



SIEMENS

Ingenuity for life



Siemens Digital Industries Software

Siedem wskazówek, które zwiększą wydajność inżynierów poprzez przeniesienie analizy CFD na początek procesu

Podsumowanie dla kadry zarządzającej

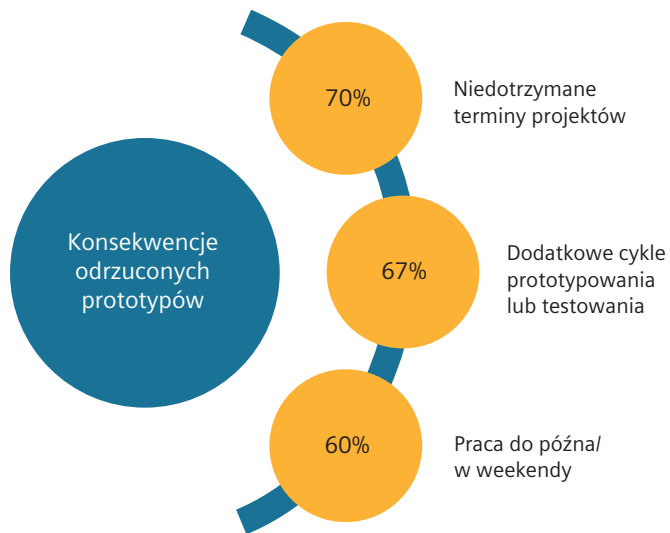
Globalne, konkurencyjne środowisko w branży produkcyjnej stawia nowe wyzwania przed każdym — zaczynając od wiodących firm motoryzacyjnych, aż po producentów towarów elektronicznych. Oczekiwany czas wprowadzenia produktu na rynek bez żadnego ostrzeżenia skraca się z każdym dniem. Taki konkurencyjny klimat wymaga od zaangażowanych graczy wysokiej produktywności: muszą oni szybciej wykonywać zadania, nie poświęcając przy tym jakości. W przeciwnym razie będą zmuszeni ustąpić miejsca bardziej zdeterminowanym konkurentom, którzy są zdolni do wszystkiego.

Wprowadzenie

Jak zwiększyć produktywność? Czy warto próbować robić w kółko to samo i liczyć na osiągnięcie innego rezultatu? A może lepiej byłoby przeanalizować każdy etap procesu, aby upewnić się, że jest on optymalny i pozwala zespołowi na bardziej inteligentną pracę i zwiększoną produkcję?

Badania przeprowadzone przez licznych analityków branżowych oraz dostawców rozwiązań CAE sugerują, że firmy uznane za wiodące na rynku oceniają działanie swoich projektów już na początkowym etapie ich rozwoju i wspierają współpracę oraz przekazywanie wiedzy między ekspertami ds. analizy i projektantami.

Co ciekawe, testowanie projektu dopiero na etapie prototypu okazało się bardzo kosztowne. Według raportu przygotowanego przez *Lifecycle Insights*¹ odrzucenie prototypu prowadzi między innymi do niedotrzymania terminów, dodatkowych cykli testowania i konieczności pracy po godzinach.



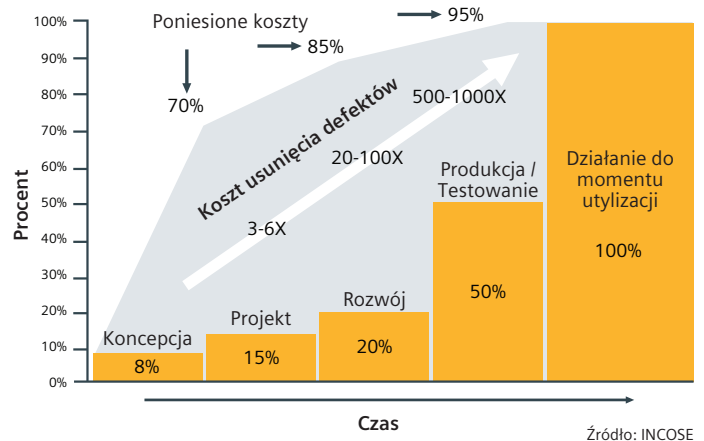
Źródło: *Lifecycle Insights*¹

Prowadź symulacje wcześniej i często

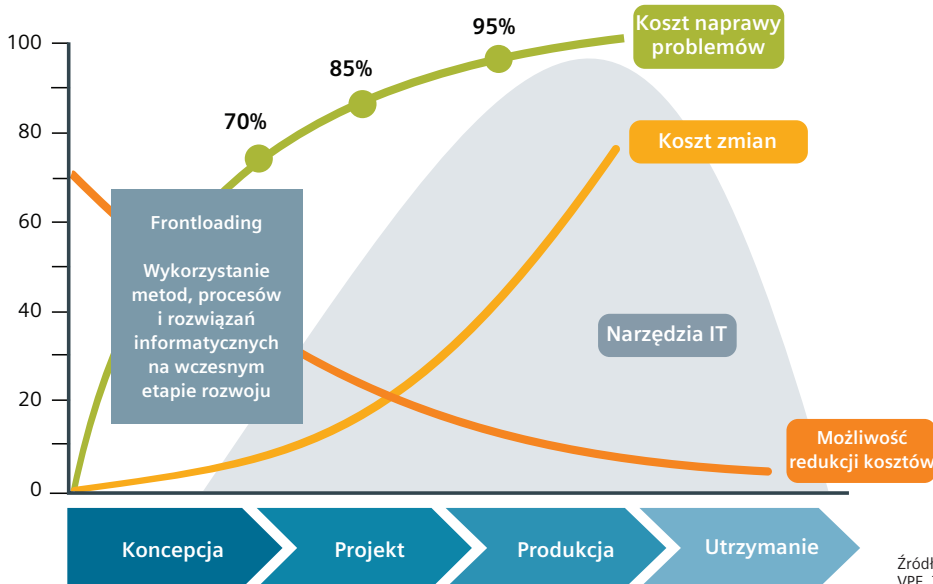
Korzyści płynące z prowadzenia symulacji na wczesnym etapie procesu projektowania zostały szeroko udokumentowane. Koszt wprowadzenia każdej zmiany inżynierskiej zwiększa się bowiem wraz z każdym kolejnym krokiem na drodze od koncepcji do produkcji. Według danych amerykańskiego Departamentu Obrony (podawanych za Defense Acquisition University) 80% całkowitych kosztów cyklu życia w amerykańskich projektach wojskowych zostaje zidentyfikowanych w fazie testów². Innymi słowami, na koszt produktu wpływają decyzje podjęte na wczesnych etapach koncepcji, gdy szczegółowe informacje na temat projektu nie są jeszcze dostępne. Ponadto koszt usunięcia defektów zwiększa się wraz z przejściem na kolejne etapy procesów.

