selectabile:

- Reglarea debitului de aer prin potențiomtru;
- Reglarea debitului de combustibil prin potențiomtru;
- Setarea puterii arborelui prin laptop;
- Buton analogic de alimentare PORNIT-OPRIT pentru generator;
- Comutator pentru integrare cu schimbătorul regenerativ;

Specificații programabile:

• Operațiuni on-design:

- INTRARE: debitul de aer și combustibil;
- IEȘIRE: puterea generată;

• Funcționare off-design:

- INTRARE: debitul de aer și puterea mecanică;
- IEȘIRE: debitul combustibilului;
- Turboexpansiune: posibilitatea de a alege 3 tipuri diferite de turbină;
- Combustie: posibilitatea de a alege 3 tipuri diferite de cameră de ardere cu 3 combustibili Diferiți;
- Recuperare termică: posibilitatea de a alege 2 tipuri diferite de schimbătoare de căldură cu performanțe diferite.

3.3.1.2 Lot 2 - Turbină cu gaz

Cantitate	Unitate de măsură	Loc de livrare	Specificații tehnice / cerințe funcționale	Durata minima garanție/termen de valabilitate
1	complet	- la sediul autorității contractante (str. Fulgerului nr.1, Constanța);	conform specificației tehnice	perioada de garanție acordată produselor: minim 2 ANI.

a) Specificații funcționale

Utilizarea standului cu turbină va trebui să asigure realizarea următoarelor obiective educaționale:

- Utilizarea turbinei ca mașină termică de propulsie (motor turbo-reactor);
- Utilizarea turbinei ca turbo-generator;
- Determinarea parametrilor funcționali ai turbinei.

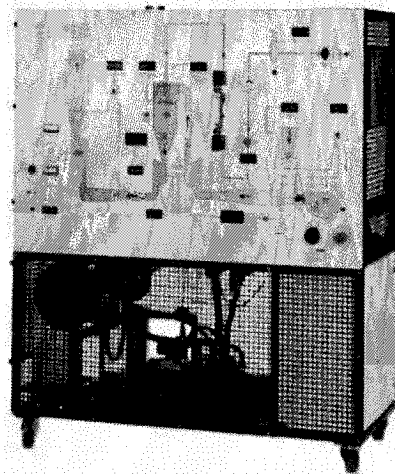


Figura 2 Imagine orientativă turbină cu gaz

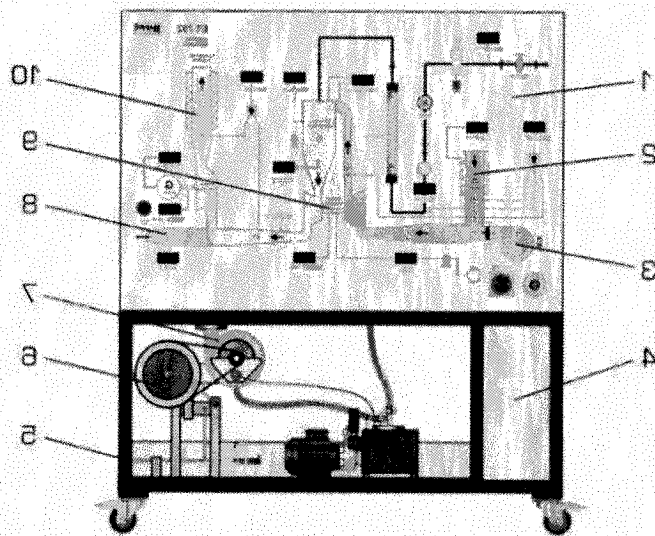


Figura 3 Schema minimă obligatorie a turbinii cu gaz

- 1 - schemă de proces cu afișaje și comenzi, 2 - admisia de aer cu amortizor de zgomot, 3 - suflanta de pornire, 4 - dulap electric, 5 - racord de apă de răcire, 6 - generator, 7 - turbină generator, 8 - țeava jet cu duză propulsor, 9 - generator de gaz (compresor, camera de ardere, turbină), 10 - amortizor gaze evacuate

