



SMLOUVA O DÍLO

SMLOUVNÍ STRANY:

1. Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

se sídlem: 17. listopadu 2172/15, 708 33 Ostrava - Poruba
zastoupena: prof. RNDr. Václavem Snášelem, CSc., rektorem
pověřené osoby pro styk se zhotovitelem:

ICO: 61989100
DIČ: CZ61989100

(dále jen „Objednatel“)

a

2. TEMEX, spol. s r.o.

se sídlem/místem podnikání: Erbenova 293/19, Vítkovice, 703 00 Ostrava
zápis v obchodním rejstříku (je-li): vedený Krajským soudem v Ostravě, oddíl C, vložka 2258
zastoupen: [redacted] jednatelem společnosti
pověřené osoby pro styk s objednatel:

Datová schránka (je-li): nzich2b
IČO: 42767873
DIČ: CZ42767873
bankovní spojení: KB pob. Ostrava - Hrabůvka
č. účtu: [redacted]

(dále jen „Zhotovitel“)

(Objednatel a Zhotovitel dále v této smlouvě společně též jen jako „smluvní strany“)

dnešního dne uzavřely tuto smlouvu (dále jen „Smlouva“) v souladu s ustanovením § 2586 a násl. zákona č. 89/2012 Sb., občanský zákoník, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „občanský zákoník“):

I. ÚVODNÍ USTANOVENÍ A ÚČEL SMLOUVY

1. Objednatel prohlašuje, že:

- je právnickou osobou, veřejnou vysokou školou univerzitního typu založenou podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a
- splňuje veškeré podmínky a požadavky v této Smlouvě stanovené a je oprávněn tuto Smlouvu uzavřít a řádně plnit závazky v ní obsažené.

2. Zhotovitel prohlašuje, že:
 - splňuje veškeré podmínky a požadavky v této Smlouvě stanovené a je oprávněn tuto Smlouvu uzavřít a řádně plnit závazky v ní obsažené.
3. Objednatel uzavírá se Zhotovitelem tuto smlouvu za účelem realizace projektu „Platforma nových technologií FEI CPIT TL3“, reg. č. projektu CZ.02.2.67/0.0/0.0/16_016/0002467 (dále jen „Projekt“), který byl předložen ke spolufinancování z Operačního programu Výzkum, Vývoj a Vzdělávání (dále jen „OP VVV“). Dotace je poskytována prostřednictvím Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy (dále jen „Řídící orgán OP VVV“). Objednatel za tímto účelem zadal veřejnou zakázku s názvem „Demonstrační instalace výrobní linky pro praktickou prezentaci principů Průmyslu 4.0“ (dále jen „Veřejná zakázka“) dle zákona 134/2016 Sb., o zadávání veřejných zakázek, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „ZZVZ“). Na základě zadávacího řízení pro Veřejnou zakázku pak byla pro realizaci Veřejné zakázky vybrána jako nejvhodnější nabídka Zhotovitele v souladu s ZZVZ.
4. Zhotovitel touto Smlouvou garantuje Objednateli splnění zadání Veřejné zakázky a všech z toho vyplývajících podmínek a povinností převzatých zhotovitelem v rámci zadávacího řízení Veřejné zakázky podle zadávacích podmínek a nabídky Zhotovitele. Tato garance je nadřazena ostatním podmínkám a garancím uvedeným v této Smlouvě. Pro vyloučení jakýchkoliv pochybností to znamená, že:
 - v případě jakékoliv nejistoty ohledně výkladu ustanovení této Smlouvy budou tato ustanovení vykládána tak, aby v co nejširší míře zohledňovala účel Veřejné zakázky vyjádřený zadávacími podmínkami Veřejné zakázky,
 - v případě chybějících ustanovení této Smlouvy budou použita dostatečně konkrétní ustanovení zadávacích podmínek Veřejné zakázky.
5. Zhotovitel je vázán svou nabídkou předloženou Objednateli v rámci zadávacího řízení na zadání Veřejné zakázky, která se pro úpravu vzájemných vztahů vyplývajících z této Smlouvy použije subsidiárně.
6. Pro vyloučení pochybností se uvádí, že na tuto Smlouvu se neuplatní ustanovení o neúměrném zkrácení dle ust. § 1793 občanského zákoníku ani ust. § 1796 občanského zákoníku o lichvě.

II. PŘEDMĚT SMLOUVY

1. Zhotovitel se touto Smlouvou zavazuje provést pro Objednatele na svůj náklad a nebezpečí dílo s názvem **Demonstrační instalace výrobní linky pro praktickou prezentaci principů Průmyslu 4.0** spočívající **v návrhu, realizaci, integraci a dodávce produkčního prostředí pro realizaci montáže výrobků z Lego dílů, stavební Lego základny a připravených elektronických součástí** (dále také jen „dílo“ nebo „plnění“), přičemž podrobná specifikace díla je uvedena v příloze č. 1 – Technická specifikace a příloze č. 2 – Technický popis díla, které tvoří nedílnou součást této Smlouvy.

Zhotovitel musí v rámci plnění díla integrovat a předvést v produkčním chodu celý kompletní systém včetně všech komponentních subsystémů, přičemž robotický subsystém a subsystém řízení a vizualizace budou Zhotoviteli poskytnuty Objednatelem k integraci (specifikace subsystémů byly Zhotoviteli poskytnuty v rámci zadávacích podmínek pro Veřejnou zakázku) a jejich pořízení není předmětem plnění této smlouvy.
 2. Součástí plnění díla mimo činnosti uvedené v předchozím odstavci tohoto článku smlouvy je rovněž:
 - doprava do místa plnění
 - instalace a montáž díla v sídle Objednatele, jeho zprovoznění, ověření funkčnosti a zaškolení obsluhy v rozsahu min. 40 hodin,
 - zpracování technické dokumentace k jednotlivým inženýrským objektům a technologickým zařízením,
-

- poskytnutí potřebných oprávnění k užití díla, tj. licencí např. k SW, který bude instalován či určen pro obsluhu díla v rozsahu uvedeném v příloze č. 1 Smlouvy, dále jen „software“
 - provedení všech dalších služeb souvisejících s instalací a nastavením díla.
3. Součástí předmětu Smlouvy je i poskytnutí záručního servisu na dodané dílo po dobu záruční doby a pozáruční technické podpory.
 4. Zhotovitel se dále zavazuje dodat Objednateli kompletní dokumentaci vztahující se k dílu, která je potřebná pro nakládání s dílem a pro jeho provoz, nebo kterou vyžadují příslušné obecně závazné právní předpisy a české a evropské normy ČSN a EN, technickou dokumentaci, pokyny pro údržbu, servisní knížky, záruční listy, apod.
 5. Zhotovitel se zavazuje převést na Objednatele vlastnická práva ke všem věcem tvořícím dílo a rovněž práva duševního vlastnictví, která jsou převoditelná či poskytují oprávnění Objednateli užít a měnit nehmotné části díla v případě, že práva duševního vlastnictví převoditelná nejsou (např. autorská práva), a to v rozsahu stanoveném touto Smlouvou.
 6. Zhotovitel je při provádění díla vázán příkazy Objednatele. Objednatel se touto Smlouvou zavazuje poskytnout Zhotoviteli nezbytně nutnou součinnost při plnění díla Zhotovitelem v rozsahu vyplývajícím z této Smlouvy.
 7. Pokud jsou k řádnému provedení díla a splnění požadavků Objednatele nezbytné i další činnosti výslovně neuvedené v tomto článku smlouvy, je Zhotovitel povinen tyto další činnosti na své náklady obstarat či provést bez dopadu na výši ceny díla.
 8. Objednatel se zavazuje řádně a včas provedené dílo převzít a zaplatit Zhotoviteli dohodnutou cenu, a to za podmínek stanovených dále touto Smlouvou.
 9. Jakékoliv dodávky či plnění nad rámec původně sjednaného rozsahu předmětu této Smlouvy (dále jen „vícepráce“) musí být smluvními stranami předem písemně dohodnuty, a to včetně dohody o změně ceny díla v důsledku provedení víceprací. V případě, že Zhotovitel provede tyto činnosti v rozporu s tímto odstavcem této Smlouvy, nemá vůči Objednateli nárok na zaplacení ceny takových víceprací ani na jinou náhradu.

III.

DOBA PLNĚNÍ, REALIZACE DÍLA A MÍSTO PLNĚNÍ

1. Zhotovitel se zavazuje zhotovit dílo a provést veškeré činnosti v rozsahu dle čl. II odst. 1 a 2 Smlouvy **do 7 měsíců ode dne nabytí účinnosti** této Smlouvy.
 2. Zhotovitel se zavazuje nejpozději **do 4 měsíců ode dne nabytí účinnosti** této Smlouvy zpracovat a předat objednateli konstrukční (strojní) a elektro dokumentaci k jednotlivým inženýrským objektům a technologickým zařízením. Zpracování a předání dokumentace bude smluvními stranami potvrzeno podpisem protokolu o předání projektové dokumentace.
 3. Zhotovitel je povinen zahájit provádění díla nejpozději do 5 pracovních dnů ode dne nabytí účinnosti této smlouvy.
 4. Zhotovení díla a provedení veškerých činností v rozsahu dle čl. II odst. 1 a 2 Smlouvy bude potvrzeno podpisem protokolu o předání a převzetí díla (dále jen „předávací protokol“). Potvrzením předávacího protokolu dle předchozí věty přechází na objednatele nebezpečí škody na věci.
 5. Zhotovitel je povinen realizovat dílo podle standardních pravidel a postupů projektového managementu. V průběhu dodávky a montáže výrobní linky včetně zprovoznění a ověření funkčnosti realizace díla bude probíhat kontrola plnění v podobě tzv. kontrolních dnů, během nichž Objednatel provede kontrolu plnění průběžného harmonogramu plnění, který bude smluvními stranami dohodnut při zahájení plnění díla, FAT testů, budou-li nezbytné (funkční aplikační testy u Zhotovitele). Kontrolní dny se budou konat alespoň 1x týdně, nebude-li smluvními stranami v konkrétních případech dohodnuto jinak.
-

6. Mimo kontrolní dny uvedené v předchozím odstavci tohoto článku smlouvy budou postupy Zhotovitele zahrnovat průběžné konzultace postupu prací a návrhu systému s Objednatelem dle konkrétních potřeb a požadavků.
7. V rámci zprovoznění díla budou v místě plnění probíhat kompletní SAT testy (kompletní testy u Objednatele po instalaci systému, resp. díla). V rámci uvedení do provozu pak bude požadována realizace zahořovacího zkušebního provozu v intervalu stanoveném na 12h bezporuchového provozu běžícího výrobního cyklu. Předmětem testování a zahořovacího zkušebního provozu bude také ověření veškeré funkcionality řídicích vrstev a nadřazených informačních systémů vč. databázových aplikací.
8. Po dokončení realizace díla proběhne zkušební provoz díla, tzn. celé výrobní technologie, v délce 6 měsíců, během něhož bude Zhotovitel povinen Objednateli poskytovat nezbytnou součinnost pro maximální optimalizaci výrobního procesu. Počet úspěšně dokončených výrobních cyklů za 1 den je stanoven na 20 produktů, předpokladem je, že výrobní kapacita bude postupně navyšována a výrobní cyklus bude zkrácen na minimum.
9. Místem plnění je Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, budova CPIT TL3, 17. listopadu 2172/15, 708 00 Ostrava - Poruba.

IV. CENA DÍLA A PLATEBNÍ PODMÍNKY

1. Cena za provedení díla dle čl. II této smlouvy je stanovena dohodou smluvních stran ve výši:

celková cena bez DPH	5.950.000,- Kč,
DPH (sazba 21%)	1.249.500,- Kč,
cena celkem vč. DPH	7.199.500,- Kč.
 2. V celkové ceně díla jsou zahrnuty veškeré náklady spojené s provedením díla, např. náklady spojené s dopravou na místo plnění, pojištěním, instalací díla, jakož i jeho uvedením do provozu, prováděním záručního servisu, poskytnutí licence k softwaru a poskytnutí veškeré dokumentace dle této Smlouvy.
 3. Celková cena díla je stanovena jako cena pevná, nejvýše přípustná a maximální, zahrnuje veškeré náklady spojené s provedením díla. Změna ceny díla je možná pouze a jen za předpokladu, že dojde po uzavření této Smlouvy ke změnám sazeb daně z přidané hodnoty.
 4. Zhotovitel odpovídá za to, že sazba daně z přidané hodnoty v okamžiku fakturace je stanovena v souladu s platnými a účinnými právními předpisy.
 5. Daň z přidané hodnoty bude zaúčtována podle platných ustanovení zákona č. 235/2004 Sb., o dani z přidané hodnoty, ve znění pozdějších předpisů, dále jen "zákon o DPH". Objednatel je oprávněn provést zajišťovací úhradu DPH přímo na účet příslušného finančního úřadu, jestliže se Zhotovitel stane ke dni uskutečnění zdanitelného plnění nespolehlivým plátcem ve smyslu § 106a zákona o DPH. V takovém případě pak není Objednatel povinen uhradit částku odpovídající DPH Zhotoviteli.
 6. Zhotovitel má nárok na zaplacení zálohy ve výši 20 % z ceny díla dle odst. 1 tohoto článku smlouvy po nabytí účinnosti této Smlouvy. Záloha bude Objednatelem uhrazena na základě zálohové (proforma) faktury vystavené Zhotovitelem do 10 kalendářních dnů po nabytí účinnosti smlouvy. Splatnost zálohové faktury činí 30 kalendářních dnů.
 7. Zhotovitel má nárok na zaplacení 50 % z ceny díla dle odst. 1 tohoto článku smlouvy po předání dokumentace dle čl. III. odst. 2 této Smlouvy. Z uvedené částky bude odečtena záloha poskytnutá dle předchozího odstavce tohoto článku Smlouvy.
 8. Zhotovitel má nárok na zaplacení 50 % z ceny díla dle odst. 1 tohoto článku smlouvy po dokončení díla dle čl. III odst. 1 této Smlouvy, tzn. po dodávce a montáži výrobní linky včetně zprovoznění, ověření funkčnosti v rozsahu dle čl. III odst. 7 této Smlouvy a zaškolení obsluhy.
-

9. V případě, že Objednatel v souladu s ustanovení čl. V. odst. 5 této Smlouvy převzal Plnění s drobnými vadami a nedodělkami, vzniká Zhotoviteli nárok na zaplacení ceny díla dle odst. 8 této smlouvy až řádným odstraněním drobných vad a nedodělků, a to na základě protokolu o odstranění vad a nedodělků.
10. Cena díla dle odst. 1 tohoto článku smlouvy bude uhrazena na základě doručených daňových dokladů (dále jen „faktura“) Zhotovitele, na jeho bankovní účet uvedený v záhlaví této smlouvy. Lhůta splatnosti je dohodou smluvních stran stanovena na 30 dnů ode dne doručení daňového dokladu – faktury Objednateli, stejný termín splatnosti platí pro smluvní strany i při placení jiných plateb (např. úroků z prodlení, smluvních pokut, náhrady škody aj., pokud není dále v této smlouvě stanoveno jinak). Faktura se považuje za doručenou třetí den po jejím prokazatelném odeslání.
11. Zhotovitel vystaví fakturu bez zbytečného odkladu poté, co mu vznikne nárok na úhradu ceny díla, resp. její dílčí části, dle této smlouvy. Zhotovitelem vystavená faktura musí obsahovat název Projektu, reg. č. Projektu, identifikaci této Smlouvy a předmětu Plnění a její přílohou musí být smluvními stranami podepsaný předávací protokol, resp. protokol o předání projektové dokumentace, potvrzující převzetí plnění. Dále musí faktura splňovat náležitosti daňového a účetního dokladu dle zákona č. 563/1991 Sb., o účetnictví, a zákona č. 235/2004 Sb., o dani z přidané hodnoty, ve znění pozdějších předpisů. V případě, že faktura takové náležitosti nebude splňovat, popř. bude chybně vyúčtována cena díla, nebo DPH, bude Objednatelem vrácena do 15 dnů ode dne jejího doručení k opravení bez proplacení. V takovém případě běží u předmětné faktury lhůta splatnosti znovu ode dne doručení opravené či nově vyhotovené faktury Objednateli. Fakturu Zhotovitel doručí Objednateli doporučenou poštou na adresu Objednatele nebo elektronicky na e-mailovou adresu pověřených osob Objednatele dle čl. VIII. odst. 3. písm. a) této smlouvy.
12. Veškeré platby dle této Smlouvy budou Objednatelem placeny na účet Zhotovitele uvedený v záhlaví této smlouvy.
13. Zhotovitel prohlašuje, že jeho bankovní účet uvedený v této smlouvě nebo ve faktuře je jeho účtem, který je správcem daně zveřejněn způsobem umožňujícím dálkový přístup v souladu s ust. § 96 zákona o DPH. Zhotovitel je povinen uvádět ve faktuře pouze účet, který je správcem daně zveřejněn v souladu se zákonem o DPH. Dojde-li během trvání této Smlouvy ke změně identifikace zveřejněného účtu, zavazuje se Zhotovitel bez zbytečného odkladu písemně informovat Objednatele o takové změně. Vzhledem k tomu, že dle ust. § 109 odst. 2 písm. c) zákona o DPH ručí příjemce zdanitelného plnění za nezaplacenou daň z tohoto plnění, pokud je úplata za toto plnění poskytnuta zcela nebo zčásti bezhotovostním převodem na jiný účet než účet poskytovatele zdanitelného plnění, který je správcem daně zveřejněn způsobem umožňujícím dálkový přístup, provede Objednatel úhradu ceny díla pouze na účet, který je účtem zveřejněným ve smyslu ust. § 96 zákona o DPH. Pokud se kdykoliv ukáže, že účet Objednatele, na který Objednatel požaduje provést úhradu ceny díla, není zveřejněným účtem, není Objednatel povinen úhradu ceny díla na takový účet provést; v takovém případě se nejedná o prodlení se zaplacením ceny díla na straně Objednatele. Ustanovení dle toho odstavce platí pouze, pokud je to pro osobu Zhotovitele relevantní, tedy je-li Dodavatel plátcem DPH dle zákona o DPH.

V. PROVEDENÍ DÍLA

1. Objednatel nabývá vlastnické právo k dílu dle této Smlouvy úplným zaplacením ceny díla stanovené v článku IV. této Smlouvy.
 2. Zhotovitel splní svou povinnost provést dílo dle této smlouvy dokončením díla bez vad a nedodělků a jeho předáním Objednateli dle čl. III. této Smlouvy. Dílo je dokončeno, je-li předvedena jeho způsobilost sloužit svému účelu. Dílo bude objednatelem převzato jen a pouze v takové podobě, která bude plně odpovídat formě kompletního a funkčního celku, odladěného výrobního systému včetně aplikačního testu funkčního výrobního cyklu s fungující IT infrastrukturou a řídicím systémem s připojenými datovými uložišti a datovými toky.
-

3. Součástí povinností Zhotovitele provést dílo dle této Smlouvy je též předání všech dokladů náležejících k plnění, technické dokumentace, návodů, atestů a certifikátů a případně dalších dokladů, jsou-li potřebné k užívání díla.
4. Smluvní strany se výslovně dohodly, že Objednatel je povinen převzít pouze řádně provedené dílo bez vad a nedodělků, pokud se Objednatel nerozhodne jinak.
5. Smluvní strany vystaví o předání a převzetí zhotoveného díla předávací protokol. Předávací protokol bude obsahovat:
 - a) označení předmětu díla a Smlouvy,
 - b) označení Objednatele a Zhotovitele,
 - c) prohlášení Objednatele, že dílo přijímá,
 - d) datum a místo sepsání,
 - e) jména a podpisy zástupců Objednatele a Zhotovitele.
6. Pokud Objednatel převezme dílo vykazující drobné vady a nedodělky nebrání tomu, aby dílo sloužilo svému účelu, budou tyto drobné vady a nedodělky uvedeny v předávacím protokolu a Zhotovitel je povinen drobné vady a nedodělky odstranit nejpozději do 10 dnů ode dne předání a převzetí díla, nebude-li mezi Smluvními stranami písemně dohodnuto jinak. O odstranění drobných vad a nedodělků bude smluvními stranami sepsán protokol o odstranění vad a nedodělků.
7. V případě prodlení Zhotovitele s odstraněním drobných vad a nedodělků v termínu dle odstavce 5. tohoto článku této Smlouvy o více než 5 dnů je Objednatel oprávněn odstranit drobné vady a nedodělky sám nebo prostřednictvím třetí odborné osoby a Zhotovitel je povinen nahradit mu veškeré náklady s tím spojené.

VI. POVINNOSTI SMLUVNÍCH STRAN



1. Zhotovitel je povinen předat dílo/díličí plnění v požadované kvalitě a ve stanoveném termínu dle ustanovení této Smlouvy. Zhotovitel odpovídá za to, že předané dílo má technické parametry stanovené v Příloze č. 1 této Smlouvy, přičemž dílo je prosté všech právních vad.
 2. Pokud bude Objednatel požadovat plnění odlišné od plnění specifikovaného v Příloze č. 1 této Smlouvy, musí být o tomto vyhotovena písemná dohoda, kde bude odchylka přesně citována a specifikována.
 3. Zhotovitel tímto prohlašuje, že plnění dle této Smlouvy bude splňovat veškeré technické, právní, bezpečnostní a jiné normy a bude vyhovovat všem technickým, bezpečnostním, právním a jiným obecně závazným právním předpisům a současně prohlašuje, že plnění dle této Smlouvy po kvalitativní stránce bude splňovat veškeré požadavky Objednatele na toto plnění, resp. že toto plnění bude zcela vyhovovat účelu, pro nějž Objednatel předmětné plnění objednává, kdy současně prohlašuje, že je mu tento účel znám.
 4. Zhotovitel se zavazuje k povinnosti archivovat veškeré písemnosti související s provedením díla podle této Smlouvy, a kdykoli po tuto dobu Objednateli umožnit přístup k těmto archivovaným písemnostem, a to do 31. 12. 2033, pokud český právní řád nestanovuje pro některé dokumenty lhůtu delší. Objednatel je oprávněn po uplynutí deseti let od ukončení díla podle této smlouvy od Zhotovitele výše uvedené dokumenty bezplatně převzít.
-

5. Zhotovitel se zavazuje umožnit všem subjektům oprávněným k výkonu kontroly Projektu, z jehož prostředků je hrazena cena díla, provést kontrolu dokladů, souvisejících s plněním této Smlouvy, a dále jako osoba povinná dle § 2 písm. e) zákona č. 320/2001 Sb., o finanční kontrole ve veřejné správě, ve znění pozdějších předpisů, spolupůsobit při výkonu finanční kontroly, mj. umožnit Řídicímu orgánu OP VaVpI přístup i k těm částem nabídek, smluv a souvisejících dokumentů, které podléhají ochraně podle zvláštních právních předpisů (např. obchodní tajemství, utajované skutečnosti), a to za předpokladu, že budou splněny požadavky kladené právními předpisy [zejména zákona č. 255/2012 Sb., o kontrole (kontrolní řád), v účinném znění]; ve smlouvách se svými subdodavateli zhotovitel tyto zaváže umožnit Řídicímu orgánu OP VaVpI kontrolu subdodavatelů v témže rozsahu.

VII. POSKYTNUTÍ LICENCE

1. Zhotovitel tímto uděluje Objednateli licence, tj. oprávnění k výkonu práva užívat software příslušející k plnění v rozsahu stanoveném přílohou č. 1 této smlouvy. Není-li přílohou č. 1 této smlouvy stanoveno jinak, platí, že licence je udělena na dobu neurčitou.
2. Zhotovitel předá software jako součást plnění. Objednateli budou předány veškeré zdrojové kódy včetně zdrojových dat projektové dokumentace.
3. Odměna za poskytnutí licence se sjednává jako jednorázová a je zahrnuta v ceně díla dle čl. IV. této Smlouvy.
4. Smluvní strany prohlašují, že je jim známo, že součástí plnění jsou software produkty třetích stran. Licence k užití produktů třetích stran se řídí licenčními podmínkami vydanými výrobcí těchto software produktů. Zhotovitel je povinen umožnit Objednateli nabytí licencí k těmto softwarovým produktům třetích stran, a to za standardních podmínek tak, aby užití plnění neporušovalo práva třetích stran. Cena za tyto licence je již zahrnuta v ceně díla dle čl. IV. této Smlouvy.

VIII. OPRÁVNĚNÉ OSOBY

1. Každá ze smluvních stran jmenuje oprávněnou osobu, popř. zástupce oprávněné osoby. Oprávněné osoby budou zastupovat smluvní stranu v obchodních a technických záležitostech souvisejících s prováděním díla dle této Smlouvy.
2. Oprávněné osoby nejsou zmocněny k jednání, jež by mělo za přímý následek změnu této Smlouvy nebo jejího předmětu.
3. Smluvní strany se dohodly na těchto oprávněných osobách:
 - a) za Objednatele:

 - b) za Zhotovitele:

4. Smluvní strany jsou oprávněny změnit oprávněné osoby, jsou však povinny na takovou změnu druhou smluvní stranu písemně upozornit.

IX. VZÁJEMNÁ KOMUNIKACE

1. Veškerá komunikace mezi smluvními stranami bude probíhat prostřednictvím oprávněných osob uvedených v článku VIII. této Smlouvy, popř. osob pověřených zastupovat Objednatele.
-

2. Všechna oznámení mezi smluvními stranami, která se vztahují k této Smlouvě, nebo která mají být učiněna na základě této Smlouvy, musí být učiněna v písemné podobě a druhé straně doručena buď osobně nebo doporučeným dopisem či jinou formou registrovaného poštovního styku na adresu uvedenou na titulní stránce této Smlouvy, není-li stanoveno nebo mezi smluvními stranami dohodnuto jinak. Nemá-li komunikace dle předchozí věty mít vliv na platnost a účinnost Smlouvy nebo není-li v této Smlouvě výslovně vyžadována písemná forma, připouští se též doručení prostřednictvím faxu nebo e-mailu.
3. Pro účely doručování zásilek mezi smluvními stranami se ust. § 573 občanského zákoníku o domněnce doby dojití nepoužije. V případě doručování prostřednictvím provozovatele poštovních služeb se zásilka považuje za doručenu okamžikem jejího převzetí smluvní stranou, jíž je zásilka určena, a nebyla-li tato smluvní strana při doručování zásilky zastižena, pak se za den doručení považuje den, kdy byla zásilka u provozovatele poštovních služeb uložena.
4. Smluvní strany se zavazují, že v případě změny své poštovní adresy nebo e-mailové adresy budou o této změně druhou smluvní stranu informovat nejpozději do tří pracovních dnů.

