**Príloha č. 2 ku zmluve - Technická špecifikácia dodávky tovarov**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Názov logického celku**  | **Logický celok pre plnú automatizáciu výrobnej predprípravy kabeláže** |  |
| **Názov podskupiny logického celku a popis funkčných požiadaviek** | **Časť podskupiny** | **Minimálne požadované parametre** | **Doplní uchádzač** |
| Plná funkčnosť logického celku bude zabezpečená pomocou podčastí - modulov, ktoré svojou vzájomnou procesnou a systémovou previazanosťou zabezpečia plnú automatizáciu postupov výrobnej predprípravy kabeláže. Prvým z nich je **1a. Smart modul plnoautomatického manipulačného zariadenia s integráciou 3D videnia**,ktorého funkčnosť zabezpečia jeho časti – podskupiny, ako: **Systém automatického inteligentného riadenia transportno-manipulačného zariadenia,** ktorý je jednou z inteligentných inovácií predkladanej projektovej žiadosti je v rámci procesu výrobnej predprípravy kabeláže plná automatizácia riadenia jestvujúceho transportno-manipulačného zariadenia. Funkciou tohto systému automatického inteligentného riadenia transportno-manipulačného zariadenia bude riadenie určenej trajektórie pohybu bremena, vrátane vyhýbania sa prekážkam, pre nasledujúce kroky procesu výrobnej predprípravy kabeláže: (1) automatické uchopenie a presun dodaných káblových zvitkov zo zdrojového miesta na miesto RFID značenia a (2) automatické uchopenie a presun označených káblových zvitkov z miesta RFID značenia do cieľového miesta, ktorým je výrobné úložisko kabeláže. Z dôvodu, že káblové zvitky budú na zdrojovom mieste uložené náhodne ako aj z dôvodu vysokej spoľahlivosti a bezpečnosti celého systému, bude do systému automatického inteligentného riadenia transportno-manipulačného zariadenia implementovaná sústava senzorov za účelom:1. merania polohy zdvihu umiestnené na mačke transportno-manipulačného zariadenia,
2. meranie polohy prenášaného bremena vo výrobnej hale,
3. meranie polohy mosta transportno-manipulačného zariadenia,
4. meranie polohy mačky transportno-manipulačného zariadenia,

pričom všetky inštalované zariadenia budú v súlade s legislatívou pre zdvíhacie zariadenia. Ďalšou súčasťou tohto modulu bude, inteligentný regulátor, ku ktorému bude pripojená sústava senzorov a frekvenčné meniče, výkonný multiprocesorový priemyselný riadiaci systém typu PLC, ktorý bude komunikovať so všetkými dodanými senzormi a akčnými členmi priamo, tzn. bude mať inštalované všetky potrebné komunikačné karty pre potreby riadenia v reálnom čase. Bezpečnostné komponenty, ktoré budú inštalované distribuované v priestore budú k inteligentnému regulátoru pripojené prostredníctvom vzdialených vstupno/výstupných modulov. Celý proces manipulácie s kabelážou bude plne automatický, bez súčinnosti človeka. Z dôvodu zabránenia nebezpečnému rozkmitaniu zaveseného bremena bude systém vybavený regulátorom stabilizácie bremena, ktorý bude integrovaný v inteligentnom regulátore a bude online stabilizovať rozkývanie bremena v celom rýchlostnom rozsahu existujúceho transportno-manipulačného zariadenia. Inteligentný regulátor bude inštalovaný v priemyselnom rozvádzači, ktorý bude umiestnený priamo na transportno-manipulačnom zariadení, aby riadil jeho pohyb v reálnom čase. Inteligentný regulátor bude pripojený do bezdrôtovej technologickej siete spoločnosti prostredníctvom bezdrôtovej LAN siete s funkčnou bezpečnosťou. Z dôvodu inteligentnej regulácie budú všetky motory riadené prostredníctvom trojfázových frekvenčných meničov. Tieto trojfázové frekvenčné meniče budú disponovať funkciami dynamického radenia rozbehu, rýchlosti a spomaľovania otáčok (1) motora pojazdu mosta, (2) motora pojazdu mačky a (3) motora zdvihu a funkciou zabezpečenia brzdenia jednotlivých striedavých motorov. Frekvenčné meniče budú vybavené ochranou proti preťaženiu elektromotorov existujúceho transportno-manipulačného zariadenia.Používateľským rozhraním systému automatického inteligentného riadenia transportno-manipulačného zariadenia bude operátorský panel, ktorý bude zobrazovať aktuálne hodnoty vybraných technologických veličín, alarmy a udalosti týkajúce sa riadenia a bude umožňovať ručné ovládanie celého systému v prípade havarijného stavu. Súčasťou inteligentného regulátora bude taktiež svetelná a zvuková signalizácia stavov transportno-manipulačného zariadenia. Zároveň bude zabezpečená bezpečná prevádzka zariadenia s využitím sústavy bezpečnostných prvkov.