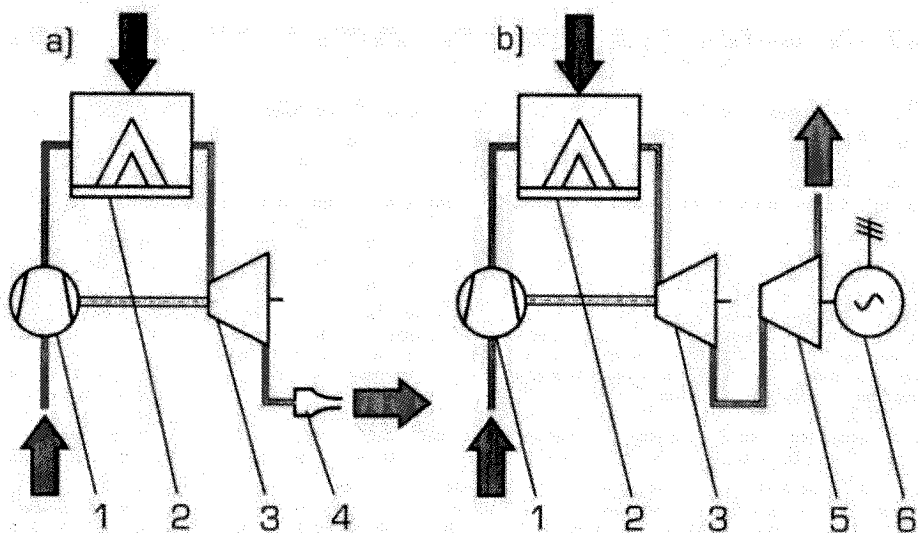


Figura 4 Schema minimă obligatorie a componentelor turbinei cu gaz

a) sistem cu un singur arbore; b) sistem cu doi arbori; 1 compresor, 2 camera de ardere, 3 turbina de înaltă presiune, 4 duza propulsoare, 5 turbina generator, 6 generator; albastru: aer rece, roșu: combustibil, portocaliu: gaze evacuate

b) Specificații tehnice:

ii. Generator de gaz

- Regimul de viteză: $60000 \dots 125000 \text{ min}^{-1}$
- Admisia maximă de aer : $0,125 \text{ kg/sec}$
- Consum maxim de combustibil: 120 g/min
- Raportul de comprimare maxim: $1:2,2$

iii. Turbina

- Regimul de viteză: $10000 \dots 40000 \text{ min}^{-1}$
- Puterea mecanică: $0 \dots 2 \text{ kW}$
- Puterea electrică: $0 \dots 1,5 \text{ kW}$
- Forța propulsie ca turbo reactor: $0 \dots 50 \text{ N}$
- Zgomotul la distanță de 1 metru: max. 110 dB(A)
- Temperatură gaze evacuate maxim: 700°C

iv. Senzori și domenii de măsură

- temperatura: $4 \times 0 \dots 200^\circ\text{C}$, $3 \times 0 \dots 1200^\circ\text{C}$
- viteza rotație: $0 \dots 199999 \text{ min}^{-1}$
- putere electrică: $0 \dots 1999 \text{ W}$
- debit aer: $0 \dots 100 \text{ L/s}$
- debit combustibil: $1,5 \dots 10,5 \text{ kg/h}$
- presiune alimentare combustibil: $0 \dots 25 \text{ bar}$
- presiune ajutaj propulsie: $0 \dots 4 \text{ bar}$
- pierdere de presiune în camera de ardere: $0 \dots 100 \text{ mbar}$
- presiune intrare turbina înaltă presiune: $0 \dots 2,5 \text{ bar}$
- presiune intrare turbina generator: $0 \dots 300 \text{ mbar}$

v. Turbina cu gaz trebuie să permită cel puțin măsurarea și modificarea următorilor parametri funcționali:

- Debitul, temperatura și presiunea de aer pe galeria de admisie
- Debitul, temperatura și presiunea de combustibil.
- Presiunea la ajutajul de propulsie.
- Temperatura și presiunea gazelor evacuate.
- Turația agregatelor în mișcare de rotație.

- Puterea electrică furnizată de generatorul electric.

➤ Laptop pentru afișarea digitală a proceselor

Laptop 17 inch, Full HD , 16 GB, unitate SSD de 512GB+ 1 TB HDD GB, Intel® Core™ i7-10510U – sau echivalent din punct de vedere al performanțelor (frecvență de bază de 1,0 GHz, până la 4,9 GHz cu tehnologie Intel® Turbo Boost), placă video NVIDIA® GeForce® 8GB - sau echivalentă din punct de vedere al performanțelor, Windows 10 Pro. -1buc;

➤ Laptopul trebuie să fie prevăzut cu software dedicat pentru afișarea digitală a proceselor efectuate de turbina cu gaze;

➤ Standul trebuie să fie prevăzut cu o trusă de scule speciale dacă este nevoie pentru procesul de mentenanță/întreținere;

➤ Turbina cu gaz trebuie să fie montată pe un stand mobil cu elemente de protecție a utilizatorului și a pardoselii;

➤ Standul trebuie să aibă o tensiune de alimentare cu energie electrică - 230V, 50Hz, monofazat;

➤ Standul trebuie să aibă prevăzută schema funcțională a instalației;

➤ Standul trebuie să fie prevăzut cu buton de oprire de urgență.

