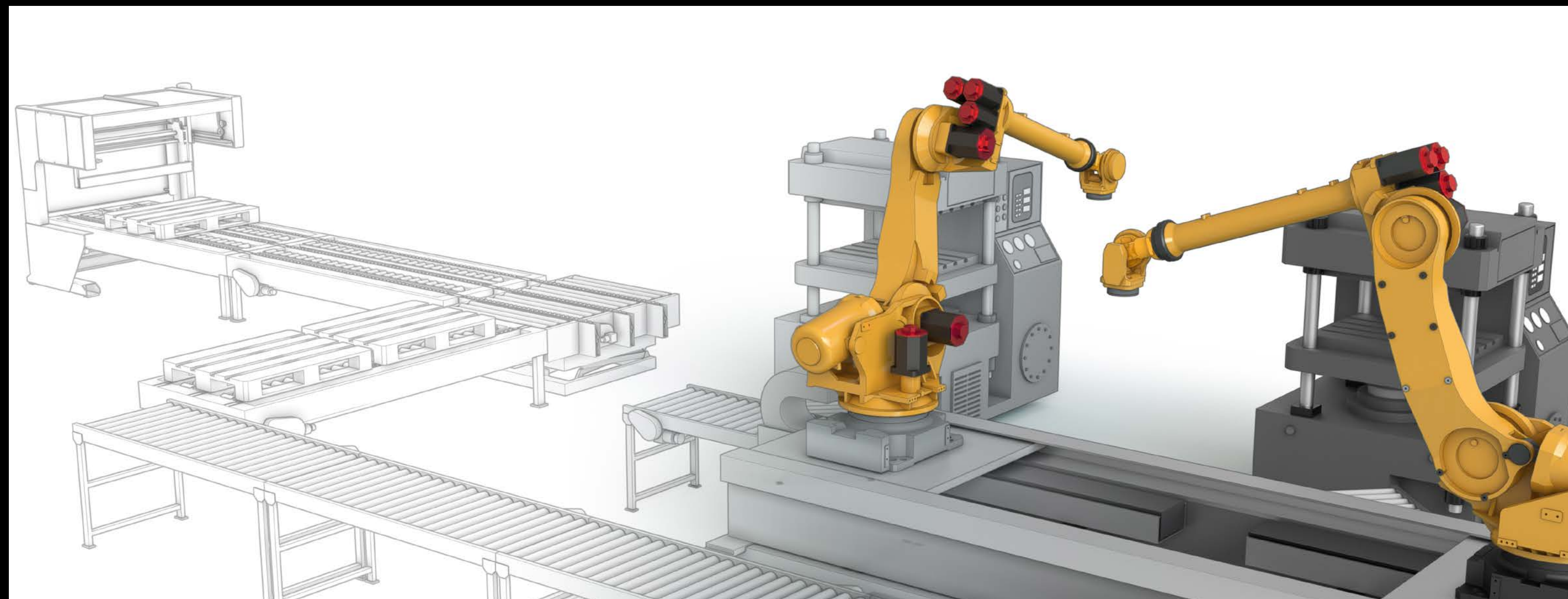




# Dlaczego projektanci systemów wybierają specjalistyczne zestawy narzędzi

Lepszy sposób na projektowanie wysokiej jakości systemów i układów przestrzennych fabryk



---

# Spis treści

Wstęp	03
Ograniczanie ryzyka w projektach	04
Korzyści z projektowania z wykorzystaniem specjalistycznych zestawów narzędzi	07
Projekt koncepcyjny	09
Proces projektowania na wyższym poziomie	10
Jasna wizja od początku	14
Więcej niż modele	15
Pierwsze kroki	18

---

## Wstęp

Inżynierowie projektujący systemy lub komórki produkcyjne przeznaczone do zakładów, fabryk, magazynów lub innych typów obiektów produkcyjnych stają przed wyjątkowymi wyzwaniem, które różnią się od tych związanych z typowymi procesami projektowania produktów. W ramach całego procesu – od planowania układu fabryki po budowę i ostateczne oddanie do eksploatacji – istnieje, zdawałoby się, nieskończenie wiele czynników, które mogą spowodować niedotrzymanie terminów i przekroczenie budżetu.

Wystarczy zapytać inżynierów projektujących w tej dziedzinie, a z pewnością odpowiedzą, że tradycyjne oprogramowanie CAD do projektowania elementów mechanicznych 3D po prostu nie zostało stworzone

z myślą o projektowaniu i montażu systemów na dużą skalę. A gdyby tak istniała lepsza metoda planowania i walidacji układów fabrycznych?

Tak samo jak kiedyś systemy CRM i ERP zastąpiły arkusze kalkulacyjne, aby zapewnić lepsze dopasowanie do potrzeb, specjalistyczne technologie są teraz na wyciągnięcie ręki, aby uzupełnić istniejący pakiet CAD o specjalnie opracowane narzędzia do projektowania fabryk.

Najlepsi inżynierowie wdrażają te narzędzia i dostosowują swoje procesy, aby lepiej zaspokajać potrzeby klientów i szybko dostarczać systemy o wysokiej wydajności.





---

# Ograniczanie ryzyka w projektach

Dzięki narzędziom stanowiącym odpowiedź na unikalne procesy i potrzeby można zredukować ryzyko związane z integracją systemów i projektami na dużą skalę. Jednak, aby zmniejszyć ryzyko, trzeba najpierw zrozumieć, skąd się ono bierze.

## Niekompletne dane

Wyobraź sobie, że masz rozpocząć nowy projekt. Prawdopodobnie pierwszym krokiem w tym procesie jest zapoznanie się z określonym zestawem wymagań, które zostały Ci przekazane. Jednak oprócz tych znanych wymagań zawsze istnieją jeszcze inne informacje, których potrzebujesz, aby dobrze wykonywać swoją pracę.

*„Jakie są moje ograniczenia przestrzenne?”  
„Jakie przeszkody muszę uwzględnić w procesie projektowania?”*

Są to przykłady pytań, które musisz sobie zadać, aby w pełni zrozumieć wymagania Twojego

projektu – im mniej informacji o ograniczeniach przestrzennych projektu, tym większa szansa, że po rozpoczęciu instalacji sprzętu w obiekcie nieoczekiwanie wydarzy się coś niedobrego.

Wielu inżynierów jest przyzwyczajonych do projektowania w 2D, ale możesz skorzystać z dokładnej reprezentacji 3D aktualnego stanu budynku, aby uniknąć niespodzianek na dalszych etapach procesu. Weźmy jako przykład widok fabryki z góry – w danym miejscu może istnieć obszar, w którym nie można zainstalować sprzętu ze względu na istniejące przewody lub rurociągi, ale ten obszar może znajdować się przykładowo trzy metry od podłogi, co wcale nie wykluczy instalacji sprzętu na podłodze. Jak uwzględnić takie szczegółowe informacje w rysunku 2D?