**Systém uchopovacích prvkov transportno- manipulačného zariadenia**Na plnoautomatické uchopovanie káblových zvitkov bude transportno-manipulačné zariadenie využívať zdvíhaciu hlavu pre manipuláciu s bremenom a tzv. C-hák. Funkciou zdvíhacej hlavy bude možnosť diaľkovo automatického alebo diaľkovo ručného uchopenie bremena – káblového zvitku ako aj možnosť diaľkovo automatického alebo diaľkovo ručného riadenia natočenia zaveseného bremena. Zdvíhacia hlava pre manipuláciu s bremenom bude integrovateľná do existujúceho transportno-manipulačného zariadenia a komunikačne pripojená k inteligentnému regulátoru pre kontrolu správnosti uchopenia bremena. Elektricky bude zdvíhacia hlava pripojená na elektrickú sústavu existujúceho transportno-manipulačného zariadenia s rozpojiteľným pripojením na rozvod napájania na existujúcom transportno-manipulačnom zariadení. Funkciou C-háku je uchopenie bremena v jeho stredovom otvore z bočnej strany. C-hák bude mať podporu riadenia natočenia zaveseného bremena. Elektricky bude C-hák pripojený na elektrickú sústavu existujúceho transportno-manipulačného zariadenia s rozpojiteľným pripojením na rozvod napájania na existujúcom transportno-manipulačnom zariadení. Systém uchopovacích prvkov bude nainštalovaný v súlade s legislatívou pre zdvíhacie zariadenia. Súčasťou uchopovacích prvkov budú aj stojany pre ich bezpečné uloženie na zemi v manipulačnom priestore transportno-manipulačného zariadenia.**Systém 3D videnia transportno-manipulačného zariadenia**Systém bude vybavený viacerými 3D kamerovými senzormi. Proces bude začínať zosnímaním priestoru pracovnej haly a miesta odobranie káblových zvitkov. To bude realizované kamerou na moste transportno-manipulačného zariadenia, ktorá zabezpečí 3D dáta o stave haly. Dáta sa využijú na identifikáciu pozície jednotlivých káblových zvitkov v priestore odoberania. Systém bude podporovať identifikáciu a rozpoznanie všetkých manipulovateľných káblových zvitkov. Nerozpoznané objekty bude zaznamenávať ako možné kolízne objekty. Určí kandidáta pre odobranie a systém spracovaním 3D dát naplánuje prvotnú stratégiu priblíženia transportno-manipulačného zariadenia so zdvíhacím zariadením a určením miesta spustenia zdvíhacieho zariadenia pre presnejšie zosnímanie pozície odoberaného zvitku. Na zdvíhacom zariadení budú osadené ďalšie 3D kamery, ktoré zabezpečia presnejšie zosnímanie pozície káblového zvitku a zosnímanie okolia zdvíhacieho zariadenia. Po vykonaní snímania sa určí presnejšia pozícia odoberaného zvitku a naplánuje sa trajektória pre priblíženie a uchopenie káblového zvitku. Pričom sa zohľadňuje aj typ aktuálne používaného uchopovacieho prvku transportno-manipulačného zariadenia. Dáta môžu byť prenášané do centrálneho kamerového servera, ktorý zabezpečuje vykonanie výpočtovo náročnejších operácií. Kamery môžu snímať aj počas priblíženia a zasielať požiadavky na korekcie trasy priblíženia pri samotnom pohybe do riadiaceho systému transportno-manipulačného zariadenia. **Identifikačný RFID systém**Funkciou identifikačného systému je jednoznačná identifikácia a podpora lokalizácie materiálových jednotiek vo výrobných a skladových priestoroch spoločnosti. Na tento účel budú používané dva snímacie RFID systémy a to (1) Smart RFID snímací systém umiestnený na háku transportno-manipulačného zariadenia a (2) RFID snímací systém na vstupnej bráne výrobnej haly. Smart RFID systém umiestnený na háku transportno-manipulačného zariadenia bude dôležitý najmä v kroku automatického uchopenia a presunu označených káblových zvitkov z miesta RFID značenia do cieľového miesta, procesu výrobnej predprípravy kabeláže. RFID systém zrealizuje kontrolu prenášaného jedinca a na základe tohto údaja bude zaevidovaný presun a umiestnenie jedinca vo výrobnom úložisku kabeláže v ERP systéme. RFID snímací systém na vstupnej bráne výrobnej haly bude snímať a evidovať presun označených jedincov z a do výrobných priestorov spoločnosti. Obidva uvedené RFID systémy budú komunikačne prepojené s centrálnym riadiacim systémom. **Diagnostický systém pre potreby prediktívnej údržby transportno-manipulačného zariadenia** Funkciou diagnostického systému je online monitorovanie základných prevádzkových stavov transportno-manipulačného zariadenia, konkrétne opotrebenie kolies pojazdu mosta, chvenie hlavných mechanických častí a teplota hlavných strojno-technických komponentov. Diagnostický systém bude prepojený s inteligentným regulátorom pre riadenie transportno-manipulačného zariadenia a bude inteligentnému regulátoru poskytovať hodnoty diagnostických senzorických veličín v reálnom čase, ktorý bude hodnoty týchto veličín vyhodnocovať pre účely prediktívnej údržby transportno-manipulačného zariadenia.Diagnostický systém bude nainštalovaný v súlade s legislatívou pre zdvíhacie zariadenia | **1a. Smart modul plnoautomatického manipulačného zariadenia s integráciou 3D videnia** | Plnoautomatická systémová kontinuita požadovaných výrobných krokov a operácií podľa  definovaného Popisu funkčných požiadaviek pre celý tento modul  |  |
| Kompletný zdrojový kód aplikačného programového vybavenia všetkých komponentov. |  |
| Kompletný popis systémových a funkčných nastavení všetkých komponentov. |  |
| Zabezpečenie funkčnej a dátovej prepojiteľnosti s modulom centrálnej systémovej integrácie |  |
| **Systém automatického inteligentného riadenia transportno-manipulačného zariadenia** | Doporučený pracovný rozsah teplôt všetkých dodaných zariadení: -20C až +60C |  |
| Minimálne IP krytie všetkých dodaných zariadení inštalovaných vnútri priemyselného rozvádzača: IP30 |  |
