**Załącznik nr 1 do SWZ - Opis Przedmiotu Zamówienia**

**Wirtualna Fabryka Cyfrowe MŚP – Go Digital**

Katowicka Specjalna Strefa Ekonomiczna SA (dalej również Zamawiający) realizuje projekt „Rozwój potencjału koordynatora SA&AM wraz z rozwojem nowych usług” zgodnie z umową o dofinansowanie projektu w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014-2020; nr umowy 01/POIR.02.03.07-24-0001/21. Projekt ten przewiduje Wykonanie i wdrożenie przez Zamawiającego, koordynatora klastra Silesia Automotive & Advanced Manufacturing, usług wsparcia dla małych i średnich przedsiębiorstw w zakresie transformacji cyfrowej.

W ramach usługi opracowania strategii i planów transformacji cyfrowej, podczas których przewiduje się organizację spotkań warsztatowych z klientami, Zamawiający będzie korzystać z oprogramowania platformy pn. „Wirtualna fabryka – Cyfrowe MŚP” w celu pobudzenia wyobraźni uczestników odnośnie do możliwości wdrożenia rozwiązań cyfrowych w zakładzie produkcyjnym MŚP. Oprogramowanie Wirtualnej fabryki „Cyfrowe MŚP” zostanie wdrożone na dostarczonym przez Wykonawcę komputerze i wizualizowane za pomocą gogli VR oraz jednocześnie ekranu telewizyjnego w pomieszczeniu klastra Silesia Automotive & Advanced Manufacturing w siedzibie podstrefy gliwickiej KSSE przy ul. Rybnickiej 29 w Gliwicach.

Przedmiotem zamówienia jest Wykonanie i wdrożenie oprogramowania wraz z warstwą sprzętową platformy pn. „Wirtualna Fabryka – Cyfrowe MŚP” - wirtualnego zakładu produkcyjnego o parametrach funkcjonalnych, technicznych i użytkowych określonych w niniejszym Szczegółowym Opisie Przedmiotu Zamówienia.

**Opis przedmiotu zamówienia – poziomy immersji symulacji VR**.

Zamawiający na potrzeby zamówienia opracował następujący podział poziomów imersji symulacji VR:

* **Poziom 1** – realizacja odwzorowania rzeczywistości w VR z wykorzystaniem filmów. Połączenie w oprogramowaniu zestawu zdjęć oraz opisów w postaci plansz tekstowych lub zawierających osadzone 2D materiały wideo w spójną całość w postaci wirtualnego spaceru. Interakcja z oprogramowaniem w przypadku wersji VR za pośrednictwem obrotu głowy lub kontrolerów VR. Interakcja z oprogramowaniem w przypadku wersji w przeglądarce internetowej za pośrednictwem myszki oraz klawiatury. Dostępność dla końcowego użytkownika zarówno za pośrednictwem gogli VR, jak również przeglądarki internetowej.
* **Poziom 2** - realizacja odwzorowania rzeczywistości w VR z wykorzystaniem filmów sferycznych 360 stopni. Połączenie w oprogramowaniu zestawu filmów 360 oraz opisów w postaci plansz tekstowych lub zawierających osadzone 2D materiały wideo w spójną całość w postaci wirtualnego spaceru. Dopuszcza się, aby oprogramowanie zawierało zarówno filmy 360, jak również zdjęcia 360. Oprogramowanie za poziom 2 uznaje się w przypadku, gdy zawiera co najmniej 51% filmów 360 względem zdjęć 360. Interakcja z oprogramowaniem w przypadku wersji VR za pośrednictwem obrotu głowy lub kontrolerów VR. Interakcja z oprogramowaniem w przypadku wersji w przeglądarce internetowej za pośrednictwem myszki oraz klawiatury. Dostępność dla końcowego użytkownika zarówno za pośrednictwem gogli VR, jak również przeglądarki internetowej.
* **Poziom 3** - realizacja odwzorowania rzeczywistości w VR z wykorzystaniem technik skanowania 3D (laserowego/fotogrametrycznego). Elementy świata 3D są statyczne i umożliwiają jedynie ich obserwację z każdej strony bez możliwości wejścia w interakcję z nimi. Dostępność dla końcowego użytkownika zarówno za pośrednictwem gogli VR w pełnej funkcjonalności. Generacja na podstawie utworzonego świata 3D zestawu generowanych z wykorzystaniem grafiki komputerowej zestawu zdjęć 360 stopni (poziom imersji 1) na potrzeby wykorzystania w ograniczonym zakresie (wirtualny spacer) za pośrednictwem przeglądarki internetowej. Interakcja z oprogramowaniem w przypadku wersji VR za pośrednictwem obrotu głowy lub kontrolerów VR. Interakcja z oprogramowaniem w przypadku wersji w przeglądarce internetowej za pośrednictwem myszki oraz klawiatury.
* **Poziom 4** - realizacja odwzorowania rzeczywistości w VR z wykorzystaniem technik skanowania 3D (laserowego/fotogrametrycznego). Elementy świata 3D są animowane i umożliwiają poprzez interakcję z nimi uruchomienie odtwarzania animacji w silniku symulacyjnym. Generacja na podstawie utworzonego świata 3D zestawu generowanych z wykorzystaniem grafiki komputerowej zestawu zdjęć 360 stopni (poziom imersji 1) na potrzeby wykorzystania w ograniczonym zakresie (wirtualny spacer) za pośrednictwem przeglądarki internetowej. Interakcja z oprogramowaniem w przypadku wersji VR za pośrednictwem obrotu głowy lub kontrolerów VR. Interakcja z oprogramowaniem w przypadku wersji w przeglądarce internetowej za pośrednictwem myszki oraz klawiatury.
* **Poziom 5** - realizacja odwzorowania rzeczywistości w VR z wykorzystaniem technik skanowania 3D (laserowego/fotogrametrycznego). Elementy świata 3D są interaktywne, tj. umożliwiają interakcję z nimi w świecie wirtualnym w sposób analogiczny jak w rzeczywistości. Przykładowo – wykorzystanie śrubokrętu do odkręcenia śruby. Generacja na podstawie utworzonego świata 3D zestawu generowanych z wykorzystaniem grafiki komputerowej zestawu zdjęć 360 stopni (poziom imersji 1) na potrzeby wykorzystania w ograniczonym zakresie (wirtualny spacer) za pośrednictwem przeglądarki internetowej. Interakcja z oprogramowaniem w przypadku wersji VR za pośrednictwem obrotu głowy lub kontrolerów VR. Interakcja z oprogramowaniem w przypadku wersji w przeglądarce internetowej za pośrednictwem myszki oraz klawiatury.
* **Poziom 6** - realizacja odwzorowania rzeczywistości w VR z wykorzystaniem technik skanowania 3D (laserowego/fotogrametrycznego). Elementy świata 3D są interaktywne, tj. umożliwiają interakcję z nimi w świecie wirtualnym w sposób analogiczny jak w rzeczywistości. Oprogramowanie zintegrowane ze stanowiskiem sprzętowym umożliwiającym doświadczenie przez użytkownika sprzężenia haptycznego podczas interakcji z wirtualnym światem. Generacja na podstawie utworzonego świata 3D zestawu generowanych z wykorzystaniem grafiki komputerowej zestawu zdjęć 360 stopni (poziom imersji 1) na potrzeby wykorzystania w ograniczonym zakresie (wirtualny spacer) za pośrednictwem przeglądarki internetowej. Interakcja z oprogramowaniem w przypadku wersji VR za pośrednictwem obrotu głowy lub kontrolerów VR. Interakcja z oprogramowaniem w przypadku wersji w przeglądarce internetowej za pośrednictwem myszki oraz klawiatury.

**Opis przedmiotu zamówienia – parametry minimalne**

1. W ramach realizacji Przedmiotu Zamówienia, Zamawiający wymaga, że:
2. Wykonawca dostarcza oprogramowanie pn. „Wirtualna Fabryka – Cyfrowe MŚP” w wersji komputerowej i VR wraz ze stanowiskiem PC oraz goglami VR (warstwa sprzętowa opisane poniżej). Platforma musi odwzorowywać realne warunki pracy zakładu produkcyjnego. Oprogramowanie zostanie wdrożone na dostarczonym stanowisku PC. Zamawiający wymaga licencji na oprogramowanie, która będzie nieograniczona pod względem ilości instalacji (typu Multi Open) oraz nieograniczona czasowo (stała, typu parament). Przedmiot zamówienia należy zrealizować zgodnie z poniższymi wymaganiami funkcjonalnymi, technicznymi i użytkowymi opisanymi w Tabeli Minimalnych Parametrów Technicznych.
3. Wykonawca wykonuje pierwszą warstwę systemu oprogramowania pn. „Wirtualna Fabryka – Cyfrowe MŚP” na podstawowym poziomie immersji (poziom 2 – realizacja może być na wyższym poziomie immersji, jednakże nie wpływa to na podniesienie oceny oferty). Natomiast **drugą warstwę systemu** określoną przez poszczególne specyfikacje modułów, Wykonawca wykonuje z uwzględnieniem następujących minimalnych parametrów:
4. Co najmniej 15 modułów wykonanych będzie co najmniej na poziomie immersji 3;
5. Co najmniej 10 modułów wykonanych będzie co najmniej na poziomie immersji 4, nie uwzględniając tych modułów o których mowa w ppkt. i. powyżej;
6. Co najmniej 6 modułów wykonanych będzie co najmniej na poziomie immersji 5, nie uwzględniając tych modułów o których mowa w ppkt. i.oraz ii. powyżej.
7. Wykonawca wykonuje warstwę drugą w ramach oprogramowania pn. „Wirtualna Fabryka – Cyfrowe MŚP”
8. Przedmiot zamówienia musi być fabrycznie nowy.
9. Wykonawca dokona montaż, instalację oraz przetestowanie kompletnego przedmiotu zamówienia przed zatwierdzeniem odbioru.
10. Wykonawca wdraża oprogramowanie pn. „Wirtualna Fabryka – Cyfrowe MŚP” na dostarczonej infrastrukturze technicznej opisanej w pkt. 2.
11. Wykonawca dostarcza instrukcję obsługi oprogramowania pn. „Wirtualna Fabryka – Cyfrowe MŚP” w języku polskim.
12. Wykonawca na jego koszt przeprowadza szkolenie obejmujące dostarczony sprzęt oraz oprogramowanie w zakresie jego użytkowania i poszczególnych funkcji, zakończonego wydaniem certyfikatu producenta tego oprogramowania, na miejscu u Zamawiającego, dla min. 5 osób, przez min. 60 h.
13. Wykonawca zapewni dostęp do oprogramowania pn. „Wirtualna Fabryka – Cyfrowe MŚP” i jego nieograniczone wykorzystanie (wykonawca zobowiązuje się w ramach zamówienia do poniesienia opłat licencyjnych wynikających z warunków korzystania z określnego silnika, na którym oprogramowanie pn. „Wirtualna Fabryka – Cyfrowe MŚP” zostało zbudowane na okres nie mniej niż 5 lat, jeśli zachodzi konieczność dokonania takiej opłaty). W przypadku, w którym nie ma konieczności ponoszenia opłat licencyjnych, Wykonawca przekazuje w dniu podpisania protokołu zdawczo-odbiorczego oświadczenie o braku konieczności ponoszenia opłat licencyjnych.
14. W ramach realizacji Przedmiotu Zamówienia, Zamawiający wymaga, że Wykonawca dostarczy infrastrukturę techniczną:
15. Co najmniej jeden komputer: (stacja robocza, laptop) o następujących minimalnych parametrach minimalnych określonych w OPZ – część III
16. 5 zestawów gogli VR wraz z kontrolerami VR (manipulatorami) o następujących parametrach minimalnych każdego zestawu określonych w OPZ – część III
17. przemysłowy ekran telewizyjny o minimalnych parametrach technicznych określonych w OPZ – część III
18. Zamawiający wymaga gwarancji jakości, w zakresie opisanym poniżej, wynoszącej minimalnie 24 miesięcy od dnia odbioru przedmiotu zamówienia potwierdzonego protokołem odbioru końcowego. Wykonawca może zadeklarować dłuższy okres gwarancji za który przydzielone zostaną punkty zgodnie z kryteriami oceny ofert, wówczas zakres gwarancji opisany poniżej realizowany jest w okresie zadeklarowanym przez wykonawcę w ofercie.
19. W zakresie Przedmiotu Zamówienia opisanego w pkt 2 (infrastruktura techniczna), Zamawiający wymaga zapewnienia serwisu gwarancyjnego przez autoryzowany serwis, realizowany za pośrednictwem wykonawcy. Jeśli czas naprawy gwarancyjnej przekracza 5 dni roboczych, Wykonawca na czas naprawy dostarczy zastępczy przedmiot zamówienia o identycznych lub lepszych parametrach technicznych. Gwarancja nie wyłącza uprawnień Zamawiającego z tytułu gwarancji udzielonych przez producentów sprzętu. Warunki gwarancji mają pierwszeństwo przed warunkami gwarancji udzielonych przez producentów sprzętu w zakresie, w jakim warunki gwarancji przyznają Zamawiającemu silniejszą ochronę.
20. W zakresie Przedmiotu Zamówienia opisanego w pkt 1. (oprogramowanie) w okresie gwarancji Wykonawca zapewnia właściwe funkcjonowanie oprogramowania poprzez nieodpłatny serwis gwarancyjny oraz nieodpłatnie usuwanie awarii, błędów i usterek (dalej razem również nazwane Dysfunkcje), w szczególności:
    1. Wykonawca będzie przyjmował zgłoszenia przekazywane przez Zamawiającego w dniach roboczych w godzinach 9:00-17:00, w następujący sposób:
21. za pomocą aplikacji serwisowej (systemu zgłoszeniowego) udostępnionej przez Wykonawcę, a w sytuacji jej niedostępności Zamawiający uprawniony jest do zgłaszania Dysfunkcji na adres e-mail wskazany przez Wykonawcę, lub
22. przez przesłanie zgłoszenia pocztą elektroniczną na adres wskazany przez Wykonawcę lub
23. przez zgłoszenie drogą telefoniczną na numer wskazany przez Wykonawcę.
    1. Wykonawca przystąpi do usunięcia dysfunkcji w ciągu 4 dni roboczych od dnia zgłoszenia i dokona jej usunięcia w ciągu kolejnych 14 dni roboczych
    2. W ramach zaoferowanej ceny Zamawiający wymaga realizowania usługi wsparcia autorskiego, z czasem reakcji nie dłuższym niż 2 dni robocze od momentu zgłoszenia, w okresie trwania gwarancji.
    3. oprogramowanie instalowane na infrastrukturze Zamawiającego w ramach realizacji przedmiotu zamówienia (na przykład aplikacyjne, klienckie), a wchodzące w skład Oprogramowania nie jest częścią infrastruktury Zamawiającego.
    4. W przypadku stwierdzenia, że przyczyna Dysfunkcji leży w Oprogramowaniu lub Infrastrukturze dostarczanej przez Wykonawcę, Wykonawca jest zobowiązany do wykonania Obejścia, a do usunięcia Dysfunkcji jest zobowiązany niezwłocznie po zapewnieniu odpowiedniej poprawki przez producenta Oprogramowania lub zrealizowania naprawy elementu infrastruktury dostarczanej przez Wykonawcę.
    5. Zamawiający wymaga dostarczania nowych, ulepszonych wersji oprogramowania lub innych komponentów oprogramowania będących konsekwencją wykonywania w nich zmian wynikłych ze stwierdzonych niedoskonałości technicznych, zmian w obowiązującym prawie lub planowego rozwoju oprogramowania, a także ich instalowanie w przypadku, gdy Wykonawca lub producent nie przewiduje samodzielnego wykonywania takich czynności przez personel Zamawiającego.
24. W ramach udzielonej gwarancji na oprogramowanie Zamawiający jest uprawniony do żądania usunięcia dysfunkcji, które ujawnią się w trakcie okresu obowiązywania gwarancji. Wykonawca usunie wszystkie zgłoszone dysfunkcje nawet pomimo zakończenia okresu gwarancyjnego, o ile zostały one zgłoszone przed zakończeniem terminu obowiązywania gwarancji.
25. Umowa stanowi dokument gwarancyjny bez konieczności składania dodatkowego dokumentu na okoliczność udzielenia gwarancji, poza wymienionymi w Umowie.
26. Zamawiający nie jest zobowiązany do wydania Oprogramowania lub jego elementu w celu świadczenia usług gwarancyjnych, w rozumieniu przepisów ustawy Kodeks cywilny o gwarancji.
27. Jeżeli Wykonawca stwierdzi, że przyczyna Dysfunkcji leży poza Oprogramowaniem lub Infrastrukturą techniczną, Wykonawca jest zobowiązany wskazać przyczynę nieprawidłowego działania Oprogramowania lub infrastruktury technicznej poprzez wskazanie elementu, który ją powoduje.
28. Zamawiającemu przysługuje rękojmia za wady na cały wykonany przedmiot zamówienia w okresie równym okresowi udzielonej gwarancji.
29. Przerwa w użytkowaniu spowodowana naprawą gwarancyjną powoduje automatyczne przedłużenie czasu gwarancji o ten okres.
30. Zamawiający wymaga, aby cena oferty Wykonawcy obejmowała wykonanie w okresie gwarancji na zlecenie Zamawiającego wszelkich ekspertyz w celu określenia przyczyn dysfunkcji dostarczonego przedmiotu zamówienia.
31. W ramach zaoferowanej ceny Zamawiający wymaga realizowania serwisu instalacyjnego, tj. oprogramowanie ma być instalowane przez Wykonawcę na komputerach wskazanych przez Zamawiającego w czasie nie dłuższym niż 5 dni roboczych od momentu zgłoszenia, w okresie zadeklarowanego okresu gwarancji.
32. Zamawiający wymaga dostarczenia przy dostawie dokumentów gwarancyjnych, instrukcji obsługi i konfiguracji oraz dokumentu określającego zasady świadczenia usług przez autoryzowany serwis w okresie pogwarancyjnym w języku polskim. Każdorazowo w przypadku przeprowadzonych przez Wykonawcę zmian w Oprogramowaniu, Wykonawca dostarcza w ciągu 7 dni od dnia zakończenia dokonania zmian w Oprogramowaniu potwierdzonego protokołem zmian, zaktualizowaną wersję instrukcji obsługi i konfiguracji zgodnej co do wersji jak i również zakresu zaimplementowanych i działających funkcji z wersją dostarczonego Oprogramowania.
33. W okresie udzielonej gwarancji Zamawiający nie ponosi żadnych dodatkowych kosztów, wszystkie koszty związane z obsługą gwarancyjną ponosi Wykonawca.
34. Wykonawca jest odpowiedzialny względem Zamawiającego, jeżeli wykonany przedmiot zamówienia ma wady zmniejszające jego wartość lub użyteczność ze względu na cel oznaczony w SWZ albo wynikający z okoliczności lub przeznaczenia Przedmiotu Zamówienia.
35. W ramach rękojmi za wady Wykonawca ponosi odpowiedzialność za wszelkie ujawnione wady wykonanego przedmiotu zamówienia.
36. W ramach rękojmi za wady, Wykonawca w szczególności zobowiązuje się w przypadku stwierdzenia wad w wykonanym przedmiocie zamówienia – do ich nieodpłatnego usunięcia w terminie do 14 dni roboczych od daty zgłoszenia przez Zamawiającego. Jeśli ze względów obiektywnych termin ten nie będzie możliwy do dotrzymania, może on być przedłużony za zgodą Zamawiającego.
37. Nieusunięcie wad w terminie, uprawnia Zamawiającego do zlecenia usunięcia tych wad przez podmiot trzeci, a kosztami zostanie obciążony Wykonawca.