X. OCHRANA INFORMACÍ

1. Smluvní strany jsou si vědomy toho, že v rámci plnění závazků z této Smlouvy:
 - si mohou vzájemně vědomě nebo opominutím poskytnout informace, které budou považovány za důvěrné (dále jen „důvěrné informace“),
 - mohou jejich zaměstnanci a osoby v obdobném postavení získat vědomou činností druhé strany nebo i jejím opominutím přístup k důvěrným informacím druhé strany.
 2. Smluvní strany se zavazují, že žádná z nich nezpřístupní třetí osobě důvěrné informace, které při plnění této Smlouvy získala od druhé smluvní strany.
 3. Za třetí osoby se podle odst. 2 tohoto článku Smlouvy nepovažují:
 - a) zaměstnanci smluvních stran a osoby v obdobném postavení,
 - b) orgány smluvních stran a jejich členové,
 - c) ve vztahu k důvěrným informacím Objednatele poddodavatelé Zhotovitele,
 - d) ve vztahu k důvěrným informacím Zhotovitele externí dodavatelé Objednatele,za předpokladu, že se podílejí na plnění této Smlouvy nebo na plnění spojeném s plněním dle této Smlouvy, důvěrné informace jsou jim zpřístupněny výhradně za tímto účelem a zpřístupnění důvěrných informací je v rozsahu nezbytně nutném pro naplnění jeho účelu a za stejných podmínek, jaké jsou stanoveny smluvními stranám v této Smlouvě.
 4. Smluvní strany se zavazují v plném rozsahu zachovávat povinnost mlčenlivosti a povinnost chránit důvěrné informace vyplývající z této Smlouvy a též z příslušných právních předpisů, zejména povinnosti vyplývající ze zákona č. 101/2000 Sb., o ochraně osobních údajů, ve znění pozdějších předpisů. Smluvní strany se v této souvislosti zavazují poučit veškeré osoby, které se na jejich straně budou podílet na plnění této Smlouvy, o výše uvedených povinnostech mlčenlivosti a ochrany důvěrných informací a dále se zavazují vhodným způsobem zajistit dodržování těchto povinností všemi osobami podílejícími se na plnění této Smlouvy.
 5. Veškeré důvěrné informace zůstávají výhradním vlastnictvím předávající strany a přijímající strana vyvine pro zachování jejich důvěrnosti a pro jejich ochranu stejné úsilí, jako by se jednalo o její vlastní důvěrné informace. S výjimkou rozsahu, který je nezbytný pro plnění této Smlouvy, se obě strany zavazují neduplikovat žádným způsobem důvěrné informace druhé strany, nepředat je třetí straně ani svým vlastním zaměstnancům a zástupcům s výjimkou těch, kteří s nimi potřebují být seznámeni, aby mohli plnit tuto Smlouvu. Obě strany se zároveň zavazují nepoužít důvěrné informace druhé strany jinak, než za účelem plnění této Smlouvy.
-

6. Nedohodnou-li se smluvní strany výslovně písemnou formou jinak, považují se za důvěrné implicitně všechny informace, které jsou anebo by mohly být součástí obchodního tajemství, tj. například, ale nejenom, popisy nebo části popisů technologických procesů a vzorců, technických vzorců a technického know-how, informace o provozních metodách, procedurách a pracovních postupech, obchodní nebo marketingové plány, koncepce a strategie nebo jejich části, nabídky, kontrakty, smlouvy, dohody nebo jiná ujednání s třetími stranami, informace o výsledcích hospodaření, o vztazích s obchodními partnery, o pracovněprávních otázkách a všechny další informace, jejichž zveřejnění přijímající stranou by předávající straně mohlo způsobit škodu.
7. Bez ohledu na výše uvedená ustanovení se veškeré informace vztahující se k předmětu této Smlouvy a příslušné dokumentaci považují výlučně za důvěrné informace Objednatele a Zhotovitel je povinen tyto informace chránit v souladu s touto Smlouvou.
8. Pokud jsou důvěrné informace poskytovány v písemné podobě anebo ve formě textových souborů na elektronických nosičích dat (médiích), je předávající strana povinna upozornit přijímající stranu na důvěrnost takového materiálu jejím vyznačením alespoň na titulní stránce nebo přední straně média. Absence takového upozornění však nezpůsobuje zánik povinnosti ochrany takto poskytnutých informací.
9. Bez ohledu na výše uvedená ustanovení se za důvěrné nepovažují informace, které:
 - a) se staly veřejně známými, aniž by jejich zveřejněním došlo k porušení závazků přijímající smluvní strany či právních předpisů,
 - b) měla přijímající strana prokazatelně legálně k dispozici před uzavřením této Smlouvy, pokud takové informace nebyly předmětem jiné, dříve mezi smluvními stranami uzavřené smlouvy o ochraně informací,
 - c) po podpisu této Smlouvy poskytne přijímající straně třetí osoba, jež není omezena v takovém nakládání s informacemi,
 - d) budou uveřejněny na základě jiných právních předpisů, zejména pak ZZVZ, nebo zákon č. 340/2015 Sb., o registru smluv, ve znění pozdějších předpisů.
10. Za porušení povinnosti mlčenlivosti smluvní stranou se považují též případy, kdy tuto povinnost poruší kterákoliv z osob uvedených v odst. 3. tohoto článku Smlouvy, které daná smluvní strana poskytla důvěrné informace druhé smluvní strany.
11. Ukončení účinnosti této Smlouvy z jakéhokoliv důvodu se nedotkne ustanovení tohoto čl. X Smlouvy a jejich účinnost přetrvává i po ukončení účinnosti této Smlouvy.

XI.

ZÁRUKA, ODPOVĚDNOST ZA ŠKODY NA VĚCI

1. Zhotovitel poskytuje Objednateli záruku za jakost dle ustanovení § 2619 občanského zákoníku. Zárukou za jakost se Zhotovitel zavazuje, že dílo bude po záruční dobu způsobilé k použití pro obvyklý účel sjednaný v této Smlouvě, a že si zachová obvyklé vlastnosti a vlastnosti stanovené touto Smlouvou, a dále že dílo nemá právní vady. Faktickou vadou dle této Smlouvy se rozumí stav, kdy dílo objektivně nevykazuje funkční vlastnosti oproti vlastnostem uvedeným v této Smlouvě nebo v příloze této Smlouvy.
 2. Zhotovitel poskytuje na dílo záruku za jakost **v délce 24 měsíců**, přičemž běh záruční doby počíná provedením díla dle čl. III odst. 1 této Smlouvy.
 3. Pokud dojde ke zjištění vad v průběhu záruční doby, je Objednatel oprávněn tyto vady oznámit Zhotoviteli, a to nejpozději do konce záruční doby. Reklamáce může být učiněna písemně, elektronicky či faxem. Vady, které Objednatel oznámí Zhotoviteli v době běhu záruční doby, se Zhotovitel zavazuje odstranit bezplatně a za podmínek dále stanovených v této Smlouvě.
 4. V průběhu záruční doby se Zhotovitel zavazuje odstranit vady nejpozději do 15 dnů poté, co mu Objednatel vadu oznámí, pokud se smluvní strany písemně nedohodnou jinak. Vada se považuje za odstraněnou v okamžiku, kdy jsou obnoveny všechny sjednané funkce díla a dílo bude předáno zpět Objednateli na základě předávacího protokolu o odstranění reklamované vady.
-

5. Jestliže Zhotovitel neodstraní vady oznámené Objednatelem ve lhůtě stanovené v předchozím odstavci, případně v době smluvními stranami písemně dohodnuté, je Objednatel oprávněn odstranit vadu prostřednictvím třetí odborné osoby. Zhotovitel se v takovém případě zavazuje uhradit Objednateli veškeré náklady spojené s odstraněním vady třetí odbornou osobou, a to do 15 dnů ode dne, kdy k tomu byl Objednatelem vyzván. Závazek Zhotovitele uhradit Objednateli smluvní pokutu tím není dotčen. Odstraněním vady prostřednictvím třetí odborné osoby nezaniká odpovědnost Zhotovitele za škody způsobené v souvislosti s vadou díla.
6. Pokud se po oznámení vady Objednatelem Zhotoviteli ukáže, že vadu nelze odstranit, je Objednatel oprávněn uplatnit nárok na slevu z ceny. V případě, že pro neodstranitelnou vadu nemůže Objednatel užívat dílo k účelu určenému touto Smlouvou, je oprávněn od této smlouvy odstoupit, a to bez časového omezení ve vztahu k okamžiku, kdy vyšlo najevo, že vadu nelze odstranit.
7. Záruční servis je poskytován Zhotovitelem bezplatně.
8. Zhotovitel je povinen uhradit Objednateli škodu, která mu vznikla vadným plněním, a to v plné výši. Zhotovitel rovněž Objednateli uhradí náklady vzniklé při uplatňování práv z odpovědnosti za vadu.
9. Zhotovitel odpovídá za to, že dílo ani jeho jednotlivé části či komponenty nebudou zatíženy právem třetí osoby. Vyjde-li najevo, že dílo bylo v den jeho dodání zatíženo právem třetí osoby, je Objednatel oprávněn od Smlouvy odstoupit nebo požadovat, aby Zhotovitel vlastním jménem tyto nároky třetích osob na své náklady vypořádal.

XII. SANKČNÍ UJEDNÁNÍ

1. V případě prodlení Zhotovitele s provedením díla v termínu dle čl. III. odst. 1 této Smlouvy, zavazuje se Zhotovitel uhradit Objednateli smluvní pokutu ve výši 0,1 % z ceny díla včetně DPH uvedené v čl. IV. této Smlouvy za každý i započatý den prodlení.
 2. V případě prodlení Zhotovitele se zpracováním a předáním dokumentace v termínu dle čl. III. odst. 2 této Smlouvy, zavazuje se Zhotovitel uhradit Objednateli smluvní pokutu ve výši 0,05 % z ceny díla včetně DPH uvedené v čl. IV. této Smlouvy za každý i započatý den prodlení.
 3. Pro případ prodlení Objednatele se zaplacením faktury/dílčí faktury je Zhotovitel oprávněn požadovat zaplacení úroku z prodlení ve výši dle obecně závazných právních předpisů.
 4. V případě, že Zhotovitel neodstraní drobnou vadu nebo nedodělek ve lhůtě stanovené v čl. V. odst. 6 této Smlouvy, zavazuje se Zhotovitel uhradit Objednateli smluvní pokutu ve výši 500,- Kč za každou drobnou vadu nebo nedodělek za každý i započatý den prodlení s jejich odstraněním.
 5. V případě, že Zhotovitel neodstraní vadu díla ve lhůtě stanovené v čl. XI. odst. 4 této Smlouvy, zavazuje se Zhotovitel uhradit Objednateli smluvní pokutu ve výši 1.000,- Kč za každý i započatý den prodlení s odstraněním vady díla, přičemž tato smluvní pokuta se uplatní pro každou jednotlivou vadu díla.
 6. Poruší-li Zhotovitel povinnost vyplývající z této Smlouvy ohledně ochrany obchodního tajemství a důvěrných informací dle čl. X. této Smlouvy, je Objednatel po Zhotoviteli oprávněn požadovat zaplacení smluvní pokuty ve výši 50 000,- Kč za každé porušení takové povinnosti.
 7. Úhradu smluvní pokuty provede povinná smluvní strana na účet oprávněné smluvní strany uvedený v záhlaví této smlouvy, a to na základě oznámení o uplatnění smluvní pokuty vystaveného oprávněnou smluvní stranou a doručeného povinné smluvní straně. Oznámení bude obsahovat popis a časové určení události, která v souladu se smlouvou zakládá právo na zaplacení smluvní pokuty. Strana povinná se musí k vyúčtování sankce vyjádřit nejpozději do 10 dnů ode dne jeho obdržení, jinak se má za to, že s vyúčtováním souhlasí. Vyjádřením se v tomto případě rozumí písemné stanovisko strany povinné. Nesouhlasí-li strana povinná s vyúčtováním sankce, je povinna písemně ve sjednané lhůtě sdělit oprávněné straně důvody, pro které vyúčtování sankce neuznává. Splatnost vyúčtovaných smluvních pokut je 20 dnů od data doručení písemného oznámení o uplatnění smluvní pokuty příslušné smluvní straně a za den zaplacení bude považován den odepsání částky smluvní pokuty z účtu příslušné smluvní strany ve prospěch účtu, který bude
-

uveden ve vyúčtování smluvní pokuty.

8. Smluvní pokuta dle této Smlouvy se nezapočítává na úhradu újmy, která vznikla v souvislosti s porušením povinností stanovených touto Smlouvou a tyto nároky lze uplatňovat nezávisle na sobě v plné výši. Závazek zaplatit smluvní pokutu tak nevylučuje právo na náhradu újmy v plné výši.
9. Smluvní pokuty je Objednatel oprávněn započíst proti pohledávce Zhotovitele na úhradu ceny díla.
10. V případě, kdy bude smluvní pokuta snížena soudem, zůstává zachováno právo na náhradu škody ve výši, v jaké škoda převyšuje částku určenou soudem jako přiměřenou a bez jakéhokoliv dalšího omezení.

XIII.

PLATNOST A ÚČINNOST SMLOUVY, ODSTOUPENÍ

1. Tato Smlouva nabývá platnosti dnem jejího podpisu oběma smluvními stranami a účinnosti dnem zveřejnění v registru smluv dle zákona č. 340/2015 Sb. o registru smluv. Uveřejnění v registru smluv provede v souladu se zákonem uvedeným v předchozí větě Objednatel.
 2. Každá smluvní strana je oprávněna odstoupit od této Smlouvy z důvodů stanovených touto Smlouvou nebo občanským zákoníkem.
 3. Objednatel je oprávněn odstoupit od této Smlouvy v případě:
 - prodlení Zhotovitele s předáním díla po dobu delší než 20 dnů oproti termínu plnění stanoveném touto Smlouvou,
 - porušení povinnosti ochrany důvěrných informací Zhotovitelem;
 - prodlení Zhotovitele s odstraněním vady díla delším než 10 dnů.
 4. Zhotovitel je oprávněn odstoupit od této Smlouvy v případě prodlení Objednatele s úhradou faktury dle této Smlouvy po dobu delší než 60 dnů, ačkoliv byl Objednatel na toto prodlení Zhotovitelem písemně upozorněn.
 5. Každá ze smluvních stran je oprávněna písemně odstoupit od této Smlouvy, pokud
 - na majetek druhé smluvní strany bylo zahájeno insolvenční řízení, v němž byl soudem zjištěn úpadek, nebo smluvní strana sama podá dlužnický návrh na zahájení insolvenčního řízení; nebo
 - druhá smluvní strana vstoupí do likvidace.
 6. V případech dle odstavce 5. tohoto článku Smlouvy je oprávněná smluvní strana oprávněna od této Smlouvy odstoupit bez časového omezení ve vztahu k okamžiku, kdy k porušení této Smlouvy zakládající právo od této Smlouvy odstoupit došlo. Účinky odstoupení od Smlouvy nastávají dnem doručení písemného oznámení o odstoupení druhé smluvní straně, popř. pozdějším dnem uvedeným v písemném oznámení o odstoupení.
 7. Ukončením účinnosti této Smlouvy nejsou dotčena ustanovení Smlouvy týkající se nároků z odpovědnosti za vady, nároky z odpovědnosti za škodu a nároky ze smluvních pokut, pokud vznikly před ukončením účinnosti Smlouvy, ustanovení o ochraně informací, ani další ustanovení a nároky, z jejichž povahy vyplývá, že mají trvat i po zániku účinnosti této Smlouvy.
 8. Smluvní strany se dohodly, že v případě odstoupení od Smlouvy si strany vrátí veškerá poskytnutá plnění, není-li v této Smlouvě stanoveno jinak. Ustanovení předchozí věty se nevztahuje na části díla (a jim odpovídajících protiplnění, včetně práv vztahujících se na základě této Smlouvy k takovým částem díla), která Objednatel určí ve lhůtě 1 měsíce od účinnosti odstoupení kterékoli strany svým jednostranným písemným oznámením Zhotoviteli, a to na základě jeho posouzení, že taková část díla pro něho má hospodářský význam i bez zbytku plnění. Smluvní strany se dohodly, že v případě odstoupení od Smlouvy ze strany Objednatele nemá Zhotovitel nárok na úhradu jakékoliv kompenzace za části díla, které vzhledem k jejich povaze nelze vrátit (zejména protože byly poskytnuty ve výkonech), jsou-li součástí plnění, které má být dle rozhodnutí Objednatele vráceno. Pro vyloučení pochybností se uvádí, že jakékoliv náklady spojené s
-

demontáží části díla, které mají být postupem dle tohoto odstavce Smlouvy navraceny Zhotoviteli, nese výhradně Zhotovitel.

XIV. SPOLEČNÁ USTANOVENÍ

1. Smluvní strany výslovně prohlašují, že si nepřejí, aby nad rámec výslovných ustanovení této Smlouvy byla jakákoliv práva a povinnosti dovozovány z dosavadní či budoucí praxe zavedené mezi smluvními stranami či zvyklostí zachovávaných obecně či v odvětví týkajícím se předmětu plnění této Smlouvy, ledaže je v této Smlouvě výslovně sjednáno jinak. Vedle shora uvedeného si smluvní strany potvrzují, že si nejsou vědomy žádných dosud mezi nimi zavedených obchodních zvyklostí či praxe.
2. Smluvní strany se dohodly na vyloučení aplikace ust. § 557 občanského zákoníku o tom, že připouští-li použitý výraz různý výklad, vyloží se v pochybnostech k tíži toho, kdo výrazu použil jako první.
3. Zhotovitel přebírá dle ust. § 1765 občanského zákoníku nebezpečí změny okolností, a to zejména v souvislosti se zvýšením nákladů na provedení díla dle této Smlouvy.
4. Zhotovitel nemůže bez předchozího písemného souhlasu Objednatele postoupit svá práva a povinnosti plynoucí z této Smlouvy třetí straně.
5. Započtení na pohledávky Zhotovitele vzniklé této Smlouvou se nepřipouští. Smluvní strany vylučují ve vztahu k pohledávkám vzniklým Objednateli z této Smlouvy nebo v souvislosti s ní aplikaci ust. § 1987 odst. 2 občanského zákoníku a souhlasí s tím, že i nejistá a/nebo neurčitá pohledávka je způsobilá k započtení, avšak pouze do okamžiku případného podání žaloby na plnění z této smlouvy.

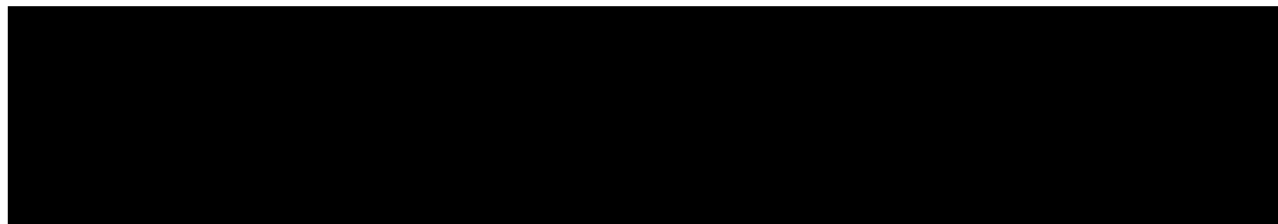
XV. ZÁVĚREČNÁ USTANOVENÍ

1. Práva a závazky touto Smlouvou neupravené se řídí právním řádem České republiky, zejména zákonem č. 89/2012 Sb., občanský zákoník, ve znění pozdějších předpisů. Smluvní strany se rovněž zavazují dodržovat pravidla Operačního programu Výzkum a vývoj pro inovace.
 2. Změnit nebo doplnit tuto Smlouvu mohou smluvní strany pouze formou písemných dodatků, které budou vstupně číslovány a podepsány oprávněnými zástupci smluvních stran. Vyžaduje-li tato Smlouva pro nějaké jednání písemnou formu, bude pro tento účel považována výměna e-mailových či jiných elektronických zpráv. Smluvní strany jsou oprávněny namítnout neplatnost této Smlouvy a/nebo jejího dodatku z důvodu nedodržení formy kdykoliv, a to i když již bylo započato s plněním.
 3. Pokud by se kterékoliv ustanovení této Smlouvy ukázalo být neplatným nebo nevynutitelným nebo se jím stalo po uzavření této Smlouvy, pak tato skutečnost nepůsobí neplatnost ani nevynutitelnost ostatních ustanovení této Smlouvy, nevyplývá-li z donucujících ustanovení právních předpisů jinak. Smluvní strany se zavazují takové neplatné či nevynutitelné ustanovení nahradit platným a vynutitelným ustanovením, které je svým obsahem nejbližší účelu neplatného či nevynutitelného ustanovení.
 4. Veškeré spory mezi smluvními stranami vyplývající nebo související s ustanoveními této Smlouvy budou řešeny vždy nejprve smírně vzájemnou dohodou. Nebude-li smírného řešení dosaženo v přiměřené době, bude mít kterákoliv ze smluvních stran právo předložit spornou záležitost k rozhodnutí místně příslušnému soudu. V souladu s § 89a zák. č. 99/1963 Sb., občanský soudní řád, ve znění pozdějších předpisů, se za místně příslušný soud k projednávání sporů z této Smlouvy prohlašuje obecný soud Objednatele.
 5. Nedílnou součástí Smlouvy tvoří tyto přílohy:
 - příloha č. 1 - Technická specifikace
 - příloha č. 2 – Technický popis díla
 6. Tato Smlouva je vyhotovena v jednom stejnopise v elektronické podobě.
-


7. Tato Smlouva obsahuje úplné ujednání o předmětu Smlouvy a všech náležitostech, které smluvní strany měly a chtěly v této Smlouvě ujednat, a které považují za důležité pro závaznost této Smlouvy. Žádný projev smluvních stran učiněný při jednání o této Smlouvě ani projev učiněný po uzavření této smlouvy nesmí být vykládán v rozporu s výslovnými ustanoveními této Smlouvy a nezakládá žádný závazek žádné smluvní strany.
8. Smluvní strany shodně prohlašují, že jsou si vědomy všech právních důsledků touto Smlouvou vyvolaných, souhlasí se všemi jejími ustanoveními, s nimiž se podrobně seznámily, a na důkaz své svobodné a pravé vůle připojují vlastnoruční podpisy svých oprávněných zástupců

V Ostravě

V Ostravě



**Vysoká škola báňská – Technická
univerzita Ostrava**
prof. RNDr. Václav Snášel, CSc
rektor

TEMEX, spol. s r.o.

jednatel

Technická specifikace kompletního systému řešení „SmartFactory“

Předmětem díla je kompletní dodávka zahrnující návrh, realizaci, integraci a dodávku produkčního prostředí pro realizaci montáže výrobků z lego dílů, stavební lego základny a připravených elektronických součástí. Pro každý produkt bude v závěru svého výrobního cyklu provedena inspekční kontrola na testovací stanici vč. vygenerování a záznamu výstupního reportu o správnosti a funkčnosti výrobku. Součástí dodávky je rovněž kompletní technická dokumentace díla specifikovaná v zadávací dokumentaci.

Zhotovitel musí v rámci plnění díla integrovat a předvést v produkčním chodu celý kompletní systém včetně všech komponentních subsystémů, přičemž robotický subsystém a subsystém řízení a vizualizace budou Zhotoviteli díla poskytnuty Objednatелеm k integraci (specifikace subsystémů byly Zhotoviteli poskytnuty v rámci zadávacích podmínek pro Veřejnou zakázku) a jejich pořízení není součástí plnění této díla.

Technická specifikace SmartFactory - dílčí subsystémy:

1) Sklad

Výrobce zařízení:

TEMEX, spol. s r.o.

Přesné typové označení zařízení:

Počet kusů: 1ks (kompletní výbava skladu a jeho příslušenství)

Skladové hospodářství a základací místa skladu musí minimálně splňovat následující kritéria:

- Samonosná stabilní konstrukce skladu
 - Automatické řízení skladového hospodářství
 - Rameno manipulátoru operuje v celé pracovní ploše rastru úložných míst
 - Počet základacích míst skladu: min. počet 50 ks
 - Řídicí systém skladu plně spolupracuje s informačním systémem SmartFactory
 - Návrh a organizace skladu, šířka x výška x hloubka v mm, v souladu s rozměry dílů
 - Minimální počet dílů v každém úložném místě bude 10ks
 - Manipulátor je schopen odebrat příslušný díl z úložného místa (bez nutnosti překládky nebo jiné dodatečné manipulace)
 - Systém automatického naskladnění dílů v zadní části skladu je schopen naskladnit příslušný díl (bez nutnosti překládky nebo jiné dodatečné manipulace)
 - Funkční mechanismus organizace úložných míst včetně realizace řízeného posuvu dílů na odběrné místo
 - Identifikace počtu dílů – informační systém SmartFactory má trvalý přehled o počtu dílů ve skladu a procesu výroby
 - Max. doba od uchopení dílu manipulátorem po umístění dílu do produktového kontejneru: 15 s
 - Max. velikost produktového kontejneru je 240x240 mm (při dodržení kompatibility s dopravníkovou platformou)
 - Minimální počet kontejnerů připravených ve skladu pro montáž výrobků: min. počet 10 ks
 - Čtecí zařízení pro identifikaci vyskladňovaných a naskladňovaných dílů
 - Souběžná činnost vyskladňování a naskladňování
-

- Manipulátor vyskladňuje a naskladňuje stavební Lego základnu
- Manipulátor vyskladňuje a naskladňuje produktové kontejnery

2) Dopravníkový systém a příslušenství

Výrobce zařízení:

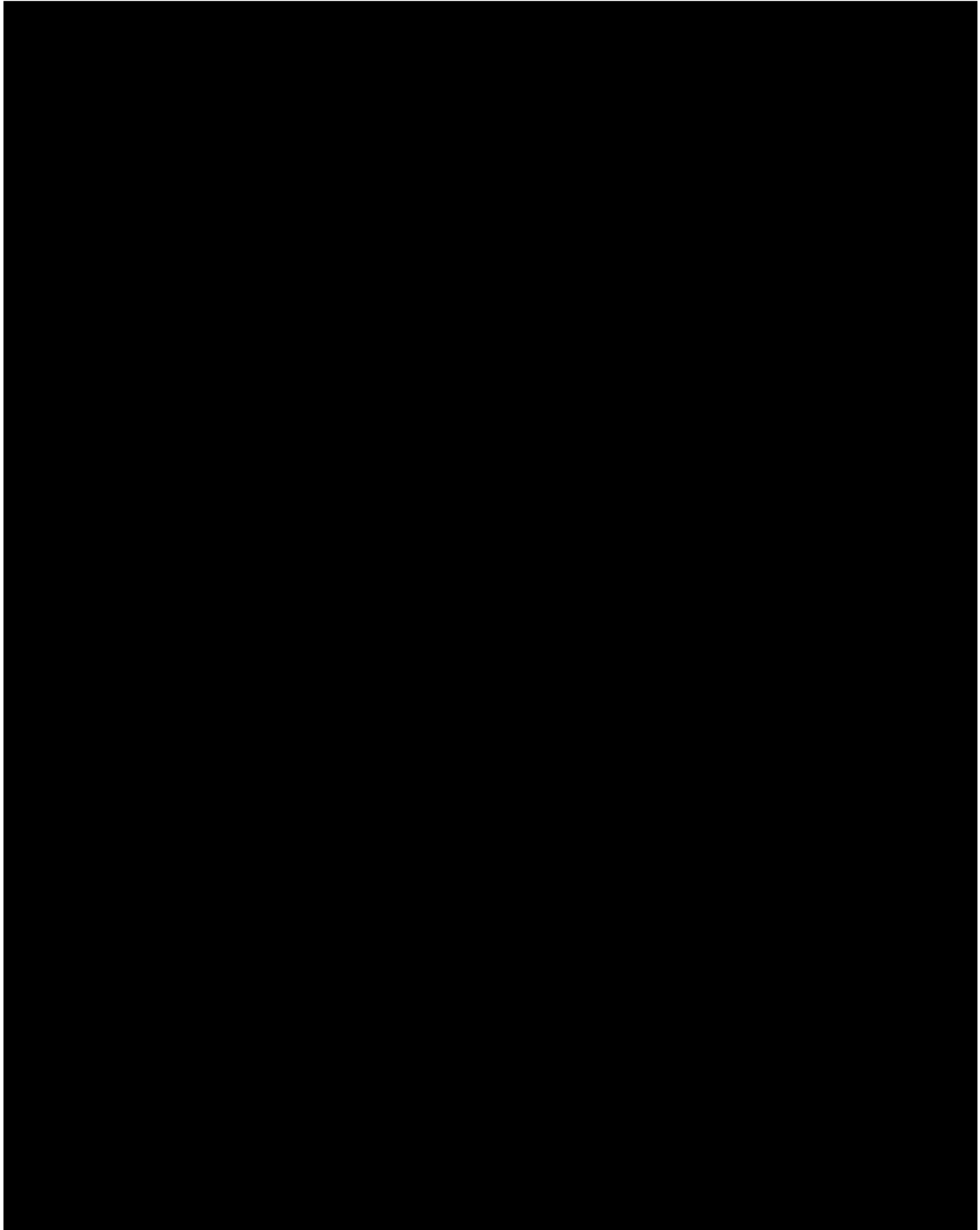
TEMEX, spol. s r.o.

