

Pytania i odpowiedzi w zakresie naboru **FELD.09.01-IP.02-001/25**
ogłoszonego w ramach programu regionalnego Fundusze Europejskie
dla Łódzkiego 2021-2027

Działanie: FELD.09.01 Gospodarka w transformacji

Typ projektu 4: wdrożenie rozwiązań w zakresie Przemysłu 4.0 w przedsiębiorstwach

Pytanie 1.

Na jaki okres mogą być prognozy finansowe - czy mogą być na dłuższy okres niż okres trwałości projektu? W instrukcji jest mowa że ma to być do końca okresu trwałości. W załączniku excelowym jest napisane że w modelu należy przedstawić dane historyczne oraz prognozę na dany okres odniesienia np. okres realizacji oraz okres trwałości projektu i jest wybór z rozwijanej listy z liczbą w przedziale 1-30. Czy zatem oznacza to, że prognozy mogą być na dłuższy okres niż do końca okresu trwałości projektu (bp np. okres użyteczności ekonomicznej kupowanych środków trwałych jest dłuższy i dla wykazania opłacalności projektu potrzeba więcej czasu)?

Okres jaki powinien odnosić się do analizy finansowo – ekonomicznej musi zawiera

- dane historyczne za trzy poprzedzające lata obrachunkowe (n-3, n-2, n-1),
- dane za rok bazowy n
- oraz prognozę finansową na okres realizacji projektu (tj. n+1, n+2 itd.) oraz okres, w którym Beneficjent jest zobowiązany do zachowania trwałości projektu (ostatnim rokiem prognozy jest rok zakończenia trwałości projektu).

Są to wymogi minimalne do przeprowadzenia analizy finansowo- ekonomicznej jednakże założenia tej analizy mogą wykraczać poza ten okres – co należy wyjaśnić/ zawrzeć w załączniku nr 3 do wniosku o dofinansowanie tj. opis do założeń przyjętych w analizie finansowo- ekonomicznej projektu.

Pytanie 2.

Proszę o potwierdzenie poziomu dofinansowania dla małego przedsiębiorstwa, czy jest 70%, a dla kosztów pośrednich 7%?

Maksymalny poziom dofinansowania dla Wnioskodawcy w przypadku kosztów objętych regionalną pomocą inwestycyjną wynosi 40% całkowitych wydatków kwalifikowalnych. Poziom dofinansowania może ulec zwiększeniu o:

- 10 punktów procentowych – w przypadku ubiegania się o dofinansowanie średniego przedsiębiorstwa,
- 20 punktów procentowych – w przypadku ubiegania się o dofinansowanie mikro- i małego przedsiębiorstwa.
- 10 punktów procentowych – z tytułu realizacji projektu na obszarze transformacji

Czym innym jest wysokość kosztów pośrednich - która jest określana zgodnie ze wskazanymi stawkami ryczałtowymi:

- o 7% kwalifikowalnych kosztów bezpośrednich – w przypadku projektów o wartości kwalifikowalnych kosztów bezpośrednich do 5 mln PLN włącznie;
- o 6% kwalifikowalnych kosztów bezpośrednich – w przypadku projektów o wartości kwalifikowalnych kosztów bezpośrednich powyżej 5 mln PLN do 15 mln PLN włącznie;
- o 5% kwalifikowalnych kosztów bezpośrednich – w przypadku projektów o wartości kwalifikowalnych kosztów bezpośrednich powyżej 15 mln PLN do 20 mln PLN włącznie;
- o 4% kwalifikowalnych kosztów bezpośrednich – w przypadku projektów o wartości kwalifikowalnych kosztów bezpośrednich powyżej 20 mln PLN do 25 mln PLN włącznie;
- o 3% kwalifikowalnych kosztów bezpośrednich – w przypadku projektów o wartości kwalifikowalnych kosztów bezpośrednich powyżej 25 mln PLN do 30 mln PLN włącznie;
- o 2% kwalifikowalnych kosztów bezpośrednich – w przypadku projektów o wartości kwalifikowalnych kosztów bezpośrednich powyżej 30 mln PLN do 100 mln PLN włącznie;
- o 1% kwalifikowalnych kosztów bezpośrednich – w przypadku projektów o wartości kwalifikowalnych kosztów bezpośrednich powyżej 100 mln PLN.

Po określeniu kwoty jaka wynikać będzie z adekwatnej stawki ryczałtowej – kwota dofinansowania może osiągnąć maksymalnie 85% – w ramach pomocy de minimis (lub mniejszy poziom w przypadku nie posiadania wolnego limitu w ramach 300 tys EURO). Pamiętać należy, iż koszty pośrednie zawsze finansowane są w ramach pomocy de minimis.

Pytanie 3

Czy koszty pośrednie mogą być we wniosku przyjęte w niższej wysokości niż wynikająca ze stawek ryczałtowych (przedsiębiorstwo może nie mieć limitu pomocy de minimis w wysokości dopuszczalnych stawek ryczałtowych np. 7% dla kwalifikowalnych kosztów bezpośrednich do 5 mln PLN, a limit dostępnej pomocy de minimis pozwala np. przyjęcie stawki 3%).