**Szczegółowe minimalne parametry techniczne**

**Część I – Wymagania funkcjonalne i użytkowe platformy**

|  |  |
| --- | --- |
| **Lp.** | **Szczegółowy opis wymaganych parametrów technicznych, funkcjonalnych i użytkowych platformy** |
| **-** | **Podział platformy na warstwy funkcjonalne** |
| 1. | Oprogramowanie pn. „Wirtualna Fabryka – Cyfrowe MŚP” stanowi dwuwarstwową platformę VR odzwierciedlającą zakład produkcyjny, zajmujący się produkcją wyrobów z tworzyw sztucznych i wyrobów metalowych.  \*\*\*  **Pierwsza warstwa przedstawi realny układ wirtualnej fabryki, która składa się z następujących pomieszczeń:**   * magazyn surowców i półwyrobów, * hala produkcyjna 1 przedstawiająca proces obróbki tworzyw sztucznych, * hala produkcyjna 2 przedstawiająca proces obróbki metali, * magazyn produktów gotowych, * biuro konstrukcyjne, * biuro ds. marketingu i sprzedaży, * biuro administracyjne, księgowość, * biuro kierownictwa, * biuro kontroli jakości (Laboratorium), * biuro technologiczne/ inżynierii procesu * biuro BHP, * biuro utrzymania ruchu.   Użytkownik korzystając z pierwszej warstwy powinien mieć możliwość płynnie przejść przez poszczególne pomieszczenia.  Wykonawca umieści funkcję „lista pomieszczeń” i „mapa”, co pozwoli użytkownikom łatwo przynieść się z jednego do drugiego pomieszczenia bez konieczności spacerowania przez cały zakład.  Interakcje i liczba kroków do osiągnięcia celu powinny być minimalne.  Wirtualny spacer powinien być opatrzony komentarzem Narratora. Narrator przedstawi:   * krótką historię firmy, która przeszła transformację cyfrową i korzysta obecnie z różnych rozwiązań, które użytkownik może napotkać podczas swojej wizyty w firmie; * opisy rozwiązań technologicznych odwzorowanych w warstwie I.   Wykonawca uzgodni treść narratora z Zamawiającym.  \*\*\*  **Druga warstwa** oprogramowania platformy powinna być dostępna dla użytkownika poprzez naciśnięcie przez użytkownika odpowiedniego przyciska znajdującego się w wyznaczonym miejscu w danym pomieszczeniu. **Każdy przycisk jest powiązany jest z jednym modułem przedstawiającym studium przypadku związanego z zastosowaniem wybranego rozwiązania Przemysłu 4.0 lub rozwiązania cyfrowego**. Wykonawca przygotuje na podstawie scenariusza dostarczonego przez Zamawiającego w oparciu o wytyczne dostawców i integratorów rozwiązań Przemysłu 4.0, z którymi Zamawiający współpracuje. |
| **-** | **Silnik, na którym powinna być zbudowane oprogramowanie „Wirtualna Fabryka - Cyfrowe MŚP”** |
| 2. | Wykonawca powinien wykorzystać podczas implementowania oprogramowania z silnika **Unreal Engine** lub **Unity3D**. Wykonawca zapewnia, że wszystkie rozwiązania zastosowane w ramach pierwszej jak i drugiej warstwy platformy są kompatybilne z tym silnikiem i nie skutkują niezgodnościami w trakcie wykorzystania platformy. |
| **-** | **Materiały bazowe niezbędne do odwzorowania na platformie** |
| 3. | Zamawiający organizuje w pierwszym miesiącu po podpisaniu umowy z Wykonawcą spotkanie informacyjne z dostawcami i integratorami rozwiązań Przemysłu 4.0 i rozwiązań cyfrowych, którzy zgłosili propozycje dotyczące modułów do uwzględnienia w drugiej warstwie oprogramowania „Wirtualna Fabryka - Cyfrowe MŚP”, a Wykonawcą. Podczas tego spotkania Wykonawca przekaże wymagania, które mają spełnić filmy, prezentacje i inne materiały bazowe, które Wykonawca będzie wykorzystywać do opracowania poszczególnych modułów. Wraz z dostarczeniem materiałów, dostawcy i integratorzy rozwiązań Przemysłu 4.0 i rozwiązań cyfrowych poświadczą, iż nie są one obciążone prawami autorskimi lub/i innymi prawami własności intelektualnej, i że mogą one zostać wykorzystane nieodpłatnie i bez ograniczeń przez Zamawiającego w ramach oprogramowania „Wirtualna Fabryka - Cyfrowe MŚP”. W ciągu 7 dni od dnia podpisania umowy Wykonawca przedstawi Zamawiającemu w wersji elektronicznej listy wymagań technicznych, które muszą spełnić filmy, prezentacje i inne materiały bazowe o których mowa powyżej. |
| - | **Projekt UX platformy „Wirtualna Fabryka - Cyfrowe MŚP”** |
| 4. | W ciągu 30 dni od dnia podpisania umowy, Wykonawca przygotowuje projekt UX oprogramowania „Wirtualna Fabryka - Cyfrowe MŚP” w ramach co najmniej dwóch spotkań warsztatowych z przedstawicielami Zamawiającego oraz dostawcami i integratorami rozwiązań Przemysłu 4.0, którzy zgłosili swoje propozycje do modułów w ramach drugiej warstwy platformy, i przedkłada go do akceptacji Zamawiającego. Zamawiający zgłasza uwagi w ciągu siedmiu dni lub akceptuje propozycję projektu.  Projekt przedstawi: schemat pokazujący w jaki sposób użytkownik porusza się po zakładzie produkcyjnym za pomocą poszczególnych funkcji, definicje poszczególnych modułów w ramach drugiej warstwy, scenariusze zaproponowanych intuicyjnych ścieżek oraz skrypty dla narratora. |
| - | **Aktualizacja oprogramowania „Wirtualna Fabryka - Cyfrowe MŚP”** |
| 5. | Technologie w zakresie Przemysłu 4.0 i cyfryzacji przedsiębiorstw charakteryzują się szybkim postępem. W związku z tym oprogramowanie „Wirtualna Fabryka - Cyfrowe MŚP” powinno zostać opracowane w taki sposób, aby możliwe było dokonanie w kolejnych latach łatwego zastępowania modułów w drugiej warstwie innymi modułami zaproponowanymi przez dostawców i integratorów z którymi Zamawiający współpracuje. Również oprogramowanie „Wirtualna Fabryka - Cyfrowe MŚP” musi pozwolić na dołożenie kolejnych przycisków w pierwszej warstwie. Zamawiający przewiduje, że w ramach działalności klastra Silesia Automotive & Advanced Manufacturing będzie umożliwiać dostawcom i integratorom rozwiązań Przemysłu 4.0 zgłaszanie nowych propozycji modułów za opłatę. Zamawiający będzie koordynować relacje między tymi podmiotami a Wykonawcą platformy. Każda aktualizacja będzie podlegać odrębną wyceną. |
| - | **Inne aspekty funkcjonalne** |
| 6. | Wykonawca zapewnia, że oprócz dostarczonych przez Zamawiającego urządzeń, w szczególności: komputera, ekranu telewizyjnego, gogli VR wraz z kontrolerami VR, żaden dodatkowy sprzęt ani oprogramowanie nie jest wymagane do uruchomienia i użytkowania z wszystkich funkcjonalności oprogramowania „Wirtualna Fabryka - Cyfrowe MŚP”. |
| 7. | Funkcja „adnotacja/punkt zainteresowania” powinna zapewnić użytkownikowi podczas doświadczenia VR możliwość interaktywnego oznaczania przez użytkownika w celu wskazania konkretnych pomieszczeń/modułów/urządzeń/oprogramowania odtworzonego w symulacji oprogramowania „Wirtualna Fabryka - Cyfrowe MŚP” będących w zakresie zainteresowania użytkownika. |
| 8. | Nie później niż w ciągu 90 dni od dnia podpisania umowy, Wykonawca przygotowuje i przedłoży do akceptacji Zamawiającego:   * projekt ekranu startowego oprogramowania „Wirtualna Fabryka - Cyfrowe MŚP”, * szczegółowy projekt technologiczny realizacji oprogramowania wyszczególniającego sposób realizacji wszystkich funkcjonalności oraz sposób odtworzenia w wirtualnym świecie wymaganych pomieszczeń/modułów/urządzeń/oprogramowania. |
| 9. | Oprogramowanie powinno być płynnie renderowane z pełną częstotliwością odświeżania dostarczonych gogli VR niezależnie od czynności wykonywanych przez użytkownika w świecie wirtualnym. |
| 10. | Oprogramowanie nie powinno zawierać w interfejsie graficznym na potrzeby komunikacji z użytkownikiem ekranów w formie interfejsów 2D. Oprogramowanie powinno być 3D i dedykowane do wykorzystania w goglach VR. |
| 11. | Brak konwersji danych lub ograniczenia rozmiaru, rozdzielczości, kształtu lub wydajności podczas *renderowania*, żaden proces eksportu lub importu nie powinien być wymagany. |
| 12. | Wyświetlanie modelu w skali 1:1 lub większej bez jakiejkolwiek konwersji danych lub utraty danych. |
| 13. | Interakcja ze światem wirtualnym przez użytkownika powinna odbywać się za pomocą:   * Systemu pozycjonowania 3D użytkownika zintegrowanego z goglami VR, * Kontrolerów VR, * Śledzenia kierunku głowy. |
| 14. | Funkcja wykrywania kolizji w świecie wirtualnym musi być dostępna w oprogramowaniu i nie może zależeć od oprogramowania lub sprzętu innej firmy. |
| 15. | Wykonawca podda platformę wewnętrznym testom przed przekazaniem Zamawianemu platformy do testowania. |
| 16. | Nie później niż w ciągu 7 dni od dnia testowania przez Zamawiającego wstępnej wersji platformy „Wirtualna Fabryka - Cyfrowe MŚP”, tj. po uwzględnieniu przez Wykonawcę wszystkich modułów z drugiej warstwy na platformie, Wykonawca przygotowuje ścieżkę dźwiękową do platformy i przedkłada ją do akceptacji Zamawiającego. Jeśli Wykonawca uzna to za efektywne i bardziej stosowne może on przygotować ścieżkę dźwiękową wcześniej i przedłożyć jej razem w wersją wstępną do testowania przez Zamawiającego. |
| 17. | Zastosowane urządzenia i technologie powinny uwzględniać prawa pracowników i przepisy bezpieczeństwa. |
| 18. | Wykonawca zapewnia odpowiednie funkcjonowanie oprogramowania „Wirtualna Fabryka - Cyfrowe MŚP”, tj. w przypadku dokonania przez dostawców silnika, na którym zostało budowane oprogramowanie lub sprzętu do obsługi oprogramowania (gogle i kontrolerzy) aktualizacji lub zmian, które mogą przyczynić się do niewłaściwego działania oprogramowania, Wykonawca zobowiązuje się przeprowadzić nieodpłatnie aktualizacje w okresie 5 lat od dnia podpisania protokołu zdawczo-odbiorczego oprogramowania. |
| 19. | Podczas gdy jeden użytkownik korzysta z oprogramowania, pozostali uczestnicy spotkania powinni mieć możliwość śledzić działania użytkownika na ekranie telewizora. Wizualizowany na ekranie telewizyjnym obraz powinien być spójny bez podziału na przekształcenie VR na potrzeby lewego i prawego oka w goglach VR. |

**Część II – Szczegółowe minimalne parametry techniczne oprogramowania platformy**

Zakłada się, iż pierwsza warstwa systemu będzie zrealizowana na podstawowym poziomie immersji (poziom 2 – realizacja może być na wyższym poziomie immersji, jednakże nie wpływa to na podniesienie oceny oferty). Natomiast warstwy niższe są określone przez poszczególne specyfikacje modułów.