Přesné typové označení zařízení:

BOSCH TS 2plus

Počet kusů: 1ks (kompletní výbava komponent dopravníkového systému a příslušenství)

Orientační schémata:



Dopravníkový systém vč. jeho příslušenství musí minimálně splňovat následující kritéria:

- Maximální velikost dopravníkové platformy 250x250 mm
- Minimální velikost dopravníkové platformy 150x150 mm
- Modulární konstrukce
- Materiál desky dopravníkové platformy: ocel nebo hliník
- Antistatické provedení
- Vyměnitelnost opotřebených dílů dopravníkové platformy
- Minimální počet dopravníkových platformem: 6 ks
- Dopravníkový systém musí být organizován tak, aby aktuálně nepoužívané dopravníkové platformy neblokovaly provoz dopravníkového systému.
- Minimální nosnost dopravníkové platformy 5kg
- Zatížitelnost dopravníku při akumulaci dopravníkových platformem: 60 kg/ 1 pohon
- Délka dopravníku v souladu s orientačními schémata a s omezeními dle zadávací dokumentace
- Příkon dopravníku: max. 3kW, 3x400V, 50 Hz
- Minimální rychlost dopravníku: 0,3 m/s, doporučená rychlost 1 m/s
- Dopravníkový systém podporuje zatáčky, stopery, odbočky, montážní aretovaná pracoviště
- Opakovatelná přesnost pozicování na montážních aretovaných pracovištích +/- 0,05 mm
- Systém pro identifikaci dopravníkových platformem
- Komunikační rozhraní řídicího systému dopravníku - Profinet IO, Ethernet TCP/IP
- LED indikace funkcí a stavů
- Integrované diagnostické funkce přes webové rozhraní
- Pracovní výška dopravní platformy v montážní stanici: 800 - 950 mm ± 10%
- Počet stanic pro zastavení, aretaci dopravníkové platformy: min. 12
- Vyjmutelnost vozíků - dopravníkové platformy z dopravníkového systému
- Provozní výška lineárního dopravníkového systému (s ohledem na podjezdy mobilních robotických jednotek): provoz výška 850 mm ± 10%
- Možnost doplňkové montáže senzorů a dalších komponent na nosnou konstrukci dopravníku

3) Pracoviště robotických buněk č. 1, č. 2, č. 3

Výrobce zařízení:

TEMEX, spol. s r.o.

Přesné typové označení zařízení:

Počet kusů: 3 ks

Pracoviště robotických buněk musí minimálně splňovat následující kritéria:

- Stojanová základna pro pevné umístění robotického ramene, robustní ocel konstrukce, dostatečně tuhá pro zajištění požadované přesnosti montáže.
 - Stojanová základna bude pevně spojena s podlahou s možností budoucího přemístění
 - Výška stojanové základny v rozsahu 40 – 70 cm podle konstrukčních potřeb s prostupem pro kabeláž a s otvory pro stabilní montáž patové základny
 - Šířka stojanové základny podle patové základny specifikovaného robotu
 - Základem robotického pracoviště bude konstrukce z hliníkových profilů
-

- Výšky pracovních ploch musí být jednotné a v souladu s dopravníkovým systémem a pracovní výškou manipulátoru

Tato pracoviště jsou osazena roboty specifikovanými v Příloze č. 1.2 zadávací dokumentace Veřejné zakázky.

4) Manipulátor a lineární pojezdová základna

Výrobce zařízení: KUKA

Přesné typové označení zařízení:

Počet kusů: 1 ks

Pracoviště manipulátoru a lineární pojezdové základny splňovat následující kritéria:

- Lineární pojezdová základna a manipulátor budou instalovány tak, aby umožňovaly spolehlivý odběr dílů ze skladu a jejich předávání na další pracoviště.
- Lineární pojezdová základna bude pevně spojena s podlahou s možností budoucího přemístění
- Pracovní výšky manipulátoru musí být v souladu z ostatními subsystémy SmartFactory

Toto pracoviště je osazeno robotem a lineární pojezdovou základnou specifikovanými v Příloze č.1.2 zadávací dokumentace Veřejné zakázky.

5) Manuální pracoviště č. 1, č. 2, č. 3

Výrobce zařízení: TEMEX, spol. s r.o.

Přesné typové označení zařízení:

Počet kusů: 1 ks

Pracoviště manuální montáže musí minimálně splňovat následující kritéria:

- Kompaktní modulární konstrukce pracoviště z hliníkových profilů
 - Konstrukce se zabudovaným přidruženým elektrorozvaděčem a s dostupnou elektrovybavou
 - Konstrukce se zabudovaným PC (dodávka PC není předmětem plnění díla) pro podporu montáže
 - Monitor bude vhodně umístěn v dosahu operátora
 - Pracoviště bude obsahovat podružný rozvaděč (viz 2.4.3 Technického popisu díla)
 - Pracoviště pevně ukotvitelné k podlaze pro přesnou montáž
 - Pracoviště s pracovní deskou pro výkon manuálních operací
 - Zajištěna bezpečnost operátora při manipulaci s díly a operacích montáže
 - Počet dopravníkových platforem aretovaných ve stanici pro manuální montáž - 2 ks (1ks produktový kontejner, 1ks stavební Lego základna)
 - Jedna dopravníková platforma vyhrazena pro transfer produktového kontejneru
 - Druhá dopravníková platforma dopravuje příslušnou stavební základnu konfigurace produktu ze skladu na manuální pracoviště
 - Pracovní výška desky v souladu s výškou dopravníku, s požadavky na ergonomii a bezpečnost
 - Krytí dopravníkového systému a automatický mechanismus bezpečné manipulace operátora
 - Operátorskou stoličku s polohovatelnou výškou s možností aretace otáčení
 - Manuální pracoviště č. 1 obsahuje veškeré vybavení pro asistovanou montáž (viz kapitola 3.5.1 Technického popisu díla)
 - Manuální pracoviště č. 2 obsahuje veškeré vybavení pro pomoci rozšíření reality (viz kapitola 3.5.2 Technického popisu díla)
-

- Manuální pracoviště č. 3 - Příprava pro vedení doplňkové kabeláže pro kolaborativního robota
- Manuální pracoviště č. 3 - Příprava pracoviště pro kolaborativního robota
- Manuální pracoviště č. 3 - Stojanová základna pro pevné umístění kolaborativního robota s montážní plochou 40x40cm

6) Stanice inspekční kontroly

Výrobce zařízení: TEMEX, spol. s r.o.

Přesné typové označení zařízení:

Počet kusů: 1 ks

Testovací pracoviště musí minimálně splňovat následující kritéria:

- Integrace Stanice inspekční kontroly do SmartFactory za dodržení požadavků uvedených v kapitole 3.6 Technického popisu díla

7) Subsystem 3D tisku

Výrobce zařízení: TEMEX, spol. s r.o.

Přesné typové označení zařízení:

Počet kusů: 1 ks

Jednotlivé komponenty aditivních technologií 3D tisk musí minimálně splňovat následující kritéria:

- Integrace Subsystemu 3D tisku do SmartFactory za dodržení požadavků uvedených v kapitole 3.8 Technického popisu díla

8) Mobilní robotická jednotka

Výrobce zařízení: TEMEX, spol. s r.o.

Přesné typové označení zařízení:

Počet kusů: 1 ks

System mobilní robotické jednotky musí minimálně splňovat následující kritéria:

- Integrace Mobilní robotické jednotky do SmartFactory za dodržení požadavků uvedených v kapitole 3.7 Technického popisu díla
-

Příloha č. 2 smlouvy o dílo

Technický popis
SmartFactory – Testbed Průmysl 4.0 CPIT TL3

Obsah

1. Testbed pro demonstraci principů Průmyslu 4.0	4
1.1 Klíčové funkce SmartFactory	5
1.2 Další aspekty díla.....	6
1.3 Legislativní požadavky	8
2. Popis technických požadavků SmartFactory.....	11
2.1 Základní popis a situační schéma	11
2.2 Specifikace koncepce SmartFactory	12
2.3 Příklad produktové základny a operační spolupráce SmartFactory.....	13
2.3.1 Kontejner produktových dílů.....	14
2.4 Vrstvy řídicího a informačního systému.....	15
2.4.1 Vrstvy výrobního systému.....	15
2.4.2 Subsystémy výrobního systému	16
2.4.3 Požadavky na řídicí systém	17
2.4.4 Požadavky na komunikační systémy.....	18
2.4.5 Požadavky na HMI/SCADA	18
2.4.6 Požadavky na MES.....	18
2.4.7 Požadavky na informační vrstvu a databázový systém	19
2.5 Konstrukční aspekty SmartFactory.....	19
3. Produkční systém SmartFactory a dílčí subsystémy.....	23
3.1 Sklad	23
3.2 Robotický subsystém	26
3.2.1 Robotické buňky č. 1, č. 2, č. 3	27
3.2.2 Robotická buňka č. 3 – příprava automatické výměny nástroje.....	28
3.3 Manipulátor a lineární pojezdová základna.....	28
3.4 Dopravníkový systém	29
3.5 Pracoviště manuální montáže č. 1, č. 2 a č. 3	31
3.5.1 Pracoviště manuální montáže č. 1	31
3.5.2 Pracoviště manuální montáže č. 2	31
3.5.3 Pracoviště manuální montáže č. 3	32
3.6 Stanice inspekční kontroly.....	32
3.7 Mobilní robotická jednotka.....	32

3.8 Subsystem 3D tisku	33
Přílohy	33

Seznam obrázků

Obr. 1 – Projekt stavby a umístění SmartFactory v Testbed Průmyslu 4.0.....	12
Obr. 2 – Virtuální obraz SmartFactory	13
Obr. 3 – Příklad typu produktu Laserové ukazovátka.....	13
Obr. 4 – Příklad typu produktu Meteostanice.....	14
Obr. 5 – Příklad typu produktu Domek	14
Obr. 6 – Příklad kontejneru produktových dílů.....	15
Obr. 7 – Hierarchie řídicích a informačních vrstev	16
Obr. 8 – Požadovaná architektura řídicích a informačních systémů	17
Obr. 9 – Příkladová topologie specifikace výrobního systému	19
Obr. 10 – Blokové schéma výrobní technologie vč. příkladu aditivních systémů	23
Obr. 11 – Principiální provedení skladu	24
Obr. 12 – Rastr zakládacích míst skladového hospodářství	25
Obr. 13 – Principiální blokové schéma topologie skladu.....	25
Obr. 14 – Principiální blokové schéma topologie skladu	26
Obr. 15 – Příklad manipul. produktového kontejneru k zadní části skladu, zpětné naskladnění	28
Obr. 16 – Příklad řešení osazení ramene manipulátoru na lineární pojezdovou základnu.....	29
Obr. 17 – Blokové schéma dopravníku vč. trajektorií mobilního robotické jednotky	30
Obr. 18 – Blokové schéma směrové orientace dopravníku a brzdných segmentů	30

1. Testbed pro demonstraci principů Průmyslu 4.0

Tento dokument obsahuje technický popis požadavků na konstrukci a funkci Testbedu pro demonstraci principů Průmyslu 4.0, dále v textu označovaného pojmem SmartFactory.

SmartFactory bude součástí budované laboratorní infrastruktury označované jako CPIT TL3. Tato infrastruktura je budována v rámci projektu „Platforma nových technologií FEI CPIT TL3“, CZ.02.2.67/0.0/0.0/16_016/0002467, podpořeného programem Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání, číslo výzvy: 02_16_016, název výzvy: Výzva č. 02_16_016 pro ERDF pro vysoké školy v prioritní ose 2 OP.

SmartFactory bude využíváno zejména v novém Mgr. studijním programu Počítačové systémy pro průmysl 21. století, ale také ve stávajících studijních programech akreditovaných na VŠB-TU Ostrava.

Základem SmartFactory je montážní linka pro automatickou a manuální montáž výrobků. Návrh, konstrukce, dodání a uvedení do provozu uvedené linky je předmětem zakázky.

Cílem linky je demonstrace základních principů konceptu průmysl 4.0 a to zejména:

- Interoperabilita – schopnost kyber-fyzických systémů komunikovat mezi sebou prostřednictvím informačních systémů.
- Virtualizace – virtuální kopie SmartFactory propojující data ze senzorů s virtuálními a simulačními modely továrny.
- Decentralizace – schopnost kyber-fyzického systému jednat v rámci SmartFactory autonomně.
- Práce v reálném čase – schopnost analyzovat v reálném čase získávaná data a zasahovat v reálném čase do výrobního procesu.
- Orientace na služby – kyber-fyzikální systémy nabízejí a poskytují služby vyráběným produktům či obsluze.
- Modularita – schopnost adaptace SmartFactory na změnu.

Koncept vyžaduje jiný pohled na výrobek, než je v současné době běžné. Výrobek, který obsahuje dynamickou paměť se schopností komunikovat, prochází výrobním procesem jako informační kontejner. Informace v tomto kontejneru doprovází tento výrobek po celý jeho životní cyklus. Výrobek se mění v agenta ovlivňujícího své okolí. Výrobek má schopnost monitorovat svůj stav a stav svého okolí.

Zhotovitel SmartFactory musí přistoupit k návrhu s ohledem na uvedené principy, musí volit inovativní řešení a nejnovější technologie. Důraz musí být kladem na snadnou dostupnost a archivaci veškerých výrobních, provozních a diagnostických dat. Veškeré výrobní operace provedené subsystémy na montážní lince musí být archivovány a zpětně dohledatelné.

1.1 Klíčové funkce SmartFactory

SmartFactory musí zajišťovat následující základní funkce. Jednotlivé funkce jsou dále upřesněny v popisu jednotlivých subsystémů:

- Produkční systém bude provádět jak automatickou, tak manuální montáž výrobků.
- Výrobek bude tvořen dílky stavebnice lego, dílky vytvořenými na 3D tiskárně a elektronickými komponentami.
- Konfigurace výrobku a způsob jeho výroby bude zvolena na začátku výrobního cyklu pomocí grafického uživatelského rozhraní na operátorském panelu a na mobilním zařízení typu tablet („konfigurace produktu“).
- Na začátku cyklu montáže nového výrobku bude ze skladu vyskladněn a připraven prázdný produktový kontejner.
- Na základě konfigurace produktu manipulátor vyskladní ze skladu všechny díly zvoleného produktu včetně elektronického obvodu a naloží je do produktového kontejneru.
- Bude provedena kontrola, že kontejner obsahuje všechny požadované díly (každý díl je označen identifikátorem - QR kódem) a připravená sada /kontejner bude umístěn na platformu dopravníkového systému.
- Stavební lego základna pro výrobek bude rovněž připravena a vyskladňována ze skladu. Každá lego základna bude obsahovat paměťový identifikátor (RFID), který ponese všechny informace o jednotlivých dílech produktu a všech operacích, které na něm mají být realizovány.
- Stavební lego základna výrobku bude ze skladu vyskladněna a umístěna do základního lůžka dopravní platformy dopravníkového systému.
- Manipulátor dopraví produktový kontejner na požadované montážní pracoviště.
- Řídicí systém ověří, které z pracovišť má volnou výrobní kapacitu a tomuto pracovišti přidělí zpracování zakázky, tzn., dopraví produktový kontejner s díly a spustí sadu operací.
- Zvolené pracoviště provede montáž produktu.
- Proces montáže bude založen na strojovém vidění a navádění robota kamerou. Úchopy produktových dílů a montáž stavby budou realizovány pomocí navádění kamerou, tj. kamera provede rozlišení daného dílu, předá povel řízení robota pro úchop a následně provede montážní operaci po definované trajektorii, která umístí díl do stavby a bude dále pokračovat, dokud nebude výrobek finalizován.
- Výrobní systém bude schopen realizace montáže v paralelním procesu výroby, tzn. robotické buňky budou schopny vyrábět „svůj“ definovaný výrobek nezávisle na sobě.
- Následovat bude testování správnosti výrobku a funkčnosti výrobku na testovacím pracovišti. Testovací pracoviště není součástí dodávky, nicméně koncept SmartFactory musí být připraven pro jednoduchou instalaci testovacího pracoviště dodaného třetí stranou a pro jeho připojení do řídicího systému.
- Po otestování je výrobek připraven k předání na definovaném předávacím místě.

- Systém bude umožňovat volbu odběru hotového výrobku na předávacím místě nebo zahájí operace demontáže výrobku a naskladnění dílů zpět do skladu.
- Demontáž proběhne na robotických pracovištích č. 1, č. 2, č. 3 případně ve spolupráci ramen robotických buněk a robotu manipulátoru.
- Demontované díly budou pomocí mobilní robotické jednotky dopraveny v produktovém kontejneru do skladového prostoru a zpětně naskladněny.
- Veškeré díly včetně stavební lego základny budou zpětně umístěny ve skladu.
- Kompletní vedení skladového hospodářství bude realizováno MES systémem.
- Pokud bude v úvodní konfiguraci zvolen typ manuální montáže, kontejnery s vychystanými produktovými díly budou dopraveny na zvolené pracoviště manuální montáže, kde bude provedena montáž operátorem.
- Následuje doprava výrobku na testovací pracoviště správnosti a funkčnosti výrobku.
- Po otestování je výrobek připraven k předání na předávacím místě, nebo zahájí operace demontáže výrobku a naskladnění dílů zpět do skladu.
- Řídicí a informační systém bude archivovat veškeré výrobní informace produktu v databázovém úložišti a bude schopen je dále poskytovat ke zpracování do vyšších informačních vrstev.
- Systém bude provozován v nepřetržitém provozu, automatický režim výrobních operací bude spuštěn minimálně 24x za den.
- Systém bude provozován v uzavřeném cyklu bezobslužně tzn. bez nároků na přítomnost a zásahy obsluhy.
- Automatická montáž výrobku v tzv. módu „demonstračním“ bude probíhat v automaticky spouštěném pravidelném cyklu, bude zcela nezávislá na přítomnosti obsluhy a tento mód bude volitelným režimem ovládacího systému.
- Výrobní takt automatické montáže nebude přesahovat 5 minut (čas od zadání požadavku na výrobu po doručení finalizovaného a otestovaného výrobku na předávací pozici) a nebude přesahovat 10 minut (čas od zadání požadavku na výrobu po dokončení finalizovaného a otestovaného produktu vč. procesu demontáže a zpětného naskladnění dílů do skladu v případě volby uzavřeného cyklu s rozebráním produktu).
- Po zhotoviteli bude požadována integrace mobilních robotických jednotek, které dodá zadavatel.

1.2 Další aspekty díla

Zadavatel zhotoviteli jako součást technického popisu poskytuje virtuální návrh koncepce SmartFactory označovaný jako digitální dvojče a video-sekvence demonstrující provoz systému (Příloha 1.6). Tento virtuální model poslouží budoucímu zhotoviteli jako úvodní náhled produkční technologie a jeho cílem bude vytvořit ideovou představu budovaného produkčního systému.

Model byl vytvořen s danou mírou přesnosti a byl navržen v profesionálním SW v reálném kartézském souřadnicovém systému. Tento model digitálního dvojčete je komplexní a realistický jak z pohledu virtuálních obrazů produktů, tak z pohledu virtuálních obrazů procesů,

tj. realizovaných montážních operací, např. robotických trajektorií úchopu, manipulace, montáže apod. Hlavní účel tohoto digitálního dvojčete spočívá v poskytnutí ideové představy celé koncepce budovaného produkčního systému. Zhotovitel v rámci technického popisu a dostupného modelu získá ideovou představu a příklad postupu procesu integrace produkčního systému SmartFactory.

Hlavní prioritou SmartFactory je demonstrace nejnovějších technologií a principů Průmyslu 4.0. Dílo se musí vyznačovat vysokou technickou úrovní a funkční spolehlivostí. Velmi důležitým aspektem je propojení produkčního systému na vyšší informační vrstvy typu MES (Manufacturing Execution System), cloud IoT systémy pro sběr dat a práci s velkými daty. Zhotovitel zajistí řídicí a informační vrstvy do úrovně MES systému a rozhraní pro přenos dat do cloudové IoT vrstvy.

Zhotovitel je povinen budovat dílo podle standardních pravidel a postupů projektového managementu. **Postup bude zahrnovat průběžné konzultace v postupu prací a návrhu systému a ve fázi výstavby systému kontrolní dny s objednatelem na týdenní bázi tak, aby bylo zajištěno dodání díla v plném souladu s předloženou technickou specifikací a technologickou konfigurací, vč. plnění definovaných technických parametrů a kritérií.** Výsledné dílo bude objednatelem převzato jen a pouze v takové podobě, která bude plně odpovídat formě kompletního a funkčního celku, odladěného výrobního systému vč. aplikačního testu funkčního výrobního cyklu s fungující IT infrastrukturou a řídicím systémem s připojenými datovými uložišti a datovými toky.

Vyrobený produkt musí být vyroben a otestován vč. výstupního reportu o správnosti provedení a výsledné funkcionalitě. Hlavní náročnost díla spočívá v precizním zvládnutí implementovaných technologií, v návrhu vyspělého řízení a vzájemné funkční komunikaci všech technologií a nových metodik Průmyslu 4.0. Klíčovým prvkem takové koncepce bude demonstrace těchto přístupů. Další klíčovou vlastností systému je veškeré traceability, komplexní sběr a záznam dat, a to jak v úrovni provozních, výrobních a diagnostických vč. např. detailního záznamů o průběhu životního cyklu produktu, jeho výroby.

Dodaný výrobní systém musí být navržen a funkčně odladěn. Během průběžného vývoje bude harmonogram projektu procházet standardními projektovými fázemi, kontrol plnění milníků jednotlivých etap projektu vč. FAT testů (funkční aplikační testy u zhotovitele) a po zprovoznění na místě implementace kompletními SAT testy (kompletní testy u objednatele po instalaci systému). Součástí fáze uvedení do provozu bude požadováno realizovat zahořovací zkušební provoz v intervalu stanoveném na 12h bezporuchového provozu běžícího výrobního cyklu. Rozšířená lhůta pro zkušební provoz celé výrobní technologie je stanovena na 6 měsíců. Počet úspěšně dokončených výrobních cyklů za 1 den je stanoven na 20 produktů. Předpokladem je, že výrobní kapacita bude postupně navyšována a výrobní cyklus bude zkrácen na minimum. Předmětem testování a zkušebního provozu bude také ověření veškeré funkcionality řídicích vrstev a nadřazených informačních systémů vč. databázových aplikací.

1.3 Legislativní požadavky

Dílo musí splňovat veškeré požadavky vyžadované platnou legislativou. Dílo musí být realizováno v souladu se zákonem 22/1997 Sb. v platném znění a dalšími souvisejícími předpisy, nařízeními vlády a českými technickými normami. Realizace díla bude probíhat v souladu a dle pokynů objednatele.

Projektová dokumentace bude zpracována samostatně pro jednotlivé inženýrské objekty a pro technologická zařízení do rozsahu dodavatelské (realizační) dokumentace. Realizační dokumentace objektů nebo zařízení je dokumentace zpracováváná zhotovitelem, resp. její části, obsahující zejména dílenské a výrobní výkresy sloužící k realizaci objektů nebo zařízení.

Pro realizované řešení zhotovitel dodá kompletní výkresovou elektrickou i mechanickou dokumentaci v elektronické podobě. Pro návrh elektrické i mechanické dokumentace musí zhotovitel použít standardní CAD/CAE systémy. Součástí dokumentace strojírenských a elektro částí budou soubory v univerzálním STEP formátu + ve formátu CAD/CAE systému, ve kterém je dokumentace vytvořena. Kompletní dokumentace bude také ve formátu pdf.

Zadavatel hodlá využít dodanou projektovou dokumentaci k výuce studentů FEI. Cílem je praktické využití a demonstrace pečlivě zpracované dokumentace, která umožňuje studentům vysvětlit proces samotného vzniku a následné správy dokumentace dané robotizované linky a celkové technologie zakomponované v dané stavbě.

Dokumentace musí mimo požadavků na věcný obsah splňovat i požadavky, které jsou kladeny na její technické a grafické provedení a to především:

- Forma zpracování tak, aby bylo dokumentaci možné využít ve výuce FEI.
- Racionální archivace a snadná provozní manipulace.
- Opětovná reprodukovatelnost s možností jednoduchých úprav a doplnění.
- Použitelnost pro zpracování navazujících druhů dokumentace.
- Kvalitní grafické zpracování, jednotný styl, přehlednost a systematičnost.

Dodaná dokumentace bude obsahovat kompletní výkresovou dokumentaci a specifikace navržených experimentálních pracovišť s roboty, popis pracovišť a použitých periférií. Základní rozsah jednotlivých oborových částí dokumentace musí vždy minimálně obsahovat

- A Průvodní zpráva.
- B Souhrnná technická zpráva.
- C Situační výkresy.
- D Dokumentace technických a technologických zařízení.
- E Dokladová část.

Klíčové části dokumentace jsou:

- Přehledné dispoziční schéma technologie (rozmístění technologie, rozmístění jednotlivých rozváděčů, kabelové trasy, inženýrské sítě).
- Přehledné schéma vzájemných funkčních vazeb celé technologie.

- Posouzení rizik.
- Návrhy a ideová schémata zapojení systémů bezpečnostních obvodů.
- Schéma napojení technologie na dodávku elektrické energie.
- Jednopolová schémata.
- Obvodová elektrotechnická schémata.
- Další schémata (kinematická, hydraulická, pneumatická, energetická apod.).
- Návrhy rozváděčů – rozmístění komponentů v rozváděči.
- Výpisy specifikací – seznam materiálů (přístroje, motory, instrumentace apod.), seznam kabelů, seznam konektorů a svorkovnic, zapojovací schémata svorkovnic, přehledová schémata PLC karet, přehled proměnných PLC apod.
- Textová dokumentace – rozsah a formáty (textové dokumenty, seznamy, tabulky, výpočty apod.)
- Grafické dokumentace – rozsah a formáty (výkresy, schémata, vývojové diagramy, grafy, fotodokumentace, video, audio záznam apod.)
- Kompletní dokument management systém – provázanost všech dokumentů, propojení dokumentace s technologií.
- Dokumentace elektro, ŘS a MaR návrhu linky a souvisejících technologií.
- Dokumentace skutečného stavu (všechny výše uváděné dokumenty).

Součástí dodávky bude:

- Kompletní technická dokumentace strojní části SmartFactory ve formě 3D CAD modelů, zdrojových dat těchto modelů a příslušného popisu.
- Kompletní technická dokumentace.
- Veškerá technická elektro dokumentace SmartFactory zpracovaná ve vhodném inženýrském nástroji.
- Funkční analýza SmartFactory, která bude zpracovaná ve spolupráci se zadavatelem.
- Veškeré vytvořené programové vybavení a jeho zdrojové kódy. Veškerý programový kód bude důsledně komentovaný.