Nie - koszty pośrednie jeśli są zaplanowane w projekcie muszą wynikać z określonej wartości kosztów bezpośrednich. Dopuszczalne jest naliczenie kosztów pośrednich ogółem w odpowiedniej wysokości a w pozycji „dofinansowanie” wskazanie niższego poziomu niż 85% wartości naliczonych kosztów pośrednich co będzie wynikało z dostępnego limitu pomocy de minimis.

Pytanie 4

Przy projekcie powyżej 200 tys. euro - kwoty ryczałtowe wyłącznie dla kosztów pośrednich, czy w ogóle nie może być kosztów ryczałtowych?

Podkreślić należy, iż czym innym są **kwoty ryczałtowe** odnoszące się do uproszczonej formy rozliczania zadań w ramach kosztów bezpośrednich a czym innym są **stawki ryczałtowe** zaplanowane dla kosztów pośrednich.

Kwoty ryczałtowe odnoszą się do projektów o wartości do 200 tys EURO – wartość ogółem projektu. W ramach przedmiotowego naboru kurs EURO według którego należy przeliczyć wartość ogółem projektu to 4,2708. Czyli kwota w PLN to 854 160,00 zł.

Stawki ryczałtowe to odpowiednie stawki procentowe liczone względem wydatków bezpośrednich. Wykazanie w projekcie kosztów pośrednich nie jest obligatoryjne.

Pytanie 5

Korzystam z pomocy de minimis. Czy dofinansowanie do kosztów bezpośrednich może wynieść 85%, a do pośrednich być niższe niż 85%?

Tak dofinansowanie w ramach kosztów pośrednich może być niższe niż 85 % - w zależności od dostępnego limitu pomocy de minimis. Wskazany poziom dofinansowania - 85% jest wartością maksymalną.

Pytanie 6

Czy załącznik dot. paliw kopalnych dot. także np. platform serwerowych, które zasilane są prądem? czy dotyczy tylko takie urządzenia które są ściśle zasilane paliwami kopalnymi np. piece itp.

Czy zasilanie robota przemysłowego energią elektryczną należy rozpatrywać jako paliwo kopalne?

Załącznik nr 5 Paliwa alternatywne nie odnosi się do zakupu maszyn i urządzeń zasilanych energią elektryczną.

Pytanie 7

Kryterium Zaangażowanie kobiet i osób młodych. Czy na punkty ma szansę wnioskodawca (firma), która powstała w 2025 roku i do zakończenia naboru nie upłynie okres 6 miesięcy zatrudnienia kobiety i osoby młodej?

Zgodnie z załącznikiem nr 3 do Regulaminu wyboru – Kryteria wyboru projektów dla tego kryterium wskazano, że wnioskodawca otrzymuje punkty gdy zatrudnia kobiety lub osoby młode, tj. mające w dniu złożenia wniosku o dofinansowanie nie więcej niż 29 lat.

Zatrudnienie oznacza, że wnioskodawca **zatrudniał wskazane osoby przez minimum 6 miesięcy poprzedzających dzień złożenia wniosku o dofinansowanie oraz planuje zatrudniać je co najmniej w okresie realizacji projektu**. Przez zatrudnienie rozumie się każdą formę umowy oraz wymiar pracy, jak też samozatrudnienie. W związku z powyższym we wskazanym przypadku kryterium to nie zostanie spełnione.

Pytanie 8

Czy dopuszczalne jest aby załączyć dodatkowy załącznik, w którym bardziej szczegółowo zostaną opisane punkty? Limit znaków często jest niewystarczający do pełnego opisu danego pola.

TAK - Załącznik nr 15 – inne załączniki – załącznik fakultatywny- to miejsce we wniosku w którym można dołączyć niezbędne dokumenty czy informacje, które są ważne dla założeń projektu.

Pytanie 9

Czy firma może złożyć wniosek o dofinansowanie w naborze Przemysł 4.0 (FELD.09.01-IP.02-001/25) oraz zwiększenie produktywności (FELD.09.01-IP.02-002/25)?

TAK – nie ma ograniczeń w zakresie aplikowania w ramach tych dwóch ogłoszonych naborów.

Pytanie 10

Czy jedna firma może złożyć dwa wnioski które są od siebie niezależne?

TAK – nie ma ograniczeń w ilości składanych wniosków.

Pytanie 11

Dzień dobry czy spółka prawa handlowego ze 100% udziałem JST może aplikować w omawianym naborze?

NIE – taka spółka jest traktowana jako duże przedsiębiorstwo a nabór skierowany jest dla mikro, małych i średnich przedsiębiorstw.

Pytanie 12

Czy aby dostać punkty w kryterium Zastosowanie rozwiązań ekologicznych trzeba wykazać działania, które mają odzwierciedlenie w przyjętym budżecie? Czy można opisać wprowadzenie rozwiązań np. z gospodarki obiegu zamkniętego przy procesie produkcji nowego wyrobu?

Aby otrzymać punkty w ramach wskazanego kryterium niezbędna jest realizacja takich działań **w ramach projektu**. Kryterium zakłada przyznanie punktów za działania związane z gospodarką o obiegu zamkniętym (np. ponowne wykorzystanie produktów i materiałów), co należy opisać szczegółowo w treści wniosku w kompetencji „zastosowanie rozwiązań ekologicznych”. Należy pamiętać, że wskazane działania ekologiczne muszą wynikać z dziedziny projektu i być ściśle i logicznie związane z planowanymi działaniami projektu.