|  |
| --- |
| **Warstwa 1** |
| **Pomieszczenie 1: Magazyn surowców i półwyrobów**  Użytkownik VR przechodzi do magazynu surowców w którym przedstawiona jest rampa załadunkowa i magazyn na surowce, w tym granulat do wtryskarek oraz materiały do obrabiarek CNC. Po rozładunku z samochodu ciężarowego pracownik magazynowy przy użyciu czytnika kodów wprowadza stan do systemu ERP. Na komputerze pracownika magazynowego prezentowany jest sposób działania systemu ERP i jego wpływ na dalsze procesy decyzyjne w firmie (Warstwa nr.2). Magazynowanie odbywa się w sposób automatyczny przy użyciu technologii AGV i AGV Forklift. Materiały na bieżąco transportowane są dalej na hale produkcyjne. Roboty i Coboty wspierają pracowników w procesie magazynowania a poprzez odnośniki do warstwy 2 prezentowane są szczegółowe możliwości tych maszyn. Lokalizacja surowców kontrolowana jest przez systemy śledzenia na bazie IoT i geolokalizacji.  **Pomieszczenie 2: Hala produkcyjna 1 przedstawiająca proces obróbki tworzyw sztucznych**  Użytkownik VR przechodzi na hale produkcyjną obróbka tworzyw sztucznych. Produkcja odbywa się na kilku gniazdach produkcyjnych. Na hali znajduje się kilka wtryskarek i ramion robotów. Proces odbywa się w sposób ciągły a maszyny typu AGV dowożą automatycznie materiałów do obróbki (transport wewnętrzny). na maszynach prezentowane są technologie sensorów i czujników poprzez wyświetlenie po kliknięciu w odpowiednim miejscu odnośnika do konkretnego rozwiązania. Na hali obróbki znajduje się również maszyna mniej zaawansowana technologicznie do pokazania różnic pomiędzy produkcją 3.0 a 4.0. maszyny podczas procesu produkcji symulują zatrzymanie a informacje o problemie automatycznie poprzez sensory przekazywane są do systemu zarządzania produkcją MES. Na ekranie w biurze kierownictwa pojawia się informacja o zatrzymaniu, a na dashboardach produkcyjnych zatrzymanie jest odnotowywane. Po odebraniu informacji przez system MES automatycznie przekazywane jest zlecenie interwencyjne. Następuje oddalenie kamery i na rzucie hali produkcyjnej pojawia się pracownik utrzymania ruchu, który jest śledzony przez system geolokalizacyjny. Po szybkiej interwencji (parametry na pulpicie maszyny) maszyna ponownie rusza i proces produkcyjny rozpoczyna się ponownie. Na wybranych przez dostawców maszynach nanoszone są punkty (odnośniki) do konkretnych rozwiązań technologicznych, które prezentowane są w warstwie 2 przy udziale i na bazie materiałów dostarczonych przez dostawców rozwiązań 4.0. Na hali obróbki tworzyw znajduje się warsztat z magazynem utrzymania ruchu, Użytkownik VR po zatrzymaniu maszyny (symulacja awarii) przechodzi do obszaru utrzymaniu ruchu a na ekranie komputera prezentowany jest system do automatycznego zarządzania nastawami, kalibracją i obsługą zleceń SFMS oraz prezentowany jest proces śledzenia reakcji służb utrzymania ruchu poprzez systemy geolokalizacyjne. Informacje na temat zatrzymania maszyn powodują również automatyczną reakcję zespołu planowania który znajduje się w biurze kierownictwa. Użytkownik VR może przejść do biura kierownictwa do pracownika (planisty) na którego komputerze zaprezentowane zostanie poprze kliknięcie odnośnika działanie systemu APS (automatyczne planowanie).  **Pomieszczenie 3: Hala produkcyjna 2 przedstawiająca proces obróbki metali**  Użytkownik VR przechodzi na hale produkcyjną obróbki metali. Produkcja odbywa się na kilku gniazdach produkcyjnych. Na hali znajduje się kilka maszyn CNC do obróbki metali zaproponowane przez dostawców. Proces odbywa się w sposób ciągły a maszyny typu AGV dowożą automatycznie materiałów do obróbki (transport wewnętrzny). na maszynach prezentowane są technologie sensorów i czujników poprzez wyświetlenie po kliknięciu w odpowiednim miejscu odnośnika do konkretnego rozwiązania. Na hali obróbki znajduje się również maszyna mniej zaawansowana technologicznie do pokazania różnic pomiędzy produkcją 3.0 a 4.0. Maszyny podczas procesu produkcji symulują zatrzymanie, a informacje o problemie automatycznie poprzez sensory przekazywane są do systemu zarządzania produkcją MES. Na ekranie kierownictwa pojawia się informacja o zatrzymaniu, a na dashboardach produkcyjnych zatrzymanie jest odnotowywane. Po odebraniu informacji przez system MES automatycznie przekazywane jest zlecenie interwencyjne. Następuje oddalenie kamery i na rzucie hali produkcyjnej pojawia się pracownik utrzymania ruchu, który jest śledzony przez system geolokalizacyjny. Po szybkiej interwencji (parametry na pulpicie maszyny) maszyna rusza ponownie i proces produkcyjny rozpoczyna się ponownie. Na wybranych przez dostawców maszynach nanoszone są punkty (odnośniki) do konkretnych rozwiązań technologicznych które prezentowane są w warstwie 2 przy udziale i na bazie materiałów dostarczonych przez dostawców rozwiązań 4.0.  **Pomieszczenie 4: Magazyn produktów gotowych**  Użytkownik VR z części biurowej przechodzi do części magazynowej w której składowane są produkty gotowe. Na różnego rodzaju pojemnikach i opakowaniach rozlokowane są oznaczenia takie jak RFID, QRcode czy kody kreskowe, Proces pakowania odbywa się przez instalacje maszyn zaproponowaną przez dostawcę. Po automatycznym zapakowaniu produkty są automatycznie skanowane, a informacja o produkcie i ilości pojawia się na ekranach maszyny. Przenoszenie odbywa się za pomocą ramion robotycznych a transport i układanie na regałach magazynowych automatycznie poprzez wózki AGV i AGV Forklift. Prezentowana jest automatyzacja magazynu na bazie materiałów dostarczonych przez dostawcę (Warstwa 2). Informacje na temat procesu magazynowania i pakowania automatycznie pojawiają się na komputerach w dziale magazynowani i daje w dziale planowania wysyłkę.  **Pomieszczenie 5: Biuro konstrukcyjne, R&D**  Użytkownik VR wchodzi do biura konstrukcyjnego R&D w którym znajdują się biurka z komputerami na każdym 2-3 monitory niezbędne do projektowania a na ekranach pokazana jest statycznie praca na programie 3D CAD, w części warsztatowej znajdują się drukarki 3D na których następuje proces druku prototypów produktów (produkty podobne do tych produkowanych na hali). Na monitorze projektanta znajduje się przycisk, który przenosi nas do maszyny CNC na hali produkcyjnej (obróbka metali) a na ekranie maszyny wyświetla się ten sam projekt, nad którym pracował konstruktor. W ten sposób pokazane jest połączenie biura konstruktorów z bezpośrednią produkcją (CAM)  **Pomieszczenie 6: Biuro ds. marketingu i sprzedaży**  Użytkownik VR wchodzi do biura marketingu i sprzedaży w którym znajdują się biurka z komputerami, przy których pracują pracownicy. Po kliknięciu w ekran komputera następuje przekierowanie do warstwy 2 w której prezentowane są rozwiązania dostawców przemysłu 4.0. Następuje oddalenie punktu widzenia użytkownika VR i pokazany jest zakład produkcyjny z lotu ptaka. Rozpoczyna się animacja pokazująca przepływ informacji i dokumentów elektronicznych poza ścianami firmy. Na tym planie pokazane są odnośniki do platformy współpracy z klientami (online). powrót do biura realizowany jest poprzez naciśnięcie przycisku powrót.  **Pomieszczenie 7: Biuro administracyjne, księgowość**  Użytkownik VR wchodzi do biura administracji i księgowości w którym znajdują się biurka z komputerami, przy których pracują pracownicy administracji. Po kliknięciu w ekran komputera następuje przekierowanie do warstwy 2 w której prezentowane są rozwiązania dostawców przemysłu 4.0.  **Pomieszczenie 8: Biuro kierownictwa**  Użytkownik VR wchodzi do biura kierownictwa, w którym znajdują się biurka z komputerami oraz telewizor z zaprezentowanymi wynikami przedsiębiorstwa. Kierownik podchodzi do telewizora (Dashboard) na którym widoczne są KPI (kluczowe wskaźniki organizacji) w formie grafów. Po kliknięciu na dashboard następuje oddalenie punktu widzenia Użytkownika VR i pokazuje się rzut z góry na cały zakład produkcyjny - następuje uruchomienie animacji pokazującej przepływ informacji pomiędzy komórkami organizacji: informacje "płyną" z maszyn do serwera lub bezpośrednio do dashboard (cloud) informacje z biura kontroli jakości "płyną" do dashboard(serwera), informacje z biura ds. technologii, biura ds. marketingu i sprzedaży, biura utrzymania ruchu itd. Animacja ma na celu pokazanie obrazowo jak wszystkie informacje w firmie przekazywane są automatycznie do narzędzi informatycznych Bussines Intelligence i prezentowane w formie Dashboard. Na planie rzutu z góry "lay-out" jest przycisk, który powoduje powrót do biura kierownictwa i telewizora a po kliknięciu w odpowiednie miejsce na dashboard następuje przekierowanie do warstwy 2 i materiałów od dostawców rozwiązań Produkcji 4.0. Użytkownik VR podchodzi do biurka planisty a na ekranie prezentowany jest system do Automatycznego planowanie produkcji APS oraz system zarządzania infrastrukturą, zgłoszeniami wewnętrznymi i dokumentacją. Prezentowany jest przykład działania systemu klasy MRP2 - prezentowany jest cały proces zarządzania przedsiębiorstwem od stworzenia BOM, marszrut, wprowadzenie ograniczeń zasobów do stworzenia kompletne planu produkcji bazującego na danych w czasie rzeczywistym. Prezentowane jest również tworzenie grafiku pracy oraz rozliczenie grafiku pracy.  **Pomieszczenie 9: Biuro kontroli jakości (Laboratorium)**  Użytkownik VR wchodzi do pomieszczenia kontroli jakości, w której znajdują się biurka z komputerami, stół pomiarowy a na nim maszyny pomiarowe zaproponowane przez dostawców. Dodatkowo pracownik kontroli jakości wychodzi z pomieszczenia kontroli jakości i przechodzi na hale produkcyjną w celu pobrania produktów do badania wyrywkowego.  **Pomieszczenie 10: Biuro technologiczne/ inżynierii procesu**  Użytkownik VR wchodzi do pomieszczenia biurowego w którym znajdują się biurka z komputerami flipchart. Przy jednym z biurek siedzi Technolog projektujący procesy produkcyjne w środowisku 3D przy użyciu systemów Digital Twin. Po wyjściu z biura na ścianie umieszczone są telewizory dotykowe na których wyświetlane są informacje związane z optymalizacją procesów produkcji takie jak: krzyż BHP, wyniki wydajności z poziomem na linie, wyniki jakościowe z podziałem na linie, wyniki audytów 5S. |
| **Poziom Imersji**  Wykonawca wykona pierwszą warstwę systemu oprogramowania pn. „Wirtualna Fabryka – Cyfrowe MŚP” na Poziomie 2 immersji. Wykonawca może zrealizować pierwszą warstwę na wyższym poziomie immersji, jednakże nie wpływa to na podniesienie oceny oferty. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Warstwa 2** | | |
| Lp. | Pomieszczenie | |
| 1. | Pomieszczenie 1: Magazyn surowców i półwyrobów | |
| Moduł | |
| **Moduł 1: Planowanie na poziomie przedsiębiorstwa (ERP)** | |
| Dostawca koncepcji modułu | |
| EQ SYSTEM | |
| Opis | |
| Scenariusz warstwa 1 (tło prezentacji)  Użytkownik VR przechodzi do magazynu surowców w którym przedstawiona jest rampa załadunkowa i magazyny na surowce w tym granulat do wtryskarek oraz materiały do obrabiarek CNC. Po rozładunku z samochodu ciężarowego pracownik magazynowy przy użyciu czytnika kodów wprowadza stan do systemu ERP. Na komputerze pracownika magazynowego prezentowany jest sposób działania systemu ERP i jego wpływ na dalsze procesy decyzyjne w firmie (Warstwa nr.2). Magazynowanie odbywa się w sposób automatyczny przy użyciu technologii AGV i AGV Forklift. Materiały na bieżąco transportowane są dalej na hale produkcyjne. Roboty i Coboty wspierają pracowników w procesie magazynowania a poprzez odnośniki do warstwy 2 prezentowane są szczegółowe możliwości tych maszyn. Lokalizacja surowców kontrolowana jest przez systemy śledzenia na bazie IoT i geolokalizacji.  Scenariusz warstwa 2  Planowanie potrzeb zaopatrzeniowych:  1. W systemie ERP generowany jest plan sprzedaży.  2. Na podstawie tego planu tworzony jest plan produkcji na konkretne zasoby przy określonej marszrucie i ograniczeniach procesowych.  3. Jednym z tych ograniczeń może być dostępność materiałów. Dlatego system bilansuje potrzeby wynikające z planu produkcji ze stanami magazynowymi surowców i półproduktów, zamówieniami w drodze oraz logistyką zaopatrzenia.  4. Logistyka zaopatrzenia uwzględnia ograniczenia dostaw: częstotliwość, czas, wielkość, rodzaje opakowań, itp.  5. Jeżeli niemożliwe jest zaspokojenie potrzeb materiałowych to modyfikowany jest plan produkcji. | |
| Istotne warunki odbioru | |
| Kryterium | Minimalne parametry odbioru |
| Kryterium 1 | Odzwierciedlenie poszczególnych kroków opisanych w scenariuszu |
| Kryterium 2 | Użycie wszystkich materiałów przekazanych przez zleceniodawcę |
| Materiały, które zostaną dostarczone przez usługodawcę | |
| Prezentacja przedstawiająca proces generowania potrzeb materiałowych w oparciu o konkretny plan produkcyjny.  Nagranie z działania w systemie w przypadku, gdy wszystko przebiega prawidłowo.  Nagranie z działania w systemie, gdy ograniczenia materiałowe wpływają na plan produkcji. | |
| Poziom Imersji od 1- 6, Wykonawca deklaruje na Załączniku nr 10 do SWZ. | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Pomieszczenie | |
| 2. | Pomieszczenie 1: Magazyn surowców i półwyrobów | |
| Moduł | |
| **Moduł 2a: RFID, QR-Kod, kody kreskowe, i inne IoT do śledzenia surowców i materiałów** | |
| Dostawca | |
| PROPOINT / OMRON | |
| Opis | |
| Scenariusz warstwa 1 (tło prezentacji)  Użytkownik VR przechodzi do magazynu surowców w którym przedstawiona jest rampa załadunkowa i magazyny na surowce w tym granulat do wtryskarek oraz materiały do obrabiarek CNC. Po rozładunku z samochodu ciężarowego pracownik magazynowy przy użyciu czytnika kodów wprowadza stan do systemu ERP. Na komputerze pracownika magazynowego prezentowany jest sposób działania systemu ERP i jego wpływ na dalsze procesy decyzyjne w firmie (Warstwa nr.2). Magazynowanie odbywa się w sposób automatyczny przy użyciu technologii AGV i AGV Forklift. Materiały na bieżąco transportowane są dalej na hale produkcyjne. Roboty i Coboty wspierają pracowników w procesie magazynowania a poprzez odnośniki do warstwy 2 prezentowane są szczegółowe możliwości tych maszyn. Lokalizacja surowców kontrolowana jest przez systemy śledzenia na bazie IoT i geolokalizacji.  Scenariusz warstwa 2  KODY KRESKOWE - wydanie i przyjęcie towaru  Wydanie towaru:   1. Użytkownik dostaje zlecenie na komputerze w systemie obsługi magazynu 2. Przekazanie zlecenia do terminalu 3. Użytkownik wyszukuje materiał na magazynie (na bazie informacji o lokalizacji na terminalu) 4. Skanowanie kodu zdobytego materiału na terminalu (OMRON):    1. Operator podchodzi do palety.    2. Za pomocą ręcznego bezprzewodowego czytnika skanuje kod na palecie, a następnie skanuje kolejno wszystkie etykiety pudeł na palecie.    3. Gdy zeskanuje wszystkie pudła, na ekranie pojawia się informacja OK i paleta idzie do depaletyzacji.    4. Gdy zeskanuje wszystkie pudła i będzie brakować jakiegoś kodu, na ekranie pojawia się informacja o braku.    5. Co jakiś czas operator przypadkowo czytnikiem uderza o pobliski profil lub upuszcza czytnik na twardą posadzkę – czytnik mimo uderzeń normalnie pracuje dalej.    6. Po przeskanowaniu paleta zjeżdża na duży wózek AGV i jest transportowana do depaletyzacji (poza obszar). 5. Zamknięcia zlecenia na wydanie towaru   Przyjęcie towaru:  1. Zlecenie do systemu magazynowego o przychodzącym towarze  2. Dotarcie towaru na magazyn  3. Magazynier przyjmuje zlecenie na towar na terminalu  4. Sprawdzenie stanu dostawy (skanowanie poszczególnych materiałów)  5. Umiejscowienie przyjętego towaru na magazynie, skanując miejsce lokalizacji umieszczenia poszczególnych komponentów  6. Zamknięcie zlecenia przyjęcia towaru | |
| Istotne warunki odbioru | |
| Kryterium | Minimalne parametry odbioru |
| Kryterium 1 | Odzwierciedlenie poszczególnych kroków opisanych w scenariuszu |
| Kryterium 2 | Użycie wszystkich materiałów przekazanych przez zleceniodawcę |
| Materiały, które zostaną dostarczone przez usługodawcę | |
| PROPOINT: Film z przykładem realizacji + prezentacja  OMRON: Filmy z przykładem realizacji, prezentacje, modele 3D:  - Czytnik ręczny V450-H  - IPC NY (ekran)  - AGV HD-1500 | |
| Poziom Imersji od 1- 6, Wykonawca deklaruje na Załączniku nr 10 do SWZ. | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Pomieszczenie | |
| 3. | Pomieszczenie 1: Magazyn surowców i półwyrobów | |
| Moduł | |
| **Moduł 2b: RFID, QR-Kod, kody kreskowe, i inne IoT do śledzenia surowców i materiałów** | |
| Dostawca | |
| AIUT | |
| Opis | |
| Scenariusz warstwa 1 (tło prezentacji)  Użytkownik VR przechodzi do magazynu surowców w którym przedstawiona jest rampa załadunkowa i magazyny na surowce w tym granulat do wtryskarek oraz materiały do obrabiarek CNC. Po rozładunku z samochodu ciężarowego pracownik magazynowy przy użyciu czytnika kodów wprowadza stan do systemu ERP. Na komputerze pracownika magazynowego prezentowany jest sposób działania systemu ERP i jego wpływ na dalsze procesy decyzyjne w firmie (Warstwa nr.2). Magazynowanie odbywa się w sposób automatyczny przy użyciu technologii AGV i AGV Forklift. Materiały na bieżąco transportowane są dalej na hale produkcyjne. Roboty i Coboty wspierają pracowników w procesie magazynowania a poprzez odnośniki do warstwy 2 prezentowane są szczegółowe możliwości tych maszyn. Lokalizacja surowców kontrolowana jest przez systemy śledzenia na bazie IoT i geolokalizacji.  Scenariusz warstwa 2  Zastosowanie IoT (UWB, BLE 5.1 AoA, LoRa) do lokalizacji wewnętrznej materiałów i kontroli stanów magazynowych.  Pokazany przykład poszukiwania zasobu do pobrania:   1. Operator przychodzi na teren magazynu, poszukuje konkretnego typu produktu i wyszukuje jego nazwę na urządzeniu mobilnym. 2. System sprawdza lokalizację palet/odłożenie zasobu na regałach i wskazuje operatorowi miejsce/miejsca na mapie. 3. Operator udaje się w docelowy punkt i pobiera zasób. 4. System rejestruje fakt pobrania zasobu i zwalnia zajętość miejsca odkładczego zasobu (umożliwiając składowanie czegoś innego). | |
| Istotne warunki odbioru | |
| Kryterium | Minimalne parametry odbioru |
| Kryterium 1 | Odzwierciedlenie poszczególnych kroków opisanych w scenariuszu |
| Kryterium 2 | Użycie wszystkich materiałów przekazanych przez zleceniodawcę |
| Materiały, które zostaną dostarczone przez usługodawcę | |
| Modele 3D:  Operator, regały magazynowe, uproszczony zasób do pobrania.  Alternatywnie nagrana animacja | |
| Poziom Imersji od 1- 6, Wykonawca deklaruje na Załączniku nr 10 do SWZ. | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Pomieszczenie | |
| 4. | Pomieszczenie 1: Magazyn surowców i półwyrobów | |
| Moduł | |
| **Moduł 3a: AGV,IGV,RGV (wraz z elementami integracji cobotów, czytników, urządzeń pomocniczych)** | |
| Dostawca | |
| AIUT | |
| Opis | |
| Scenariusz warstwa 1 (tło prezentacji)  Użytkownik VR przechodzi do magazynu surowców w którym przedstawiona jest rampa załadunkowa i magazyny na surowce w tym granulat do wtryskarek oraz materiały do obrabiarek CNC. Po rozładunku z samochodu ciężarowego pracownik magazynowy przy użyciu czytnika kodów wprowadza stan do systemu ERP. Na komputerze pracownika magazynowego prezentowany jest sposób działania systemu ERP i jego wpływ na dalsze procesy decyzyjne w firmie (Warstwa nr.2). Magazynowanie odbywa się w sposób automatyczny przy użyciu technologii AGV i AGV Forklift. Materiały na bieżąco transportowane są dalej na hale produkcyjne. Roboty i Coboty wspierają pracowników w procesie magazynowania a poprzez odnośniki do warstwy 2 prezentowane są szczegółowe możliwości tych maszyn. Lokalizacja surowców kontrolowana jest przez systemy śledzenia na bazie IoT i geolokalizacji.  Scenariusz warstwa 2  Wykorzystanie pojazdów AGV Formica-1/Formica-2/Formica-12 do obsługi magazynów surowcowych, integracja z elementami automatyki magazynów, integracja z systemem lokalizacji wewnętrznej do śledzenia zasobów, wózków widłowych i operatorów.  Pokazany przykład obsługi zlecenia transportowego do podjęcia na magazynie:   1. Magazyn otrzymuje informację o zleceniu do wydania (np. w postaci komunikatu na ekranie operatora). 2. System magazynowy przesyła informację do systemu zarzadzania transportem wewnętrznym (TMS) o zleceniu do podjęcia. 3. TMS wyznacza AGV do realizacji zlecenia, AGV udaje się do magazynu w odpowiednie miejsce i następuje załadunek produktu (można zaprezentować różne możliwości transportowe: przejęcie z przenośnika zautomatyzowanego magazynu, podniesienie palety, pobranie wózka pasywnego z załadowanym towarem, ręczny załadunek towaru na pokład AGV, automatyczny załadunek AGV z użyciem robota). 4. AGV opuszcza obszar magazynu i udaje się na produkcję w celu zrealizowania transportu. | |
| Istotne warunki odbioru | |
| Kryterium | Minimalne parametry odbioru |
| Kryterium 1 | Odzwierciedlenie poszczególnych kroków opisanych w scenariuszu |
| Kryterium 2 | Użycie wszystkich materiałów przekazanych przez zleceniodawcę |
| Materiały, które zostaną dostarczone przez usługodawcę | |
| Modele 3D:  AGV platformowy, AGV paletowy, wózek pasywny do transportu detali, paleta transportowa, uproszczone modele produktów (np. prostopadłościenne kartony), ramię robota zainstalowane na AGV, zautomatyzowane przenośniki (magazynowy i zainstalowany na AGV)  Można zaprezentować „obracające się” AGVy z różnymi możliwościami transportowymi, można zaprezentować fragmenty animacji przedstawiające sposób poboru ładunku.  Filmy z przykładowymi rzeczywistymi realizacjami. | |
| Poziom Imersji od 1- 6, Wykonawca deklaruje na Załączniku nr 10 do SWZ. | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Pomieszczenie | |
| 5. | Pomieszczenie 1: Magazyn surowców i półwyrobów | |
| Moduł | |
| **Moduł 3b: AGV,IGV,RGV (wraz z elementami integracji cobotów, czytników, urządzeń pomocniczych)** | |
| Dostawca | |
| OMRON | |
| Opis | |
| Scenariusz warstwa 1 (tło prezentacji)  Użytkownik VR przechodzi do magazynu surowców w którym przedstawiona jest rampa załadunkowa i magazyny na surowce w tym granulat do wtryskarek oraz materiały do obrabiarek CNC. Po rozładunku z samochodu ciężarowego pracownik magazynowy przy użyciu czytnika kodów wprowadza stan do systemu ERP. Na komputerze pracownika magazynowego prezentowany jest sposób działania systemu ERP i jego wpływ na dalsze procesy decyzyjne w firmie (Warstwa nr.2). Magazynowanie odbywa się w sposób automatyczny przy użyciu technologii AGV i AGV Forklift. Materiały na bieżąco transportowane są dalej na hale produkcyjne. Roboty i Coboty wspierają pracowników w procesie magazynowania a poprzez odnośniki do warstwy 2 prezentowane są szczegółowe możliwości tych maszyn. Lokalizacja surowców kontrolowana jest przez systemy śledzenia na bazie IoT i geolokalizacji.  Scenariusz warstwa 2  Manipulator typu MoMa pobierający półsurowce i transportujący je do maszyny montażowej oraz odwożący z powrotem wióry i odpad.   1. Robot typu MoMa (Cobot zamontowany na wierzchu robota AGV z dodatkowym miejscem na kuwetę z detalami i na kuwetę z odpadem) podjeżdża pod transporter, którym poruszają się kuwety z detalami . 2. Robot rozpoznają kuwetę po umieszczonym na niej landmarku i chwytakiem podnosi kuwetę i przekłada na siebie. 3. Robot odjeżdża w stronę maszyny, tam przy maszynie podnosi kuwetę i wysypuje ją do nasypu podajnika AnyFeeder. 4. Robot odkłada na miejsce pustą kuwetę i sięga po kuwetę z wiórami i odpadami na dole maszyny, a następnie kładzie ją na siebie w ustalone miejsce. 5. Robot MoMa odjeżdża i wraca do magazynu półproduktów i odkłada pustą kuwetę i kuwetę z wiórami na dedykowane transportery. 6. Wraca na miejsce załadowcze i pobiera kuwetę z detalami – cykl się zamyka. | |
| Istotne warunki odbioru | |
| Kryterium | Minimalne parametry odbioru |
| Kryterium 1 | Odzwierciedlenie poszczególnych kroków opisanych w scenariuszu |
| Kryterium 2 | Użycie wszystkich materiałów przekazanych przez zleceniodawcę |
| Materiały, które zostaną dostarczone przez usługodawcę | |
| Filmy z przykładem realizacji, prezentacje, modele 3D:  - Cobot TM  - AGV  - Propozycja wózka typu MoMa (jako przykład)  - Podajnik AnyFeeder  - Landmark (rysunek) | |
| Poziom Imersji od 1- 6, Wykonawca deklaruje na Załączniku nr 10 do SWZ. | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Pomieszczenie | |
| 6. | Pomieszczenie 2: Hala produkcyjna 1 przedstawiająca proces obróbki tworzyw sztucznych | |
| Moduł | |
| **Moduł 4: Informacja o stanie maszyn i urządzeń za pomocą sensorów, sztucznej inteligencji, komunikatów dla operatorów i dla pracownika ds. utrzymania ruchu** | |
| Dostawca | |
| INNERWEB | |
| Opis | |
| Scenariusz warstwa 1 (tło prezentacji)  Użytkownik VR przechodzi na hale produkcyjną obróbka tworzyw sztucznych. Produkcja odbywa się na kilku gniazdach produkcyjnych. Na hali znajduje się kilka wtryskarek i ramion robotów. Proces odbywa się w sposób ciągły a maszyny typu AGV dowożą automatycznie materiałów do obróbki (transport wewnętrzny). na maszynach prezentowane są technologie sensorów i czujników poprzez wyświetlenie po kliknięciu w odpowiednim miejscu odnośnika do konkretnego rozwiązania. Na hali obróbki znajduje się również maszyna mniej zaawansowana technologicznie do pokazania różnic pomiędzy produkcją 3.0 a 4.0. maszyny podczas procesu produkcji symulują zatrzymanie a informacje o problemie automatycznie poprzez sensory przekazywane są do systemu zarządzania produkcją MES. Na ekranie kierownictwa pojawia się informacja o zatrzymaniu a na dashboardach produkcyjnych zatrzymanie jest odnotowywane. Po odebraniu informacji przez system MES automatycznie przekazywane jest zlecenie interwencyjne. Następuje oddalenie kamery i na rzucie hali produkcyjnej pojawia się pracownik utrzymania ruchu który jest śledzony przez system geolokalizacyjny. Po szybkiej interwencji (parametry na pulpicie maszyny) maszyna rucha i proces produkcyjny rozpoczyna się ponownie. Na wybranych przez dostawców maszynach nanoszone są punkty (odnośniki) do konkretnych rozwiązań technologicznych, które prezentowane są w warstwie 2 przy udziale i na bazie materiałów dostarczonych przez dostawców rozwiązań 4.0. Na hali obróbki tworzyw znajduje się warsztat z magazynem utrzymania ruchu, Użytkownik VR po zatrzymaniu maszyny (symulacja awarii) przechodzi o obszaru utrzymaniu ruchu a na ekranie komputera prezentowany jest system do automatycznego zarządzania nastawami, rekalibracją i obsługą zleceń SFMS oraz prezentowany jest proces śledzenia reakcji służb Utrzymania ruchu poprzez systemy geolokalizacyjne. Informacje na temat zatrzymania maszyn powodują również automatyczną reakcje zespołu planowania który znajduje się w biurze kierownictwa. Użytkownik VR może przejść do biura kierownictwa do pracownika (planisty) na którego komputerze zaprezentowane zostanie poprzez kliknięcie odnośnika działanie systemu APS (automatyczne planowanie).  Scenariusz warstwa 2  Wtryskarka zostaje zatrzymana. Do InnerWeb trafia sygnał o zatrzymaniu maszyny i uruchamia się alarm tzw. Minutnik, który alarmuje o zbliżającym się czasie. Jak wiemy zatrzymanie wtryskarki powoduje wzrost temperatury i tworzywo znajdujące się wewnątrz zacznie się palić – zmieni kolor – po 10 min od zatrzymania. Minutnik ma ustawione alarmy w postaci powiadomień Push do aplikacji mobilnej dla dowolnego zainstalowanego użytkownika lub na tablet ew. podgląd na komputerze. Wiadomości wychodzą przy 5,6,7,8,9 i 10 minucie z różnymi treściami i do różnych osób, aby docierać szerzej z informacją w przypadku zatrzymania i w miarę upływu czasu docierać do wyższego kierownictwa. Jeżeli maszyna stoi krótko – nikt nie zostanie zaalarmowany. Gdy stoi dłużej niż 5 minut powoli sytuacja staje się niebezpieczna.  Przygotowanie:   1. Dostarczenie modelu 3D radiolatarni InnerWeb. 2. Dostarczenie modelu 3D urządzenia mobilnego z interfejsem aplikacji InnerWeb.   VR:   1. Rozmieszczenie radiolatarni InnerWeb na hali produkcyjnej co 5-7 m poprzez umieszczenie ich na wysokości wzorku operatora na maszynach, elementach konstrukcyjnych hali (kontakt w celu doprecyzowania). 2. Umieszczenie w ręku operatora, pracowników UR i przy maszynie urządzenia mobilnego InnerWeb.   Scenariusz:   1. Kliknięcie na radiolatarnie InnerWeb przez Użytkownika VR. 2. Pojawienie się lub przekierowanie do widoku hali z zaznaczonymi punktami z lokalizacją pracowników, narzędzi i urządzeń peryferyjnych.   Scenariusz:   1. Kliknięcie na urządzenie mobilne InnerWeb przez Użytkownika VR. 2. Wyświetlenie aplikacji i Przekierowanie do Sali szkoleniowej (pomieszczenie 13) w, której jest 13 2 minutowych Wideo prezentujących aplikację mobilną InnerWeb.   Scenariusz:   1. Zatrzymanie maszyny – wtryskarki. 2. Animacja wychodzącego sygnału z maszyny do chmury InnerWeb. 3. Animacja uruchomienia Timera odliczającego czas zatrzymania maszyny. 4. Animacja wysłania informacji z chmury do urządzeń mobilnych InnerWeb (powiadomienie Push: „Maszyna 13VR zatrzymana”, e-mail). 5. Animacja prezentującą wysyłanie informacji z chmury do urządzeń mobilnych InnerWeb co 30 sekund od zatrzymania z informacją: „Maszyna 13VR zatrzymana 0,5 min” i kolejne wiadomości narastająco. | |
