



Współczesne trendy nauki w obszarze zarządzania i inżynierii produkcji

INŻYNIERIA PRODUKCJI



Trendy w inżynierii produkcji

Trendy w inżynierii produkcji

AGENDA

1. Inteligentne fabryki (*Smart Factories*) – Przemysł 4.0
2. *Additive Manufacturing* (Druk 3D)
3. Zrównoważona produkcja i gospodarka o obiegu zamkniętym
4. *Mass Customization* - Personalizacja i produkcja na żądanie
5. Inteligentne zarządzanie łańcuchem dostaw (AI)
6. Integracja ludzi i technologii (HMI) – w kierunku Przemysłu 5.0
7. Pozyskiwanie zasobów w kosmosie - *Space Logistics*

1. Inteligentne fabryki (*Smart Factories*)

Przemysł 4.0 oznacza integrację nowoczesnych technologii cyfrowych z tradycyjnymi procesami produkcyjnymi, takich jak: Internet Rzeczy (IoT), Big data i zaawansowana analityka, Sztuczna inteligencja (AI) i uczenie maszynowe (ML).

Przykłady:

- ✓ Inteligentne fabryki (Smart Factories), które wykorzystują systemy IoT do monitorowania i optymalizacji produkcji w czasie rzeczywistym.



PYTANIA?

1. Czym jest idea „smart” w przemyśle?
2. Co to jest „inteligentna Fabryka” (*Smart Factory*) i jakie technologie są kluczowe w budowie tzw. ekosystemu technologicznego w ramach *Smart Factory*?
3. Jakie są przykłady ekosystemów technologicznych typu Smart?
4. Jak IoT, Digital Twins, Big Data wspiera procesy decyzyjne w fabrykach?
5. Jakie są praktyczne zastosowania idei Smart w przemyśle?



SMART

Smart?

Termin „**SMART**” w inżynierii produkcji odnosi się do:

nowoczesnych,

zautomatyzowanych i

INTELIGENTNYCH systemów / technologii (zazwyczaj IT),

które poprzez ich właściwe połączenie / integrację, zwiększają efektywność, jakość i elastyczność procesów produkcyjnych w ramach funkcjonowania całego zakładu produkcyjnego / Łańcucha Logistycznego.

Wdrożenie idei „Smart” w obszarze produkcji tworzy nowy model: **SMART FACTORY ECOSYSTEM**.





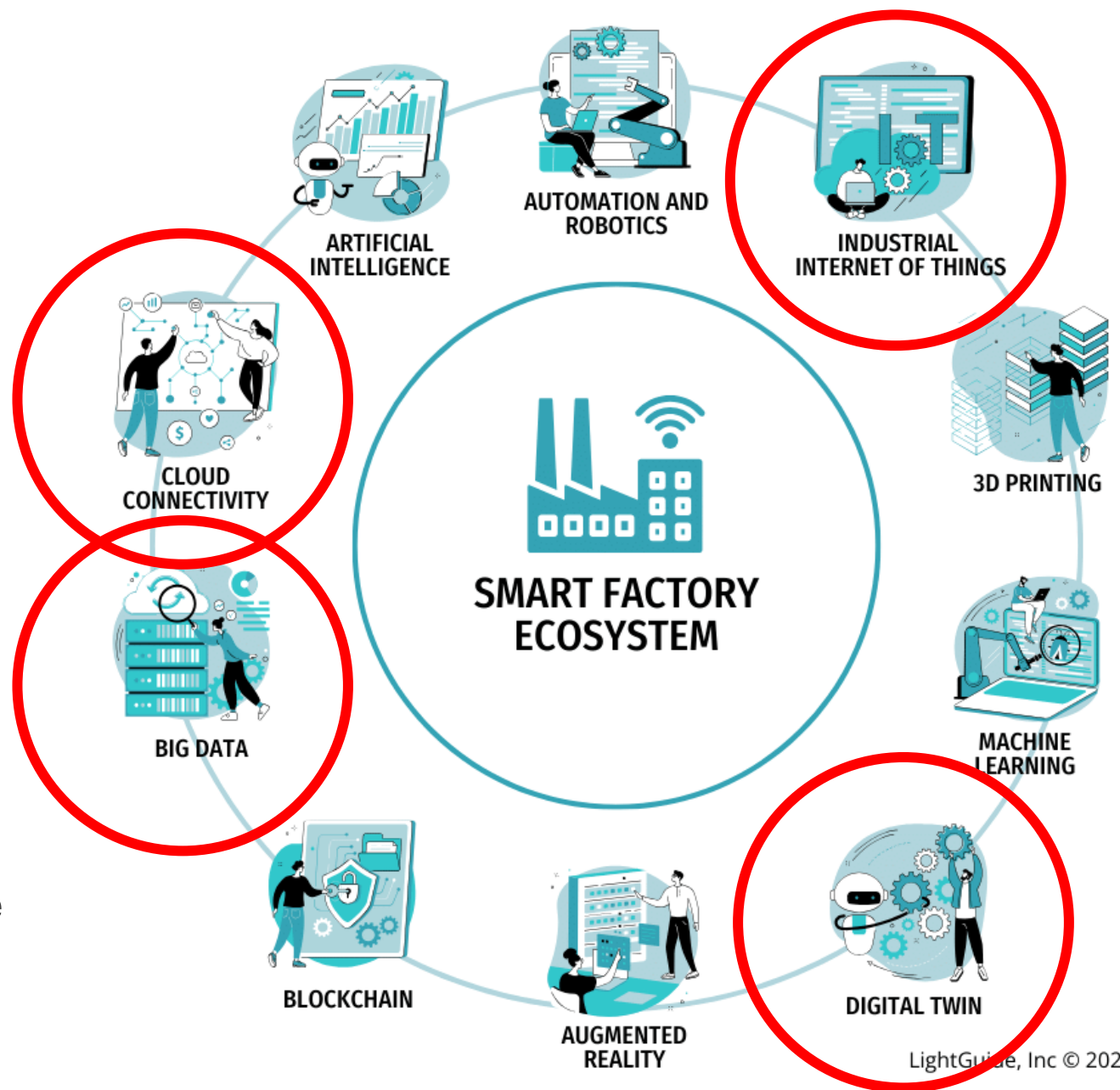
SMART FACTORY

Inteligentne fabryki (*Smart Factories*)

Smart Factory?

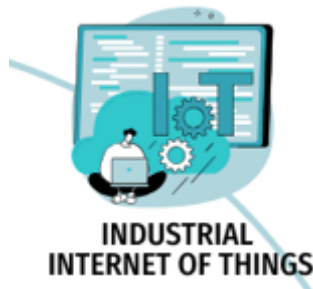
Ekosystem technologiczny to zintegrowane środowisko, w którym różne **technologie współpracują**, tworząc inteligentny i autonomiczny system produkcji.

Ekosystem technologiczny w *Smart Factory* to harmonijne połączenie automatyzacji, AI, IoT i zaawansowanych systemów analizy danych, które wspólnie tworzą **elastyczne, efektywne i zrównoważone środowisko produkcyjne**.



LightGuide, Inc © 2024

Industrial Internet of Things (IIoT)?



IIoT odnosi się do sieci inteligentnych urządzeń, maszyn i systemów, które są ze sobą połączone.

Zbierają one (sieci IIoT) dane, analizują je i wymieniają informacje w celu optymalizacji procesów produkcyjnych, monitorowania stanu maszyn czy poprawy efektywności operacyjnej.

IIoT pozwala na zdalne monitorowanie i kontrolowanie maszyn, co prowadzi do lepszej automatyzacji, redukcji kosztów i zwiększenia wydajności.

Monitorowanie stanu maszyn w fabrykach:

1. Dzięki **czujnikom** zamontowanym na maszynach można zbierać dane o ich pracy, takich jak temperatura, drgania, zużycie energii czy prędkość obrotowa.
2. Te informacje są **przesyłane** do systemów analitycznych, które na bieżąco monitorują stan urządzeń.
3. W przypadku wykrycia nieprawidłowości, system może **automatycznie uruchomić procedury** konserwacyjne, zapobiegając awariom i przestojom w produkcji.

Industrial Digital Twin?



IDT (tzw. „cyfrowe bliźniaki przemysłowe”) to wirtualne modele rzeczywistych obiektów, systemów lub procesów, które odwzorowują ich stan, zachowanie i interakcje w czasie rzeczywistym.

IDT zbierają dane z czujników i innych źródeł, tworząc dokładną symulację, która pozwala na analizowanie, monitorowanie oraz optymalizowanie procesów przemysłowych.

Cyfrowe / wirtualne modele procesów produkcyjnych:

1. Przykładem może być fabryka samochodów, gdzie cyfrowy bliźniak **śledzi i symuluje każdy etap produkcji**, od montażu po testy jakości.
2. Dzięki temu można **testować różne scenariusze**, sprawdzać wpływ zmiany parametrów (np. prędkości linii produkcyjnej) na wydajność i jakość, a także przewidywać potencjalne problemy w procesie.

Cloud?



Technologia chmurowa (cloud computing) to model dostarczania usług informatycznych, takich jak przechowywanie danych, obliczenia czy aplikacje, przez Internet (tzw. "chmurę").

Zamiast przechowywać dane i uruchamiać oprogramowanie na lokalnym sprzęcie, użytkownicy mogą korzystać z zasobów dostępnych w chmurze, co oznacza większą elastyczność, oszczędności i łatwiejszą skalowalność.

Dylematy: bezpieczeństwo, przewidywalność, ciągłość pracy.

MindSphere (monitorowanie parku maszynowego w czasie rzeczywistym):

Firma Siemens wdrożyła rozwiązanie **MindSphere**, które jest chmurową platformą IoT, umożliwiającą firmom monitorowanie maszyn, urządzeń oraz całych procesów produkcyjnych w czasie rzeczywistym.

Dzięki temu, dane z czujników zamontowanych na maszynach są **zbierane i przesyłane do „chmury”**, gdzie analizowane są w celu optymalizacji pracy maszyn, przewidywania awarii oraz lepszego zarządzania produkcją.

Big Data?



Big Data w przemyśle odnosi się do zbierania, przechowywania, przetwarzania i analizowania **ogromnych ilości danych**, które są generowane w wyniku działalności przemysłowej.

Te dane pochodzą z **różnych źródeł**, takich jak maszyny, czujniki, systemy monitorujące, urządzenia IoT, dane produkcyjne (ERP), a także z zewnętrznych źródeł (np. dane rynkowe, dane o pogodzie).

Big Data w przemyśle pozwala na lepsze zrozumienie procesów, prognozowanie problemów, **optymalizowanie produkcji** i podejmowanie bardziej świadomych decyzji biznesowych.

Predictive Maintenance (prognozowanie konserwacji):

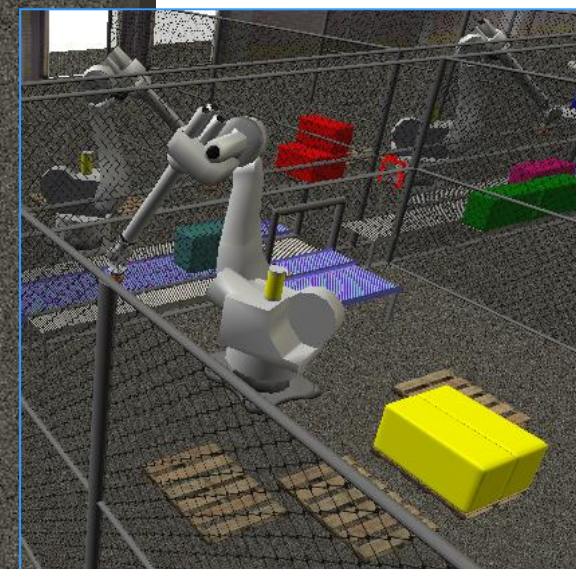
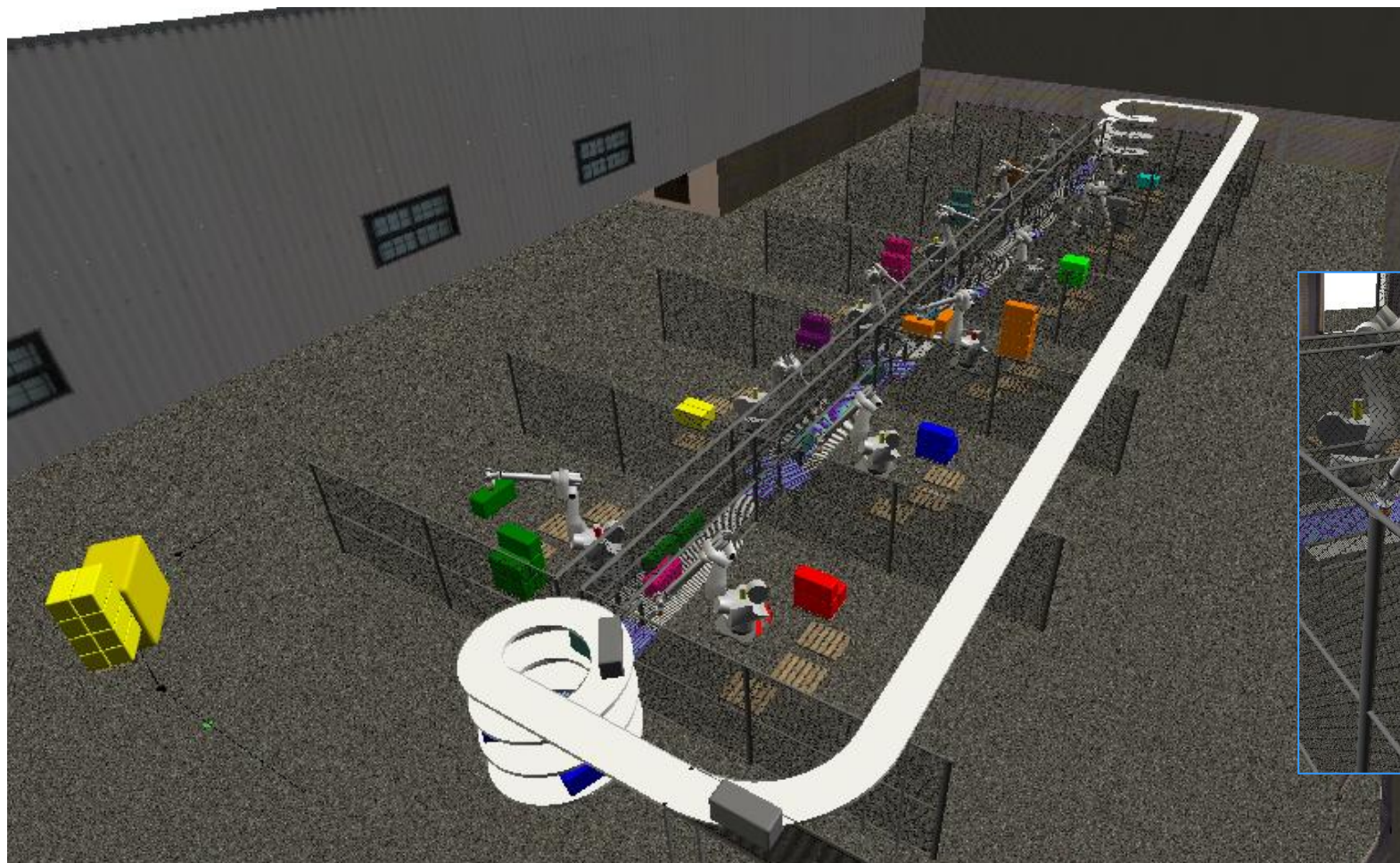
Dzięki analizie Big Data, przedsiębiorstwa mogą **przewidywać awarie maszyn** zanim one wystąpią, co pozwala na przeprowadzanie konserwacji w odpowiednim czasie i zapobieganie kosztownym przestojom.