| Minimálne IP krytie všetkých dodaných zariadení inštalovaných mimo priemyselného rozvádzača, tzn. v otvorenom priestore: IP65 |  |
| Rozsah merania senzora polohy zdvihu: 0-7500 mm |  |
| Komunikačné rozhranie senzora polohy zdvihu: Profibus, alebo ekvivalent  |  |
| Minimálne krytie senzora polohy zdvihu: IP65 |  |
| Napájanie senzora polohy zdvihu: 24V DC |  |
| Maximálna linearita merania senzora polohy zdvihu +/- 0,02% meracieho rozsahu |  |
| Rozsah merania senzorov polohy prenášaného bremena, polohy mosta transportno-manipulačného zariadenia a polohy mačky transportno-manipulačného zariadenia: 0,15 - 100 metrov |  |
| Rozhranie senzorov polohy prenášaného bremena, polohy mosta transportno-manipulačného zariadenia a polohy mačky transportno-manipulačného zariadenia: Profibus, alebo ekvivalent  |  |
| Minimálne krytie senzorov polohy prenášaného bremena, polohy mosta transportno-manipulačného zariadenia a polohy mačky transportno-manipulačného zariadenia: IP65 |  |
| Napájanie senzorov polohy prenášaného bremena, polohy mosta transportno-manipulačného zariadenia a polohy mačky transportno-manipulačného zariadenia: 24V DC |  |
| Minimálna presnosť merania senzorov polohy prenášaného bremena, polohy mosta transportno-manipulačného zariadenia a polohy mačky transportno-manipulačného zariadenia: +/- 0,2 cm |  |
| Hmotnostný rozsah prenášaného bremena: 0 – 5000kg |  |
| Rozsah zdvihu stabilizácie bremena: 0 – 4000mm |  |
| Napájanie inteligentného regulátora: 3x400V AC |  |
| Napájacie napätie periférií inteligentného regulátora: 24V DC  |  |
| Minimálny prúd pri požadovanom napájacom napätí periférií inteligentného regulátora: 10A |  |
| Typ procesora inteligentného regulátora: multitaskingový modulárny riadiaci systém |  |
| Minimálny počet analógových vstupov inteligentného regulátora: 16ks |  |
| Minimálny počet diskrétnych vstupov inteligentného regulátora: 64ks |  |
| Minimálny počet analógových výstupov inteligentného regulátora: 8ks |  |
| Minimálny počet diskrétnych výstupov inteligentného regulátora: 64ks |  |
| Minimálny počet trojfázových frekvenčných meničov: 3 |  |
| Napájanie trojfázových frekvenčných meničov: 3x400V AC |  |
| Výkon trojfázových frekvenčných meničov zodpovedá parametrom jednotlivých motorov na transportno-manipulačnom zariadení |  |
| Trojfázový frekvenčný menič disponuje funkciou dynamického radenia rozbehu, rýchlosti a spomaľovania otáčok motora pojazdu mosta |  |
| Trojfázový frekvenčný menič disponuje funkciou dynamického riadenia rozbehu, rýchlosti a spomaľovania otáčok motora pojazdu mačky  |  |
| Trojfázový frekvenčný menič disponuje funkciou dynamického radenie rozbehu, rýchlosti a spomaľovania otáčok motora zdvihu. |  |
| Trojfázový frekvenčný menič disponuje funkciou zabezpečenia brzdenia jednotlivých striedavých motorov. |  |
| Minimálne požiadavky na komunikačné rozhrania wifi access point s funkčnou bezpečnosťou Profinet protokol  |  |
| Minimálne požiadavky na komunikačné rozhrania wifi access point s funkčnou bezpečnosťou Ethernet IP protokol |  |
| Minimálne požiadavky na spoľahlivosť spojenia: 99,99% prevádzkového času |  |
| Funkcia bezpečného odstavenia transportno-manipulačného zariadenia |  |
| Fail safe architektúra |  |
| Bezpečné automatické odstavenie transportno-manipulačného zariadneia do 1s |  |
| Tlačidlá total stop minimálne pri všetkých vstupných trasách do priestoru transportno-manipulačného zariadenia  |  |
| Optické bariéry pre ochranu pracovníkov pri vstupe do manipulačného priestoru transportno-manipulačného zariadenia |  |
| Podpora bezpečnostného komunikačného protokolu |  |
| **Systém uchopovacích prvkov transportno- manipulačného zariadenia** | Minimálna nosnosť zdvíhacej hlavy: 1000kg |  |
| Minimálny uchopiteľný priemer vnútorného úchopového otvoru zvitku: 50mm |  |
| Rozsah priemerov uchopovaných káblových zvitkov zdvíhacou hlavou: 400 – 1000mm |  |
| Elektronicky diaľkovo ovládaný rozsah uchopenia káblového zvitku v horizontálnom smere: 400 – 800mm |  |
| Napájanie zdvíhacej hlavy: 3x400V AC |  |
| Minimálna rýchlosť natočenia bremena: 1stupeň/s |  |
| Minimálna nosnosť C-háku: 500kg |  |
| Funkcia zdvíhacej hlavy diaľkovo automatické uchopenie bremena |  |
| Funkcia zdvíhacej hlavy diaľkovo ručné uchopenie bremena |  |
| Diaľkovo automatické riadenie natočenia zaveseného bremena. |  |
| Diaľkovo ručné riadenie natočenia zaveseného bremena. |  |
| Rozvod elektrickej energie pre napájanie umiestnených komponentov 24V DC min 5A |  |
| **Systém 3D videnia transportno-manipulačného zariadenia** | Technológia snímania 3D kamery umiestnenej na moste transportno-manipulačného zariadenia: LIDAR |  |
| Minimálne rozlíšenie vertikálnej osi 3D kamery umiestnenej na moste transportno-manipulačného zariadenia: 0.0025° |  |
| Minimálny rozsah vertikálnej osi 3D kamery umiestnenej na moste transportno-manipulačného zariadenia: 70° (±35°) |  |
| Minimálne rozlíšenie horizontálnej osi 3D kamery umiestnenej na moste transportno-manipulačného zariadenia: 0.0025° |  |
| Rozsah horizontálnej osi 3D kamery umiestnenej na moste transportno-manipulačného zariadenia: 365° |  |