Te dane pochodzą z sektora obronnego, jednak podmioty komercyjne mogą ponosić bardzo zbliżone koszty. Wczesna i częsta symulacja ma bardzo istotne znaczenie w przypadku projektów elektromechanicznych. Odpowiednie narzędzia muszą być udostępnione w określonym czasie, aby można było uzyskać dostęp do informacji i dokonać wczesnej oceny. Ta praktyka to „frontloading”, czyli przeniesienie symulacji na wczesny etap procesu.

Skumulowana procentowa wartość kosztów poniesionych w cyklu życia



Koszty poniesione w cyklu życia według danych Defense Acquisition University. Strzałka pokazuje, że błędy znalezione na najwcześniejszym etapie cyklu życia są najmniej kosztowne w naprawie.



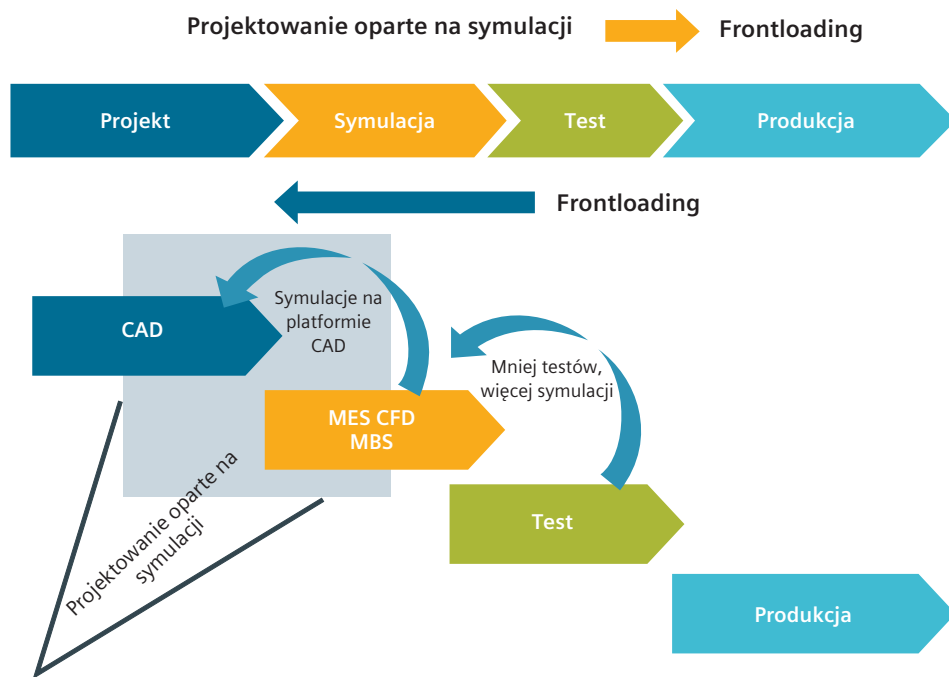
Źródło: Profesor dr Martin Eigner, VPE, TU Kaiserslautern

Ekonomiczna wartość frontloadingu (Eigner, 2010).

Inżynierowie mają dziś dostęp do wielu narzędzi do wczesnej symulacji. Około 20 lat temu pojawiła się pierwsza fala narzędzi do symulacji, do analizy naprężeń: zaczęto wykorzystywać ją na wczesnych etapach projektowania i szybko stała się ona integralnym elementem procesu rozwoju. Dziś wszyscy wiodący dostawcy rozwiązań CAD oferują możliwość analizy naprężeń już na poziomie projektu. Przeniesienie analizy naprężeń na wczesny etap procesu projektowania nie oznaczało jednak, że producenci zrezygnowali z symulacji podczas walidacji. Symulacja stała się po prostu sposobem na badanie tendencji i odrzucanie najmniej korzystnych koncepcji. Jednak w odróżnieniu od etapu weryfikacji, podczas fazy projektowania szybkość ma krytyczne znaczenie. Inżynierowie muszą prowadzić symulacje nie tylko wcześniej, ale również bardzo często, aby nadążyć za zmianami w projekcie. Szybkie wykonywanie kolejnych iteracji pozwala odrzucić najmniej korzystne koncepcje i dalej tworzyć bardziej innowacyjne pomysły. Po odpowiednim zbadaniu projektu i uznaniu go za wykonalny i rentowny można przejść do fazy weryfikacji.

Praktyka ta przeniosła się dziś na nowe obszary, włączając w to obliczeniową analizę mechaniki płynów (CFD) — dawniej dziedzinę zarezerwowaną dla specjalistów i wykorzystywaną dopiero podczas walidacji.

WSKAZÓWKA 1
Dąż do jak najwcześniejszej oceny działania produktu i aktywnie wspieraj współpracę oraz dzielenie się wiedzą między analitykami oraz projektantami, aby natychmiastowo zwiększyć wydajność i produktywność swojej organizacji.

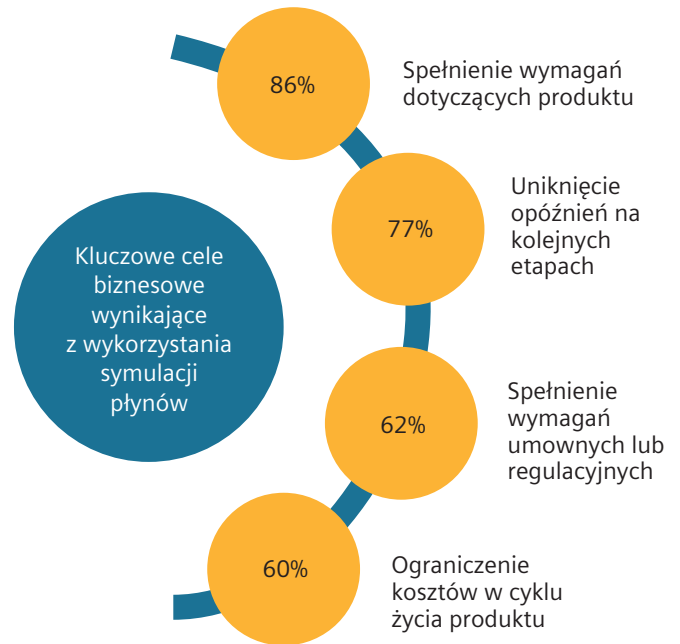


CAE w centrum projektu — Przeniesienie CAE na wczesny etap (Sabeur, 2015).