Na przykład, w energetyce dane zbierane przez 1) czujniki na turbinach wiatrowych; 2) dane dotyczące warunków pogodowych oraz 3) dane transakcyjne w systemach ERP mogą być analizowane w czasie rzeczywistym, aby **prognozować zużycie części i konieczność ich wymiany**.



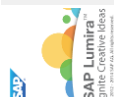
CASE STUDY

Smart Factory – symulacja w Flexim



Inteligentne fabryki (*Smart Factories*)

Smart Factory: Symulacja w SAP S/4HANA cloud



- PP** 1. Określenie zapotrzebowania na produkcję i materiały (**BOM**)
- MM** 2. Tworzenie zapytania ofertowego (**RFQ**)
- MM** 3. Otrzymywanie ofert i wybór dostawcy (**Quotation**)
- MM** 4. Tworzenie zamówienia zakupu (**PO**)
- MM** 5. Przyjęcie towaru na magazyn (**Goods Receipt**)
- MM** 6. Zaksięgowanie faktury zakupowej (**Invoice**)
- FI** 7. Płatność (**Payment**)
- BI** 8. Analiza i doskonalenie procesu (**Business Intelligence**)

- ✓ ☐ PP01: Proces zakupowy z ref do PP
- ✓ ☐ Krok_1: Określenie zapotrzebowania na produkcję i materiały BOM
 - ★ MD64 - Create Planned Indep.Requirements
 - ★ MD04 - Display Stock/Requirements Situation
 - ★ MD02 - MRP - Single-Item, Multi-Level
 - ★ CS03 - Display Material BoM
- > ☐ Krok_2: Tworzenie zapytania ofertowego (RFQ)
- > ☐ Krok_3: Otrzymywanie ofert i wybór dostawcy
- > ☐ Krok_4: Tworzenie zamówienia zakupu
- > ☐ Krok_5: Przyjęcie towaru (Goods Receipt)
- > ☐ Krok_6: Zaksięgowanie faktury (Invoice Verification)
- > ☐ Krok_7: Płatność za fakturę

Smart Factory: Symulacja w SAP Lumira

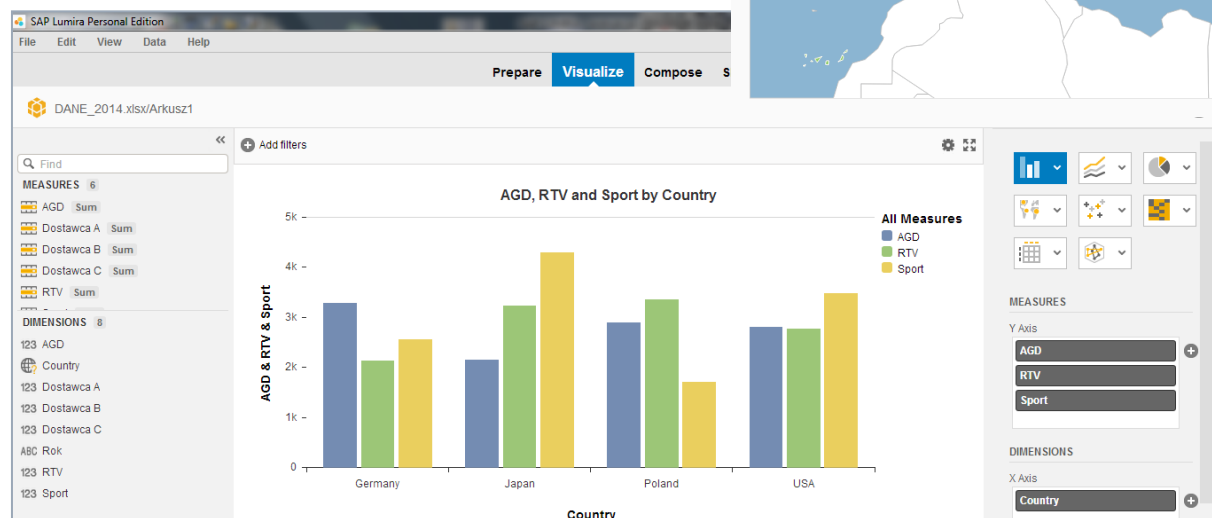
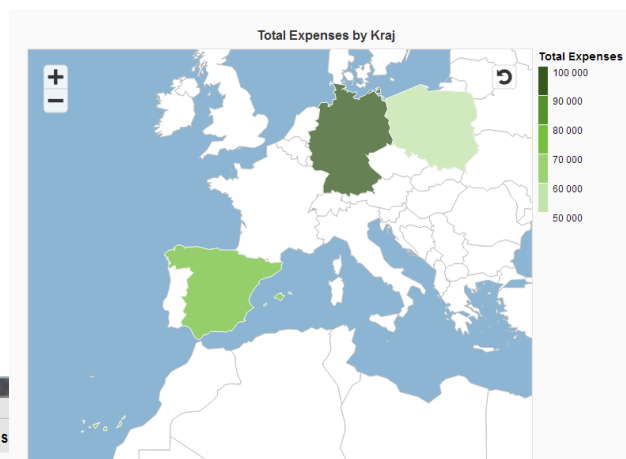
SAP Lumira
Ignite Creative Ideas



BIG DATA

Welcome!

SAP Lumira is a breeze to learn.



Inteligentne fabryki (Smart Factories)



PYTANIA?

2. Additive Manufacturing (Druk 3D)

Druk 3D znajduje zastosowanie w prototypowaniu, produkcji części zamiennych i wytwarzaniu produktów na zamówienie. Pozwala na: Redukcję odpadów materiałowych, Tworzenie skomplikowanych geometrii niedostępnych dla tradycyjnych metod.

Przykłady:

- ✓ Produkcja implantów medycznych oraz części w branży lotniczej.



PYTANIA?

1. Czym jest Additive Manufacturing (AM) i jak różni się od tradycyjnych metod produkcji?
2. Jakie są główne technologie druku 3D i jakie mają zastosowanie w różnych branżach?
3. Jakie materiały są wykorzystywane w druku 3D, i jak wybór materiału wpływa na właściwości finalnego produktu?
4. W jakich branżach najbardziej opłaca się stosowanie druku 3D?
5. Jakie są główne zalety druku 3D w porównaniu do tradycyjnych metod produkcji?

Additive Manufacturing?

Additive Manufacturing (AM), czyli druk 3D lub produkcja przyrostowa, to proces wytwarzania obiektów trójwymiarowych, w którym materiał (np. plastik, metal, ceramika) jest dodawany warstwa po warstwie, aż do uzyskania pożądanego kształtu.

AM jest różny od tradycyjnych metod produkcji, które zwykle polegają na obróbce ubytkowej, tj. usuwaniu materiału z większych kawałków (np. cięcie, frezowanie, wiercenie).



Technologie AM?

1. FDM (Fused Deposition Modeling)

FDM to jedna z najpopularniejszych i najczęściej stosowanych technologii druku 3D. Polega na topnieniu i wypychaniu cienkiej warstwy materiału (zwykle tworzywa sztucznego) przez dyszę, która rysuje ją na powierzchni, a następnie stopniowo nakłada kolejne warstwy.

Materiały: Głównie tworzywa sztuczne, takie jak PLA, ABS, PETG, Nylon.

Zalety:

1. Tanie urządzenia i materiały,
2. Łatwość w obsłudze.
3. Dobra opcja do tworzenia prototypów i modeli koncepcyjnych.

Zastosowanie: Prototypowanie, części użytkowe, modele edukacyjne, zabawki.



Technologie AM?

2. SLA (Stereolithography)

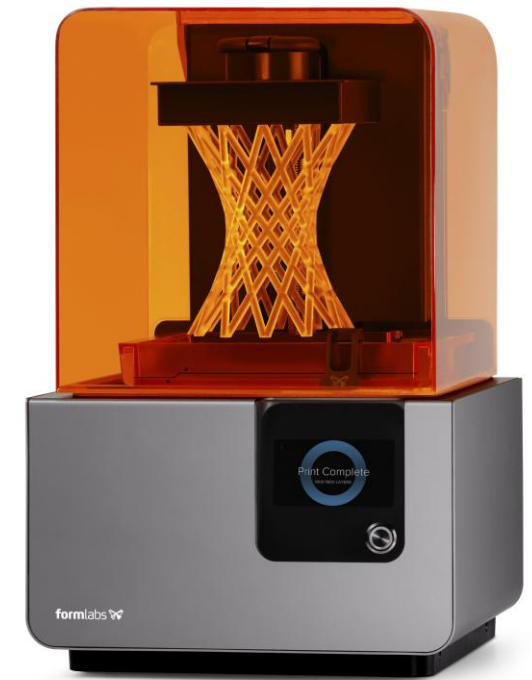
Technologia SLA polega na utwardzaniu płynnej żywicy światłem UV (lub lasera) warstwa po warstwie. Jest to jedna z najstarszych technologii druku 3D, która pozwala na uzyskanie wysokiej precyzji detali.

Materiały: Żywice fotopolimerowe.

Zalety:

1. Bardzo wysoka precyzja i szczegółowość.
2. Gładka powierzchnia gotowych obiektów.

Zastosowanie: Prototypowanie, biżuteria, modele stomatologiczne, części medyczne, projektowanie koncepcyjne w inżynierii produkcji.



Technologie AM?

3. SLS (Selective Laser Sintering)

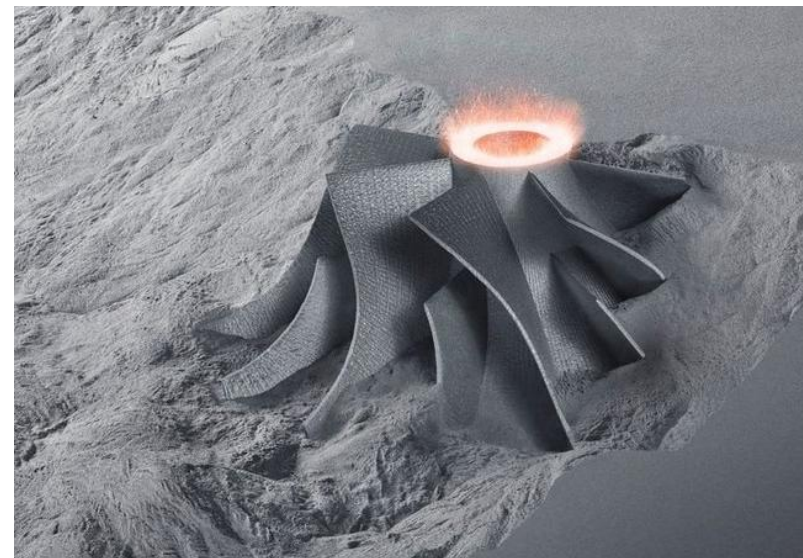
SLS polega na wykorzystaniu lasera do selektywnego spiekania sproszkowanego materiału (zwykle plastiku, metalu lub ceramiki) warstwa po warstwie. Po zakończeniu procesu spiekania, gotowy obiekt jest wydobywany z pozostałego materiału proszkowego.