| Minimálna presnosť 3D kamery umiestnenej na moste transportno-manipulačného zariadenia: ±10mm |  |
| Minimálny dosah 3D kamery umiestnenej na moste transportno-manipulačného zariadenia: pri odrazivosti predmetu ρ=10%: 50m |  |
| Minimálny dosah 3D kamery umiestnenej na moste transportno-manipulačného zariadenia: pri odrazivosti predmetu ρ=80%: 150m |  |
| Možnosť nastavenia rozsahu a rozlíšenia snímania 3D kamery umiestnenej na moste transportno-manipulačného zariadenia |  |
| Technológia snímania pre 3D smerové snímanie navádzania: Time of flight |  |
| Minimálna presnosť pre 3D smerové snímanie navádzania: do 5mm |  |
| Minimálny počet snímkov za sekundu pre 3D smerového snímanie navádzania: 20 |  |
| Minimálne rozlíšenie pre 3D smerové snímanie navádzania: 640px x 480px |  |
| Maximálne rozmery 3D smerového snímania : 77mm x 68mm x 416 mm |  |
| Prepojenie so smart riadiacim modulom pre riadenie existujúceho transportno-manipulačného zariadenia |  |
| Technológia snímania pre zosnímanie okolia zdvíhacieho zariadenia : LIDAR |  |
| Je zabezpečená elektrická, mechanická a programová kompatibilita s ostatnými modulmi pre zabezpečenie správnej funkčnosti celého zariadenia |  |
| Technológia snímania 3D kamery umiestnenej na moste transportno-manipulačného zariadenia: LIDAR |  |
| Minimálne rozlíšenie vertikálnej osi 3D kamery umiestnenej na moste transportno-manipulačného zariadenia: 0.0025° |  |
| Minimálny rozsah vertikálnej osi 3D kamery umiestnenej na moste transportno-manipulačného zariadenia: 70° (±35°) |  |
| Minimálne rozlíšenie horizontálnej osi 3D kamery umiestnenej na moste transportno-manipulačného zariadenia: 0.0025° |  |
| Rozsah horizontálnej osi 3D kamery umiestnenej na moste transportno-manipulačného zariadenia: 365° |  |
| Minimálna presnosť 3D kamery umiestnenej na moste transportno-manipulačného zariadenia: ±10mm |  |
| Minimálny dosah 3D kamery umiestnenej na moste transportno-manipulačného zariadenia: pri odrazivosti predmetu ρ=10%: 50m |  |
| Minimálny dosah 3D kamery umiestnenej na moste transportno-manipulačného zariadenia: pri odrazivosti predmetu ρ=80%: 150m |  |
| Možnosť nastavenia rozsahu a rozlíšenia snímania 3D kamery umiestnenej na moste transportno-manipulačného zariadenia. |  |
| Technológia snímania pre 3D smerové snímanie navádzania: Time of flight |  |
| Minimálna presnosť pre 3D smerové snímanie navádzania: do 5mm |  |
| Minimálny počet snímok za sekundu pre 3D smerové snímanie navádzania: 20 |  |
| Minimálne rozlíšenie pre 3D smerové snímanie navádzania: 640px x 480px |  |
| Maximálne rozmery 3D smerového snímania (š x v x d): 77mm x 68mm x 416 mm |  |
| Prepojenie so smart riadiacim modulom pre riadenie existujúceho transportno-manipulačného zariadenia |  |
| Technológia snímania pre zosnímanie okolia zdvíhacieho zariadenia : LIDAR  |  |
| Minimálne rozlíšenie 3D kamery pre zosnímanie okolia zdvíhacieho zariadenia: 30mm |  |
| Minimálne rozlíšenie vertikálnej osi 3D kamery pre zosnímanie okolia zdvíhacieho zariadenia: 64 kanálov |  |
| Minimálny rozsah vertikálnej osi 3D kamery pre zosnímanie okolia zdvíhacieho zariadenia: 95° |  |
| Minimálne rozlíšenie horizontálnej osi 3D kamery pre zosnímanie okolia zdvíhacieho zariadenia: 2048 kanálov |  |
| Rozsah horizontálnej osi 3D kamery pre zosnímanie okolia zdvíhacieho zariadenia: 365° |  |
| Minimálny dosah 3D kamery pre zosnímanie okolia zdvíhacieho zariadenia pri odrazivosti predmetu ρ=10%: 20m |  |
| Minimálny dosah 3D kamery pre zosnímanie okolia zdvíhacieho zariadenia pri odrazivosti predmetu ρ=80%: 55m |  |
| Počet jadier procesora výpočtového PC: minimálne 8 |  |
| Frekvencia procesoru: minimálne 2600Mhz |  |
| Disk: SSD minimálne 265GB |  |
| Pamäť RAM: minimálne 8GB |  |
| Rýchlosť RAM: minimálne 2666MHz |  |
| Maximálne rozmery výpočtového PC (š x h x v): 230mm x 140mm x 70mm |  |
| PC umožňuje montáž na DIN lištu |  |
| Ethernet port: 4x |  |
| Operačný systém: Windows 10 IoT, alebo ekvivalent |  |
| Komunikačné rozhranie: Ethernet a podpora priemyselného ethernetu |  |
| Komunikačné rozhranie: Priemyselný ethernet |  |
| Prípravky pre kalibráciu kamerového systému |  |
| **Identifikačný RFID systém** | Minimálny počet súčasne čítaných tagov smart RFID snímacím systémom umiestneným na háku transportno-manipulačného zariadenia: 100 RFID tagov |  |
| Minimálny počet súčasne čítaných tagov RFID snímacím systémom umiestneným na vstupnej bráne výrobnej haly: 100 RFID tagov |  |
| Minimálny dosah snímania smart RFID snímacieho systému umiestnenom na háku transportno-manipulačného zariadenia: 5 m |  |
| Minimálny dosah snímania RFID snímacieho systému umiestnenom na vstupnej bráne výrobnej haly: 10 m |  |
| **Diagnostický systém pre potreby prediktívnej údržby transportno-manipulačného zariadenia** | Minimálna presnosť bezkontaktného merania opotrebenia všetkých kolies pojazdu mosta: 0,5 mm |  |
| Napájanie snímača opotrebenia kolies: 24V DC |  |
| Analógový výstup snímača opotrebenia kolies: 4-20mA |  |
| Minimálne rozlíšenie bezkontaktného snímania kolies: 0,15 mm |  |
