

Biała księga ZW3D CAD/CAM

**BRYŁOWO-POWIERZCHNIOWE MODELOWANIE HYBRYDOWE  
PRZYSZŁOŚCIOWY TREND MODELOWANIA 3D CAD**



## WPROWADZENIE

Dzięki innowacyjności technologii komputerowego wspomaganego projektowania, znacznie łatwiej niż kiedykolwiek wcześniej jest wyrazić świat w trzech wymiarach. Technologia modelowania 3D jest stale rozwija o zróżnicowane metody modelowania, takie jak modelowanie szkieletowe (krawędziowe), modelowanie bryłowe/powierzchniowe, modelowanie cech i technologie bezpośredniej edycji (tzw. Synchronous technology). Oprogramowanie ZW3D CAD/CAM oferuje użytkownikom technologię hybrydowego modelowania bryłowo-powierzchniowego, opracowane na bazie jądra ZW3D – Overdrive™, co umożliwia dużą elastyczność modelowania 3D CAD.

3D MASTER



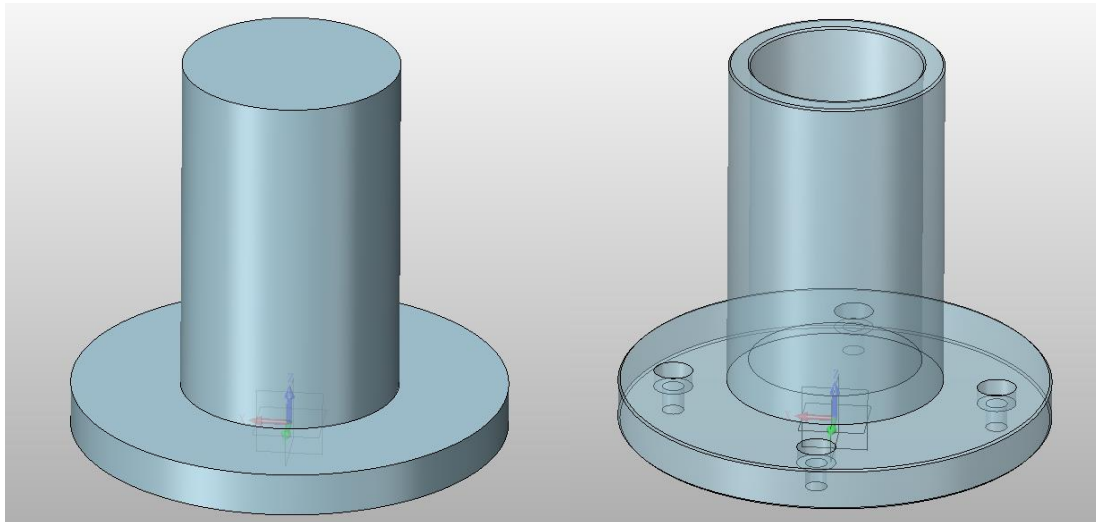
## SPIS TREŚCI

1.	Wprowadzenie do modelowania bryłowego i modelowania powierzchniowego .....	3
2.	Wprowadzenie do bryłowo - powierzchniowego modelowania hybrydowego .....	5
3.	Zastosowania hybrydowego modelowania bryłowo- powierzchniowego w ZW3D .....	6
3.1.	Projektowanie form.....	6
3.2.	Obróbka CNC.....	7
3.3.	Drukowanie 3D .....	8
3.4.	Profesjonalne i kompleksowe projektowanie .....	9
4.	Trend technologiczny modelowania 3D .....	11