Pytanie 13

Czy działaniem ekologicznym jest zakup platformy serwerowej objętej tzw. zielonymi zamówieniami, czyli sprzęt jest np. energooszczędny?

NIE - Aby otrzymać punkty w ramach kryterium „**Zastosowanie rozwiązań ekologicznych**” niezbędna jest realizacja takich działań w ramach projektu. Kryterium zakłada przyznanie punktów za działania związane z:

- adaptacją do zmian klimatu (np. zachowaniem istniejącej zieleni, w szczególności drzew, rozszczelnieniem i zwiększaniem chłonności nawierzchni, zielonymi dachami, ścianami)
- ochroną przyrody (np. zachowaniem ekosystemów, siedlisk przyrodniczych, populacji gatunków)
- efektywnością energetyczną, OZE (np. używaniem energii ze źródeł odnawialnych, termomodernizacją)
- gospodarką o obiegu zamkniętym (np. ponownym wykorzystaniem produktów i materiałów).

Wskazany zakup energooszczędnego sprzętu nie wpisuje się w zakres kryterium.

Pytanie 13

Czy redukcja papieru w trakcie obsługi klientów i przejście wyłącznie / lub w 90% na proces cyfrowy jest działaniem ekologicznym?

NIE – analogicznie jak w pytaniu powyżej, wskazany zakres merytoryczny nie wpisuje się w kryterium „Zastosowanie rozwiązań ekologicznych”.

Pytanie 14

Kryterium: Zastosowanie rozwiązań ekologicznych. Czy przyznanie punktów, np. za adaptację do zmian klimatu wymaga ujęcia w kosztach kwalifikowanych jakiś kosztów z tym związanych (np. budowę zielonej ściany)? Czy można uzyskać punkty wyłącznie za oświadczenie o zachowaniu istniejącego stanu – populacji gatunków?

TAK - Aby otrzymać punkty w ramach kryterium „Zastosowanie rozwiązań ekologicznych” niezbędna jest realizacja takich działań w ramach projektu. Deklaracja nie jest wystarczająca dla uzyskania punktów w tym zakresie.

Pytanie 15

Firma chce kupić robot przemysłowy oraz instalacje fotowoltaiczną, którą chce wykorzystywać do zasilania tych robotów. Czy instalacja fotowoltaiczna może być wydatkiem kwalifikowanym? Jak dobrze zrozumiałam z prezentacji to może, ale w ramach pomocy de minimis, a nie inwestycyjnej.

Wskazane urządzenia i instalacje wydają się być kwalifikowalne w ramach tego naboru i zwiierać się w katalogu wydatków niezbędnych do uruchomienia nabytych maszyn, sprzętu, urządzeń jednakże o ich kwalifikowalności oraz niezbędności będzie decydował ekspert w swojej ocenie merytorycznej projektu na podstawie całości dokumentacji oraz pełnego opisu planowanych działań w ramach przemysłu 4.0.

W takim przypadku instalacja fotowoltaiczna może stanowić Regionalną Pomoc Inwestycyjną. Działania ekologiczne co do zasady są działaniami pomocniczymi dla planowanych inwestycji i powinny być finansowane w ramach pomocy de minimis ze względu na swój niewielki zakres kosztowy i formę dodatkowych działań. We wskazanym aspekcie instalacja fotowoltaiczna stanowi inwestycję w rozumieniu jednego łącznego przedsięwzięcia (robot + instalacja go zasilająca) i wpisuje się w Regionalną Pomoc Inwestycyjną a dodatkowo spełnia kryterium punktowe „Zastosowanie rozwiązań ekologicznych”.

Pytanie 17

Czy w ramach naboru istnieje możliwość uzyskania dofinansowania na realizację projektu polegającego na stworzeniu przez przedsiębiorstwo własnego oprogramowania wewnątrz (we własnym zakresie, bez zlecania na zewnątrz), które będzie następnie oferowane na rynku w modelu SaaS (Software as a Service)? Oprogramowanie to stanowić będzie nowy produkt w ofercie firmy.

W ramach naboru FELD.09.01-IP.02-001/25 odnoszącego się do wdrożenia rozwiązań w zakresie Przemysłu 4.0 w przedsiębiorstwach takie działania nie wpisują się w typ projektu. Opisane formy realizacji działań mogą być adekwatne dla naboru FELD.09.01-IP.02-002/25 odnoszącego się do zwiększenia zdolności produkcyjnych w przedsiębiorstwach.

Pytanie 18

Czy o dofinansowanie w ramach naboru może ubiegać się spółka, która jest zarejestrowana w Łodzi, ma oddział na terenie wskazanych 35 gmin, co potwierdzi wpisem do KRS, ale planuje realizację projektu w innej lokalizacji na obszarze jednej ze wskazanych w regulaminie 35 gmin? Wnioskodawca do wniosku będzie posiadał umowę „warunkową” najmu hali produkcyjnej na okres realizacji projektu i trwałości, gdzie będzie planowana realizacja. Warunek dotyczy, że ta umowa obowiązywać będzie w przypadku otrzymania dofinansowania.

