

---

# WYBRANE PROBLEMY INŻYNIERSKIE

ZESZYTY NAUKOWE  
INSTYTUTU AUTOMATYZACJI PROCESÓW TECHNOLOGICZNYCH  
I ZINTEGROWANYCH SYSTEMÓW WYTWARZANIA

---

## MODELOWANIE W PROGRAMIE UNIGRAPHICS NX 5.0, NA PODSTAWIE DOKUMENTACJI TECHNICZNEJ NACZEPEY SKRZYNIOWEJ

Piotr Krawczyk<sup>1</sup>, Andrzej Baier<sup>2</sup>

Instytut Automatykacji Procesów Technologicznych i Zintegrowanych Systemów Wytwarzania, Wydział  
Mechaniczny Technologiczny, Politechnika Śląska,  
ul. Konarskiego 18A, 44-100 Gliwice.

<sup>1</sup>mt.krawczyk@interia.pl, <sup>2</sup>andrzej.baier@polsl.pl

**Streszczenie:** Celem projektu było wykonanie modelu 3D na podstawie dokumentacji technicznej naczepy skrzyniowej. Wykonany model może posłużyć do dalszych badań. Projekt wykonano w programie Unigraphics NX 5.0. Większość prac prowadzono w modułach NX SHEET METAL (modelowanie elementów z blach giętych) oraz MODELING (modelowanie znormalizowanych profili, ceowników i dwuteowników).

### 1. Wstęp

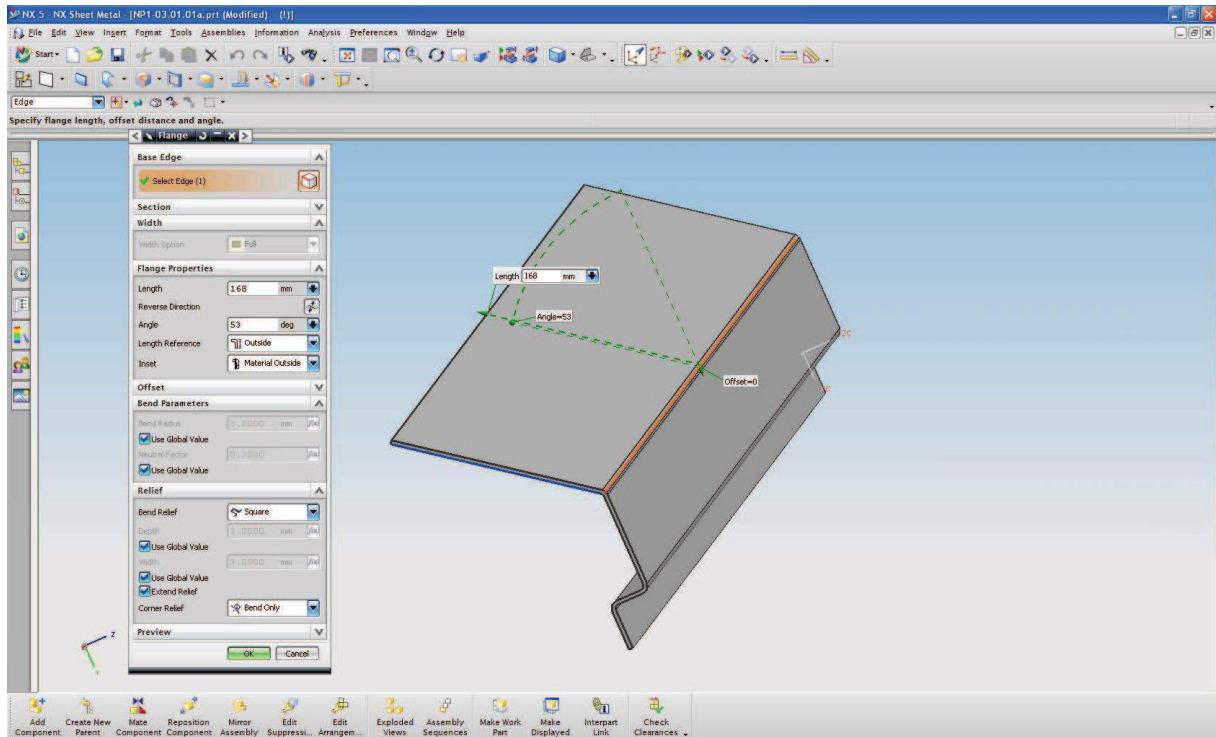
W dzisiejszych czasach transport lądowy jest najbardziej powszechnym typem transportu. We wszystkich dziedzinach gospodarki używa się samochodów ciężarowych, TIR-ów oraz innych samochodów dostawczych, w celu przewiezienia produktów od wytwórcy do klienta. W opisywanym projekcie przedstawiono prace nad wizualizacją naczepy skrzyniowej na podstawie dokumentacji technicznej. Model, który został utworzony, może posłużyć do wielu prac związanych z ulepszaniem konstrukcji naczepy skrzyniowej. Przykładem jest wykorzystanie modelu 3D do wizualizacji stanowisk załadunkowych w centrach logistycznych. Inne wykorzystanie takiego modelu to badanie sił, naprężeń, występujących w konstrukcji naczepy. Wiedza o nich pozwoli na usprawnienie konstrukcji podwozia przez zastąpienie niektórych elementów mniejszymi, co spowoduje zmniejszenie wagi całej naczepy.