Frontloading zapewnia najlepsze środowisko dla analizy CFD stawiającej projekt w centrum. Dawniej analizę podobnego rodzaju nazywano analizą CFD „z góry”, jednak dziś mamy na myśli integrację metod CFD na platformie CAD, co dodaje kolejne korzyści w całym procesie produkcji. Dane z badań rynkowych, jak te prezentowane przez *Lifecycle Insights*¹, podkreślają główne cele wykorzystania symulacji płynów jako narzędzia projektowego:

- Spełnienie wymagań dotyczących produktu (np. mniejszy ciężar, większa prędkość, złożone sytuacje itp.)
- Uniknięcie opóźnień i kosztów na dalszych etapach projektu (np. ograniczenie testowania i prototypowania, ograniczenie wprowadzania zmian itp.)
- Spełnienie zapisów umownych lub wymogów regulacyjnych
- Ograniczenie kosztów w cyklu życia produktu
- Obniżenie kosztów produkcji

Krótko mówiąc, projektanci mogą ograniczyć liczbę prototypów, zoptymalizować koszty (poprzez wykorzystanie lepszych materiałów i zapewnienie wyższej jakości), zwiększyć efektywność i podwyższyć marżę zysku.



Źródło: *Lifecycle Insights*¹

WSKAZÓWKA 2

Zyskaj wpływ na wydajność oraz marżę firmy, zmniejszając liczbę prototypów i optymalizując koszty (poprzez wykorzystanie lepszych materiałów i zapewnienie wyższej jakości).

Udane wdrożenie to kluczowy aspekt procesu

Przeniesienie analizy CFD na wczesny etap niesie za sobą oczywiste korzyści, ale jak wdrożyć ten proces w najlepszy możliwy sposób?

Wprowadzenie dowolnej zmiany wymaga przyjrzenia się czterem głównym elementom projektu i rozwoju produktu. Są to:

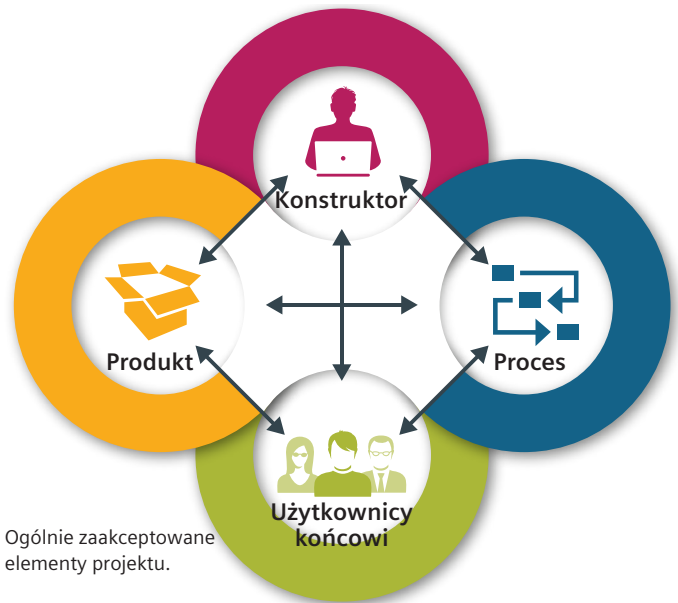
- Tworzony produkt
- Proces wykorzystywany do zaprojektowania produktu
- Konstruktor
- Końcowy użytkownik gotowego produktu

Każda z tych części składowych może być potencjalnym źródłem złożoności i miejscem do wprowadzenia zmian. Dostosowanie samego procesu oraz pracy konstruktora umożliwia jednak natychmiastowe zwiększenie produktywności. Ulepszony produkt będzie bezpośrednim skutkiem takiego działania. (W tym artykule nie zajmujemy się użytkownikiem końcowym.)

Proces

Kierując się koncepcją frontloadingu, wielu wiodących producentów porzuciło dawny, kaskadowy system projektowania na rzecz multidyscyplinarnego podejścia, które wymaga pomyślnej integracji w ramach różnych systemów i procesów. Przykładowo: liczba komponentów elektronicznych w samochodach znacząco wzrosła. Elektronika odpowiada dziś za 35-40% wszystkich kosztów. Mercedes-Benz klasy S kryje w sobie ponad 100 elektronicznych modułów sterujących, co jest liczbą zbliżoną do samolotu Airbus A380 (pomijając system rozrywki pokładowej samolotu)⁴. Inżynierowie muszą mieć zatem łatwy dostęp do różnych narzędzi z zakresu mechaniki i elektryki/elektroniki, aby zapewnić terminową dostawę produktów, które są zgodne ze specyfikacją klienta.

Tak skomplikowane środowisko wymaga efektywnego funkcjonowania ogromnej liczby powiązań. Pomimo tej złożoności organizacje, które skutecznie przeniosły analizę CFD na początek procesu nie muszą ponownie tworzyć lub zmieniać swoich procesów inżynierskich, aby na niej skorzystać. Wielu kierowników zespołów inżynierskich spodziewało się, że użycie dotychczasowych narzędzi będzie bardziej praktyczne, jednak szybko przekonali się,



że zmuszali swoje zespoły do korzystania z niewłaściwych rozwiązań. Kluczowym składnikiem sukcesu jest bowiem wybranie dobrego rozwiązania, które oferuje odpowiednią kombinację funkcji dla danego zastosowania i bezproblemowo wpasowuje się w istniejące procesy inżynierskie.

Jednak nie każde narzędzie CFD może być wykorzystane na wczesnym etapie. Oprogramowanie CFD używane podczas etapu weryfikacji nie jest na przykład dobrym kandydatem do wykorzystania na wczesnym etapie procesu projektowania. Można to zauważyć, porównując tradycyjny proces CFD (narzędzie CFD otrzymuje geometrię z osobnego systemu CAD) z procesem wykorzystującym narzędzie CFD osadzone w platformie CAD.

WSKAZÓWKA 3

Udane wdrożenie to klucz do wykorzystania zalet płynących z przeniesienia analizy CFD na początek procesu.

Każda symulacja CFD wymaga użycia modeli CAD, przygotowania geometrii, wyczyszczenia i naprawy modelu, stworzenia siatki, przeprowadzenia analizy, post-processingu oraz raportowania. Każdy rodzaj oprogramowania radzi sobie jednak z tym procesem w inny sposób. Tradycyjne podejście wymaga opuszczenia środowiska CAD i wielokrotnego wracania do tego narzędzia, co niesie za sobą ryzyko przeniesienia niedokładnych przybliżeń geometrii do symulacji CFD. Proces projektowania jest w swojej naturze iteracyjny, zatem wszystkie te czynności należy powtórzyć dla każdej zmiany geometrii. Z drugiej strony narzędzie CFD zintegrowane z platformą CAD działa wewnątrz tego oprogramowania, w którym zachodzą wszystkie zmiany w geometrii.