Materiały: Poliamid (PA), nylon, metale, ceramika.

Zalety:

1. Drukowanie skomplikowanych kształtów.
2. Materiały o wysokiej wytrzymałości.
3. Możliwość produkcji funkcjonalnych części.

Zastosowanie: Produkcja części przemysłowych, prototypowanie funkcjonalne, produkcja małych serii części.



Technologie AM?

4. DMLS (Direct Metal Laser Sintering)

DMLS podobnie jak SLS, polega na spiekaniu metalowego proszku za pomocą lasera, warstwa po warstwie. Jest to jedna z najdokładniejszych technologii druku 3D do wytwarzania części metalowych.

Materiały: Stal nierdzewna, tytan, aluminium, kobalt-chrom, inne metale.

Zalety:

1. Drukowanie metalowych części o wysokiej wytrzymałości.
2. Idealna do produkcji skomplikowanych detali metalowych.
3. Możliwość produkcji małych serii i niestandardowych części.

Zastosowanie: Branża lotnicza, medycyna (np. implanty), motoryzacja, produkcja narzędzi, części precyzyjne..



Zalety AM?

Korzyści:

1. Minimalizacja odpadów materiałów i surowców wykorzystywanych do produkcji czy prototypowania – zrównoważony rozwój;
2. Precyzja wykonania w zakresie wymaganych detali;
3. Personalizacja i produkcja na żądanie;
4. Możliwość produkcji jednostkowej;
5. Skrócenie czasu przygotowania prototypu i produkcji niskoseryjnej;
6. Niższe koszty produkcji jednostkowej;
7. Zwiększenie wydajności i redukcja błędów przy produkcji niskoseryjnej.



PYTANIA?

3. Zrównoważona produkcja i gospodarka o obiegu zamkniętym

Rosnące znaczenie ma minimalizacja wpływu na środowisko poprzez: Ograniczanie emisji CO₂, Recykling i ponowne wykorzystanie materiałów, Optymalizację zużycia energii i wody.

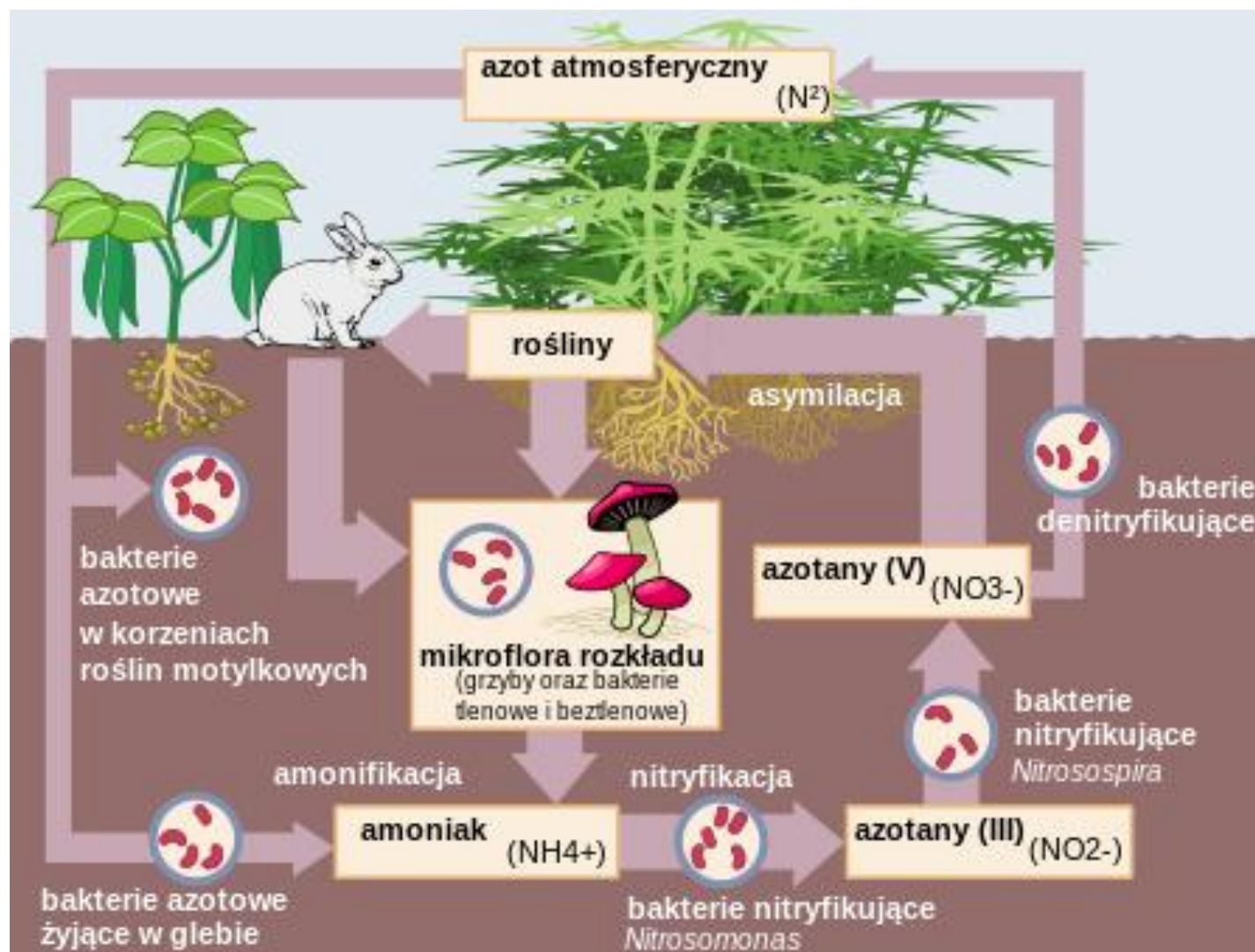
Przykłady:

- ✓ Gospodarka odpadami w cyklu zamkniętym
- ✓ Produkcja Tesli, która w procesie produkcji uwzględniają wykorzystanie energii odnawialnej
- ✓ Smart Cities – wykorzystanie energii, zasobów odnawialnych

PYTANIA?

1. Czym jest i jakie są główne cele gospodarki o obiegu zamkniętym?
2. W jaki sposób design produktów (opakowań) wpływa na możliwość ich recyklingu i ponownego wykorzystania – zasady 3R i 7Z?
3. Jakie są główne wyzwania związane z wdrażaniem gospodarki o obiegu zamkniętym w przedsiębiorstwach?
4. Jakie technologie i innowacje mogą wspierać zrównoważoną produkcję w przemyśle?
5. Jakie korzyści gospodarka o obiegu zamkniętym przynosi firmom i społeczeństwu w dłuższej perspektywie?

OBIEG ZAMKNIĘTY?



Zrównoważona produkcja i gospodarka o obiegu zamkniętym

OBIEG ZAMKNIĘTY?

Gospodarka o obiegu zamkniętym (GOZ) to model produkcji i konsumpcji, który polega na dzieleniu się, pożyczaniu, ponownym użyciu, naprawie, odnawianiu i recyklingu istniejących materiałów i produktów tak długo, jak to możliwe.

GOZ wydłuża się w sposób maksymalny cykl życia produktów.

<https://www.europarl.europa.eu>

Model gospodarki o obiegu zamkniętym:
mniej surowców, mniej odpadów, mniej emisji



PO CO?

1. zmniejszenie presji na środowisko,
2. zwiększenie bezpieczeństwa dostaw surowców,
3. zwiększenie konkurencyjności,
4. pobudzenie innowacji,
5. pobudzenie wzrostu gospodarczego (dodatkowe 0,5% PKB)
6. zatrudnienie (700 000 nowych miejsc pracy w samej UE do 2030 r.).

Może również zapewnić konsumentom bardziej trwałe i innowacyjne produkty, co daje oszczędności i lepszą jakość życia.

<https://www.europarl.europa.eu>





3R

Zrównoważona produkcja i gospodarka o obiegu zamkniętym

3R?



Zasada „3R” – Reduce, Reuse, Recycle współgra z tzw. hierarchią odpadów, czyli całym szeregiem działań, które umożliwiają ograniczenie ilości wytwarzanych odpadów, czy to poprzez ograniczenie ich zużycia, czy też dążenie do uzyskania jak najmniejszego śladu węglowego.

<https://5frakcji.pl/tydzien-3r/>

3R?



Hierarchia postępowania z odpadami



PO PIERWSZE UNIKAJ!

Ogranicz wytwarzanie odpadów poprzez codzienne, świadome wybory. Nie kupuj produktów niepotrzebnych, nadmiernie opakowanych, czy jednorazowych, które po chwili i tak staną się odpadem.

PO DRUGIE WYKORZYSTUJ PONOWNIE!

Patrz kreatywnie na przedmioty czy opakowania już raz wykorzystane. Znajdź nowe zastosowanie lub zwyczajnie powielaj pierwotne. To naprawdę jest proste!

PO TRZECIE DAWAJ DRUGIE ŻYCIE!

Segreguj odpady w domu i w biurze. To właśnie od działania – każdego z nas zależy czy odpad trafi do recyklingu i powróci do obiegu jako nowy produkt

<https://5frakcji.pl/tydzien-3r/>



7 ZASAD

Zrównoważona produkcja i gospodarka o obiegu zamkniętym

7 ZASAD?

„3R” – Reduce, Reuse, Recycle

1. **Rethink – Przemysł** – skłania do zastanowienia się nad nawykami konsumpcyjnymi, przydatnością kupowanych produktów czy potrzebą ich posiadania;
2. **Reduce – Ograniczaj** – skłania nie tylko do ograniczenia konsumpcjonizmu zakupowego, ale także ograniczenia zużycia energii i wody, jak również świadomego pozyskiwania produktów lepszej jakości, bardziej przyjaznych środowiskowo;
3. **Reuse – Wykorzystaj ponownie** – zasada skupiająca się na produktach wielokrotnego użytku, a także na zasadach wymiany, odsprzedaży czy zakupie produktów „z drugiej ręki”;



<https://ekocykl.org/gospodarka-o-obiegu-zamknietym-goz-w-przedsiębiorstwie>

7 ZASAD?

4. **Repair – Naprawiaj** – zasada sugerująca próbę naprawy posiadanych sprzętów i urządzeń przed zakupem kolejnych. Zasada ta odnosi się również do inwestowania w produkty lepszej jakości, których żywotność będzie dłuższa;
5. **Refurbish – Odnawiaj** – zasada odnosząca się do odzysku np. starych mebli i poddawaniu ich czynnościom odświeżającym umożliwiającym ich dalsze wykorzystanie;



<https://ekocykl.org/gospodarka-o-obiegu-zamknietym-goz-w-przedsiębiorstwie>

7 ZASAD?

6. **Recycle – Poddawaj recyklingowi** – zasada odnosząca się zarówno do produkcji, jak i życia codziennego skłaniająca do segregacji odpadów i ich kompostowania w celu efektywnego poddawania ich przetworzeniu czy przerabiania posiadanych rzeczy na inne, pożyteczne przedmioty;
7. **Recover – Odzyskuj** – zasada mówiąca o wykorzystywaniu odpadów nienadających się do recyklingu; w całości bądź częściowo.



<https://ekocykl.org/gospodarka-o-obiegu-zamknietym-goz-w-przedsiębiorstwie>



TECHNOLOGIE

Zrównoważona produkcja i gospodarka o obiegu zamkniętym

TECHNOLOGIE?

1. Recykling i odzysk materiałów:

- Zaawansowane systemy sortowania (np. optyczne, magnetyczne)
- Technologie recyklingu chemicznego i mechanicznego
- Biotechnologie (np. enzymy do rozkładu plastiku)

2. Internet Rzeczy (IoT):

- Monitorowanie zużycia zasobów
- Optymalizacja cyklu życia produktów
- Inteligentne śledzenie produktów i materiałów

3. Druk 3D (Additive Manufacturing):

- Produkcja na żądanie, bez nadprodukcji
- Użycie materiałów z recyklingu
- Personalizacja produktów przy mniejszym zużyciu zasobów

TECHNOLOGIE?

4. Sztuczna inteligencja (AI) i analiza danych:

- Optymalizacja procesów produkcyjnych
- Prognozowanie zużycia i potrzeby napraw
- Wykrywanie odpadów i ich ponowne wykorzystanie

5. Blockchain:

- Śledzenie pochodzenia surowców
- Transparentność łańcucha dostaw
- Certyfikacja zrównoważonych praktyk

6. Biotechnologie i materiały biodegradowalne:

- Produkcja bioplastików
- Alternatywy dla surowców kopalnych
- Kompostowalne opakowania



DYLEMATY

Zrównoważona produkcja i gospodarka o obiegu zamkniętym

DYLEMATY?

1. Koszty początkowe vs. długoterminowe zyski

- **Dylemat:** Inwestycje w nowe technologie, procesy i szkolenia często są drogie.
- **Wątpliwość:** Czy zyski z obiegu zamkniętego zrównoważą wydatki i kiedy?

2. Dostosowanie modeli biznesowych

- **Dylemat:** Przejście z modelu liniowego (produkcja–sprzedaż–utylicacja) do GOZ wymaga zmiany logiki działania.
- **Ryzyko:** Utrata przychodów z powodu np. dłuższej trwałości produktów lub ich wynajmu zamiast sprzedaży.