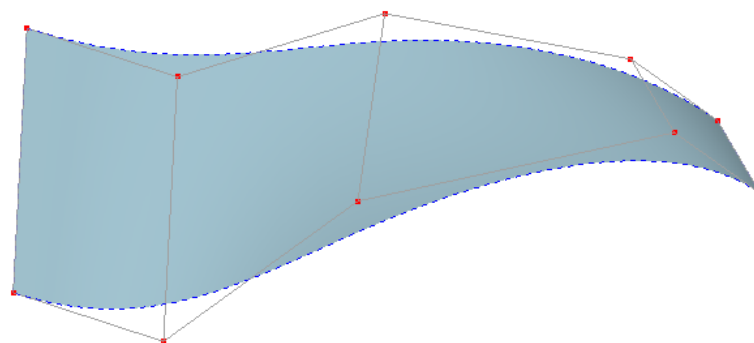
## 1. WPROWADZENIE DO MODELOWANIA BRYŁOWEGO I MODELOWANIA POWIERZCHNIOWEGO

Modelowanie bryłowe i modelowanie powierzchniowe są dwoma metodami modelowania geometrycznego w trzech wymiarach. Modelowanie bryłowe (patrz rys. 1) różni się od pokrewnych dziedzin modelowania geometrycznego tym, że kładzie nacisk na fizyczną wierność - reprezentację bryłowych cech obiektu.



Rysunek 1. Modelowanie bryłowe

Modelowanie powierzchniowe (patrz rys. 2) jest techniką modelowania matematycznego, wykorzystywaną do definiowania zewnętrznych cech obiektów z nieskończenie małą grubością.



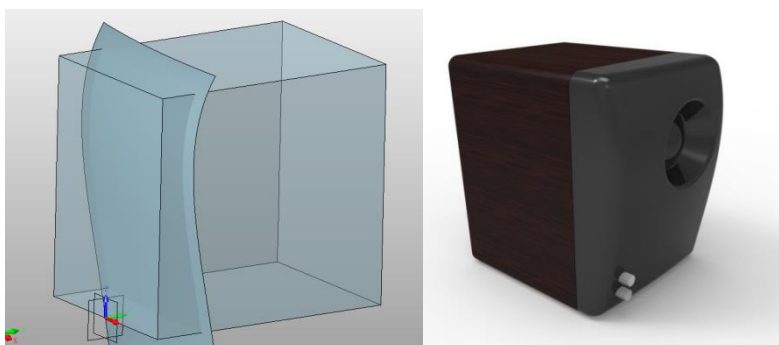
Rysunek 2. Modelowanie powierzchniowe



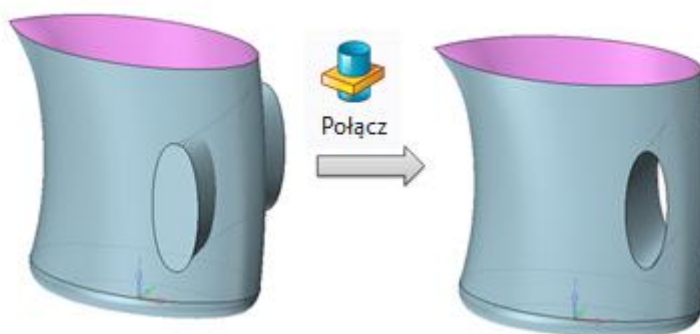
Modelowanie bryłowe jednoznacznie reprezentuje obiekt, opisując jego powierzchnie graniczne i topologiczną orientację tak, że możemy określić dla każdego punktu powierzchni, po której stronie leży wnętrze bryły. Modelowanie powierzchniowe, dla porównania, tylko daje geometryczny opis granicy obiektu bez topologicznej informacji. Modelowanie powierzchniowe przewyższa jednak modelowanie bryłowe w zakresie możliwości, jeśli chodzi o tworzenie obiektów o skomplikowanych i zróżnicowanych kształtach.

Od wielu lat programiści ZW3D pracują nad integracją modelowania bryłowego i powierzchniowego, aby w pełni korzystać z cech tych dwóch technik modelowania. Od początku powstania jądra ZW3D Overdrive™, modelowanie bryłowo-powierzchniowe pozwala użytkownikom projektować swobodnie na pograniczu brył i powierzchni.

Dla większości programów CAD 3D, projektanci używają powierzchni do przycinania kształtów (patrz rys. 3). Zatem nasuwa się pytanie, czy można wyciąć model powierzchniowy za pomocą bryły? Wykorzystując hybrydowe modelowanie bryłowo-powierzchniowe można to zrobić, jak pokazano na rys. 4.