### 2. Modelowanie

Prace nad wykonaniem modelu 3D naczepy skrzyniowej prowadzono w zaawansowanym programie graficznym UNIGRAPHICS NX 5.0. Jest to wszechstronne narzędzie, w którym możliwe jest wykonanie dokumentacji projektowej, przeprowadzanie weryfikacji wytrzymałościowej (CAE) i symulacji procesu technologicznego (CAM) wykonanego modelu.

Prace oparto na archiwalnej dokumentacji technicznej naczepy skrzyniowej. W trakcie realizacji zadania okazało się, że posiadany projekt jest niekompletny i zawiera dużo błędów. Podstawowym problemem był brak niektórych wymiarów, wymaganych do stworzenia modelu. Konieczne było określenie ich na podstawie rysunków złożeniowych. Kolejnym utrudnieniem była zła numeracja i błędne nazewnictwo rysunków wykonawczych. Praca polegała na zamodelowaniu części ujętych w dokumentacji istniejącej oraz na zaprojektowaniu elementów, których dokumentacja nie zawierała. Wszystkie te czynniki znacząco wpłynęły na czas wykonania projektu. Aby zachować jak najdokładniejsze odwzorowanie stanu rzeczywistego, korzystano z modułu *NX SHEET METAL* –

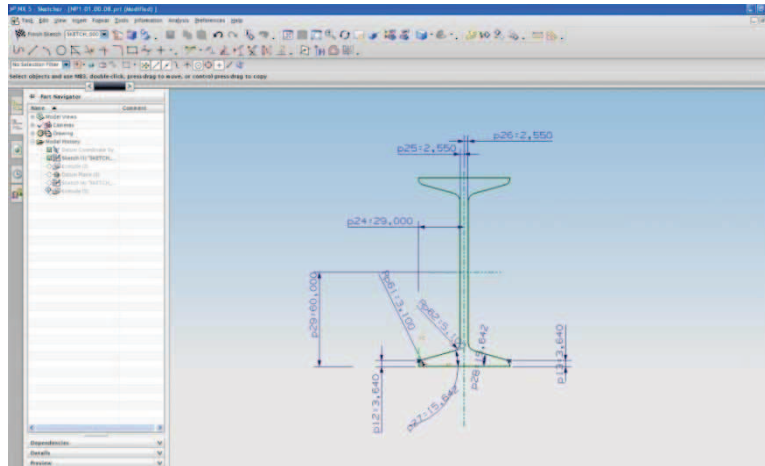
przeznaczonego do modelowania części z blach giętych. Dwuteowniki i ceowniki, stanowiące szkielet główny naczepty, zostały zamodelowane w module *MODELING*.