TAK – zgodnie z zapisami regulaminu naboru oraz kryteriami obowiązującymi w naborze miejsce realizacji projektu musi odnosić się do obszaru transformacji rozumianego jako obszar 35 gmin. W treści wniosku w części I- dodatkowe informacje należy wskazać dokładny adres miejsca realizacji. Należy pamiętać, że wskazane miejsce realizacji projektu podlega weryfikacji na etapie realizacji i kontroli projektu.

Pytanie 19

Czy firma z Łodzi realizująca projekt na terenie Bełchatowa wpisuje się w ten nabór?

TAK - zgodnie z zapisami regulaminu naboru oraz kryteriami obowiązującymi w naborze miejsce realizacji projektu musi odnosić się do obszaru transformacji rozumianego jako obszar 35 gmin. Miejsce realizacji projektu podlega weryfikacji na etapie realizacji i kontroli projektu.

Pytanie 20

Jak konkretnie udowodnić, że nie ma alternatywy dla paliw kopalnych?

Miejszem, gdzie należy wskazać uzasadnienie w kwestii paliw alternatywnych jest załącznik nr 5 w którym to wskazano:

Koszty inwestycji w maszyny lub urządzenia zasilane poprzez spalanie paliw kopalnych mogą być uznane za kwalifikowalne wówczas, gdy nie ma opłacalnej, alternatywnej technologii, możliwej do zastosowania w ramach projektu. Przez alternatywną technologię rozumie się istniejące, dostępne i osiągalne oraz możliwe do zastosowania w danym przypadku rozwiązanie nie przewidujące spalania paliw kopalnych, które prowadzi do osiągnięcia założonego celu i skutku gospodarczego w związku z realizacją finansowanego zamierzenia inwestycyjnego, z uwzględnieniem dostępnych dla przedsiębiorcy źródeł jego finansowania.

Wskaż dokładne uzasadnienie dlaczego zaplanowane w projekcie zakupy nie mogą być zeroemisyjne oraz odnieś się do alternatywnej technologii oraz kwestii jej opłacalności.

Dla każdego wydatku związanego z zakupem maszyny lub urządzenia zasilanego paliwami kopalnymi wskaż m.in. uzasadnienie takiego rozwiązania, opisz alternatywną technologię oraz odnieś się do jej opłacalności, jeśli to możliwe przedstaw rozeznanie rynku dla pozyskania środka trwałego zeroemisyjnego. Zadeklaruj, iż pozyskanie zeroemisyjnego środka trwałego jest niemożliwe lub nieopłacalne.

Pytanie 21

Kryterium „Wpływ na transformację”. Chodzi o punkty z tytułu ograniczenia i wyeliminowania z działalności firmy węgla brunatnego. Jak ktoś nie używał i nie używa to dostaje punkty z tego tytułu? Od czego to zależy?

W ramach tego kryterium ocenie podlega „**wpływ projektu na transformację**” co oznacza, że działania projektowe mają przyczyniać się do wyeliminowania z działalności firmy węgla brunatnego. Stąd też jeśli wnioskodawca nie używał i nadal nie będzie używał węgla brunatnego nie otrzymuje w tym zakresie punktów. Kryterium natomiast wskazuje również inne aspekty za które wnioskodawca może otrzymać punkty np.

Planuje się, że projekt przyczyni się do:

- 1 – zmiany profilu działalności przedsiębiorstwa
- 1 – wprowadzenia nowych lub ulepszonych produktów, usług lub procesów, które będą neutralne dla klimatu lub będą miały pozytywny wpływ na klimat
- 1 – zdobycia nowych rynków zbytu i nowych kontrahentów

Pytanie 22

Czy kwalifikowalny będzie magazyn energii zasilany z posiadanej instalacji OZE a służący do zasilania nabywanych robotów przemysłowych?

Nie ma wykluczenia dla kwalifikowalności takiego wydatku jednakże w przypadku magazynu energii należy wskazać precyzyjne wyjaśnienie dla kwalifikowania tego wydatku w całości w ramach projektu – będzie to bowiem wskazywało, iż cała instalacja pozyskująca energię do magazynu również pracuje jedynie na rzecz zasilania robotów przemysłowych. Koszty dotyczące zakupu magazynu energii powinny być proporcjonalnie wyliczone w zakresie w jakim będą zasilac ten robot przemysłowy zakupywany w ramach projektu.

Pytanie 23

W jaki sposób należy wg Państwa dokonać szacowania wydatków, aby uznali Państwo, że oferenci wykazują potencjał do realizacji zadania, dzięki czemu wyceny można uznać za rzetelnie oszacowane.

Zgodnie z przyjętą praktyką należy przedstawić 3 oferty pozyskane w trakcie analizy rynku.

Pytanie 24

W dokumentacji dla wskaźnika zatrudnienia wskazano, że oczekuje się, że nowo utworzone miejsca pracy będą utrzymane przez ponad rok po zakończeniu projektu. Czyli nie musi być utrzymane przez 3 lata okresu trwałości?

Oczekuje się, że nowo utworzone stanowiska zostaną utrzymane przez ponad rok po zakończeniu projektu.