Rysunek 3. Przycięcie kształtu za pomocą powierzchni



Rysunek 4. Przycięcie kształtu za pomocą bryły

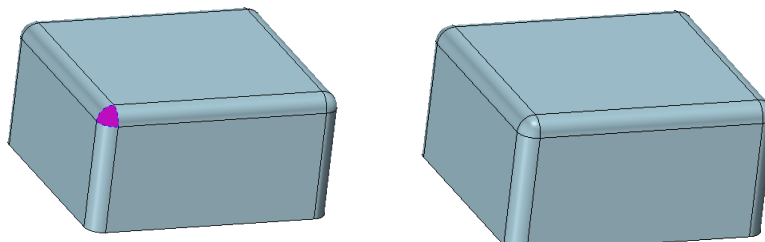


## 2. WPROWADZENIE DO BRYŁOWO-POWIERZCHNIOWEGO MODELOWANIA HYBRYDOWEGO

W odniesieniu do wielu systemów CAD, użytkownicy muszą zostać specjalnie przeszkoleni, aby zauważyć i zrozumieć różnicę między poleceniami do modelowania bryłowego i poleceniami do modelowania powierzchniowego, co powoduje liczne ograniczenia i sprawia, że modelowanie 3D jest efektywne i użyteczne wyłącznie dla profesjonalistów. W ZW3D użytkownicy nie muszą się martwić tym, czy obiekt jest bryłowy czy też powierzchniowy, ponieważ większość poleceń może być stosowana zarówno dla brył jak i powierzchni. Hybrydowe modelowanie bryłowo-powierzchniowe eliminuje barierę między modelowaniem bryłowym i powierzchniowym, zapewniając znacznie bardziej przyjazne dla użytkownika modelowanie 3D.

Weźmy na przykład obliczenie właściwości masy. Przy modelowaniu bryłowym można obliczyć masę obiektu będącego „idealną” bryłą – czyli bryłą która nie ma w ogóle żadnych przerw. Jednak przy hybrydowym modelowaniu bryłowo-powierzchniowym w ZW3D łatwo zamknąć obiekt do bryły bez względu na ilość szczelin. Można również pracować na obiekcie powierzchniowym tak, jakby był on bryłą.

To znane i powszechne zjawisko, że dostajemy niedoskonałe modele podczas importowania innych formatów plików. Zazwyczaj projektanci muszą spędzać dużo czasu przy naprawie modeli przed uzyskaniem właściwości masy, natomiast ZW3D, dzięki modelowaniu hybrydowemu, pozwala zaoszczędzić projektantom żmudnej pracy naprawy i skupić się na bardziej kreatywnych zadaniach.



Rysunek 5. Obiekt do którego można wykorzystać modelowanie hybrydowe ale nie modelowanie bryłowe (po lewej); można wykorzystać zarówno modelowanie bryłowe jak i powierzchniowe (po prawej)

Prawdziwe hybrydowe modelowanie bryłowo-powierzchniowe w znaczny sposób zmienia wyobrażenia o modelowaniu i samo podejście do projektowania oraz zwiększa efektywności pracy.