1.3.1 Bezpečnost, analýza a posouzení rizik

Velice důležité ze strany zhotovitele této výrobní linky bude v úvodu návrhu řešení zpracovat precizní analýzu rizik. V plném souladu s výstupy této analýzy speciálně bude návrh a realizace řešení zajišťující plnou funkční bezpečnost pro jednotlivé subsystémy SmartFactory. Vypracování detailní analýzy a posouzení rizik bude součástí projektové dokumentace. Z pohledu bezpečnosti musí být celé dílo (systém) realizováno v souladu s příslušnými zákony, nařízeními vlády a normativními předpisy. V této souvislosti je nutné také dodat veškeré dokumenty týkající se požadavků na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí. Kromě jiného je třeba zajistit tyto minimální bezpečnostní požadavky:

- hladina hluku v prostoru výrobní linky < 70 dB,
- bezpečnostní opatření, které přispívají k omezení výkonu a síly,

- kontrola kartézské rychlosti musí být prováděna pro pohyb manipulátoru po lineárním pojezdu i pro efekty 6-té osy všech ramen,
- systémy ochrany pomocí bezpečnostních zón kolem robotických ramen,
- systémy nouzového zastavení na ovládacích panelech robotických ramen,
- systémy detekce a zabránění (odvrácení) kolize,
- systémy a opatření k zajištění snížení rychlosti nebo bezpečné zastavení robota (Safety Limited Speed, Safe Speed Monitor, Safe Direction atd.)

2. Popis technických požadavků SmartFactory

2.1 Základní popis a situační schéma

Technický popis popisuje prvky produkčního systému SmartFactory a obsahuje návrh příkladové specifikace technologií a technických parametrů. Specifikace budou využívány zhotovitelem v rámci dodávky plnění veřejné zakázky, resp. projektu budovaného řešení SmartFactory.

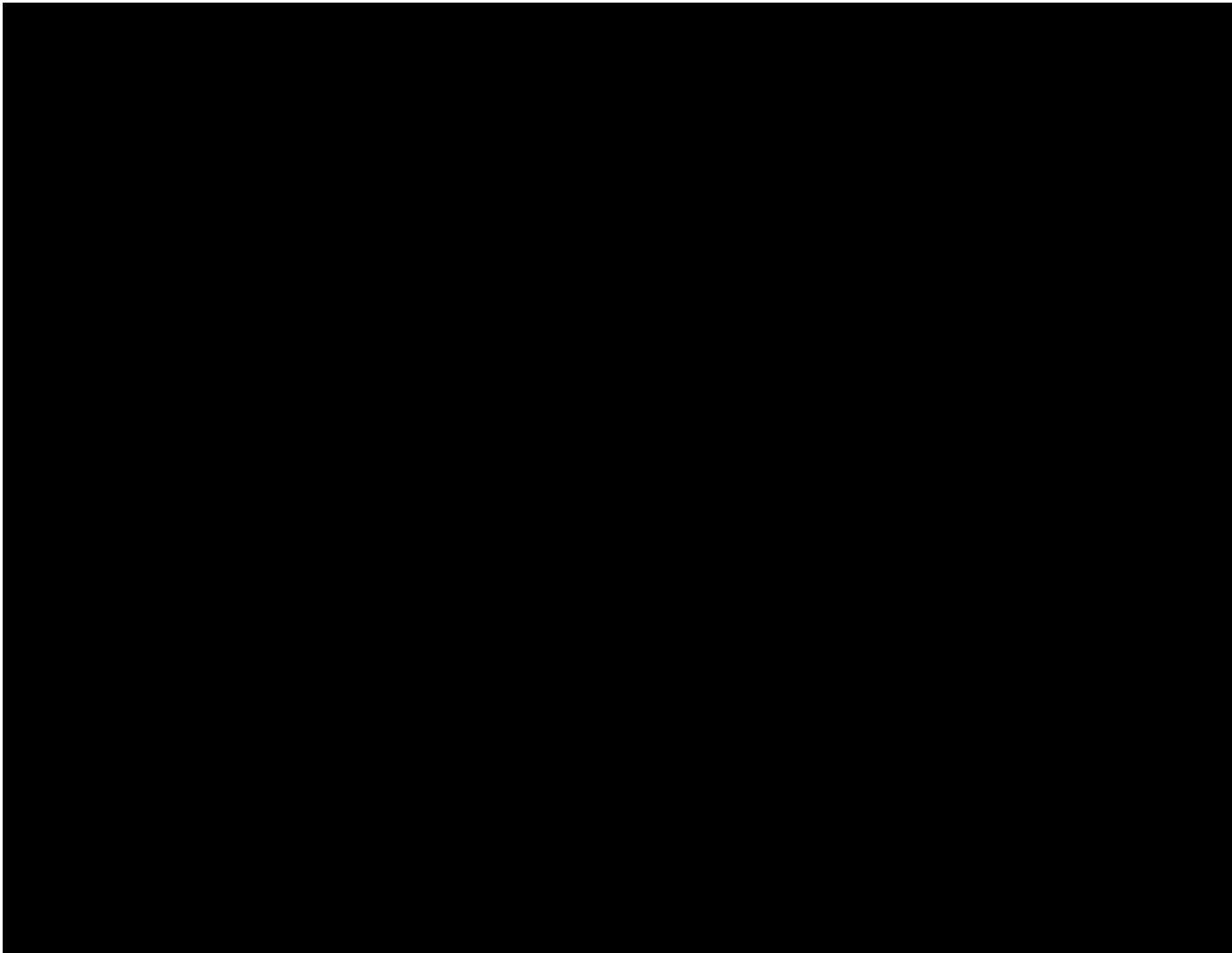
Co se strojního vybavení týče a implementovaných technologií, musí zhotovitel realizovat dílo tak, aby výsledný koncept umožnil aplikaci všech definovaných operací a funkcí vč. např. kolaborace robotických ramen na společném pracovním prostoru, nebo realizaci spoluprací s aditivními technologiemi např. 3D tiskem apod. Systém musí být vybaven a připraven k implementaci prvků rozšířené reality a technologiím asistované montáže. Musí zajistit budoucí flexibilitu systému tzn. např. možnost rozšířit budovaný koncept o další robotickou buňku nebo přeuspořádat pracoviště pro změnu sledu výrobních operací.

Je nutno dodržet splnění podmínky, kdy jednotlivé funkční celky na sebe navazují a plně spolupracují v napojení na řídicí systém, aplikační servery, centrální databázový systém a další softwarové prostředky vyšších řídicích a informačních vrstev. Bloky, funkcionality a SW platformy jsou podrobněji rozpracovány dále.

V rámci budovy je pro výrobní linku SmartFactory vymezen prostor cca 7200x7200 mm viz. Obr. 1 a situační výkresy v Příloze 1.5. Výrobní linka bude vyplňovat minimálně žlutě vyznačený prostor na Obr. 1, tj. prostor 7000x6000mm (včetně skladu a tras pro pohyb mobilní robotické jednotky). Výrobní linka bude situována a orientována směrem k rohu budovy, přičemž fasádní zdi budovy jsou v tomto úseku prosklené.

Testbed musí být navržen tak, aby bylo možné jej dopravit a nainstalovat do požadovaného prostoru při respektování všech stavebních omezení budovy:

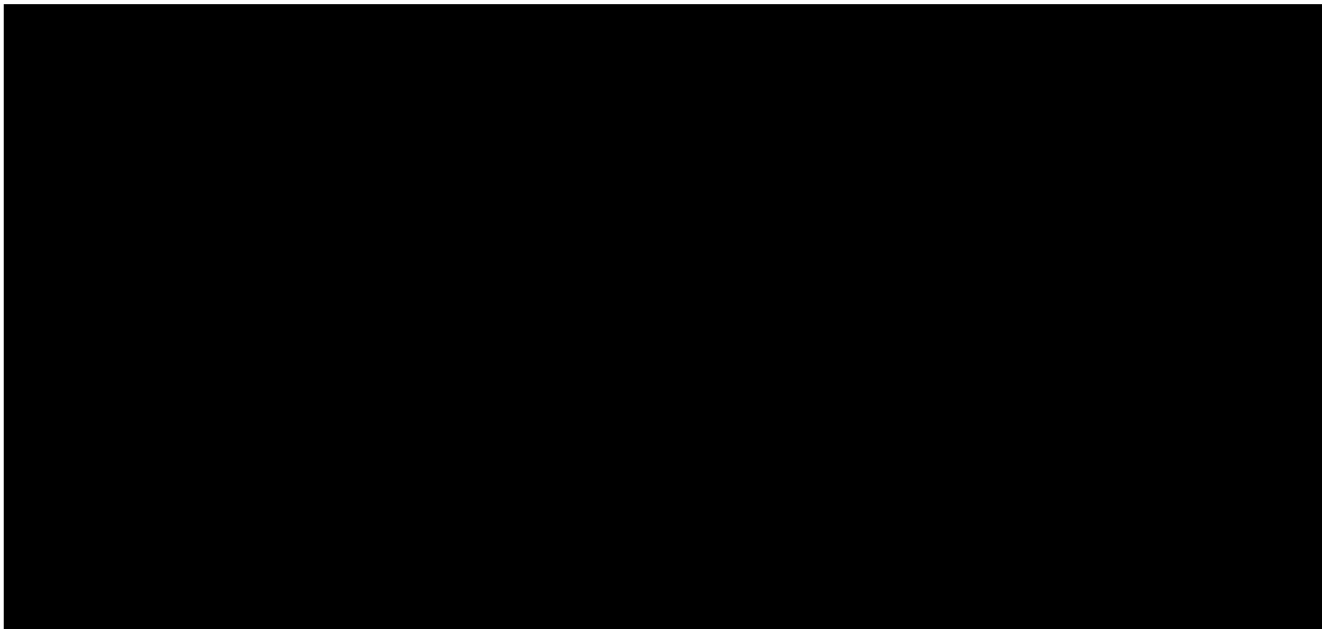
- Prostupy dveřmi pro dopravu zařízení na místo instalace – průchozí rozměry dveří jsou 1,6x2,5m
- Max. výška zařízení je 3,9 m (v prostoru samotné SmartFactory je výška stropu 4,4m ale v místě sloupů jsou hlavice se spodní hranou 4,05 m)
- Bus-bar rozvod pro napájení zařízení je umístěn ve výšce 4,05m
- Únosnost podlah – 500kg/m².
- Veškeré další informace – viz. Příloha 1.5. Při jakýchkoliv nejasnostech je nutné konzultovat s projektanty.



Obr. 1 – Projekt stavby a umístění SmartFactory v Testbed Průmyslu 4.0

2.2 Specifikace koncepce SmartFactory

Výrobní procesy, robotické a automatizované postupy použité ve výrobní lince jsou orientovány do oblasti kompozice a dekompozice výrobku, tj. implementace operací typu manuální úchop, manipulace a montáž jednotlivých dílů podle definovaného zadání a úvodní konfigurace výrobku. V konceptu jsou navrženy a použity vyspělé přístupy robotiky, např. kamerového navádění úchopu a koncept je připraven na implementaci dalších automatizovaných postupů jako např. automatická výměna nástroje efektoru robotického ramene apod. Hlavní prioritou této SmartFactory na Obr. 2 je demonstrovat nejnovější technologie a přístupy Průmyslu 4.0 ve funkční podobě.



Obr. 2 – Virtuální obraz SmartFactory

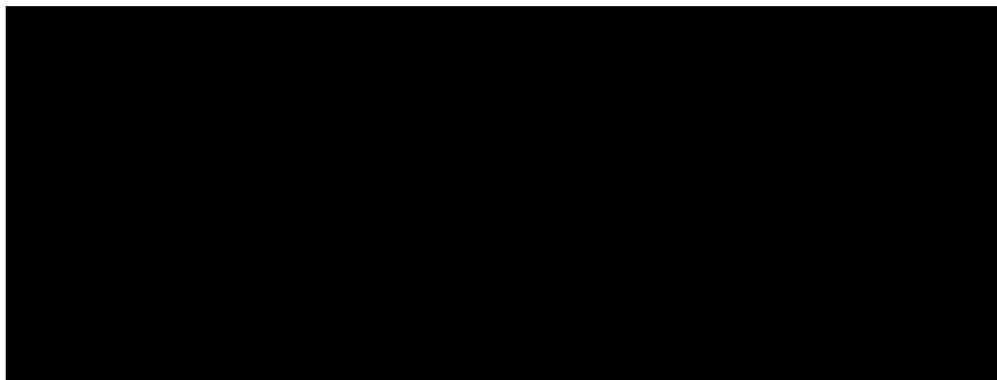
2.3 Příklad produktové základny a operační spolupráce SmartFactory

Produktem bude výrobek složený z dílu Lego. Každý produkt bude navíc obsahovat elektronický obvod, který produktu dodá specifickou funkci. Předpokládá se, že jednotlivé stavební díly budou umísťovány na stavební Lego základnu a po smontování budou tvořit kompaktní celek. Zhotovitel navrhne SmartFactory pro montáž tří typů výrobků a možností následného rozšíření produktové základny. Finální provedení produktů bude v průběhu řešení konzultována s objednatelem.

Sada Lego dílů pro montáž bude dodána objednatelem. Vestavěný elektronický obvod bude rovněž dodán objednatelem.

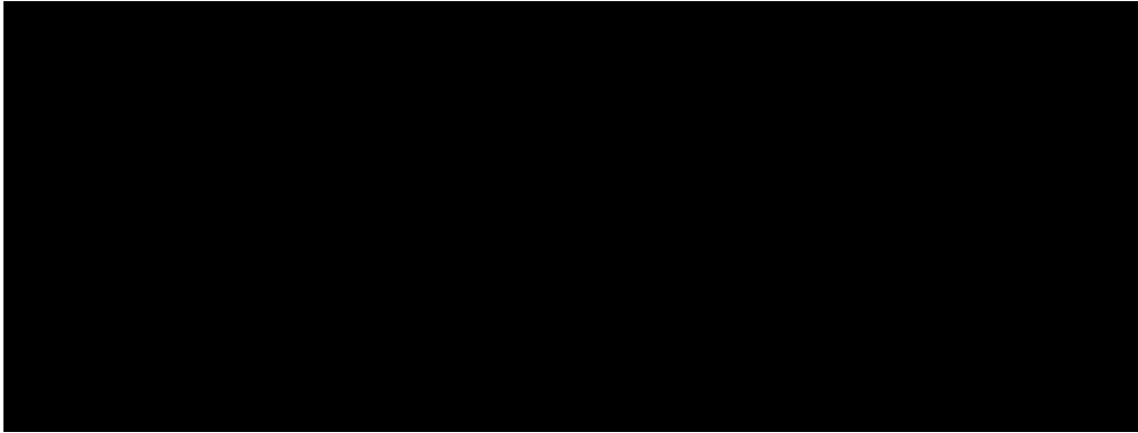
Příklady staveb produktů na bázi Lego dílů a elektronického obvodu:

1. Laserové ukazovátko



Obr. 3 – Příklad typu produktu Laserové ukazovátko

2. Meteostanice



Obr. 4 – Příklad typu produktu Meteostanice

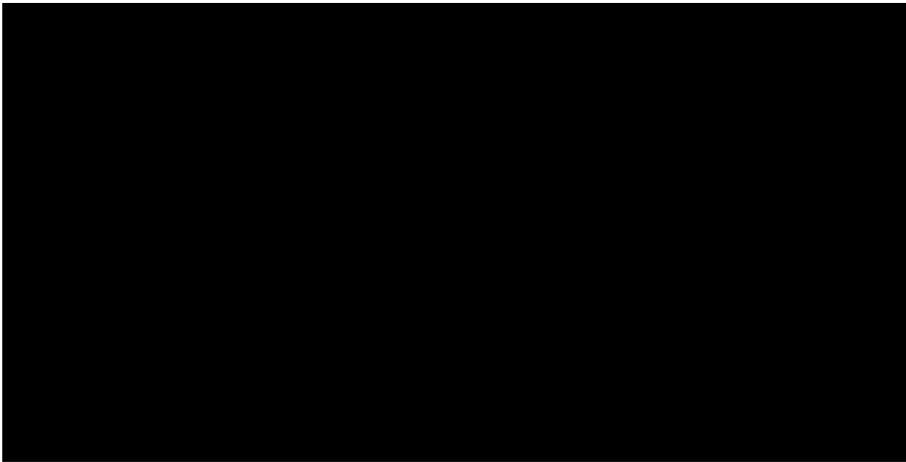
3. Stavba typu domek



Obr. 5 – Příklad typu produktu Domek

2.3.1 Kontejner produktových dílů

Na Obr. 6 je uveden možný návrh kontejneru pro jednotlivé produktové díly. Produktový kontejner může být nosným prvkem konceptu a bude společný pro všechna pracoviště (robotizovaná, manuální) a také pro zajištění manipulace po vyskladnění a zpětnému naskladnění.



Obr. 6 – Příklad kontejneru produktových dílů

Velikost produktového kontejneru by měla odpovídat nejsložitějšímu výrobku, který bude linka montovat. Způsob odebrání kontejneru ze skladu se může lišit a bude předmětem návrhu zhotovitele. Vnitřní prostor by měl zajistit, aby se kostky během přepravy nepohybovaly. Spodní plocha produktového kontejneru by měla obsahovat přesný kartézský naváděcí rastr. Rastr může být využit při manipulaci s díly a navádění kamerovým systémem.

Produktové kontejnery budou plněny, přepravovány na pomocná pracoviště robotických buněk a tak na přepravní palety manuálních pracovišť.

2.4 Vrstvy řídicího a informačního systému

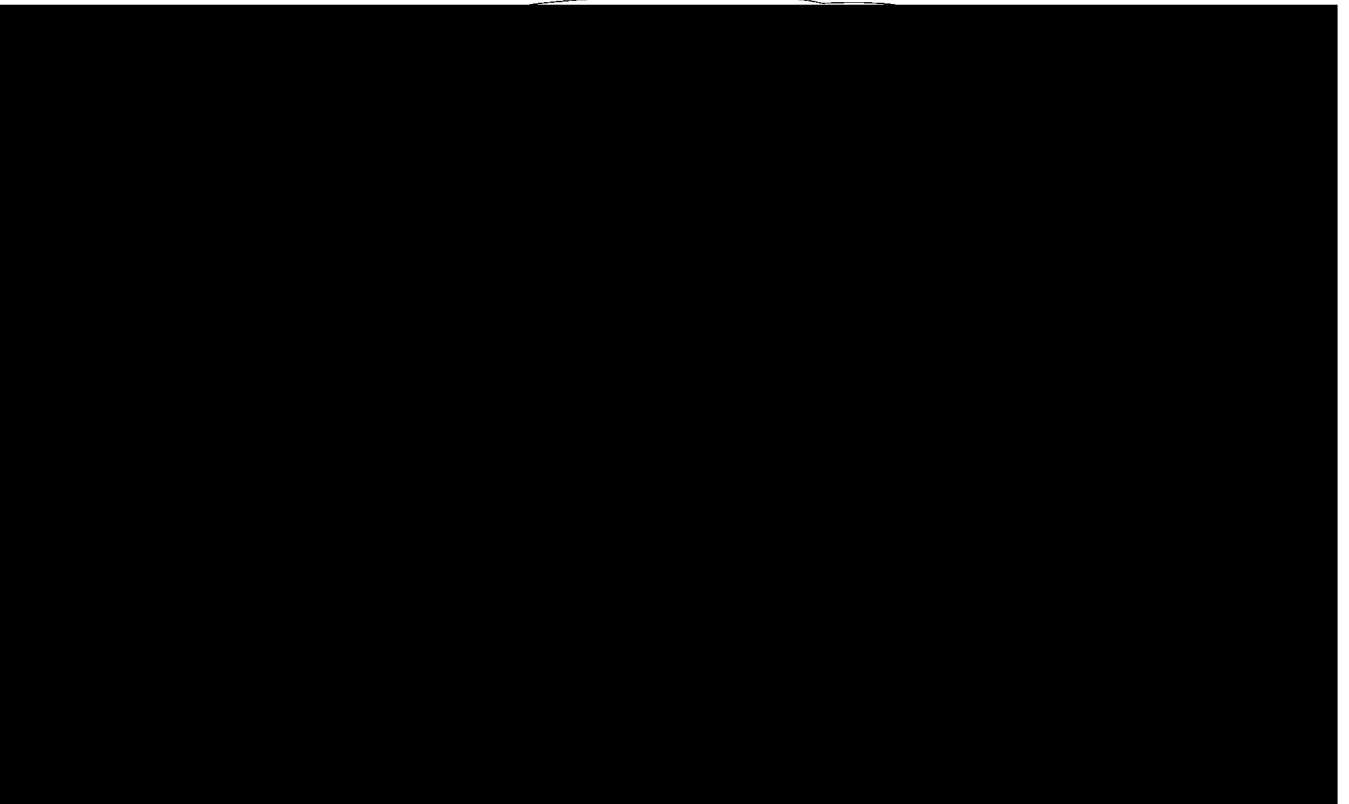
2.4.1 Vrstvy výrobního systému

1. Řídicí vrstva – zajišťuje řízení jednotlivých subsystémů SmartFactory a také SmartFactory jako celku. Tato vrstva bude postavena výhradně na průmyslových řídicích systémech určených pro řízení v reálném čase a tomu odpovídajících komunikačních sběrnicích.
2. Vrstva uživatelského rozhraní HMI/SCADA – zajišťuje rozhraní umožňující obsluhu práci se SmartFactory. Tato vrstva bude postavena na vizualizačním systému typu SCADA s distribuovanou architekturou, na průmyslových operátorských panelech a dalších prvcích pro průmyslovou vizualizaci.
3. Informační vrstva – tato vrstva zahrnuje databázové servery procesních dat, aplikační servery a MES systém. Bude umožňovat přenos veškerých požadovaných provozních dat do Cloud vrstvy a Business vrstvy.
4. Business vrstva - vrstva založena na vybraném MRP systému. Tato vrstva není součástí dodávky, ale vrstvy 1-3 musí umožňovat přenos veškerých požadovaných provozních dat do této vrstvy.

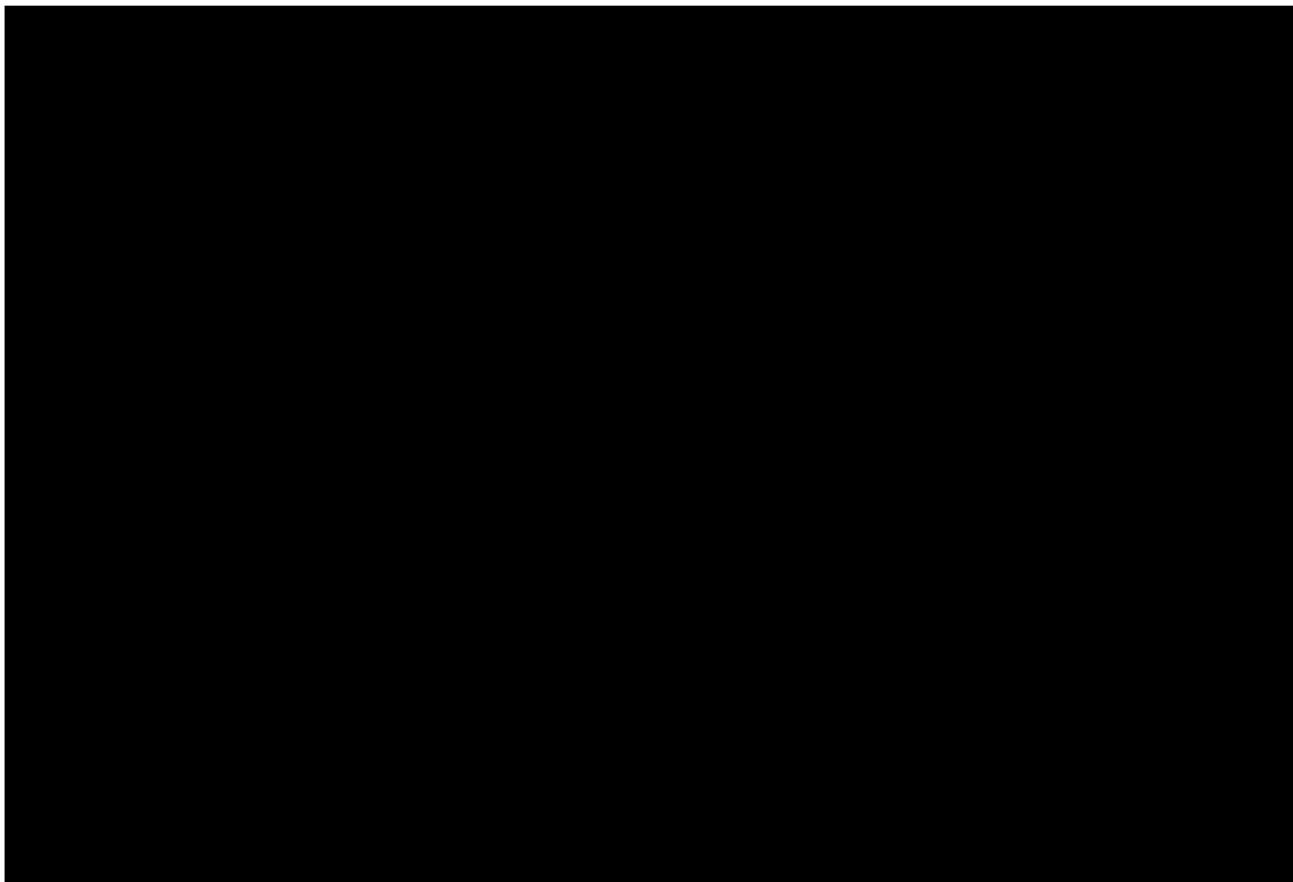
5. Cloud vrstva – vrstva založena na vybraném IoT cloudovém řešení. Tato vrstva není součástí dodávky, ale vrstvy 1-3 musí umožňovat přenos veškerých požadovaných provozních dat do této vrstvy.

2.4.2 Subsystemy výrobního systému

1. Robotizované pracoviště č. 1 (montáž)
2. Robotizované pracoviště č. 2 (montáž)
3. Robotizované pracoviště č. 3 (montáž, automatizovaná výměna nástroje efektoru)
4. Robotické rameno manipulátor na lineární pojezdové základně
5. Sklad
6. Dopravníkový systém
7. Pracoviště manuální výroby č. 1 (podpora montáže standardními přístupy)
8. Pracoviště manuální výroby č. 2 (podpora montáže rozšířenou realitou)
9. Pracoviště manuální výroby č. 3 (podpora montáže pomocí kolaborativního robota)
10. Testovací stanice, funkční inspekční kontrola, kamerové systémy
11. Pracoviště aditivních technologií, 3D technologie
12. Mobilní robotická jednotka
13. Pracoviště zpětného naskladnění
14. Diagnostický subsystém



Obr. 7 – Hierarchie řídicích a informačních vrstev



Obr. 8 – Požadovaná architektura řídicích a informačních systémů

2.4.3 Požadavky na řídicí systém

SmartFactory bude řízen distribuovaným řídicím systémem na bázi programovatelných automatů. Programovatelné automaty a další klíčové prvky řídicího systému nejsou součástí dodávky, budou poskytnuty objednatelem (seznam viz Příloha 1.3). Zhotovitel musí využít tyto komponenty, vytvořit veškerý řídicí SW, integrovat do SmartFactory a zajistit pomocí nich řízení SmartFactory, veškerou funkčnost a opatření pro zajištění funkční bezpečnosti.

Klíčovými prvky řídicího systému jsou:

- Hlavní programovatelný automat umístěný v subsystému skladu. Tento automat bude zajišťovat celkové řízení SmartFactory a řízení skladu. Tento systém bude umístěn v hlavní rozvaděčové skříni SmartFactory.
- 9 ks podružných řídicích systémů v podružných rozvaděčích u jednotlivých subsystémů (R1, R2, R3, R4, M1, M2, M3, T, S). Základem těchto řídicích systémů budou programovatelné automaty umožňující zajišťovat zejména dílčí řídicí funkce, měřit diagnostické data daného sybsystému (vibrodiagnostika, teploty), měřit spotřebu energie daného sybsystému, zajišťovat detekci pomocí RFID a zajišťovat funkční bezpečnost subsystému. Podružné rozvaděče budou rovněž obsahovat veškeré potřebné technologie pro napájení, konektivitu průmyslových komunikací (Profinet, Ethernet).