Rys. 1. Okno programu przedstawiające modelowanie płyty w module *NX SHEET METAL*

Pracę w module *NX SHEET METAL* rozpoczęto od modelowania jednej ściany z giętej blachy (funkcja *FLANGE*). Kolejno dodano następną ścianę, pamiętając o zaznaczeniu odpowiedniej opcji wymiarowania (wymiarowanie do zewnętrznej lub wewnętrznej strony gięcia). Wszystkie wymiary w modelu określono poprzez funkcję *INFERRED DIMENSIONS*. Pozwala ona na dynamiczne i natychmiastowe dokonywanie zmian w modelu (oznaczone przez tę funkcję wymiary są edytowalne). Bardzo dużą zaletą tego modułu jest możliwość automatycznego wygenerowania rozwinięcia giętej blachy, które następnie można eksportować do modułu *DRAFTING*, narzędzia do wykonania dokumentacji technicznej. Możliwe jest także wykonanie modelu przez określenie arkusza blachy, który następnie kształtujemy aż do momentu uzyskania końcowego efektu.

Praca w module *MODELING* polegała na nadaniu projektowanemu elementowi zarysu konturów głównych poprzez funkcję *SKETCH*, a następnie wyciągnięcie ich na odpowiednią głębokość. Wszystkie wymiary mogą być w dowolnej chwili zmieniane. Asocjatywność to zaleta zaawansowanych programów graficznych. Zmiany cech geometrycznych dokonywane w modelu są natychmiast uwzględniane na przykład w złożeniu. Po dostrzeżeniu błędu nie trzeba zaczynać pracy od początku. Pozwala to na znaczne zmniejszenie czasu pracy.

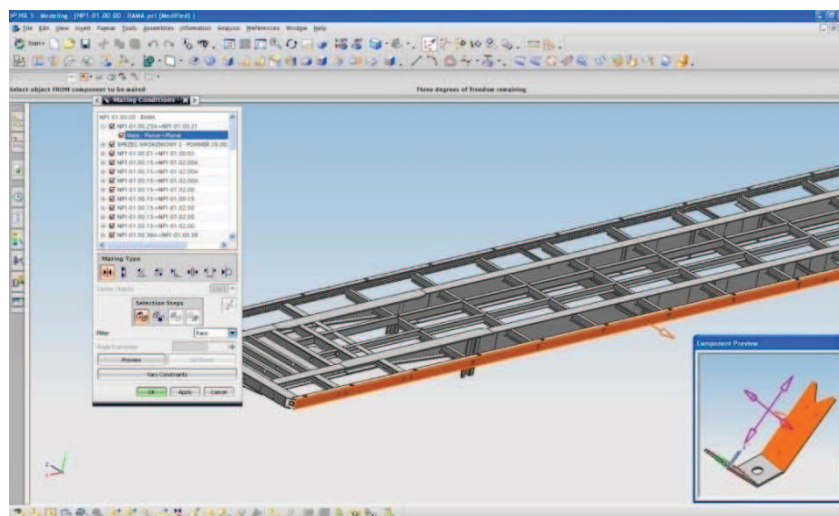


Rys. 2. Wymiarowanie dwuteownika w module *MODELING*, z wykorzystaniem funkcji *INFERRED DIMENSIONS*. Wymiary wykonane zgodnie z normą.

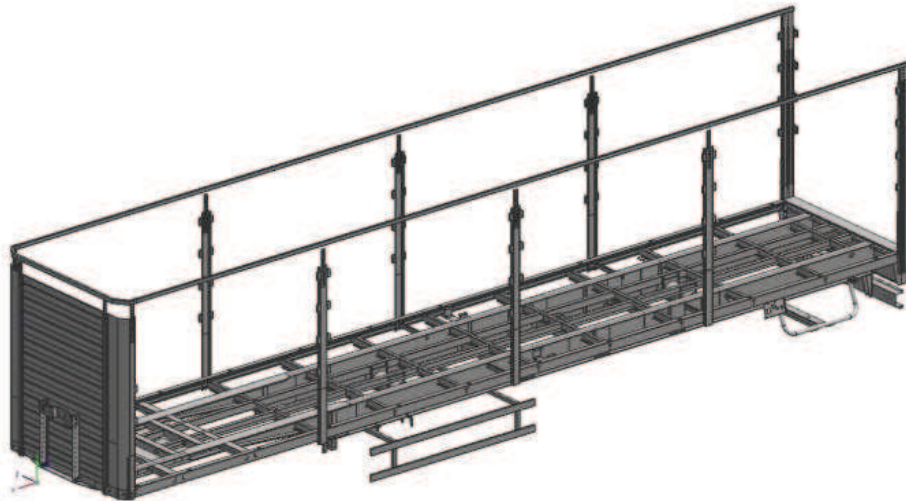
### 3. Utworzenie złożenia

W związku z bardzo dużą liczbą części wchodzących w skład złożenia końcowego, należało podzielić całość naczepy na podzłożenia. Pozwoliło to na pracę nad mniejszymi złożeniami i łatwiejsze poprawianie ewentualnych błędów. Osobne grupy tworzyły: rama główna, ściana przednia, szkielet nośny dla osłony zewnętrznej oraz dodatkowe elementy, takie jak: zderzaki, uchwyty na koło zapasowe itp.