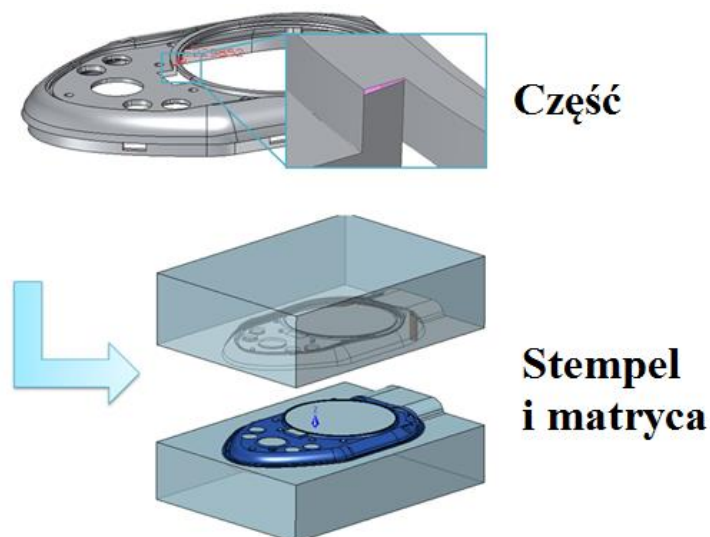


### 3. ZASTOSOWANIA HYBRYDOWEGO MODELOWANIA BRYŁOWO-POWIERZCHNIOWEGO W ZW3D

#### 3.1. PROJEKTOWANIE FORM

W społeczeństwie informacyjnym odbiorniki źródłowe, takie jak telewizory, telefony i laptopy, stają się podstawową potrzebą w codziennym życiu. Do wytworzenia tych produktów w dużych ilościach, niezbędne jest projektowanie form wtryskowych i rozdmuchowych. Podczas projektowania form, jednym z największych wyzwań jest podział na stempel i matrycę, wymagający dużej wiedzy, doświadczenia i umiejętności, a także złożonych czynności kontrolnych i pracochłonnej naprawy. Podział staje się jeszcze trudniejszy, gdy bryła nie jest doskonała. To koszmar dla firm projektujących formy, które otrzymują różne formaty plików. Projektanci pracują dzień i noc, by zapewnić wyższą jakość importowanych części oraz ich zgodność z modelami bryłowymi lub powierzchniowymi.

Wszystkie te kłopoty projektowania form mogą być rozwiązane dzięki hybrydowemu modelowaniu bryłowo-powierzchniowemu w ZW3D, w którym większość poleceń z zakresu projektowania form może działać płynnie na bryłach i powierzchniach, co znacznie upraszcza podział formy. Jak widać na poniższych rysunkach, projektanci mogą szybko (dzięki modelowaniu hybrydowemu) podzielić formy z dziurami i nieciągłościami powierzchni na stempel i matrycę.



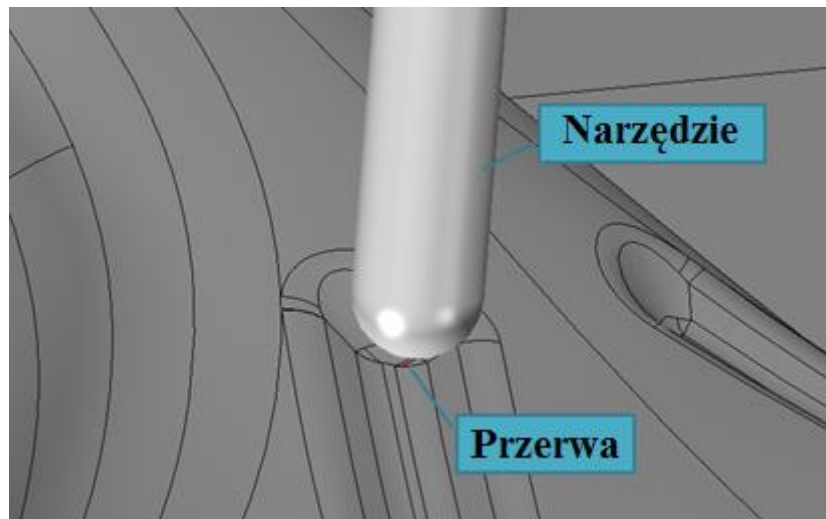
Rysunek 6. Podział formy z dziurami za pomocą modelowania hybrydowego



### 3.2. OBRÓBKA CNC

Istotnym krokiem, który przybliży projektantów do rzeczywistych produktów, jest wytwarzanie, w którym powszechnie jest stosowana obróbka CNC. Tradycyjny proces wytwarzania CNC wymaga doświadczonych programistów. Aby uprościć programowanie CNC, wprowadza się coraz więcej innowacji, w tym inteligentne taktyki, obróbki automatyczne, i wiele innych. Jednak jeden fakt nigdy nie może zostać pominięty- w programowaniu wielokrotnie mamy do czynienia z plikami zewnętrznymi i trzeba umieć sobie z nimi poradzić, zanim użyjemy jakichkolwiek inteligentnych technik obróbki.