Dzięki specjalistycznym zestawom narzędzi, które łączą istniejące narzędzie do projektowania 2D z takimi elementami jak modele parametryczne i dane chmury punktów, można uzyskać pełniejsze informacje na temat tego, co trzeba uwzględnić w procesie projektowania.

### Niedokładne dane

Odpowiedź na pytanie „Co muszę uwzględnić w procesie projektowania?” to nie jedyna istotna kwestia – równie ważne jest, aby zastanowić się, jaki jest najlepszy sposób na uzyskanie potrzebnych informacji dotyczących ograniczeń przestrzennych projektu.

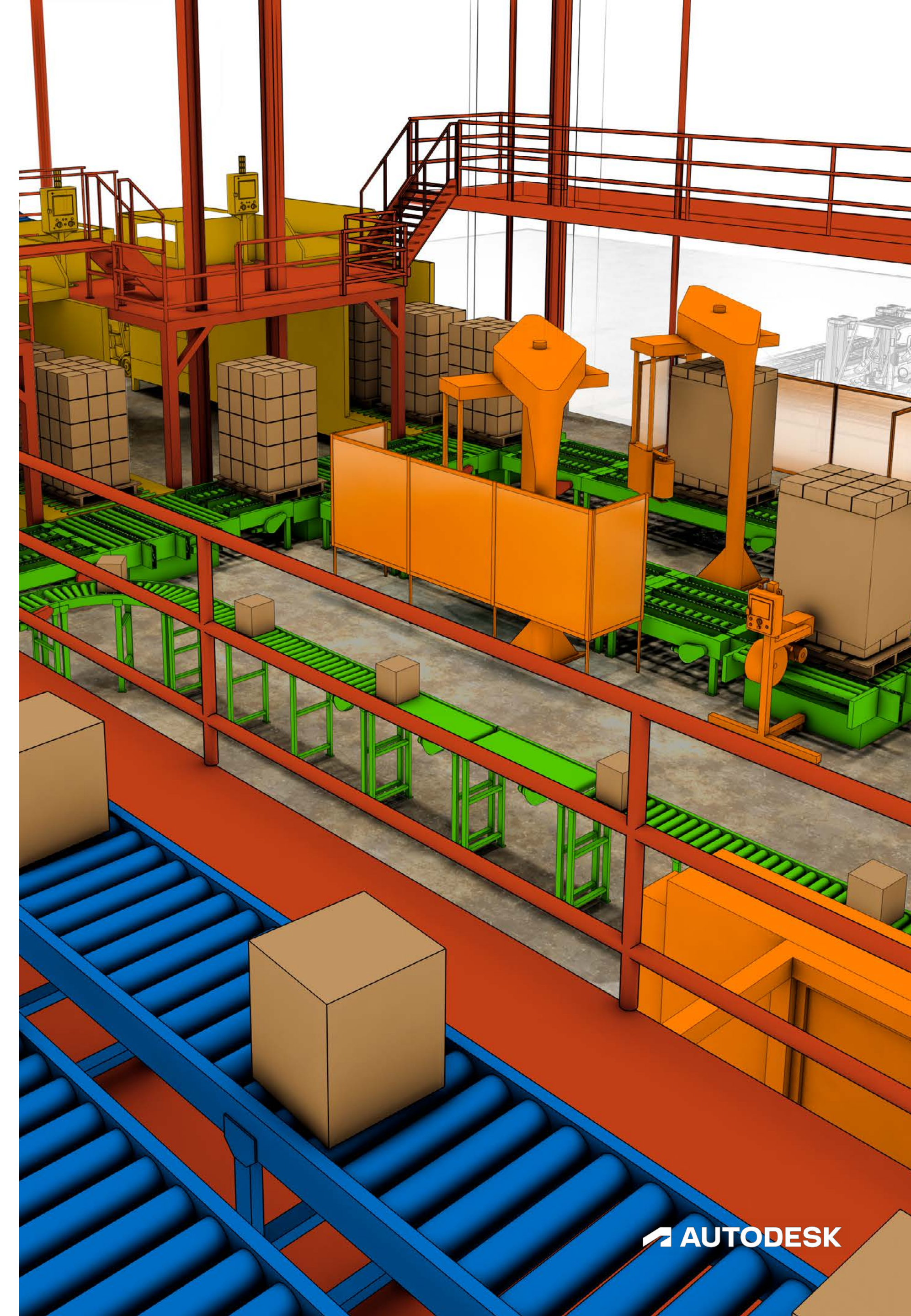
Wymiary naszkicowane na kartce papieru mogą sprawdzić się dla małej huśtawki ogrodowej, ale w przypadku projektów na dużą skalę, potrzebna jest bardziej solidna opcja. Czy kiedykolwiek używałeś(-łaś) taśmy mierniczej do pomiaru położenia ścian, belek lub słupów w projekcie fabryki na terenie pod ponowną zabudowę? A może zdarzyło Ci się otrzymać pomiary od kogoś innego, kto zebrał je na miejscu? Na ile zaufałeś(-łaś) temu początkowemu zestawowi danych?

Ręczne zbieranie danych niesie ryzyko popełnienia błędów, co może doprowadzić do zatrzymania całego procesu projektowego do czasu, aż będziesz w stanie zebrać dokładne informacje, które są Ci potrzebne. Najlepszym sposobem na dokładniejsze i bardziej kompletne zbieranie danych dla Twojego projektu jest rezygnacja z kartki i długopisu na rzecz tworzenia zasobów fabryki w środowisku cyfrowym.

### Nieefektywna komunikacja

Innym ważnym czynnikiem ryzyka w projektowaniu fabryk jest to, czy wszyscy uczestnicy rozumieją proces na poszczególnych etapach jego realizacji. W ramach współpracy z klientami i innymi zespołami w trakcie realizacji projektu mogą zdarzyć się nieporozumienia, w wyniku których ktoś zatwierdzi projekt, który nie jest poprawny. Jak więc upewnić się, że klienci wiedzą, co zatwierdzają?

Rozeznanie się w rysunku 2D jest umiejętnością wyuczoną, a niewprawne oko może łatwo przeoczyć drobne szczegóły. Także zrozumienie, w jaki sposób poszczególne rysunki w zestawie łączą się ze sobą, może być niezwykle trudne dla osób niebędących inżynierami. Dzięki dodatkowym możliwościom, takim jak wirtualne spacerki 3D, projekty mogą być zatwierdzane szybciej, błędów jest mniej, a Ty możesz spędzać mniej czasu na komunikacji z klientami.





## Skutki ryzyka

- Nieefektywny proces wyceny;
- Przekroczenie kosztów;
- Brak zrozumienia projektu przez klienta;
- Nietrzymanie terminów;
- Nieplanowane godziny pracy nad projektem z powodu przeróbek;
- Problemy z instalacją;
- Kwestie jakości/wydajności produktu końcowego.