Wskaźnik jest obliczany jako różnica między rocznymi EPC obsadzonymi rok po zakończeniu projektu (liczonymi dla roku, w którym upływa 12 miesięcy od daty zakończenia realizacji projektu) i 12 miesięcy przed terminem rozpoczęcia realizacji projektu (określonym we wniosku o dofinansowanie).

Roczne EPC definiuje się jako stosunek godzin pracy przepracowanych efektywnie w ciągu roku kalendarzowego podzielony przez całkowitą liczbę godzin umownie przepracowanych w tym samym okresie przez osobę lub grupę. Zgodnie z konwencją dana osoba nie może wykonywać więcej niż jednego EPC rocznie. Liczba godzin umownie przepracowanych ustalana jest na podstawie normatywnych/ustawowych godzin pracy zgodnie z krajowym ustawodawstwem.

Pytanie 25

Zasada n+3 liczona jest od daty rozpoczęcia projektu zadeklarowanej we wniosku, czy można potem to przesunąć np. przy podpisywaniu umowy gdy okaże się, że umowa zostanie podpisana później niż założono ?

Zaleca się aby założenia okresu realizacji projektu zakładały niezbędny czas na ocenę wniosków przedłożonych w naborze oraz okres na przygotowanie i podpisanie umowy o dofinansowanie projektu. Ekspert kryterium „Zasada n+3” ocenia na podstawie zapisów wniosku oraz okresu realizacji w nim wskazanego. Dalsza realizacja w przypadku otrzymania punktów w ramach tego kryterium musi zakładać realizację jego założeń w zakresie długości trwania projektu.

Pytanie 26

Czy po podpisaniu umowy o dofinansowanie można przesunąć w przód datę rozpoczęcia realizacji projektu?

Okres realizacji może w pewnych przypadkach podlegać modyfikacji jednakże jest to zależne od powodu zmiany terminu i weryfikacji czy projekt uzyskał punkty w ramach

oceny merytorycznej odnoszące się do tego aspektu. Ponadto sytuacje w których takie zmiany są możliwe opisano w umowie o dofinansowanie.

Pytanie 27

Jakie konkretnie kryteria brane są pod uwagę przy ocenie projektów, aby stwierdzić, czy projekt wpisuje się w Przemysł 4.0? Jakie są definicje obszarów technologii Przemysłu 4.0, którymi posługują się eksperci?

Zgodnie z zapisami regulaminu naboru **Przemysł 4.0** to zmiany polegające przede wszystkim na automatyzacji, robotyzacji i cyfryzacji przedsiębiorstw, zwiększeniu systemów procesowych, przestawieniu firm na cyfrowy łańcuch dostaw.

Dodatkowo można wskazać, iż pojęcie Przemysłu 4.0 oznacza unifikację świata rzeczywistego maszyn produkcyjnych ze światem wirtualnym Internetu i technologii informacyjnej. Ludzie, maszyny oraz systemy IT automatycznie wymieniają informacje w toku produkcji. Dzieje się to w obrębie przedsiębiorstwa oraz w obrębie różnych systemów IT działających w przedsiębiorstwie. Przemysł 4.0 obejmuje cały łańcuch wartości: od złożenia zamówienia i dostarczenia komponentów dla trwającej produkcji, aż do wysyłki towaru do klientów i usług posprzedażnych.

Przemysł 4.0 w praktyce: człowiek, maszyna i proces są ze sobą zintegrowane.

Pytanie 28

Czy musi być ucyfrowienie czy wystarczy samo automatyzacja i robotyzacja?

Aby można było mówić o przemyśle 4.0 w ujęciu czwartej rewolucji przemysłowej nie jest wystarczająca automatyzacja i robotyzacja. Przemysł 4.0 musi obejmować łącznie automatyzację, robotyzację i cyfryzację przedsiębiorstw.

Pytanie 29

Czy firma informatyczne produkująca systemy informatyczne w ramach projektu chce stworzyć /kupić środowisko do automatyzacji prac programistycznych czy taki projekt wpisuje się w nabór?

Wskazany zakres planowanych zakupów nie jest wykluczony o ile wpisze się on w definicję przemysłu 4.0 obejmującą automatyzację, robotyzację i cyfryzację przedsiębiorstw.

Pytanie 30

Czy te 14 opcji przemysłu 4.0 są jakoś zdefiniowane? Gdzie szukać ich opisów i definicji? W kryteriach nie ma takiego opisu.

1. Big Data oraz działania związane z analizą danych

Big Data - przetwarzanie danych - historyczne dane, tworzone w trakcie uczenia maszynowego, pobierane z chmury obliczeniowej i sprzężenia zwrotnego w postaci kalibracji robotów na podstawie doświadczeń. Dane wykorzystywane są między innymi do ciągłej korekcji wydajności i rytmu pracy w przedsiębiorstwach (Rzeczpospolita, 2017). Dane pobierane z czujników urządzeń są przesyłane i gromadzone w centralnych systemach bazodanowych, a następnie są przetwarzane.