Rozważmy na przykład obróbkę części z rys. 8. Podczas obróbki skrawaniem CNC, ścieżka narzędzia musi pominąć niedoskonałości modelu, szczeliny i otwory, ale większość programów CAM nie może rozpoznać tych cech geometrycznych, wymagających od projektantów naprawy modeli lub tworzenia nowych powierzchni pomocniczych, aby po kolei wyeliminować przerwy. Jeśli część ma dużo szczelin, otworów lub małych przerw, projektanci muszą spędzić kilka dni tylko na naprawę. Inaczej jest z ZW3D. Opierając się na technologii hybrydowego modelowania bryłowo-powierzchniowego, w ZW3D można rozpoznać te właściwości geometryczne modeli bryłowych i nie-bryłowych. Tak więc, narzędzie może wykonać obróbkę części, automatycznie omijając dziury i nieciągłości, oszczędzając projektantom ogromną ilość czasu. Co więcej, w trakcie programowania i symulacji bryłowych, sprawdzenie ścieżki narzędzia działa tak samo zarówno dla modeli bryłowych jak i nie-bryłowych (nie idealnych brył z niedoskonałościami powierzchni i krawędzi).



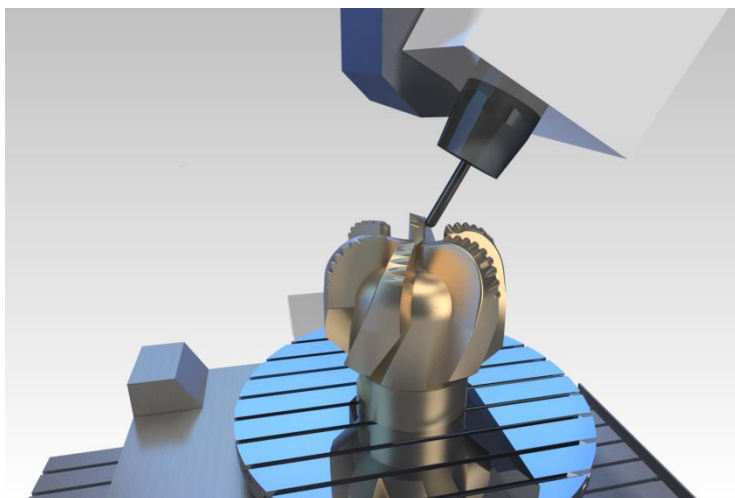
Rysunek 7. Narzędzie omijające przerwy w geometrii

Hybrydowe modelowanie bryłowo-powierzchniowe nie jest tylko cechą oprogramowania. To jest technologia jądra programistycznego, która jest widoczna we





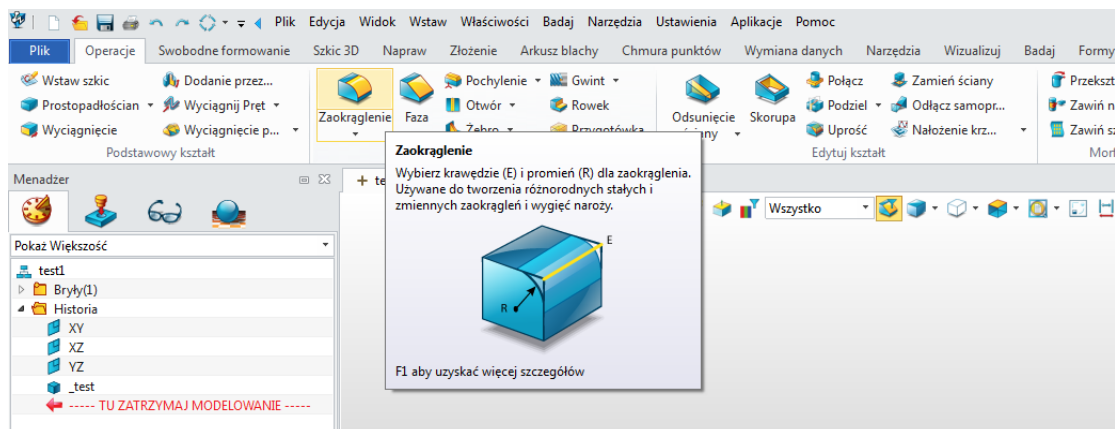
wszystkich funkcjach, z których można korzystać na co dzień. Dzięki tej technologii, projektanci nie muszą rozważyć, czy mają do czynienia z bryłami czy nie-bryłami, przez co upraszcza się cały proces wytwarzania.



