

PROJEKTNI ZADATAK (TOR) / OPIS ZADATKA

1. POZADINA PROJEKTA

U okviru projekta „NEXFAB – Inovacijski centar za tehnologije, energetska efikasnost i održivu proizvodnju“ planira se uspostava savremenog multifunkcionalnog centra za inovacije, edukaciju i razvoj tehničkih kompetencija mladih i privrednog sektora. Projekat ima za cilj jačanje konkurentnosti MSP sektora, unapređenje digitalne i zelene tranzicije, te razvoj praktičnih znanja i vještina u oblasti automatizacije, robotike, naprednog upravljanja i savremenih proizvodnih tehnologija.

2. CILJ NABAVKE

Cilj ove nabavke je isporuka, instalacija, programiranje i puštanje u rad napredne robotske opreme podijeljene u dva LOT-a, koja će se koristiti u edukativne, demonstracijske, razvojne i istraživačke svrhe u okviru NEXFAB centra. Oprema treba omogućiti praktičnu obuku, simulaciju industrijskih procesa, testiranje autonomnog kretanja i razvoj kompetencija iz oblasti industrijske automatizacije, kinematike i digitalnog upravljanja.

3. OPSEG POSLA

Ponuđač je obavezan da obezbijedi (za LOT-ove za koje aplicira):

3.1 Isporuka opreme

- **LOT 1:** Kolaborativni robot visoke preciznosti (prema specifikacijama iz Sekcije 4.1) sa pripadajućim softverom, setom alata (hvataljki) i kontrolnom jedinicom.
- **LOT 2:** Autonomno robotsko vozilo visoke stabilnosti (prema specifikacijama iz Sekcije 4.2) sa pripadajućim upravljačkim sistemom, senzorima i punom pratećom opremom.
- Pripadajući licencirani softver za simulaciju, programiranje putanja i upravljanje sistemima.
- Alati, kablovi i namjenski pribor za montiranje, rukovanje i redovno održavanje robotske opreme.

3.2 Instalacija i integracija

- Instalacija kompletne opreme na predviđenim radnim stanicama lokacije korisnika.
- Kalibracija osa, podešavanje nulte tačke (home pozicije) i inicijalno testiranje robotskih sistema.
- Povezivanje s softverskim okruženjem, lokalnom mrežom i radnim stanicama za programiranje i nadzor.

3.3 Obuka korisnika

- Obuka minimalno 5 korisnika po ugovorenom LOT-u za upravljanje sistemima.
- Trajanje obuke: najmanje 5 radnih dana.
- Obuka mora uključivati:
 - osnovno i napredno rukovanje robotom/vozilom i softverom za programiranje,
 - pripremu, kalibraciju parametara kretanja i optimizaciju putanja (trajektorija),
 - sigurnosne procedure pri radu sa kolaborativnim sistemima u neposrednoj blizini ljudi,
 - tehnike integracije sa vanjskim senzorima i redovno preventivno održavanje opreme.



UDRUŽENJE
POSLODAVACA
OPĆINE KAKANJ

3.4 Tehnička podrška

- Minimalno 24 mjeseca garancije na cjelokupan sistem (u skladu sa Ugovorom).
- Servisna podrška, otklanjanje softverskih i hardverskih kvarova tokom garantnog perioda.
- Dostupnost rezervnih dijelova, senzora i zamjenskih komponenti na tržištu.
- Tehnička asistencija i korisnička podrška u slučaju zastoja u radu sistema.