Big Data Analytics – narzędzie do analizy danych pozyskiwanych z urządzeń produkcyjnych i/lub z otoczenia. Big Data Analytics wraz z Cloud Computing, umożliwia między innymi wykrywanie i rozwiązywanie niedostrzegalnych dotąd problemów, takich jak zużycie maszyn czy zmęczenie komponentów i optymalizację wykorzystania zasobów wytwórczych.

2. Roboty przemysłowe

Inteligentne roboty - uczące się roboty (learning robots) - nowa generacja robotów, charakteryzujących się aktywną interakcją z otoczeniem i z innymi urządzeniami, ciągle adaptujących się do zmieniających się warunków i wymagań otoczenia oraz możliwości zasobów wytwórczych. Inteligentne roboty zastosowane w produkcji określa się jako roboty przemysłowe.

3. Przemysłowy Internet rzeczy

Internet Rzeczy (Internet of Things – IoT) - niekiedy używaną formą jest Internet Przedmiotów - stanowi dynamiczną globalną sieć fizycznych obiektów, systemów, platform i aplikacji, które są zdolne do komunikowania oraz dzielenia się inteligencją pomiędzy sobą, a także zewnętrznym otoczeniem i ludźmi. Internet Rzeczy to określenie oznaczające sytuację, w której wiele różnorodnych urządzeń elektronicznych jest podpiętych do wspólnej (globalnej) sieci i dzięki uniwersalnym protokołom komunikacyjnym, mogą wymieniać ze sobą dane, bez pośrednictwa człowieka (Ashton, 2009). IoT dzięki systemowi indywidualnej identyfikacji umożliwia „rzeczom” – takim jak tagi RFID, sensory czy akulatory – wchodzić w interakcje i współdziałać ze sobą dla osiągnięcia wspólnych celów. IoT to możliwość podłączenia urządzeń (w zasadzie dowolnych) do Internetu, dostęp do tych urządzeń oraz zarządzanie nimi z dowolnego miejsca. Dotyczy to zarówno urządzeń, z których korzysta się na co dzień (sprzętów domowych, telefonów, zegarków itp.), jak i – w ujęciu przemysłowym – maszyn i technologii działających w fabrykach. Inteligentne czujniki umożliwiają – od maszyny pracującej w fabryce przez samochód po ubrania – podłączyć do Internetu. Wszystko zaczyna się od zbierania danych z sensorów. Te mogą aktywnie wysyłać rejestrowane wartości do serwerów lub innych urządzeń, bądź czekać na odpytanie. Wiele będzie zależało od zastosowanego interfejsu komunikacyjnego, ale większość rozwiązań Internetu Rzeczy koncentruje się na komunikacji cyfrowej, czy to za pomocą przewodowego Ethernetu, czy też z użyciem technologii bezprzewodowych, takich jak np. Bluetooth lub Wi-Fi. Zbierane lokalnie dane – na potrzeby przetwarzania, są przesyłane do centralnego serwera. Producenci systemów do wdrażania IoT tworzą zestawy bibliotek, które ułatwiają, w ramach oferowanych przez nich środowisk, łączenie się z najbardziej popularnymi serwerami chmurowymi. Internet rzeczy umożliwia (poza przedsiębiorstwem) stworzenie inteligentnych domów, inteligentnych miast, inteligentnej służby zdrowia, inteligentnej energetyki itp. (Kaliczyńska, 2015). Pojęcia IoT i CPS są bliskoznaczne i nawzajem się przenikają. Różnica wynika z tego, że akcent w przypadku IoT kładziony jest na zagadnienia identyfikowania „rzeczy” i komunikacji między nimi, podczas gdy w przypadku CPS w centrum zainteresowania znajdują się relacje pomiędzy modelami obliczeniowymi a światem fizycznym. Przemysłowy Internet Rzeczy (Industrial Internet of Things – IIoT) – sieć fizycznych obiektów, systemów, platform i aplikacji, które są zdolne do komunikowania oraz dzielenia się inteligencją pomiędzy sobą, zewnętrznym otoczeniem i ludźmi w środowisku przemysłowym. Menadżerowie mogą monitorować, modyfikować oraz serwisować w czasie rzeczywistym urządzenia zainstalowane na całym świecie. IIoT sprawia, że otoczenie może wpływać na zachowania i decyzje (na przykład projektować dla reklamy w zależności od miejsca, w których przebywa odbiorca, podejmować decyzje z uwzględnieniem czynników otoczenia, np. pogodowych).

4. Integracja IT/OT i tworzenie systemów cyberfizycznych (CPS)

Integracja systemów IT i OT: informatycznego/biurowego (IT) i operacyjnego/produkcyjnego (OT). Systemy IT w przemyśle służą do planowania logistyki, zarządzania relacjami z klientami i wspomagają podejmowanie kluczowych decyzji na temat sposobu