Wiele tradycyjnych programów CFD obejmuje liczne interfejsy — jeden dla pre-processingu, kolejny na potrzeby przeprowadzenia analizy i jeszcze jeden dla post-processingu. Takie oprogramowanie ma często również własny interfejs, który nie integruje się z platformą CAD. Przed każdą analizą modelu należy odpowiednio przygotować i wyeksportować dane z programu CAD, a następnie zaimportować je do narzędzia CFD, gdzie można je „naprawić”, aby były przydatne do użycia.

WSKAZÓWKA 4

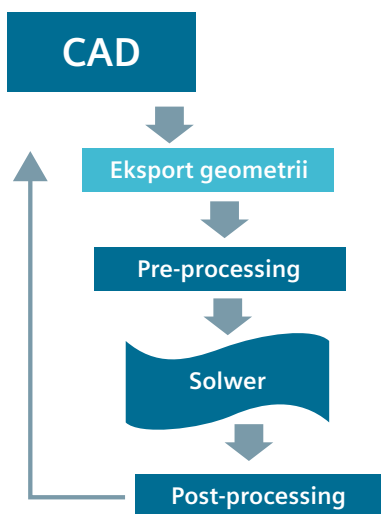
Wybierz rozwiązanie, które bez problemu dopasuje się do już istniejących procesów.

„Integracja CFD z CAD sprawiła, że ustalenie wyników symulacji jest prawie tak szybkie, jak wprowadzenie zmiany w projekcie. W rezultacie mogliśmy polepszyć prędkość przepływu w zaworze CO₂ o 15%, eliminując konieczność stworzenia około 50 prototypów i przyspieszając czas wprowadzenia produktu na rynek o cztery miesiące”.

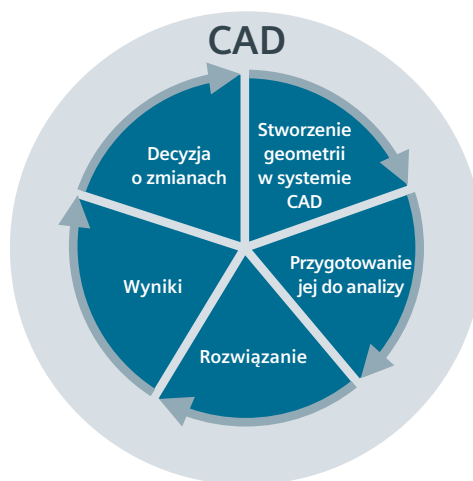
VENTREX



Tradycyjna analiza CFD: Proces sekwencyjny



Przeniesienie CFD na wczesny etap w ramach platformy CAD



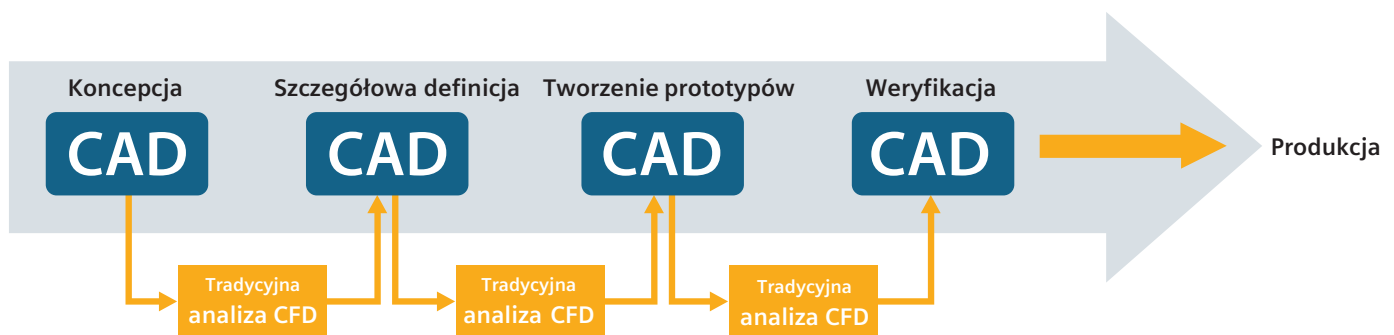
Proces symulacji CAE (Sabeur, 2015).

Tradycyjne narzędzia CFD są również naszpikowane technologią, której wykorzystanie wymaga zaawansowanej wiedzy i szkoleń; to właśnie dlatego do zadań tego rodzaju zazwyczaj są przypisywani wyspecjalizowani analitycy. Większość z tych narzędzi obsługuje na przykład różne algorytmy tworzenia siatki. Inżynier musi wiedzieć, który rodzaj będzie najlepszy dla danego zastosowania. Musi ponadto pracować nad tą siatką aż do osiągnięcia optymalnego rezultatu dla konkretnego modelu i zastosowania. Krótko mówiąc, praca z tradycyjnymi narzędziami CFD na etapie projektowania może być bardzo czasochłonna i wolniejsza od oczekiwań.

„Dzięki Simcenter FLOEFD możemy w łatwy sposób stworzyć wiele różnych przypadków symulacji, aby inżynier mógł podjąć odpowiednie decyzje dotyczące optymalizacji. Simcenter FLOEFD udostępnia nam przewidywania dotyczące temperatury powierzchni w systemie IGBT/ ShowerPower jeszcze przed dojściem do ostatecznego prototypu, jego zbudowania i przetestowania”.