| Rozsah pracovnej teploty snímača opotrebenia kolies: -10C až + 50C |  |
| Analógový výstup snímača chvenia hlavnej mechanickej časti: 4 - 20 mA |  |
| Napájanie snímača chvenia: 24V DC |  |
| Meranie mohutnosti vibrácií vo frekvenčnom pásme 10 – 1000kHz |  |
| Kontaktné meranie teplôt ložísk na každom významnom strojno-technickom komponente |  |
| Rozsah všetkých snímačov teplôt ložísk: -20C až + 150C |  |
| Napájanie kontaktného snímača teplôt ložísk: 24V DC |  |
| Plnú funkčnosť logického celku bude zabezpečená pomocou podčastí - modulov, ktoré svojou vzájomnou procesnou a systémovou previazanosťou zabezpečia automatizáciu postupov výrobnej predprípravy kabeláže. Ďalším z nich je **1b. Modul plnoautomatického značenia káblových zvitkov RFID technológiou**, ktorého funkčnosť zabezpečia nasledujúce časti – podskupiny: **Kolaboratívny mobilný robot s integrovaným robotickým ramenom**Pre celkové zosnímanie káblového zvitku v priestore značenia bude nevyhnutné zabezpečiť priblíženie a zosnímanie Systémom 2D a 3D videnia z viacerých strán, tak aby bolo možné vytvoriť kompletný 3D obraz káblového zvitku. Mobilný robot automaticky obíde káblový zvitok a kamerový systém osadený na robotickom ramene zosníma zvitok z viacerých pozícií, tak aby zhromaždil dostatok dát pre zabezpečenie identifikácie presnej pozície zvitku, určenie miesta značenia a vyčítania údajov o zvitku.Systém zabezpečí mechanické odobratie RFID tagu zo zásobníka pripravených balení RFID tagov, jeho nalepenie na určené miesto na káblovom zvitku a kontrolné vyčítanie dát využitím čítačky RFID tagou integrovanej na robotickom ramene. Všetky potrebné uchopovacie prvky budú súčasťou celku a budú navrhnuté tak, aby splnili požiadavky aplikácie a vyhovovali nosnosti robota. Robotické rameno bude mechanicky osadené priamo na mobilnom robotovi a bude napájané z batérie robota. **Systém 2D a 3D videnia a navádzania kolaboratívneho mobilného robota**Bude prepojený s kolaboratívnym mobilným robotom s integrovaným robotickým ramenom. Bude zabezpečovať automatické zosnímanie káblového zvitku s využitím 2D a 3D kamier. Bude spracúvať získané dáta a tieto budú slúžiť na zistenie presnej pozície zvitku v mieste značenia; určenie miesta uchytenia RFID tagu; vyčítanie informácií o type a druhu tovaru s využitím OCR alebo čítania datamatrix, QR kódu. Systém bude generovať a posielať príkazy pre robota, ktorými naplánuje automatické priblíženie mobilného robota s robotickou rukou ku káblovému zvitku a jeho zosnímanie zo všetkých strán. Zhromaždené dáta môžu byť odosielané do centrálne kamerového servera pre zrýchlenie ich vyhodnotenia. Identifikačné dáta zvitku budú vo forme 2D kódov alebo písomného značenia. Dáta sa po vyčítaní budú posielať do nadradeného systému pre ďalšie spracovanie. **Systém RFID značenia**Systém RFID značenia bude v plne automatickom režime pripravovať RFID tagy pre ich použitie kolaboratívnym mobilným robotom. Prídavnou funkciou systému RFID značenia je súbežná tlač identifikátora jedinca na povrch RFID tagu prostredníctvom tlačiarne RFID tagov. Táto tlačiareň bude tlačiť identifikátor jedinca na RFID tag odobraný z kotúča RFID tagov, ktorý bude umiestnený v zásobníku na kotúč. Tlačiareň RFID tagov bude umožňovať kódovania RFID tagu pri potlači ako aj termotlač na RFID tagy. Po vytlačení identifikátora bude tento RFID tag pripravený na balenie do sáčku. Prostredníctvom manipulačného systému, ktorý bude automaticky detekovať prítomnosť RFID tagu, bude potlačený RFID tag automaticky zabalený do sáčku z dôvodu recyklovania RFID tagov. Takto zabalený RFID tag bude následne s využitím manipulačného systému uložený na odbernom mieste kolaboratívneho mobilného robota. Systém RFID značenia bude bezkolízny z pohľadu súčinnosti s kolaboratívnym mobilným robotom. Identifikátory a ostatné dáta potrebné pre prípravu tagu budú prenášané obojsmernou online komunikáciou s ERP systémom. | **1b. Modul plnoautomatického značenia káblových zvitkov RFID technológiou** | Plnoautomatická systémová kontinuita požadovaných výrobných krokov a operácií podľa  definovaného Popisu funkčných požiadaviek pre celý tento modul  |  |
| Kompletný zdrojový kód aplikačného programového vybavenia všetkých komponentov. |  |
| Kompletný popis systémových a funkčných nastavení všetkých komponentov. |  |
| Programové a licenčné vybavenie nevyhnutné ku zmenám konfigurácie systémov |  |
| Zabezpečenie funkčnej a dátovej prepojiteľnosti s modulom centrálnej systémovej integrácie |  |
| **Kolaboratívny mobilný robot s integrovaným robotickým ramenom** | Spĺňa legislatívne a bezpečnostné požiadavky pre robotické systémy |  |
| Finálna kontrola aplikácie RFID tagu |  |
| Automatická navigácia k miestu značenia zvitku |  |
| Integrácia s kamerovými systémami |  |
| Nosnosť mobilného robota: minimálne 250kg |  |
| Nosnosť kolaboratívneho robota: minimálne 12kg |  |
| Minimálny dosah robotickej ruky: 1300mm |  |
| Rýchlosť robotickej ruky: minimálne 1.3m/s |  |
| Opakovateľnosť robotickej ruky: maximálne +-0.1mm |  |