3. Dostępność i jakość surowców wtórnych

- **Dylemat:** Surowce z recyklingu bywają mniej dostępne lub gorszej jakości niż pierwotne.
- **Wątpliwość:** Czy produkty nadal będą spełniać normy jakościowe?



DYLEMATY?

4. Współpraca w łańcuchu dostaw

- **Dylemat:** GOZ wymaga współdziałania z dostawcami i partnerami — nie zawsze są na to gotowi.
- **Trudność:** Brak przejrzystości lub motywacji do zmian po stronie partnerów.

5. Zarządzanie zmianą i kultura organizacyjna

- **Dylemat:** Pracownicy i zarząd mogą być oporni wobec zmian.
- **Potrzeba:** Edukacja i zmiana mentalności w firmie.

6. Brak jasnych regulacji lub ich nadmiar

- **Dylemat:** Niekiedy brakuje regulacji wspierających GOZ, a czasem są zbyt złożone.
- **Efekt:** Niepewność prawna i trudności w planowaniu strategii.

7. Oczekiwania klientów

- **Dylemat:** Czy klienci zaakceptują produkty z recyklingu lub w modelu wynajmu?
- **Ryzyko:** Zmniejszenie popytu, jeśli rynek nie jest jeszcze gotowy.





PYTANIA?

4. Mass Customization

- Personalizacja i produkcja na żądanie

Zamiast masowej produkcji, firmy coraz częściej wytwarzają produkty dostosowane do indywidualnych potrzeb klientów.

Przykłady:

- ✓ Konfiguratorzy produktów w branży motoryzacyjnej – Skoda, Mercedes
- ✓ Firma odzieżowa (np. Nike By You).



PYTANIA?

1. Czym jest MC i jakie są różnice między masową produkcją a personalizacją na żądanie?
2. Jakie branże najczęściej stosują strategię mass customization?
3. Jakie technologie i technologie informatyczne umożliwiają produkcję na żądanie?
4. Jakie modele biznesowe najlepiej sprawdzają się przy produkcji na żądanie?
5. W jaki sposób sztuczna inteligencja może ulepszyć proces mass customization?



Mass Customization?

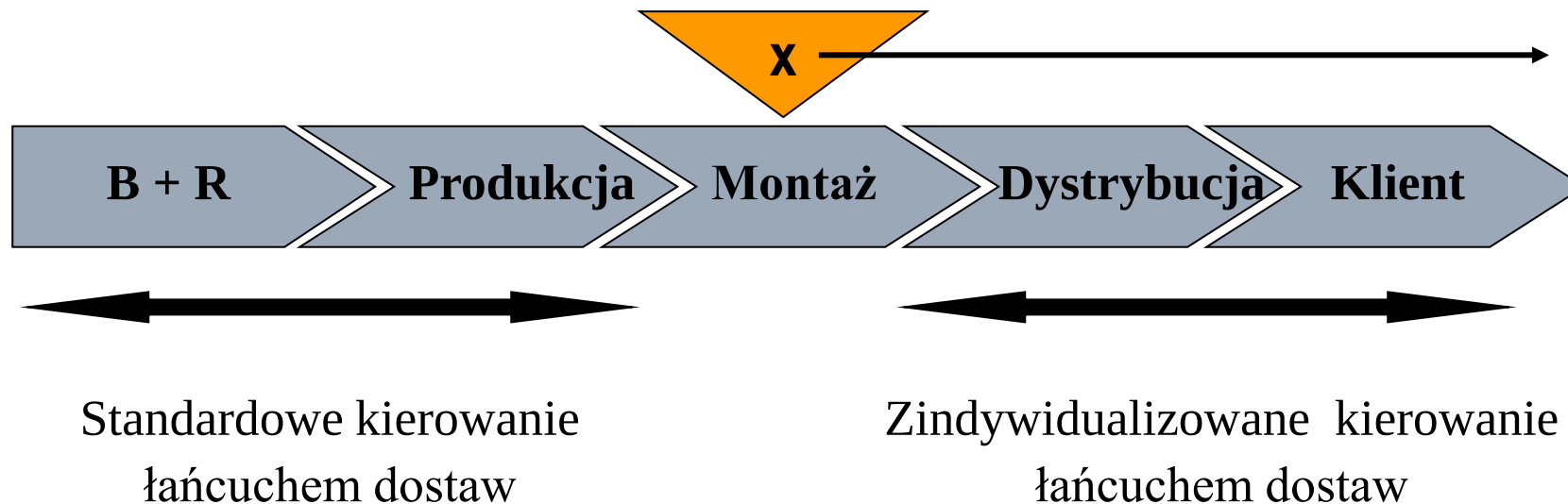
- Zindywidualizowana produkcja masowa
- Produkcja dóbr lub świadczenie usług na masową skalę, przy uwzględnieniu zróżnicowanych potrzeb klienta indywidualnego (*customizing*);
- Poziom kosztów jest zbliżony, zazwyczaj jednak wyższy, do kosztów produkcji tradycyjnej (*mass production*) – zasada kosztów łącznych.

Mass Production a Customization?

Mass Production	Mass Customization
Magazynowanie produktów finalnych – zasada „push”.	Bezpośrednia sprzedaż produktów finalnych – zasada „pull”.
Standaryzacja produkcji przy niskich kosztach – ekonomia skali.	Wysoka elastyczność produkcji przy stosunkowo niskich kosztach,
Brak elastyczności produkcji – wysokie koszty zmiany profilu produkcji.	Produkt wyjątkowy „spersonalizowany” do oczekiwań klienta.
Produkt uniwersalny – masowy.	Produkt spersonalizowany.
Cel: znaczne zwiększenie udziału w rynku, sprzedaż dóbr i usług – maksymalna rentowność.	Cel: stworzenie różnorodnej oferty produktowej w celu zapewnienia satysfakcja klienta na najwyższym możliwie poziomie.

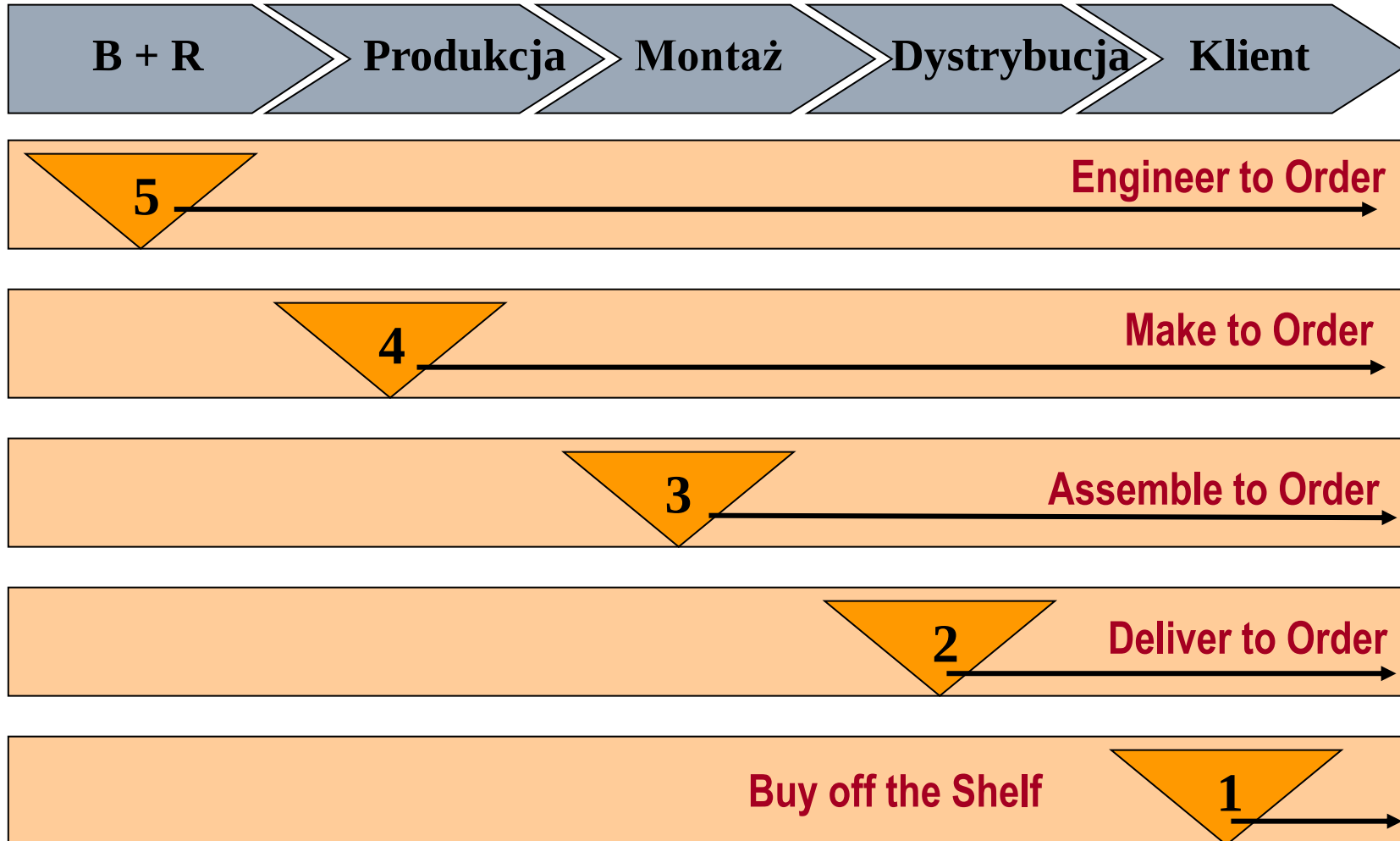
PROCES?

Punkt odłączenia zamówienia



PROCES?

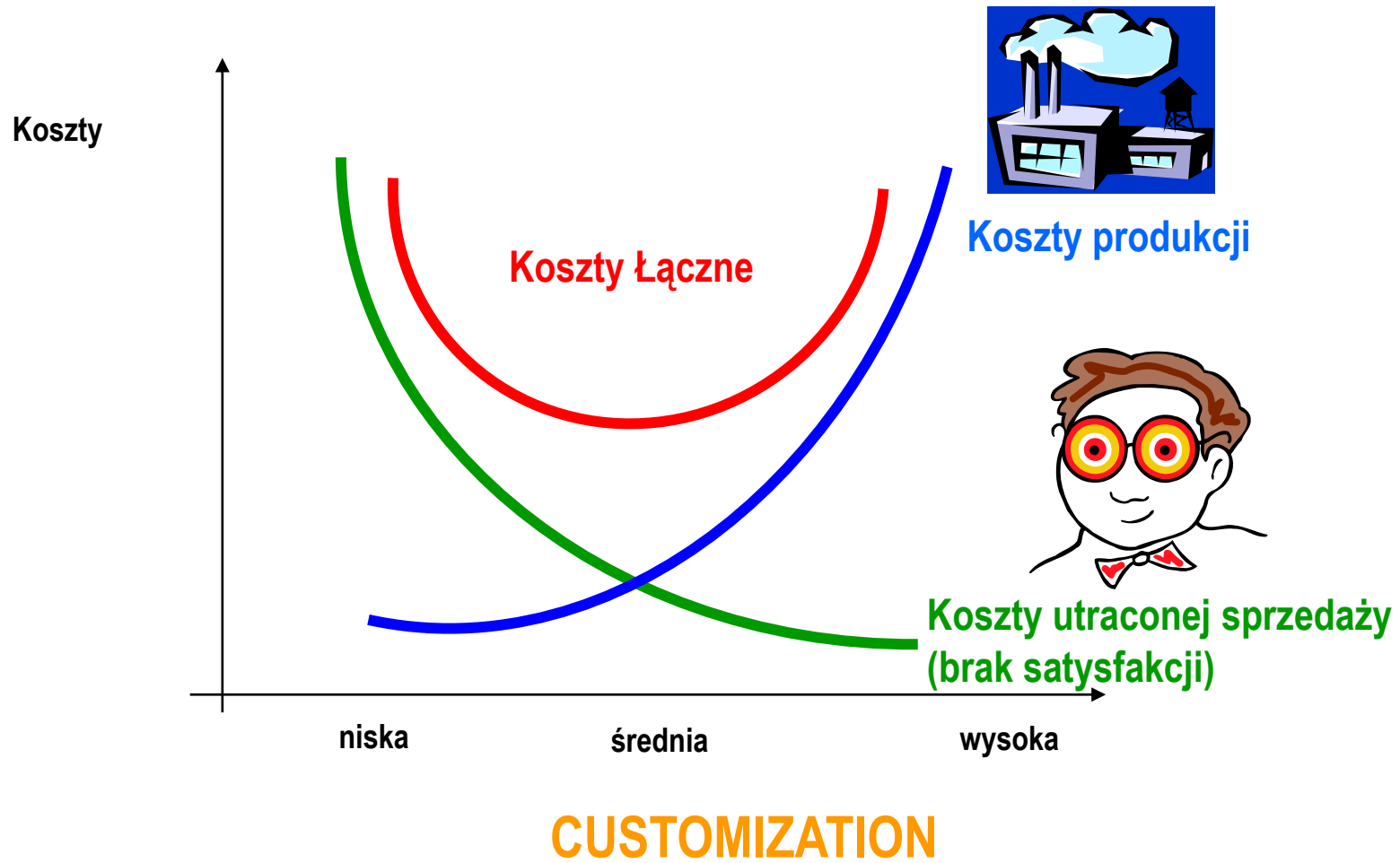
Punkt odłączenia zamówienia



Model biznesowy?