Řídicí systémy budou integrovány tak, aby byla zajištěna komunikace s vyššími vrstvami řízení, zejména HMI/SCADA, MES a s úrovní cloudového úložiště, a to zejména pomocí technologií OPC UA a OPC DA.

2.4.4 Požadavky na komunikační systémy

Základním komunikačním systémem implementovaným v rámci řídicí úrovně bude Profinet s podporou zabezpečené komunikace PROFI-safe pro zajištění funkční bezpečnosti. Základní topologií komunikačního systému Profinet bude kruh s vhodně zvolenými aktivními prvky sítě. K těmto aktivním prvkům sítě budou připojeny veškeré subsystémy včetně řídicích jednotek robotů. Pomocí sítě Profinet budou přenášena veškerá provozní data do vyšších vrstev řídicího systému.

V případě nutnosti bude komunikační systém rozšířen o sběrnici Ethernet, zejména pro zajištění nezávislého přístupu k řídicím jednotkám robotů při konfiguraci, připojení kamerových systémů apod.

2.4.5 Požadavky na HMI/SCADA

Úroveň HMI/SCADA bude zajištěna:

- Operátorskými panely na pracovišti skladu a na předávacím místě hotových výrobků. Tyto operátorské panely budou sloužit ke konfiguraci produktu a k zobrazování základních provozních informací SmartFactory.
- Vizualizačním pracovištěm SCADA umístěným na „velíně“ SmartFactory. Toto pracoviště bude obsahovat dvě vizualizační stanice umožňující zobrazovat veškeré provozní informace, zadávat veškeré požadované hodnoty, konfigurovat produkt, prohlížet historii veškerých provozních dat.

HMI/SCADA systémy (vývojové a runtime licence) a počítače typu PC, na kterých tyto SW poběží, nejsou součástí dodávky, budou poskytnuty objednatelem (seznam viz Příloha 1.3). Zhotovitel musí využít tyto komponenty, vytvořit veškeré vizualizační aplikace, integrovat je do SmartFactory.

2.4.6 Požadavky na MES

Úroveň MES bude zajištěna SW určeným pro realizaci této úrovně v průmyslových aplikacích. MES systém (vývojové a runtime licence) není součástí dodávky, bude poskytnut objednatelem. Zhotovitel musí využít tyto komponenty, vytvořit veškerý aplikační SW, integrovat je do SmartFactory. MES systém bude zajišťovat zejména:

- Veškeré nadřazené řízení SmartFactory.
- Sledování objednávek, vyrobených produktů a jejich historie.
- Sledování skladu a řešení skladového hospodářství.
- Sledování toku všech dílů.

- Sledování historie všech výrobních operací (traceability).
- Výrobní postupy a sestavy pro veškeré verze produktů.

2.4.7 Požadavky na informační vrstvu a databázový systém

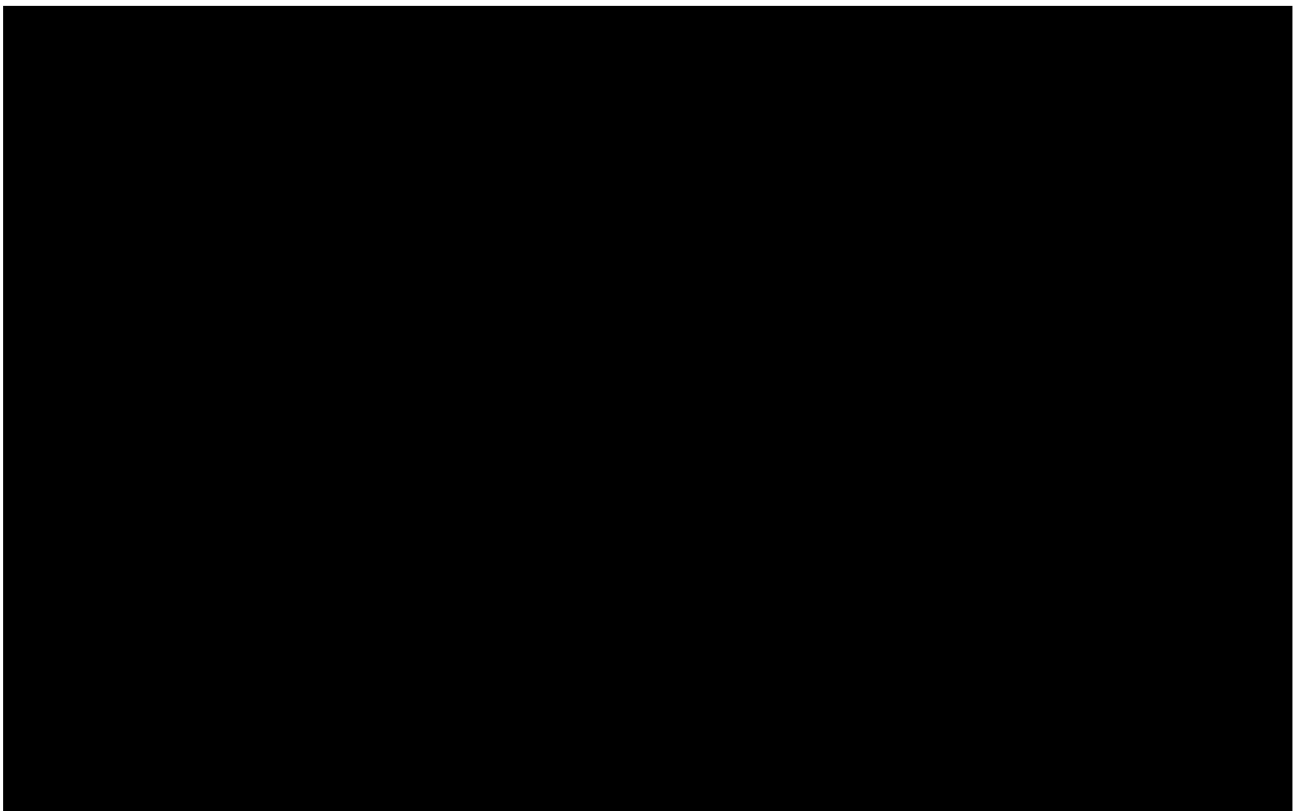
Součástí informačního systému na úrovni MES, případně SCADA bude databázový systém pracující v reálném čase. Všechny výrobní úkony, diagnostická data, procesní data vč. testovacích operací budou kompletně průběžně archivovány v podobě datových záznamů v odpovídající strukturované centrální databázi. S touto DB bude v každém dílčím kroku výrobního procesu spolupracovat centrální řídicí systém. Databáze bude archivovat veškerou historii výrobního procesu a produktů v rámci životního a zajišťovat tzv. traceability.

2.5 Konstrukční aspekty SmartFactory

Dodaný systém musí splňovat technické parametry popsané v technickém popisu a detailněji specifikované v příloze 1.1 – Technická specifikace, která je nedílnou součástí tohoto technického popisu.

Dále na Obr. 9 je zobrazeno příkladové schéma návrhu produkčního systému vč. orientační rozměrové specifikace konceptu a některých dílčích komponent.

Jelikož je dostupný prostor pro konstrukci systému specifikován a vymezen dispozičním výkresem viz. Obr. 1 a zejména situačními výkresy v Příloze 1.5. Od začátku návrhu musí zhotovitel dbát na správnost konstrukčních dispozic jednotlivých pracovních uzlů.



Obr. 9 – Příkladová topologie specifikace výrobního systému

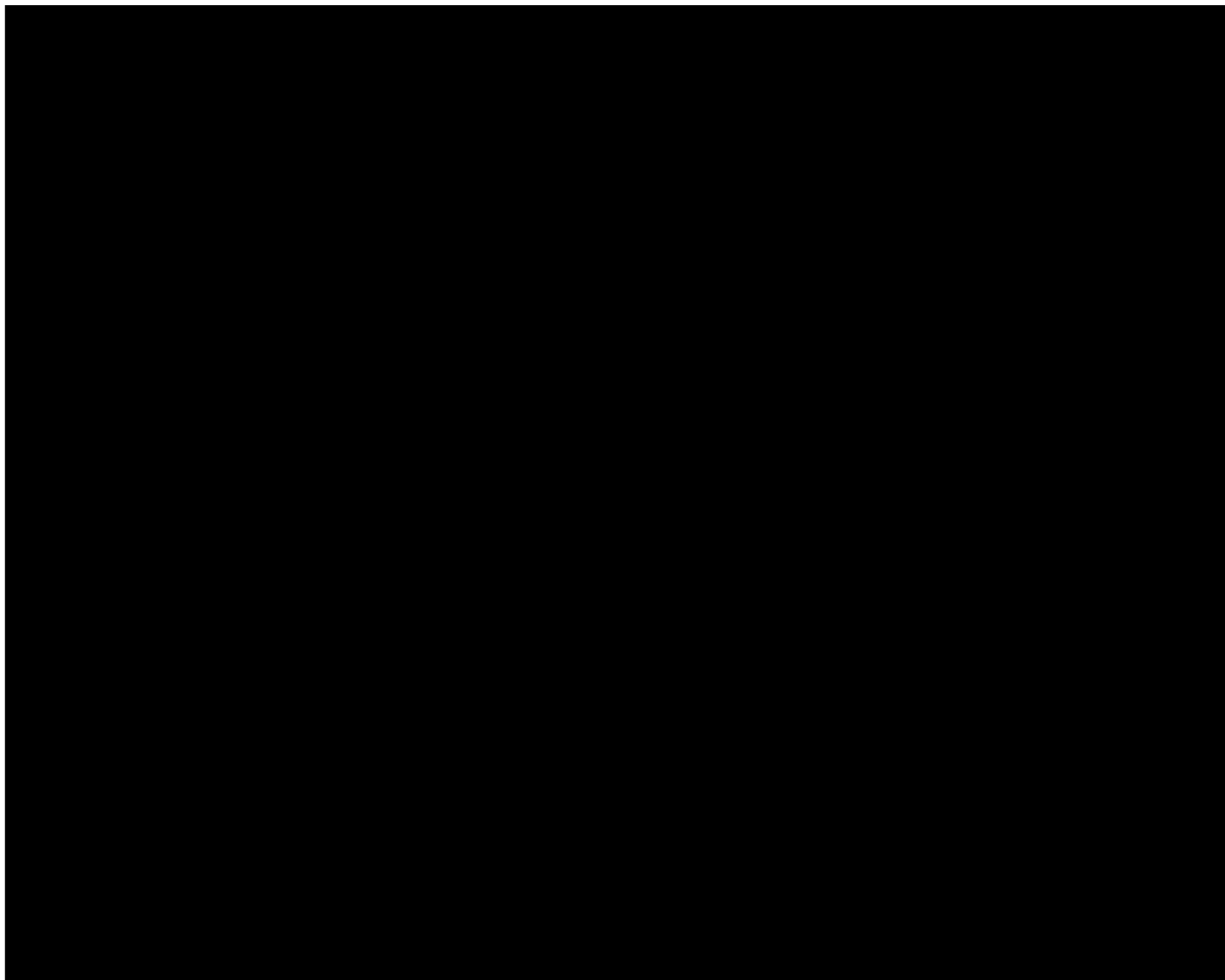
- Návrh bude počítat s možností modulární změny konceptu např. přemístění subsystémů, robotických buněk apod. Návrh topologie takového produkčního systému musí zohlednit nároky na prostor pro automatizovaný sklad, lineární pojezd, dopravníkový systém, technologie 3D tisku, rozvaděčové skříně apod. a zároveň nesmí být poddimenzován a musí v plné míře využít dostupné dispozice.
- Při návrhu a výstavbě SmartFactory je potřeba s mírou tolerance dodržet specifikované pracovní rozměry a v rámci strojního návrhu 3D modelace výrobního systému, pracovišť a skladu provést kontrolu a optimalizovat návrh tak, aby bylo umožněno realizovat všechny výrobní úkony a operace a byly doručeny v aplikovatelné formě veškeré vlastnosti technologií na jednotlivých pracovištích.
- Funkčně a konstrukčně správné musí být navrženy pracovní výšky všech styčných pracovních ploch, platí např. pro důležité pracovní uzly oblasti výstupu ze skladu a stanoviště produktového kontejneru. Také výška pracovní plochy mobilního robota, který zajišťuje logistické přesuny např. produktového kontejneru, musí být navržena a provedena s přesností a tolerancí, aby bylo možno produktový kontejner umístit na mobilní robotickou jednotku pomocí manipulátoru na lineárním pojezdu, a dále pomocí manipulátoru skladu odebírat jednotlivé díly z kontejneru a provést jejich zpětné naskladnění.
- Dále na manuálních pracovištích musí být pro operátora dobře, bezpečně a efektivně umožněn přísun stavebních produktových dílů. Navržený dopravníkový systém naznačený na Obr. 9 bude dodán jako modulární dopravníková platforma splňující technickou specifikaci.
- Dopravníková platforma (vozik) musí být schopen bezpečně zastavit v přesně definované aretované pozici a v požadované pracovní výšce. Dopravníkový systém musí být vybaven veškerými bezpečnostními prvky tak, aby v žádném případě nebylo zvýšeno riziko a ohroženo zdraví pracovníků na pracovištích určených pro manuální montáž.
- Obr. 9 představuje orientační návrh strojního konceptu vč. orientačních rozměrů tohoto výrobního systému. Obsahuje představu o provedení lineárního dopravníkového systému, lineární pojezdové základny. Orientačně jsou zakresleny dispozice robotických buněk, manuálních pracovišť s pomocnými dopravními pásy, vyznačeny jsou trasy pro mobilního robota atd.
- Dále je požadováno, aby pro stavbu konstrukční základny výrobního systému bylo použito standardizovaných modulárních hliníkových profilů. Doporučená přepravní výška dopravníkového systému je cca 850 mm. Pracovní výška výrobní stanice, ve které bude přepravní platforma aretována v přesné pozici pro výkon výrobních operací a montáže bude cca 800 – 950 mm.
- Vzájemně odpovídající a shodné by měly být pracovní výšky v celém konceptu, tzn. veškeré pracovní výšky statických i dynamických komponent linky např. pomocné pracovní stoly, pracovní plochy robotických ramen, výšky stolů pracovišť, montážní pracoviště a odběrná místa dopravníkového systému.

- Musí být navrženy tak, aby pracovní prostor ramene robota na tomto stojanu umístěném byl plně kompatibilní a zajistil plné pokrytí dosahu ramene v odpovídající a předem definované pracovní výšce celého systému.
- Pracovní šířka dopravníku bude cca 250 mm, šířka dopravní platformy, vozičku je orientačně definována na 240 x 240 mm. Materiál této dopravníkové platformy by měl být z hliníku nebo konstrukční oceli tloušťky cca 5mm s nosností do cca 2 kg. Paleta by měla mít antistatické provedení a celý dopravníkový systém vč. platformy by měl umožňovat jednoduchý servis např. snadnou výměnu provozem opotřeбенých dílů.
- Obr. 17 a Obr. 18 znázorňují provedení dopravníkové části, dispozice pracovních a montážních stanic, specifikace odběrných míst hotových výrobků, vše v návaznosti na sklad a orientační dispozice jednotlivých komponent a výbavy takového dopravníkového systému.
- Podmínkou ke splnění je, aby finální konstrukční rozměry výrobního systému byly zhotovitelem naprojektovány s ohledem na veškerou konstrukční mechanickou provozuschopnost, veškeré rozměrové mechanické návaznosti tzn. společné pracovní výšky, pracovní dosahy jednotlivých ramen robotických buněk, manipulátoru na lineární pojezdové základně a skladu, pracovní výšky dopravníku, dopravních palet atd. Důležité jsou i dílčí funkční pracovní plochy pro robotickou a manuální montáž vč. přesné a správné definice rozměrů a výšek společných pracovních prostor ve skladové vstupní a výstupní části, pracovní plochy mobilní robotické jednotky a manipulátoru a návrhů všech operačních pracovních prostorů u definovaných uzlů výrobního systému.
- Důležitou součástí návrhu mechanické konstrukce linky je požadavek na zohlednění všech aspektů propozic a komponent linky viz. Obr. 9 naznačené přístupové cesty a nutné podjezdy dopravníkového systému pro mobilní robotickou jednotku.
- Po vytýčené trase pojedje mobilní robot dopravníkový systém ve dvou místech „podjezdech“ a bude tak schopen ve vnitřním prostoru linky spolupracovat s manipulátorem na lineární pojezdové základně. Mobilní robotická jednotka bude schopna ve vnějším prostoru linky zajišťovat spolupráci a logistiku s dalšími pracovišti, se skladovým hospodářstvím, s aditivními technologiemi 3D tisku apod.
- Při budoucím možném rozšíření celého konceptu o nové výrobní pracoviště bude důležitou rolí a schopností mobilní robotické jednotky zajistit logistické toky materiálu a podpořit flexibilitu a otevřenost takového modulu výrobního systému.
- Pracoviště robotických výrobních buněk č. 1, č. 2 a č. 3, viz Obr. 9, Obr. 10, budou kromě robotických ramen, sestavena z pomocného pracovního stolu s definovaným rozměrem a horní pracovní deskou s povrchem osazeným navigačním rastrem pro umožnění přesného navádění ramene a generování trajektorií pro manipulaci.
- Pracovní výška stolu bude cca 85 cm a součástí každého pomocného stolu bude konzole modulární stojanová základna pro připevnění kamery a optického senzoru. Dále je požadováno, aby byl tento stůl uchycen k podlaze, pro zajištění stability a kalibrace pracovního prostoru ramene robota v souřadnicovém systému, a zároveň umožnil možné budoucí přemístění při potřebě rekonfigurace pracoviště robotických buněk.

- Robotická ramena budou umístěna na pevných stojanech v předpokládané výšce cca 40 - 70 cm, které budou stabilně a pevně uchyceny k podlaze s možností případného přemístění. Stojany budou stabilního ocelového typu s vysokou nosností a tuhostí konstrukce s vnitřní středovým otvorem pro možný průstup kabeláže ramene robota na něm umístěném.
- Na horní ploše stojanu budou montážní otvory s roztečemi odpovídající definovaným montážním otvorům patové základny robota – viz technická specifikace robotických subsystémů – příloha č. 1.2. K tomuto pylonu bude robotické rameno připevněno pevně, nehybně a stabilně s možností demontáže nebo posunu. Stabilita a pevnost uchycení ramene na stojan musí být navržena a zkonstruována tak, že nebude jakýmkoliv způsobem znehodnocovat provoz chodu robota a opakovatelnou přesnost ramen. Detailní technická parametrizace robotických komponent dodaných v rámci robotického subsystému je součástí přílohy 1.1 – Technická specifikace.
- Robotické buňky výrobního systému musí být konstruovány a jednotlivé komponenty následně umístěny v topologii tak, aby systém umožnil realizovat proces robotické kolaborace. V praktickém provedení se bude ve společném pracovním prostoru dvou robotických ramen realizovat proces kolaborace dvou robotických ramen nebo robotického ramene a ramene manipulátoru při volbě požadavku na demontáž výrobku.
- Např. proces kolaborace bude realizován na pomocném stole, tj. společném pracovním prostoru robotických buněk č. 1, č. 2, č. 3 případně v pracovním prostoru robota manipulátoru a jednoho z ramen robotických buněk.
- Manipulátorem bude zajištěno přemístění produktového kontejneru s rozebranými díly na pracovní plochu mobilního průmyslového robota. Následně proběhne transport kontejneru s díly po vyznačené viz. Obr. 9 trase mobilní robotické jednotky do skladu ke zpětnému naskladnění viz. Obr. 15
- Vlastní konstrukce uchopovačů lego dílů musí být navržena tak, aby umožnila pokládku, výstavbu a odběr dílů lego objektů – formát specifických „lego“ kleštin.
- Všechny rozebrané díly, uložené zpět do produktového kontejneru, budou následně dopraveny do zadní části skladu.
- V takovém případě konfigurace na požadavek rozebrání bude po realizaci výkonu systémem uzavřen výrobní cyklus vč. zpětného rozebrání a zpětného vrácení dílů do skladu. Výrobní proces bude připraven k novému spuštění.

3. Produkční systém SmartFactory a dílčí subsystémy

Struktura subsystémů SmartFactory je znázorněna na Obr. 10. Popis jednotlivých subsystémů je uveden dále v textu.

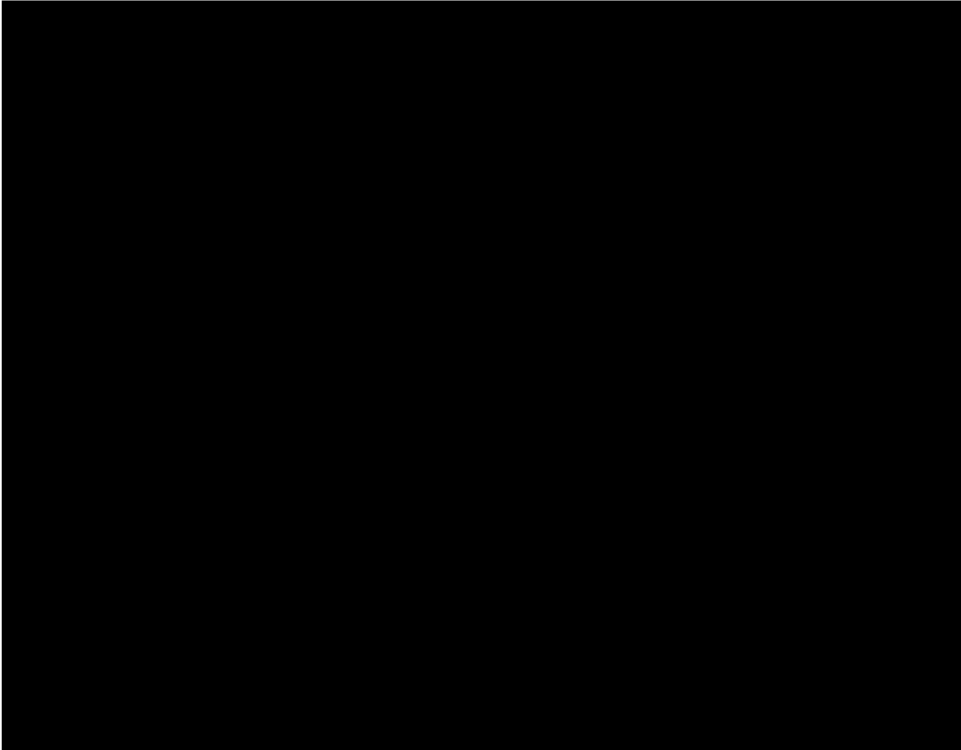


Obr. 10 – Blokové schéma výrobní technologie vč. příkladu aditivních systémů

3.1 Sklad

Požadavkem na zhotovitele bude navrhnout a doručit plně automatizovanou variantu skladu, viz Obr. 11, 13, 14 (příklad provedení). Sklad bude z pohledu řízení a kontroly, skladového managementu a řízení výrobních procesů spolupracovat s centrální databází a tato DB bude funkční součástí informačního systému. Systém skladu bude obsahovat rastrový zakládací systém umožňující v přední části předávat požadované díly manipulátoru a v zadní části umožňující automatické naskladnění dílů.

Produktové díly budou do procesu výroby vyskladňovány manipulátorem (robot č. 4) přímo z jednotlivých buněk rastrového zakládacího systému do produktového kontejneru. Stavební lego základna bude rovněž vyskladněna manipulátorem a založena do zakládacího lůžka dopravní platformy. Rameno robotu manipulátoru je navrženo pro obsluhu skladu s předpokládanými dosahy pracovní plochy. Formát zakládacích míst a celku skladu bude dále plně dílem návrhu a realizace celého systému prováděného zhotovitelem.

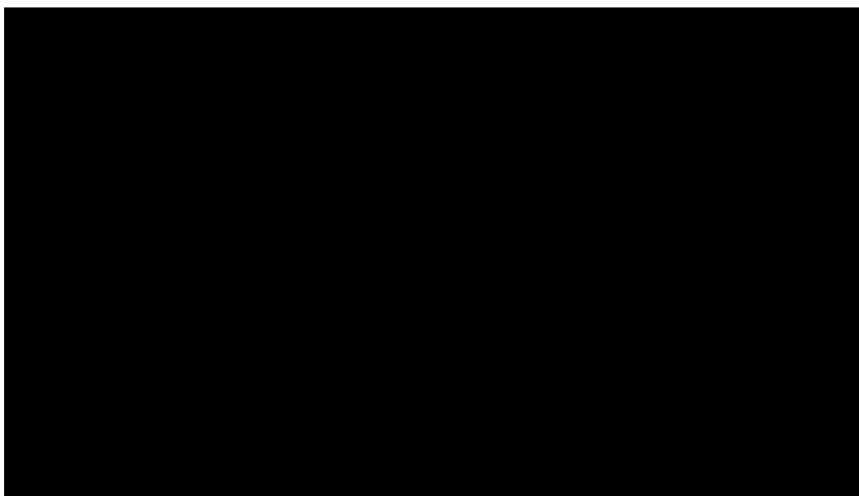


Obr. 11 – Principiální provedení skladu

Návrh koncepce skladového manipulátoru umístěného v zadní části skladu bude proveden tak, aby zajistil funkční spolupráci skladového systému s pracovní plochou mobilního průmyslového robotu, který bude zajišťovat naskladnění dílů po provedené operaci demontáže, úvodní naskladnění dílů a dílů vyrobených pomocí technologie 3D tisku. Systém řízení skladového hospodářství bude mít neustálý přehled o stavu dílů umístěných ve skladu a v procesu montáže – pro detekci stavu dílů bude využito technologie RFID a QR kódů.

Jaký zvolí zhotovitel systém pro navádění, posun produktových dílů a organizaci celého skladu, bude plně předmětem jeho návrhu. Konstrukční řešení zakládacího místa, zda bude obsahovat naváděcí drážky, jak se vymezí distance a předávací místa pro úchop a následnou manipulaci s díly manipulátorem, vše bude předmětem návrhu zhotovitele.

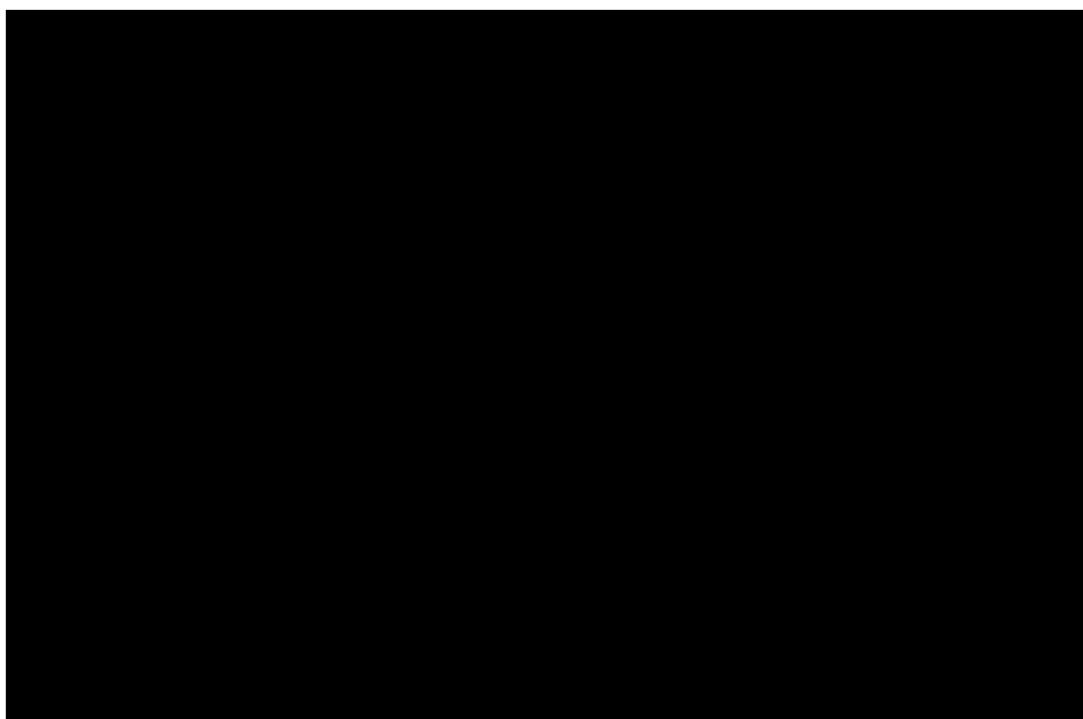
Minimální počet zakládacích míst je 50. Rozměr každého zakládacího místa bude definován v souladu s rozměry jednotlivých dílů např. viz Obr. 12.