| Rýchlosť mobilného robota: minimálne 1.2m/s |  |
| Nosnosť mobilného robota: Minimálne 250kg |  |
| Robot je schopný autonómnej prevádzky. |  |
| Vyhovuje váhou maximálnemu zaťaženiu robota pri maximálnom zaťažení. |  |
| Je vhodný pre integráciu s mobilným robotom / podporuje napájanie z mobilného robota. |  |
| Dokovacia stanica pre nabíjanie robota |  |
| Nalepenie RFID tagu s využitím lepiacej pásky |  |
| Počet osí robotického ramena: 6 |  |
| **Systém 2D a 3D videnia a navádzania kolaboratívneho mobilného robot** | Rozlíšenie 2D kamery: minimálne 5400px x 3600px |  |
| Rozlíšenie 2D kamery: minimálne 20Mpx |  |
| Počet snímok 2D kamery za sekundu: minimálne 5 fps pri maximálnom rozlíšení |  |
| Dostupný kompletný zdrojový kód aplikačného programového vybavenia |  |
| Systém automaticky rozpoznáva nasledovné typy značenia: DMC, QR kód, OCR |
| Minimálny počet rozlišovaných typov písma: 3 druhy |  |
| Rozlíšenie 3D kamery: minimálne 1602px x 1200px |  |
| Presnosť snímania 3D kamery: minimálne 1mm |  |
| Počet snímok 3D kamery za sekundu: minimálne 20fps pri maximálnom rozlíšení |  |
| Najmenšia vzdialenosť snímania: maximálne 350mm |  |
| Najväčšia vzdialenosť snímania: minimálne 2000mm |  |
| Maximálne rozmery 3D kamier: 77mm x 68mm x 416mm |  |
| Maximálna váha 3D kamery: 1150g |  |
| Priemyselné PC: Počet jadier procesor: minimálne 8 |  |
| Priemyselné PC: Frekvencia procesoru: minimálne 2600Mhz |  |
| Priemyselné PC: Disk: SSD minimálne 265GB |  |
| Priemyselné PC: Rýchlosť RAM: minimálne 2666MHz |  |
| Priemyselné PC: Pamäť RAM: minimálne 8GB |  |
| Dostupný kompletný zdrojový kód aplikačného programového vybavenia |  |
| Maximálne rozmery PC (š x d x v): 230mm x 140mm x 70mm |  |
| Bezventilátorové prevedenie počítača |  |
| Prepojenie s centrálnym riadiacim systémom |  |
| Komunikačné rozhranie: Ethernet |  |
| Ovládateľné osvetlenie pre kameru, integrované s napájaním mobilného robota |  |
| **Systém RFID značenia** | Plnoautomatická systémová kontinuita požadovaných výrobných krokov a operácií podľa  definovaného Popisu funkčných požiadaviek pre systém RFID značenia  |  |
| Typ tlačiarne RFID tagov: tlačiareň na on-metal RFID tagy |  |
| Minimálne rozlíšenie tlačiarne RFID tagov: 200 DPI |  |
| Napájanie tlačiarne RFID tagov: 100 – 240V AC |  |
| Minimálne kapacita zásobníka uzatvárateľných sáčkov: 100ks |  |
| Minimálna rýchlosť celej operácie systému RFID značenia: 1 ks/min. |  |
| Komunikačné rozhranie systému RFID značenia s centrálnym riadiacim systémom: Priemyselný ethernet, TCP/IP  |  |
| Maximálne rozmery stroja (d x š x v): 2000mm x 2000mm x 1000mm |  |
| Plnú funkčnosť logického celku bude zabezpečená pomocou podčastí - modulov, ktoré svojou vzájomnou procesnou a systémovou previazanosťou zabezpečia automatizáciu postupov výrobnej predprípravy kabeláže. Ďalším z nich je **1c. Modul plnoautomatickej prípravy kabeláže pre zákazkovú výrobu**ktorého funkčnosť zabezpečia nasledujúce časti – podskupiny: **Vertikálny regál pre uskladnenie káblových zvitkov:** Vertikálny regál pre uskladnenie káblových zvitkov bude obsluhovateľný systémom automatického inteligentného riadenia transportno-manipulačného zariadenia v plne automatickom režime. Vertikálny regál bude prispôsobený tak, aby do neho bolo možné automaticky vložiť a vybrať káblový zvitok transportno-manipulačným zariadením. Vertikálny regál bude mať stabilnú a pevnú konštrukciu pre bezpečné ukladanie káblových zvitkov. Súčasťou vertikálneho regála bude aj snímanie prítomnosti káblového zvitku, čo je nevyhnutné pre automatické riadenie manipulácie s káblovými zvitkami. Systém riadenia regála bude prepojený s centrálnym riadiacim systémom prostredníctvom komunikačného rozhrania ethernet. Vo vertikálnom regáli budú ukončenia všetkých káblov prístupné pre automatickú odvíjačku kabeláže. **Automatická odvíjačka kabeláže**, ktorej funkciou je príprava kabeláže na výrobnú zákazku. Automatická odvíjačka kabeláže bude komunikačne prepojená s ERP systémom, budú do nej prenášané aktívne výrobné zákazky, ktorých materiálovou položkou je kabeláž a po jej odvinutí a odstrihnutí sa použité množstvo kabeláže automaticky odpíše zo skladových zásob, resp. bude možné tieto údaje zadávať prostredníctvom priemyselného tabletu. Súčasťou automatickej odvíjačky kabeláže je obslužný pult~~.~~ Operátor vyberie výrobnú zákazku a typ kábla, ktorý sa má pripraviť, vloží koniec potrebného kábla do vstupného portu automatickej odvíjačky kabeláže a stlačením tlačidla Štart sa potrebné množstvo kabeláže automaticky pripraví. Automatická odvíjačka kabeláže bude mať možnosť bezpečného uchytenia rôznych rozmerov káblových zvitkov, vrátane potrebného úchopového mechanizmu pre káblové zvitky. Odvíjačka kabeláže zároveň bude disponovať možnosťou navíjania káblov do cievok, vrátane potrebnej navíjacej konštrukcie. Automatická káblová odvíjačka bude disponovať možnosťou prestrihnutia kábla v celom pracovnom rozsahu spracovávaných priemerov kábla navíjačky. | **1c. Modul plnoautomatickej prípravy kabeláže pre zákazkovú výrobu** | Plnoautomatická systémová kontinuita požadovaných výrobných krokov a operácií podľa  definovaného Popisu funkčných požiadaviek pre celý tento modul  |  |