| Istotne warunki odbioru | |
| Kryterium | Minimalne parametry odbioru |
| Kryterium 1 | Odzwierciedlenie poszczególnych kroków opisanych w scenariuszu |
| Kryterium 2 | Użycie wszystkich materiałów przekazanych przez zleceniodawcę |
| Materiały, które zostaną dostarczone przez usługodawcę | |
| Model 3D wyglądu radiolatarni (scenariusz 1):  Makiety aplikacji mobilnej InnerWeb (scenariusz 2):  (Różne ekrany aplikacji)  Przekierowanie do Sali szkoleniowej (pomieszczenie 13) z nagraniami Wideo na ekranach na ścianie z numeracją od 1 do 13:  https://youtube.com/playlist?list=PL6L4tG3Mx1ccVqZeW-p1qfdllOfnMPuzK  Prezentacja systemu cyklicznych mobilnych powiadomień o stanie maszyn w postaci alarmów w prosty sposób (scenariusz 3):  Przykład 1:  https://youtu.be/ZrtgvVZvJ-g  Przykład 2:  https://youtu.be/VDDrELsUNGQ | |
| Poziom Imersji od 1- 6, Wykonawca deklaruje na Załączniku nr 10 do SWZ. | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| p. | Pomieszczenie | |
| 7. | Pomieszczenie 2: Hala produkcyjna 1 przedstawiająca proces obróbki tworzyw sztucznych | |
| Moduł | |
| **Moduł 5: Planowanie i zarządzanie na poziomie produkcji (MES)** | |
| Dostawca | |
| EQ SYSTEMS | |
| Opis | |
| Scenariusz warstwa 1 (tło prezentacji)  Użytkownik VR przechodzi na hale produkcyjną obróbka tworzyw sztucznych. Produkcja odbywa się na kilku gniazdach produkcyjnych. Na hali znajduje się kilka wtryskarek i ramion robotów. Proces odbywa się w sposób ciągły a maszyny typu AGV dowożą automatycznie materiałów do obróbki (transport wewnętrzny). na maszynach prezentowane są technologie sensorów i czujników poprzez wyświetlenie po kliknięciu w odpowiednim miejscu odnośnika do konkretnego rozwiązania. Na hali obróbki znajduje się również maszyna mniej zaawansowana technologicznie do pokazania różnic pomiędzy produkcją 3.0 a 4.0. maszyny podczas procesu produkcji symulują zatrzymanie a informacje o problemie automatycznie poprzez sensory przekazywane są do systemu zarządzania produkcją MES. Na ekranie kierownictwa pojawia się informacja o zatrzymaniu a na dashboardach produkcyjnych zatrzymanie jest odnotowywane. Po odebraniu informacji przez system MES automatycznie przekazywane jest zlecenie interwencyjne. Następuje oddalenie kamery i na rzucie hali produkcyjnej pojawia się pracownik utrzymania ruchu, który jest śledzony przez system geolalizacyjny. Po szybkiej interwencji (parametry na pulpicie maszyny) maszyna rucha i proces produkcyjny rozpoczyna się ponownie. Na wybranych przez dostawców maszynach nanoszone są punkty (odnośniki) do konkretnych rozwiązań technologicznych, które prezentowane są w warstwie 2 przy udziale i na bazie materiałów dostarczonych przez dostawców rozwiązań 4.0. Na hali obróbki tworzyw znajduje się warsztat z magazynem utrzymania ruchu, Użytkownik VR po zatrzymaniu maszyny (symulacja awarii) przechodzi o obszaru utrzymaniu ruchu a na ekranie komputera prezentowany jest system do automatycznego zarządzania nastawami, rekalibracją i obsługą zleceń SFMS oraz prezentowany jest proces śledzenia reakcji służb Utrzymania ruchu poprzez systemy geolokalizacyjne. Informacje na temat zatrzymania maszyn powodują również automatyczną reakcje zespołu planowania który znajduje się w biurze kierownictwa. Użytkownik VR może przejść do biura kierownictwa do pracownika (planisty) na którego komputerze zaprezentowane zostanie poprzez kliknięcie odnośnika działanie systemu APS (automatyczne planowanie).  Scenariusz warstwa 2  Obsługa zlecenia produkcyjnego.  Zlecenia produkcyjne importowane są z systemu harmonogramowania produkcji APS.  1. Na panelach produkcyjnych prezentowane są w odpowiedniej kolejności dla konkretnego zasobu operacje zleceń produkcyjnych z informacjami niezbędnymi do ich wykonania.  2. Operator rejestruje czynności, które obrazują rzeczywisty przebieg pracy maszyny, zaawansowania operacji i aktywności operatora.  3. Automatyczne sygnały z IoT.  4. Każda informacja mająca wpływ na kształt harmonogramu produkcji jest eksportowana do systemu APS.  5. W systemie APS następuje modyfikacja harmonogramu i plan ponownie jest publikowany w systemie MES. | |
| Istotne warunki odbioru | |
| Kryterium | Minimalne parametry odbioru |
| Kryterium 1 | Odzwierciedlenie poszczególnych kroków opisanych w scenariuszu |
| Kryterium 2 | Użycie wszystkich materiałów przekazanych przez zleceniodawcę |
| Materiały, które zostaną dostarczone przez usługodawcę | |
| Prezentacja.  Nagranie z działania w systemie.  Przykład realizacji w postaci filmu. Ekrany paneli produkcyjnych (branża tworzyw sztucznych) | |
| Poziom Imersji od 1- 6, Wykonawca deklaruje na Załączniku nr 10 do SWZ. | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Pomieszczenie | |
| 8. | Pomieszczenie 2: Hala produkcyjna 1 przedstawiająca proces obróbki tworzyw sztucznych | |
| Moduł | |
| **Moduł 6: Roboty i coboty w procesie obróbki tworzyw sztucznych** | |
| Dostawca | |
| OMRON/DRIMROBOTICS | |
| Opis | |
| Scenariusz warstwa 1 (tło prezentacji)  Użytkownik VR przechodzi na hale produkcyjną obróbka tworzyw sztucznych. Produkcja odbywa się na kilku gniazdach produkcyjnych. Na hali znajduje się kilka wtryskarek i ramion robotów. Proces odbywa się w sposób ciągły a maszyny typu AGV dowożą automatycznie materiałów do obróbki (transport wewnętrzny). na maszynach prezentowane są technologie sensorów i czujników poprzez wyświetlenie po kliknięciu w odpowiednim miejscu odnośnika do konkretnego rozwiązania. Na hali obróbki znajduje się również maszyna mniej zaawansowana technologicznie do pokazania różnic pomiędzy produkcją 3.0 a 4.0. maszyny podczas procesu produkcji symulują zatrzymanie a informacje o problemie automatycznie poprzez sensory przekazywane są do systemu zarządzania produkcją MES. Na ekranie kierownictwa pojawia się informacja o zatrzymaniu a na dashboardach produkcyjnych zatrzymanie jest odnotowywane. Po odebraniu informacji przez system MES automatycznie przekazywane jest zlecenie interwencyjne. Następuje oddalenie kamery i na rzucie hali produkcyjnej pojawia się pracownik utrzymania ruchu, który jest śledzony przez system geolalizacyjny. Po szybkiej interwencji (parametry na pulpicie maszyny) maszyna rucha i proces produkcyjny rozpoczyna się ponownie. Na wybranych przez dostawców maszynach nanoszone są punkty (odnośniki) do konkretnych rozwiązań technologicznych, które prezentowane są w warstwie 2 przy udziale i na bazie materiałów dostarczonych przez dostawców rozwiązań 4.0. Na hali obróbki tworzyw znajduje się warsztat z magazynem utrzymania ruchu, Użytkownik VR po zatrzymaniu maszyny (symulacja awarii) przechodzi o obszaru utrzymaniu ruchu a na ekranie komputera prezentowany jest system do automatycznego zarządzania nastawami, rekalibracją i obsługą zleceń SFMS oraz prezentowany jest proces śledzenia reakcji służb Utrzymania ruchu poprzez systemy geolokalizacyjne. Informacje na temat zatrzymania maszyn powodują również automatyczną reakcje zespołu planowania który znajduje się w biurze kierownictwa. Użytkownik VR może przejść do biura kierownictwa do pracownika (planisty) na którego komputerze zaprezentowane zostanie poprzez kliknięcie odnośnika działanie systemu APS (automatyczne planowanie).  Scenariusz warstwa 2  Obsługa wtryskarki przez cobota:   1. Rozładunek detali z wtryskarki przez cobota OMRON. 2. Czynności polegające na oczyszczeniu detalu. 3. Kontrola wizyjna kamerą na cobocie OMRON. 4. Odłożenie do magazynu (AGV OMRON z regałem DRIM ROBOTICS na sobie). | |
| Istotne warunki odbioru | |
| Kryterium | Minimalne parametry odbioru |
| Kryterium 1 | Odzwierciedlenie poszczególnych kroków opisanych w scenariuszu |
| Kryterium 2 | Użycie wszystkich materiałów przekazanych przez zleceniodawcę |
| Materiały, które zostaną dostarczone przez usługodawcę | |
| DrimRobotics dostarczy modele 3D mobilnego regału i obrabiarki CNC, OMRON dostarczy modele 3D AGV, Cobota | |
| Poziom Imersji od 1- 6, Wykonawca deklaruje na Załączniku nr 10 do SWZ. | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Pomieszczenie | |
| 9. | Pomieszczenie 2: Hala produkcyjna 1 przedstawiająca proces obróbki tworzyw sztucznych | |
| Moduł | |
| **Moduł 7a: RFID, QR-Kod, kody kreskowe przy śledzeniu procesów produkcyjnych** | |
| Dostawca | |
| EQ SYSTEM | |
| Opis | |
| Scenariusz warstwa 1 (tło prezentacji)  Użytkownik VR przechodzi na hale produkcyjną obróbka tworzyw sztucznych. Produkcja odbywa się na kilku gniazdach produkcyjnych. Na hali znajduje się kilka wtryskarek i ramion robotów. Proces odbywa się w sposób ciągły a maszyny typu AGV dowożą automatycznie materiałów do obróbki (transport wewnętrzny). na maszynach prezentowane są technologie sensorów i czujników poprzez wyświetlenie po kliknięciu w odpowiednim miejscu odnośnika do konkretnego rozwiązania. Na hali obróbki znajduje się również maszyna mniej zaawansowana technologicznie do pokazania różnic pomiędzy produkcją 3.0 a 4.0. maszyny podczas procesu produkcji symulują zatrzymanie a informacje o problemie automatycznie poprzez sensory przekazywane są do systemu zarządzania produkcją MES. Na ekranie kierownictwa pojawia się informacja o zatrzymaniu a na dashboardach produkcyjnych zatrzymanie jest odnotowywane. Po odebraniu informacji przez system MES automatycznie przekazywane jest zlecenie interwencyjne. Następuje oddalenie kamery i na rzucie hali produkcyjnej pojawia się pracownik utrzymania ruchu, który jest śledzony przez system geolalizacyjny. Po szybkiej interwencji (parametry na pulpicie maszyny) maszyna rucha i proces produkcyjny rozpoczyna się ponownie. Na wybranych przez dostawców maszynach nanoszone są punkty (odnośniki) do konkretnych rozwiązań technologicznych, które prezentowane są w warstwie 2 przy udziale i na bazie materiałów dostarczonych przez dostawców rozwiązań 4.0. Na hali obróbki tworzyw znajduje się warsztat z magazynem utrzymania ruchu, Użytkownik VR po zatrzymaniu maszyny (symulacja awarii) przechodzi o obszaru utrzymaniu ruchu a na ekranie komputera prezentowany jest system do automatycznego zarządzania nastawami, rekalibracją i obsługą zleceń SFMS oraz prezentowany jest proces śledzenia reakcji służb Utrzymania ruchu poprzez systemy geolokalizacyjne. Informacje na temat zatrzymania maszyn powodują również automatyczną reakcje zespołu planowania który znajduje się w biurze kierownictwa. Użytkownik VR może przejść do biura kierownictwa do pracownika (planisty) na którego komputerze zaprezentowane zostanie poprzez kliknięcie odnośnika działanie systemu APS (automatyczne planowanie).  Scenariusz warstwa 2  Kody kreskowe w zastosowaniu traceability w systemie MES:  1. Prezentacja obsługi magazynu produkcyjnego.  2. Pobranie konkretnej partii produkcyjnej do konkretnej operacji.  3. Obsługa kodów kreskowych i etykiet produkcyjnych.  4. Prezentacja użytych materiałów, półproduktów w strukturze BOM. | |
| Istotne warunki odbioru | |
| Kryterium | Minimalne parametry odbioru |
| Kryterium 1 | Odzwierciedlenie poszczególnych kroków opisanych w scenariuszu |
| Kryterium 2 | Użycie wszystkich materiałów przekazanych przez zleceniodawcę |
| Materiały, które zostaną dostarczone przez usługodawcę | |
| Prezentacja. Nagranie z działania w systemie. Przykład realizacji w postaci filmu. Ekrany paneli produkcyjnych (branża tworzyw sztucznych) | |
| Poziom Imersji od 1- 6, Wykonawca deklaruje na Załączniku nr 10 do SWZ. | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Pomieszczenie | |
| 10. | Pomieszczenie 2: Hala produkcyjna 1 przedstawiająca proces obróbki tworzyw sztucznych | |
| Moduł | |
| **Moduł 7b: RFID, QR-Kod, kody kreskowe przy śledzeniu procesów produkcyjnych** | |
| Dostawca | |
| OMRON | |
| Opis | |
| Scenariusz warstwa 1 (tło prezentacji)  Użytkownik VR przechodzi na hale produkcyjną obróbka tworzyw sztucznych. Produkcja odbywa się na kilku gniazdach produkcyjnych. Na hali znajduje się kilka wtryskarek i ramion robotów. Proces odbywa się w sposób ciągły a maszyny typu AGV dowożą automatycznie materiałów do obróbki (transport wewnętrzny). na maszynach prezentowane są technologie sensorów i czujników poprzez wyświetlenie po kliknięciu w odpowiednim miejscu odnośnika do konkretnego rozwiązania. Na hali obróbki znajduje się również maszyna mniej zaawansowana technologicznie do pokazania różnic pomiędzy produkcją 3.0 a 4.0. maszyny podczas procesu produkcji symulują zatrzymanie a informacje o problemie automatycznie poprzez sensory przekazywane są do systemu zarządzania produkcją MES. Na ekranie kierownictwa pojawia się informacja o zatrzymaniu a na dashboardach produkcyjnych zatrzymanie jest odnotowywane. Po odebraniu informacji przez system MES automatycznie przekazywane jest zlecenie interwencyjne. Następuje oddalenie kamery i na rzucie hali produkcyjnej pojawia się pracownik utrzymania ruchu, który jest śledzony przez system geolalizacyjny. Po szybkiej interwencji (parametry na pulpicie maszyny) maszyna rucha i proces produkcyjny rozpoczyna się ponownie. Na wybranych przez dostawców maszynach nanoszone są punkty (odnośniki) do konkretnych rozwiązań technologicznych, które prezentowane są w warstwie 2 przy udziale i na bazie materiałów dostarczonych przez dostawców rozwiązań 4.0. Na hali obróbki tworzyw znajduje się warsztat z magazynem utrzymania ruchu, Użytkownik VR po zatrzymaniu maszyny (symulacja awarii) przechodzi o obszaru utrzymaniu ruchu a na ekranie komputera prezentowany jest system do automatycznego zarządzania nastawami, rekalibracją i obsługą zleceń SFMS oraz prezentowany jest proces śledzenia reakcji służb Utrzymania ruchu poprzez systemy geolokalizacyjne. Informacje na temat zatrzymania maszyn powodują również automatyczną reakcje zespołu planowania który znajduje się w biurze kierownictwa. Użytkownik VR może przejść do biura kierownictwa do pracownika (planisty) na którego komputerze zaprezentowane zostanie poprzez kliknięcie odnośnika działanie systemu APS (automatyczne planowanie).  Scenariusz warstwa 2  Rejestracja numerów seryjnych produktów do bazy danych.   1. Na transporterze poruszają się z dużą prędkością plastikowe elementy z naklejonymi etykietami z kodami 1D/2D i czytelnymi numerami seryjnymi. 2. Zainstalowany przy linii kamerowy czytnik kodów 1D/2D odczytuje kody (na sygnał detekcji z czujnika laserowego) z etykiet i wysyła je do sterownika PLC. 3. Każdorazowo sterownik PLC wyświetla odczytany kod na panelu operatorskim HMI. 4. Kod jest przesyłany dalej do bazy SQL za pośrednictwem odpowiednim protokołów sieciowych (Ethernet). | |
| Istotne warunki odbioru | |
| Kryterium | Minimalne parametry odbioru |
| Kryterium 1 | Odzwierciedlenie poszczególnych kroków opisanych w scenariuszu |
| Kryterium 2 | Użycie wszystkich materiałów przekazanych przez zleceniodawcę |
| Materiały, które zostaną dostarczone przez usługodawcę | |
| Filmy z przykładem realizacji, prezentacje, modele 3D. Czytnik kamerowy jest wyposażony w oświetlenie błyskające w chwili czytania kodu. Należy zwizualizować również przepływ informacji ze sterownika PLC do bazy danych SQL systemu zarządzania produkcją.  Użyte modele 3D:  - Czytnik kodów V430-F+kable  - IPC NY z przeglądarką w roli interfejsu  - Sterownik PLC NX102 z modułami dodatkowymi  - Czujnik laserowy E3AS-HL do wyzwalania czytnika | |
| Poziom Imersji od 1- 6, Wykonawca deklaruje na Załączniku nr 10 do SWZ. | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Pomieszczenie | |
| 11. | Pomieszczenie 2: Hala produkcyjna 1 przedstawiająca proces obróbki tworzyw sztucznych | |
| Moduł | |
| **Moduł 8: Automatyczna pełna i wyrywkowa kontrola jakości za pomocą kamery, światła, skanera** | |
| Dostawca | |
| OMRON | |
| Opis | |
| Scenariusz warstwa 1 (tło prezentacji)  Użytkownik VR przechodzi na hale produkcyjną obróbka tworzyw sztucznych. Produkcja odbywa się na kilku gniazdach produkcyjnych. Na hali znajduje się kilka wtryskarek i ramion robotów. Proces odbywa się w sposób ciągły a maszyny typu AGV dowożą automatycznie materiałów do obróbki (transport wewnętrzny). na maszynach prezentowane są technologie sensorów i czujników poprzez wyświetlenie po kliknięciu w odpowiednim miejscu odnośnika do konkretnego rozwiązania. Na hali obróbki znajduje się również maszyna mniej zaawansowana technologicznie do pokazania różnic pomiędzy produkcją 3.0 a 4.0. maszyny podczas procesu produkcji symulują zatrzymanie a informacje o problemie automatycznie poprzez sensory przekazywane są do systemu zarządzania produkcją MES. Na ekranie kierownictwa pojawia się informacja o zatrzymaniu a na dashboardach produkcyjnych zatrzymanie jest odnotowywane. Po odebraniu informacji przez system MES automatycznie przekazywane jest zlecenie interwencyjne. Następuje oddalenie kamery i na rzucie hali produkcyjnej pojawia się pracownik utrzymania ruchu, który jest śledzony przez system geolalizacyjny. Po szybkiej interwencji (parametry na pulpicie maszyny) maszyna rucha i proces produkcyjny rozpoczyna się ponownie. Na wybranych przez dostawców maszynach nanoszone są punkty (odnośniki) do konkretnych rozwiązań technologicznych, które prezentowane są w warstwie 2 przy udziale i na bazie materiałów dostarczonych przez dostawców rozwiązań 4.0. Na hali obróbki tworzyw znajduje się warsztat z magazynem utrzymania ruchu, Użytkownik VR po zatrzymaniu maszyny (symulacja awarii) przechodzi o obszaru utrzymaniu ruchu a na ekranie komputera prezentowany jest system do automatycznego zarządzania nastawami, rekalibracją i obsługą zleceń SFMS oraz prezentowany jest proces śledzenia reakcji służb Utrzymania ruchu poprzez systemy geolokalizacyjne. Informacje na temat zatrzymania maszyn powodują również automatyczną reakcje zespołu planowania który znajduje się w biurze kierownictwa. Użytkownik VR może przejść do biura kierownictwa do pracownika (planisty) na którego komputerze zaprezentowane zostanie poprzez kliknięcie odnośnika działanie systemu APS (automatyczne planowanie).  Scenariusz warstwa 2  Automatyczna kontrola jakości detali plastikowych w locie (po wyładowaniu ich z wtryskarki).   1. Jadą na transporterze produkty lub półprodukty. 2. Produkt jest każdorazowo wykrywany przez czujnik laserowy. 3. Kamera kontroluje wszystkie jeden po drugim (błyski oświetlenia), widoczne na ekranie LCD systemu wizyjnego różne obszary kontroli (kontrola koloru, czystości, kształtu, nadlewek/niedolewek, itp.), widoczny zielony wynik OK. 4. Pojawia się detal wyraźnie wadliwy lub wybrakowany (brak zamontowanej, uszkodzony, niepoprawny kolor, etc). 5. Kamera wyświetla czerwony wynik NG lub NOK. 6. Detal jest kierowany do odrzutu (wyrzutnik boczny w kierunku pojemnika na odpad lub wysuwana banda spychająca na tor do kontroli ręcznej). | |
| Istotne warunki odbioru | |
| Kryterium | Minimalne parametry odbioru |
| Kryterium 1 | Odzwierciedlenie poszczególnych kroków opisanych w scenariuszu |
| Kryterium 2 | Użycie wszystkich materiałów przekazanych przez zleceniodawcę |
| Materiały, które zostaną dostarczone przez usługodawcę | |
| Filmy z przykładem realizacji, prezentacje, modele 3D. Detale w ciągu przejeżdżają przed kamerą (nie zatrzymują się), oświetlenie błyska każdorazowo co każdy detal w chwili przejazdu przed kamerą, wyrzutnik detali wadliwych może być umiejscowiony trochę dalej, żeby zobrazować buforowanie wyników i wyrzut z przesunięciem.  Użyte modele 3D:  - Kamera FHV7 z oświetleniem wbudowanym + kable  - Panel dotykowy PPC-3100S-OMR  - Czujnika laserowy E3AS-HL do detekcji produktów | |
| Poziom Imersji od 1- 6, Wykonawca deklaruje na Załączniku nr 10 do SWZ. | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Pomieszczenie | |
| 12. | Pomieszczenie 2: Hala produkcyjna 1 przedstawiająca proces obróbki tworzyw sztucznych | |
| Moduł | |
| **Moduł 9: Sztuczna inteligencja - komunikacja bez interwencji człowieka między maszynami oraz między maszynami a bazami danych i systemem IT** | |
| Dostawca | |
| PROPOINT | |
| Opis | |
| Scenariusz warstwa 1 (tło prezentacji)  Użytkownik VR przechodzi na hale produkcyjną obróbka tworzyw sztucznych. Produkcja odbywa się na kilku gniazdach produkcyjnych. Na hali znajduje się kilka wtryskarek i ramion robotów. Proces odbywa się w sposób ciągły a maszyny typu AGV dowożą automatycznie materiałów do obróbki (transport wewnętrzny). na maszynach prezentowane są technologie sensorów i czujników poprzez wyświetlenie po kliknięciu w odpowiednim miejscu odnośnika do konkretnego rozwiązania. Na hali obróbki znajduje się również maszyna mniej zaawansowana technologicznie do pokazania różnic pomiędzy produkcją 3.0 a 4.0. maszyny podczas procesu produkcji symulują zatrzymanie a informacje o problemie automatycznie poprzez sensory przekazywane są do systemu zarządzania produkcją MES. Na ekranie kierownictwa pojawia się informacja o zatrzymaniu a na dashboardach produkcyjnych zatrzymanie jest odnotowywane. Po odebraniu informacji przez system MES automatycznie przekazywane jest zlecenie interwencyjne. Następuje oddalenie kamery i na rzucie hali produkcyjnej pojawia się pracownik utrzymania ruchu, który jest śledzony przez system geolalizacyjny. Po szybkiej interwencji (parametry na pulpicie maszyny) maszyna rucha i proces produkcyjny rozpoczyna się ponownie. Na wybranych przez dostawców maszynach nanoszone są punkty (odnośniki) do konkretnych rozwiązań technologicznych, które prezentowane są w warstwie 2 przy udziale i na bazie materiałów dostarczonych przez dostawców rozwiązań 4.0. Na hali obróbki tworzyw znajduje się warsztat z magazynem utrzymania ruchu, Użytkownik VR po zatrzymaniu maszyny (symulacja awarii) przechodzi o obszaru utrzymaniu ruchu a na ekranie komputera prezentowany jest system do automatycznego zarządzania nastawami, rekalibracją i obsługą zleceń SFMS oraz prezentowany jest proces śledzenia reakcji służb Utrzymania ruchu poprzez systemy geolokalizacyjne. Informacje na temat zatrzymania maszyn powodują również automatyczną reakcję zespołu planowania który znajduje się w biurze kierownictwa. Użytkownik VR może przejść do biura kierownictwa do pracownika (planisty) na którego komputerze zaprezentowane zostanie poprzez kliknięcie odnośnika działanie systemu APS (automatyczne planowanie).  Scenariusz warstwa 2  Prezentacja rozwiązania/pojęcia, możemy dodać pojedyncze elementy zawierające: 1. Prezentacja systemu do pobierania danych ze sterowników PLC w oparciu o OPC UA. 2. Prezentacja technologii Digital Shadow. | |
| Istotne warunki odbioru | |
| Kryterium | Minimalne parametry odbioru |
| Kryterium 1 | Odzwierciedlenie poszczególnych kroków opisanych w scenariuszu |
| Kryterium 2 | Użycie wszystkich materiałów przekazanych przez zleceniodawcę |
| Materiały, które zostaną dostarczone przez usługodawcę | |
| Prezentacja | |
| Poziom Imersji od 1- 6, Wykonawca deklaruje na Załączniku nr 10 do SWZ. | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Pomieszczenie | |
| 13. | Pomieszczenie 3: Hala produkcyjna 2 przedstawiająca proces obróbki metali | |
| Moduł | |
| **Moduł 10a: Informacja o stanie maszyn i urządzeń za pomocą sensorów, sztucznej inteligencji, komunikatów dla operatorów i dla pracownika ds. utrzymania ruchu** | |
| Dostawca | |
| AIUT | |
| Opis | |
| Scenariusz warstwa 1 (tło prezentacji)  Użytkownik VR przechodzi na hale produkcyjną obróbki metali. Produkcja odbywa się na kilku gniazdach produkcyjnych. Na hali znajduje się kilka maszyn CNC do obróbki metali zaproponowane przez dostawców. Proces odbywa się w sposób ciągły a maszyny typu AGV dowożą automatycznie materiałów do obróbki (transport wewnętrzny). na maszynach prezentowane są technologie sensorów i czujników poprzez wyświetlenie po kliknięciu w odpowiednim miejscu odnośnika do konkretnego rozwiązania. Na hali obróbki znajduje się również maszyna mniej zaawansowana technologicznie do pokazania różnic pomiędzy produkcją 3.0 a 4.0. maszyny podczas procesu produkcji symulują zatrzymanie a informacje o problemie automatycznie poprzez sensory przekazywane są do systemu zarządzania produkcją MES. Na ekranie kierownictwa pojawia się informacja o zatrzymaniu a na dashboardach produkcyjnych zatrzymanie jest odnotowywane. Po odebraniu informacji przez system MES automatycznie przekazywane jest zlecenie interwencyjne. Następuje oddalenie kamery i na rzucie hali produkcyjnej pojawia się pracownik utrzymania ruchu, który jest śledzony przez system geolalizacyjny. Po szybkiej interwencji (parametry na pulpicie maszyny) maszyna rucha i proces produkcyjny rozpoczyna się ponownie. Na wybranych przez dostawców maszynach nanoszone są punkty (odnośniki) do konkretnych rozwiązań technologicznych które prezentowane są w warstwie 2 przy udziale i na bazie materiałów dostarczonych przez dostawców rozwiązań 4.0  Scenariusz warstwa 2  Pokazany przykład wykorzystania danych z maszyn do diagnostyki i obsługi zleceń serwisowych:   1. Dane z linii produkcyjnych i urządzeń wykonawczych napływają na bieżąco do systemu akwizycji danych. 2. System analizuje dane pod kątem jakości pracy instalacji. 3. W chwili wykrycia nieprawidłowości w pracy maszyny/urządzenia generowane jest ostrzeżenie i wysyłane jest zlecenie serwisowe dla służb utrzymania ruchu. 4. Służby utrzymania ruchu wyłączają stanowisko z użytku i dokonują przeglądu oraz potencjalnych napraw. | |
| Istotne warunki odbioru | |
| Kryterium | Minimalne parametry odbioru |
| Kryterium 1 | Odzwierciedlenie poszczególnych kroków opisanych w scenariuszu |
| Kryterium 2 | Użycie wszystkich materiałów przekazanych przez zleceniodawcę |
| Materiały, które zostaną dostarczone przez usługodawcę | |
| Animacja przedstawiająca przepływ sygnałów od urządzeń wykonawczych do systemu, animacja przedstawiająca zmiany na wykresie przykładowej wartości procesowej i przekroczenie dopuszczalnego poziomu/kształtu przebiegu oraz podświetlająca wykres sygnalizując stan alarmowy, animacja przedstawiająca wysłanie zlecenia serwisowego i reakcję służb utrzymania ruchu na zgłoszenie. | |
| Poziom Imersji od 1- 6, Wykonawca deklaruje na Załączniku nr 10 do SWZ. | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Pomieszczenie | |
| 14. | Pomieszczenie 3: Hala produkcyjna 2 przedstawiająca proces obróbki metali | |
| Moduł | |
| **Moduł 10b: Informacja o stanie maszyn i urządzeń za pomocą sensorów, sztucznej inteligencji, komunikatów dla operatorów i dla pracownika ds. utrzymania ruchu** | |
| Dostawca | |
| APA GLIWICE | |
| Opis | |
| Scenariusz warstwa 1 (tło prezentacji)  Użytkownik VR przechodzi na hale produkcyjną obróbki metali. Produkcja odbywa się na kilku gniazdach produkcyjnych. Na hali znajduje się kilka maszyn CNC do obróbki metali zaproponowane przez dostawców. Proces odbywa się w sposób ciągły a maszyny typu AGV dowożą automatycznie materiałów do obróbki (transport wewnętrzny). na maszynach prezentowane są technologie sensorów i czujników poprzez wyświetlenie po kliknięciu w odpowiednim miejscu odnośnika do konkretnego rozwiązania. Na hali obróbki znajduje się również maszyna mniej zaawansowana technologicznie do pokazania różnic pomiędzy produkcją 3.0 a 4.0. maszyny podczas procesu produkcji symulują zatrzymanie a informacje o problemie automatycznie poprzez sensory przekazywane są do systemu zarządzania produkcją MES. Na ekranie kierownictwa pojawia się informacja o zatrzymaniu a na dashboardach produkcyjnych zatrzymanie jest odnotowywane. Po odebraniu informacji przez system MES automatycznie przekazywane jest zlecenie interwencyjne. Następuje oddalenie kamery i na rzucie hali produkcyjnej pojawia się pracownik utrzymania ruchu, który jest śledzony przez system geolalizacyjny. Po szybkiej interwencji (parametry na pulpicie maszyny) maszyna rucha i proces produkcyjny rozpoczyna się ponownie. Na wybranych przez dostawców maszynach nanoszone są punkty (odnośniki) do konkretnych rozwiązań technologicznych które prezentowane są w warstwie 2 przy udziale i na bazie materiałów dostarczonych przez dostawców rozwiązań 4.0.  Scenariusz warstwa 2  Uczestnik spotkania zaznajamia się z technologią produkcji oraz maszynami zastosowanymi w tym procesie, w modelu fabryki 3.0 (automatyzacja). To stanowi kanwę do pokazania, jak implementujemy model fabryki 4.0 w oparciu o sensory i czujniki IIoT i jak te dane wykorzystujemy do pokazania kondycji tej fabryki jak i działań o charakterze wyprzedzającym, czyli w tym miejscu chodzi głównie o przewidywanie awarii maszyn. Niejako przy okazji uczestnik widzi takie technologie jak BigData (w wydaniu przemysłowym), oraz w drugiej kolejności, jak działa sztuczna inteligencja i jej szczególny rodzaj, czyli uczenie maszynowe. Demonstracja pokazuje co widzi pracownik fabryki i manager średniego szczebla i jak to może się przełożyć na działania operacyjne. Ćwiczenie oparte jest o rzeczywiste dane z systemu produkcyjnego, z możliwością świadomego jego zakłócenia dla celów demonstracji. | |