4. TEHNIČKI ZAHTJEVI (SPECIFIKACIJA OPREME)

Oprema koja je predmet nabavke mora u potpunosti ispunjavati sljedeće detaljne tehničke karakteristike i funkcionalne zahtjeve:

4.1 LOT 1: KOLABORATIVNI ROBOT (COBOT)

- **Vrsta i tehnologija:** Uređaj mora biti profesionalni, kompaktni stolni kolaborativni robot (Cobot) sa minimalno 6 stepeni slobode (osa), namijenjen za obrazovanje i istraživanja te optimizovan za siguran rad u neposrednoj blizini ljudskog osoblja.
- **Programiranje i softver:** Mora da omogućava programiranje bez koda kroz funkciju povlačenja za učenje (drag-to-teach). Sistem mora nativno podržavati ROS, Matlab i C++, te nuditi otvorene interfejsa za proširenje.
- **Namjena:** Uređaj mora biti u potpunosti optimizovan i idealan za simulaciju industrijske automatizacije, vještačke inteligencije (AI), pametnu proizvodnju, visokoprecizno izvođenje operacija manipulacije materijalom (Pick and Place), obrazovne aktivnosti u stručnim laboratorijama (obrazovanje) te naprednu primjenu u umjetnosti i digitalnom dizajnu.
- **Nosivost i dohvat:** Korisni teret (Payload) mora iznositi minimalno 3 do 5 kg, uz efektivni radni radijus (Reach) od minimalno 500 do 850 mm kako bi se pokrile standardne radne stanice.
- **Vakuumski sistem:** Kobot treba da posjeduje kompaktnu električnu vakuumsku čašicu koja omogućava precizno podizanje i manipulaciju objekata uz jednostavnu integraciju sa robotom. Sistem mora pružati fleksibilno rješenje za edukativne i lagane industrijske zadatke.
- **Mehanička hvataljka (Sistem ispisa/hvataljki):** Robot mora posjedovati mini gripper (hvataljku) koji robotskom manipulatoru omogućava hvatanje i puštanje objekata različitih veličina. Zahvaljujući malim dimenzijama i ugrađenom servo motoru, ova pametna električna ili pneumatska hvataljka sa prilagodljivom silom stiska mora biti pogodna za edukativne zadatke koji zahtijevaju visoku preciznost i raznovrsnu manipulaciju.
- **Preciznost i brzina:** Ponovljivost pozicije (Mechanical Precision) mora garantovati odstupanja unutar granica od maksimalno plus/minus 0,03 mm, uz linearnu brzinu kretanja od minimalno 1 m/s.

- **Upravljanje i prikaz:** Integrisana kontrolna jedinica sa prenosnim programskim privjeskom (Teach Pendant) sa kontrolnim zaslonom osjetljivim na dodir (touchscreen) veličine minimalno 7 inča, rezolucije minimalno 1280 x 720 piksela.
- **Senzori i sigurnost:** Napredni integrisani senzori sile i momenta u svakom zglobu za automatsko zaustavljanje robota pri kontaktu s preprekom (ljudskim tijelom), te unutrašnji enkoderni za nadzor procesa u stvarnom vremenu.

4.2 LOT 2: ROBOTSKO VOZILO (MOBILNA PLATFORMA - AGV/AMR)

- **Vrsta i tehnologija:** Autonomno mobilno robotsko vozilo (AMR - Autonomous Mobile Robot) ili automatski vođeno vozilo (AGV) na točkovima, izvedeno kao mobilna platforma opremljena sa AI kamerama za naprednu detekciju i namjenskim Magic Box kontrolerom za upravljanje sistemima. Sistem mora posjedovati napredni sistem za navigaciju i mapiranje prostora.
- **Upravljanje i programiranje:** Sistem mora podržavati više načina upravljanja (Bluetooth veza, izvršavanje skripti, daljinski upravljač) i omogućavati napredno programiranje putem Python-a i Blockly-ja.
- **Namjena:** Platforma mora biti pogodna za programiranje autonomne vožnje i praktično upoznavanje sa računarskim vidom (Computer Vision) u okviru AI i STEM programiranja.
- **Kompatibilnost i nadogradnja:** Potrebno je da je mobilna platforma u potpunosti kompatibilna sa većinom standardnih kolaborativnih robota (uključujući kolaborativni robot iz LOT-a 1) te da ima tehničku mogućnost naknadne nadogradnje za napredne aplikacije.
- **Dimenzije i stabilnost:** Vanjske dimenzije moraju iznositi minimalno 480 x 480 x 300 mm kako bi se osigurala niska tačka težišta i stabilnost konstrukcije pri kretanju i transportu tereta.
- **Nosivost i pogon:** Korisni teret/kapacitet vuče tereta mora iznositi minimalno 50 do 100 kg. Pogon mora biti izveden sa izravnim elektro-motorima koji omogućuju precizno okretanje u mjestu (Zero-turn).
- **Brzina i autonomija:** Brzina kretanja vozila mora iznositi minimalno 1 m/s na ravnoj površini. Napajanje mora biti riješeno preko punjive Li-ion baterije visoke autonomije (minimalno 8 sati neprekidnog rada) sa pratećom stanicom za automatsko punjenje.
- **Senzori i napredni nadzor:** Sistem mora posjedovati integrisan LiDAR senzor za mapiranje prostora (360 stepeni), unutrašnju kameru za vizuelnu detekciju prepreka, te prednje i zadnje sigurnosne senzore/skenere za izbjegavanje sudara s ljudima i objektima.