Prace nad złożeniami prowadzono w module *MODELING* z wykorzystaniem funkcji podmodułu *ASSEMBLIES*. Rozpoczynając każde złożenie, należało wybrać element podstawowy (wybór *ABSOLUTE ORIGIN*), do którego dołączane są następne części. Należy pamiętać o ustaleniu odpowiednich więzów pomiędzy połączonymi częściami. Głównie używano więzów *MATE*, *ALIGN*, *DSTANCE* oraz *PARALLEL*. Niewłaściwe ich określenie, może spowodować błędy podczas dalszej analizy (np. podczas analizy CAE, albo symulacji działania). Po złożeniu każdego podzespołu przystąpiono do pracy nad głównym złożeniem. Podczas jego wykonywania okazało się, że niektóre podzespoły nie pasują do siebie z powodu błędów w dokumentacji. Stworzyło to pewne problemy, ale uporano się z nimi wprowadzając zmiany w poszczególnych częściach podzespołów.



Rys. 3. Nakładanie więzów podczas składania ramy nośnej



Rys. 4. Model końcowy naczepy skrzyniowej

#### 4. Podsumowanie

Praca nad modelem 3D naczepy skrzyniowej była złożonym procesem. Przy projektach, które składają się z bardzo dużej liczby elementów, należy zwrócić szczególną uwagę na poprawne wykonanie dokumentacji technicznej i właściwe przygotowanie podkładów projektowych. Brak wymienionych elementów prowadzi do błędów i trudności w dalszej realizacji zadania. Prace nad projektem wykazały pewne błędy w organizacji struktury modelu. Jednym z nich jest grupowanie podłoży i ich analogiczne nazewnictwo. Wyeliminowanie tych błędów pozwoli na szybsze znajdowanie poszczególnych modeli oraz zapewni bardziej przejrzystą strukturę złożenia. Wyciągnięcie z nich wniosków ułatwi pracę w przyszłości.

#### Literatura

1. Koper M., Mucha M.: Modelowanie bryłowe w systemie Unigraphics: laboratorium. Rzeszów: Ofic. Wyd. Pol. Rzesz., 2003.
2. Pacyna J.: Parametryczne projektowanie CAD z wykorzystaniem systemu Unigraphics NX. Rzeszów: Ofic. Wyd. Pol. Rzesz., 2005.
3. Gendarz P.: Wspomaganie komputerowe CAD/CAM (I-DEAS, Unigraphics, AutoCAD), Gliwice: Wyd. Pol. Śl., 2007.

### MODELING IN THE UNIGRAPHICS NX 5.0 PROGRAM BASED ON SEMI-TRAILER TECHNICAL DATA

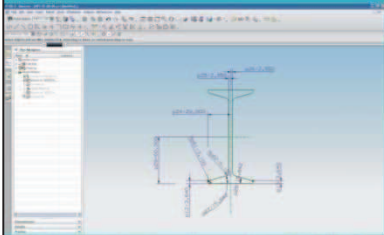
**Summary:** The aim of the project was to make a 3D model based on technical documentation. This model can be used to further research. The project was performed in Unigraphics NX 5.0 program. Most of the work was carried out in NX SHEET METAL (modeling of the bent sheet metal) and MODELING (modeling of standard profiles, channel sections and I-beams).