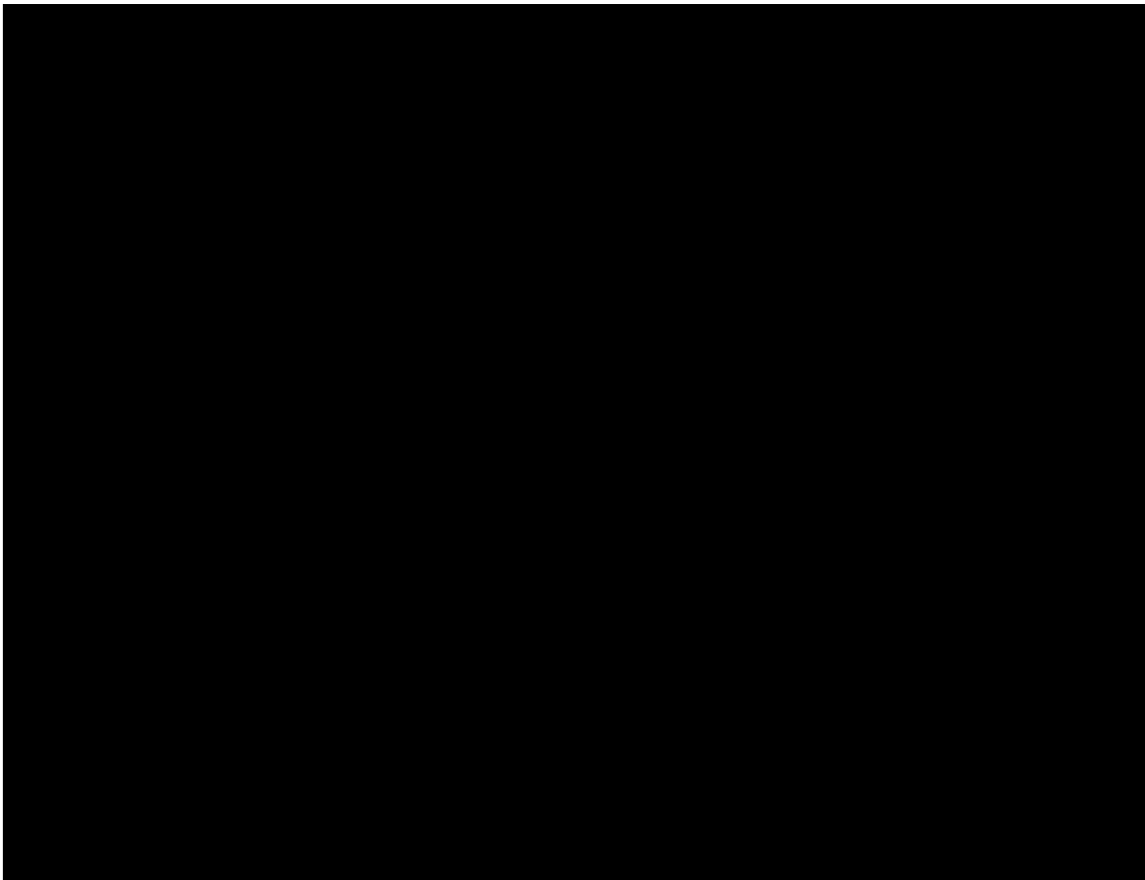
Obr. 12 – Rastr zakládacích míst skladového hospodářství

Sklad včetně manipulátoru pro zpětné a úvodní naskladnění dílů bude řízen PLC. Specifikace PLC je uvedena v příloze č. 1.3 (PLC nejsou součástí plnění veřejné zakázky).

Navržený a dodaný sklad musí být koncipován tak, aby jej bylo možno dále v budoucnu rozšiřovat o další subsystemy a funkčnosti, jako binpicking apod.



Obr. 13 – Principiální blokové schéma topologie skladu



Obr. 14 – Principiální blokové schéma topologie skladu

3.2 Robotický subsystém

Úkolem zhotovitele bude do systémového celku zaintegrovat robotický subsystém poskytnutý objednatelem. Předmětem tohoto robotického subsystému jsou 3 ks vertikálních 6-ti osých robotických ramen č. 1, č. 2 a č. 3 pro robotické buňky, 1 ks vertikálního 6-ti osého robotického ramene č. 4 pro manipulátor a plně kompatibilní lineární pojezdové základny pro robota manipulátoru. Technická specifikace je uvedena v příloze 1.2.

Součástí této sestavy robotických ramen a lineární pojezdové základny bude rovněž řídicí a ovládací systém včetně softwarového vybavení, které je součástí dodávky robotického subsystému. Zcela nový a pro účely tohoto projektu pořízený subsystém robotických ramen a lineárního pojezdu, se v rámci dodávaného komplexního výrobního systému stane integrální součástí dodávky kompletní funkční výrobní technologie.

Zhotovitel SmartFactory má pro podporu základního oživení při začlenění tohoto robotického subsystému a lineárního pojezdu do funkčního výrobního celku zajištěnu součinnost dodavatele robotických subsystémů (tj. robotických ramen, lineárního pojezdu a ramene manipulátoru) a to zejména ve fázi úvodní instalace a při oživení zařízení.

Ve všech pracovních uzlech, které to umožní pro zajištění moderních postupů automatizované montáže, je požadováno doručení implementace aplikace navádění úchopu a manipulace ramene pomocí strojového vidění s budoucí aktivní schopností naučit se a následně

automaticky rozpoznat tvar uchopovaného objektu, k tomu spouštět příslušné trajektorie úchopu a provést manipulaci a operace s díly pro montáž produktu.

3.2.1 Robotické buňky č. 1, č. 2, č. 3

Robotická pracoviště a robotické komponenty dodané jako součást robotického subsystému odpovídají specifikacím uvedeným v 1.1 – Technická specifikace a v příloze 1.2.

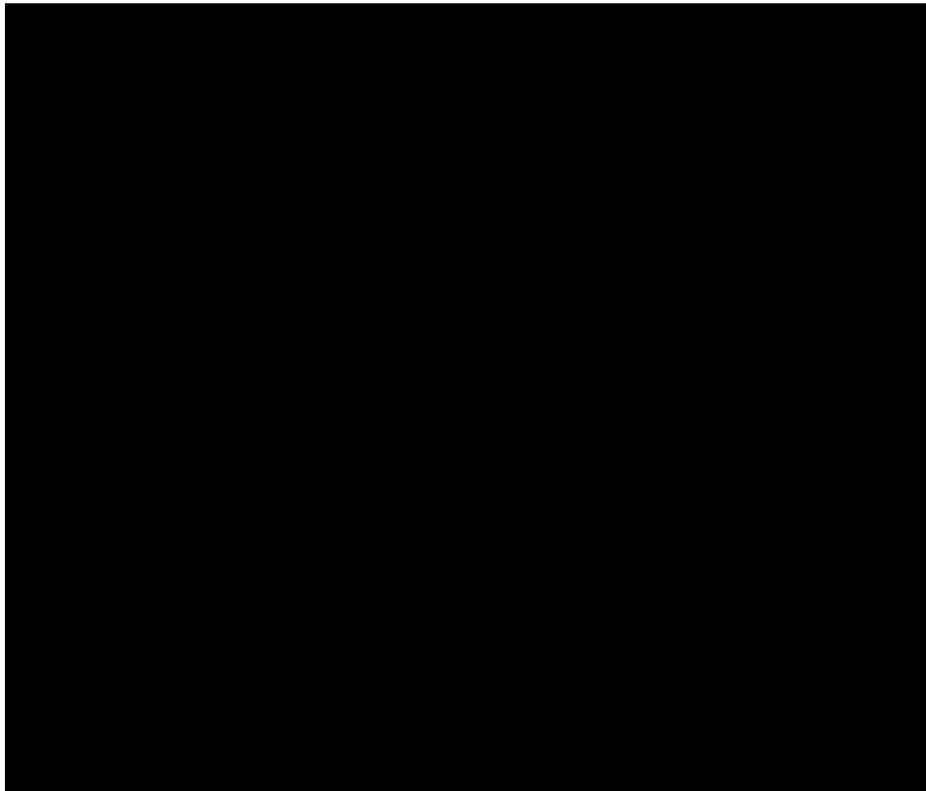
Každé robotické pracoviště bude koncipováno jako **kompaktní celek**, který bude obsahovat:

- Stojanovou základnu robota.
- Pomocnou pracovní plochu pro odkládání produktového kontejneru.
- Montážní stanici tvořenou odbočkou dopravníkového systému s možností aretace dopravníkové platformy.
- Integrovanou řídicí jednotku robota a přidruženou rozvaděčovou skříň s elektro-výbavou robotického pracoviště.
- Integrovaný velkoplošný displej pro vizualizaci provozu pracoviště.
- Integrovanou kameru, která bude snímat proces montáže a bude sloužit pro navádění robota.
- Testovací pracoviště (pozor – není zakresleno v přehledových obrázcích) – není součástí dodávky, ale robotická buňka musí být na instalaci tohoto pracoviště připravena

Hlavním úkolem robotických buněk č. 1, č. 2, č. 3 je zajištění automatické montáže produktů. Robot v každé z těchto buněk bude odebírat díly z produktového kontejneru umístěného manipulátorem na pomocný pracovní stůl a bude tyto díly umísťovat na stavební Lego základnu umístěné na platformě dopravníku v montážní stanici.

Dalším úkolem robotických buněk 1, 2 a 3 je zajištění dekompozice produktu na jednotlivé díly. Zhotovitel musí navrhnout konstrukčně celé řešení tak, aby bylo robotickým ramenům č. 1, č. 2 a č. 3 umožněno operovat na společném pracovním prostoru anebo spolupracovat s ramenem manipulátoru. Dekomponované díly budou naloženy do produktového kontejneru. Produktový kontejner s dekomponovanými díly bude přemístěn manipulátorem na mobilní průmyslový robot, který dopraví kontejner do skladu.

Zhotovitel musí doplnit robotická ramena o vhodný typ efektoru a uchopovačů, které budou odpovídat specifikovaným dílům a umožňovat spolehlivou manipulaci s nimi.



Obr. 15 – Příklad manipul. produktového kontejneru k zadní části skladu, zpětné naskladnění

3.2.2 Robotická buňka č. 3 – příprava automatické výměny nástroje

Pracoviště robotické buňky č. 3 bude konstrukčně navrženo tak, aby zajistilo také automatickou výměnu koncových nástrojů efektoru. Koncové nástroje budou v budoucnu umístěny na pevné konstrukční základně – stojanu, kde bude několik koncových uchopovačů umístěno v pracovním dosahu ramene a efektoru.

3.3 Manipulátor a lineární pojezdová základna

Manipulátor a lineární pojezdová základna dodané jako součást robotického subsystému odpovídají specifikacím uvedeným v příloze č. 1.1 – Technická specifikace a v Příloze 1.2.

Úkolem zhotovitele bude systémově propojit manipulátor, umístěný cca ve středu výrobní linky – viz Obr.17, s lineární pojezdovou základnou a integrovat tento funkční blok do SmartFactory, tzn. že rameno manipulátoru a lineární pojezdová základna bude spolupracovat a bude synchronizována s ostatními subsystémy SmartFactory. Je nutno dbát na dodržení odpovídajících pracovních výšek pro zajištění plné součinnosti manipulátoru a ostatních subsystémů.

Základním požadavkem pro manipulátor a lineární pojezdovou základna je plná kompatibilita ramene robota manipulátoru a pojezdové základny, která je řízená jako 7-má osa robota manipulátoru.

Manipulátor na lineární pojezdové základně, viz Obr. 16, bude zajišťovat logistické operace s díly, vyskladnění jednotlivých dílů ze skladu, plnění produktových kontejnerů jednotlivými díly produktu, umístování stavební Lego základen na platformy dopravníkového systému, manipulace kontejnerů na pracoviště montáže nebo na mobilní robotickou jednotku.



Obr. 16 – Příklad řešení osazení ramene manipulátoru na lineární pojezdovou základnu

Připravený kontejner s jednotlivými díly bude manipulátor přemísťovat na příslušné pomocné pracovní stoly jednotlivých robotických pracovišť č. 1, č. 2, č. 3 nebo na dopravníkové platformy pro přepravu stavebních dílů navolených produktů k montáži v případě manuálních pracovišť č. 1, č. 2, č. 3.

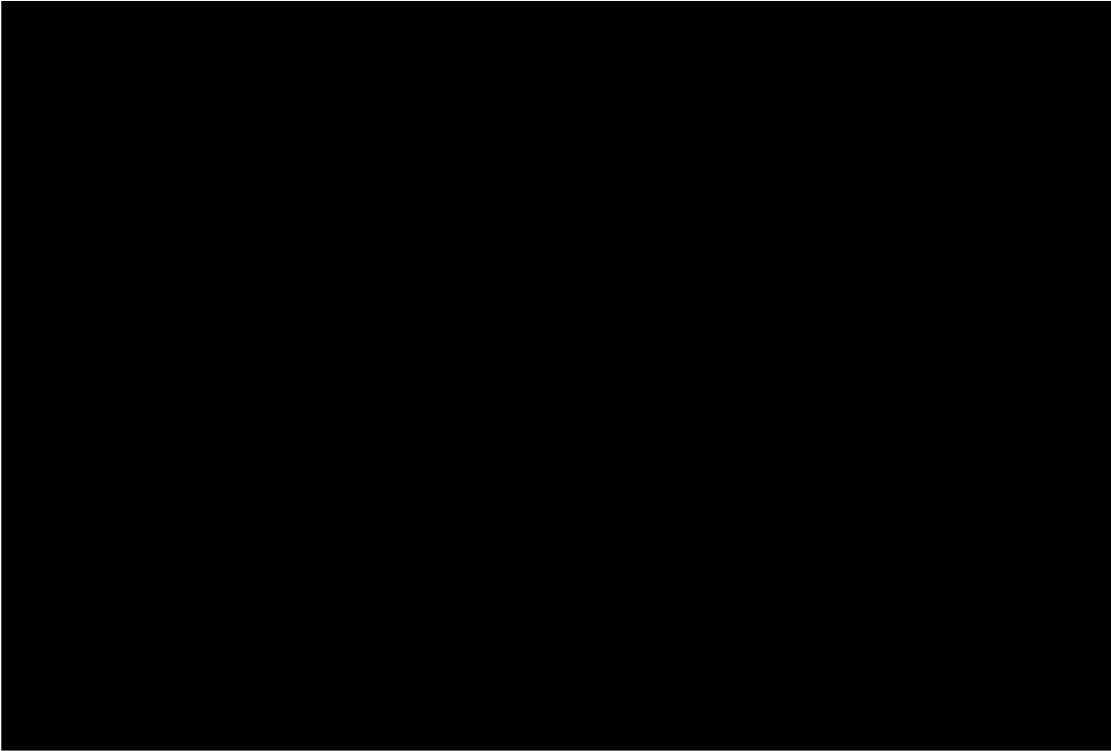
Zároveň např. po provedené dekompozici tj. rozebrání finálního produktu přemístí manipulátor produktový kontejner s díly na pracovní plochu mobilního robotické jednotky.

Zhotovitel musí doplnit robotické rameno manipulátoru o vhodný typ efektoru a uchopovačů, které budou odpovídat specifikovaným dílům, stavebním Lego základnám a produktovým kontejnerům a umožňovat spolehlivou manipulaci s nimi.

3.4 Dopravníkový systém

Lineární dopravníkový systém, viz Obr. 17, musí být dodán jako modulární dopravníkový systém k zajištění výrobních a návazných logistických procesů. Systém musí být flexibilní, přesný, rozšiřitelný. Přepravní platformy musí mít požadovanou rychlost, přesnost, nosnost a celý systém požadujeme doručit v souladu se specifikací parametrů v Příloze 1.1 – Technická specifikace.

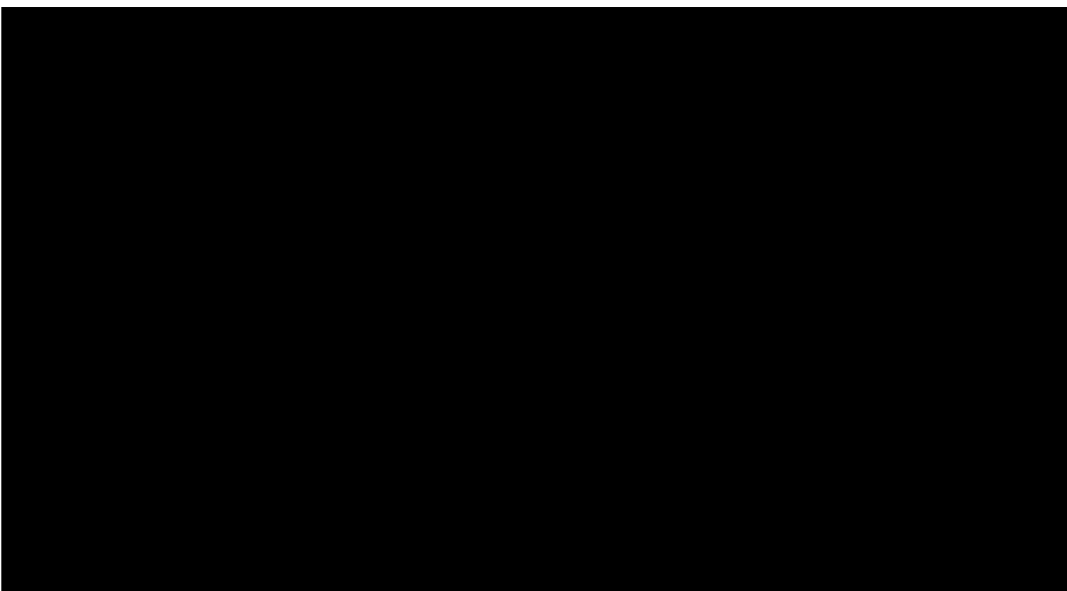
Řídicí systém dopravníkového systému musí spolupracovat se všemi návaznými subsystémy SmartFactory, zejména s řídicím systémem skladu a robotických pracovišť. Bude zkonstruován tak, aby umožnil minimálně ve 2 místech „průjezd“ mobilní robotické jednotky do vnitřního prostoru výrobní linky a aby mobilní robotická jednotka mohla zajišťovat transport dílů a produktů mezi jednotlivými pracovišti.



Obr. 17 – Blokové schéma dopravníku vč. trajektorií mobilního robotické jednotky

Na Obr. 18 je znázorněna představa o segmentaci a směrovosti pohybů jednotlivých řízených brzdných částí takového dopravníkového systému. Zachyceny jsou směry řízených pohybů vč. montážních stanic, tzv. odboček základního dopravníku, ve kterých jsou výrobní platformy zastaveny, aretovány a v montážních stanicích je na nich zahájena automatizovaná popř. manuální výroba navoleného produktu.

Dopravníkový systém musí být organizován tak, aby aktuálně nepoužívané dopravníkové platformy neblokovaly provoz dopravníkového systému.



Obr. 18 – Blokové schéma směrové orientace dopravníku a brzdných segmentů

3.5 Pracoviště manuální montáže č. 1, č. 2 a č. 3

Pracoviště manuální montáže č. 1, č. 2 a č. 3 budou plně vybavena a připravena z pohledu strukturované kabeláže, napájení, veškerých standardních komunikačních prvků, např. pro připojení modulů a vybavení asistované montáže, aplikaci rozšířené reality a v budoucnu plánovaného kolaborativního robotického systému na pracovišti manuální montáže č. 3.

K jednotlivým pracovištím musí být v integrovaném řešení přivedeny veškerá potenciálně využitelná média, např. zdroj pneumatiky. Pracoviště budou osazena pomocnými rozvaděčovými skříňkami s dostatečně dimenzovaným napájením, ethernet konektivitou a IP adresovanými konektory v dostatečném počtu.

Je požadována dodávka takového řešení, do kterého budou již ve fázi projektových příprav zhotovitelem jasně zapracovány veškeré požadavky konstrukčních, napájecích, komunikačních a datových rozhraní. To vše v plně funkčním provedení s plnou kompatibilitou a spolupracující s centrálním řídicím systémem komplexního řešení.

3.5.1 Pracoviště manuální montáže č. 1

Pracoviště manuální montáže č. 1 bude zajišťovat asistovanou manuální montáž. Manipulátor přepraví produktový kontejner do příslušného uzlu dopravníkového systému a umístí jej na dopravníkovou platformu. Tato platforma bude přesunuta na pracoviště manuální montáže č. 1. Následně bude dopravníkovým systémem dopravena na pracoviště manuální montáže č. 1 dopravníková platforma se založenou stavební Lego základnou. Pracoviště bude vybaveno systémem pro asistovanou montáž (ve formě SCADA vizualizačního rozhraní).

Tento systém bude operátora navádět při výkonu jednotlivých montážních operací. Tzn., operátor vezme z produktového kontejneru díl označený systémem pro asistovanou montáž a umístí jej do příslušné pozice na stavební Lego základně. Tato pozice bude rovněž indikována systémem pro asistovanou montáž.

Pracoviště bude vybaveno podružným rozvaděčem - viz 2.4.3.

SCADA systém (vývojová a runtime licence) a počítač typu PC, na kterých tento SW poběží, není součástí dodávky, budou poskytnuty objednatelem. Zhotovitel musí využít tyto komponenty, vytvořit veškeré vizualizační aplikace, integrovat je do pracoviště.

3.5.2 Pracoviště manuální montáže č. 2

Základní princip dopravy produktového kontejneru a stavební Lego základny bude totožný s pracovištěm manuální montáže č. 1. Operátor však bude naváděn pomocí prostředků rozšířené reality tzv. AR technologie. Technologie rozšířené reality nejsou součástí dodávky.

Pracoviště bude vybaveno podružným rozvaděčem - viz 2.4.3.

SCADA systém (vývojová a runtime licence) a počítač typu PC, na kterých tento SW poběží, není součástí dodávky, budou poskytnuty objednatelem. Zhotovitel musí využít tyto komponenty, vytvořit veškeré vizualizační aplikace, integrovat je do pracoviště.

Pracoviště bude obsahovat prostor pro odkládání brýlí pro rozšířenou realitu, jejich konektivitu a napájení, pro umístění a připojení NTB.

3.5.3 Pracoviště manuální montáže č. 3

Základní princip dopravy produktového kontejneru a stavební Lego základny bude totožný s pracovištěm manuální montáže č. 1. Toto pracoviště bude kompletně připraveno a vybaveno na budoucí osazení pracoviště kolaborativní robotickou jednotkou z pohledu napájení, připojení potřebných médií, komunikačních rozhraní apod.

Pracoviště bude vybaveno podružným rozvaděčem - viz 2.4.3.

SCADA systém (vývojová a runtime licence) a počítač typu PC, na kterých tento SW poběží, není součástí dodávky, budou poskytnuty objednatelem. Zhotovitel musí využít tyto komponenty, vytvořit veškeré vizualizační aplikace, integrovat je do pracoviště.

3.6 Stanice inspekční kontroly

Pracoviště testovací stanice inspekční kontroly pro otestování správnosti a funkčnosti výrobku. Vlastní testovací pracoviště není součástí dodávky. Zhotovitel musí zajistit přípravu pro implementaci stanice inspekční kontroly, a to zejména:

- Rezervování místa pro stanici inspekční kontroly v rámci struktury dopravníkového systému, viz Obr. 10.
- Přivedení veškerých energií, médií, komunikačních linek apod.
- Zajistit spolupráci stanice inspekční kontroly a SmartFactory.
- Přenos veškerých dat a naměřených údajů z testů do informačního systému SmartFactory.

3.7 Mobilní robotická jednotka

Mobilní robotická jednotka bude zajišťovat transport dílů a produktů mezi jednotlivými pracovišti. Mobilní robotická jednotka bude zejména převážet kontejner s díly po dekompozici do zadní části skladu, kde se provede zpětné naskladnění rozebraných dílů do úložných míst. Tímto procesem zpětného naskladnění dojde k dovedení výrobního procesu do uzavřeného cyklu viz Obr. 17. Dalším úkolem mobilní robotické jednotky bude transport dílu z pracoviště 3D tisku k založení do skladu.

Pořízení mobilní robotické jednotky zajistí objednatel.

Předmětem plnění zhotovitele bude plná integrace mobilní robotické jednotky do systému SmartFactory, aby vykonávala požadovanou funkci.

3.8 Subsystem 3D tisku

Subsystem 3D tisku bude sloužit k možnosti produkce vlastních dílů, které mohou být posléze součástí montovaných produktů. Vyrobené díly budou transportovány z pracoviště 3D tisku k založení do skladu pomocí mobilní robotické jednotky.

Pořízení subsystému 3D tisku zajistí objednatel.

Předmětem plnění zhotovitele bude plná integrace subsystému 3D tisku do systému SmartFactory, aby vykonával požadovanou funkci.

Přílohy

Příloha 1.1 – Technická specifikace

Příloha 1.2 – Specifikace robotických subsystémů

Příloha 1.3 – Specifikace subsystému řízení a ovládání

Příloha 1.4 – Technická zpráva

Příloha 1.5 – Situační výkresy

Příloha 1.6 – Virtuální návrh koncepce SmartFactory (fyzicky se nepřikládá ke smlouvě)

Technická specifikace kompletního systému řešení

„SmartFactory“

Předmětem veřejné zakázky je kompletní dodávka zahrnující návrh, realizaci, integraci a dodávku produkčního prostředí pro realizaci montáže výrobků z lego dílů, stavební lego základny a připravených elektronických součástí. Pro každý produkt bude v závěru svého výrobního cyklu provedena inspekční kontrola na testovací stanici vč. vygenerování a záznamu výstupního reportu o správnosti a funkčnosti výrobku. Součástí dodávky je rovněž kompletní technická dokumentace díla specifikovaná v zadávací dokumentaci.

Dodavatel musí v rámci plnění díla integrovat a předvést v produkčním chodu celý kompletní systém včetně všech komponentních subsystémů, přičemž robotický subsystém a subsystém řízení a vizualizace budou zhotoviteli díla poskytnuty objednatelem k integraci, viz Příloha č. 1.2, Příloha 1.3 a jejich pořízení není součástí plnění této veřejné zakázky.