---

# Korzyści z projektowania z wykorzystaniem zestawów narzędzi umożliwiających współpracę



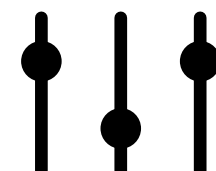
## Pewność siebie w szacowaniu i składaniu ofert na projekty

Twórz wstępne koncepcje, w tym rysunki, rendery i animacje jako dodatek do dokumentacji – z właściwym poziomem szczegółowości, aby dokładnie oszacować koszty i harmonogram.



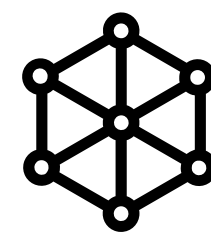
## Przekazywanie projektów na czas i w ramach budżetu

Przyspiesz instalację i zmniejsz liczbę poleceń zmian poprzez wczesne sygnalizowanie potencjalnych problemów oraz planowanie i symulowanie sekwencji budowy.



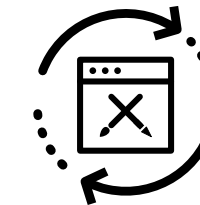
## Wykorzystanie wiedzy do poprawy wydajności systemu

Twórz wizualizacje i oceniaj wydajność systemu na wczesnym etapie procesu, aby podejmować bardziej świadome decyzje projektowe.



## Bardziej efektywna współpraca z klientami i współpracownikami

Wirtualny spacer jest zrozumiały dla każdego, bez względu na poziom doświadczenia.



## Bardziej produktywne projektowanie

Zbuduj swój model szybciej i z mniejszą liczbą błędów, korzystając z narzędzi, które dają możliwości dopasowane do specyfiki projektowania systemów i komórek produkcyjnych.

---

**Nie ma jednego pewnego sposobu na całkowite wyeliminowanie niespodzianek w projektach systemów i komórek produkcyjnych. Jednak najlepszym sposobem na ograniczenie ryzyka jest korzystanie z narzędzi, które współdzielą dane projektowe i posiadają funkcje specyficzne dla rodzaju projektu, nad którym pracujesz.**



## Projekt koncepcyjny

Często pomijanym, ale niezwykle pomocnym narzędziem w zestawie narzędzi do projektowania systemów jest oprogramowanie, które pozwala na przeprowadzenie symulacji zdarzeń dyskretnych. Symulacja zdarzeń dyskretnych jest metodą symulacji działania i wydajności rzeczywistego procesu lub systemu jako sekwencji zdarzeń w czasie.

Podczas planowania linii produkcyjnej lub projektowania komórki produkcyjnej niezwykle trudno jest dokonać obliczeń wąskiego gardła bez użycia oprogramowania symulacyjnego. A bieganie ze stoperem w poszukiwaniu sposobów na optymalizację obecnego procesu daleko Cię nie zaprowadzi. Im szybciej będziesz w stanie przeprowadzić symulację procesu w celu zidentyfikowania wąskich gardel, tym mniej kosztowne będzie ich wyeliminowanie.

Symulacja zdarzeń dyskretnych umożliwia modelowanie, badanie i optymalizację procesu produkcyjnego na etapie koncepcji, jeszcze zanim spędzisz mnóstwo czasu na projektowaniu układu w programie CAD. Dzięki wizualizacji i animacji procesu produkcyjnego można lepiej zrozumieć, jak będzie on działał w rzeczywistości, a nie tylko w założeniach.

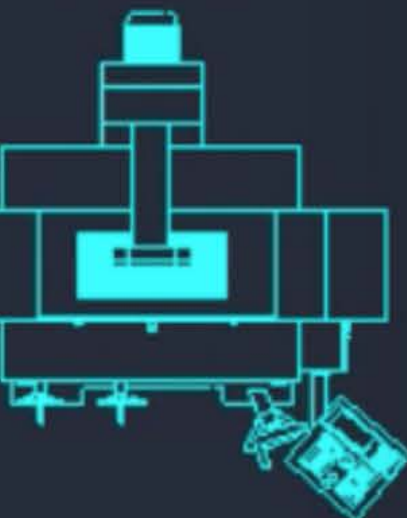
Na przykład założmy, że projektujesz linię produkcyjną składającą się z pięciu stacji, z których wszystkie wytwarzają jedną część. Przeprowadziłeś(-łaś) wszystkie obliczenia dotyczące przepustowości, ale czy uwzględniają one regularną konserwację lub naprawy sprzętu, które czasami mogą powodować wąskie gardła w systemie? Korzystając z symulacji zdarzeń dyskretnych, można przetestować różne scenariusze i układy sprzętu w celu zmniejszenia wąskich gardel i opracowania rozwiązania – a to wszystko z za biurka.

Testowanie procesu w aplikacji jest szybkie i umożliwia łatwe wprowadzanie zmian. Po prostu przeciągnij i upuść swoje zasoby w odpowiednie miejsca, naciśnij „start” i obserwuj, gdzie trzeba dokonać korekt, aby zmaksymalizować przepustowość. Kiedy stwierdzisz, że proces produkcji jest idealny, możesz uruchomić raporty dotyczące produkcji i otworzyć układ bezpośrednio w narzędziu do projektowania 2D.

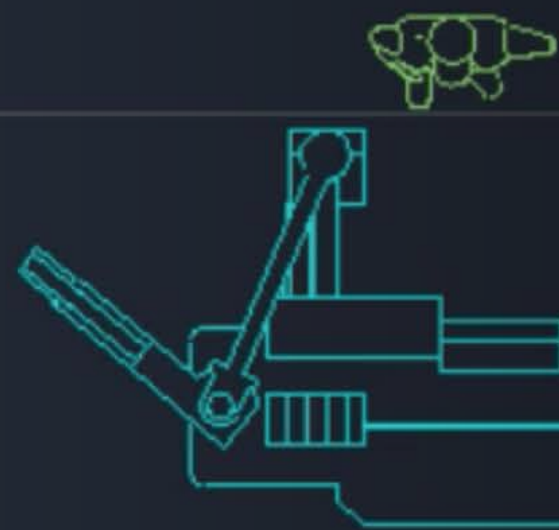
**Im szybciej będziesz w stanie przeprowadzić symulację procesu w celu zidentyfikowania wąskich gardel, tym mniej kosztowne będzie ich wyeliminowanie.**