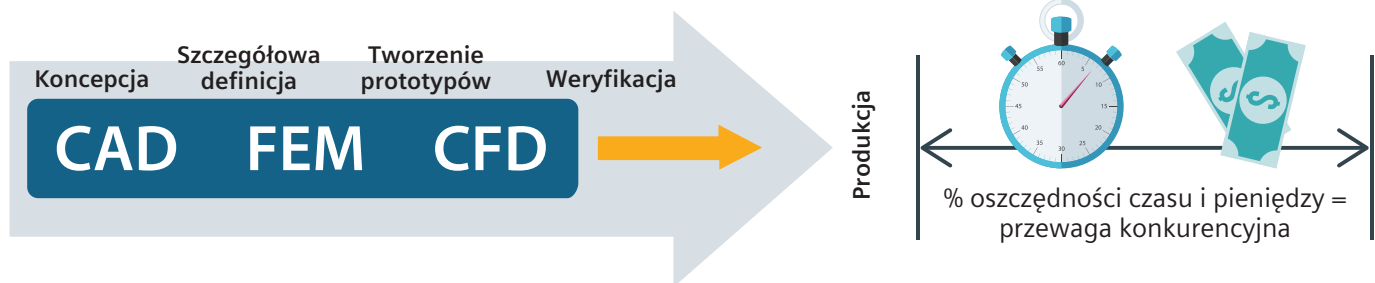
Danfoss Drives

Tradycyjna analiza CFD

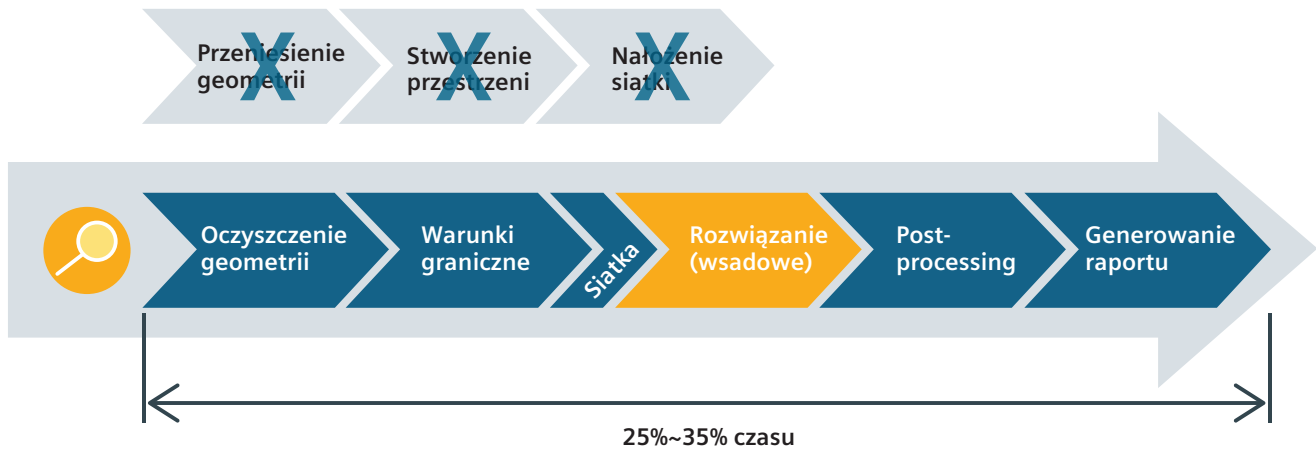


Zorientowane na projekt rozwiązania CFD obejmują natomiast wbudowane opcje automatyzacji. Zostały stworzone w taki sposób, aby stanowić po prostu kolejną funkcję systemu CAD (podobnie jak analiza metodą elementów skończonych), która wspomaga wcześniejszą analizę CFD.

Wczesny proces CAE na poziomie projektu



Wczesna analiza CFD



Rozwiązania do wczesnej analizy CFD oferują znaczną oszczędność czasu.

Rozwiązania CFD do wykorzystania na wczesnym etapie znacząco skracają czas analizy — niektóre organizacje odnotowały skrócenie tego czasu o 75%. Jak to możliwe? Takie rozwiązania oferują sprawdzone technologie, które znacząco ograniczają czas przygotowania modelu oraz post-processingu:

- Dzięki pełnej integracji z systemem CAD narzędzie wykorzystuje tę samą geometrię natywną do analizy. Eksport danych i ich naprawa w ramach przygotowania do analizy nie są już konieczne. Oprogramowanie ponadto po prostu wpasowuje się w istniejące narzędzie — użytkownik nie musi uczyć się nowego interfejsu i znać go na pamięć przy każdym użyciu. Analiza CFD jest po prostu kolejną funkcją oferowaną przez pakiet CAD.
- Podczas analizy przepływu płynu oraz wymiany ciepłej chcemy zrozumieć, co dzieje się w pustej przestrzeni. W przypadku tradycyjnej analizy CFD konieczne jest stworzenie dodatkowej geometrii, która będzie odzwierciedlać tę przestrzeń. Rozwiązania CFD wykorzystywane na wczesnym etapie projektu są natomiast na tyle inteligentne, aby rozpoznać, że pusta przestrzeń odpowiada płynowi, więc użytkownik nie traci czasu na stworzenie geometrii potrzebnej wyłącznie ze względu na ograniczenia oprogramowania. Ten krok staje się zupełnie zbędny.

„Dzięki Simcenter FLOEFD od Siemens Digital Industries Software możemy lepiej zrozumieć i zoptymalizować działanie reflektorów. Analiza nawet bardzo skomplikowanych geometrii i warunków testowych wymaga minimum wysiłku. Nowe funkcje, takie jak metoda Monte-Carlo oraz moduł LED są szczególnie przydatne dla przyspieszenia rozwoju bardzo złożonych produktów”.

Automotive Lighting

- Przed rozpoczęciem analizy konieczne jest nałożenie siatki na model. Korzystając z tradycyjnych rozwiązań CFD, inżynier musi dokładnie wiedzieć, który algorytm najlepiej odzwierciedli analizowany rodzaj przepływu. Rozwiązania CFD wykorzystywane na wczesnym etapie posiadają natomiast w pełni zautomatyzowany generator siatek, który samodzielnie tworzy najlepszą możliwą siatkę dla przedstawionego problemu. Oprogramowanie ma wbudowane funkcje, takie jak SmartCells™, które pozwalają użyć siatek o większych komórkach bez szkody dla wydajności. Aby dowiedzieć się więcej na temat tej technologii, przeczytaj „SmartCells – Enabling Fast & Accurate CFD.”

National Institute for Aviation Research zweryfikował oszczędność czasu płynącą z frontloadingu, porównując ten proces do tradycyjnych metod.

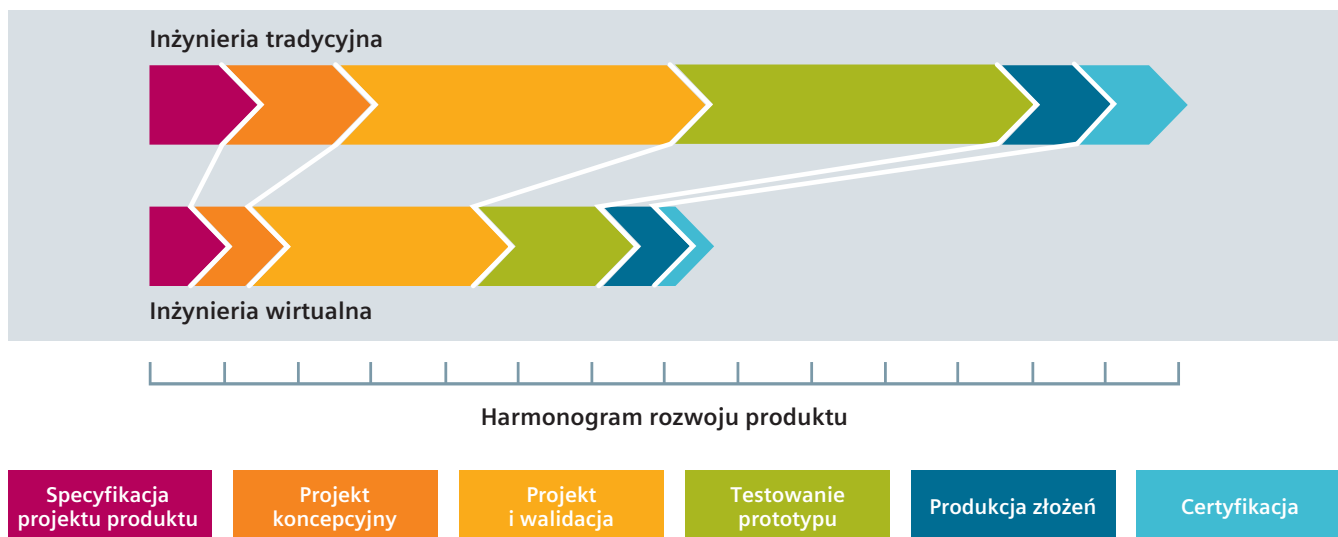
Podsumowując, wykorzystanie właściwego narzędzia do przeniesienia analizy CFD na wczesny etap procesu pozwala znacznie skrócić czas trwania symulacji i osiągnąć krótszy, bardziej konkurencyjny proces inżynierski.