Technická specifikace SmartFactory - dílčí subsystémy

1) Sklad

Výrobce zařízení:

TEMEX

Přesné typové označení zařízení:

Počet kusů: 1ks (kompletní výbava skladu a jeho příslušenství)

Skladové hospodářství a zakládací místa skladu musí minimálně splňovat následující kritéria:

Základní technické parametry	Minimální požadované hodnoty – musí být splněno!	Hodnota nabízeného přístroje
Samonosná stabilní konstrukce skladu	ANO	<u>ANO</u>
Automatické řízení skladového hospodářství	ANO	<u>ANO</u>
Rameno manipulátoru operuje v celé pracovní ploše rastru úložných míst	ANO	<u>ANO</u>
Počet zakládacích míst skladu	Min. počet 50 ks	<u>ANO – 50 ks</u>
Řídicí systém skladu plně spolupracuje s informačním systémem SmartFactory	ANO	<u>ANO</u>
Návrh a organizace skladu, šířka x výška x hloubka v mm, v souladu s rozměry dílů	ANO	<u>ANO – 700 x 900x300</u>
Minimální počet dílů v každém úložném místě bude 10ks	ANO	<u>ANO – 10 ks</u>
Manipulátor je schopen odebrat příslušný díl z úložného místa (bez nutnosti překládky nebo jiné dodatečné manipulace)	ANO	<u>ANO</u>
Systém automatického naskladnění dílů v zadní části skladu je schopen naskladnit příslušný díl (bez nutnosti překládky nebo jiné dodatečné manipulace)	ANO	<u>ANO</u>
Funkční mechanismus organizace úložných míst včetně realizace řízeného posuvu dílů na odběrné místo	ANO	<u>ANO</u>

Identifikace počtu dílů – informační systém SmartFactory má trvalý přehled o počtu dílů ve skladu a procesu výroby	ANO	<i>ANO</i>
Max. doba od uchopení dílu manipulátorem po umístění dílu do produktového kontejneru	15 s	<i>15 s</i>
Max. velikost produktového kontejneru je 240x240 mm (při dodržení kompatibility s dopravníkovou platformou)	ANO	<i>ANO</i>
Minimální počet kontejnerů připravených ve skladu pro montáž výrobků	Min počet 10 ks	<i>ANO – 10 ks</i>
Čtecí zařízení pro identifikaci vyskladňovaných a naskladňovaných dílů	ANO	<i>ANO</i>
Souběžná činnost vyskladňování a naskladňování	ANO	<i>ANO</i>
Manipulátor vyskladňuje a naskladňuje stavební Lego základnu	ANO	<i>ANO</i>
Manipulátor vyskladňuje a naskladňuje produktové kontejnery	ANO	<i>ANO</i>

2) Dopravníkový systém a příslušenství

Výrobce zařízení: TEMEX

Přesné typové označení zařízení: BOSCH TS 2plus

Počet kusů: 1ks (kompletní výbava komponent dopravníkového systému a příslušenství)

Orientační schémata:



Dopravníkový systém vč. jeho příslušenství musí minimálně splňovat následující kritéria:

Základní technické parametry	Minimální požadované hodnoty – musí být splněno!	Hodnota nabízeného přístroje
Maximální velikost dopravníkové platformy 250x250 mm	ANO	<u>ANO</u>
Minimální velikost dopravníkové platformy 150x150 mm	ANO	<u>ANO</u>
Modulární konstrukce	ANO	<u>ANO</u>
Materiál desky dopravníkové platformy: ocel nebo hliník	ANO	<u>ANO</u>
Antistatické provedení	ANO	<u>ANO</u>
Vyměnitelnost opotřebovaných dílů dopravníkové platformy	ANO	<u>ANO</u>
Minimální počet dopravníkových platform	6ks	<u>ANO – 6 ks</u>
Dopravníkový systém musí být organizován tak, aby aktuálně nepoužívané dopravníkové platformy neblokovaly provoz dopravníkového systému.	ANO	<u>ANO</u>
Minimální nosnost dopravníkové platformy 5kg	ANO	<u>ANO</u>
Zatížitelnost dopravníku při akumulaci dopravníkových platformem: 60 kg/ 1 pohon	ANO	<u>ANO</u>
Délka dopravníku v souladu s orientačními schémata a s omezeními dle zadávací dokumentace	ANO	<u>ANO</u>
Příkon dopravníku: max. 3kW, 3x400V, 50 Hz	ANO	<u>ANO</u>
Minimální rychlost dopravníku: 0,3 m/s, doporučená rychlost 1 m/s	ANO	<u>ANO</u>
Dopravníkový systém podporuje zatáčky, stopery, odbočky, montážní aretovaná pracoviště	ANO	<u>ANO</u>
Opakovatelná přesnost pozicování na montážních aretovaných pracovištích +/- 0,05 mm	ANO	<u>ANO</u>
Systém pro identifikaci dopravníkových platform	ANO	<u>ANO</u>
Komunikační rozhraní řídicího systému dopravníku - Profinet IO, Ethernet TCP/IP	ANO	<u>ANO</u>
LED indikace funkcí a stavů	ANO	<u>ANO</u>
Integrované diagnostické funkce přes webové rozhraní	ANO	<u>ANO</u>
Pracovní výška dopravní platformy v montážní stanici	800 - 950 mm ± 10%	<u>ANO – 850 mm</u>
Počet stanic pro zastavení, aretaci dopravníkové platformy	Min. 12	<u>ANO - 12</u>
Vyjmutelnost vozíků - dopravníkové platformy z dopravníkového systému	ANO	<u>ANO</u>
Provozní výška lineárního dopravníkového systému (s ohledem na podjezdy mobilních robotických jednotek)	provoz výška 850 mm ± 10%	<u>ANO – 850 mm</u>
Možnost doplňkové montáže senzorů a dalších komponent na nosnou konstrukci dopravníku	ANO	<u>ANO</u>

3) Pracoviště robotických buněk č. 1, č. 2, č. 3

Výrobce zařízení: TEMEX

Přesné typové označení zařízení:

Počet kusů: 3 ks

Pracoviště robotických buněk musí minimálně splňovat následující kritéria:

Základní technické parametry	Minimální požadované hodnoty – musí být splněno!	Hodnota nabízeného přístroje
Stojanová základna pro pevné umístění robotického ramene, robustní ocel konstrukce, dostatečně tuhá pro zajištění požadované přesnosti montáže.	ANO	<u>ANO</u>
Stojanová základna bude pevně spojena s podlahou s možností budoucího přemístění	ANO	<u>ANO</u>
Výška stojanové základny v rozsahu 40 – 70 cm podle konstrukčních potřeb s prostupem pro kabeláž a s otvory pro stabilní montáž patové základny	ANO viz. specifikace pracovní plochy robotu	<u>ANO</u>
Šířka stojanové základny podle patové základny specifikovaného robotu	ANO	<u>ANO – 250 mm</u>
Základem robotického pracoviště bude konstrukce z hliníkových profilů	ANO	<u>ANO – 850 mm</u>
Výšky pracovních ploch musí být jednotné a v souladu s dopravníkovým systémem a pracovní výškou manipulátoru	ANO	<u>ANO – 850 mm</u>

Tato pracoviště jsou osazena roboty specifikovanými v Příloze č. 1.2.

4) Manipulátor a lineární pojezdová základna

Výrobce zařízení: KUKA

Přesné typové označení zařízení:

Počet kusů: 1 ks

Pracoviště manipulátoru a lineární pojezdové základny splňovat následující kritéria:

Základní technické parametry	Minimální požadované hodnoty – musí být splněno!	Hodnota nabízeného přístroje
Lineární pojezdová základna a manipulátor budou instalovány tak, aby umožňovaly spolehlivý odběr dílů ze skladu a jejich předávání na další pracoviště.	ANO	<u>ANO</u>
Lineární pojezdová základna bude pevně spojena s podlahou s možností budoucího přemístění	ANO	<u>ANO</u>
Pracovní výšky manipulátoru musí být v souladu z ostatními subsystémy SmartFactory	ANO viz. specifikace pracovní plochy robotu	<u>ANO</u>

Toto pracoviště je osazeno robotem a lineární pojezdovou základnou specifikovanými v Příloze č.1.2.

5) Manuální pracoviště č. 1, č. 2, č. 3

Výrobce zařízení: TEMEX

Přesné typové označení zařízení:

Počet kusů: 1 ks

Pracoviště manuální montáže musí minimálně splňovat následující kritéria:

Základní technické parametry	Minimální požadované hodnoty – musí být splněno!	Hodnota nabízeného přístroje
Kompaktní modulární konstrukce pracoviště z hliníkových profilů	ANO	<u>ANO</u>
Konstrukce se zabudovaným přidruženým elektrorozvaděčem a s dostupnou elektrovýbavou	ANO	<u>ANO</u>
Konstrukce se zabudovaným PC (dodávka PC není předmětem plnění veřejné zakázky) pro podporu montáže	ANO	<u>ANO</u>
Monitor bude vhodně umístěn v dosahu operátora	ANO	<u>ANO</u>
Pracoviště bude obsahovat podružný rozvaděč (viz 2.4.3 Technického popisu)	ANO	<u>ANO</u>
Pracoviště pevně ukotvitelné k podlaze pro přesnou montáž	ANO	<u>ANO</u>
Pracoviště s pracovní deskou pro výkon manuálních operací	ANO	<u>ANO</u>
Zajištěna bezpečnost operátora při manipulaci s díly a operacích montáže	ANO	<u>ANO</u>
Počet dopravníkových platforem aretovaných ve stanici pro manuální montáž - 2 ks (1ks produktový kontejner, 1ks stavební Lego základna)	ANO	<u>ANO</u>
Jedna dopravníková platforma vyhrazena pro transfer produktového kontejneru	ANO	<u>ANO</u>
Druhá dopravníková platforma dopravuje příslušnou stavební základnu konfigurace produktu ze skladu na manuální pracoviště	ANO	<u>ANO</u>
Pracovní výška desky v souladu s výškou dopravníku, s požadavky na ergonomii a bezpečnost	ANO	<u>ANO</u>
Krytí dopravníkového systému a automatický mechanismus bezpečné manipulace operátora	ANO	<u>ANO</u>
Operátorskou stoličku s polohovatelnou výškou s možností aretace otáčení	ANO	<u>ANO</u>
Manuální pracoviště č. 1 obsahuje veškeré vybavení pro asistovanou montáž (viz kapitola 3.5.1 Technického popisu)	ANO	<u>ANO</u>
Manuální pracoviště č. 2 obsahuje veškeré vybavení pro pomoci rozšíření reality (viz kapitola 3.5.2 Technického popisu)	ANO	<u>ANO</u>
Manuální pracoviště č. 3 - Příprava pro vedení doplňkové kabeláže pro kolaborativního robota	ANO	<u>ANO</u>

Manuální pracoviště č. 3 - Příprava pracoviště pro kolaborativního robota	ANO	<u>ANO</u>
Manuální pracoviště č. 3 - Stojanová základna pro pevné umístění kolaborativního robota s montážní plochou 40x40cm	ANO	<u>ANO</u>

6) Stanice inspekční kontroly

Výrobce zařízení: uvede Zadavatel

Přesné typové označení zařízení: uvede Zadavatel

Počet kusů: 1 ks

Testovací pracoviště musí minimálně splňovat následující kritéria:

Základní technické parametry	Minimální požadované hodnoty – musí být splněno!	Hodnota nabízeného přístroje
Integrace Stanice inspekční kontroly do SmartFactory za dodržení požadavků uvedených v kapitole 3.6 Technického popisu	ANO	<u>ANO</u>

7) Subsystem 3D tisku

Výrobce zařízení: uvede Zadavatel

Přesné typové označení zařízení: uvede Zadavatel

Počet kusů: 1 ks

Jednotlivé komponenty aditivních technologií 3D tisk musí minimálně splňovat následující kritéria:

Základní technické parametry	Minimální požadované hodnoty – musí být splněno!	Hodnota nabízeného přístroje
Integrace Subsystemu 3D tisku do SmartFactory za dodržení požadavků uvedených v kapitole 3.8 Technického popisu	ANO	<u>ANO</u>

8) Mobilní robotická jednotka

Výrobce zařízení: uvede Zadavatel

Přesné typové označení zařízení: uvede Zadavatel

Počet kusů: 1 ks

Systém mobilní robotické jednotky musí minimálně splňovat následující kritéria:

Základní technické parametry	Minimální požadované hodnoty – musí být splněno!	Hodnota nabízeného přístroje
Integrace Mobilní robotické jednotky do	ANO	<u>ANO</u>

SmartFactory za dodržení požadavků uvedených v kapitole 3.7 Technického popisu		
---	--	--



Vertikální robotické rameno 6-osé pro robotické buňky

Výrobce zařízení:	<u>KUKA</u>
Přesné typové označení zařízení:	<u>KR6 R900-2</u>
Počet kusů: 3 ks	3 ks

Vertikální robotické rameno 6-ti osé pro robotické buňky splňuje následující kritéria v deklarovaných hodnotách:

Základní technické parametry	Minimální požadované hodnoty – musí být splněno!	Hodnota nabízeného přístroje
Vertikální-sériové rameno 6-osé	ANO	<u>ANO</u>
Radius dosahu - minimální poloměr dosahu pracovní plochy	≥ 900 mm	<u>ANO</u> <u>901 mm</u>
Nosnost ramene - minimální požadovaná nosnost ramene	≥ 5 kg	<u>ANO</u> <u>6 kg</u>
Opakovatelná přesnost (Position Repeatability) (mm) - z pohledu přesnosti chodu ramene robota po trajektorii je požadovaný typ robotického ramene nutným požadavkem a podmínkou pohybu ramene pracovat s opakovatelnou přesností najetí do bodu minimálně ±0.025 mm	min. ± 0.025 mm	<u>ANO</u> <u>±0.02 mm</u>
Stupeň krytí robota	min. IP40	<u>ANO</u> <u>IP65</u>
Řídící jednotka robota - Požadován je kompaktní typ řídicího systému robota = CPU robota + řízení pohonů v jednom	ANO	<u>ANO</u> <u>Compact</u>
Kabeláž robotického ramene bude vedena vnitřní trasou, tzn. vedení kabeláže uvnitř pláště ramene. Rameno bude připraveno na osazení aditivního kabelového vedení např. pro osazení ramene další sensorikou, tzn. přídatný prostup uvnitř pláště ramene nebo příprava vedení vnějšími úchyty a objímkami.	ANO	<u>ANO</u>
Kabelový svazek přípojných kabelů robota bude vyveden buď středem paty robota, nebo bude kabelový interface umístěný na zadním panelu patové základny robota.	ANO	<u>ANO</u> <u>Na zadním panelu základny</u>
Součástí těla robotického ramene bude pevná základna s připravenými montážními otvory, pata robota umístitelná na stojanovou základnu v jakémkoliv úhlu.	ANO	<u>ANO</u>
Montážní ploška pro umístění kamery poblíž 6-té osy, montážní plocha u 6-té osy.	ANO	<u>ANO</u>
Vyvedení Ethernet rozhraní u 6-té osy	ANO	<u>ANO</u>
Digitální vstupy a výstupy na řídicí jednotce s 24 V logikou	min. (16 DI/16 DO)	<u>ANO</u> <u>16 DI/16 DO</u>
Konektorový terminál umístěný u 6-té osy umožňující vyvedení IO signálů	min. 8 signálů	<u>ANO</u> <u>8 signálů</u>
Komunikační rozhraní (Profinet IO slave), zadavatel požaduje řídicí jednotku robota osadit komunikačními rozhraním Profinet	ANO	<u>ANO</u>
Komunikační rozhraní pro konfiguraci robota - Ethernet	ANO	<u>ANO</u>
Součástí ramene příprava pro aplikaci a řízení efektorů typu elektrický, pneumatický	ANO	<u>ANO</u>

Vývody pneumatiky - Součástí ramene vývody pro min. 4ks aplikačních pneumatických ventilů umístěných v blízkosti 6-té osy robota a pro napájení efektoru	ANO	<u>ANO</u>
Základní safety funkcionalita, možnost řešení bezpečnostních zón - SW pro řízení a programování robota bude umět zpracovat a bude připraveno připojení s běžně používanými externími bezpečnostními prvky např. světelné závory, scannery, bezpečnostními senzory	ANO	<u>ANO</u>
Řídicí systém robota a SW výbava bude disponovat pokročilými funkcemi pro řízení pohybu ramene	ANO	<u>ANO</u>
• Ladění pohybu a polohy robota v kartézských souřadnicích (ladění tuhosti, zvolnění pohybu)	ANO	<u>ANO</u>
• Sledování dopravníku	ANO	<u>ANO</u>
• Detekce kolize	ANO	<u>ANO</u>
• Path Recovery – zpětný pohyb po zvolené trajektorii	ANO	<u>ANO</u>
Multitasking	ANO	<u>ANO</u>
Plnohodnotný SW pro ovládání, řízení a programování robotického ramene - Součástí dodávky bude kompletní SW platforma pro programování a parametrizaci robotického ramene a to jak pro přístup z ovládací jednotky ramene tak z externího PC/Laptop – (shodný s SW pro robotické rameno č. 4 - 50 časově neomezených licencí celkem)	ANO	<u>ANO</u>
Součástí SW off-line řízení - SW výbava k plnohodnotnému ovládání a řízení v off-line režimu (shodný s SW pro robotické rameno č. 4 - 50 časově neomezených licencí celkem)	ANO	<u>ANO</u>
Součástí SW simulační prostředí - Obsahem SW systému robota musí být simulační prostředí pro vizuální simulaci rychlosti chodu ramene – pohyb z bodu A do B a projekci trajektorie, přičemž by v SW měly být zapracovány principy lineární, kruhové, kloubové interpolace (shodný s SW pro robotické rameno č. 4 - 50 časově neomezených licencí celkem)	ANO	<u>ANO</u>
Možnost připojení kamery se zpracováním obrazu pro 2D a 3D úlohy - SW výbava robota musí obsahovat podporu pro aplikaci strojového vidění/kamerového navádění.	ANO	<u>ANO</u>
Možnost přímého čtení a získávání provozních dat pro jednotlivé osy robota - Řídicí jednotka robota bude umožňovat přístup k provozním datům robota přes TCP/IP přístup nebo přes komunikační rozhraní jednotky robota (Profinet)	ANO	<u>ANO</u>
Ovládací jednotka s min. 10 m komunikačním kabelem pro programování a plnohodnotné ovládání ramene robota ke každému rameni zvlášť (tzn. celkově 3 ks ovládacích jednotek)	ANO	<u>ANO</u>

Robotická ramena č. 1, č. 2, č. 3 a rameno č. 4, jejich pohony a řízení, vč. pohonů a řízení pojezdové základny požaduje zadavatel od stejného výrobce.	ANO	<u>ANO</u> <u>KUKA</u>
---	-----	---

Vertikální robotické rameno 6-ti osé pro manipulátor

Výrobce zařízení:	<u>KUKA</u>
Přesné typové označení zařízení:	<u>KR 10 R1100-2</u>
Počet kusů:	1 ks

Vertikální robotické rameno 6-ti osé pro manipulátor splňuje následující kritéria v deklarovaných hodnotách:

Základní technické parametry	Minimální požadované hodnoty – musí být splněno!	Hodnota nabízeného přístroje
Rameno umístěné na lineární pojezdovou základnu s pohonem řízeným jako 7 - má osa ramene robota	ANO	<u>ANO</u>
Vertikální - sériové rameno 6-osé	ANO	<u>ANO</u>
Radius dosahu - minimální poloměr dosahu pracovní plochy	≥ 1090 mm	<u>ANO</u> <u>1101 mm</u>
Nosnost ramene - minimální požadovaná nosnost ramene	≥ 8 kg	<u>ANO</u> <u>10,9 kg</u>
Opakovatelná přesnost (Position Repeatability) (mm) - z pohledu přesnosti chodu ramene robota po trajektorii je pro požadovaný typ robotického ramene nutným požadavkem a podmínkou pohybu ramene pracovat s opakovatelnou přesností najetí do bodu minimálně ±0.05 mm	min. ± 0.05 mm	<u>ANO</u> <u>± 0.02 mm</u>
Stupeň krytí robota	min. IP40	<u>ANO</u> <u>IP65</u>
Řídicí jednotka robota typ jednoskříňový – Zadavatel požaduje dodat takový typ skříňe jednotky řídicího systému robota aby obsahoval CPU robota + řízení pohonů a umožňoval rozšíření o pohony a řízení pro minimálně další 3 osy robota, viz. podmínka řízení pohonu pojezdu jako 7-mé osy robota	ANO	<u>ANO</u>
Kabeláž robotického ramene bude vedena vnitřní trasou, tzn. vedení kabeláže uvnitř pláště ramene. Rameno bude připraveno na osazení aditivního kabelového vedení např. pro osazení ramene další sensorikou, tzn. přídatný prostup uvnitř pláště ramene nebo příprava vedení vnějšími úchyty a objímkami.	ANO	<u>ANO</u>
Vývod kabeláže z patové základny robota, kabely vyvedeny buď středem patové základny robota, nebo bude kabelový interface umístěn na zadním panelu patové základny robota, způsobem kompatibilním s pohyblivým vedením kabeláže lineární pojezdové základny.	ANO	<u>ANO</u>

Součástí těla robotického ramene bude pevná základna s připravenými montážními otvory, pata robota umístitelná na pojezdovou základnu lineárního pojezdu	ANO	<u>ANO</u>
Pata robota s montážními otvory pro umístění na pojezd, konstrukční požadavek, možnost upevnění paty na pojezdovou základnu	ANO	<u>ANO</u>
Upevnění robota pevné na lineární pojezdovou základnu, požadována konstrukční a mechanická kompatibilita.	ANO	<u>ANO</u>
Pohyblivé ohebné kabelové trasy na lineární pojezdové základně, ohebné vedení kabelů součástí pojezdu	ANO	<u>ANO</u>
Integrovaný přívod vzduchu - součástí vedení kabelů pojezdu bude zdroj přívodu pneumatiky pro rameno č. 4 manipulátoru	ANO	<u>ANO</u>
Montážní ploška pro umístění kamery poblíž 6-té osy	ANO	<u>ANO</u>
Vyvedení Ethernet rozhraní u 6-té osy	ANO	<u>ANO</u>
Digitální vstupy a výstupy na řídicí jednotce s 24 V logikou	min. (16 DI/16 DO)	<u>ANO</u> <u>16 DI/16 DO</u>
Konektorový terminál umístěný u 6-té osy – bude umožňovat vyvedení IO signálů	min. 8 signálů	<u>ANO</u>
Komunikační rozhraní (Profinet IO slave), zadavatel požaduje řídicí jednotku robota osadit komunikačními rozhraními Profinet	ANO	<u>ANO</u>
Komunikační rozhraní pro konfiguraci robota - Ethernet	ANO	<u>ANO</u>
Součástí ramene příprava pro aplikaci a řízení efektorů typu elektrický, pneumatický	ANO	<u>ANO</u>
Vývody pneumatiky - Součástí ramene vývody pro min. 4 ks aplikačních pneumatických ventilů umístěných v blízkosti 6-té osy robota a pro napájení efektoru	ANO	<u>ANO</u>
Základní safety funkcionalita, možnost řešení bezpečnostních zón - SW pro řízení a programování robota bude umět zpracovat a bude připraveno připojení s běžně používanými externími bezpečnostními prvky např. světelné závory, scannery, bezpečnostními senzory	ANO	<u>ANO</u>
Podpora bezpečnostních funkcí, safety modul - SW bude obsahovat prvky pro ošetření Safety požadavků do úrovně Performance Level E případně SIL 3, pomocí tzv. bezpečnostních zón – zónování, detekce potenciální kolize robota, virtuální hranice bezpečného prostoru, proaktivní aktivace Safety Limit Speed apod.	ANO	<u>ANO</u>
Řídicí systém robota a SW výbava bude disponovat pokročilými funkcemi pro řízení pohybu ramene	ANO	<u>ANO</u>
• Ladění pohybu a polohy robota v kartézských souřadnicích (ladění tuhosti, zvolnění pohybu)	ANO	<u>ANO</u>

• Sledování dopravníku	ANO	<u>ANO</u>
• Detekce kolize	ANO	<u>ANO</u>
• Path Recovery – zpětný pohyb po zvolené trajektorii	ANO	<u>ANO</u>
Multitasking	ANO	<u>ANO</u>
Plnohodnotný SW pro ovládání, řízení a programování robotického ramene - Součástí dodávky bude kompletní SW platforma pro programování a parametrizaci robotického ramene a to jak pro přístup z ovládací jednotky ramene tak z externího PC/Laptop – (shodný s SW pro robotická ramena č. 1, č. 2, č. 3 - 50 časově neomezených licencí celkem)	ANO	<u>ANO</u>
Součástí SW off-line řízení - SW výbava k plnohodnotnému ovládání a řízení v off-line režimu (shodný s SW pro robotická ramena č. 1, č. 2, č. 3 - 50 časově neomezených licencí celkem)	ANO	<u>ANO</u>
Součástí SW simulační prostředí - Obsahem SW systému robota musí být simulační prostředí pro vizuální simulaci rychlosti chodu ramene – pohyb z bodu A do B a projekci trajektorie, přičemž by v SW měly být zpracovány principy lineární, kruhové, kloubové interpolace (shodný s SW pro robotická ramena č. 1, č. 2, č. 3 - 50 časově neomezených licencí celkem)	ANO	<u>ANO</u>
Možnost připojení kamery se zpracováním obrazu pro 2D a 3D úlohy - SW výbava robota musí obsahovat podporu pro aplikaci strojového vidění/kamerového navádění.	ANO	<u>ANO</u>
Možnost přímého čtení a získávání provozních dat pro jednotlivé osy robota - Řídicí jednotka robota bude umožňovat přístup k provozním datům robota přes TCP/IP přístup nebo přes komunikační rozhraní jednotky robota (Profinet)	ANO	<u>ANO</u>
Ovládací jednotka s min. 10 m komunikačním kabelem pro programování a plnohodnotné ovládání ramene robota manipulátoru	ANO	<u>ANO</u>
Lineární pojezdová základna bude řízena jako 7-má osa robota umístěného na pojezdu	ANO	<u>ANO</u>
Robotická ramena č. 1, č. 2, č. 3 a rameno č. 4, jejich pohony a řízení, vč. pohonů a řízení pojezdové základny požaduje zadavatel od stejného výrobce.	ANO	<u>ANO</u> <u>KUKA</u>

Lineární pojezdová základna robota manipulátoru

Výrobce zařízení:	<u>KUKA</u>
Přesné typové označení zařízení:	<u>KL 100 1CA</u>
Počet kusů:	1 ks

Lineární pojezdová základna robota manipulátoru splňuje následující kritéria v deklarovaných hodnotách:

Základní technické parametry	Minimální požadované hodnoty – musí být splněno!	Hodnota nabízeného přístroje
Lineární pojezd s aktivní požadovanou délkou pohybu ramene 3,00 m ± 20 %	ANO	<u>ANO</u>
Min. rychlost základny pojezdu	1,5 m/s	<u>ANO</u> <u>2,48 m/s</u>
Minimální zrychlení základny pojezdu	1,5 m/s ²	<u>ANO</u> <u>> 6 m/s²</u>
Min. nosnost pojezdové základny	≥ 1,5 násobku hmotnosti ramene robota manipulátoru	<u>ANO</u> <u>100 kg</u>
Přesnost polohové regulace (opakovatelnost polohy)	≤ ± 0.05 mm	<u>ANO</u> <u>± 0.02 mm</u>
Min/max délka kolejnicový systém	min. 3,0m max. 4m (±10%)	<u>ANO</u> <u>3,65 m</u>
Max. šířka kolejnicový systém - dimenzace nejlépe vč. šířky pohyblivého vedení kabelových tras	max. 1.0 m ± max. 20 %	<u>ANO</u> <u>Max. 700 mm</u>
Minimální požadovaná délka aktivního pohybu ramene manipulátoru 3 m, rameno manipulátoru musí být schopno přesné manipulace na pracovní ploše stolu robotické buňky č. 3 a musí být schopno dosáhnout na pracovní plochu mobilní robotické jednotky, tzn. garantovaný funkční dosah manipulátoru min. 50 cm za hranu tělesa pojezdu	min. 3.0 m ± max. 20 %	<u>ANO</u> <u>3 m</u>
Způsob pohonu pohyblivé plošiny – elektrický pohon	ANO	<u>ANO</u>
Příprava pro vedení kabeláže manipulátoru – ohebné vedení kabelové trasy	ANO	<u>ANO</u>
Příprava pro vedení doplňkové kabeláže	ANO	<u>ANO</u>
Patka robota s montážními otvory pro umístění na pojezd, konstrukční požadavek, možnost upevnění paty na pojezdovou základnu	ANO	<u>ANO</u>
Příprava pro upevnění základny robota manipulátoru - schopnost montáže minimální paty robota 400 x 600 mm	ANO	<u>ANO</u>
Optimální rozměry vozíku musí odpovídat velikosti paty robota, musí být pevně fixovatelné kompatibilní se základnou ramene	ANO	<u>ANO</u>
Počet vozíků – 1 ks	ANO	<u>ANO</u>
Mechanický bezpečnostní koncový dojezd	ANO	<u>ANO</u>
IP krytí	IP 40	<u>ANO</u> <u>IP 65</u>
Ověření stability pro zvolený typ manipulátoru	ANO	<u>ANO</u>