| Istotne warunki odbioru | |
| Kryterium | Minimalne parametry odbioru |
| Kryterium 1 | Odzwierciedlenie poszczególnych kroków opisanych w scenariuszu |
| Kryterium 2 | Użycie wszystkich materiałów przekazanych przez zleceniodawcę |
| Materiały, które zostaną dostarczone przez usługodawcę | |
| Materiały, które organizacja może dostarczać:  Film opisujący działanie gniazda produkcyjnego  Prezentacja opisującą ideę przemysłowego Internetu rzeczy (IIoT)  Animacja opisująca komunikację maszyna – systemy IT  Interaktywne ćwiczenie pokazujące „na żywo” wskaźniki z linii produkcyjnej (np. OEE, kondycja maszyn, kondycja mediów - np. prądu elektrycznego, wskaźniki trendów potencjalnych awarii maszyn i urządzeń) | |
| Poziom Imersji od 1- 6, Wykonawca deklaruje na Załączniku nr 10 do SWZ. | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Pomieszczenie | |
| 15. | Pomieszczenie 3: Hala produkcyjna 2 przedstawiająca proces obróbki metali | |
| Moduł | |
| **Moduł 10c: Informacja o stanie maszyn i urządzeń za pomocą sensorów, sztucznej inteligencji, komunikatów dla operatorów i dla pracownika ds. utrzymania ruchu** | |
| Dostawca | |
| PROPOINT | |
| Opis | |
| Scenariusz warstwa 1 (tło prezentacji)  Użytkownik VR przechodzi na hale produkcyjną obróbki metali. Produkcja odbywa się na kilku gniazdach produkcyjnych. Na hali znajduje się kilka maszyn CNC do obróbki metali zaproponowane przez dostawców. Proces odbywa się w sposób ciągły a maszyny typu AGV dowożą automatycznie materiałów do obróbki (transport wewnętrzny). na maszynach prezentowane są technologie sensorów i czujników poprzez wyświetlenie po kliknięciu w odpowiednim miejscu odnośnika do konkretnego rozwiązania. Na hali obróbki znajduje się również maszyna mniej zaawansowana technologicznie do pokazania różnic pomiędzy produkcją 3.0 a 4.0. maszyny podczas procesu produkcji symulują zatrzymanie a informacje o problemie automatycznie poprzez sensory przekazywane są do systemu zarządzania produkcją MES. Na ekranie kierownictwa pojawia się informacja o zatrzymaniu a na dashboardach produkcyjnych zatrzymanie jest odnotowywane. Po odebraniu informacji przez system MES automatycznie przekazywane jest zlecenie interwencyjne. Następuje oddalenie kamery i na rzucie hali produkcyjnej pojawia się pracownik utrzymania ruchu, który jest śledzony przez system geolalizacyjny. Po szybkiej interwencji (parametry na pulpicie maszyny) maszyna rucha i proces produkcyjny rozpoczyna się ponownie. Na wybranych przez dostawców maszynach nanoszone są punkty (odnośniki) do konkretnych rozwiązań technologicznych które prezentowane są w warstwie 2 przy udziale i na bazie materiałów dostarczonych przez dostawców rozwiązań 4.0.  Scenariusz warstwa 2  Prezentacja rozwiązania/pojęcia, możemy dodać pojedyncze elementy zawierające:  1. Prezentacja systemu do pobierania danych ze sterowników PLC w oparciu o OPC UA.  2. Prezentacja technologii Digital Shadow. | |
| Istotne warunki odbioru | |
| Kryterium | Minimalne parametry odbioru |
| Kryterium 1 | Odzwierciedlenie poszczególnych kroków opisanych w scenariuszu |
| Kryterium 2 | Użycie wszystkich materiałów przekazanych przez zleceniodawcę |
| Materiały, które zostaną dostarczone przez usługodawcę | |
| Prezentacja | |
| Poziom Imersji od 1- 6, Wykonawca deklaruje na Załączniku nr 10 do SWZ. | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Pomieszczenie | |
| 16. | Pomieszczenie 3: Hala produkcyjna 2 przedstawiająca proces obróbki metali | |
| Moduł | |
| **Moduł 10d: Informacja o stanie maszyn i urządzeń za pomocą sensorów, sztucznej inteligencji, komunikatów dla operatorów i dla pracownika ds. utrzymania ruchu** | |
| Dostawca | |
| INNERWEB | |
| Opis | |
| Scenariusz warstwa 1 (tło prezentacji)  Użytkownik VR przechodzi na hale produkcyjną obróbki metali. Produkcja odbywa się na kilku gniazdach produkcyjnych. Na hali znajduje się kilka maszyn CNC do obróbki metali zaproponowane przez dostawców. Proces odbywa się w sposób ciągły a maszyny typu AGV dowożą automatycznie materiałów do obróbki (transport wewnętrzny). na maszynach prezentowane są technologie sensorów i czujników poprzez wyświetlenie po kliknięciu w odpowiednim miejscu odnośnika do konkretnego rozwiązania. Na hali obróbki znajduje się również maszyna mniej zaawansowana technologicznie do pokazania różnic pomiędzy produkcją 3.0 a 4.0. maszyny podczas procesu produkcji symulują zatrzymanie a informacje o problemie automatycznie poprzez sensory przekazywane są do systemu zarządzania produkcją MES. Na ekranie kierownictwa pojawia się informacja o zatrzymaniu a na dashboardach produkcyjnych zatrzymanie jest odnotowywane. Po odebraniu informacji przez system MES automatycznie przekazywane jest zlecenie interwencyjne. Następuje oddalenie kamery i na rzucie hali produkcyjnej pojawia się pracownik utrzymania ruchu, który jest śledzony przez system geolalizacyjny. Po szybkiej interwencji (parametry na pulpicie maszyny) maszyna rucha i proces produkcyjny rozpoczyna się ponownie. Na wybranych przez dostawców maszynach nanoszone są punkty (odnośniki) do konkretnych rozwiązań technologicznych które prezentowane są w warstwie 2 przy udziale i na bazie materiałów dostarczonych przez dostawców rozwiązań 4.0  Scenariusz warstwa 2  Odebranie sygnału z systemu MES o zatrzymaniu maszyny – wygenerowanie alarmu i stworzenie automatycznej pracy / zdania dla pracownia utrzymania ruchu. Pomiar czasu reakcji od zatrzymania do rozpoczęcia pracy. Pomiar czasu pracy. Proces oparty na geolokalizacji. Podgląd na ekranie urządzenia mobilnego – instalacja aplikacji i logowania na dowolnym albo tablet lub komputer.  Przygotowanie:   1. Dostarczenie modelu InnerWeb BOX do demonstracji działania systemu InnerWeb w zakresie m.in. pozwoleń na prace, planowania cyklicznych prac, zgłoszeń awarii itp.   VR:   1. Umieszczenie kilku InnerWeb BOX jako towar przewożony przez wózki AGV.   Scenariusz:   1. Kliknięcie przez Użytkownika VR w jeden z InnerWeb BOX. 2. Pojawienie się formularza z informacją: „Zamów Wysyłkę InnerWeb BOX do testów w swoim zakładzie w charakterze darmowym na okres 14 dni” z prośbą o wypełnienie danych: Imię, Nazwisko, e-mail i nr telefonu i zgodą na przetwarzanie danych w celu realizacji wysyłki. Formularz zgłoszeniowy wysłać na adres: biuro@innerweb.pl z informacją, że zostało to wygenerowane przez platformę VR. | |
| Istotne warunki odbioru | |
| Kryterium | Minimalne parametry odbioru |
| Kryterium 1 | Odzwierciedlenie poszczególnych kroków opisanych w scenariuszu |
| Kryterium 2 | Użycie wszystkich materiałów przekazanych przez zleceniodawcę |
| Materiały, które zostaną dostarczone przez usługodawcę | |
| Przedstawienie wyglądu InnerWeb BOX wraz z możliwością testowania rozwiązania w charakterze darmowym (Scenariusz 4): | |
| Poziom Imersji od 1- 6, Wykonawca deklaruje na Załączniku nr 10 do SWZ. | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Pomieszczenie | |
| 17. | Pomieszczenie 3: Hala produkcyjna 2 przedstawiająca proces obróbki metali | |
| Moduł | |
| **Moduł 10e: Informacja o stanie maszyn i urządzeń za pomocą sensorów, sztucznej inteligencji, komunikatów dla operatorów i dla pracownika ds. utrzymania ruchu** | |
| Dostawca | |
| HIGH TECHNOLOGY MACHINES | |
| Opis | |
| Scenariusz warstwa 1 (tło prezentacji)  Użytkownik VR przechodzi na hale produkcyjną obróbki metali. Produkcja odbywa się na kilku gniazdach produkcyjnych. Na hali znajduje się kilka maszyn CNC do obróbki metali zaproponowane przez dostawców. Proces odbywa się w sposób ciągły a maszyny typu AGV dowożą automatycznie materiałów do obróbki (transport wewnętrzny). na maszynach prezentowane są technologie sensorów i czujników poprzez wyświetlenie po kliknięciu w odpowiednim miejscu odnośnika do konkretnego rozwiązania. Na hali obróbki znajduje się również maszyna mniej zaawansowana technologicznie do pokazania różnic pomiędzy produkcją 3.0 a 4.0. maszyny podczas procesu produkcji symulują zatrzymanie a informacje o problemie automatycznie poprzez sensory przekazywane są do systemu zarządzania produkcją MES. Na ekranie kierownictwa pojawia się informacja o zatrzymaniu a na dashboardach produkcyjnych zatrzymanie jest odnotowywane. Po odebraniu informacji przez system MES automatycznie przekazywane jest zlecenie interwencyjne. Następuje oddalenie kamery i na rzucie hali produkcyjnej pojawia się pracownik utrzymania ruchu, który jest śledzony przez system geolalizacyjny. Po szybkiej interwencji (parametry na pulpicie maszyny) maszyna rucha i proces produkcyjny rozpoczyna się ponownie. Na wybranych przez dostawców maszynach nanoszone są punkty (odnośniki) do konkretnych rozwiązań technologicznych które prezentowane są w warstwie 2 przy udziale i na bazie materiałów dostarczonych przez dostawców rozwiązań 4.0.  Scenariusz warstwa 2  Przegląd wybranych technologii stosowanych w obrabiarkach, związanych z Przemysłem 4.0. Pokaz wybranych funkcjonalności oprogramowania sterującego obrabiarką.   1. System antykolizyjny (CAS) – przykład zastosowania „cyfrowego bliźniaka” w pracy obrabiarki (w formie prezentacji, filmu lub animacji). 2. System oszczędności zużycia energii (ECO Suite) – pokazanie ekonomicznego aspektu produkcji. 3. Elementy AI w diagnostyce obrabiarki (stanu technicznego wrzeciona, stanu prowadnic). 4. Podpowiedzi dla utrzymania ruchu (Maintenance Reminder). 5. Graficzne wspomaganie programowania procesu obróbki (system IGF) wraz z symulacją 3D procesu obróbki – system 3D Virtual Monitor (cyfrowy bliźniak). 6. System monitorujący pracę obrabiarek typu MIS (Connect Plan). Zbieranie danych z poszczególnych maszyn, wizualizacja w czasie rzeczywistym, możliwość analizy danych i usprawnienia procesu produkcji, również zdalnego serwisu obrabiarek.   Proponowana forma:  - ikonki pojawiające się przy obrabiarkach jako link do dalszych szczegółów dotyczących poszczególnych technologii Przemysłu 4.0,  - dymek z krótkim wyjaśnieniem danej technologii (tekst lub tekst + ilustracja), link do dalszych materiałów – filmu, slajdu prezentacji lub krótkiej animacji.  Możliwe jest wykonanie scenariuszy prostych ćwiczeń 3D/VR do wykonania przez użytkownika (np. reakcja na komunikaty oprogramowania do diagnostyki maszyny, systemu antykolizyjnego, uruchomienie funkcji ECOsuite, itp.)  Scenariusz prostej interakcji:  - przy oglądaniu przez użytkownika obrabiarki pojawia się losowo ikonka błędu/awarii (np. czerwony wykrzyknik),  - użytkownik klika w ikonkę o otrzymuje dodatkowy opis z sugestią 2-3 rozwiązań,  - wybiera odpowiednią reakcję i otrzymuje odpowiedź z krótkim wyjaśnieniem danej technologii.  Np.  - błąd maszyny / komunikat: „Obrabiarka nadmiernie zużywa energię! Sugerowane wyłączenie niepotrzebnie działających napędów!”  - wybór: wyłącz maszynę / włącz funkcję ECOsuite / włącz Collision Avoidance System  - po kliknięciu w ECOsuite – pojawia się dymek z wyjaśnieniem, jak działa funkcja oszczędzania energii, informacja o ekonomicznych aspektach takiej oszczędności i link do dalszego opisu.  - pozostałe opcje – krótkie wyjaśnienie, że to nieoptymalne rozwiązanie i powrót do wyboru.  Podobny scenariusz można zastosować w każdym punkcie 1-6. | |
| Istotne warunki odbioru | |
| Kryterium | Minimalne parametry odbioru |
| Kryterium 1 | Odzwierciedlenie poszczególnych kroków opisanych w scenariuszu |
| Kryterium 2 | Użycie wszystkich materiałów przekazanych przez zleceniodawcę |
| Materiały, które zostaną dostarczone przez usługodawcę | |
| Istotą jest pokazanie realnych, namacalnych aspektów Przemysłu 4.0 zastosowanych w maszynach.  Materiały, które HTM może dostarczać:  Nagrania filmów opisujących poszczególne funkcje (filmy, nagrywanie ekranu podczas uruchamiania różnych funkcji.  Zdjęcia, prezentacje, zrzuty ekranu dotyczące poszczególnych funkcji.  Udostępnienie maszyn do nagrania filmów. | |
| Poziom Imersji od 1- 6, Wykonawca deklaruje na Załączniku nr 10 do SWZ. | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Pomieszczenie | |
| 18. | Pomieszczenie 3: Hala produkcyjna 2 przedstawiająca proces obróbki metali | |
| Moduł | |
| **Moduł 11a: Planowanie i zarządzanie na poziomie produkcji (MES)** | |
| Dostawca | |
| EQ SYSTEM | |
| Opis | |
| Scenariusz warstwa 1 (tło prezentacji)  Użytkownik VR przechodzi na hale produkcyjną obróbki metali. Produkcja odbywa się na kilku gniazdach produkcyjnych. Na hali znajduje się kilka maszyn CNC do obróbki metali zaproponowane przez dostawców. Proces odbywa się w sposób ciągły a maszyny typu AGV dowożą automatycznie materiałów do obróbki (transport wewnętrzny). na maszynach prezentowane są technologie sensorów i czujników poprzez wyświetlenie po kliknięciu w odpowiednim miejscu odnośnika do konkretnego rozwiązania. Na hali obróbki znajduje się również maszyna mniej zaawansowana technologicznie do pokazania różnic pomiędzy produkcją 3.0 a 4.0. maszyny podczas procesu produkcji symulują zatrzymanie a informacje o problemie automatycznie poprzez sensory przekazywane są do systemu zarządzania produkcją MES. Na ekranie kierownictwa pojawia się informacja o zatrzymaniu a na dashboardach produkcyjnych zatrzymanie jest odnotowywane. Po odebraniu informacji przez system MES automatycznie przekazywane jest zlecenie interwencyjne. Następuje oddalenie kamery i na rzucie hali produkcyjnej pojawia się pracownik utrzymania ruchu, który jest śledzony przez system geolalizacyjny. Po szybkiej interwencji (parametry na pulpicie maszyny) maszyna rucha i proces produkcyjny rozpoczyna się ponownie. Na wybranych przez dostawców maszynach nanoszone są punkty (odnośniki) do konkretnych rozwiązań technologicznych które prezentowane są w warstwie 2 przy udziale i na bazie materiałów dostarczonych przez dostawców rozwiązań 4.0  Scenariusz warstwa 2  Obsługa zlecenia produkcyjnego.  Zlecenia produkcyjne importowane są z systemu harmonogramowania produkcji APS.  1. Na panelach produkcyjnych prezentowane są w odpowiedniej kolejności dla konkretnego zasobu operacje zleceń produkcyjnych z informacjami niezbędnymi do ich wykonania.  2. Operator rejestruje czynności, które obrazują rzeczywisty przebieg pracy maszyny, zaawansowania operacji i aktywności operatora.  3. Automatyczne sygnały z IoT.  4. Każda informacja mająca wpływ na kształt harmonogramu produkcji jest eksportowana do systemu APS.  5. W systemie APS następuje modyfikacja harmonogramu i plan ponownie jest publikowany w systemie MES. | |
| Istotne warunki odbioru | |
| Kryterium | Minimalne parametry odbioru |
| Kryterium 1 | Odzwierciedlenie poszczególnych kroków opisanych w scenariuszu |
| Kryterium 2 | Użycie wszystkich materiałów przekazanych przez zleceniodawcę |
| Materiały, które zostaną dostarczone przez usługodawcę | |
| Prezentacja. Nagranie z działania w systemie. Przykład realizacji w postaci filmu. Ekrany paneli produkcyjnych (branża metalowa) | |
| Poziom Imersji od 1- 6, Wykonawca deklaruje na Załączniku nr 10 do SWZ. | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Pomieszczenie | |
| 19. | Pomieszczenie 3: Hala produkcyjna 2 przedstawiająca proces obróbki metali | |
| Moduł | |
| **Moduł 11b: Planowanie i zarządzanie na poziomie produkcji (MES)** | |
| Dostawca | |
| INNERWEB | |
| Opis | |
| Scenariusz warstwa 1 (tło prezentacji)  Użytkownik VR przechodzi na hale produkcyjną obróbki metali. Produkcja odbywa się na kilku gniazdach produkcyjnych. Na hali znajduje się kilka maszyn CNC do obróbki metali zaproponowane przez dostawców. Proces odbywa się w sposób ciągły a maszyny typu AGV dowożą automatycznie materiałów do obróbki (transport wewnętrzny). na maszynach prezentowane są technologie sensorów i czujników poprzez wyświetlenie po kliknięciu w odpowiednim miejscu odnośnika do konkretnego rozwiązania. Na hali obróbki znajduje się również maszyna mniej zaawansowana technologicznie do pokazania różnic pomiędzy produkcją 3.0 a 4.0. maszyny podczas procesu produkcji symulują zatrzymanie a informacje o problemie automatycznie poprzez sensory przekazywane są do systemu zarządzania produkcją MES. Na ekranie kierownictwa pojawia się informacja o zatrzymaniu a na dashboardach produkcyjnych zatrzymanie jest odnotowywane. Po odebraniu informacji przez system MES automatycznie przekazywane jest zlecenie interwencyjne. Następuje oddalenie kamery i na rzucie hali produkcyjnej pojawia się pracownik utrzymania ruchu, który jest śledzony przez system geolalizacyjny. Po szybkiej interwencji (parametry na pulpicie maszyny) maszyna rucha i proces produkcyjny rozpoczyna się ponownie. Na wybranych przez dostawców maszynach nanoszone są punkty (odnośniki) do konkretnych rozwiązań technologicznych które prezentowane są w warstwie 2 przy udziale i na bazie materiałów dostarczonych przez dostawców rozwiązań 4.0.  Scenariusz warstwa 2  Możliwość zarządzania zgłoszeniami, pracami i zadaniami w zespołach na produkcji. Przedstawione kilka prac cyklicznych serwisowych i naprawczych, które należy zrealizować. Wykonanie zadania na urządzeniu mobilnym z zainstalowaną aplikacją i instrukcją logowania, lub na tablecie czy komputerze.  VR:   1. Umieszczenie widoku panelu administracyjnego InnerWeb na ekranie jednego z komputerów na hali.   Scenariusz:   1. Kliknięcie przez Użytkownika VR w ekran z panelem administracyjnym InnerWeb. 2. Uruchomienie wideo szkoleniowego dostępnego na ekranie nr. 12 w Sali szkoleniowej z prezentacją funkcjonalności panelu administracyjnego (planowanie prac, zgłoszenia awarii itp.). | |
| Istotne warunki odbioru | |
| Kryterium | Minimalne parametry odbioru |
| Kryterium 1 | Odzwierciedlenie poszczególnych kroków opisanych w scenariuszu |
| Kryterium 2 | Użycie wszystkich materiałów przekazanych przez zleceniodawcę |
| Materiały, które zostaną dostarczone przez usługodawcę | |
| Przedstawienie widoku panelu administracyjnego do zarządzania systemem InnerWeb, który integruje się z systemem MES (scenariusz 5): | |
| Poziom Imersji od 1- 6, Wykonawca deklaruje na Załączniku nr 10 do SWZ. | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Pomieszczenie | |
| 20. | Pomieszczenie 3: Hala produkcyjna 2 przedstawiająca proces obróbki metali | |
| Moduł | |
| **Moduł 12b: Roboty i coboty w procesie obróbki metali** | |
| Dostawca | |
| OMRON/DRIMROBOTICS | |
| Opis | |
| Scenariusz warstwa 1 (tło prezentacji)  Użytkownik VR przechodzi na hale produkcyjną obróbki metali. Produkcja odbywa się na kilku gniazdach produkcyjnych. Na hali znajduje się kilka maszyn CNC do obróbki metali zaproponowane przez dostawców. Proces odbywa się w sposób ciągły a maszyny typu AGV dowożą automatycznie materiałów do obróbki (transport wewnętrzny). na maszynach prezentowane są technologie sensorów i czujników poprzez wyświetlenie po kliknięciu w odpowiednim miejscu odnośnika do konkretnego rozwiązania. Na hali obróbki znajduje się również maszyna mniej zaawansowana technologicznie do pokazania różnic pomiędzy produkcją 3.0 a 4.0. maszyny podczas procesu produkcji symulują zatrzymanie a informacje o problemie automatycznie poprzez sensory przekazywane są do systemu zarządzania produkcją MES. Na ekranie kierownictwa pojawia się informacja o zatrzymaniu a na dashboardach produkcyjnych zatrzymanie jest odnotowywane. Po odebraniu informacji przez system MES automatycznie przekazywane jest zlecenie interwencyjne. Następuje oddalenie kamery i na rzucie hali produkcyjnej pojawia się pracownik utrzymania ruchu, który jest śledzony przez system geolalizacyjny. Po szybkiej interwencji (parametry na pulpicie maszyny) maszyna rucha i proces produkcyjny rozpoczyna się ponownie. Na wybranych przez dostawców maszynach nanoszone są punkty (odnośniki) do konkretnych rozwiązań technologicznych które prezentowane są w warstwie 2 przy udziale i na bazie materiałów dostarczonych przez dostawców rozwiązań 4.0.  Scenariusz warstwa 2  Obsługa obrabiarki CNC przez cobota:   1. Napełnienie magazynu (DRIM ROBOTICS ) obrabiarki przez cobota na AGV OMRON z regałem DRIM ROBOTICS na sobie. 2. Uruchomienie procesu obróbki CNC z uwzględnieniem załadunku i rozładunku maszyny CNC. 3. Weryfikacja kontroli jakości kamerą na cobocie OMRON. 4. Podłożenie detalu pod znakowarkę laserową i oznakowanie detalu kodem 2D i numerem. 5. Odłożenie oznakowanego detalu do magazynu części gotowych. 6. AGV OMRON. 7. Zabiera magazyn poza obszar. | |
| Istotne warunki odbioru | |
| Kryterium | Minimalne parametry odbioru |
| Kryterium 1 | Odzwierciedlenie poszczególnych kroków opisanych w scenariuszu |
| Kryterium 2 | Użycie wszystkich materiałów przekazanych przez zleceniodawcę |
| Materiały, które zostaną dostarczone przez usługodawcę | |
| DrimRobotics dostarczy modele 3D mobilnego regału i obrabiarki CNC, OMRON dostarczy modele 3D AGV, Cobota i znakowarki laserowej | |
| Poziom Imersji od 1- 6, Wykonawca deklaruje na Załączniku nr 10 do SWZ. | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Pomieszczenie | |
| 21. | Pomieszczenie 3: Hala produkcyjna 2 przedstawiająca proces obróbki metali | |
| Moduł | |
| **Moduł 12b: Roboty i coboty w procesie obróbki metali** | |
| Dostawca | |
| OMRON/DRIMROBOTICS | |
| Opis | |
| Scenariusz warstwa 1 (tło prezentacji)  Użytkownik VR przechodzi na hale produkcyjną obróbki metali. Produkcja odbywa się na kilku gniazdach produkcyjnych. Na hali znajduje się kilka maszyn CNC do obróbki metali zaproponowane przez dostawców. Proces odbywa się w sposób ciągły a maszyny typu AGV dowożą automatycznie materiałów do obróbki (transport wewnętrzny). na maszynach prezentowane są technologie sensorów i czujników poprzez wyświetlenie po kliknięciu w odpowiednim miejscu odnośnika do konkretnego rozwiązania. Na hali obróbki znajduje się również maszyna mniej zaawansowana technologicznie do pokazania różnic pomiędzy produkcją 3.0 a 4.0. maszyny podczas procesu produkcji symulują zatrzymanie a informacje o problemie automatycznie poprzez sensory przekazywane są do systemu zarządzania produkcją MES. Na ekranie kierownictwa pojawia się informacja o zatrzymaniu a na dashboardach produkcyjnych zatrzymanie jest odnotowywane. Po odebraniu informacji przez system MES automatycznie przekazywane jest zlecenie interwencyjne. Następuje oddalenie kamery i na rzucie hali produkcyjnej pojawia się pracownik utrzymania ruchu, który jest śledzony przez system geolalizacyjny. Po szybkiej interwencji (parametry na pulpicie maszyny) maszyna rucha i proces produkcyjny rozpoczyna się ponownie. Na wybranych przez dostawców maszynach nanoszone są punkty (odnośniki) do konkretnych rozwiązań technologicznych które prezentowane są w warstwie 2 przy udziale i na bazie materiałów dostarczonych przez dostawców rozwiązań 4.0.  Scenariusz warstwa 2  Assembling elementów metalowych:   1. Cobot OMRON umieszcza element w maszynie. 2. Pobieranie śrub/nakrętek z podajnika typy OMRON AnyFeeder przez robota typy scara (OMRON). 3. Robot typu scara wkręca kolejno śruby/nakrętki na miejsca. 4. Cobot zabiera element i podkłada go pod znakowarkę laserową OMRON. 5. Znakowanie elementu (kod 2D i nr). 6. Odłożenie oznakowanego podzespołu do mobilnego magazynu DRIM ROBOTICS na AGV OMRON. | |
| Istotne warunki odbioru | |
| Kryterium | Minimalne parametry odbioru |
| Kryterium 1 | Odzwierciedlenie poszczególnych kroków opisanych w scenariuszu |
| Kryterium 2 | Użycie wszystkich materiałów przekazanych przez zleceniodawcę |
| Materiały, które zostaną dostarczone przez usługodawcę | |
| DrimRobotics dostarczy modele 3D mobilnego regału i obrabiarki CNC, OMRON dostarczy modele 3D AGV, Cobota i znakowarki laserowej | |
| Poziom Imersji od 1- 6, Wykonawca deklaruje na Załączniku nr 10 do SWZ. | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Pomieszczenie | |
| 22. | Pomieszczenie 3: Hala produkcyjna 2 przedstawiająca proces obróbki metali | |
| Moduł | |
| **Moduł 12c: Roboty i coboty w procesie obróbki metali** | |
| Dostawca | |
| HIGH TECHNOLOGY MACHINES | |
| Opis | |
| Scenariusz warstwa 1 (tło prezentacji)  Użytkownik VR przechodzi na hale produkcyjną obróbki metali. Produkcja odbywa się na kilku gniazdach produkcyjnych. Na hali znajduje się kilka maszyn CNC do obróbki metali zaproponowane przez dostawców. Proces odbywa się w sposób ciągły a maszyny typu AGV dowożą automatycznie materiałów do obróbki (transport wewnętrzny). na maszynach prezentowane są technologie sensorów i czujników poprzez wyświetlenie po kliknięciu w odpowiednim miejscu odnośnika do konkretnego rozwiązania. Na hali obróbki znajduje się również maszyna mniej zaawansowana technologicznie do pokazania różnic pomiędzy produkcją 3.0 a 4.0. maszyny podczas procesu produkcji symulują zatrzymanie a informacje o problemie automatycznie poprzez sensory przekazywane są do systemu zarządzania produkcją MES. Na ekranie kierownictwa pojawia się informacja o zatrzymaniu a na dashboardach produkcyjnych zatrzymanie jest odnotowywane. Po odebraniu informacji przez system MES automatycznie przekazywane jest zlecenie interwencyjne. Następuje oddalenie kamery i na rzucie hali produkcyjnej pojawia się pracownik utrzymania ruchu, który jest śledzony przez system geolalizacyjny. Po szybkiej interwencji (parametry na pulpicie maszyny) maszyna rucha i proces produkcyjny rozpoczyna się ponownie. Na wybranych przez dostawców maszynach nanoszone są punkty (odnośniki) do konkretnych rozwiązań technologicznych które prezentowane są w warstwie 2 przy udziale i na bazie materiałów dostarczonych przez dostawców rozwiązań 4.0.  Scenariusz warstwa 2  Maszyna nr 1- OBRÓBKA METALU NA TOKARCE Z WBUDOWANYM ROBOTEM  (obrabiarka LB3000EX II ARMROID). Pokazanie cyklu produkcji pojedynczego detalu na obrabiarce zautomatyzowanej przy pomocy wbudowanego robota.   1. Uzupełnienie magazynu materiałowego – operator uzupełnia półki w magazynie materiału obrabiarki. 2. Operator przesuwa magazyn w pozycję roboczą i uruchamia obrabiarkę. 3. Załadunek materiału do wrzeciona tokarki z użyciem wbudowanego robota. 4. Robot przezbraja się w głowicę służącą jako: wariant 1: podtrzymka w procesie toczenia / wariant 2: dodatkowe chłodzenie. 5. Uruchamia się proces toczenia z użyciem robota jako podtrzymki. 6. Następuje obrót detalu we wrzecionie przy użyciu robota. 7. Uruchamia się toczenie, faza 2. Robot dostarcza dodatkowe chłodziwo w miejscu obróbki 8. Koniec obróbki - odłożenie gotowego detalu do magazynu wyrobów gotowych – wykonuje robot. 9. Operator kończy pracę obrabiarki, rozładowuje gotowe wyroby z magazynu np. na wózek AGV, którym gotowe wyroby są transportowane dalej.   Możliwa jest interakcja operatora np.  - reakcja na komunikat o braku konieczności uzupełnienia magazynu materiału,  - reakcja na komunikat o konieczności rozładowania magazynu wyrobów gotowych,  - reakcja na komunikat o konieczności zastosowania dodatkowego chłodzenia – uruchomienie robota z funkcją podawania chłodziwa,  - reakcja na alarm z systemu antykolizyjnego – np. zmiana narzędzia skrawającego na inne.  Komunikaty mogą pojawiać się na panelu sterowania. Pojawią się w formie uproszczonej, gdyż realne warunki są zbyt skomplikowane do odtworzenia.  Obrabiarka LB3000EX II ARMROID: <https://www.youtube.com/watch?v=5IEdNzZWCPg>  Maszyna nr 2 - Proces obróbki detali na obrabiarce dwuwrzecionowej z podajnikiem typu gantry (robot kartezjański). Kompletny cykl od magazynu materiału, obróbkę w obu wrzecionach, do magazynu wyrobów gotowych. Pokazanie innego typu robota pracującego w układzie kartezjańskim. Pokazanie masowej, szybkiej obróbki detali, np. dla branży automotive.    Wersja uproszczona – animacja bez interakcji  Scenariusz:   1. Załadowanie magazynu materiału (operator lub robot lub AGV). 2. Uruchomienie obrabiarki, robot pobiera materiał i mocuje we wrzecionie nr 1. 3. Trwa obróbka, 2-3 fazy (np. toczenie + frezowanie). 4. Robot odbiera detal z wrzeciona nr 1, obraca i montuje we wrzecionie nr 2. 5. Trwa obróbka na drugim wrzecionie. 6. W tym samym czasie robot pobiera z magazynu kolejny materiał i montuje we wrzecionie nr 1. 7. Koniec obróbki na wrzecionie nr 2, Robot odbiera detal i odkłada do magazynu wyrobów gotowych. 8. Cykl może się powtarzać aż do wykonania X detali. Pokazany jest masowy przepływ detali.   Obrabiarka OKUMA 2SP-2500: <https://www.youtube.com/watch?v=a0p1ff6rNEY>    Maszyna nr 3  Obrabiarka hybrydowa (obróbka subtraktywna – skrawanie, obróbka addytywna – laserowe drukowanie 3D, szlifowanie). Tzw. super multitasking. Pokazanie procesu obróbki detalu z użyciem różnych procesów obróbczych na jednej maszynie. Pokazanie funkcjonalności laserowego druku 3D jako technologii „przyszłości”.  Scenariusz:   1. Załadunek detalu do obrabiarki. 2. Obróbka skrawaniem faza 1. Frezowanie zgrubne. 3. Faza 2. Użycie laserowej głowicy do wydrukowania fragmentu detalu. 4. Obróbka skrawaniem faza 3. Frezowanie dokładne elementu wydrukowanego. 5. Faza 4. Szlifowanie fragmentu powierzchni. 6. Faza 5. Powlekanie powierzchni przy użyciu lasera. 7. Faza 6. Utwardzanie powierzchni z użyciem lasera. 8. Zakończenie obróbki – rozładunek gotowego detalu. 9. Pokazanie przykładu skomplikowanego, gotowego detalu – efektu obróbki na maszynie, np. w ręku wirtualnego operatora.   Obrabiarka 5-osiowa z głowicą laserową MU-V Laser EX  <https://youtu.be/chNE19Pt2gI> przykładowy film.  OPCJONALNIE – INTEGRACJA ROZWIĄZAŃ RÓŻNYCH DOSTAWCÓW  Tokarki / frezarki / centra obróbcze gotowe do współpracy np.:  - z dostawcami robotów, cobotów, wózków AGV, zautomatyzowanych podajników,  - urządzeń dodatkowych, np. sond pomiarowych, znakowarek laserowych,  - podłączenia systemów ERP, MIS, utrzymania ruchu, itp.  Pokazanie funkcjonalności obrabiarek z peryferiami – dostarczanymi przez pozostałych uczestników projektu.  HTM dostarczy modele obrabiarek, od najprostszych do bardziej skomplikowanych. Inni partnerzy mogą dołożyć do obrabiarek swoje coboty, roboty itp., żeby pokazać możliwą integrację ich urządzeń, systemów sterowania, itp.  HTM może udostępnić obrabiarki ze swojego showroomu w Gliwicach do zamontowania dodatkowego osprzętu i np. nagrania krótkiego filmu z takiej integracji. | |