BELT GRINDER

PRESS BRAKE



BELT GRINDER

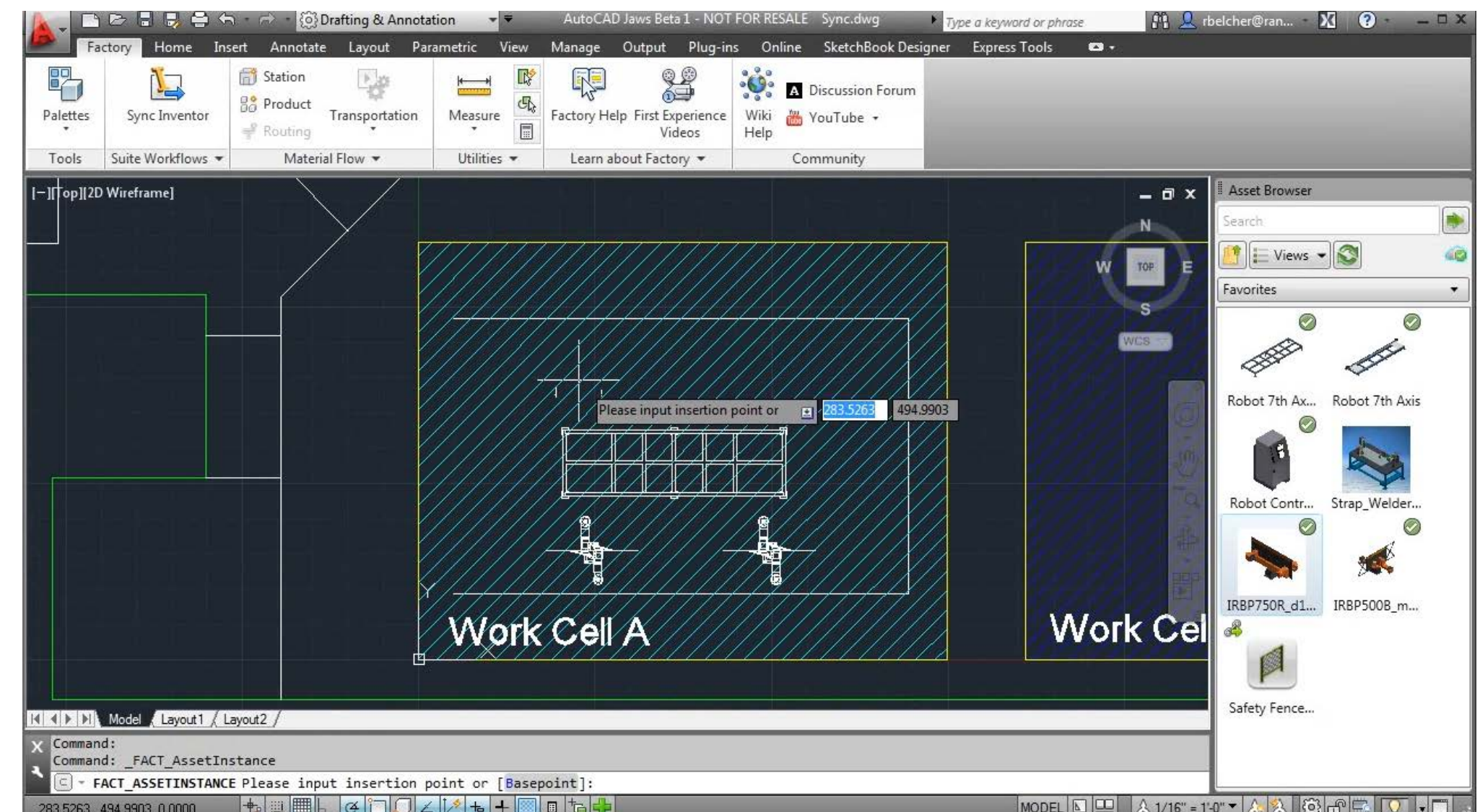
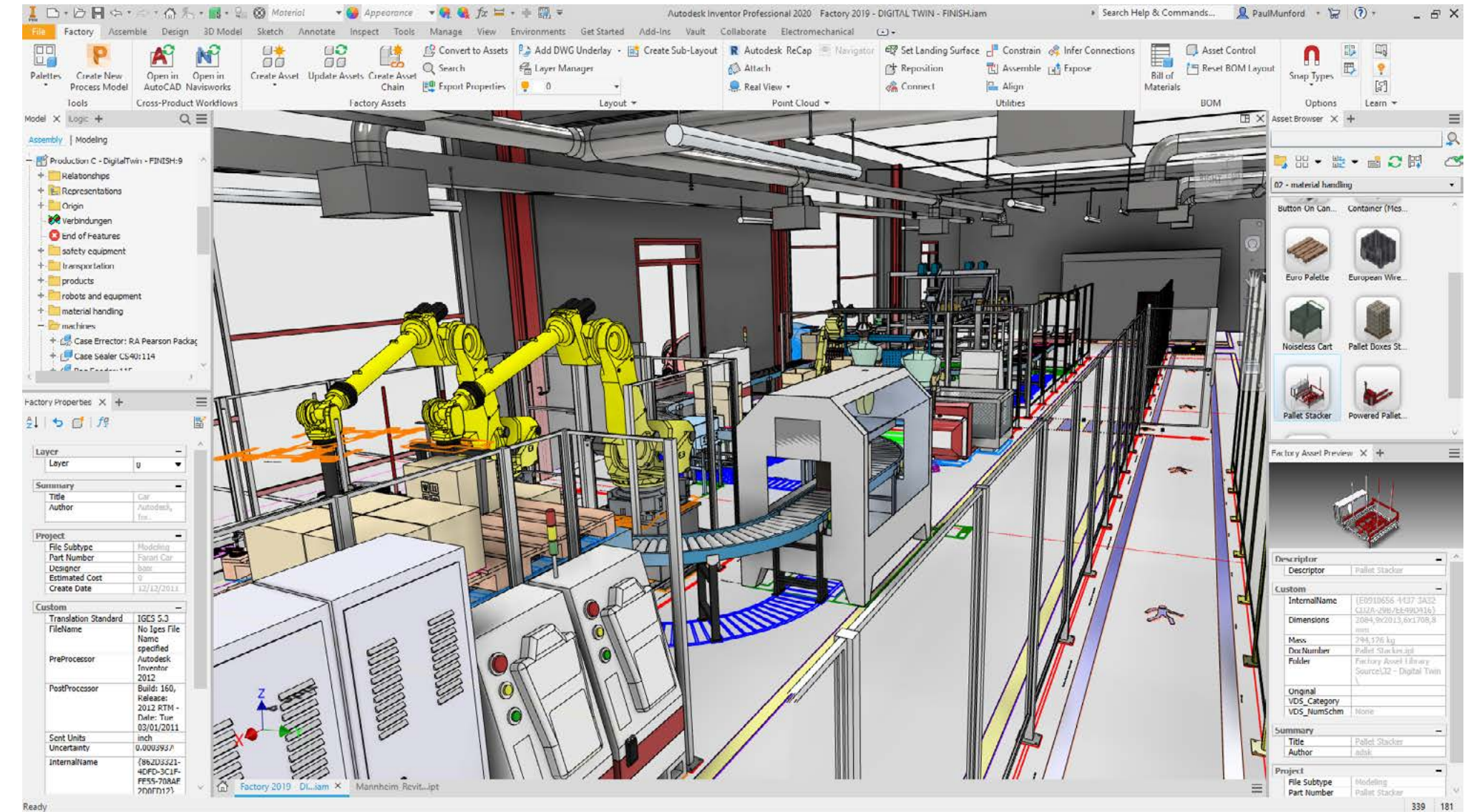


PIPE GRINDER

PIPE PRESS

# Proces projektowania na wyższym poziomie

Gdy masz już dokładny zamysł procesu produkcyjnego, który musisz zaprojektować, czas zacząć ustawiać elementy w oprogramowaniu CAD. Prawdopodobnie od lat projektujesz w 2D, ale teraz dostępne są dodatkowe narzędzia, które usprawnią Twój dotychczasowy tok pracy. Specjalistyczne zestawy narzędzi do projektowania fabryk zapewniają nowe możliwości, które pozwalają jeszcze lepiej wykonywać pracę.