działania przedsiębiorstwa. Systemy operacyjne służą natomiast do monitorowania warunków pracy urządzeń, sterowania nimi oraz do kontroli procesów. Różnice pomiędzy IT i OT leżą nie tylko w odmiennym oprogramowaniu, ale też w wymaganiach stawianych tym systemom, implementowanych standardach, a nawet w sposobie pracy osób obsługujących poszczególne systemy. W ramach Przemysłowego Internetu Rzeczy konieczne staje się połączenie tych dwóch światów – wymaga to działań w postaci modernizacji osprzętu oraz zmian procedur. Dla zapewnienia elastyczności instalacji, systemy informatyczne muszą pracować w ramach tych samych sieci na bazie tych samych serwerów, co systemy operacyjne. To natomiast stawia nowe wymagania odnośnie komponentów sieciowych, wykorzystywanych do transmisji danych. Powstają nowe standardy, które wprowadzane stopniowo, pozwolą zespoić ze sobą te dwie grupy rozwiązań, np. technologia Time Sensitive Networking, opracowywana w ramach IEEE przez firmy takie jak Cisco i Intel, pozwala na synchronizację pracy urządzeń podpiętych do jednej, klasycznej sieci Ethernet, bez konieczności stosowania jej przemysłowych odpowiedników. Poprzez wykorzystanie routerów ethernetowych, wspierających nowy standard jest możliwa transmisja danych w sieciach przemysłowych (OT), które łączą się z sieciami biurowymi (IT).

Cyberfizyczne Systemy (Cyber-Physical Systems – CPS) to systemy, w których świat fizyczny, poprzez sensory i akulatory łączy się z wirtualnym światem, w którym następuje przetwarzanie informacji dotyczących świata fizycznego, w oparciu o matematyczne odwzorowanie fizycznych obiektów. CPS są systemami otwartymi, stanowiącymi kompozycję różnorodnych elementów współpracujących ze sobą, których dynamika jest odwzorowywana w warstwie wirtualnej w procesach przeliczeniowych, dla wygenerowania określonego zachowania/działania/rezultatu (Utrzymanie Ruchu, 2016). CPS wykraczają poza stosowane dotychczas rozwiązania integracji układów obliczeniowych ze światem fizycznym, czyli tzw. systemy wbudowane (embedded systems), które stanowią układ zamknięty, ograniczony do konkretnego obiektu, z hardware'em i software'em zaprojektowanymi do realizacji jednoznacznie określonych zadań. CPS działają na znacznie szerszą skalę (systemy otwarte), obejmując różne systemy wbudowane, jak również systemy socjotechniczne, funkcjonują elastycznie, w zależności od zmian zachowania obiektów i otoczenia.

Cyberfizyczne systemy produkcyjne (Cyber-Physical Production Systems – CPPS) to układy zastosowane w produkcji przemysłowej i używane jako określenie w odniesieniu do całego łańcucha wartości i/lub odrębnych systemów produkcyjnych. W ujęciu szerokim CPPS to system gromadzenia i przetwarzania danych w obszarze całego łańcucha wartości, obejmując środki produkcji, systemy magazynowe i sieci poddostawców. W ujęciu wąskim CPPS definiowane są jako systemy produkcyjne, zawierające znacząco dużą liczbę wbudowanych czujników i aktuatorów oraz wdrożonego oprogramowania do zbierania, analizowania i przechowywania informacji. Informacja jest wymieniana między elementami CPPS poprzez standaryzowane interfejsy komunikacyjne, ale także staje się dostępna globalnie, do wykorzystania przez człowieka w działaniach operacyjnych czy serwisowych (Owerczuk, 2016).

5. Cyberbezpieczeństwo

Cybersecurity - określenie stosowane dla rozwiązań zapewniających bezpieczną, pewną komunikację i identyfikację oraz dostęp zarządczy do systemów i urządzeń w Przemysle 4.0.

6. Chmura obliczeniowa

Chmura obliczeniowa (Cloud computing) – służy do składowania i obróbki danych, jest zbiorem danych, który jest powiązany z infrastrukturą produkcyjną na podstawie danych generowanych przez urządzenia i może realizować przetwarzanie korelacji pomiędzy różnymi parametrami, charakterystycznymi dla cyklicznego działania maszyn przemysłowych (Rzeczpospolita, 2017). Używając danych z chmury obliczeniowej, producenci otrzymują np. informację, kiedy i w jakim czasie wystąpi potencjalny błąd produkcyjny lub nastąpi niepożądane zdarzenie.

7. Wirtualna i rozszerzona rzeczywistość

Virtual reality – wirtualna rzeczywistość – obraz sztucznej rzeczywistości stworzony przy wykorzystaniu technologii informatycznej; w przemyśle z wirtualnej rzeczywistości korzysta się m.in. w projektowaniu i symulacjach

8. Sztuczna inteligencja

Sztuczna inteligencja – to w dużym uproszczeniu maszyny, które mogą przejawiać zjawiska analogiczne do ludzkiej inteligencji (Biedrzycki, 2017).

9. Blockchain

Blockchain – technologia rozproszonych rejestrów – zakodowana za pomocą algorytmów kryptograficznych, zdecentralizowana baza danych w modelu open source, która służy do księgowania transakcji

10. Druk addytywny (druk 3D)

Drukarki 3D (3D Printing) - druk 3D jest jedną z najdynamiczniej rozwijających się technologii przyrostowych w Przemśle 4.0. Druk 3D jako druk addytywny tworzy nową wartość dodaną dla klientów, którzy uczestniczą w projektowaniu rzeczy (wyrobów).