PRODUKCJA	ORGANIZACJA
Modułowość Elastyczne systemy planowania Integracja z ZAKUPY-SPRZEDAŻ	Praca w zespołach Delegowanie uprawnień/ władzy Informatyzacja
MARKETING	IT
Bezpośredni Identyfikacja potrzeb klienta Analizy aktywności (AI)	Systemy klasy CRM Portale klienta Integracja łańcucha dostaw (SCM)

KOSZTY?





CASE STUDY

CASE STUDY?



Odkryj dostępne od ręki modele Mercedes-Benz w sklepie internetowym

W sklepie internetowym znajdziesz najlepsze oferty na samochody
Mercedes-Benz, Mercedes-AMG oraz Mercedes-Maybach.

Wygodne finansowanie, najlepsze ceny i możliwość zap... 



CASE STUDY?

9 wariantów silnika
2 układy kierownicze
2 przekładnie
3 wersje rynkowe
= 96 wariantów podstawowych

14 rodzajów lakieru
5 kolorów wyposażenia wnętrza
3 rodzaje tapicerki
80 rodzajów wyposażenia
dodatkowego

*Przykład:
Obicia drzwi
36 części z 1600 wariantów*



**W sumie:
6 635 000 000 000 000 wariantów**



PYTANIA?

5. Inteligentne zarządzanie łańcuchem dostaw (ISCM)

Zastosowanie technologii, takich jak blockchain i sztuczna inteligencja, w celu zwiększenia przejrzystości i efektywności łańcuchów dostaw.

Przykłady:

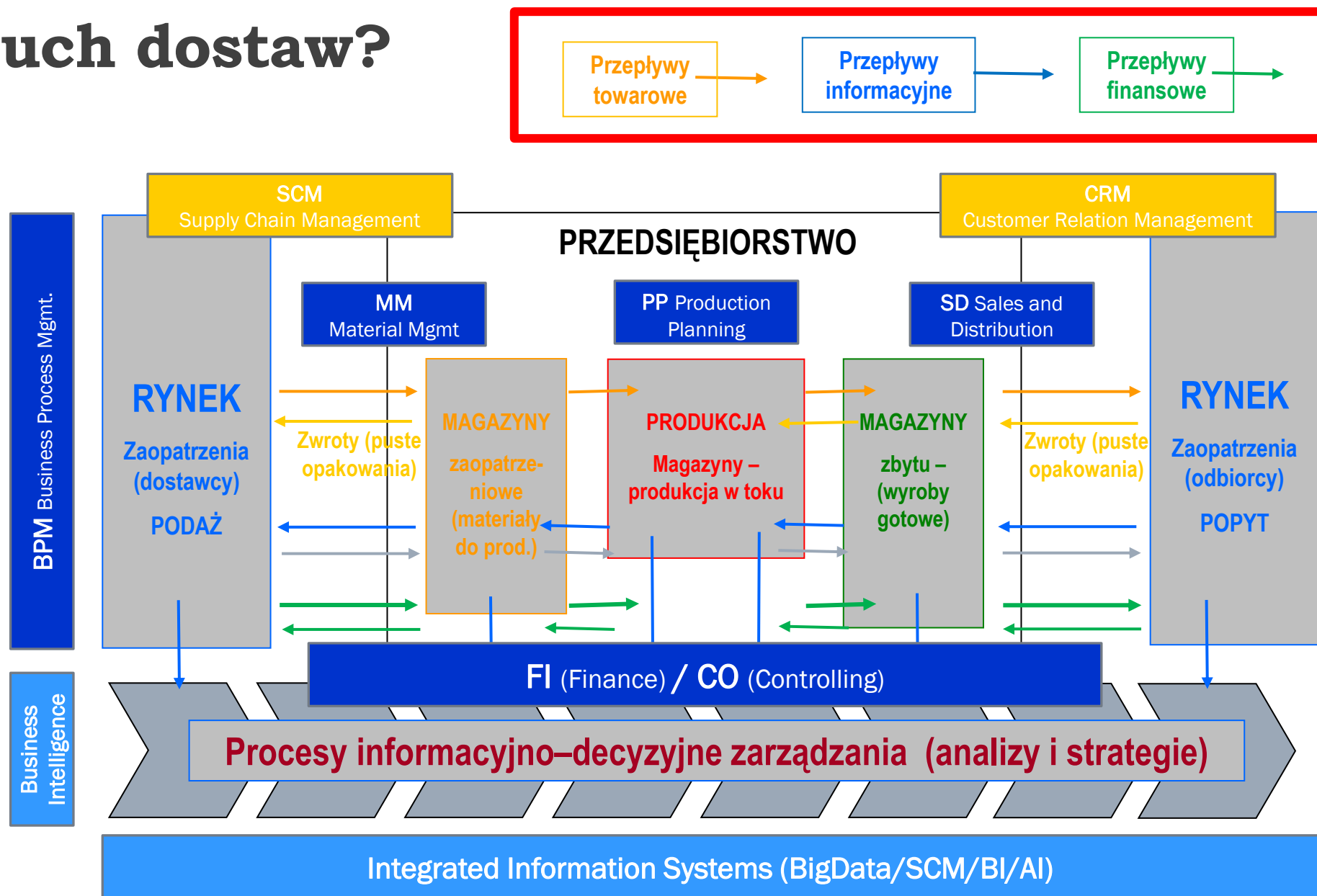
- ✓ System klasy ERP / SCM - Monitorowanie dostaw w czasie rzeczywistym oraz automatyczne zarządzanie zapasami.



PYTANIA?

1. Jakie są kluczowe różnice między tradycyjnym SCM a ISCM?
2. Jakie technologie są wykorzystywane w inteligentnym zarządzaniu łańcuchem dostaw?
3. Jak sztuczna inteligencja (AI) wpływa na optymalizację łańcucha dostaw?
4. W jaki sposób IoT (Internet Rzeczy) pomaga w monitorowaniu dostaw?
5. W jaki sposób ISCM wpływa na redukcję kosztów i zwiększenie efektywności operacyjnej?

Łańcuch dostaw?



SCM a ISCM?

Aspekt	Tradycyjny SCM	Zintegrowany ISCM
Zakres	Skupia się głównie na logistyce i przepływie towarów.	Obejmuje całościowy przepływ informacji, finansów i towarów.
Koordinacja	Działa często w silosach – niezależne jednostki.	Opiera się na ścisłej współpracy między wszystkimi partnerami.
Technologia	Mniej zaawansowana, o ograniczonej integracji systemów.	Wykorzystuje nowoczesne systemy IT, ERP, AI, IoT itd.
Reakcja na zmiany	Wolniejsza i mniej elastyczna.	Szybsza adaptacja dzięki ciągłemu przepływowi informacji.
Strategia	Taktyczna, krótkoterminowa.	Strategiczna, długoterminowa, zorientowana na wartość.
Transparentność	Ograniczona widoczność procesów.	Wysoka przejrzystość w całym łańcuchu dostaw.

Integrated Information Systems (BigData/SCM/BI/AI)

Technologie ISCM?

1. **Sztuczna inteligencja (AI)** – do prognozowania popytu, optymalizacji tras, analizy ryzyk.
2. **Internet Rzeczy (IoT)** – umożliwia monitorowanie zasobów i lokalizacji w czasie rzeczywistym (np. czujniki GPS, RFID).
3. **Big Data i analityka** – przetwarzanie dużej ilości danych w celu uzyskania cennych informacji biznesowych.
4. **Blockchain** – zapewnia przejrzystość, bezpieczeństwo i niezmienność danych w całym łańcuchu dostaw.
5. **Chmura obliczeniowa (Cloud computing)** – umożliwia łatwy dostęp do danych i współdzielenie ich przez partnerów.
6. **Robotyzacja i automatyzacja** – np. roboty w magazynach czy automatyczne systemy załadunku.
7. **Systemy ERP i SCM klasy APS (Advanced Planning & Scheduling)** – wspierają planowanie i zarządzanie zasobami.

Integrated Information Systems (BigData/SCM/BI/AI)





AI

AI a ISCM?

Sztuczna inteligencja (AI) **rewolucjonizuje zarządzanie łańcuchem dostaw**, wprowadzając automatyzację, lepsze prognozy i szybsze podejmowanie decyzji.

1. Prognozowanie popytu

AI analizuje dane historyczne, sezonowość, trendy rynkowe, pogodę i inne czynniki, aby:

- precyzyjnie przewidywać zapotrzebowanie,
- unikać nadmiarów i braków towarów.

2. Optymalizacja tras i logistyki

Algorytmy AI pomagają:

- wyznaczyć najkrótsze, najszybsze lub najtańsze trasy dostaw,
- reagować dynamicznie na zmiany w ruchu, pogodzie lub awarie.

Integrated Information Systems (BigData/SCM/BI/AI)

AI a ISCM?

Sztuczna inteligencja (AI) **rewolucjonizuje zarządzanie łańcuchem dostaw**, wprowadzając automatyzację, lepsze prognozy i szybsze podejmowanie decyzji.

3. Zarządzanie zapasami

AI pozwala:

- automatycznie uzupełniać stany magazynowe,
- wykrywać nieefektywności i optymalizować poziomy zapasów.

4. Predykcja ryzyk

AI potrafi:

- przewidywać potencjalne zakłócenia w dostawach (np. przez analizę wiadomości, sytuacji politycznej, pogody),
- sugerować alternatywnych dostawców lub trasy.

Integrated Information Systems (BigData/SCM/BI/AI)

AI a ISCM?

Sztuczna inteligencja (AI) **rewolucjonizuje zarządzanie łańcuchem dostaw**, wprowadzając automatyzację, lepsze prognozy i szybsze podejmowanie decyzji.



5. Automatyzacja procesów

- Chatboty i wirtualni asystenci usprawniają komunikację z klientami i dostawcami.
- Systemy RPA (Robotic Process Automation) automatyzują powtarzalne zadania administracyjne.



6. Podejmowanie decyzji w czasie rzeczywistym

Dzięki integracji AI z systemami SCM można:

- podejmować decyzje natychmiast, bazując na aktualnych danych,
- lepiej reagować na nagłe zmiany na rynku.

Integrated Information Systems (BigData/SCM/BI/AI)



IoT

IoT a ISCM?

IoT (Internet Rzeczy) **radycznie poprawia widoczność i kontrolę nad dostawami** dzięki inteligentnym urządzeniom, które komunikują się ze sobą i zbierają dane w czasie rzeczywistym.

1. Śledzenie lokalizacji w czasie rzeczywistym

- Czujniki GPS zamontowane w pojazdach lub kontenerach pokazują, gdzie dokładnie znajduje się przesyłka.
- Pozwala to na dokładniejsze przewidywanie czasu dostawy i szybką reakcję w razie opóźnień.

2. Monitorowanie warunków środowiskowych

- Czujniki temperatury, wilgotności, wstrząsów pilnują warunków przechowywania i transportu (np. dla leków, żywności).
- System może automatycznie wysłać alert, jeśli wartości przekroczą dopuszczalne normy.

Integrated Information Systems (BigData/SCM/BI/AI)

IoT a ISCM?

IoT (Internet Rzeczy) **radycznie poprawia widoczność i kontrolę nad dostawami** dzięki inteligentnym urządzeniom, które komunikują się ze sobą i zbierają dane w czasie rzeczywistym.

3. Automatyzacja procesów magazynowych

- Czytniki RFID/NFC pozwalają na szybkie skanowanie i identyfikację produktów bez konieczności ręcznego sprawdzania.
- IoT synchronizuje dane z systemem magazynowym – wiadomo, co jest gdzie i w jakiej ilości.

4. Zarządzanie flotą

- IoT analizuje dane z pojazdów (prędkość, zużycie paliwa, stan techniczny).
- Pomaga planować przeglądy, redukować zużycie i unikać awarii w trasie.

Integrated Information Systems (BigData/SCM/BI/AI)

IoT a ISCM?

IoT (Internet Rzeczy) **radycznie poprawia widoczność i kontrolę nad dostawami** dzięki inteligentnym urządzeniom, które komunikują się ze sobą i zbierają dane w czasie rzeczywistym.

⚠ 5. Wczesne ostrzeganie i prewencja

- Systemy IoT mogą wykrywać potencjalne problemy zanim wpłyną na cały łańcuch dostaw.
- Przykład: wykrycie nagłego spadku temperatury w chłodni i natychmiastowe zgłoszenie awarii.

Integrated Information Systems (BigData/SCM/BI/AI)



ZAUFANIE

Zaufanie a ISCM?

Rola zaufania wśród partnerów w zarządzaniu łańcuchem dostaw (SCM) jest absolutnie kluczowa — można powiedzieć, że to „klej”, który spaja cały system. Bez niego nawet najlepiej zaprojektowany łańcuch może się rozsypać...

1. Ułatwia współpracę

- Partnerzy chętniej **dzielą się informacjami** (np. o zapasach, planach produkcyjnych, ryzykach).
- Wspólne planowanie i podejmowanie decyzji staje się możliwe — np. strategia VMI (Vendor Managed Inventory).