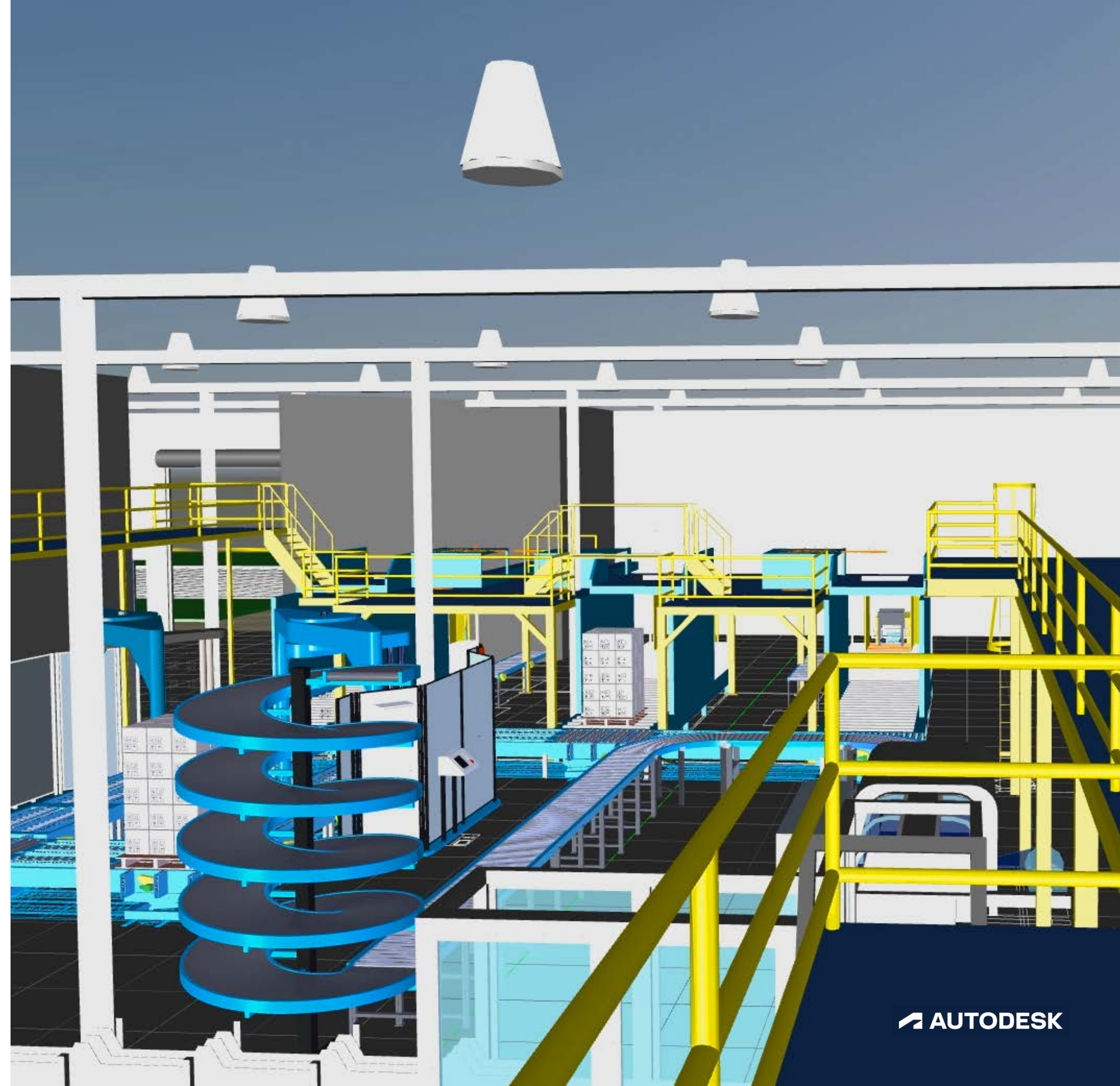
## Projektuj w 2D, a wersję 3D otrzymasz bezpłatnie

Zestawy narzędzi do projektowania fabryk zostały stworzone, aby przyspieszyć proces projektowania i umożliwić Ci sprawniejsze wykonywanie zadań. Narzędzia te pomagają zwiększyć wydajność projektowania poprzez połączenie istniejącego oprogramowania do projektowania z dodatkowymi możliwościami modelowania 3D.

Dwa wymiary świetnie sprawdzają się przy tworzeniu układu, ale potrzebujesz wersji 3D, aby zobaczyć projekt w pionie i w pełni uświadomić sobie ograniczenia przestrzeni, w ramach której projektujesz swój system. Trójwymiarowa reprezentacja układu pomaga zwizualizować kwestie typu:

- czy pudełko faktycznie zmieści się w danej przestrzeni, gdy porusza się na przenośniku taśmowym,
- czy istnieje alternatywny sposób zaprojektowania urządzenia tak, aby znajdowało się bliżej przyłącza elektrycznego,
- czy można zaoszczędzić środki finansowe, przesuając coś o kilka centymetrów bliżej istniejącego odpływu w betonie.

Nie musisz zmieniać swojego sposobu projektowania. Za to dzięki zestawom narzędzi do projektowania fabryk możesz nadal projektować w 2D i bezpłatnie uzyskać wszystkie korzyści płynące z wersji 3D. Z łatwością twórz układy linii produkcyjnych, używając znanego zestawu narzędzi 2D. Później możesz automatycznie przekształcić układy 2D w szczegółowe modele 3D, zapewniając dodatkowy wymiar umożliwiający bardziej świadome podejmowanie kluczowych decyzji projektowych.





## Wykorzystanie biblioteki konfigurowalnych zasobów

Po rozpoczęciu projektowania z użyciem zestawów narzędzi do współpracy można skrócić czas potrzebny na zbudowanie modelu 3D komórki lub linii produkcyjnej, tworząc konfigurowalne zasoby sprzętowe, które można potem łatwo wstawić do układu systemu. Następnie można opublikować te zasoby lokalnie, aby udostępnić je wewnętrznemu zespołowi lub przestać je do chmury i zapewnić oparty na uprawnieniach dostęp dla uczestników projektu spoza zapory sieciowej.