„Możemy zaprezentować ukończony projekt naszemu klientowi oraz sposób jego działania zaledwie w jeden dzień — dzięki temu oszczędzamy trzy tygodnie oraz tysiące euro na każdym modelu”.

JAZO

WSKAZÓWKA 5

Wybierz odpowiednie narzędzie do przeniesienia CFD na wcześniejszy etap procesu, znacząco skróć czas trwania symulacji i stwórz bardziej konkurencyjny proces projektowania.

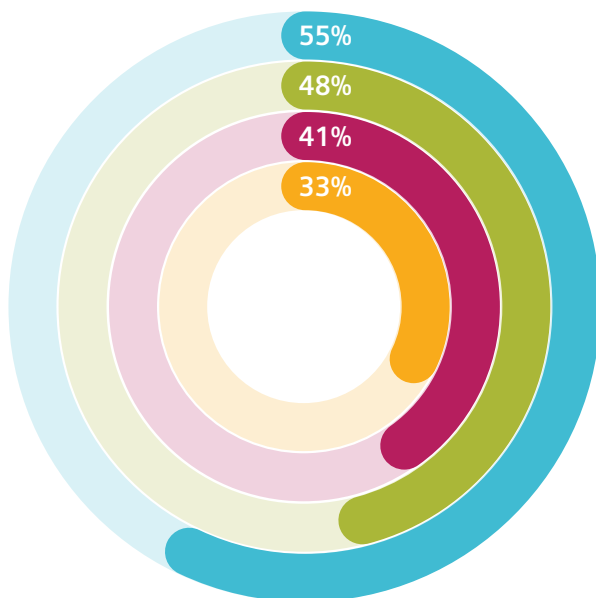


Simcenter FLOEFD oraz przeniesienie analizy CFD na wczesny etap projektu mogą skrócić czas rozwoju (wg. National Institute for Aviation Research).

Konstruktor

Dzisiejszy konstruktor to zazwyczaj inżynier mechaniczny. Większość z nich w jakiś sposób styka się z fundamentami analizy mechaniki płynów na ścieżce swojej edukacji. Jednak dużo ważniejsze jest to, że inżynier pracujący nad dowolnym produktem ma pełną wiedzę na temat tego, co projektuje. Konstruktor zajmujący się oświetleniem dla branży motoryzacyjnej zdobył swoją posadę, ponieważ posiada doświadczenie w projektowaniu elektroniki i zna podstawowe właściwości dotyczące oświetlenia w pojeździe. Rozumie, że elektronika generuje ciepło, a jego nadmiar negatywnie wpływa na działanie produktu. Zdaje sobie sprawę z tego, że stłoczenie zbyt wielu elementów elektronicznych w jednym miejscu spowoduje problemy. Dobrze wie, że ma do dyspozycji różne komponenty elektroniczne, które mogą ograniczyć to ciepło, np. radiatory. Rozumie, że nawet wykorzystanie różnych materiałów może stworzyć inne środowisko operacyjne, które zmieni wpływ temperatury.

Krótko mówiąc, konstruktorzy mają odpowiednią wiedzę do oceny problemu i sprawdzenia różnych wariantów w celu znalezienia najbardziej efektywnych koncepcji, ich przetestowania i stworzenia poprawnego projektu. Badania branżowe¹ pokazują, że konstruktorzy tak naprawdę przeprowadzają dużą liczbę symulacji płynów:



- Scentralizowana grupa wyspecjalizowanych analityków ds. symulacji
- Projektanci rozproszeni w ramach różnych projektów rozwojowych
- Małe zespoły analityków ds. symulacji przypisane do projektów rozwojowych
- Analitycy ds. symulacji zatrudnieni z firm trzecich (outsourcing)

Źródło: Lifecycle Insights¹



„Oprogramowanie Simcenter FLOEFD do obliczeniowej mechaniki płynów pozwala inżynierom, którzy nie mają doświadczenia z analizą płynów na przeprowadzanie symulacji termicznych. W rezultacie uzyskaliśmy poprawny projekt już za pierwszym podejściem, musieliśmy stworzyć tylko jeden prototyp i mogliśmy uniknąć kosztownych zmian projektowych, które zazwyczaj pojawiają się na późnych etapach procesu rozwoju”.

Azonix

WSKAZÓWKA 6

Dzięki odpowiednim narzędziom projektanci są w stanie lepiej ocenić problem, sprawdzić warianty projektowe i przetestować trendy.

Oto kilka przykładów udanego wdrożenia oprogramowania Simcenter FLOEFD™ od firmy Siemens Digital Industries Software przez grupy projektowe:

„Najistotniejszą kwestią przy wyborze oprogramowania do analizy było to, aby mogli korzystać z niego wszyscy członkowie zespołu, niezależnie od ich poziomu zaawansowania. Osoby, które nie mają zbyt dużo doświadczenia są w stanie z łatwością korzystać z narzędzia. Ważne było również to, aby narzędzie integrowało się z Pro/ENGINEER. Nie chcieliśmy tworzyć kolejnego modelu do analizy, a integracja z platformą CAD pozwoliła na wielokrotną walidację różnych modeli. Nie mamy również żadnych trudności, gdy przełączamy się między procesami (z projektowania na analizę)”.

Seiko Epson

„W naszej grupie pracuje ośmiu konstruktorów, a trzech z nich używa Simcenter FLOEFD. Mogą korzystać z niego choćby raz na trzy miesiące i wciąż pamiętać, jak się go używa. Czynnikiem wyróżniający Simcenter FLOEFD to fakt, że oprogramowanie zbliża nas do rzeczywistości”.