2. Redukuje koszty

- Mniej potrzeby **kontroli, nadzoru i audytów**.
- Zaufanie ogranicza liczbę nieporozumień, opóźnień i błędów.

Integrated Information Systems (BigData/SCM/BI/AI)

Zaufanie a ISCM?



3. Zwiększa elastyczność i szybkość reakcji

- W razie kryzysu (np. zakłóceń dostaw) partnerzy łatwiej podejmują wspólne, szybkie działania.
- Zaufanie sprzyja elastycznym kontraktom i współdzieleniu ryzyka.



4. Buduje długoterminowe relacje

- Zamiast działać na zasadzie "transakcja za transakcję", firmy budują relacje oparte na lojalności i wzajemnych korzyściach.
- Takie relacje są bardziej odporne na turbulencje rynkowe.



5. Wspiera cyfryzację i innowacje

- Przykład: dzielenie się danymi w czasie rzeczywistym (IoT, AI) wymaga zaufania, że informacje nie zostaną nadużyte.
- Firmy są bardziej skłonne do wspólnych inwestycji w nowe technologie.



PYTANIA?

6. Integracja ludzi i technologii (HMI)

Rozwój interfejsów człowiek-maszyna (HMI) oraz systemów wspierających decyzje oparte na danych. Współpraca ludzi i robotów jest kluczowa dla przyszłości inżynierii produkcji.

Przykłady:

- ✓ Coboty w przemyśle, które wykonują precyzyjne zadania wspólnie z operatorami.

PYTANIA?

1. Czym jest HMI (*Human-Machine Interaction*) w ramach Przemysłu 5.0?
2. Jakie są kluczowe aktywności skutecznej interakcji człowiek-maszyna?
3. Jakie są aktywności zarezerwowane do wykonywania tylko przez ludzi w przemyśle 5.0?
4. Jakie są główne wyzwania związane z integracją ludzi i technologii?
5. Jakie technologie są wykorzystywane w systemach HMI?



Human-Machine Interaction?

HMI (Human-Machine Interaction), czyli interakcja człowiek-maszyna, to obszar badań i technologii, który koncentruje się na sposobie, w jaki ludzie i maszyny (czy to komputery, roboty, urządzenia czy systemy) komunikują się ze sobą oraz współdziałają.

W ramach Przemysłu 5.0 HMI nabiera nowego znaczenia, ponieważ stanowi fundament współpracy człowieka z maszynami, w szczególności w kontekście zaawansowanej automatyzacji, robotyzacji i sztucznej inteligencji.

W Przemysłach 4.0 i 5.0 koncentrujemy się na tworzeniu bardziej elastycznych, inteligentnych i spersonalizowanych środowisk pracy, gdzie maszyny wspomagają ludzi w bardziej intuicyjny sposób, umożliwiając im efektywniejszą pracę.

HMI a Przemysł 5.0?

Przemysł 5.0 to koncepcja, która rozwija ideę Przemysłu 4.0, kładąc większy nacisk na współpracę między ludźmi a maszynami, a także na wartość, jaką ludzki wkład wnosi do procesów produkcyjnych.

Przemysł 5.0 koncentruje się na równowadze między technologią a człowiekiem.



Przemysł 1.0

Przemysł 2.0

Przemysł 3.0

Przemysł 4.0

Przemysł 5.0

WYZWANIA HMI?

Bezpieczeństwo i zaufanie: Ryzyko wypadków związanych z błędami w interakcji lub niewłaściwą reakcją maszyny. Zaufanie użytkowników do technologii, wymaga zapewnienia, że maszyny nie będą działały w sposób nieprzewidywalny lub niebezpieczny.

Ergonomia i akceptacja użytkowników: Projektowanie HMI musi uwzględniać komfort pracy operatorów, aby uniknąć zniechęcenia do nowych technologii. Akceptacja użytkowników jest kluczowa dla sukcesu integracji maszyn w środowisku pracy (obsługa skomplikowanych interfejsów, stres, zmęczenie, zagubienie itd.).

Adaptacja do zmieniających się technologii: Przemiany w technologii wymagają regularnych aktualizacji umiejętności i wiedzy. Integracją starych i nowych systemów – łączenie nowoczesnych technologii z istniejącymi, starszymi systemami IT w organizacjach może prowadzić do problemów z kompatybilnością.

Problemy z komunikacją i interpretacją: np. w przypadku sztucznej inteligencji, której zadaniem jest zrozumienie, co użytkownik chce osiągnąć na podstawie niepełnych danych wejściowych (np. rozpoznawanie mowy lub gestów).

Człowiek a maszyna?



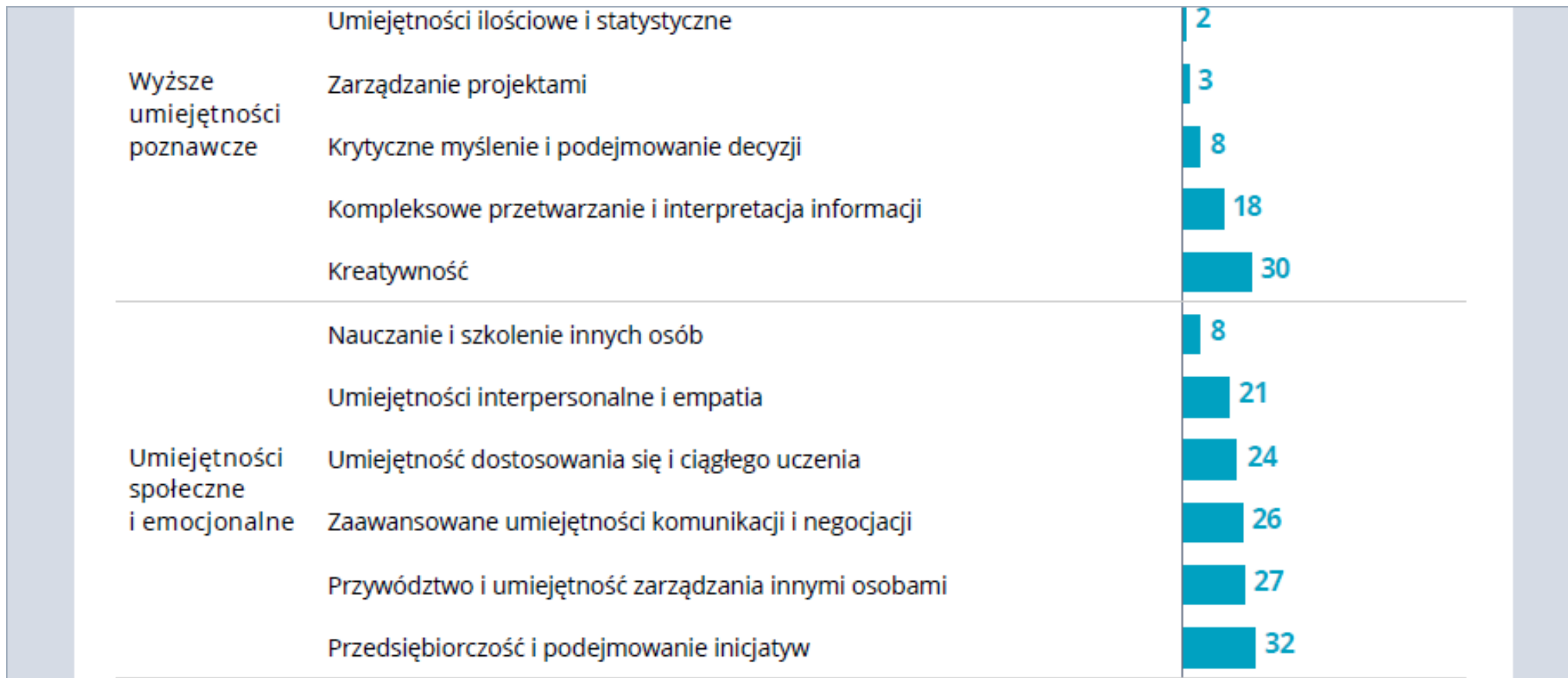
Źródło: P.R. Daugherty, H.J. Wilson, *Human + Machine: Reimagining Work in the Age of AI*, Harvard Business Review Press, Boston MA 2018.

Człowiek?

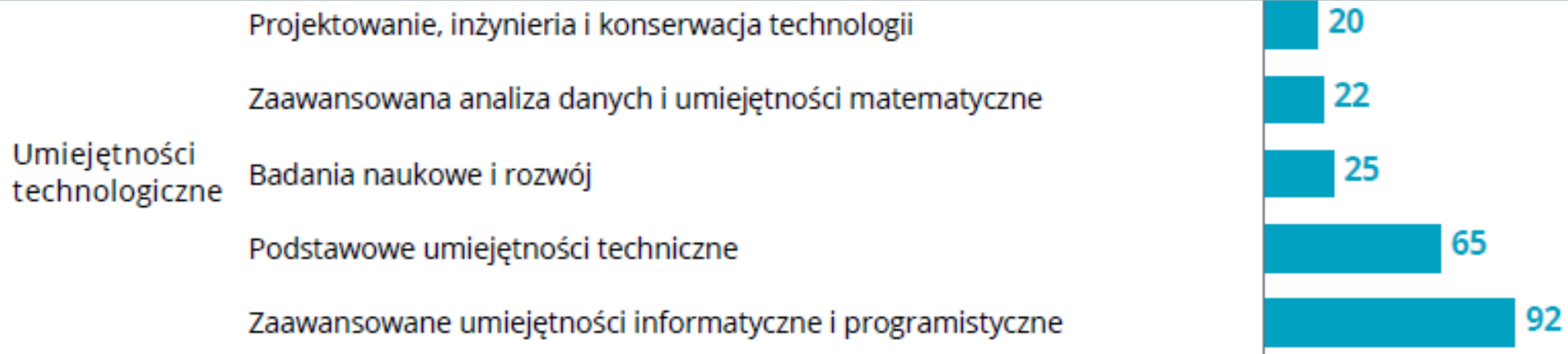
W CIĄGU NAJBLIŻSZEJ DEKADY WZROŚNIE ZAPOTRZEBOWANIE NA UMIEJĘTNOŚCI SPOŁECZNE I EMOCJONALNE, TECHNOLOGICZNE ORAZ NIEKTÓRE WYŻSZE UMIEJĘTNOŚCI POZNAWCZE

Umiejętności fizyczne i manualne	Ogólna obsługa sprzętu i nawigacja	-27	
	Umiejętności sprawdzania i monitorowania	-25	
	Umiejętności rzemieślnicze i techniczne	-21	
	Dobre umiejętności motoryczne	-15	
	Ogólna naprawa sprzętu i umiejętności mechaniczne	-11	
	Ogólne umiejętności motoryczne i siła	-10	
Podstawowe umiejętności poznawcze	Podstawowe umiejętności wprowadzania i przetwarzania danych	-23	
	Podstawowe umiejętności czytania, liczenia i komunikacji	-8	
	Zaawansowane umiejętności czytania i pisanie	-8	

Człowiek?



Człowiek?



Źródło: J. Bughin i in., *Skill Shift. Automation and the Future of the Workforce. Discussion paper, May 2018*, McKinsey & Company 2018. Opracowane na podstawie modelu umiejętności siły roboczej autorstwa McKinsey Global Institute i analiz McKinsey Global Institute. Uwaga: Europa Zachodnia: Austria, Belgia, Dania, Finlandia, Niemcy, Grecja, Włochy, Holandia, Norwegia, Hiszpania, Szwecja, Szwajcaria i Wielka Brytania.

TECHNOLOGIE HMI?

Roboty współpracujące (Cobots): Przykładem może być współpraca ludzi z robotami w linii produkcyjnej, gdzie roboty są wyposażone w czujniki wykrywające obecność i ruchy człowieka, zapewniając bezpieczną współpracę.

Rzeczywistość rozszerzona (AR): Technologie AR pozwalają operatorom na uzyskiwanie na żywo informacji o stanie maszyn, nawigowanie w przestrzeni produkcyjnej czy prowadzenie napraw i serwisów, korzystając z wirtualnych wskazówek.

Wirtualne panele sterowania i AI: Wykorzystanie sztucznej inteligencji w systemach sterowania, które mogą przewidywać awarie lub optymalizować procesy produkcyjne w czasie rzeczywistym, wspomagając operatorów w podejmowaniu decyzji.

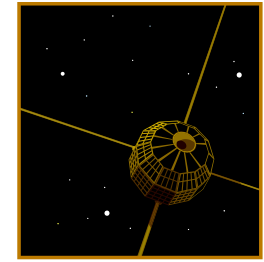
Inteligentne interfejsy głosowe: Dzięki rozpoznawaniu mowy operatorzy mogą sterować maszynami za pomocą głosu, np. „Zwiększ prędkość produkcji” lub „Zatrzymaj maszynę”.



PYTANIA?

7. Pozyskiwania zasobów w kosmosie

- Space Logistics



Ograniczone zasoby dostępne na ziemi są często powodem ograniczeń dotyczących wzrostu gospodarczego, w tym sytuacji kryzysowych i konfliktowych. Naturalnym kierunkiem poszukiwania i pozyskiwania zasobów, ze szczególnym uwzględnieniem zasobów tzw. „pierwiastków rzadkich” jest kosmos...