Rysunek 8. Obróbka CNC

### 3.3. DRUKOWANIE 3D

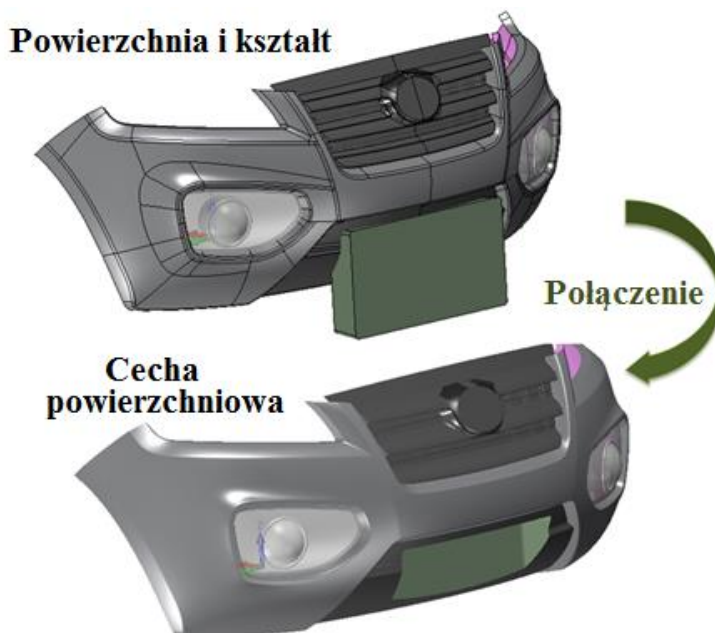
Po latach badań i rozwoju, technologia druku 3D stała się w końcu dojrzała, inspirując ludzi do drukowania wyjątkowych i użytecznych produktów. W celu rozpowszechnienia technologii druku 3D użytkownikom bez profesjonalnych systemów CAD/CAM, firma Microsoft opracowała podstawowe funkcje drukowania 3D w systemie Windows 8.1, ale to nie wystarczy. Jeśli użytkownicy chcą zaprojektować modele 3D, powinni mieć jakieś łatwe w obsłudze narzędzia i przyjazne użytkownikowi aplikacje, pomagające w opracowaniu modeli. Oczywiście, narzędzia i aplikacje muszą być zaprojektowane dla Windows 8, ze stylowym wstążkowym interfejsem w celu uproszczenia projektowania. Technologia hybrydowego modelowania bryłowo-powierzchniowego pozwala na większą elastyczność. Bez konieczności zgłębiania skomplikowanych zagadnień modelowania brył lub powierzchni, projektanci mogą korzystać np. z tego samego polecenia zaokrąglenia, aby dodać zaokrąglenie do bryły lub powierzchni lub usunąć z bryły powierzchnię, aby przekonwertować ją na model powierzchniowy. Wszystkie polecenia działają w sposób bardzo naturalny.