Řízení pohybu pojezdové základny jako 7-mé osy robota	ANO	<u>ANO</u>
Robotická ramena č. 1, č. 2, č. 3 a rameno č. 4, jejich pohony a řízení, vč. pohonů a řízení pojezdové základny bude od stejného výrobce.	ANO	<u>ANO</u> <u>KUKA</u>
Mechanická a strojní část lineárního pojezdu bude plně kompatibilní s ramenem manipulátoru č. 4, např. pevné uchycení, vedení kabelů, krajní dorazy pojezdu atd.	ANO	<u>ANO</u>
Garance dynamických vlastností např. přesnosti polohy po dráze, rychlosti pohybu při definovaném zatížení v celkové délce pohybu	min. 10 000 km	<u>ANO</u> <u>10 000 km</u>

1) Seznam komponent

Skladové hospodářství a základací místa skladu musí minimálně splňovat následující kritéria:


Technická specifikace komponenty	Počet ks
Centrální procesorová jednotka s 1.5 MB RAM pro program a 5 MB pro data, 1. interface: PROFINET IRT s 2-port switch, 2. interface, Ethernet, 3. interface, PROFIBUS	
Modul digitálních vstupů DI 32x24 V DC HF, 32 kanálů ve skupinách po 16; Vstupní zpoždění 0.05..20 ms Input type 3 (IEC 61131); Diagnostika, hardware interrupts.	
Modul digitálních výstupů DQ 32x24 V DC/0.5 A HF; 32 kanálů ve skupinách po 8; 4 A na skupinu; Jednakanálová diagnostika.	
Analogový vstupní modul AI 8xU/I/RTD/TC ST, 16 bit rozlišení, přesnost 0.3%, 8 kanálů ve skupinách po 4, 4 kanály pro RTD měření, společný mód napěťový 10 V; Diagnostika, hardwarové přerušení.	
Analogový výstupní modul AQ 4xU/I ST, 16 bit rozlišení, přesnost 0.3%. 4 kanály ve skupinách po 4, diagnostika.	
F digitální vstupní modul, F-DI 16x 24 V DC PROFIsafe; 35 mm width; up to PL E (ISO 13849-1)/ SIL 3 (IEC 61508)	
F digitální výstupní module, F-DQ 8x 24 V DC 2A PPM PROFIsafe; 35 mm width; up to PL E (ISO 13849-1)/ SIL3 (IEC 61508)	
Konfigurovatelný IE Switch; 8x 10/100 Mbit/s RJ45 ports; 1x console port; Diagnostické LED; Redundantní napájecí zdroj; Teplotní rozsah -40°C to +70 °C Standardní montáž Rail/S7 Profile Rail/Wall; PROFINET IO device Ethernet/IP-compliant C-PLUG shaft;	
C-plug, vyměnitelné médium pro ukládání dat pro snadnou výměnu při poruše, pro záznam konfigurace aplikačních dat, Použitelné uvedeným konfigurovatelným IE switchem	
24 V/8 A Regulovaný napájecí zdroj pro SIMATIC S7-1500 input: 120/230 V AC, output: 24 V DC/8 A	
RFID komunikační modul pro specifikované PLC, 1 připojitelná čtečka; RS-422	
RFID čtečka kompatibilní s RFID komunikačním modulem; RS422 interface; IP67, -25 to +70 °C; M18x 71mm; s integrovanou anténou	
Kompaktní CPU, DC/DC/DC, 2 PROFINET porty, vestavěné I/O: 14 DI 24 V DC; 10 DO 24 V DC; 0.5A; 2 AI 0-10 V DC, 2 AO 0-20 mA DC, Napájení: DC 20.4-28.8V DC, Program/data paměť 150 KB	
Modul digitálních vstupů I/O, 8 DI/8 DO, 8 DI 24 V DC, Sink/Source, 8 DO, transistor 0.5 A	
Modul analogových vstupů, RTD, 4xAI RTD module	

F modul digitálních vstupů, F-DI 16X 24 V DC, PROFIsafe, 70 mm šířka, do PL E (ISO 13849-1)/ SIL3 (IEC 61508)	
F module digitálních výstupů, F-DQ 4x 24 V DC 2A, PROFIsafe, 70 mm šířka, do PL E (ISO 13849-1)/ SIL3 (IEC 61508)	
Diagnostický modul pro specifikované PLC pro připojení 4 IEPE vibrodiagnostických kanálů; 1 digitální vstup pro měření otáček	
"Shield bracket set" pro EMC kompatibilní připojení kabelů k diagnostickému modulu	
Připojovací kabely pro připojení vibračních modulů s MIL konektory; Length=3.00 m	
Vibrační senzor kompatibilní s diagnostickým modulem; frekvenční rozsah 0.5 Hz to 15 kHz; 50G; citlivost 100 mV/G "(+/-10%); MIL connector top	
Analogový měřič energie, rozšiřující modul k specifikovanému PLC, 480 V AC, Výkonové měření pro 1- and 3-fázové napájecí systémy (TN, TT), do 480 V AC; Proudový rozsah 1 A, 5A; měřené napětí, proudu, fáze, výkonu, energie, frekvence; diagnostika měřicího kanálu	
Napájecí zdroj, vstup: 120/230 V AC, výstup: DC 24 V/2,5 A	
Konfigurovatelný IE Switch; 8x 10/100 Mbit/s RJ45 ports; 1x console port; Diagnostické LED; Redundantní napájecí zdroj; Teplotní rozsah -40°C to +70 °C Standardní montáž Rail/S7 Profile Rail/Wall; PROFINET IO device Ethernet/IP-compliant C-PLUG shaft;	
C-plug, vyměnitelné médium pro ukládání dat pro snadnou výměnu při poruše, pro záznam konfigurace a aplikačních dat, Použitelné uvedeným konfigurovatelným IE switchem	
RFID komunikační modul pro specifikované PLC, 1 připojitelná čtečka; RS-422	
RFID čtečka kompatibilní s RFID komunikačním modulem; RS422 interface; IP67, -25 to +70 °C; M18x 71mm; s integrovanou anténou	
Transpondery, 2000 byte FRAM User memory 16x 3 mm (DxH)	
Profesionální software pro síťový management a diagnostiku, do 50 Ethernet LAN/WLAN zařízení, přes Web. 6 licencí.	
2x Configurable LAN routers, Remote Service LAN extension, 2x Key PLUG SINEMA RC	
Profesionální inženýrský software pro sběr, analýzu, simulace, vizualizace a ukládání procesních dat. Kompatibilní se specifikovanými diagnostickými moduly a PLC.	
Analytická knihovna pro inženýrský software. Knihovna vyhodnocovacích, analytických a signalizačních funkcí pro specifické monitorování elektromechanických zařízení vč. konfigurace pro modelování dat.	
Profesionální SCADA SW, 4096 PowerTags, integrovatelný do TIA Portalu; časově neomezená plovoucí licence; Software, dokumentace, licenční klíč; pro Windows 7 (64 bit), Windows 10 (64 bit), WinSrv 2012 R2/2016 (64 bit).	
Profesionální SCADA SW RT, 4096 PowerTags, runtime software v TIA Portalu, časově neomezená jednotlivá licence, Software, dokumentace,	

licenční klíč; pro Windows 7 Prof/Ent/Ult SP1 (64 bit)/ 10 Prof/Ent (64 bit)/ Server 2008 R2+SP1 (64 bit)/ Server 2012 R2 / 2016 (64 bit).	
Profesionální SCADA SW Client pro Runtime Professional, runtime software v TIA Portalu, časově neomezená jednotlivá licence, Software, dokumentace, licenční klíč; pro Windows 7 Prof/Ent/Ult SP1 (64 bit)/ 10 Prof/Ent (64 bit)/ Server 2008 R2+SP1 (64 bit)/ Server 2012 R2 / 2016 (64 bit).	
Profesionální SCADA SW Server pro Runtime Professional (rozšíření), časově neomezená jednotlivá licence.	
Profesionální SCADA SW Redundancy pro Runtime Professional (rozšíření), časově neomezená jednotlivá licence.	



D.1.1-100 - TECHNICKÁ ZPRÁVA DOKUMENTACE PRO VYDÁNÍ STAVEBNÍHO POVOLENÍ

Název zakázky: **PLATFORMA NOVÝCH TECHNOLOGIÍ CPIT - TL3**
Místo stavby : k.ú. Poruba (okres Ostrava-město) [715174],
parcely p.č. 1738/4
Investor : Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava,
17. listopadu 2172/15, Poruba, 708 33 Ostrava
Stupeň dokumentace : Dokumentace pro vydání stavebního povolení
Hlavní projektant : PROJEKTSTUDIO EUCZ, s.r.o.
Opavská 6230/29A
Ostrava Poruba
Vypracovali : 
Datum : 07/2016

1. Architektonické, výtvarné a materiálové řešení, dispoziční a provozní řešení, bezbariérové užívání stavby

1.1 Architektonické, výtvarné a materiálové řešení

Celá stavba se skládá ze tří kubusů, které se vzájemně prolínají. Každý kubus má jiný počet podlaží. Východní jednopodlažní kubus je o rozměrech 11,5x21,3m s proměnlivou světlou výškou 3,7 a 4,3m. Západní kubus je třípodlažní o rozměrech 17,75x21,25m, kde 3. podlaží ustupuje a jeho rozměry jsou již jen 12,7x13,05m. Střední - vstupní část je hmota čtyřpodlažní s jedním podzemním a třemi nadzemními podlažími. Půdorysný tvar střední hmoty je také obdélník s rozměry 12,33x18,36m. 3.NP je rovněž ustupující o rozměrech 6,95x12,68m. Na jednopodlažní východní blok navazuje ještě nízká hmota trafostanice a kryté stání pro 2 elektromobily a 2 stání pro ZTP. Fasáda objektu je navržena s povrchovou úpravou plastické / reliéfní omítky v barvě bílé. Optické kompoziční členění hmoty je docíleno navržením velkých okenních otvorů s okenicemi a celoprosklenou východní fasádou schodišťového jádra. Plochá, jednoplášťová střecha bude provozně pochozí. V rámci ní je počítáno s osazením alternativních zdrojů energie.

1.2 Dispoziční a provozní řešení,

SO 01– OBJEKT CPIT- TL3

1.PP je navrženo pouze pod částí středního kubusu, nachází se zde komunikační prostor (schodiště s výtahem) a technické místnosti objektu.

1.NP – hlavní vstup do objektu je z jihozápadu ve střední části. Přes zádveři vstupujeme do foyer, rozptylového prostoru pro studenty, na které navazuje uzavíratelný prostor sloužící jako posluchárna nebo mimo výuku jako další rozptylový prostor studentů. Posluchárna je prostorově koncipovaná jako divadelní schodiště, se sedáky na jednotlivých stupních. Pod schodištěm je navržena šatna, resp. prostor pro odkládání svršků studentů. V zadní části tohoto kubusu se nachází komunikační prostor propojující ostatní podlaží vertikálně, tzn. schodiště spolu s výtahem a dále sociální zázemí. Z foyer můžeme vstoupit také do západní části objektu, kde se nachází laboratoře provozního celku SMART FACTORY. Z komunikační chodby za foyer je přístup i do východní části objektu, kde se nachází laboratoře a technická místnost AES (automobilové elektronické systémy a elektromobilita). Tato laboratoř je rovněž přístupná z exteriéru přes dvoje garážová sekční vrata a vstupní dveře ve vratech. Na část AES na východní straně navazuje technická místnost pro trafostanici a měření, která je přístupná pouze z exteriéru. Ze severovýchodu, mezi střední a východní částí objektu je umístěn vedlejší vstup do objektu, bezbariérově přístupný chodníkem od zastřešených parkovacích míst pro ZTP.

2.NP je přístupné po schodišti nebo výtahem z 1.NP střední části. Ve střední části je umístěno sociální zařízení v identické poloze jako v 1.NP, prostor posluchárny a částečně foyer má výšku přes dvě podlaží, zbytek 2NP je tedy přístupný přes komunikační galerii. Z galerie je umožněn vstup na střechu východní části. Z komunikační galerie, chodby, je dále umožněn přístup do západní části objektu laboratoře SMART FACTORY a HOME CARE (laboratoř biomedicíny simulovaná jako byt a velín). Dispozičně nad hlavním vstupem a zázemím posluchárny v přízemí se nachází úzký sklad pro vybavení laboratoře SMART FACTORY.

3.NP je přístupné po schodišti nebo výtahem z 1.NP střední části. Ve střední části je umístěno sociální zařízení v identické poloze jako v 1. a 2.NP. Spojovacím proskleným koridorem lze vstoupit do laboratoře Biomedicíny – prostoru simulovaného jako bezbariérový byt pro klienty HOME CARE. Prostor této laboratoře je dispozičně téměř

1.3 Bezbariérové užívání stavby

Stavba splňuje požadavky na možnost pohybu osob s omezenou schopností pohybu či orientace dle vyhlášky č. 398/2009 Sb. o obecných technických požadavcích

zabezpečujících bezbariérové užívání staveb.

2. Konstrukční a stavebně technické řešení a technické vlastnosti stavby

Výkopy a zemní práce

Před započítáním výkopových prací bude sejmuta ornice, která bude dále využita na pozemku k finálním terénním úpravám, popř. odvezena.

Zemní práce zahrnují výkop v rozsahu základových konstrukcí. Předpokládá se provádění nezapažené stavební jámy pro základové konstrukce, drenáž a provedení uzemnění bleskosvodu a přípojek inženýrských sítí do objektu. Dle kvality zeminy bude technologický postup případně upraven. Obecná opatření pro zemní práce při výkopech jsou stanovena dále v závěru inženýrskogeologického posudku.

Konstrukční systém

Konstrukčně je objekt navržen jako kombinace stěnového systému s železobetonovým skeletem. Obvodové a vnitřní nosné stěnové konstrukce jsou navrženy z keramického zdiva. Svislé sloupy s hlavicemi a průvlaky vynášející stropní desky jsou navrženy jako železobetonové monolitické.

Vodorovné nosné konstrukce

Stropní desky jsou navrženy jako železobetonové monolitické v tloušťce 250 mm. Stropní desky jsou uloženy na sloupech, obvodovém a vnitřním nosném zdivu. V místě uložení na vnitřní sloupy jsou stropní a střešní desky rozšířeny hlavicí na celkovou tloušťku 600 mm. Stropní desky jsou armovány prutovou obousměrnou výztuží při obou površích. V místech s lokálními extrémy jsou doplněny příložky. V rozšiřujících hlavicích jsou vloženy výztuže proti protlačení. Ve stropních konstrukcích jsou provedeny technologické prostupy pro obsluhu technologických zařízení. Sloupy jsou vyztuženy prutovou výztuží.

Svislé nosné konstrukce a základy

Svislé nosné konstrukce jsou navrženy v kombinaci zdiva z cihelných tvárnic, železobetonových sloupů a železobetonových stěn. Svislé konstrukce jsou založeny na průběžných železobetonových monolitických základových pásech. Vnitřní sloupy s extrémními silami jsou založeny na dvojicích pilot o průměru 1,0m délky cca 10 m a 0,8m délky 8m. Ve zhlaví je dvojice sloupů spojena převázkou. Sloup jednopodlažní části bude založen na jedné pilotě. Dle známého IGP je v samostatné části PD - D.1.2 – Stavebně konstrukční řešení – doložen výpočtový model a výsledné zatížení na základové konstrukce. Pokud bude prováděn doplňkový IGP nebo v průběhu výstavby budou zjištěny navážky musí být z podloží odstraněny a nahrazeny únosnými vrstvami.

Schodiště a vertikální komunikace

V objektu je navrženo jedno hlavní schodiště. Je řešeno jako trojramenné a v jeho zrcadle je umístěna železobetonová monolitická výtahová šachta. Schodiště je průběžné z 1.PP do 3.NP. Ve východním kubusu je navrženo vyrovnávací schodiště, které umožňuje přístup ze střední části do východní, jelikož tyto dvě části jsou výškově různě osazeny, východní část je o 780mm výše než ostatní části objektu. Konstrukce schodiště je navržena z železobetonových prvků a je řešena v samostatné části PD – D.1.2. STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ČÁST. Pomocí žebříku je navrženo překonání výškové úrovně z 2.NP střední části na střechu jednopodlažního objektu.

Osobní výtah

V zrcadle schodiště je navržena železobetonová monolitická výtahová šachta. V ní bude instalován osobní trakční výtah bez strojovny. Neprůchozí kabina má vnitřní užité rozměry š 1100 x hl.1400 x výš. 2100 mm. Dopravní zdvih je 12m. Nosnost výtahu je 630 kg (8

osob). Pohon výtahu je navržen jako bezpřevodový lanový trakční řízený frekvenčním měničem a encoderem, umožňující velmi plynulý chod výtahu a zaručující velmi vysoký jízdní komfort s výraznou energetickou úsporou. Výtah s teplotním čidlem motoru, zařízením proti vypadnutí lan a dalším příslušenstvím je usazen na odpruženém ocelovém roštu. Kabinové dveře jsou automatické dvoupanelové – teleskopické, s rozměry 900 x 2000 mm (šířka x výška), komaxit RAL. Výtah je bez strojovny, výtahový stroj je umístěn v horní části šachty, rozvaděč a hlavní vypínač umístěn na nástupišti v nejvyšší stanici vedle výtahových dveří – bez požární odolnosti.

Řešení výtahu respektuje Nařízení vlády č. 122/2016 Sb. v platném znění, evropskou normu ČSN EN 81-1+A3 a výtah svou výbavou rovněž splňuje technické požadavky pro užívání osobami s omezenou schopností pohybu a orientace podle Vyhlášky č. 398/2009 Sb. v platném znění a ČSN EN 81-70 Bezpečnostní předpisy pro konstrukci a montáž výtahů – Část 70: Zvláštní úprava výtahů určených pro dopravu osob a osob a nákladů – Přístupnost výtahů včetně osob s omezenou schopností pohybu a orientace.

Obvodový plášť

Obvodový plášť je navržen jako reliéfní / plastická omítka na nosném obvodovém zdivu z keramických tvárnic. V části schodišťového prostoru je opláštění provedeno z proskleného LOP pláště z hliníkových profilů, z těchto profilů je navržen rovněž propojovací koridor na střeše v úrovni 3.NP

Zastřešení

Střešní konstrukce jsou tvořeny plochými jednoplašťovými střechami ve 2% spádu. Jako tepelný izolant je navržen stabilizovaný EPS, který tvoří i spád 2%. Hydroizolace je řešena HI fólií z mPVC. Střecha nad učebnou ve 2.NP je doplněna 3-mi pultovými světlíky.

Nenosné konstrukce

Zděné příčky jsou navrženy z příčkových cihelných tvárnic, popř. akustických (mezi laboratořemi), které budou zděné na systémový tmel (tenkovrstvou zdící maltu) s celoplošným maltováním ložné spáry. V 2. a 3.NP Home Care jsou příčky navrženy ze sádkokartonu se systémovými ocelovými tenkostěnnými profily, z důvodu požadavků na častější prostupy elektroinstalací.

Hydroizolace

V rámci provádění parozábrany a hydroizolačních vrstev střechy bude použito systémové řešení a technologický postup vybraného dodavatele, včetně použití systémových prvků a příslušenství (např. opracování detailů, rohové a koutové výztužné profily, náběhové klíny, atd.).

Hydroizolace spodní stavby

Bude tvořena asf. SBS modifikovaným pásem s určením pro HI proti gravitační vodě prosakující horninovým prostředím kolem svislých ploch v propustném horninovém prostředí s odvodněnou základovou spárou (drenáž + zemní pláň). Je navržen asfaltový pás pro střední radonový index. Asfaltový pás bude proveden na penetrovaný podklad a bude vytažen min. 300 mm nad úroveň upraveného terénu. V rámci prostupů instalací hydroizolační vrstvou budou použity systémové manžety.

Hydroizolace podlah

Podlahy s mokřým provozem budou opatřeny hydroizolační elastickou minerální stěrkou určenou do těchto prostor. Stěrkové hydroizolace budou provedeny dle technologických zásad vybraného dodavatele (tzn. penetrační vrstvy, rohové výztuhy atd.). Stěrkové hydroizolace budou vytaženy na stěny - v místnostech sociálního zařízení a úklidu do výšky

300 mm nad podlahu.

Parozábrana střešní konstrukce

Parozábrana střešních konstrukcí je navržena z SBS modifikovaného asfaltového pásu s hliníkovou nosnou vložkou. Pás bude bodově nataven na podklad opatřený asfaltovou penetrací. Přesahy pásů budou celoplošně svařeny. Parozábrana bude vytažena na navazující svíslé konstrukce.

Je nezbytné, aby parozábrana byla provedena celistvě s přelepením spojů a se spolehlivým napojením k navazujícím a prostupujícím konstrukcím (instalace).

Hydroizolace střech

Hydroizolace střech je navržena z mPVC folie, v místě teras a uložení technologie bude použito ochranných pásů z folie.

Podlahy

Podlahy jsou navrženy dle účelu jednotlivých místností s nášlapnou vrstvou z keramické dlažby, epoxidových stěrek, povlakových krytin, popřípadě nátěrů či stěrek na beton. Pokud není určeno jinak tak bude z nášlapné vrstvy podlahy proveden i systémový sokl. V části SMART FACTORY, v přízemí, jsou navrženy systémové zdvojené podlahy pro rozvod elektroinstalací, sdělovacího vedení a rozvody stlačeného vzduchu. Nosnost těchto podlah je požadována 500kg/m².

Podhledy

Navržené podhledy jsou řešeny z minerálních rastrových podhledů a ze sádrokartonových plných podhledů. V případě potřeby budou podhledy opatřeny systémovými revizními dvířky pro servisní přístup k technologiím TZB vedených v podhledech. Bude použito systémové konstrukce kovového zavěšeného rektifikovatelného roštu opláštěného jednoduše standardními deskami sádrokartonu tl. 12,5 mm, popř. impregnovanými ve vlhkých prostorech.

Obklady a úpravy povrchů

Vnitřní stěny budou omítnuty, popř. opatřeny keramickým obkladem, nebo obkladem z laminátových desek, budou provedeny sádrokartonové instalační příčky či sádrokartonové dělicí příčky.

Fasádní výplně otvorů

Výplně fasádních otvorů jsou navrženy z dřevohliníkových, případně hliníkových profilů zasklené izolačními trojskly, řešené jako fixní, s větracími křídly a posuvnými křídly. Profily budou provedeny s přerušeným tepelným mostem a v členění dle architektonického návrhu. Ošetření přípojovací spáry fasádních výplní otvorů bude provedeno dle ČSN 730540-2.

Vnitřní výplně a truhlářské výrobky

Vnitřní dveře jsou navrženy z HPL laminátu do ocelové zárubní. Vnitřní prosklené dveře budou provedeny z hliníkových profilů s bezpečnostním zasklením, dle požadavku požárně bezpečnostního řešení bude použito požárních skel včetně konstrukce.

Zámečnické výrobky

Zámečnické výrobky zahrnují zejména zábradlí schodišť, čisticí zóny, opracování volných okrajů podlah, plechové okenice, plechové zástěny na úrovni atik, žebříky na střeších, atd.

Klempířské výrobky

Klempířské výrobky, zejména oplechování parapetů, oplechování atiky, prostupy střešním pláštěm apod. jsou navrženy z materiálu poplastovaný plech. Barevnost prvků bude řešena v dalším stupni projektové dokumentace.

3. Stavební fyzika – tepelná technika, osvětlení a oslunění, akustika/hluk, vibrace –popis řešení

2.1 Tepelná technika

Tepelně technické vlastnosti objektu jsou doloženy v energetickém průkazu, který je nedílnou součástí projektové dokumentace. Stavební konstrukce obálky budovy splňují doporučené hodnoty na součinitel prostupu tepla dle platné ČSN 73 0540-2 (2011). Objekt splňuje požadavky na energetickou náročnost dle vyhlášky č. 78/2013 Sb., o energetické náročnosti budovy - viz Průkaz energetické náročnosti (PENB). dokumentace.

2.2 Osvětlení a oslunění

Všechny pobytové místnosti jsou v objektu navrženy s denním osvětlením. Objekt je navržen s kombinací denního a umělého osvětlení tak, že vyhovuje normovým požadavkům. Byl proveden výpočet denního osvětlení, který je přílohou této dokumentace.

2.3 Akustika

Všechny konstrukce jsou navrženy tak, aby splňovaly požadavky ČSN 73 0532.

Stavba musí zajišťovat, aby hluk a vibrace působící na osoby a zvířata byly na takové úrovni, která neohrožuje zdraví, zaručí noční klid a je vyhovující pro prostředí s pobytem osob nebo zvířat, a to i na sousedních pozemcích a stavbách.

Stavba musí odolávat škodlivému působení vlivu hluku dle hygienických norem, zejména Zákona č. 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví a Nařízení vlády č. 148/2006 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.

Všechna zabudovaná technická zařízení působící hluk budou umístěna a instalována tak, aby byl omezen přenos hluku do stavební kce a jejich šíření. Instalační potrubí bude vedeno a připevněno tak, aby nepřenášelo hluk způsobený při jejich používání ani zachycený hluk cizí.

2.4 Ochrana před hlukem

Byla zhotovena hluková studie s výpočtem hladin akustického tlaku v chráněném venkovním prostoru staveb za provozu v novostavbě objektu

Z výpočtů vyplývá, že za provozu v novostavbě výzkumného objektu CPIT TL3 budou vypočtené hladiny akustického tlaku ve výpočtových bodech stanovených na hranici chráněného venkovního prostoru nejbližších staveb menší než hodnoty hygienického limitu ekvivalentní hladiny akustického tlaku ve venkovním prostoru v denní a v noční době.

Vzhledem k tomu, že do výpočtu vstupuje určité množství pouze přibližně stanovených veličin, lze odhadnout, že nejistota výpočtu může dosáhnout až 2,5 dB.

Hluková studie je přílohou projektové dokumentace.

4. Výpis použitých norem

ČSN 73 0540 Tepelná ochrana budov

ČSN 73 0532 Akustika. Hodnocení zvukové izolace stavebních konstrukcí a v budovách. Požadavky

ČSN 73 3610 Navrhování klempířských konstrukcí

ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení

ČSN 73 0580-1 Denní osvětlení budov - Část 1: Základní požadavky

ČSN P 73 0600 Hydroizolace staveb - Základní ustanovení

ČSN P 73 0606 Hydroizolace staveb - Povlakové hydroizolace - Základní ustanovení

ČSN 73 4130 Schodiště a šikmé rampy - Základní požadavky