Przykłady:

- ✓ Projekt „Mars One”
- ✓ Projekt „Kopalnie na asteroidach” - Firma Scanway
- ✓ *European Rover Challenge* (zawody łazików marsjańskich) - AGH

Przyszłość ludzkości zależy od naszych możliwości eksploracji kosmosu

Stephen Hawking

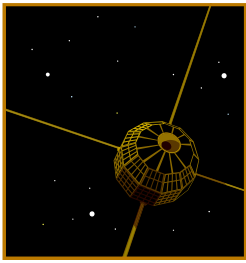
PYTANIA?

1. Czym jest pozyskiwanie zasobów w kosmosie i dlaczego jest to ważny temat?
2. Jakie zasoby można pozyskiwać w przestrzeni kosmicznej i jakie mają zastosowanie?
3. Jakie są kluczowe wyzwania związane z logistyką kosmiczną (*Space Logistics*)?
4. Jakie technologie, metody wydobywania, transportu zasobów oraz finansowania mogą być stosowane na Księżycu i asteroidach?
5. Jakie są realizowane projekty dotyczące eksploracji kosmosu w zakresie logistyki i pozyskiwania zasobów?



SPACE LOGISTICS

SPACE LOGISTICS?



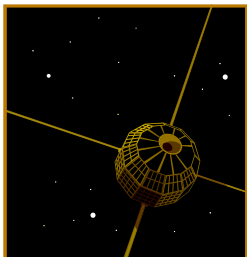
Definicja: **American Institute of Aeronautics and Astronautics (AIAA)**
(*Amerykański Instytut Aeronautyki i Astronautyki*)

1. **Space Logistics** obejmuje systemy działające w kosmosie w zakresie przepływu materiałów, usług i informacji niezbędnej dla zapewnienia ich funkcjonowania w ramach tzw. „kosmicznego cyklu życia”.

MIT Space Logistics Center (USA)

2. SL obejmuje takie zagadnienia jak: Paliwo ciekłe, paliwo kosmiczne; Zaopatrzenie załóg oraz organizacja misji, zadań; Naprawy i remonty; Magazynowanie, przestrzenie ładunkowe; Zarządzanie odpadami, recykling; Zakwaterowanie, obiekty mieszkalne, infrastruktura komunalna; Systemy transportu i środki transportu.

SPACE LOGISTICS ?



Space Logistics

Model gospodarki kosmicznej

Media i edukacja (turystyka)

Satelity

Rakiety i lądowniki

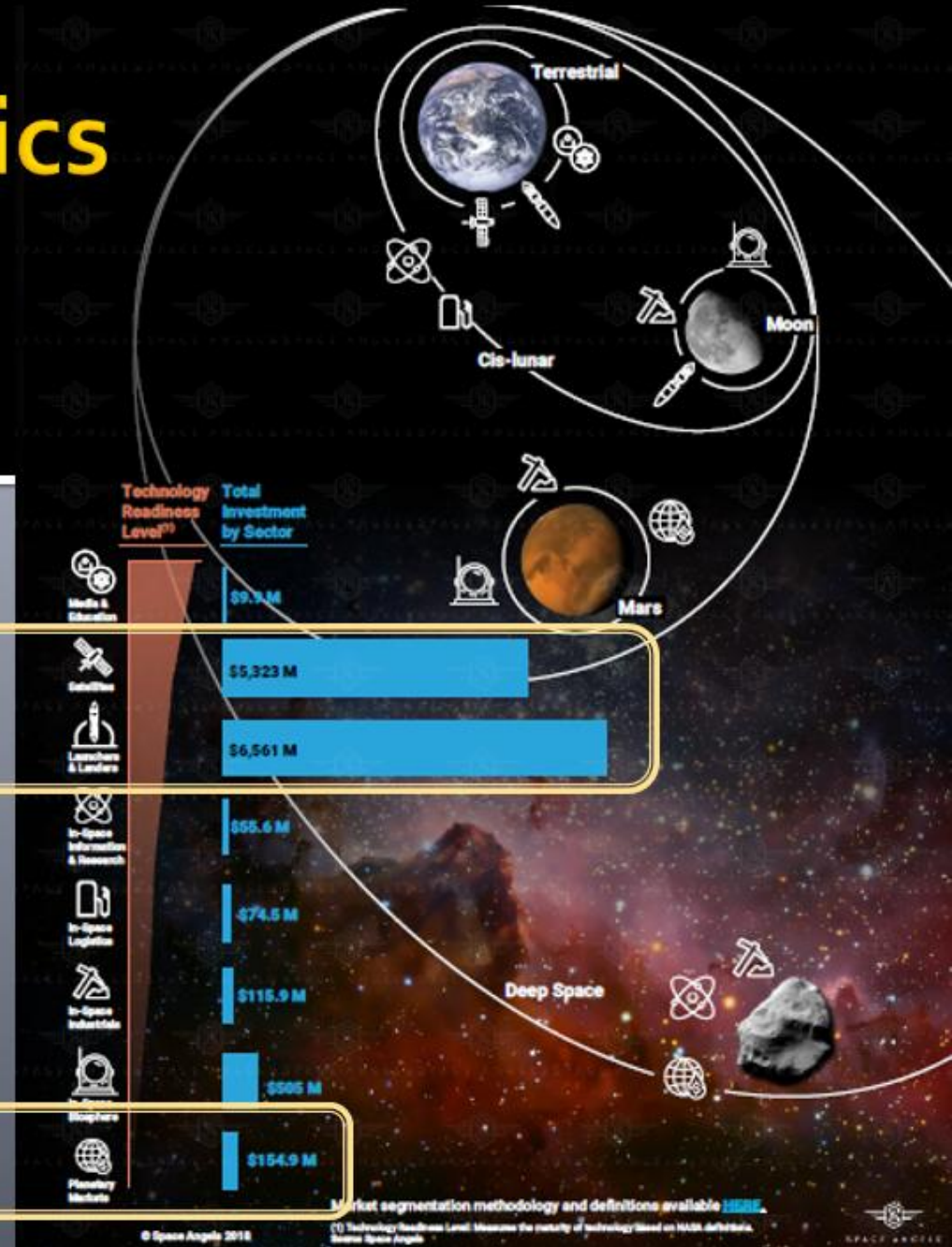
Wiedza i badania naukowe

Systemy i usługi transportowe

Przemysł kosmiczny

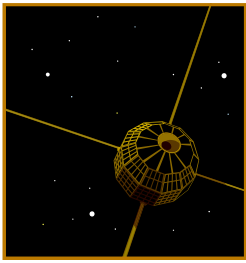
Biosfera w przestrzeni kosmicznej

Eksploracja surowców



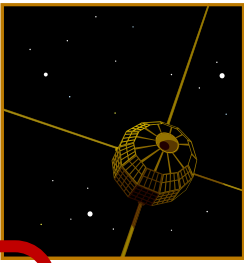
Pozyskiwania zasobów w kosmosie - Space Logistics

ZASOBY?



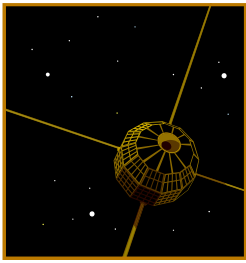
- Asteroidy zawierają duże ilości metali, w tym **platynę, złoto, nikiel, kobalt, iryd** i inne rzadkie pierwiastki. Asteroidy mogą mieć wartość setek miliardów dolarów.
- Zajmowanie się nimi mogłoby rozwiązać problem niedoboru tych metali na Ziemi.
- Dodatkowo, niektóre asteroidy zawierają wodór, tlen oraz węgiel, które mogą być użyteczne w produkcji paliwa raketowego i innych zasobów na miejscu.
- Pozyskiwanie zasobów w kosmosie mogłoby zrewolucjonizować naszą gospodarkę i zapewnić długoterminowe źródła surowców, które są coraz bardziej ograniczone na Ziemi.
- Jednak same procesy wydobywcze, transport, a także regulacje prawne dotyczące własności zasobów w przestrzeni kosmicznej to wyzwania, które muszą zostać rozwiązane.

WYZWANIA?



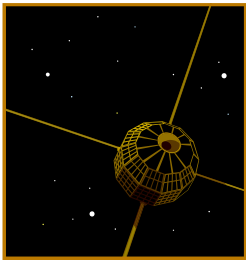
- **Koszty technologii:** Wydobycie surowców w kosmosie wiąże się z ogromnymi kosztami związanymi z rozwojem odpowiednich technologii i misji.
- **Aspekty prawne:** Międzynarodowe prawo kosmiczne, w tym Traktat o Przestrzeni Kosmicznej, zabrania wyłącznej własności zasobów pozaziemskich. Jednak nowe regulacje mogą zostać wprowadzone w odpowiedzi na rosnący rozwój tej branży.
- **Bezpieczeństwo:** Uszkodzenie sprzętu w przestrzeni kosmicznej: Długotrwała eksploatacja sprzętu w ekstremalnych warunkach przestrzeni kosmicznej (wysokie promieniowanie, zmiany temperatur, mikrometeority) zwiększa ryzyko uszkodzeń i awarii, które mogą wpływać na całą misję.

WYZWANIA?



- **Problemy z łącznością:** W przestrzeni kosmicznej utrzymanie niezawodnej łączności (zarówno z Ziemią, jak i z innymi jednostkami) jest kluczowe dla logistyki. Awaria systemu łączności może opóźnić transport, utrudnić wymianę informacji, a w skrajnych przypadkach – zniweczyć misję.
- **Kosmiczne śmieci:** W przestrzeni kosmicznej znajduje się już ogromna ilość odpadów (np. uszkodzone satelity, fragmenty rakiet, nieudane misje). Zderzenie z takim "śmieciem" może uszkodzić zarówno rakiety, jak i statki kosmiczne, stanowiąc poważne zagrożenie dla bezpieczeństwa logistyki kosmicznej.
- **Ryzyko kolizji z innymi obiektami:** Nawet przy stosunkowo niskich prędkościach, kolizja z fragmentami kosmicznych śmieci może zniszczyć sprzęt. Każdy element transportu kosmicznego (od statków kosmicznych po satelity) musi być odpowiednio zaprojektowany, aby minimalizować ryzyko zderzeń.

TECHNOLOGIE?

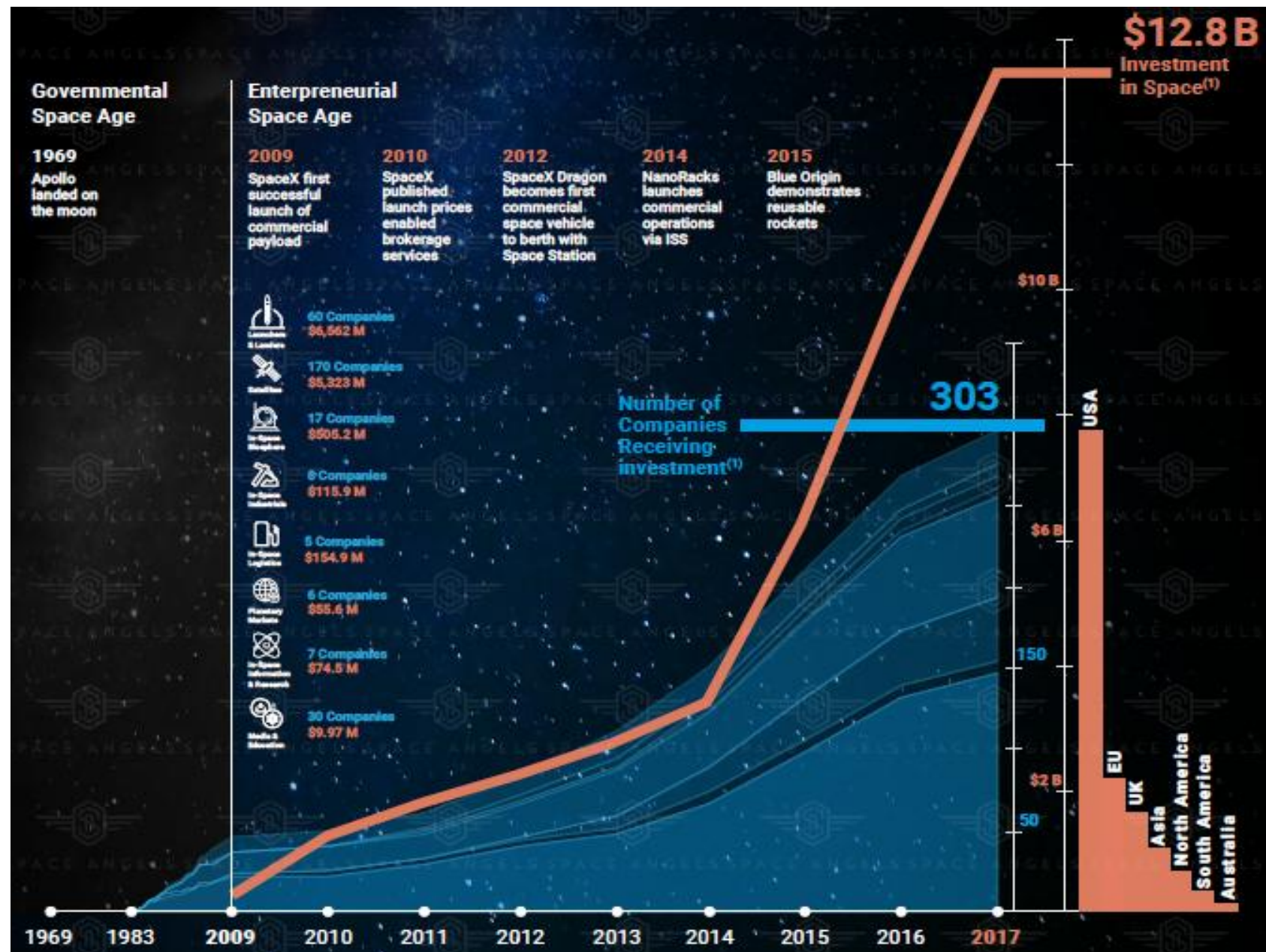


- **ISRU (In-Situ Resource Utilization):** Grupa technologii umożliwiająca pozyskiwanie i przetwarzanie surowców na planetach i asteroidach.
- **Technologia 3D printing:** Regolit może być używany w drukarkach 3D do tworzenia struktur na Księżycu, Marsie, takich jak schronienia, bazy, ściany czy platformy.
- **Rovery i autonomiczne pojazdy:** Wydobycie zasobów będzie musiało zostać wspierane przez pojazdy do transportu, takie jak rovery (np. Lunar Rover), które będą w stanie przemieszczać się po powierzchni Księżyca i transportować surowce do punktów zbiorczych lub do systemów przetwórczych.
- **Elektryczne silniki odrzutowe i silniki rakietowe:** Lekkie rakiety zasilane paliwami o niskiej masie (np. silniki elektryczne *Hall Effect*), które mogą szybko transportować zasoby w przestrzeni.