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.

3.3.2 Frecvența contractelor / termene de livrare:

Contractele se vor încheia în conformitate cu datele din tabelul de mai jos:

Nr. lot	Denumire produs	U/M	Cant.	Termen maxim de livrare	Termen maxim de montare, fixare / instalare / punere în funcțiune
1	Stand de simulare a turbinelor cu gaz	complet	1	În termen de maxim 90 zile de la semnarea contractului	În termen de maxim 95 zile de la semnarea contractului
2	Turbină cu gaz	complet	1	În termen de maxim 90 zile de la semnarea contractului	În termen de maxim 95 zile de la semnarea contractului

b.

3.4. Garanție

Produsele trebuie să fie acoperite de garanție pentru cel puțin 2 ani 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 acceptarea produselor.

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 remedia defecțiunea, funcționarea necorespunzătoare și/sau viciul ascuns în termen de maxim 5 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

Termenul de livrare este cel menționat la punctul 3.3.1.1 și 3.3.1.2. Un produs este considerat livrat când toate activitățile în cadrul contractului au fost realizate, produsul/echipamentul este montat, instalat/fixat în locația precizată, funcționează la parametrii agreeți și este acceptat de Autoritatea contractantă.

Produsul va fi livrat cantitativ și calitativ la locul indicat de Autoritatea contractantă. Produsul va fi însoțit de toate subansamblele/părțile componente necesare montării, fixării, instalării, punerii și menținerii în funcțiune (după caz).

Contractantul va ambala și eticheta produsul furnizat astfel încât să prevină orice daună sau deteriorare în timpul transportului acestuia 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 locuri deschise. În stabilirea mărimii și greutății ambalajului Contractantul va lua în considerare, acolo unde este cazul, distanța față de destinația finală a produselor furnizate și eventuala absență a facilităților de manipulare la punctele de tranzitare.

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.

Destinația de livrare este cea comunicată la punctul 3.3.1.1 și 3.3.1.2.

Contractantul este responsabil pentru livrarea, montarea, instalarea, punerea în funcțiune (după caz) a produsului 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. Montare, instalare, punere în funcțiune

Contractantul va monta, instala/fixa și va pune în funcțiune (după caz) produsele la locul de livrare indicat de Autoritatea contractantă și va efectua orice altă configurație considerată necesară pentru a asigura funcționalitatea produselor, în termenele stabilite la pct. 3.3.1.1. și 3.3.1.2. din Caietul de sarcini.

Contractantul trebuie să monteze, instaleze/fixeze și să pună în funcțiune (după caz) toate produsele în mod corespunzător, asigurându-se în același timp ca spațiile unde s-au realizat aceste operațiuni rămân curate. După livrarea, montarea, instalarea/fixarea și punerea în funcțiune (după caz) a produselor, contractantul va elimina toate deșeurile rezultate și va lua măsurile adecvate pentru a aduna toate ambalajele și eliminarea acestora din spațiile Autorității contractante.

Contractantul trebuie să instruiască personalul beneficiarului care vor deservei echipamentele.

4 Documentații ce trebuie furnizate Autorității contractante în legătură cu produsul

Pentru produsele livrate Contractantul trebuie să le livreze Autorității contractante instrucțiuni de utilizare și întreținere (emise de producător) care detaliază, minimal, modul de utilizare și de întreținere a produselor.

5 Recepția produselor

Recepția produselor se va efectua pe bază de proces-verbal semnat de Contractant și Autoritatea contractantă. Recepția produselor se va realiza în două etape, respectiv:

- recepția cantitativă - 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 - în termen de maxim 1 zi de la livrare;

- recepția calitativă - punerea în funcțiune, verificarea specificațiilor tehnice ale fiecărui produs cu cele solicitate și asumate de Contractant prin caietul de sarcini și propunerea tehnică, remedierea eventualelor defecte constatate și acceptarea produsului - în termen de maxim 1 zi de la recepția cantitativă.