Rysunek9. Stylowy interfejs oparty na wstęgach

### 3.4. PROFESJONALNE I KOMPLEKSOWE PROJEKTOWANIE

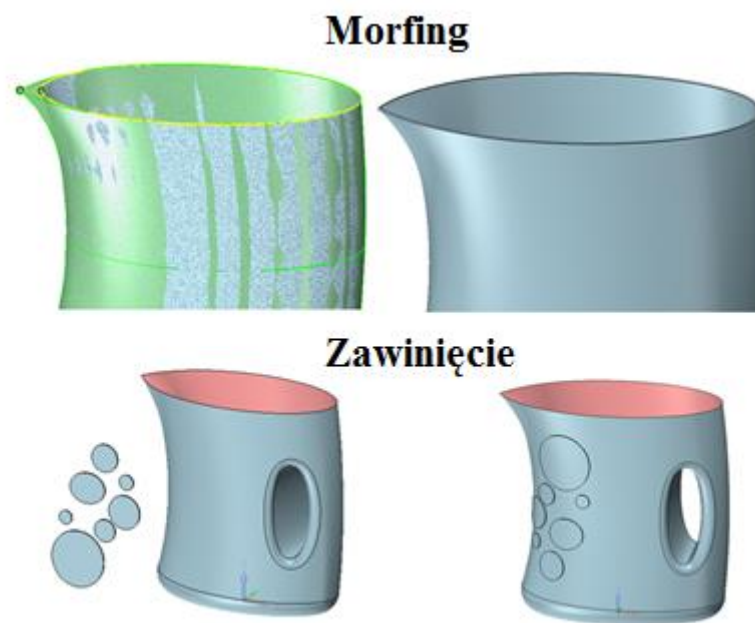
Z hybrydowym modelowaniem bryłowo-powierzchniowym, operacje Boole'a działają na obu typach geometrii, co otwiera możliwości i wyobraźnię podczas procesu projektowania. Dla złożonego procesu, tak jak pokazano na rysunku 10, nie jest łatwo zmieniać kształt tylko przez modyfikację powierzchni, niestety hybrydowe modelowanie w większości systemów działa tylko z jedną operacją logiczną Boole'a lub też środowiska projektowe są wyraźnie rozdzielone na dedykowane do brył i powierzchni. W ZW3D jest inaczej.



Rysunek 10. Operacje Boole'a przy użyciu bryły do połączenia powierzchni



W oparciu o jądro Overdrive™ w ZW3D, hybrydowe modelowanie bryłowo-powierzchniowe może być rozszerzone na inne operacje dla uproszczenia procesu projektowania. Na przykład, przekształcenia morficzne dają znacznie większe możliwości, gdy np. zmiana kształtu i zawinięcie są zdywersyfikowane od rodzaju geometrii (bryły lub powierzchni), wtedy nowa cecha może być niejako „przyklejona” do modelu. Hybrydowa technologia modelowania pozwala wyeliminować bariery między bryłami i powierzchniami, które ograniczały wiele zaawansowanych funkcji tylko do profesjonalnego projektowania.



Rysunek 11. Operacja morficzna i zawinięcie.



#### 4. TREND TECHNOLOGICZNY MODELOWANIA 3D

Oprócz możliwości pracy w zakresie projektowania produktu i projektowania form, które posiadają zarówno modelowanie bryłowe jak i powierzchniowe, hybrydowe modelowanie bryłowo-powierzchniowe dostarcza więcej możliwości do zrobienia czegoś, czego nie można zrobić rozdzielnie ani w środowisku modelowania brył ani w środowisku modelowania powierzchniowego. Obecnie mamy do czynienia z coraz większymi wyzwaniami projektowymi, gdyż ludzie mają coraz wyższe oczekiwania wobec produktu końcowego. Innowacyjność hybrydowego modelowania pozwala otworzyć nowe możliwości i przewyżżyć wyzwania projektowe. Bez względu na branżę, pracy z plikami CAD nie można w wielu przypadkach pominąć, a jednocześnie modelowanie na bryłach i powierzchniach bardzo pomaga.

W przyszłości, oczywiście, będzie coraz więcej technologii, wymyślonych w celu przewyciężenia problemów projektowych, które pomogą użytkownikom skupić się bardziej na tworzeniu projektu, ale technologia modelowania 3D jest podstawą. Technologia hybrydowego modelowania bryłowo-powierzchniowego stanowi idealne połączenie zalet i funkcjonalności modelowania bryłowego i modelowania powierzchniowego i będzie miała istotny wpływ na przyszłe trendy projektowe.

- ❖ Dla lepszego zobrazowania zagadnienia, zapraszamy do obejrzenia filmów na stronie [www.zw3d.com.pl](http://www.zw3d.com.pl)

3D MASTER  
Ul. Jakobinów 23  
02-240 Warszawa  
Tel/fax :+48 (22) 846 21 50  
Email: [info@zw3d.com.pl](mailto:info@zw3d.com.pl)  
WWW: <http://www.zw3d.com.pl>