| Kompletný zdrojový kód aplikačného programového vybavenia všetkých komponentov. |  |
| Kompletný popis systémových a funkčných nastavení všetkých komponentov. |  |
| Zabezpečenie funkčnej a dátovej prepojiteľnosti s modulom centrálnej systémovej integrácie |  |
| **Vertikálny regál pre uskladnenie káblových zvitkov** | Maximálne rozmery vertikálneho regála (š x v x h): 4500mm x 3300mm x 3000mm  |  |
| Snímanie prítomnosti káblového zvitku |  |
| Minimálny pracovný tlak vertikálneho regála: 5,5 barov |  |
| Minimálna nosnosť vertikálneho regála: 7000kg |  |
| Minimálny počet pozícií pre káblové zvitky s rozmermi 700mm x 1000mm (dĺžka zvitku x priemer zvitku) umiestnených vo vertikálnom regáli: 3 |  |
| Minimálny počet pozícií pre káblové zvitky s rozmermi 500mm x 400mm (dĺžka zvitku x priemer zvitku) umiestnených vo vertikálnom regáli: 8 |  |
| Minimálne komunikačné rozhrania vertikálneho regála: priemyselný Ethernet |  |
| **Automatická odvíjačka kabeláže** | Minimálny výkon: 0,37kW |  |
| Odpisovanie spotrebovaného materiálu zo skladových zásob |  |
| Maximálne otáčky: 70 ot/min |  |
| Maximálny priemer káblového zvitku: 800mm |  |
| Rozsah pracovného priemeru kábla: 2 – 30 mm |  |
| Minimálny točivý moment: 100 Nm |  |
| Maximálna hmotnosť navíjaného káblového zvitku: 100kg |  |
| Maximálna hmotnosť navíjaného káblovej cievky: 80kg |  |
| Minimálna presnosť merania: +/- 1% |  |
| Minimálne požiadavky na prevedenie automatickej odvíjačky kabeláže: | Obslužný pult |  |
| Strihačka kábla |
| Mobilné prevedenie |
| Plnú funkčnosť logického celku bude zabezpečená pomocou podčastí - modulov, ktoré svojou vzájomnou procesnou a systémovou previazanosťou zabezpečia automatizáciu postupov výrobnej predprípravy kabeláže. Ostatným z nich je **1d. Modul centrálnej systémovej integrácie**ktorého funkčnosť zabezpečia nasledujúce časti – podskupiny: **Výpočtový klaster pre centrálne riadenie a rozvrhovanie procesu výrobnej predprípravy kabeláže**Výpočtový klaster pre centrálne riadenie a rozvrhovanie procesu výrobnej predprípravy kabeláže je súborom kamerových, komunikačných, historizačných výpočtových serverov a centrálneho riadiaceho systému umiestnených vo výpočtovom racku. Funkciou kamerového centrálneho výpočtového servera je komunikácia so systémami 3D videnia, prenos výpočtovo náročných úloh, ktoré nedokážu samostatne dostatočne rýchlo spracovať. Centrálny výpočtový server vykoná nevyhnutné výpočty potrebné pre zrýchlenie celého procesu a výsledky zašle späť príslušným 3D systémom. Funkciou komunikačného servera pre komunikačné prepojenie všetkých systémov, inteligentného regulátora transportno-manipulačného zariadenia, centrálneho riadiaceho systému, kamerových systémov, kolaboratívneho mobilného robota, identifikačného RFID systému, baličky RFID tagov, tlačiarne RFID tagov, vertikálneho regála a automatickej odvíjačky kabeláže, bezpečnostných prvkov, smart a IoT snímačov využívaných v inteligentnej inovácii ako aj ERP systému pre plnú automatizáciu výrobných krokov procesu. Historizačný server bude zberať a historizovať technologické výrobné veličiny v reálnom čase s periódou vzorkovania väčšou, nanajvýš rovnou jednej sekunde. Centrálny riadiaci systém typu PLC bude určený na centrálne riadenie všetkých uvedených systémov, bude nadradeným riadiacim systémom pre vykonanie celej výrobnej sekvencie výrobnej predprípravy kabeláže.**Periférne zariadenie pre interakciu používateľov systému**Periférne zariadenia budú mať funkciu používateľských rozhraní pre interakciu používateľov systému s jednotlivými modulmi logického celku. Periférne zariadenia budú mať priemyselné prevedenie. Periférnymi zariadeniami budú (1) Priemyselný tablet a (2) PDA RFID čítačka. Súčasťou priemyselného tabletu bude používateľská aplikácia pre plnú interakciu so všetkými modulmi logického celku výrobnej predprípravy kabeláže, ktorá bude mať nasledujúce funkcie: * interakcia a ovládanie jednotlivých funkcií systému plnej automatizácie výrobnej predprípravy kabeláže,
* používateľské rozhranie pre prácu so skladovou evidenciou káblových zvitkov, vrátane príjmu a výdaja zo skladu,
* vytvorenie mapy skladu,
* čítanie a prácu s čiarovými alebo QR kódmi, identifikátorov na zvitku, alebo ktorými budú potlačené RFID tagy,
* interakcia s ERP systémom,
* prístup k historickým dátam systému,
* prístup k alarmom a udalostiam systému pre potreby diagnostiky,
* administrácia systému, vytvárania a autorizácia používateľov.

Funkciou PDA RFID čítačky bude čítanie a kódovanie RFID tagov v zhode s EÚ legislatívou. Používateľské rozhranie PDA RFID čítačky bude poskytovať nasledujúce funkcie:* čítanie 1D a 2D čiarových kódov,
* párovanie čiarového kódu s načítaným RFID tagom.
* vykonanie inventúry káblových zvitkov vo výrobnom sklade,
* administrácia používateľských prístupov pre prácu s aplikáciami,
* hlasitú signalizáciu.