CJP – technologia wytwarzania przyrostowego stosowana w drukarkach 3D, metoda polegająca na nakładaniu kolejnych warstw materiału rdzenia i materiału koloryzującego (każdą kolejną warstwę substancji rdzenia opryskuje się łącznikiem), aby utworzyć replikowany, kolorowy model o dokładnym odwzorowaniu zaplanowanej geometrii. Metoda stosowana w firmach tworzących prototypy, modele, miniatury większych elementów, materiały marketingowe i eksponaty (www.dsystems.com/on-demand-manufacturing/colorjet-printing, 05.04.2017).

Fused Deposition Modelling (FDM) - metoda wytwarzania przyrostowego przy użyciu drukarek 3D, polega ona na tym, że podgrzany materiał w stanie ciekłym wyciskany jest przez dysze na poruszający się po odpowiedniej ścieżce stolik – podstawkę, gdzie warstwa po warstwie osadza się topiony materiał. Dzięki tej metodzie można np. wydrukować dowolny przedmiot z materiału (polimerów), którego temperatura topnienia pozwala na tak prosty mechanizm działania. Najpopularniejszymi materiałami do druku FDM są ABS, PLA i PET -polimery o delikatnie różniących się między sobą temperaturach topnienia i różnych właściwościach finalnego wyrobu. PLA np. to polimer biodegradowalny – poliglikolid – nadający się do wykorzystania np. w medycynie jako warstwy powierzchniowe implantów, z których wydzielane są substancje lecznicze. Technologia FDM wykorzystywana jest w również w medycynie przy wydruku sztucznych narządów czy tkanek, a także tzw. scaffoldów, które następnie porastają odpowiednie komórki występujące w organizmie ludzkim (Hyja, 2017; Ślusarczyk, 2017).

Multi Jet Printing (MJP) - technologią wytwarzania przyrostowego przy użyciu drukarki 3D. W metodzie tej napylany cienkimi warstwami fotopolimer utwardzany jest wiązką światła UV. Produktem technologii MJP jest gładki element, który wyłania się z basenu płynnego

polimeru (www.3dsystems.com/resources/information-guides/multi-jet-printing/mjp, 05.04.2017).

11. Łączność w technologii 5G

5G - piąta generacja sieci komórkowej. W porównaniu z poprzednimi generacjami, sieć 5G ma dawać o wiele większą prędkość przekazywania danych i prawie niezauważalne opóźnienia oraz bardziej stabilne połączenia. 5G pozwoli podpiąć do Internetu ogromną liczbę dodatkowych urządzeń. Technologia 5G oferuje także niezwykle małe opóźnienia, co w praktyce oznacza, że system ma reagować stukrotnie szybciej niż sieci LTE. Początkowo sieć 5G będzie stanowić rozwinięcie istniejącej sieci 4G/LTE/LTE-Advanced. Z czasem całkowicie przejmie jej rolę.

12. BIM (Building Information Modelling)

BIM – modelowanie informacji o budowaniu; cyfrowy zapis fizycznych i funkcjonalnych właściwości obiektu budowlanego, w formie parametrycznej, służący do generowania i wykorzystania danych o budowlach w formie źródła wiedzy, w pełni dostępnego dla uczestników procesu inwestycyjnego i stanowiący podstawę dla podejmowania decyzji w trakcie pełnego cyklu funkcjonowania, od pierwszej koncepcji, poprzez projektowanie, budowę i eksploatację, do rozbiórki budowli. BIM pozwala, aby wszyscy zainteresowani uczestnicy inwestycji mieli dostęp do tych samych informacji, w tym samym czasie, przez interoperacyjność platform technologicznych. Ta cecha czyni BIM szczególnie przydatnym w metodzie realizacji przedsięwzięcia budowlanego pozwalającej na uniknięcie adwersaryjności uczestników procesu inwestycyjnego poprzez takie ich relacje umowne, które wykluczają wzajemne roszczenia o odpowiedzialność za błędy i incentywizują współpracę i eliminację zbędnych kroków w procesie inwestycyjnym. Tą metodą jest Zintegrowana Realizacja Przedsięwzięcia Budowlanego (ang. Integrated Project Delivery - IPD) utylizująca metodologię szczupłej produkcji w branży budowlanej.

Parametryczny zapis danych o projekcie, w formie bazy danych, pozwala na łatwe przygotowywanie na podstawie modelu komputerowego budynku zestawień, tabel, kalkulacji i analiz danych technicznych, przydatny w analizach możliwości zagospodarowania działki w relacji do wymagań planu zagospodarowania przestrzennego i warunków zabudowy, kosztorysowaniu, analizie charakterystyki energetycznej budynku, konserwacji i obsłudze budynku istniejącego itp. Popularne oprogramowanie BIM to np. Autodesk Revit, Graphisoft Archicad, Nemetschek VectorWorks i inne.

13. Technologie kwantowe (Quantum Computing)

14. Mikroelektronika

Mikroelektronika - gałąź elektroniki, która obejmuje wiedzę na temat miniaturowych urządzeń i systemów elektronicznych. Miniaturowe urządzenia, takie jak mikrokontrolery, mikroprocesory, układy FPGA i inne układy scalone do dedykowanych zastosowań są wykorzystywane do budowy złożonych systemów, jak np. komputerów, urządzeń mobilnych, odbiorników GPS, systemów automatyki przemysłowej i wielu innych.