| Istotne warunki odbioru | |
| Kryterium | Minimalne parametry odbioru |
| Kryterium 1 | Odzwierciedlenie poszczególnych kroków opisanych w scenariuszu |
| Kryterium 2 | Użycie wszystkich materiałów przekazanych przez zleceniodawcę |
| Materiały, które zostaną dostarczone przez usługodawcę | |
| Pokazanie pracy robota zintegrowanego z obrabiarką. Robot zastępuje operatora w większości monotonnych czynności. Pełna automatyzacja produkcji partii detali.  Animacja powinna obejmować pełny cykl (1-9).  Można w niej uwzględnić dodatkowe komunikaty wyjaśniające poszczególne etapy i dodać 3-4 krótkie filmiki z realnej pracy.  Uwidoczniony powinien być przepływ materiału, półfabrykatu i gotowego detalu przez maszynę.  Pokazanie masowej produkcji detali.  Animacja może być uproszczona, bez interakcji z użytkownikiem. Ewentualnie mogą być dodane filmiki lub dodatkowe komunikaty wyjaśniające poszczególne operacje.  Celem jest pokazanie ultranowoczesnej funkcjonalności maszyny „kombajnu” do zadań specjalnych.  Można pokazać obróbkę skomplikowanego detalu, np. wirnika i łopatek turbiny.  Pokazanie niestandardowej funkcjonalności maszyny z dodatkową głowicą laserową (hybrydowej obróbki)  Animacja bez interakcji (opcjonalnie – z interakcją). Dodatkowo filmy z fragmentami procesu obróbki z użyciem lasera w różnych zastosowaniach (4 funkcje).  Animacja może być uproszczona, bez interakcji z użytkownikiem. Ewentualnie mogą być dodane filmiki lub dodatkowe komunikaty wyjaśniające poszczególne operacje.  Celem jest pokazanie funkcjonalności różnych urządzeń we współpracy z obrabiarkami.  Można pokazać prostsze maszyny, które mogą interesujące dla niewielkich firm produkcyjnych. Takie maszyny też można zautomatyzować, wyposażyć w elementy Przemysłu 4.0.  HTM może dostarczyć:  - model maszyny w uzgodnionym formacie 3D.  - przykładowe wizualizacje, animacje wzorcowe  - gotowe filmiki z realnej pracy,  - zdjęcia, prezentacje – do uzgodnienia, jeśli potrzebne.  Konieczne będzie podpisanie przez wykonawcę zobowiązania do użycia przekazanych materiałów tylko do celu wykonania wizualizacji Fabryki 4.0 (dla modeli 3D maszyny). | |
| Poziom Imersji od 1- 6, Wykonawca deklaruje na Załączniku nr 10 do SWZ. | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Pomieszczenie | |
| 23. | Pomieszczenie 3: Hala produkcyjna 2 przedstawiająca proces obróbki metali | |
| Moduł | |
| **Moduł 13a: RFID, QR-Kod, kody kreskowe przy śledzeniu procesów produkcyjnych** | |
| Dostawca | |
| EQ SYSTEM | |
| Opis | |
| Scenariusz warstwa 1 (tło prezentacji)  Użytkownik VR przechodzi na hale produkcyjną obróbki metali. Produkcja odbywa się na kilku gniazdach produkcyjnych. Na hali znajduje się kilka maszyn CNC do obróbki metali zaproponowane przez dostawców. Proces odbywa się w sposób ciągły a maszyny typu AGV dowożą automatycznie materiałów do obróbki (transport wewnętrzny). na maszynach prezentowane są technologie sensorów i czujników poprzez wyświetlenie po kliknięciu w odpowiednim miejscu odnośnika do konkretnego rozwiązania. Na hali obróbki znajduje się również maszyna mniej zaawansowana technologicznie do pokazania różnic pomiędzy produkcją 3.0 a 4.0. maszyny podczas procesu produkcji symulują zatrzymanie a informacje o problemie automatycznie poprzez sensory przekazywane są do systemu zarządzania produkcją MES. Na ekranie kierownictwa pojawia się informacja o zatrzymaniu a na dashboardach produkcyjnych zatrzymanie jest odnotowywane. Po odebraniu informacji przez system MES automatycznie przekazywane jest zlecenie interwencyjne. Następuje oddalenie kamery i na rzucie hali produkcyjnej pojawia się pracownik utrzymania ruchu, który jest śledzony przez system geolalizacyjny. Po szybkiej interwencji (parametry na pulpicie maszyny) maszyna rucha i proces produkcyjny rozpoczyna się ponownie. Na wybranych przez dostawców maszynach nanoszone są punkty (odnośniki) do konkretnych rozwiązań technologicznych które prezentowane są w warstwie 2 przy udziale i na bazie materiałów dostarczonych przez dostawców rozwiązań 4.0.  Scenariusz warstwa 2  Kody kreskowe w zastosowaniu traceability w systemie MES.  1. Prezentacja obsługi magazynu produkcyjnego.  2. Pobranie konkretnej partii produkcyjnej do konkretnej operacji.  3. Obsługa kodów kreskowych i etykiet produkcyjnych.  4. Prezentacja użytych materiałów, półproduktów w strukturze BOM. | |
| Istotne warunki odbioru | |
| Kryterium | Minimalne parametry odbioru |
| Kryterium 1 | Odzwierciedlenie poszczególnych kroków opisanych w scenariuszu |
| Kryterium 2 | Użycie wszystkich materiałów przekazanych przez zleceniodawcę |
| Materiały, które zostaną dostarczone przez usługodawcę | |
| Prezentacja.  Nagranie z działania w systemie.  Przykład realizacji w postaci filmu. Ekrany paneli produkcyjnych (branża metalowa) | |
| Poziom Imersji od 1- 6, Wykonawca deklaruje na Załączniku nr 10 do SWZ. | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Pomieszczenie | |
| 24. | Pomieszczenie 3: Hala produkcyjna 2 przedstawiająca proces obróbki metali | |
| Moduł | |
| **Moduł 13b: RFID, QR-Kod, kody kreskowe przy śledzeniu procesów produkcyjnych** | |
| Dostawca | |
| OMRON | |
| Opis | |
| Scenariusz warstwa 1 (tło prezentacji)  Użytkownik VR przechodzi na hale produkcyjną obróbki metali. Produkcja odbywa się na kilku gniazdach produkcyjnych. Na hali znajduje się kilka maszyn CNC do obróbki metali zaproponowane przez dostawców. Proces odbywa się w sposób ciągły a maszyny typu AGV dowożą automatycznie materiałów do obróbki (transport wewnętrzny). na maszynach prezentowane są technologie sensorów i czujników poprzez wyświetlenie po kliknięciu w odpowiednim miejscu odnośnika do konkretnego rozwiązania. Na hali obróbki znajduje się również maszyna mniej zaawansowana technologicznie do pokazania różnic pomiędzy produkcją 3.0 a 4.0. maszyny podczas procesu produkcji symulują zatrzymanie a informacje o problemie automatycznie poprzez sensory przekazywane są do systemu zarządzania produkcją MES. Na ekranie kierownictwa pojawia się informacja o zatrzymaniu a na dashboardach produkcyjnych zatrzymanie jest odnotowywane. Po odebraniu informacji przez system MES automatycznie przekazywane jest zlecenie interwencyjne. Następuje oddalenie kamery i na rzucie hali produkcyjnej pojawia się pracownik utrzymania ruchu, który jest śledzony przez system geolalizacyjny. Po szybkiej interwencji (parametry na pulpicie maszyny) maszyna rucha i proces produkcyjny rozpoczyna się ponownie. Na wybranych przez dostawców maszynach nanoszone są punkty (odnośniki) do konkretnych rozwiązań technologicznych które prezentowane są w warstwie 2 przy udziale i na bazie materiałów dostarczonych przez dostawców rozwiązań 4.0.  Scenariusz warstwa 2  Weryfikacja kodów 2D naniesionych na metalowe podzespoły wraz ze wewnątrzzakładowym śledzeniem RFID palet transportowych.   1. Robota współpracujący pobiera z transportera gniazdowego detal i podsuwa go pod kamerę czytnika kodów. 2. Czytnik kodów wykonuje zdjęcie. 3. Na ekranie czytnika pojawia się obraz kodu, odczytana treść i raport odnośnie do klasy jakości kodu zgodnie z normą ISO. 4. Detal o wysokiej jakości kodu jest odkładany na paletkę, detal o złej jakości kodu ląduje w kuwecie na produkty wadliwe. 5. Paletka z transportera rolkowego zjeżdża na transporter zamontowany na wierzchu robota mobilnego AGV. 6. AGV odjeżdża poza obszar, później pojawia się inny z pustą paletką. 7. Paletka wjeżdża na stanowisko odkładcze i robot kontynuuje pracę. 8. Tag RFID na paletce w chwili wjazdu na miejsce odkładcze pojawia się w zasięgu anteny RFID, rejestrującej jego obecność. | |
| Istotne warunki odbioru | |
| Kryterium | Minimalne parametry odbioru |
| Kryterium 1 | Odzwierciedlenie poszczególnych kroków opisanych w scenariuszu |
| Kryterium 2 | Użycie wszystkich materiałów przekazanych przez zleceniodawcę |
| Materiały, które zostaną dostarczone przez usługodawcę | |
| Filmy z przykładem realizacji, prezentacje, modele 3D. Użyte modele 3D:  - Czytnik kodów V440-F z obiektywem  - IPC NY (ekran)  - Antena RFID V680S wraz z tagiem na wózku  - AGV typu LD-60 | |
| Poziom Imersji od 1- 6, Wykonawca deklaruje na Załączniku nr 10 do SWZ. | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Pomieszczenie | |
| 25. | Pomieszczenie 3: Hala produkcyjna 2 przedstawiająca proces obróbki metali | |
| Moduł | |
| **Moduł 14: Automatyczna pełna i wyrywkowa kontrola jakości za pomocą kamery, światła, skanera** | |
| Dostawca | |
| OMRON | |
| Opis | |
| Scenariusz warstwa 1 (tło prezentacji)  Użytkownik VR przechodzi na hale produkcyjną obróbki metali. Produkcja odbywa się na kilku gniazdach produkcyjnych. Na hali znajduje się kilka maszyn CNC do obróbki metali zaproponowane przez dostawców. Proces odbywa się w sposób ciągły a maszyny typu AGV dowożą automatycznie materiałów do obróbki (transport wewnętrzny). na maszynach prezentowane są technologie sensorów i czujników poprzez wyświetlenie po kliknięciu w odpowiednim miejscu odnośnika do konkretnego rozwiązania. Na hali obróbki znajduje się również maszyna mniej zaawansowana technologicznie do pokazania różnic pomiędzy produkcją 3.0 a 4.0. maszyny podczas procesu produkcji symulują zatrzymanie a informacje o problemie automatycznie poprzez sensory przekazywane są do systemu zarządzania produkcją MES. Na ekranie kierownictwa pojawia się informacja o zatrzymaniu a na dashboardach produkcyjnych zatrzymanie jest odnotowywane. Po odebraniu informacji przez system MES automatycznie przekazywane jest zlecenie interwencyjne. Następuje oddalenie kamery i na rzucie hali produkcyjnej pojawia się pracownik utrzymania ruchu, który jest śledzony przez system geolalizacyjny. Po szybkiej interwencji (parametry na pulpicie maszyny) maszyna rucha i proces produkcyjny rozpoczyna się ponownie. Na wybranych przez dostawców maszynach nanoszone są punkty (odnośniki) do konkretnych rozwiązań technologicznych które prezentowane są w warstwie 2 przy udziale i na bazie materiałów dostarczonych przez dostawców rozwiązań 4.0.  Scenariusz warstwa 2  Kontrola wielopunktowa skomplikowanego złożonego elementu z wykorzystaniem kamer na ramionach 2 robotów 6-osiowych:   1. Duże skomplikowane detale (silniki samochodowe, skrzynie biegów, itp.) przesuwają się na dużych paletach po transporterze. 2. Elementy wjeżdżają do „bramki jakości” – zabudowanego miejsca, w którym pracują roboty 6-osiowe. 3. Po zatrzymaniu wewnątrz bramki roboty rozpoczynają kontrolę każdy swojej strony produktu, powtarzając kilkukrotnie cykl. 4. Podjazd kamerą do miejsca kontroli. 5. Wykonanie zdjęcia (błysk). 6. Po wykonaniu sekwencji zdjęć pojawiają się na ekranie zbiorczym wszystkie wykonane zdjęcia z zieloną informacją OK na każdym. Duży komunikat OK pozwala produktowi opuścić bramkę jakości z drugiej strony. 7. Co jakiś czas wjeżdża do bramki jakości produkt wyraźnie wadliwy. 8. Po kontroli widać zdjęcia oznaczone na czerwono NG/NOK. 9. Negatywny produkt wyjeżdża z bramki i jest kierowany zwrotnicą na boczny tor do ręcznej kontroli i korekty. | |
| Istotne warunki odbioru | |
| Kryterium | Minimalne parametry odbioru |
| Kryterium 1 | Odzwierciedlenie poszczególnych kroków opisanych w scenariuszu |
| Kryterium 2 | Użycie wszystkich materiałów przekazanych przez zleceniodawcę |
| Materiały, które zostaną dostarczone przez usługodawcę | |
| Filmy z przykładem realizacji, prezentacje, ruchome modele 3D | |
| Poziom Imersji od 1- 6, Wykonawca deklaruje na Załączniku nr 10 do SWZ. | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Pomieszczenie | |
| 26. | Pomieszczenie 3: Hala produkcyjna 2 przedstawiająca proces obróbki metali | |
| Moduł | |
| **Moduł 15a: Sztuczna inteligencja - komunikacja bez interwencji człowieka między maszynami oraz między maszynami a bazami danych i systemem IT** | |
| Dostawca | |
| APA GLIWICE | |
| Opis | |
| Scenariusz warstwa 1 (tło prezentacji)  Użytkownik VR przechodzi na hale produkcyjną obróbki metali. Produkcja odbywa się na kilku gniazdach produkcyjnych. Na hali znajduje się kilka maszyn CNC do obróbki metali zaproponowane przez dostawców. Proces odbywa się w sposób ciągły a maszyny typu AGV dowożą automatycznie materiałów do obróbki (transport wewnętrzny). na maszynach prezentowane są technologie sensorów i czujników poprzez wyświetlenie po kliknięciu w odpowiednim miejscu odnośnika do konkretnego rozwiązania. Na hali obróbki znajduje się również maszyna mniej zaawansowana technologicznie do pokazania różnic pomiędzy produkcją 3.0 a 4.0. maszyny podczas procesu produkcji symulują zatrzymanie a informacje o problemie automatycznie poprzez sensory przekazywane są do systemu zarządzania produkcją MES. Na ekranie kierownictwa pojawia się informacja o zatrzymaniu a na dashboardach produkcyjnych zatrzymanie jest odnotowywane. Po odebraniu informacji przez system MES automatycznie przekazywane jest zlecenie interwencyjne. Następuje oddalenie kamery i na rzucie hali produkcyjnej pojawia się pracownik utrzymania ruchu który jest śledzony przez system geolalizacyjny. Po szybkiej interwencji (parametry na pulpicie maszyny) maszyna rucha i proces produkcyjny rozpoczyna się ponownie. Na wybranych przez dostawców maszynach nanoszone są punkty (odnośniki) do konkretnych rozwiązań technologicznych które prezentowane są w warstwie 2 przy udziale i na bazie materiałów dostarczonych przez dostawców rozwiązań 4.0  Scenariusz warstwa 2  Posiadając już wiedzę o urządzeniach IIoT i jak możemy wykorzystać dane z nich do celów operacyjnych, w tym scenariuszu uczestnik poznaje „wyższe funkcje” takich systemów, np. analizy preskryptywne. Dzięki temu poznaje zasady działania organizacji zarządzanej przez dane (Data Driven Organisation). Demonstracja pokazuje co widzi manager średniego i wyższego szczebla (np. Plant Manager) i jak to może się przełożyć na działania wspierające jego decyzje. Ćwiczenie oparte jest o rzeczywiste dane z systemu produkcyjnego. | |
| Istotne warunki odbioru | |
| Kryterium | Minimalne parametry odbioru |
| Kryterium 1 | Odzwierciedlenie poszczególnych kroków opisanych w scenariuszu |
| Kryterium 2 | Użycie wszystkich materiałów przekazanych przez zleceniodawcę |
| Materiały, które zostaną dostarczone przez usługodawcę | |
| Materiały, które organizacja może dostarczać:  Film opisujący działanie sztucznej inteligencji w kontekście przemysłowym  Prezentacja opisującą ideę gromadzenia danych przemysłowych (Data Lake)  Animacja opisująca wnioskowanie na podstawie algorytmów sztucznej inteligencji i możliwości interakcji maszyna – system IT.  Interaktywne ćwiczenie pokazujące „na żywo” wskaźniki z linii produkcyjnej pozyskane z algorytmów sztucznej inteligencji | |
| Poziom Imersji od 1- 6, Wykonawca deklaruje na Załączniku nr 10 do SWZ. | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Pomieszczenie | |
| 27. | Pomieszczenie 3: Hala produkcyjna 2 przedstawiająca proces obróbki metali | |
| Moduł | |
| **Moduł 15b: Sztuczna inteligencja - komunikacja bez interwencji człowieka między maszynami oraz między maszynami a bazami danych i systemem IT** | |
| Dostawca | |
| PROPOINT | |
| Opis | |
| Scenariusz warstwa 1 (tło prezentacji)  Użytkownik VR przechodzi na hale produkcyjną obróbki metali. Produkcja odbywa się na kilku gniazdach produkcyjnych. Na hali znajduje się kilka maszyn CNC do obróbki metali zaproponowane przez dostawców. Proces odbywa się w sposób ciągły a maszyny typu AGV dowożą automatycznie materiałów do obróbki (transport wewnętrzny). na maszynach prezentowane są technologie sensorów i czujników poprzez wyświetlenie po kliknięciu w odpowiednim miejscu odnośnika do konkretnego rozwiązania. Na hali obróbki znajduje się również maszyna mniej zaawansowana technologicznie do pokazania różnic pomiędzy produkcją 3.0 a 4.0. maszyny podczas procesu produkcji symulują zatrzymanie a informacje o problemie automatycznie poprzez sensory przekazywane są do systemu zarządzania produkcją MES. Na ekranie kierownictwa pojawia się informacja o zatrzymaniu a na dashboardach produkcyjnych zatrzymanie jest odnotowywane. Po odebraniu informacji przez system MES automatycznie przekazywane jest zlecenie interwencyjne. Następuje oddalenie kamery i na rzucie hali produkcyjnej pojawia się pracownik utrzymania ruchu, który jest śledzony przez system geolalizacyjny. Po szybkiej interwencji (parametry na pulpicie maszyny) maszyna rucha i proces produkcyjny rozpoczyna się ponownie. Na wybranych przez dostawców maszynach nanoszone są punkty (odnośniki) do konkretnych rozwiązań technologicznych które prezentowane są w warstwie 2 przy udziale i na bazie materiałów dostarczonych przez dostawców rozwiązań 4.0.  Scenariusz warstwa 2  Prezentacja rozwiązania/pojęcia, możemy dodać pojedyncze elementy zawierające: 1. Prezentacja systemu do pobierania danych ze sterowników PLC w oparciu o OPC UA. 2. Prezentacja technologii Digital Shadow. | |
| Istotne warunki odbioru | |
| Kryterium | Minimalne parametry odbioru |
| Kryterium 1 | Odzwierciedlenie poszczególnych kroków opisanych w scenariuszu |
| Kryterium 2 | Użycie wszystkich materiałów przekazanych przez zleceniodawcę |
| Materiały, które zostaną dostarczone przez usługodawcę | |
| Prezentacja. | |
| Poziom Imersji od 1- 6, Wykonawca deklaruje na Załączniku nr 10 do SWZ. | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Pomieszczenie | |
| 28. | Pomieszczenie 4: Magazyn produktów gotowych | |
| Moduł | |
| **Moduł 16: Planowanie i zarządzanie na poziomie logistyki (WMS)** | |
| Dostawca | |
| PROPOINT | |
| Opis | |
| Scenariusz warstwa 1 (tło prezentacji)  Użytkownik VR z części biurowej przechodzi do części magazynowej w której składowane są produkty gotowe. Na różnego rodzaju pojemnikach i opakowaniach rozlokowane są oznaczenia takie jak RFID, QRcode czy kody kreskowe, Proces pakowania odbywa się przez instalacje maszyn zaproponowaną przez dostawcę. Po automatycznym zapakowaniu produkty są automatycznie skanowane, a informacja o produkcie i ilości pojawia się na ekranach maszyny. Przenoszenie odbywa się za pomocą ramion robotycznych a transport i układanie na regałach magazynowych automatycznie poprzez wózki AGV i AGV Forklift. Prezentowana jest automatyzacja magazynu na bazie materiałów dostarczonych przez dostawcę (Warstwa 2). Informacje na temat procesu  magazynowania i pakowania automatycznie pojawiają się na komputerach w dziale magazynowani i daje w dziale planowania wysyłkę.  KODY KRESKOWE wydanie i przyjęcie magazynowe.  Wydanie towaru:  1. Użytkownik dostaje zlecenie na komputerze w systemie obsługi magazynu.  2. Przekazanie zlecenia do terminalu.  3. Użytkownik wyszukuje materiał na magazynie (na bazie informacji o lokalizacji na terminalu).  4. Skanowanie kodu zdobytego materiału na terminalu.  5. Zamknięcia zlecenia na wydanie towaru.  Przyjęcie towaru:  1. Zlecenie do systemu magazynowego o przychodzącym towarze.  2. Dotarcie towaru na magazyn.  3. Magazynier przyjmuje zlecenie na towar na terminalu.  4. Sprawdzenie stanu dostawy (skanowanie poszczególnych materiałów).  5. Umiejscowienie przyjętego towaru na magazynie, skanując miejsce lokalizacji umieszczenia poszczególnych komponentów.  6. Zamknięcie zlecenia przyjęcia towaru. | |
| Istotne warunki odbioru | |
| Kryterium | Minimalne parametry odbioru |
| Kryterium 1 | Odzwierciedlenie poszczególnych kroków opisanych w scenariuszu |
| Kryterium 2 | Użycie wszystkich materiałów przekazanych przez zleceniodawcę |
| Materiały, które zostaną dostarczone przez usługodawcę | |
| Film z przykładem realizacji plus prezentacja | |
| Poziom Imersji od 1- 6, Wykonawca deklaruje na Załączniku nr 10 do SWZ. | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Pomieszczenie | |
| 29. | Pomieszczenie 4: Magazyn produktów gotowych | |
| Moduł | |
| **Moduł 17: Roboty w logistyce wewnętrznej – autonomiczne pakowanie** | |
| Dostawca | |
| AIUT / OMRON | |
| Opis | |
| Scenariusz warstwa 2  Prezentacja procesu automatycznego pakowania.  Pokazany przykład procesu pakowania z wykorzystaniem robota:   1. Detal przyjeżdża na stanowisko do pakowania. 2. Robot realizuje czynności pakowania:    1. Stanowisko paletyzujące, cobot na ruchomym podeści.    2. Na transporterze przesuwają się kolejno kartony zbiorcze.    3. Robot pobiera chwytakiem podciśnieniowym kolejne kartony i układa na palecie 1 warstwę wg ustalonego wzoru.    4. Po ułożeniu 1 warstwy podest robota podnosi się o wysokość ok. 1 warstwy i robot kontynuuje układać kolejną warstwę.    5. Po ułożeniu 3 lub 4 warstw paleta odjeżdża i podjeżdża pusta paleta. Robot obniża się na poziom „0” i powtarza cykl.    6. Pełna paleta wjeżdża na transporter zabudowany na dużym robocie mobilnym. 3. Zapakowany produkt końcowy opuszcza stanowisko do pakowania. | |
| Istotne warunki odbioru | |
| Kryterium | Minimalne parametry odbioru |
| Kryterium 1 | Odzwierciedlenie poszczególnych kroków opisanych w scenariuszu |
| Kryterium 2 | Użycie wszystkich materiałów przekazanych przez zleceniodawcę |
| Materiały, które zostaną dostarczone przez usługodawcę | |
| AIUT: Animacje, modele 3D, folmy z dzialania rzeczywistego systemu  OMRON: Filmy z przykładem realizacji, prezentacje, ruchome modele 3D. Modele 3D:   * Cobot TM z chwytakiem podciśnieniowym do kartonów, * AGV HD-1500. | |
| Poziom Imersji od 1- 6, Wykonawca deklaruje na Załączniku nr 10 do SWZ. | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Pomieszczenie | |
| 30. | Pomieszczenie 4: Magazyn produktów gotowych | |
| Moduł | |
| **Moduł 18: RFID, QR-Kod, kody kreskowe** | |
| Dostawca | |
| OMRON | |
| Opis | |
| Scenariusz warstwa 1 (tło prezentacji)  Użytkownik VR z części biurowej przechodzi do części magazynowej w której składowane są produkty gotowe. Na różnego rodzaju pojemnikach i opakowaniach rozlokowane są oznaczenia takie jak RFID, QRcode czy kody kreskowe, Proces pakowania odbywa się przez instalacje maszyn zaproponowaną przez dostawcę. Po automatycznym zapakowaniu produkty są automatycznie skanowane, a informacja o produkcie i ilości pojawia się na ekranach maszyny. Przenoszenie odbywa się za pomocą ramion robotycznych a transport i układanie na regałach magazynowych automatycznie poprzez wózki AGV i AGV Forklift. Prezentowana jest automatyzacja magazynu na bazie materiałów dostarczonych przez dostawcę (Warstwa 2). Informacje na temat procesu  Scenariusz warstwa 2  Skanowanie zbiorcze kodów na palecie transportowanej przez dużego robota AGV.  1. Na teren magazynu wjeżdża robot AGV o dużym udźwigu z dużą paletą na transporterze zabudowanym ma jego wierzchu. Na palecie podłużne kartony, ustawione wszystkie etykiety w jedną stronę (na etykiecie widoczny kod 1D lub 2D).  2. Robot przejeżdża przez wyraźnie zaznaczone na podłodze stanowisko skanujące.  3. W chwili przejazdu zainstalowany na robocie tag RFID jest odczytywany przez antenę RFID.  4. W tej samej chwili następuje błysk dużych oświetlaczy typu barlight i czytnik kodów V440-F robi zdjęcie całego boku palety.  5. Na ekranie widzimy zdjęcie ze zaznaczonymi wszystkimi kodami oraz widoczne treści każdego z kodów.  6. Robot nie zatrzymując się jedzie dalej w stronę regałów. | |
| Istotne warunki odbioru | |
| Kryterium | Minimalne parametry odbioru |
| Kryterium 1 | Odzwierciedlenie poszczególnych kroków opisanych w scenariuszu |
| Kryterium 2 | Użycie wszystkich materiałów przekazanych przez zleceniodawcę |
| Materiały, które zostaną dostarczone przez usługodawcę | |
| Filmy z przykładem realizacji, prezentacje, ruchome modele 3D.  Użyte modele 3D:  - AGV HD-1500;  - 4 duże oświetlacze barlight typu FLV-BR;  - Czytnik kodów V440-F z obiektywem;  - Antena RFID V680S wraz z tagiem na wózku. | |
| Poziom Imersji od 1- 6, Wykonawca deklaruje na Załączniku nr 10 do SWZ. | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Pomieszczenie | |
| 31. | Pomieszczenie 4: Magazyn produktów gotowych | |
| Moduł | |
| **Moduł 19: Automatyzacja magazynu** (moduł dodatkowy) | |
| Dostawca | |
| AIUT | |
| Opis | |
| Scenariusz warstwa 1 (tło prezentacji)  Użytkownik VR z części biurowej przechodzi do części magazynowej w której składowane są produkty gotowe. Na różnego rodzaju pojemnikach i opakowaniach rozlokowane są oznaczenia takie jak RFID, QRcode czy kody kreskowe, Proces pakowania odbywa się przez instalacje maszyn zaproponowaną przez dostawcę. Po automatycznym zapakowaniu produkty są automatycznie skanowane, a informacja o produkcie i ilości pojawia się na ekranach maszyny. Przenoszenie odbywa się za pomocą ramion robotycznych a transport i układanie na regałach magazynowych automatycznie poprzez wózki AGV i AGV Forklift. Prezentowana jest automatyzacja magazynu na bazie materiałów dostarczonych przez dostawcę (Warstwa 2). Informacje na temat procesu  Scenariusz warstwa 2  Skanowanie zbiorcze kodów na palecie transportowanej przez dużego robota AGV  Pokazany przykład działania magazynu zautomatyzowanego:  1. Pojazd AGV lub operator przywozi produkt końcowy na magazyn, ładuje go na przenośnik wstępny.  2. Przenośnik wstępny przekazuje produkt na zestaw układnic.  3. Układnice automatyczne transportują. | |
| Istotne warunki odbioru | |
| Kryterium | Minimalne parametry odbioru |
| Kryterium 1 | Odzwierciedlenie poszczególnych kroków opisanych w scenariuszu |
| Kryterium 2 | Użycie wszystkich materiałów przekazanych przez zleceniodawcę |
| Materiały, które zostaną dostarczone przez usługodawcę | |
| Modele 3D: magazyn zautomatyzowany, pojazd AGV lub operator, zestaw przenośników na wejściu  Film z symulacją i rzeczywistą realizacją. | |
| Poziom Imersji od 1- 6, Wykonawca deklaruje na Załączniku nr 10 do SWZ. | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Pomieszczenie | |
| 32. | Pomieszczenie 5: Biuro konstrukcji R&D | |
| Moduł | |
| **Moduł 20. Szybkie prototypowanie 3D** | |
| Dostawca | |
| PROPOINT | |
| Opis | |