4.3 ZAJEDNIČKI ZAHTJEVI ZA KOMPATIBILNOST I PRIJENOS PODATAKA (LOT 1 i LOT 2)

- **Operativni sistem:** Softversko okruženje mora biti u potpunosti kompatibilno s najraširenijim operacijskim sistemima, uključujući Windows, Mac, te podršku za ROS (Robot Operating System) na Linux platformama.



- **Formati datoteka:** Softver mora nativno podržavati standardne CAD formate (npr. .step, .iges, .stl) za uvoz modela i generisanje robotskih putanja.
- **Povezivanje i prijenos podataka:** Prijenos podataka i povezivost moraju biti omogućeni preko ugrađenog bežičnog Wi-Fi modula, Bluetooth veze te standardnog Ethernet mrežnog protokola za daljinski nadzor i slanje pripremljenih programa.
- **Radna okolina:** Sva robotska oprema mora biti konstruisana i prilagođena za stabilan rad u preporučenom temperaturnom rasponu okoline od 15 do 30 stepeni Celzijusa.

5. ISPORUKE

Ponuđač je obavezan isporučiti (za ugovoreni LOT):

- Komplet robotske opreme prema tehničkoj specifikaciji.
- Softverske licence i ključeve za aktivaciju pratećih programa za programiranje i simulaciju.
- Korisničke priručnike, servisne knjižice i kompletnu tehničku dokumentaciju na bosanskom ili engleskom jeziku.
- Izvještaj o uspješnoj instalaciji, kalibraciji i puštanju u rad.
- Certifikat o uspješno izvršenoj stručnoj obuci korisnika.

6. LOKACIJA REALIZACIJE

Oprema će biti isporučena i instalirana na lokaciji:

Razvojni centar općine Kakanj, Ulica branilaca, Kakanj, Bosna i Hercegovina.

7. ROK REALIZACIJE

- **Rok isporuke opreme:** do 45 dana od potpisivanja ugovora.
- **Instalacija, programiranje i obuka:** odmah nakon isporuke opreme na lokaciju.
- **Ukupna implementacija:** do 60 dana (u skladu sa hronološkim rokovima).

8. IZVJEŠTAVANJE

Ponuđač je obavezan dostaviti:

- Izvještaj o isporuci robotske opreme.
- Izvještaj o instalaciji, kalibraciji i testiranju sistema.
- Izvještaj o provedenoj obuci korisnika sa potpisima učesnika.
- Završni tehnički izvještaj o funkcionalnosti i stabilnosti sistema.

9. STANDARDI KVALITETA

Sva oprema mora biti:

- U skladu sa važećim EU sigurnosnim standardima (obavezan **CE certifikat** i specifični ISO standardi za sigurnost industrijskih i kolaborativnih robota).
- Namijenjena za profesionalnu, edukativnu i industrijsku primjenu u oblasti mehatronike i robotike.
- Certifikovana od strane samog proizvođača opreme.
- Spremna za kontinuiran, stabilan i siguran rad u edukativnom i laboratorijskom okruženju.