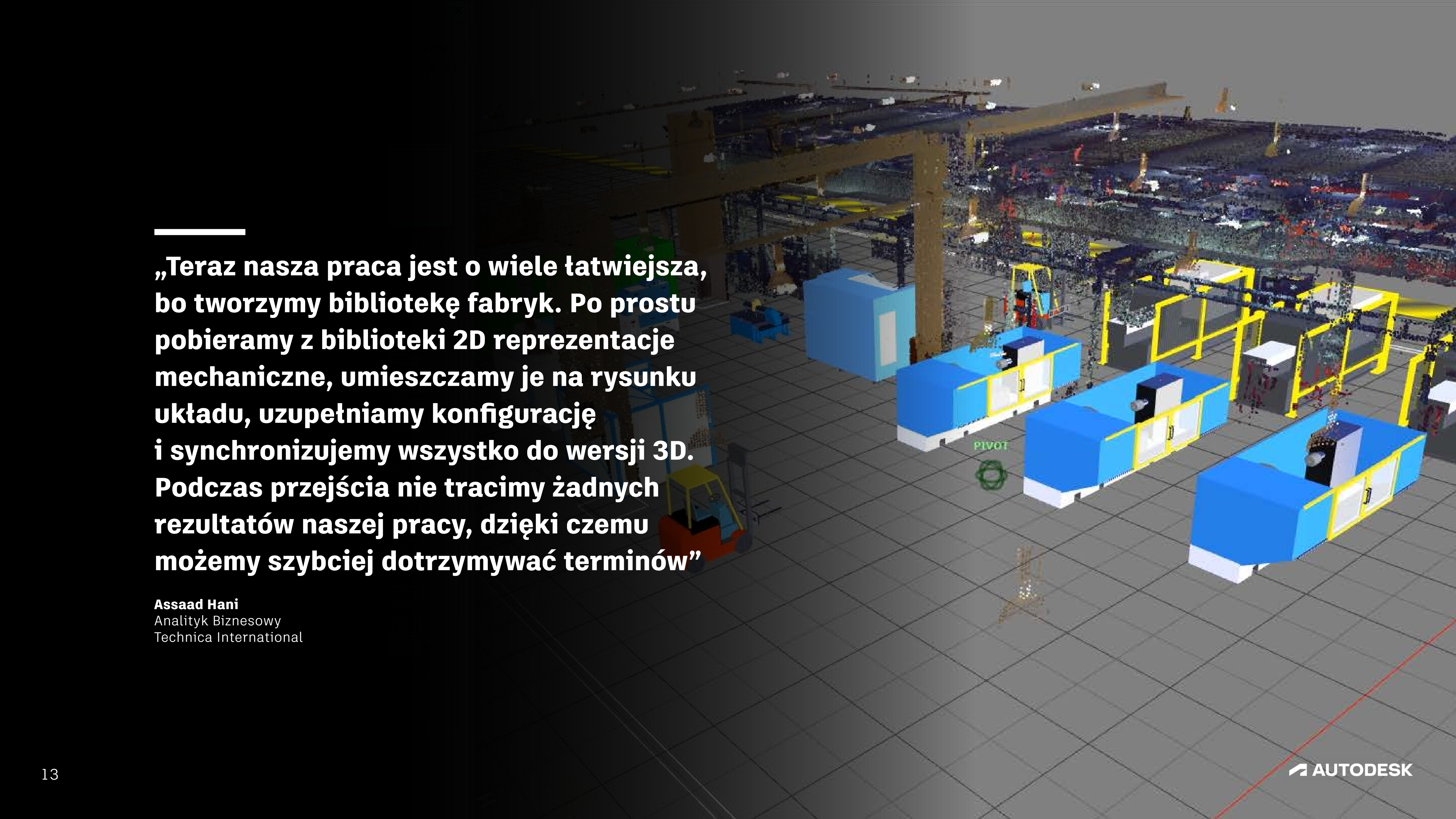
Dodaj punkty referencyjne rozmieszczenia do modelu i opublikuj go w bibliotece zasobów. Twój zasób pozostaje edytowalny, a wszelkie konfiguracje automatyzacji są zachowywane, co pozwala indywidualnie skonfigurować każdą instancję Twojego zasobu. Gdy publikujesz swój zasób 3D, automatycznie tworzona jest jego reprezentacja 2D. Możesz też dodać swój własny rysunek 2D, który będzie reprezentował Twój zasób.

Zasoby biblioteki są dwukierunkowo synchronizowane pomiędzy narzędziami projektowymi 2D i 3D. Dzięki temu możesz

szybko tworzyć układy maszyn w 2D za pomocą znanego sobie narzędzia do projektowania 2D. Następnie automatycznie „zepnij” zasoby razem, używając punktów łączących i wprowadzając zmiany parametryczne. Gdy Twój układ jest gotowy do udostępnienia, możesz dokonać synchronizacji z narzędziem 3D, aby wypełnić układ wersjami 3D swoich zasobów sprzętowych.

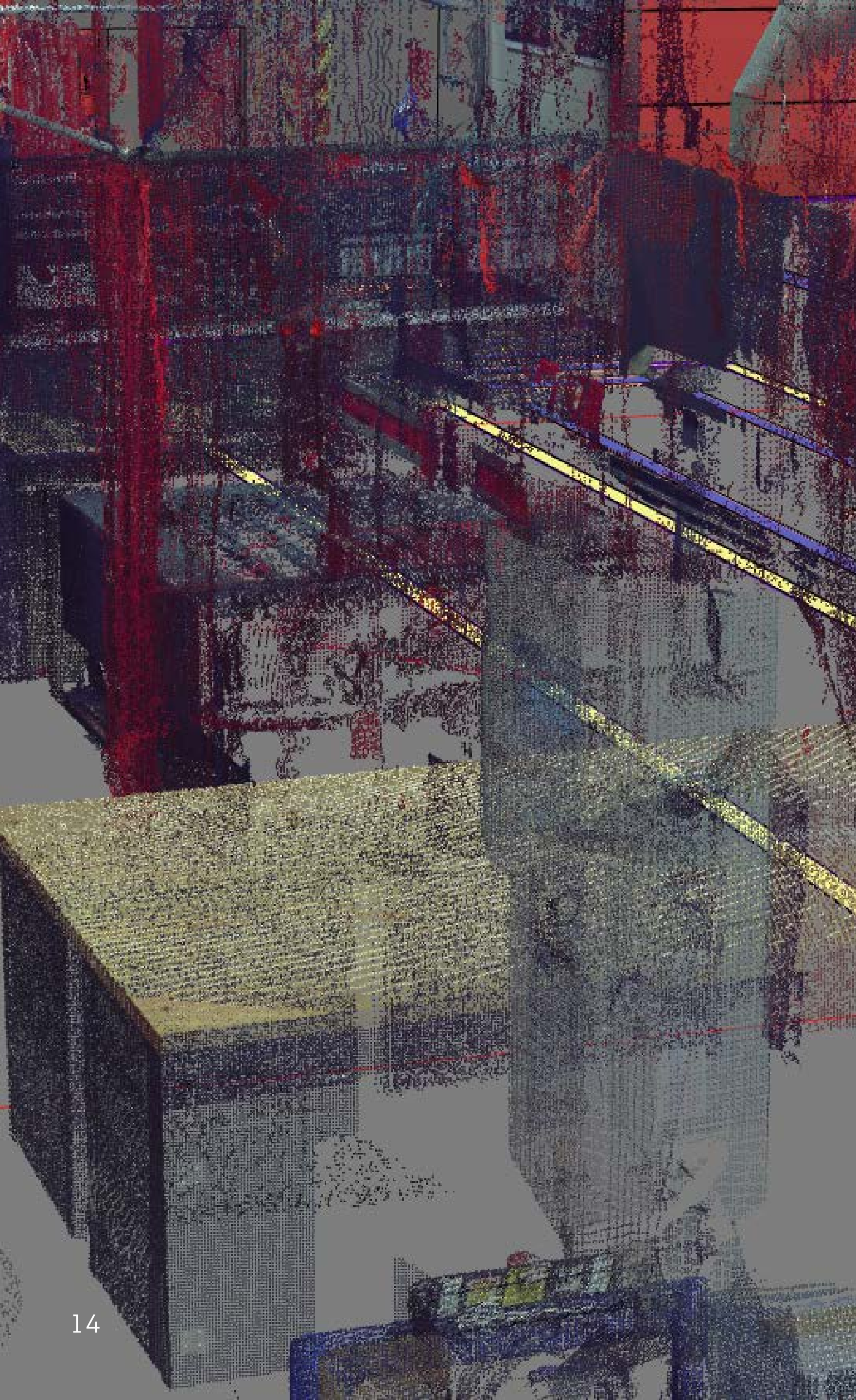
Możesz również stworzyć konfigurator, który będzie wykorzystywał stworzone przez Ciebie zasoby biblioteki, aby zapewnić alternatywne wersje Twojego sprzętu. Pozwala to na wymianę, takich elementów jak: różne rodzaje silników, przenośników, stacji roboczych, pojemników, palet i metod transportu, w zależności od potrzeb danego projektu.