 | **1d. Modul centrálnej systémovej integrácie** | Plnoautomatická systémová kontinuita požadovaných výrobných krokov a operácií podľa  definovaného Popisu funkčných požiadaviek pre celý tento modul  |  |
| Kompletný zdrojový kód aplikačného programového vybavenia všetkých komponentov. |  |
| Kompletný popis systémových a funkčných nastavení všetkých komponentov. |  |
| **Výpočtový klaster pre centrálne riadenie a rozvrhovanie procesu výrobnej predprípravy kabeláže** | Ethernet port kamerového výpočtového servera: 2 x Gb |  |
| Počet jadier kamerového výpočtového servera: minimálne 8 |  |
| Frekvencia procesoru kamerového výpočtového servera: minimálne 3600Mhz |  |
| Pamäť RAM kamerového výpočtového servera: : minimálne 64GB |  |
| Disk kamerového výpočtového servera: SSD minimálne 2TB |  |
| Rýchlosť RAM kamerového výpočtového servera: minimálne 2666MHz |  |
| GPU kamerového výpočtového servera: Video pamäť: minimálne 11GB; |  |
| GPU kamerového výpočtového servera: Základný tak minimálne: 1350MHz |  |
| Minimálne 26 palcový OLED monitor s UHD rozlíšením pre kamerový server |  |
| Typ centrálneho riadiaceho systému: multiprocesorový multitaskový priemyselný riadiaci systém typu PLC |  |
| Minimálny počet analógových vstupov centrálneho riadiaceho systému: 32ks |  |
| Minimálny počet diskrétnych vstupov centrálneho riadiaceho systému: 64ks |  |
| Minimálny počet analógových výstupov centrálneho riadiaceho systému: 16ks |  |
| Minimálny počet diskrétnych výstupov centrálneho riadiaceho systému: 32ks |  |
| Minimálne komunikačné rozhrania centrálneho riadiaceho systému: (1) Ethernet s ETHERNET/IP protokolom a (2) Modbus |  |
| Napájacie napätie centrálneho riadiaceho systému: 230V AC |  |
| Minimálna doba prevádzky centrálneho riadiaceho systému pri výpadku napájania: 15 minút |  |
| Minimálny počet veličín historizovaných historizačným serverom: 5000 |  |
| Minimálne rozhrania historizačného servera: OPC rozhranie |  |
| Minimálne komunikačné rozhrania komunikačného servera: | OPC UA |  |
| OPC DA |
| ODBC |
| OLEDB |
| Ethernet s ETHERNET/IP protokolom |
| Minimálne rozmery výpočtového racku (š x v x h): 800mm x 2 200mm x 800mm |  |
| Minimálny počet 19-palcových vysúvacích koľajnicových podsystémov: 4 |  |
| Minimálne IP krytie výpočtového racku: IP54/20 |  |
| Minimálne požiadavky na prevedenie výpočtového racku: | Umiestnenie mimo manipulačného priestoru transportno-manipulačného zariadenia |  |
| Presklené predné dvere |  |
| Montážna sada pre upevnenie dverí |  |
| Montážny panel vrátane upevňovacieho materiálu |  |
| Bočnice  |  |
| Lišta pre mechanické upevnenie káblov |  |
| Strešný ventilátor |  |
| Posuvné upevňovacie zberné káblové podsystémy |  |
| Prívod a vývody zdola |  |
| 19-palcová LCD monitor so 6-8 kanálovým softvérovým prepínačom pre ovládanie serverov |  |
| Bezdrôtová klávesnica s USB pripojením  |  |
| Bezdrôtová počítačová myš s USB pripojením |  |
| **Periférne zariadenie pre interakciu používateľov systému** | Minimálna uhlopriečka dotykového TFT displeja priemyselného tabletu: 10,1’’ |  |
| Minimálne rozlíšenie displeja priemyselného tabletu: 1920px x 1280px |  |
| Minimálny počet predných kamier priemyselného tabletu: 1 |  |
| Minimálny počet zadných kamier priemyselného tabletu: 1 |  |
| Minimálne rozlíšenia prednej kamery priemyselného tabletu: 2 Mpx |  |
| Minimálne rozlíšenia zadnej kamery priemyselného tabletu: 8 Mpx |  |
| Napájacie napätie dokovacej stanice priemyselného tabletu: 230V AC |  |
| Minimálna kapacita 6 článkovej Li-Ion batérie priemyselného tabletu: 46Wh |  |
| Minimálna verzia procesora priemyselného tabletu: Intel i5 |  |
| Minimálna pamäť RAM priemyselného tabletu: 8GB |  |
| Minimálne kapacita SSD disku priemyselného tabletu: 256GB |  |
| Maximálna hmotnosť priemyselného tabletu: 1,2kg |  |
| Minimálna výška pre odolnosť voči pádu priemyselného tabletu: 1,8 m  |  |
| Minimálne krytie priemyselného tabletu: IP65 |  |
| Minimálny pracovný rozsah teplôt priemyselného tabletu: -29C až +60C |  |
| Minimálne požiadavky na prevedenie priemyselného tabletu: | Čítanie a práca s čiarovými alebo QR kódmi |  |
| Možnosťou ovládania v rukaviciach alebo digitalizačným perom |  |
| Možnosť nabíjania cez dokovaciu stanicu s možnosťou pripojení minimálne cez USB port, Ethernet RJ45 port a HDMI port |  |
| Napájacie napätie dokovacej stanice PDA RFID čítačky: 230V AC |  |
| Minimálna kapacita Li-Ion batérie PDA RFID čítačky: 5200mAh |  |
| Maximálna hmotnosť PDA RFID čítačky: 670g  |  |
| Minimálne krytie PDA RFID čítačky: IP54 |  |
| Minimálna rýchlosť čítania RFID tagov: 900 tagov / sekundu |  |
| Minimálna výška pre odolnosť voči pádu PDA RFID čítačky: 1,5 m  |  |
| Minimálna uhlopriečka farebného displeja PDA RFID čítačky: 4’’ |  |
| Minimálne požiadavky na rozlíšenie displeja PDA RFID čítačky: WVGA  |  |
| Typ displeja: Gorrila Glass s podsvietením, alebo ekvivalent |  |
| Minimálna veľkosť pamäte typu RAM: 4GB |  |
| Minimálna veľkosť flash pamäte: 32GB |  |
| Minimálne požiadavky na prevedenie PDA RFID čítačky: | Nabíjanie cez dokovaciu stanicu |  |
| Možnosť USB prepojenia k PC |  |
| Podpora bluetooth komunikácie |  |
| Podpora wifi komunikácie |  |
| „Pištoľová“ možnosť držania a ovládania |  |
| **Systémová integrácia** | Hardvér pre systémovú integráciu a vzájomnú procesnú a komunikačnú previazanosť všetkých zariadení procesu výrobnej predprípravy kabeláže so vzdialeným prístupom |  |

Ako predávajúci(dodávateľ) svojim podpisom vyjadrujem spôsobilosť naplnenia osobitne ku všetkým jednotlivým stanoveným parametrom zadaných kupujúcim k uvedenému logickému celku pre účely plnenia zmluvy podľa podmienok prieskumu trhu[[1]](#footnote-1), na základe ktorých sa uzatvára táto kúpna zmluva.

Za predávajúceho: Za kupujúceho: **M-D-J spol. s r.o.**

V .......................... , dňa ............................ V Košiciach, dňa ....................................

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Meno/á, funkcia a podpis[[2]](#footnote-2)/y štatutára/ov Ing. Ján Liguš, PhD., konateľ spoločnosti

1. Zákazky vyhlásenej osobou, ktorej verejný obstarávateľ poskytne 50% a menej finančných prostriedkov na dodanie tovaru z NFP; [↑](#footnote-ref-1)
2. V zmysle ustanovení príslušného registra - Obchodný register, Živnostenský register, Register Ministerstva vnútra a pod. podľa právnej formy subjektu; [↑](#footnote-ref-2)