| Scenariusz warstwa 1 (tło prezentacji)  Użytkownik VR wchodzi do biura konstrukcyjnego R&D w którym znajdują się biurka z komputerami na każdym 2-3 monitory niezbędne do projektowania a na ekranach pokazana jest statycznie praca na programie 3D CAD, w części warsztatowej znajdują się drukarki 3D na których następuje proces druku prototypów produktów (produkty podobne do tych produkowanych na hali). Na monitorze projektanta znajduje się przycisk, który przenosi nas do maszyny CNC na hali produkcyjnej (obróbka metali) a na ekranie maszyny wyświetla się ten sam projekt, nad którym pracował konstruktor. W ten sposób pokazane jest połączenie biura konstruktorów z bezpośrednią produkcją (CAM)  Scenariusz warstwa 2  1. Stworzenie modelu w pogramie CAD'owskim na bazie otrzymanej chmury pomiarowej.  2. Prezentacja przykładowych operacji na stworzonym modelu (np. modyfikacja wymiarów).  3. Stworzenie dokumentacji końcowej (rysunki 2D). | |
| Istotne warunki odbioru | |
| Kryterium | Minimalne parametry odbioru |
| Kryterium 1 | Odzwierciedlenie poszczególnych kroków opisanych w scenariuszu |
| Kryterium 2 | Użycie wszystkich materiałów przekazanych przez zleceniodawcę |
| Materiały, które zostaną dostarczone przez usługodawcę | |
| Stworzenie modelu 3D i dokumentacji końcowej. | |
| Poziom Imersji od 1- 6, Wykonawca deklaruje na Załączniku nr 10 do SWZ. | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Pomieszczenie | |
| 33. | Pomieszczenie 6: Biuro do spraw marketingu i sprzedaży | |
| Moduł | |
| **Moduł 21. Planowanie na poziomie przedsiębiorstwa ERP** | |
| Dostawca | |
| EQ SYSTEM | |
| Opis | |
| Scenariusz warstwa 1 (tło prezentacji)  Użytkownik VR wchodzi do biura marketingu i sprzedaży w którym znajdują się biurka z komputerami, przy których pracują pracownicy. Po kliknięciu w ekran komputera następuje przekierowanie do warstwy 2 w której prezentowane są rozwiązania dostawców przemysłu 4.0. Następuje oddalenie punktu widzenia użytkownika VR i pokazany jest zakład produkcyjny z lotu ptaka. Rozpoczyna się animacja pokazująca przepływ informacji i dokumentów elektronicznych poza ścianami firmy. Na tym planie pokazane są odnośniki do platformy współpracy z klientami (online). powrót do biura realizowany jest poprzez naciśnięcie przycisku powrót.  Scenariusz warstwa 2  Prognozy a plan sprzedaży.  1. Generowanie prognoz w oparciu o historię popytu.  2. Modyfikacja i historia prognoz.  3. Wykorzystanie prognoz w budowaniu planu sprzedaży. | |
| Istotne warunki odbioru | |
| Kryterium | Minimalne parametry odbioru |
| Kryterium 1 | Odzwierciedlenie poszczególnych kroków opisanych w scenariuszu |
| Kryterium 2 | Użycie wszystkich materiałów przekazanych przez zleceniodawcę |
| Materiały, które zostaną dostarczone przez usługodawcę | |
| Prezentacje i animacje. | |
| Poziom Imersji od 1- 6, Wykonawca deklaruje na Załączniku nr 10 do SWZ. | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Pomieszczenie | |
| 34. | Pomieszczenie 7: Biuro do spraw marketingu i sprzedaży | |
| Moduł | |
| **Moduł 22a. Elektroniczny obieg dokumentów** | |
| Dostawca | |
| PROPOINT | |
| Opis | |
| Scenariusz warstwa 1 (tło prezentacji)  Użytkownik VR wchodzi do biura administracji i księgowości w którym znajdują się biurka z komputerami, przy których pracują pracownicy administracji. Po kliknięciu w ekran komputera następuje przekierowanie do warstwy 2 w której prezentowane są rozwiązania dostawców przemysłu 4.0.  Scenariusz warstwa 2  Prezentacja krok po kroku złożenia wniosku urlopowego w systemie elektronicznym. Przesłanie krok po kroku dokumentów (np. Faktur) do odpowiednich biur z użyciem systemu informatycznego.  Scenariusz:  1. Skan dokumentu.  2. Dodanie dokumentu do systemu.  3. Opisanie dokumentu podstawowymi danymi.  4. Weryfikacja dokumentu przez pracowników administracji.  5. Zatwierdzenie dokumentu przez osobę upoważnioną.  6. Przekazanie dokumentu do odpowiedniego biura administracji (np. księgowość, kadry). | |
| Istotne warunki odbioru | |
| Kryterium | Minimalne parametry odbioru |
| Kryterium 1 | Odzwierciedlenie poszczególnych kroków opisanych w scenariuszu |
| Kryterium 2 | Użycie wszystkich materiałów przekazanych przez zleceniodawcę |
| Materiały, które zostaną dostarczone przez usługodawcę | |
| Film z przykładem realizacji prezentacji. | |
| Poziom Imersji od 1- 6, Wykonawca deklaruje na Załączniku nr 10 do SWZ. | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Pomieszczenie | |
| 35. | Pomieszczenie 7: Biuro do spraw marketingu i sprzedaży | |
| Moduł | |
| **Moduł 22b. Elektroniczny obieg dokumentów** | |
| Dostawca | |
| PROPOINT | |
| Opis | |
| Scenariusz warstwa 1 (tło prezentacji)  Użytkownik VR wchodzi do biura administracji i księgowości w którym znajdują się biurka z komputerami, przy których pracują pracownicy administracji. Po kliknięciu w ekran komputera następuje przekierowanie do warstwy 2 w której prezentowane są rozwiązania dostawców przemysłu 4.0.  Scenariusz warstwa 2  Dodanie nowych użytkowników:   1. Dodanie nowych zadań. 2. Przydzielenie zadań do pracowników. 3. Monitorowanie postępów oraz zapisywanie historii realizacji zadania. 4. Cykliczne spotkania zdalne. 5. Zamknięcie zadania po jego finalizacji. | |
| Istotne warunki odbioru | |
| Kryterium | Minimalne parametry odbioru |
| Kryterium 1 | Odzwierciedlenie poszczególnych kroków opisanych w scenariuszu |
| Kryterium 2 | Użycie wszystkich materiałów przekazanych przez zleceniodawcę |
| Materiały, które zostaną dostarczone przez usługodawcę | |
| Prezentacja scenariusza realizacji + film. | |
| Poziom Imersji od 1- 6, Wykonawca deklaruje na Załączniku nr 10 do SWZ. | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Pomieszczenie | |
| 36. | Pomieszczenie 8: Biuro kierownictwa | |
| Moduł | |
| **Moduł 23a. Dashboard KPI, Business Intelligence** | |
| Dostawca | |
| APA GLIWICE | |
| Opis | |
| Scenariusz warstwa 1 (tło prezentacji)  Użytkownik VR wchodzi do biura kierownictwa, w którym znajdują się biurka z komputerami oraz telewizor z zaprezentowanymi wynikami przedsiębiorstwa. Kierownik podchodzi do telewizora (Dashboard) na którym widoczne są KPI (kluczowe wskaźniki organizacji) w formie grafów. Po kliknięciu na dashboard następuje oddalenie punktu widzenia Użytkownika VR i pokazuje się rzut z góry na cały zakład produkcyjny - następuje uruchomienie animacji pokazującej przepływ informacji pomiędzy komórkami organizacji: informacje "płyną" z maszyn do serwera lub bezpośrednio do dashboard (cloud) informacje z biura kontroli jakości "płyną" do dashboard(serwera), informacje z biura ds. technologii, biura ds. marketingu i sprzedaży, biura utrzymania ruchu itd. Animacja ma na celu pokazanie obrazowo jak wszystkie informacje w firmie przekazywane są automatycznie do narzędzi informatycznych Bussines Intelligence i prezentowane w formie Dashboard. Na planie rzutu z góry "lay-out" jest przycisk, który powoduje powrót do biura kierownictwa i telewizora a po kliknięciu w odpowiednie miejsce na dashboard następuje przekierowanie do warstwy 2 i materiałów od dostawców rozwiązań Produkcji 4.0. Użytkownik VR podchodzi do biurka planisty a na ekranie prezentowany jest system do Automatycznego planowanie produkcji APS oraz system zarządzania infrastrukturą, zgłoszeniami wewnętrznymi i dokumentacją. Prezentowany jest przykład działania systemu klasy MRP2 - prezentowany jest cały proces zarządzania przedsiębiorstwem od stworzenia BOM, marszrut, wprowadzenie ograniczeń zasobów do stworzenia kompletne planu produkcji bazującego na danych w czasie rzeczywistym. Prezentowane jest również tworzenie grafiku pracy oraz rozliczenie grafiku pracy.  Scenariusz warstwa 2  1. Dodanie nowych użytkowników.  2. Dodanie nowych zadań.  3. Przydzielenie zadań do pracowników.  4. Monitorowanie postępów oraz zapisywanie historii realizacji zadania.  5. Cykliczne spotkania zdalne.  6. Zamknięcie zadania po jego finalizacji. | |
| Istotne warunki odbioru | |
| Kryterium | Minimalne parametry odbioru |
| Kryterium 1 | Odzwierciedlenie poszczególnych kroków opisanych w scenariuszu |
| Kryterium 2 | Użycie wszystkich materiałów przekazanych przez zleceniodawcę |
| Materiały, które zostaną dostarczone przez usługodawcę | |
| 1. Film opisujący działanie sztucznej inteligencji w kontekście przemysłowym 2.Prezentacja opisującą ideę gromadzenia danych przemysłowych (Data Lake) 3. Animacja opisująca wnioskowanie na podstawie algorytmów sztucznej inteligencji i możliwości interakcji maszyna – system IT.4. Interaktywne ćwiczenie pokazujące „na żywo” wskaźniki z linii produkcyjnej pozyskane z algorytmów sztucznej inteligencji. 5. Ćwiczenie VR/AR w zależności od zastosowanej technologii zaimplementowanej w okularach AR/VR. | |
| Poziom Imersji od 1- 6, Wykonawca deklaruje na Załączniku nr 10 do SWZ. | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Pomieszczenie | |
| 37. | Pomieszczenie 8: Biuro kierownictwa | |
| Moduł | |
| **Moduł 23b. Dashboard KPI, Business Intelligence** | |
| Dostawca | |
| AIUT | |
| Opis | |
| Scenariusz warstwa 1 (tło prezentacji)  Użytkownik VR wchodzi do biura kierownictwa, w którym znajdują się biurka z komputerami oraz telewizor z zaprezentowanymi wynikami przedsiębiorstwa. Kierownik podchodzi do telewizora (Dashboard) na którym widoczne są KPI (kluczowe wskaźniki organizacji) w formie grafów. Po kliknięciu na dashboard następuje oddalenie punktu widzenia Użytkownika VR i pokazuje się rzut z góry na cały zakład produkcyjny - następuje uruchomienie animacji pokazującej przepływ informacji pomiędzy komórkami organizacji: informacje "płyną" z maszyn do serwera lub bezpośrednio do dashboard (cloud) informacje z biura kontroli jakości "płyną" do dashboard(serwera), informacje z biura ds. technologii, biura ds. marketingu i sprzedaży, biura utrzymania ruchu itd. Animacja ma na celu pokazanie obrazowo jak wszystkie informacje w firmie przekazywane są automatycznie do narzędzi informatycznych Bussines Intelligence i prezentowane w formie Dashboard. Na planie rzutu z góry "lay-out" jest przycisk, który powoduje powrót do biura kierownictwa i telewizora a po kliknięciu w odpowiednie miejsce na dashboard następuje przekierowanie do warstwy 2 i materiałów od dostawców rozwiązań Produkcji 4.0. Użytkownik VR podchodzi do biurka planisty a na ekranie prezentowany jest system do Automatycznego planowanie produkcji APS oraz system zarządzania infrastrukturą, zgłoszeniami wewnętrznymi i dokumentacją. Prezentowany jest przykład działania systemu klasy MRP2 - prezentowany jest cały proces zarządzania przedsiębiorstwem od stworzenia BOM, marszrut, wprowadzenie ograniczeń zasobów do stworzenia kompletne planu produkcji bazującego na danych w czasie rzeczywistym. Prezentowane jest również tworzenie grafiku pracy oraz rozliczenie grafiku pracy.  Scenariusz warstwa 2  Pokazany przykład kierownictwa zakładu podczas obsługi wybranych procesów biznesowych z wykorzystaniem narzędzi i systemu EAM:  1. Użytkownik podchodzi do komputera i analizuje dashboardy ze wskazaniami OEE, stanu pracy systemu transportowego lub stanu pracy systemu magazynowego.  2. Użytkownik dostrzega nieprawidłowość w wybranym wskaźniku, przechodzi na ekran zgłoszeń wewnętrznych i wydaje odpowiednie dyspozycje, np. dla utrzymania ruchu w celu sprawdzenia nieprawidłowości.  3. Użytkownik otrzymuje alert o wystąpieniu anomalii w wybranym pomieszczeniu, przechodzi na ekran diagnostyczny i widzi stan alarmowy, np. obniżoną temperaturę pomieszczenia.  4. Użytkownik przechodzi na ekran zgłoszeń wewnętrznych i wydaje odpowiednie dyspozycje, np. dla służb BHP w celu sprawdzenia nieprawidłowości.  5. Użytkownik otrzymuje powiadomienie o zakończonej procedurze sprawdzania nieprawidłowości przez służby utrzymania ruchu, widzi raport o przeprowadzonych czynnościach i zamyka zgłoszenie. | |
| Istotne warunki odbioru | |
| Kryterium | Minimalne parametry odbioru |
| Kryterium 1 | Odzwierciedlenie poszczególnych kroków opisanych w scenariuszu |
| Kryterium 2 | Użycie wszystkich materiałów przekazanych przez zleceniodawcę |
| Materiały, które zostaną dostarczone przez usługodawcę | |
| Modele 3D: pomieszczenie kierownictwa: operator, stanowisko komputerowe; pomieszczenie produkcyjne: operator, stanowisko produkcyjne; pomieszczenie testowe.  Alternatywnie film z animacją oraz ekranami z rzeczywistej realizacji systemu. | |
| Poziom Imersji od 1- 6, Wykonawca deklaruje na Załączniku nr 10 do SWZ. | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Pomieszczenie | |
| 38. | Pomieszczenie 8: Biuro kierownictwa | |
| Moduł | |
| **Moduł 23c. Dashboard KPI, Business Intelligence** | |
| Dostawca | |
| KANRI SOFT | |
| Opis | |
| Scenariusz warstwa 1 (tło prezentacji)  Użytkownik VR wchodzi do biura kierownictwa, w którym znajdują się biurka z komputerami oraz telewizor z zaprezentowanymi wynikami przedsiębiorstwa. Kierownik podchodzi do telewizora (Dashboard) na którym widoczne są KPI (kluczowe wskaźniki organizacji) w formie grafów. Po kliknięciu na dashboard następuje oddalenie punktu widzenia Użytkownika VR i pokazuje się rzut z góry na cały zakład produkcyjny - następuje uruchomienie animacji pokazującej przepływ informacji pomiędzy komórkami organizacji: informacje "płyną" z maszyn do serwera lub bezpośrednio do dashboard (cloud) informacje z biura kontroli jakości "płyną" do dashboard(serwera), informacje z biura ds. technologii, biura ds. marketingu i sprzedaży, biura utrzymania ruchu itd. Animacja ma na celu pokazanie obrazowo jak wszystkie informacje w firmie przekazywane są automatycznie do narzędzi informatycznych Bussines Intelligence i prezentowane w formie Dashboard. Na planie rzutu z góry "lay-out" jest przycisk, który powoduje powrót do biura kierownictwa i telewizora a po kliknięciu w odpowiednie miejsce na dashboard następuje przekierowanie do warstwy 2 i materiałów od dostawców rozwiązań Produkcji 4.0. Użytkownik VR podchodzi do biurka planisty a na ekranie prezentowany jest system do Automatycznego planowanie produkcji APS oraz system zarządzania infrastrukturą, zgłoszeniami wewnętrznymi i dokumentacją. Prezentowany jest przykład działania systemu klasy MRP2 - prezentowany jest cały proces zarządzania przedsiębiorstwem od stworzenia BOM, marszrut, wprowadzenie ograniczeń zasobów do stworzenia kompletne planu produkcji bazującego na danych w czasie rzeczywistym. Prezentowane jest również tworzenie grafiku pracy oraz rozliczenie grafiku pracy.  Scenariusz warstwa 2  1. Zaprezentowanie urządzenia tyou data Loger do automatycznego zbierania informacji na temat procesów produkcyjnych z maszyn  2. Prezentacja jakie parametry procesu można automatycznie zbierać z maszyn w procesie produkcyjnym, jakie informacje możliwe są do zbierania półautomatycznego poprzez tablety produkcyjne  3. Prezentacja możliwości systemu związane z automatycznym zbieraniem informacji na temat procesu produkcji przy użyciu kamer  4. Prezentacja przepływu informacji na temat problemów produkcyjnych takich jak zła jakość oraz awaria oraz analiza przyczyn źródłowych (RCA)  5. Prezentacja tablicy prezentacji KPI na hali produkcji | |
| Istotne warunki odbioru | |
| Kryterium | Minimalne parametry odbioru |
| Kryterium 1 | Odzwierciedlenie poszczególnych kroków opisanych w scenariuszu |
| Kryterium 2 | Użycie wszystkich materiałów przekazanych przez zleceniodawcę |
| Materiały, które zostaną dostarczone przez usługodawcę | |
| 1. Model 3D lub zdjęcie Data Loger, który zamontowany zostanie na maszynie  2. Model 3D lub zdjęcie tablicy informacyjnej dotykowej do prezentacji KPI produkcyjnych  3. Film lub prezentacja automatycznego procesu zbierania informacji przy użyciu kamer  4. Prezentacja lub film prezentacji rozwiązania Kanri Soft | |
| Poziom Imersji od 1- 6, Wykonawca deklaruje na Załączniku nr 10 do SWZ. | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Pomieszczenie | |
| 39. | Pomieszczenie 8: Biuro kierownictwa | |
| Moduł | |
| **Moduł 24. Sterowanie produkcją w oparciu o model MRPII** | |
| Dostawca | |
| EQ SYSTEM | |
| Opis | |
| Scenariusz warstwa 1 (tło prezentacji)  Użytkownik VR wchodzi do biura kierownictwa, w którym znajdują się biurka z komputerami oraz telewizor z zaprezentowanymi wynikami przedsiębiorstwa. Kierownik podchodzi do telewizora (Dashboard) na którym widoczne są KPI (kluczowe wskaźniki organizacji) w formie grafów. Po kliknięciu na dashboard następuje oddalenie punktu widzenia Użytkownika VR i pokazuje się rzut z góry na cały zakład produkcyjny - następuje uruchomienie animacji pokazującej przepływ informacji pomiędzy komórkami organizacji: informacje "płyną" z maszyn do serwera lub bezpośrednio do dashboard (cloud) informacje z biura kontroli jakości "płyną" do dashboard(serwera), informacje z biura ds. technologii, biura ds. marketingu i sprzedaży, biura utrzymania ruchu itd. Animacja ma na celu pokazanie obrazowo jak wszystkie informacje w firmie przekazywane są automatycznie do narzędzi informatycznych Bussines Intelligence i prezentowane w formie Dashboard. Na planie rzutu z góry "lay-out" jest przycisk, który powoduje powrót do biura kierownictwa i telewizora a po kliknięciu w odpowiednie miejsce na dashboard następuje przekierowanie do warstwy 2 i materiałów od dostawców rozwiązań Produkcji 4.0. Użytkownik VR podchodzi do biurka planisty a na ekranie prezentowany jest system do Automatycznego planowanie produkcji APS oraz system zarządzania infrastrukturą, zgłoszeniami wewnętrznymi i dokumentacją. Prezentowany jest przykład działania systemu klasy MRP2 - prezentowany jest cały proces zarządzania przedsiębiorstwem od stworzenia BOM, marszrut, wprowadzenie ograniczeń zasobów do stworzenia kompletne planu produkcji bazującego na danych w czasie rzeczywistym. Prezentowane jest również tworzenie grafiku pracy oraz rozliczenie grafiku pracy.  Scenariusz warstwa 2  Sterowanie produkcją jako model zamkniętej pętli zwrotnej MRPII.  1. Na podstawie planu sprzedaży generowany jest plan produkcji.  2. Plan produkcji staje się podstawą stworzenia harmonogramu produkcji w APS. Danymi wsadowymi do harmonogramu produkcji są: BOM, marszruty, ograniczenia zasobów, pracowników, kalendarze, terminy wynikające z planu produkcji, stany magazynowe.  3. Harmonogram budowany jest w korelacji z celami, które przedsiębiorstwo chce osiągnąć: minimalizacji cykli, przerw produkcji, zmniejszenia produkcji w toku, dotrzymania terminu, priorytetu i innymi możliwymi do zdefiniowania.  4. Harmonogram jako polecenie służbowe publikowany jest w systemie MES, w którym rejestrowany jest rzeczywisty przebieg procesu, który z kolei eksportowany jest do systemu APS.5. Na podstawie informacji z produkcji w korelacji z planem produkcji i możliwymi jego modyfikacjami w APS tworzony jest nowy harmonogram produkcji, który następnie publikowany jest w MES.  5. W każdej z w/w czynności brany jest pod uwagę aktualny stan danych wsadowych i prowadzony jest bilans materiałowy. | |
| Istotne warunki odbioru | |
| Kryterium | Minimalne parametry odbioru |
| Kryterium 1 | Odzwierciedlenie poszczególnych kroków opisanych w scenariuszu |
| Kryterium 2 | Użycie wszystkich materiałów przekazanych przez zleceniodawcę |
| Materiały, które zostaną dostarczone przez usługodawcę | |
| Animacja przepływu informacji.  Film animacyjny o całym procesie.  Film z rzeczywistego przebiegu procesu. | |
| Poziom Imersji od 1- 6, Wykonawca deklaruje na Załączniku nr 10 do SWZ. | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Pomieszczenie | |
| 40. | Pomieszczenie 8: Biuro kierownictwa | |
| Moduł | |
| **Moduł 25. Zarządzanie czasem pracy** | |
| Dostawca | |
| EQ SYSTEM | |
| Opis | |
| Scenariusz warstwa 1 (tło prezentacji)  Użytkownik VR wchodzi do biura kierownictwa, w którym znajdują się biurka z komputerami oraz telewizor z zaprezentowanymi wynikami przedsiębiorstwa. Kierownik podchodzi do telewizora (Dashboard) na którym widoczne są KPI (kluczowe wskaźniki organizacji) w formie grafów. Po kliknięciu na dashboard następuje oddalenie punktu widzenia Użytkownika VR i pokazuje się rzut z góry na cały zakład produkcyjny - następuje uruchomienie animacji pokazującej przepływ informacji pomiędzy komórkami organizacji: informacje "płyną" z maszyn do serwera lub bezpośrednio do dashboard (cloud) informacje z biura kontroli jakości "płyną" do dashboard(serwera), informacje z biura ds. technologii, biura ds. marketingu i sprzedaży, biura utrzymania ruchu itd. Animacja ma na celu pokazanie obrazowo jak wszystkie informacje w firmie przekazywane są automatycznie do narzędzi informatycznych Bussines Intelligence i prezentowane w formie Dashboard. Na planie rzutu z góry "lay-out" jest przycisk, który powoduje powrót do biura kierownictwa i telewizora a po kliknięciu w odpowiednie miejsce na dashboard następuje przekierowanie do warstwy 2 i materiałów od dostawców rozwiązań Produkcji 4.0. Użytkownik VR podchodzi do biurka planisty a na ekranie prezentowany jest system do Automatycznego planowanie produkcji APS oraz system zarządzania infrastrukturą, zgłoszeniami wewnętrznymi i dokumentacją. Prezentowany jest przykład działania systemu klasy MRP2 - prezentowany jest cały proces zarządzania przedsiębiorstwem od stworzenia BOM, marszrut, wprowadzenie ograniczeń zasobów do stworzenia kompletne planu produkcji bazującego na danych w czasie rzeczywistym. Prezentowane jest również tworzenie grafiku pracy oraz rozliczenie grafiku pracy.  Scenariusz warstwa 2  Scenariusz 1: Tworzenie automatycznych grafików pracy  Połączenie grafików pracy z zadaniowym harmonogramem produkcji:  1. Logowanie do systemu i otwarcie widoku Grafik Planowany.  2. Wybór jednostki organizacyjnej/ maszyny do planowania.  3. Pokazanie wymaganej ilości obsady dla danego stanowiska/funkcji w zespole.  4. Pokazanie planu urlopowego zmniejszającego dostępność pracowników.  5. Pokazanie Dyspozycyjności/Próśb grafikowych zmniejszających dostępność pracowników.  6. Uruchomienie funkcji planowania, wybór strategii, kontrola/ustawienie kryteriów planowania, start planowania.  7. Pokazanie wyniku planowania w postaci wypełnionego miesięcznego planu i pokazanie jak została zapewniona obsada (czy są jakieś miejsca wymagające interwencji użytkownika).  8. Dodanie pracownika z innej jednostki/maszyny w celu zapewnienia obsady w przypadku pojawienia się absencji w grafiku.  9. Zatwierdzenie Grafiku Planowanego.  Scenariusz 2: Tworzenie rozliczenia czasu pracy:  1. Przejście do Zestawienia RCP i pokazanie braków z tytułu braku rejestracji wejścia pracownika na teren zakładu na podstawie RCP.  2. Wystawienie Zlecenia nadgodzin dla pracowników w celu zagwarantowania poprawnej obsady.  3. Przejście do Grafika Rzeczywistego, pokazanie faktycznie przepracowanego czasu pracy w komórkach grafika pobranych z RCP, pokazanie w oknie Szczegółów dnia czynności z MES.  4. Rozliczenie czasu pracy, wystawienie Wniosku o odbiór nadgodzin [może zostać wpisany przez pracownika z Portalu/Kiosku/Mobile].  5. Pokazanie obszaru sum miesięcznych czasu przepracowanego, bilansu nadgodzin, dodatków, premii.  6. Pokazanie raportu porównania Planu z Wykonaniem, pokazanie analizy w postaci Tabeli przestawnej z wykonaniem godzin na zleceniach/MPK. | |
| Istotne warunki odbioru | |
| Kryterium | Minimalne parametry odbioru |
| Kryterium 1 | Odzwierciedlenie poszczególnych kroków opisanych w scenariuszu |
| Kryterium 2 | Użycie wszystkich materiałów przekazanych przez zleceniodawcę |
| Materiały, które zostaną dostarczone przez usługodawcę | |
| Animacja przepływu informacji.  Film animacyjny o całym procesie.  Film z rzeczywistego przebiegu procesu. | |
| Poziom Imersji od 1- 6, Wykonawca deklaruje na Załączniku nr 10 do SWZ. | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Pomieszczenie | |
| 41. | Pomieszczenie 9: Biuro kontroli jakości | |
| Moduł | |
| **Moduł 26. Skanowanie 3D i oprogramowanie** | |
| Dostawca | |
| PROPOINT | |
| Opis | |
| Scenariusz warstwa 1 (tło prezentacji)  Użytkownik VR wchodzi do pomieszczenia kontroli jakości, w której znajdują się biurka z komputerami, stół pomiarowy a na nim maszyny pomiarowe zaproponowane przez dostawców. Dodatkowo pracownik kontroli jakości wychodzi z pomieszczenia kontroli jakości i przechodzi na hale produkcyjną w celu pobrania produktów do badania wyrywkowego.  Scenariusz warstwa 2  Prezentacja urządzeń do pomiarów współrzędnościowych (LEICA i/lub ROMER)  SKANOWANIE 3D  1. Umieszczenie detalu na stole pomiarowym.  2. Bazowanie urządzenia pomiarowego.  3. Skanowanie 3D detalu.  4. Prezentacja otrzymanego modelu.  5. Przekazanie chmury pomiarowej do Modułu 22.  6. Prezentacja oprogramowania do wirtualnego rozruchu.  Przykładowa realizacja wirtualnego rozruchu dla dowolnej maszyny:  - stworzenie środowiska WR na bazie dokumentacji projektowej;  - rozpoczęcie testów w środowisku WR;  - symulacja sytuacji awaryjnych;  - symulacja typowych scenariuszy produkcyjnych;  - symulacja sytuacji nietypowych;  - po zakończeniu testów możliwość szkolenia przyszłego personelu;  Prezentacja przykładowej realizacji technologii Digital Shadow. | |
| Istotne warunki odbioru | |
| Kryterium | Minimalne parametry odbioru |
| Kryterium 1 | Odzwierciedlenie poszczególnych kroków opisanych w scenariuszu |
| Kryterium 2 | Użycie wszystkich materiałów przekazanych przez zleceniodawcę |
| Materiały, które zostaną dostarczone przez usługodawcę | |
| Film z przykładem realizacji + prezentacja | |
| Poziom Imersji od 1- 6, Wykonawca deklaruje na Załączniku nr 10 do SWZ. | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Pomieszczenie | |
| 42. | Pomieszczenie 10: Biuro technologiczne/ inżynierii procesu | |
| Moduł | |
| **Moduł 27a. Digital Twin** | |
| Dostawca | |
| INNERWEB | |
| Opis | |
| Scenariusz warstwa 1 (tło prezentacji)  Użytkownik VR wchodzi do pomieszczenia biurowego w którym znajdują się biurka z komputerami flipchart. Przy jednym z biurek siedzi Technolog projektujący procesy produkcyjne w środowisku 3D przy użyciu systemów Digital Twin. Po wyjściu z biura na ścianie umieszczone są telewizory dotykowe na których wyświetlane są informacje związane z optymalizacją procesów produkcji takie jak: krzyż BHP, wyniki wydajności z poziomem na linie, wyniki jakościowe z podziałem na linie, wyniki audytów 5S.  Scenariusz warstwa 2  VR: Umieszczenie widoku podglądu lokalizacji pracowników w module Wirtualnego Bliźniaka w postaci zdjęcia i wideo.   1. Użytkownik VR klika na ekran z wyświetlonym wirtualnym bliźniakiem. 2. Zostaje wyświetlone wideo prezentujące fragment hali w postaci chmury punktów, na którą naniesiony jest obraz ruchu pracowników, rozmieszczenia radiolatarni InnerWeb. | |
| Istotne warunki odbioru | |
| Kryterium | Minimalne parametry odbioru |
| Kryterium 1 | Odzwierciedlenie poszczególnych kroków opisanych w scenariuszu |
| Kryterium 2 | Użycie wszystkich materiałów przekazanych przez zleceniodawcę |
| Materiały, które zostaną dostarczone przez usługodawcę | |
| Prezentacja modułu wirtualnego bliźniaka w postaci chmury punktów, z podglądem ruchu osób i ściągania wymiarów. | |
| Poziom Imersji od 1- 6, Wykonawca deklaruje na Załączniku nr 10 do SWZ. | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Pomieszczenie | |
| 43. | Pomieszczenie 10: Biuro technologiczne/ inżynierii procesu | |
| Moduł | |
| **Moduł 27b. Digital Twin** | |
| Dostawca | |
| PROPOINT | |
| Opis | |
| Scenariusz warstwa 1 (tło prezentacji)  Użytkownik VR wchodzi do pomieszczenia biurowego w którym znajdują się biurka z komputerami flipchart. Przy jednym z biurek siedzi Technolog projektujący procesy produkcyjne w środowisku 3D przy użyciu systemów Digital Twin. Po wyjściu z biura na ścianie umieszczone są telewizory dotykowe na których wyświetlane są informacje związane z optymalizacją procesów produkcji takie jak: krzyż BHP, wyniki wydajności z poziomem na linie, wyniki jakościowe z podziałem na linie, wyniki audytów 5S.  Scenariusz warstwa 2  1. Prezentacja oprogramowania do wirtualnego rozruchu.  2. Przykładowa realizacja wirtualnego rozruchu dla dowolnej maszyny:  - stworzenie środowiska WR na bazie dokumentacji projektowej;  - rozpoczęcie testów w środowisku WR;  - symulacja sytuacji awaryjnych;  - symulacja typowych scenariuszy produkcyjnych;  - symulacja sytuacji nietypowych;  - po zakończeniu testów możliwość szkolenia przyszłego personelu.  3. Prezentacja przykładowej realizacji technologii Digital Shadow (jako ciekawostka). | |
| Istotne warunki odbioru | |
| Kryterium | Minimalne parametry odbioru |
| Kryterium 1 | Odzwierciedlenie poszczególnych kroków opisanych w scenariuszu |
| Kryterium 2 | Użycie wszystkich materiałów przekazanych przez zleceniodawcę |
| Materiały, które zostaną dostarczone przez usługodawcę | |
| Prezentacja modułu wirtualnego bliźniaka w postaci chmury punktów, z podglądem ruchu osób i ściągania wymiarów. | |
| Poziom Imersji od 1- 6, Wykonawca deklaruje na Załączniku nr 10 do SWZ. | |