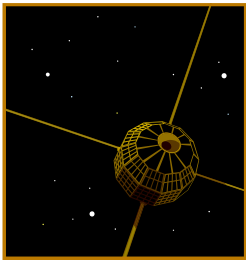


FINANSOWANIE

FINANSOWANIE?



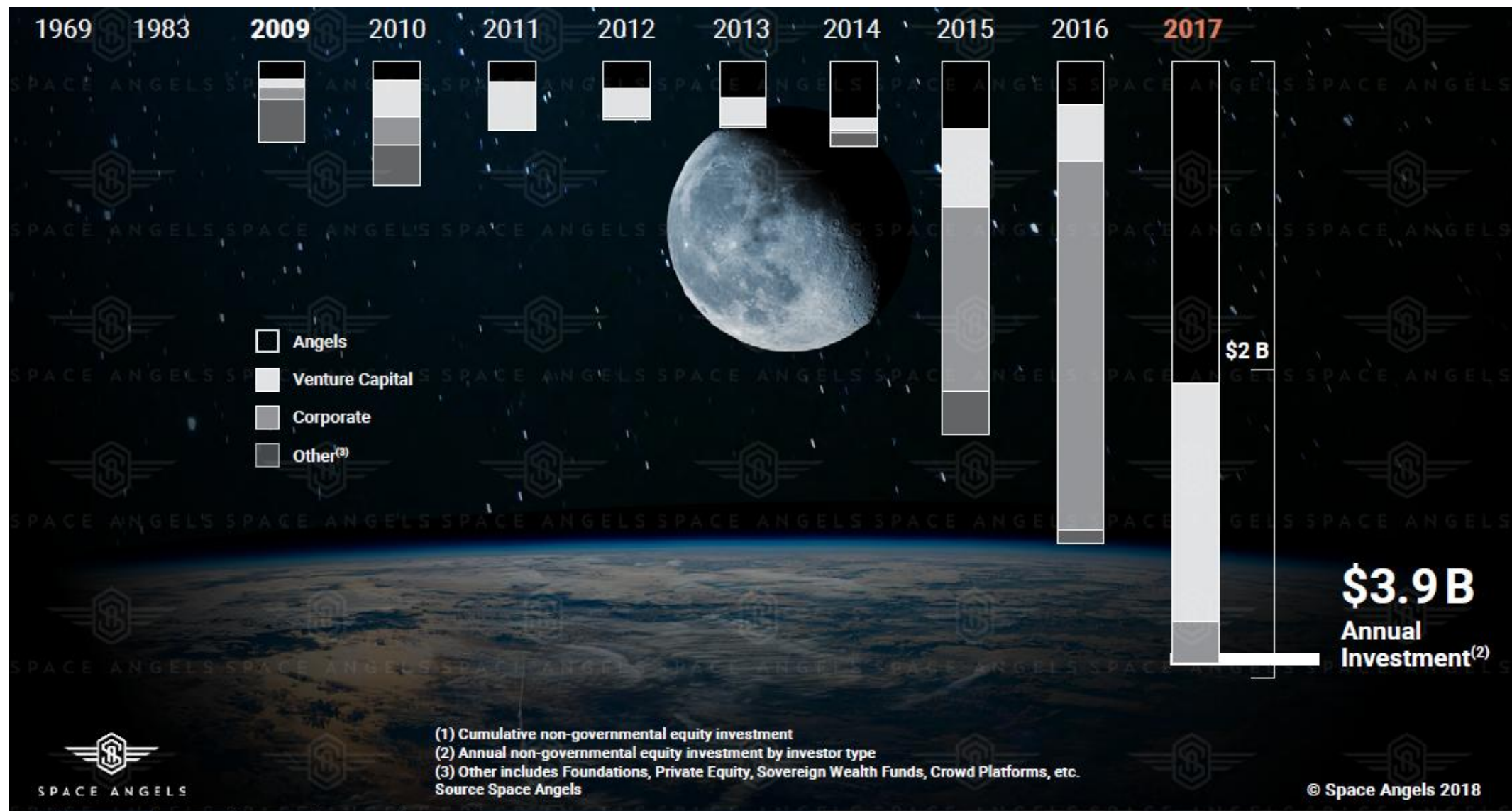
FINANSOWANIE?



- **Publiczne** (rządy, agencje kosmiczne)
- **Prywatne** - Inwestycje venture capital (VC)
- **Publiczno-Prywatne** – projekty NASA prowadzone z firmami prywatnymi (Boeing, Space X)
- **Innowacyjne mechanizmy** - CrouwdFunding

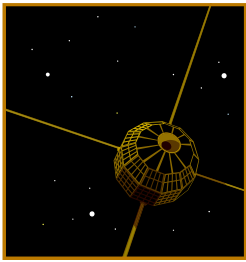


FINANSOWANIE?



MOTYWY?

Space Angels



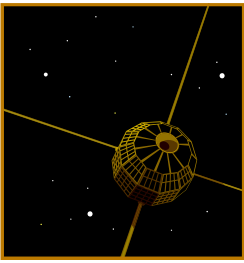
1. **Opportunity** – realna szansa wypracowania realnych i ponadprzeciętnych dochodów.
2. **Adventure** – możliwość uczestniczenia w wielkiej przygodzie w zakresie innowacji i eksploracji kosmosu.
3. **Meaning** – uczestniczenie w projektach, które mają ponadczasowe znaczenie / wymiar – które mają bezpośredni wpływ na bieg historii.

www.spaceangels.com



PROJEKTY

PROJEKTY?



- **Projekt Artemis (NASA):** ma na celu ponowne lądowanie ludzi na Księżycu do 2025 roku. Jednym z głównych celów tej misji jest zbadanie i wykorzystanie zasobów Księżyca, w tym wody w postaci lodu na biegunach Księżyca.
 - **SpaceX:** plan stworzenia rakiety Starship, która ma zrewolucjonizować transport w przestrzeni kosmicznej. Starship ma umożliwić nie tylko transport ludzi, ale również zasobów między Ziemią a Księżycem czy Marsem.
 - **Blue Origin:** firma założona przez Jeffa Bezosa, ma na celu budowanie infrastruktury kosmicznej, która umożliwi wydobywanie zasobów w kosmosie. Plany tej firmy obejmują: stacje kosmiczne i bazy na Księżycu, które mogłyby wspierać wydobywanie i transport surowców.
- **Mars Direct:** koncepcja misji załogowej na Marsa, która została zaproponowana przez amerykańskiego inżyniera i naukowca Roberta Zubrina w latach 90. XX wieku. Projekt zakłada wysłanie ludzi na Marsa z minimalnym wsparciem logistycznym, wykorzystując zasoby dostępne na samej planecie (tzw. *In-Situ Resource Utilization* – *ISRU*). Mars Direct jest fundamentem powstania projektu **MARS ONE**.



PROJECT MARS DIRECT

MARS ONE

Charakterystyka projektu



- ✓ Prywatny projekt oparty o koncepcję „Mard Direct” prowadzony przez holenderskiego przedsiębiorcę **Bas Lansdorpa**, którego celem jest ustanowienie **stałej kolonii ludzkiej na Marsie** (2027/2032).
- ✓ Pierwszy lot (transport zapasów, urządzeń) jest przewidziany na 2020/2029.
- ✓ Koszt umieszczenia pierwszych czterech astronautów na Marsie wycenia się na około **6 miliardów USD**.
- ✓ Głównym źródłem finansowania projektu jest sprzedaż praw mediom do relacji planowanej operacji (telewizja / „**reality show**”, internet).

http://matus1976.com/local_mirrors/mars_direct_plan/Scientific_American_Mars_Direct.htm

MARS ONE

System transportu w przestrzeni kosmicznej

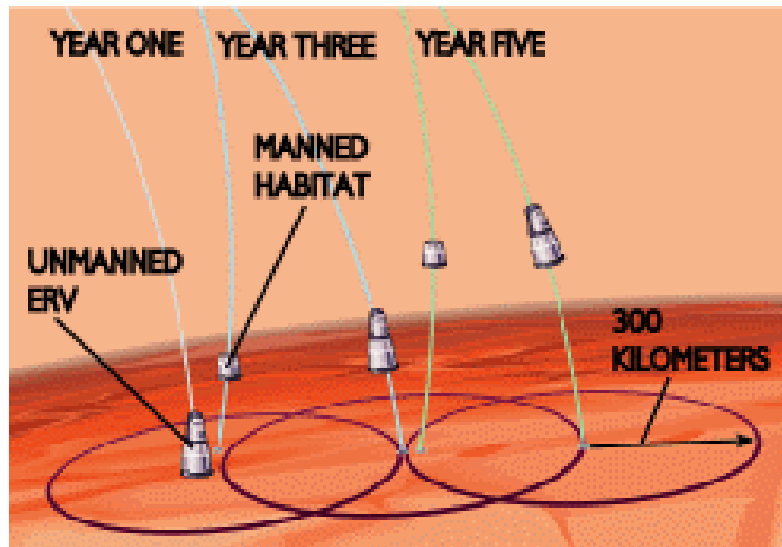


1. Projekt zakłada wysłanie w pierwszej kolejności pojazdu powrotnego (**Earth Return Vehicle**, ERV) oraz orbitera (satelitę).
2. **Produkcja paliwa** z substancji dostępnych na powierzchni Marsa w celu zapewnienia powrotu na Ziemię.
3. Wystrzelenie **statku z załogą** i drugi ERV z orbiterem, dla następnych ekspedycji.
4. Lądownik z załogą wyląduje w pobliżu pierwszego ERV, a załoga przeprowadzi badania i położy podwaliny pod budowę przyszłej **bazy**.
5. Podczas drogi powrotnej pierwszy ERV połączy się na orbicie z orbiterem i rozpocznie **lot powrotny na Ziemię**.
6. Wysyłane będą cyklicznie kolejne lądowniki, które zostaną połączone przez astronautów w kompleks mieszkaniowy i produkcyjny.

http://matus1976.com/local_mirrors/mars_direct_plan/Scientific_American_Mars_Direct.htm

MARS ONE

System transportu i



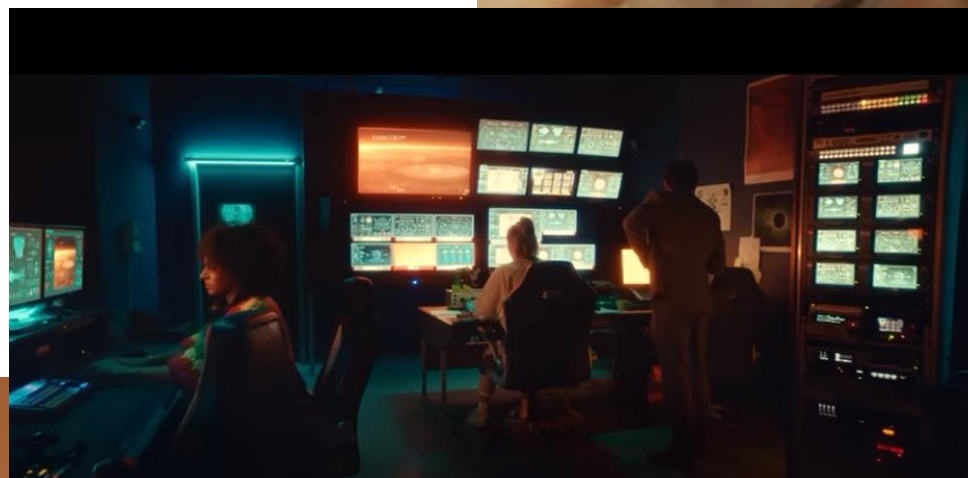
http://matus1976.com/local_mirrors/mars_direct_plan/Scientific_American_Mars_Direct.htm



PROJECT MARS AGH

Pozwól sobie na błędy...

<https://youtu.be/uGYmE6AHJQ4>





PYTANIA?