## MODELOWANIE W PROGRAMIE UNIGRAPHICS NX 5.0, NA PODSTAWIE DOKUMENTACJI TECHNICZNEJ NACZEPY SKRZYNIOWEJ

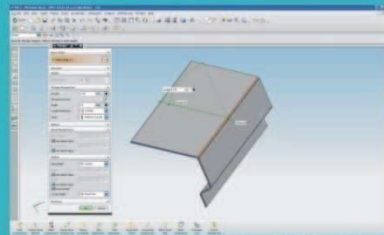
PIOTR KRAWCZYK<sup>1</sup>, ANDRZEJ BAIER<sup>2</sup>

Institut Automatykacji Procesów Technologicznych i Zintegrowanych Systemów Wytwarzania

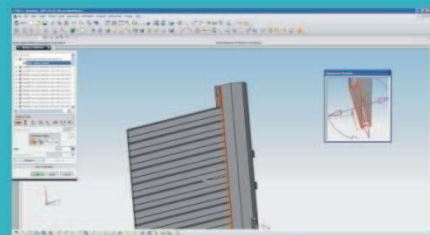
<sup>1</sup>mt.krawczyk@interia.pl, <sup>2</sup>andrzej.baier@polsl.pl



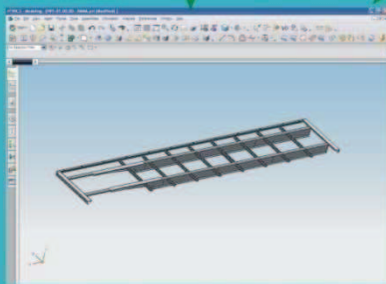
Modelowanie dwuteownika w module MODELING, z wykorzystaniem funkcji INFERRED DIMENSIONS



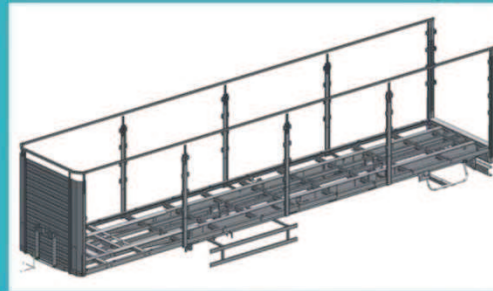
Modelowanie płyty w module NX SHEET METAL



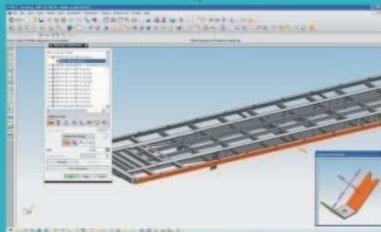
Podłożenie - ściana przednia



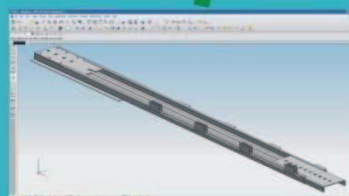
Prace nad złożeniem ramy naczepy skrzyniowej



Model naczepy skrzyniowej



Podłożenie - rama główna



Podłożenie - element zabudowy



Podłożenie - mocowanie koła zapasowego

POTRZEBY TRANSPORTU ZWIĄZANE SĄ Z FAKTEM PRZEMIESZCZANIA RÓŻNEGO RODZAJU ZASOBÓW. JEDEN Z RODZAJÓW TRANSPORTU - TRANSPORT SAMOCHODOWY, STAŁ SIĘ DOMINUJĄCYM, PRZEDĘ WSZYSTKIM W PRZEWOZACH PASAŻERÓW ORAZ ŁADUNKÓW NA ŚREDNICH I KRÓTKICH DYSTANSACH. W PREZENTOWANYM PROJEKcie PRZEDSTAWIONO MODEL NACZEPY SKRZYNIOWEJ, WYKONANY W PROGRAMIE UNIGRAPHICS NX 5.0, NA PODSTAWIE DOSTARCZONEJ DOKUMENTACJI TECHNICZNEJ. Utworzony model może stanowić podstawę do analizy wytrzymałościowej, wpływu konstrukcji zewnętrznej na usztywnienie naczepy oraz wpływ wiatru bocznego podczas jazdy, na wytrzymałość. Obecnie dąży się do zmniejszania wagi elementów konstrukcyjnych. Obecnie prace prowadzone z naczepą, mają na celu zmniejszenie wagi, jednocześnie nie zmniejszając wytrzymałości poszczególnych elementów i całego złozenia. Dlatego wprowadzają się elementy z materiałów kompozytowych.

### LITERATURA:

1. "Modelowanie bryłowe w systemie Unigraphics - laboratorium"; Marcin Koper, Mariusz Mucha - Rzeszów - Oficyna Wydaw. Politechniki Rzeszowskiej, 2003.