Recepția calitativă va include unul din următoarele rezultate:

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

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

Rezultatul recepției calitative	Numărul defectelor identificate	Termen de remediere
Acceptat	-	-
Acceptat cu observații minore	1-2	7 zile
Acceptat cu rezerve	3	10 zile
Refuzat	> 3	15 zile

6 Modalități și condiții de plată

Pentru produsele livrate, contractantul va emite factură fiscală, care va avea menționat numărul contractului, datele de emisie și de scadență. Factura va fi emisă numai după semnarea de către Autoritatea contractantă a procesului verbal de recepție, prin care se confirmă livrarea, instalarea/montarea, recepția și acceptarea produsului (punerea în funcțiune și remedierea eventualelor defecte constatate – după caz).

Procesul verbal de recepție va însoți factura și reprezintă elementul necesar realizării plății, împreună cu celelalte documente justificative prevăzute mai jos:

- certificate de garanție;
- certificate de calitate;
- documentațiile 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, prin ordin de plată la Trezorerie.

7. Obligațiile principale ale Autorității contractante

Autoritatea contractantă va pune la dispoziția Contractantului, cu promptitudine, orice informații și/sau documente pe care le deține și care pot fi relevante pentru realizarea Contractului. În măsura în care Autoritatea contractantă nu furnizează datele/informațiile/documentele solicitate de către Contractant, termenele stabilite în sarcina Contractantului pentru furnizarea produselor se prelungesc în mod corespunzător.

Autoritatea contractantă se obligă să respecte dispozițiile din prezentul Caiet de sarcini.

Autoritatea contractantă își asumă răspunderea pentru veridicitatea, corectitudinea și legalitatea datelor/informațiilor/documentelor puse la dispoziția Contractantului în vederea îndeplinirii Contractului. În acest sens, se prezumă că toate datele/informațiile/documentele prezentate Contractantului sunt însușite de către conducătorul unității și/sau de către persoanele în drept având funcție de decizie care au aprobat respectivele documente.

Autoritatea contractantă va colabora, atât cât este posibil, cu Contractantul pentru furnizarea informațiilor pe care acesta din urmă le poate solicita în mod rezonabil pentru realizarea Contractului.

Autoritatea contractantă are obligația să desemneze, în termen de 5 zile de la semnarea contractului, persoana de contact.

Autoritatea Contractantă se obligă să recepționeze produsele furnizate și să certifice conformitatea astfel cum este prevăzut în prezentul Caiet de sarcini.

Autoritatea Contractantă poate notifica Contractantul cu privire la necesitatea revizuirii/respingerea produselor. Solicitarea de revizuire/respingerea va fi motivată, cu comentarii scrise.

Autoritatea contractantă are dreptul de a rezoluționa/rezilia contractul atunci când se respinge produsul livrat, de două ori, pe motive de calitate.

Recepția produselor se va realiza conform procedurii prevăzute în prezentul Caiet de sarcini.

Autoritatea contractantă se obligă să plătească prețul contractului către Contractant, în termen de maximum 30 de zile de la data înregistrării facturii în original la sediul Achizitorului și a documentelor justificative menționate în prezentul Caiet de sarcini.

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

7 Cadrul legal care guvernează relația dintre Autoritatea 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. 29 a OIM privind munca forțată;
- ii. Convenția nr. 105 a OIM privind abolirea muncii forțate;

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.

7 Cadrul legal care guvernează relația dintre Autoritatea 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. 29 a OIM privind munca forțată;
- ii. Convenția nr. 105 a OIM privind abolirea muncii forțate;
- iii. Convenția nr. 138 a OIM privind vârsta minimă de încadrare în muncă;
- iv. Convenția nr. 111 a OIM privind discriminarea (ocuparea forței de muncă și profesie);
- v. Convenția nr. 100 a OIM privind egalitatea remunerației;
- vi. Convenția nr. 182 a OIM privind cele mai grave forme ale muncii copiilor;
- vii. Convenția de la Viena privind protecția stratului de ozon și Protocolul său de la Montreal privind substanțele care epuizează stratul de ozon;
- viii. Convenția de la Basel privind controlul circulației transfrontaliere a deșeurilor periculoase și al eliminării acestora (Convenția de la Basel);
- ix. Convenția de la Stockholm privind poluanții organici persistenți (Convenția de la Stockholm privind POP).

Întocmit,

Lt. Cdor Daniel Mărășescu

Cpt. Schipor Constantin