Orbotech

„Lubimy pracę z Simcenter FLOEFD, ponieważ narzędzie szybko wykonuje obliczenia na potrzeby analizy statycznej. W naszym zespole nie ma ekspertów od CFD, dlatego analizą symulacji zajmują się konstruktorzy. Simcenter FLOEFD to najlepsze narzędzie do analizy CFD, ponieważ udostępnia uproszczone ustawienia automatycznego generowania siatki dla naszego pakietu CAD, PTC Creo. Bardzo przydatna okazała się na przykład funkcja siatki typu cut cell”.

Mitsubishi Materials Corporation

Innymi słowy, projektanci muszą po prostu mieć dostęp do odpowiednich narzędzi na odpowiednim etapie projektowania, aby zapewnić wzrost produktywności podczas całego procesu inżynierskiego.

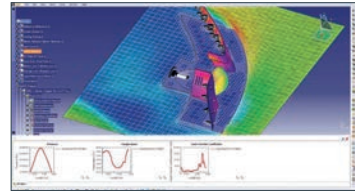
Dlaczego Simcenter FLOEFD to odpowiednie rozwiązanie?

Technologia Simcenter FLOEFD została zaprezentowana po raz pierwszy w 1991 roku i jest wykorzystywana przez tysiące inżynierów do prowadzenia analizy CFD na wczesnym etapie procesu projektowania.

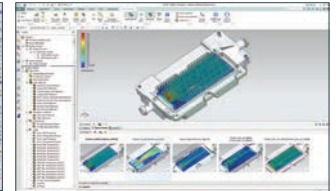
Nagrodzone rozwiązanie Simcenter FLOEFD nie zakłóca istniejących procesów i nie wymaga ich modyfikacji. Narzędzie po prostu bez żadnego problemu dopasowuje się do procesu. Zapewnia większą elastyczność, umożliwiając przetestowanie większej liczby pomysłów w krótszym czasie — gdy koszty badań i rozwoju w projekcie są niższe i łatwiejsze do zmiany. Pomaga to zespołowi konstrukcyjnemu osiągnąć wyższą efektywność podczas odrzucania gorszych koncepcji i pozwala zespołowi analityków skupić się na rozwiązywaniu bardziej złożonych problemów i szybciej ukończyć weryfikację.

Udokumentowany wzrost produktywności

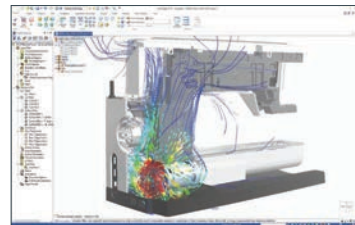
Analiza przeprowadzona z wykorzystaniem Simcenter FLOEFD jest bardzo szybka. Prędkość ta wynika z inteligentnej automatyzacji, wykorzystania środowiska CAD oraz prostoty użycia. Simcenter FLOEFD jest w pełni zintegrowany z najpopularniejszymi systemami CAD. Mimo różnych interfejsów poszczególnych programów CAD, doświadczenie pozostaje jednakowe. Projektanci zgłaszają, że są w stanie korzystać z oprogramowania nawet po 8 godzinach szkolenia — jest to o wiele mniej niż w przypadku tradycyjnych programów CFD, które wymagają nawet 12 miesięcy szkolenia, aby można było z nich korzystać w produktywny sposób.



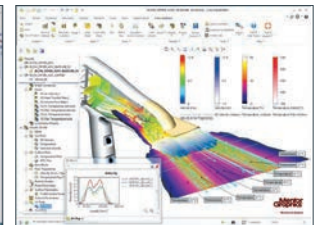
Simcenter FLOEFD w oprogramowaniu CATIA® V5.



Simcenter FLOEFD w oprogramowaniu Siemens NX™.



Simcenter FLOEFD w oprogramowaniu Siemens Solid Edge®.



Simcenter FLOEFD w oprogramowaniu PTC Creo®.

Jako że inżynier korzysta z Simcenter FLOEFD w natywnym środowisku CAD oraz z natywnej geometrii, dane nie muszą być przenoszone z platformy CAD do narzędzia FLOEFD. Model jest natychmiast dostępny do analizy, co pozwala oszczędzić czas i zmniejszyć wysiłek. Kreatory, prosty język oraz szerokie biblioteki jeszcze bardziej ulepszają doświadczenia i pozwalają konstruktorowi w szybki i prosty sposób skonfigurować modele. Automatyczny generator siatek pozwala konstruktorowi stworzyć siatkę modelu przy minimalnej ingerencji. Oprogramowanie automatycznie rozpoznaje region płynu.

Simcenter FLOEFD dodatkowo ułatwia analizę różnych wariantów projektu. Konstruktor po prostu modyfikuje model w systemie CAD, natomiast Simcenter FLOEFD automatycznie przypisuje wcześniej ustawione informacje dotyczące analizy, włączając w to warunki graniczne oraz właściwości materiału do nowego wariantu. Po ponownym stworzeniu siatki model może zostać przeanalizowany na nowo.

Szybkość ma kluczowe znaczenie, aby inżynier mógł przeprowadzić analizę na czas i nadążyć za dynamicznie zmieniającym się światem projektowania. Wykorzystanie Simcenter FLOEFD przynosi znaczną oszczędność czasu.



Narzędzie Simcenter FLOEFD uzyskało wiele nagród i zostało wybrane przez NMI jako finalistę dwóch kategorii.

Podczas niedawnego testu porównawczego projektanci z firmy lotniczej 10-krotnie zwiększyli produktywność dzięki Simcenter FLOEFD w porównaniu do tradycyjnego pakietu CFD podczas symulacji spadku ciśnienia w kanale

o skomplikowanym kształcie. Nie możemy podać więcej szczegółowych informacji ze względu na tajny charakter projektu, ale poniżej prezentujemy podsumowanie wyników:



Tradycyjne narzędzie do analizy CFD wymaga większej inwestycji czasu na etapie pre-processingu, w szczególności przygotowywania modelu, na co składa się czas przeniesienia modelu z pakietu CAD oraz jego naprawy. Potrzebuje również znacznie więcej czasu na wygenerowanie siatki. Na etapie wykonywania analizy tradycyjne narzędzie CFD wymagało znacznie więcej czasu na rozwiązanie problemu ze względu na rozmiar siatki. Oczywiście kwestia czasu trwania analizy może zostać rozwiązana poprzez wykorzystanie jak największej liczby procesorów. Jednak gdy porównujemy ten sam sprzęt, Simcenter FLOEFD potrzebował mniej czasu do analizy tego samego problemu. Jeśli przyjrzymy się całemu procesowi, Simcenter FLOEFD potrzebował zaledwie 4 godzin, aby ukończyć zadanie, z taką samą dokładnością, co tradycyjne oprogramowanie, które pracowało przez 40 godzin. Zespół projektowy oczywiście korzysta teraz z Simcenter FLOEFD.