Zgromadzenie zasobów w bibliotece wymaga czasu, ale gdy już się tam znajdują, do zaprojektowania linii wystarczy umieszczenie urządzeń w obiekcie i połączenie ich z przenośnikiem lub innym systemem transportu materiałów.



**„Teraz nasza praca jest o wiele łatwiejsza, bo tworzymy bibliotekę fabryk. Po prostu pobieramy z biblioteki 2D reprezentacje mechaniczne, umieszczamy je na rysunku układu, uzupełniamy konfigurację i synchronizujemy wszystko do wersji 3D. Podczas przejścia nie tracimy żadnych rezultatów naszej pracy, dzięki czemu możemy szybciej dotrzymywać terminów”**

**Assaad Hani**  
Analityk Biznesowy  
Technica International



---

## Jasna wizja od początku

Zanim zaczniesz projektować w 2D, potrzebujesz elementów, które pomogą Ci wyznaczyć miejsce, w którym umieścisz sprzęt. Poznanie specyfiki układu i warunków panujących w istniejącym obiekcie może stanowić wyzwanie podczas planowania nowych systemów fabrycznych lub komórek produkcyjnych. Wielu właścicieli obiektów nie posiada aktualnego rysunku 2D swojego obiektu, nie wspominając o modelu 3D.

Najprostszym sposobem na uzyskanie dokładnego modelu 3D aktualnego stanu obiektu jest skanowanie chmury punktów.

### **Dokładne uchwycenie aktualnego stanu**

Chmura punktów to duży zbiór punktów, pozyskanych przez skanery laserowe, które tworzą trójwymiarową reprezentację istniejącego obiektu. Podobnie jak

w przypadku sprzętu pomiarowego używanego przez ekipy budowlane, do uzyskania skanu chmury punktów wystarczy ustawienie sprzętu w obiekcie i naciśnięcie przycisku – laser zeskanuje wszystko, co napotka. Można wtedy uchwycić różne części budynku, a oprogramowanie połączy wszystkie skany w jedną kompleksową chmurę punktów, która może zostać wykorzystana w narzędziach do symulacji 2D, 3D i innych. Można nawet mierzyć, oznaczać i przeprowadzać wykrywanie kolizji pomiędzy skanem chmury punktów budynku i obecnych maszyn produkcyjnych, a proponowanym projektem linii produkcyjnej.

Sprzęt do skanowania chmury punktów wymaga początkowej inwestycji, ale ma potencjał, aby w dłuższej perspektywie przynieść znaczne oszczędności poprzez wspieranie bezproblemowej instalacji.



## Więcej niż modele

Gdy masz już model 3D, możesz podjąć mnóstwo dalszych działań, które mogą nadać impet Twojemu procesowi projektowania – a każde z nich może być wykonane szybciej i dokładniej w 3D.

### Przeprowadzanie wirtualnych spacerów

Nowoczesne zakłady produkcyjne są złożone, dynamiczne i trudne do zwizualizowania na planie 2D. Dzięki wirtualnym spacerom 3D przedstawiającym planowany projekt w kontekście danego obiektu, można ułatwić osobom nietechnicznym lub nieprzywykłym do czytania planów 2D spojrzenie na przyszłe obiekty tak, jak wyobrażają je sobie projektanci – co pozwoli im przekazać krytyczne uwagi.

Możesz także skorzystać z wirtualnych spacerów, aby dokonać zaawansowanej oceny ergonomii i dostępności przestrzeni. Wystarczy, że umieścisz wirtualnego człowieka w komórce produkcyjnej obok rozmieszczonego sprzętu, a zobaczysz, czy jest wystarczająco dużo miejsca, aby mógł wykonywać swoją pracę.

### **Wykrywanie ewentualnych kolizji przed instalacją**

Jeśli masz dokładne odwzorowanie budynku, możesz przeanalizować rozmieszczenie elementów pod kątem kolizji i ograniczeń przestrzennych na wczesnym etapie projektowania. Pomaga to upewnić się, że sprzęt zostanie zainstalowany prawidłowo i bez opóźnień, co pozwoli zyskać czas, uniknąć frustracji i oszczędzić budżet.

Zarządzaj konfliktami na planie swojej fabryki, przydzielając je członkom swojego zespołu. Konflikty, które zostały naprawione, są automatycznie oznaczane jako rozwiązane, a ponadto możesz generować raporty pokazujące postępy. Możesz również przeprowadzić symulację instalacji projektu na osi czasu, aby pomóc w identyfikacji problemów z sekwencją montażową, które mogą wystąpić podczas instalowania sprzętu na hali fabrycznej.