**Część III - Szczegółowe minimalne parametry techniczne warstwy sprzętowej niezbędnej do prawidłowej realizacji platformy**

|  |  |
| --- | --- |
| - | **Dostawa infrastruktury technicznej** |
| 1. | Wykonawca wdroży oprogramowanie platformy „Wirtualna Fabryka - Cyfrowe MŚP” na dostarczonym fabrycznie nowym sprzęcie o minimalnych parametrach technicznych określonych w kolejnych punktach. |
| 2. | Co najmniej jeden komputer: (stacja robocza, laptop) o następujących minimalnych parametrach minimalnych:   Intel™ Core™ i7 12. generacji lub ekwiwalent lub lepsze,   2TB SATA3 Solid-State Drive,   DVD Writer,   Dual Gigabit Ethernet ports,   Karta graficzna RTX 3090 lub ekwiwalent lub lepsze,   Windows 10 Professional lub Windows 11 Professional 64-bit,   Wireless Keyboard, Wireless Optical Mouse,   HD Monitor,   Bluetooth,   wejścia USB dla gogli,   urządzenie fabrycznie nowe,  Wykonawca może dostarczyć komputer o wyższych parametrach, jeśli uzna, że wymagane to będzie dla zapewnienia sprawnego funkcjonowania platformy. |
| 3. | 5 zestawów gogli VR wraz z kontrolerami VR (manipulatorami) o następujących parametrach minimalnych każdego zestawu:   * Łączna rozdzielczość co najmniej 1832 x 1920 na każde oko, * Częstotliwość odświeżania co najmniej 90 Hz, * Pozycjonowanie z 360-stopniowym pokryciem ruchu. Oczekiwany obszar roboczy do pokrycia przez system pozycjonowania gogli VR to 3m x 3m. * Wbudowany akcelerometr, * Wbudowany magnetometr, * Pamięć wbudowana nie mniej niż 256 GB, * Wbudowany żyroskop, * 2 zintegrowane kontrolery VR, * Zestawem niezbędnych kabli do pełnego wykorzystania funkcjonalności gogli VR oraz kontrolerów VR, * Zestaw niezbędnego oprogramowania wymaganego do wykorzystania funkcjonalności gogli VR oraz kontrolerów VR.   Wykonawca może dostarczyć zestawy gogli VR wraz z kontrolerami VR o wyższych parametrach. |
| 4. | Wykonawca dostarcza przemysłowy ekran telewizyjny o następujących minimalnych parametrach technicznych:   * Rozmiar ekranu w przedziale 70-86 cali, * Rozdzielczość ekranu co najmniej 4K UHD, * Powłoka antyrefleksyjna, * Wbudowane głośniki, * Liczba wejść USB 2.0: >1, * Liczba wejść HDMI: >1, * Liczba wejść słuchawkowych: >1, * Wejście RF – antenowe >=1; * Wejście AV >=1.   Wykonawca może dostarczyć przemysłowy ekran telewizyjny o wyższych parametrach. |