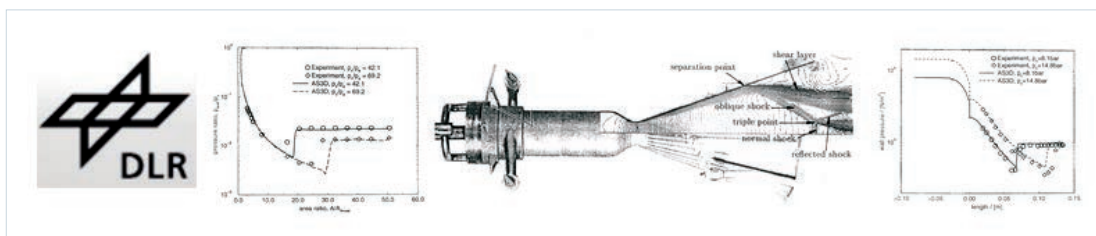
Sprawdzona dokładność

Szybkość jest dobra i potrzebna, ale szybkość połączona z dokładnością jest jeszcze ważniejsza.

Technologia Simcenter FLOEFD wywodzi się z rosyjskiej branży lotniczej i jest wykorzystywana już od 1991 roku. Po raz pierwszy została zweryfikowana we współpracy z Niemiecką Agencją Kosmiczną. Skupiała się na procesie separacji w dyszy rakiety i porównywała wyniki symulacji z wynikami eksperymentalnymi, a rezultaty potwierdziły, że technologia jest solidna i gotowa do pracy.

„Cały proces projektowania, symulacji i fizycznych testów zajął połowę czasu, który byłby potrzebny w tradycyjnym procesie projektowania”.

Marenco AG



Separacja w dyszy raketowej: Pierwsza walidacja kodu we współpracy z Niemiecką Agencją Kosmiczną.

Od tego czasu technologia Simcenter FLOEFD przeszła przez dużą liczbę kontroli ze strony wiodących organizacji lotniczych i motoryzacyjnych. Niedawno japońskie Towarzystwo Inżynierów Motoryzacyjnych (JSAE) opublikowało ślepy test siedmiu wiodących, komercyjnych narzędzi do analizy CFD, aby zaprezentować dokładność każdego z nich w porównaniu do rezultatów osiągniętych w tunelu aerodynamicznym. Simcenter FLOEFD ponownie potwierdził swoją dokładność w tym niezależnym teście.

Szybkość i dokładność — Simcenter FLOEFD to jedyne właściwe narzędzie do przeniesienia analizy CFD na wczesny etap procesu.

Symulacja CFD to integralny krok podczas etapu projektowania: nie stanowi już luksusu, a stała się po prostu koniecznością. Firmy, które są w stanie zaakceptować tę zmianę, osiągają dobre wyniki. Pozostali będą wciąż tracić cenne zasoby. Czy Twoja firma może pozwolić sobie na to, by być w tej drugiej grupie? Skontaktuj się z nami już dziś, aby otrzymać bezpłatną, niezobowiązującą analizę, która może pomóc Twojemu zespołowi zwiększyć produktywność i przyczynić się do wzrostu zysków.

WSKAZÓWKA 7

Skontaktuj się z firmą Siemens już dziś, aby otrzymać bezpłatną, niezobowiązującą analizę możliwości, które pomogą zwiększyć produktywność Twojego zespołu.

„Największą korzyścią płynącą z Simcenter FLOEFD była jego integracja — mogłem pracować w ramach systemu CAD i korzystać z parametrycznych modeli CAD. Dzięki temu zmiana dowolnej geometrii była o wiele łatwiejsza i możliwe było przejście przez różne warianty. Oprogramowanie Simcenter FLOEFD zawsze działało bardzo dokładnie. Narzędzie pomogło mi w pracy nad zadaniami, które obejmowały bardzo złożone geometrie, np. układ podporowy stojana, co nie byłoby wcześniej możliwe”.

E-Cooling GmbH

„Gdy korzystam z tradycyjnego podejścia do analizy CFD w symulacjach aerodynamicznych, potrzebuję wielu tygodni, aby uzyskać wyniki, natomiast teraz mogę uzyskać informacje inżynierskie w ciągu kilku godzin. Iteracyjne podejście w nowych zadaniach rozwija się od projektu do projektu. Simcenter FLOEFD pozwala mi szybko przeanalizować te koncepcje, aby wykonać wstępną ocenę przed przejściem do szczegółowej analizy na późniejszych etapach. To bardzo efektywny sposób na pracę przy wyjątkowo napiętych harmonogramach”.

Bromley Technologies Ltd.

Źródła

1. 2013, „Driving Design Decisions with Simulation,” *Lifecycle Insights*.
<http://go.mentor.com/55ngt>
2. 2006, *Systems Engineering Handbook*.
3. 2009, Charette, Robert N., „This car runs on code” *IEEE Spectrum*
4. 2006, „SmartCells – Enabling Fast & Accurate CFD,” Mentor Graphics 2016.
<http://go.mentor.com/55ngt>

Siemens Digital Industries Software

Centrala

Granite Park One
5800 Granite Parkway
Suite 600
Plano, TX 75024
USA
+1 972 987 3000

Ameryka Pn. i Płd.

Granite Park One
5800 Granite Parkway
Suite 600
Plano, TX 75024
USA
+1 314 264 8499

Europa

Stephenson House
Sir William Siemens Square
Frimley, Camberley
Surrey, GU16 8QD
+44 (0) 1276 413200

Azja i Pacyfik

Unit 901-902, 9/F
Tower B, Manulife Financial Centre
223-231 Wai Yip Street, Kwun Tong
Koulun, Hongkong
+852 2230 3333

O firmie Siemens Digital Industries Software

Siemens Digital Industries Software przewodzi współczesnym przemianom, które pozwolą zbudować stworzyć cyfrowe przedsiębiorstwo, gdzie inżynieria, produkcja i elektronika tworzą przyszłość. Nasze rozwiązania pomagają firmom każdej wielkości tworzyć i wykorzystywać cyfrowe bliźniaki, dzięki którym organizacje zyskują nowe pomysły i informacje, więcej możliwości i wyższy poziom automatyzacji, co umożliwia tworzenie innowacji. Aby uzyskać więcej informacji na temat produktów i usług Siemens Digital Industries Software, odwiedź stronę [siemens.com/software](https://www.siemens.com/software) lub obserwuj nas w serwisach [LinkedIn](#), [Twitter](#), [Facebook](#) i [Instagram](#). Siemens Digital Industries Software – Where today meets tomorrow.

[siemens.com/software](https://www.siemens.com/software)

© Siemens 2019. Listę znaków towarowych firmy Siemens można znaleźć [tutaj](#).
Pozostałe znaki towarowe należą do odpowiednich podmiotów.

76928-81168-C6-PL 12/19 LOC