### **Tworzenie dokumentacji instalacyjnej**

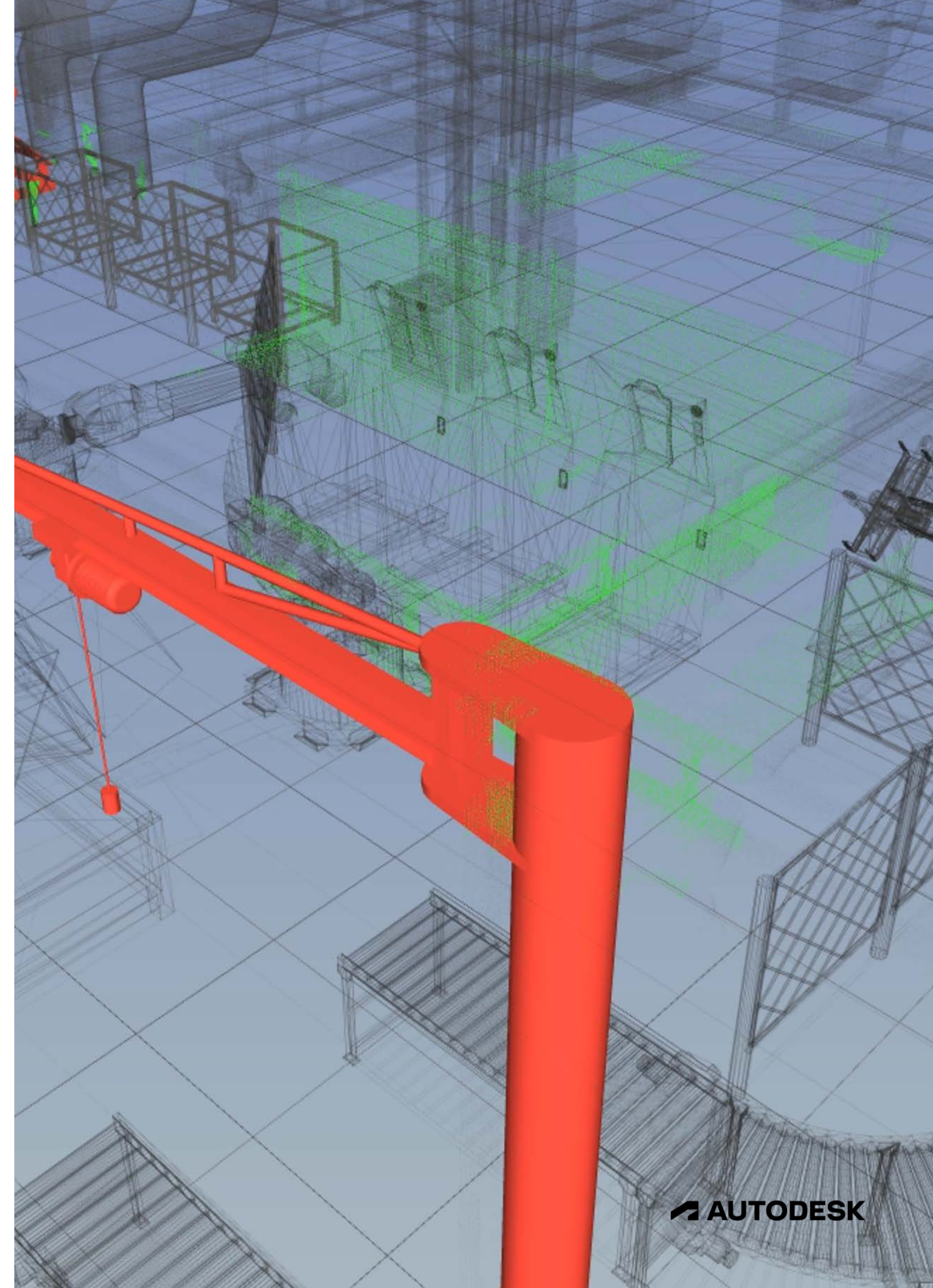
Przygotowując dokumentację instalacyjną swojego modelu, chcesz, aby pracownicy mieli dostęp do najnowszej wersji rysunków, aby upewnić się, że pracują zgodnie z odpowiednimi specyfikacjami.

Dzięki zestawom narzędzi przeznaczonym dla fabryk możesz nie tylko szybko wygenerować rysunki instalacyjne zintegrowanego modelu fabryki, w tym widoki rzutów, przekrojów i elewacji, ale także zarządzać dostępem i kontrolować wydania, aby mieć pewność, że wszyscy korzystają z najbardziej aktualnej wersji modelu.

### **Dostarczanie danych zgodnych z BIM**

Modelowanie informacji o budynku (BIM) to kluczowy element każdego projektu w branży architektonicznej, inżynierskiej i budowlanej (AEC). Cały zakład jest często traktowany jako obiekt BIM. Twoim celem jest dostarczenie systemu produkcyjnego w postaci modelu, który jest kompatybilny i spełnia standardy ekosystemu BIM Twojego klienta.

Parametryczne modele 3D zazwyczaj zawierają wiele szczegółów, co świetnie sprawdza się w kontekście produkcji. Architekt nie potrzebuje jednak wszystkich tych informacji w swoim narzędziu do projektowania architektonicznego. Twoje oprogramowanie CAD zautomatyzuje proces, aby szybko stworzyć uproszczony model i typ pliku projektu BIM w jednym przystępnym narzędziu.





---

**„Korzystanie ze zintegrowanych rozwiązań, takich jak Product Design & Manufacturing Collection, pozwala nam skrócić czas projektowania o połowę. Nie powtarzamy raz wykonanej pracy, co daje nam ogromną oszczędność czasu. Jeśli mamy standardowe projekty, które wykorzystują komponenty z biblioteki, możemy również skrócić czas trwania procesu inżynierskiego. Ponadto eliminujemy ryzyko straty czasu na poprawianie błędów, ponieważ wszyscy korzystamy z dokładnych danych.”**

**Assaad Hani**  
Analityk Biznesowy  
Technica International

---

## Pierwsze kroki

Autodesk Product Design & Manufacturing Collection łączy w sobie możliwości znanego Ci zestawu narzędzi 2D z dodatkowymi możliwościami 3D, zapewniając dodatkowy wymiar, który pozwala bardziej świadomie podejmować krytyczne decyzje projektowe w procesie planowania fabryki.

Aplikacja Autodesk Factory Design Utilities jest częścią tej kolekcji i zawiera specjalnie opracowane na potrzeby fabryk zestawy narzędzi, które płynnie współdziałają ze sobą, pomagając zminimalizować ryzyko w procesie i zmaksymalizować wydajność systemu.

### Możemy zacząć?

Aby dowiedzieć się więcej o rozpoczęciu pracy z Factory Design Utilities – częścią kolekcji Product Design & Manufacturing – odwiedź nasze centrum rozwiązań.

[DOWIEDZ SIĘ WIĘCEJ](#)



Supported by Datech Solutions

Autodesk, logo Autodesk, Inventor i DWG są zastrzeżonymi znakami towarowymi lub znakami towarowymi Autodesk, Inc. i/lub jej spółek zależnych i/lub powiązanych w USA i/lub innych krajach. Wszystkie inne nazwy marek, nazwy produktów lub znaki towarowe należą do ich właścicieli. Autodesk zastrzega sobie prawo do zmiany oferty produktów i usług oraz specyfikacji i cen w dowolnym momencie bez powiadomienia i nie ponosi odpowiedzialności za błędy typograficzne lub graficzne, które mogą pojawić się w niniejszym dokumencie. © 2021 Autodesk, Inc. Wszystkie prawa zastrzeżone.